

Kemilärarnas Informationsbrev



Ordning och reda på reagenslösningar i kemikalieskåpen (Foto: KRC)

NR 2/2020

Kemilärarnas Informationsbrev nr 2 2020

Innehållsförteckning	Sida
Föreståndarens rader	2
Din Kemi-kontextbaserad kemi	3
Fortbildningsdagar i Umeå	3
Aktuellt från KRC	4
Kemisäkerhet åk 4-6 i Tyresös skolor	5
Under ytan på Baltic Sea Science Center	6-7
Bestämning av vattens hårdhet - didaktik	8-9
Kemikaliehantering på skolor - Hur ska avloppet användas?	10-11
Jag har en idé!	12-13
Är det skillnad på plast och plast?	14
Tillverka plast från potatis	15
Komplexa frågor i kemiundervisningen	16-17
Metallerna på WHO 's topplista	18-19
Rätt smörjning ger bättre produkter	20-21
Hallå där LMNT	22
KRC-tipset	23
Kalendarium	24

Kemilärarnas resurscentrum (KRC) är ett nationellt resurscentrum lokaliserat till Stockholms Universitet och Institutionen för matematikämnet och naturvetenskapsämnenas didaktik (MND).

Föreståndare: Jenny Olander
jenny.olander@krc.su.se 08-120 765 49

Projektledare:

Karin Axberg (deltid)
karin@krc.su.se 08-120 765 39

Camilla Mattsson (deltid)
camilla@krc.su.se 08-120 765 39

Nils-Erik Nylund (deltid)
nils-erik@krc.su.se 08-120 765 39

Cecilia Stenberg (deltid)
cecilia@krc.su.se 08-120 765 39

Sofie Stenlund (deltid)
sofie.stenlund@krc.su.se 08-120 766 36

Hemsida: www.krc.su.se

Facebook: *Kemiresurs* (öppen sida) och *KRC* (sluten grupp)

Besöksadress: Svante Arrhenius väg 20B, E-huset rum E240

Postadress: Kemilärarnas resurscentrum (KRC), MND
Stockholms universitet
106 91 Stockholm, Sverige

Redaktör: Cecilia Stenberg; cecilia@krc.su.se

Ansvarig utgivare: Jenny Olander; jenny.olander@krc.su.se

KRC:s informationsbrev går ut till alla Sveriges skolor med kemi-undervisning och adresseras till "NO-lärarna vid" eller "Kemilärarna vid" - Se till att alla kemilärare får tillgång till tidningen. Anmäl dig på vår hemsida www.krc.su.se om du vill få tidningen via e-post. Under fliken "Om oss" hittar du även alla utgivna informationsbrev i pdf-format.

Tryckt hos TMG Tabergs AB 2020

Omslagsbild: Ordning i kemikaliehyllorna med reagenslösningar på Erik Dahlbergs-gymnasiet i Jönköping (Foto: KRC)

Föreståndarens rader

Att många lärare under våren, helt eller delvis, behövt ställa om till digital undervisning har varit tufft, inte minst när det gäller kemi. En positiv följd är att den digitala undervisningen har utvecklats enormt, vilket exempelvis går att följa på sociala medier. Om du inte redan har ett Facebook-konto kan jag rekommendera att du skaffar ett nu, kanske enbart för att följa flödet i grupperna: "NO i grundskolan", "Kemilärarna", "Digital kemiundervisning" eller varför inte "KRC".

Här på KRC har vi givetvis också arbetat med att ställa om verksamheten. Webinarier, som ersatt kursdagar, har fungerat bättre och bättre, även om det digitala mötet med och mellan deltagare inte går upp emot de verkliga mötena. Framöver kommer vi definitivt att fortsätta utveckla distansträffar som komplement till andra träffar. Lite mer om det kan du läsa på sidan 4.

Det här numret av vår tidning har ett övergripande fokus på kemi i samhället i Sverige idag. Några artiklar handlar om vatten - i Östersjön, i elevernas närmiljö och på avloppsreningsverk. Några andra ger en inblick i industriprocesser för plast- och aluminiumtillverkning och Livsmedelsverket berättar om hur de följer upp tungmetallnivåerna i våra livsmedel. Förslag på hur man kan arbeta med den här typen av komplexa frågor i kemiundervisningen presenteras i en artikel, utifrån en avhandling som artikelförfattaren nyligen presenterat.

Givetvis blir det också information om olika fortbildningsmöjligheter, säkerhet och nytt undervisningsmaterial för dig som undervisar i kemi. Ha en fin höst!



Jenny Olander

Jenny Olander
Föreståndare från KRC



Norrskan över Umeå (Foto: Mattias Pettersson)

Din Kemi - kontextbaserad kemi

Nytt digitalt och fritt tillgängligt läromedel i kemi

Din Kemi är namnet på ett kommande gratis digitalt läromedel i kemi för högstadiet. Läromedlet kan också användas på gymnasiet och av en intresserad allmänhet. Din Kemi är baserad på senaste forskningen inom kemi genom att ett 40-tal svenska kemiforskare skrivit texter inom sina specialområden. Forskarna kommer från Lund i söder till Luleå i norr, från både universitet och andra organisationer som exempelvis Nationellt Forensiskt Centrum (NFC). Därefter har följande tre personer, ansvariga för läromedlet, anpassat texterna till skolenivå; (1) Ulf Ellervik, professor i bioorganisk kemi som skrivit flera populärvetenskapliga böcker och gjort TV-serien Grym Kemi, (2) Linda Lindberg, högstadielärare och (3) Karolina Broman, lärarutbildare och kemididaktiker.

Kontextbaserad utgångspunkt

Din kemi har ett annat upplägg än konventionella läroböcker. Utgångspunkten är så kallad kontextbaserad kemi, vilket inne-

bär att kemien är satt i autentiska och relevanta sammanhang med målet att öka elevernas intresse och motivation. Kontexterna i läromedlet är; Sinnens, Hälsa, Sjukdom, Samhälle samt Natur & miljö. På så sätt knyts allt centralt innehåll från kemins kursplan till områden som eleverna känner till. Innehållet handlar bland annat om träning, hormoner, droger, mobiltelefoner, gifter, kriminalkemi och konst.

Din kemi för lärare i åk 7-9 och gymnasiet i Umeå

De årliga fortbildningsdagarna, som ges av Svenska Nationalkommittén för Kemi, hålls i år i Umeå och har temat Din kemi. Några av forskarna som skrivit ursprungstexterna kommer att vara med och prata om kemien och fördjupa ämnesinnehållet för deltagarna. Fokus kommer att vara på de didaktiska aspekterna av läromedlet, hur man kan undervisa utifrån kontexter för att öka intresset och visa på kemins plats i vardagen. Under fortbildningen blir det både praktiska och teoretiska moment. men också tid att diskutera kemiundervisning.

Välkommen på fortbildningsdagar i kemi 20-21 november i Umeå!



**DIN
KEMI**

Programmet startar med lätt lunch på fredagen, 20 november, och avslutas på lördagen, 21 november, med lunch att ta med. Däremellan blir det ett innehållsrikt program, umgänge och middag. Konferensen är gratis, men deltagarna betalar själva resa och logi. Mer information kommer att finnas i höst på hemsidan: <http://natkomkemi.se/fortbildningsdagar-for-kemilarare-2/>

Svenska Nationalkommittén för kemi (<http://natkomkemi.se>), som är en del av den Kungliga Vetenskapsakademien (KVA), verkar för att väcka allmänhetens och framför allt ungdomens intresse för kemi. Som den del i deras verksamhet anordnas varje år fortbildningsdagar för kemilärare. De senaste åren har Kalmar, Örebro, Lund och Uppsala varit värdar för konferensen. År 2020 är det Umeås tur med förhoppning om en analog konferens med så få anpassningar till COVID-19 som möjligt. **Just nu är deltagarantalet maximerat till 50 personer.**

Kontaktperson för fortbildningsdagarna:
Karolina Broman, Umeå Universitet karolina.broman@umu.se



Zooma med KRC och kollegor

De kollegiala samtalen mellan lärare från olika skolor brukar vara det mest uppskattade på KRC:s kursdagar. Därför bjuder vi under hösten in till kostnadsfria digitala mötesrum via Zoom en timme i veckan.

Jämna veckor på tisdagar 15-16 och udda veckor på måndagar 15-16.

Mer info och anmälan:

<https://www.krc.su.se/om-oss/evenemang/zooma-med-krc-och-kollegor-1.504878>

Resurser för distansundervisning i kemi

På vår hemsida har vi i en flik samlat material och tips, bland annat med laborationer i kemi 1 och kemi 2 som elever skulle kunna genomföra hemifrån. För mer info se:

www.krc.su.se/utbildningsmaterial/länkar/resurser-för-distansundervisning-i-kemi-1.491706

Samlat material om kemisäkerhet

I juni 2020 publicerade KRC ett uppdaterat självstudiematerial indelat i tio delar om kemisäkerhet på hemsidan (www.krc.su.se/kurser/kemisäkerhet-självstudiematerial).

I materialet finns alla våra egna dokument om kemisäkerhet inlänkade samt stora delar av Arbetsmiljöverkets bok "Så arbetar du med kemikalier i skolan". Materialet uppdateras fortlöpande.

Dessutom har vi lagt upp något vi kallar för "Anslags-tavlan" där vi försöker samla information som kan underlätta för verksamma lärare att utbyta tips och idéer kring kemikaliehantering. Materialet lämpar sig väl som uppslag och stöd för kollegiala möten och ämneslagsarbete.

[Del 1 - Vilka regler gäller?](#)

[Del 2 - Märkning och förteckning](#)

[Del 3 - Hantering av kemikalier](#)

[Del 4 - Vem har ansvar?](#)

[Del 5 - Hantering av brandfarlig och explosiv vara](#)

[Del 6 - Avfallshantering](#)

[Del 7 - Säkerhetsutrustning på skolans kemilabb](#)

[Del 8 - Riskbedömning](#)

[Del 9 - Om en olycka händer](#)

[Del 10 - Information](#)



Landsvägstransport i Burkina Faso (Foto: KRC)



Kemisäkerhet i årkurs 4-6 i Tyresös skolor

Bakgrund

I årskurs 4-6 undervisar generellt lärare i många skolämnen och ofta ingår alla NO-ämnen. Därför blir det ofta mindre fokus på specifika ämneskunskaper. Våren 2019 anordnades via Kemilärarnas resurscentrum (KRC) en kemisäkerhetskurs för kemilärare i årskurs 7-9 i Tyresö kommun. Några lärare i årskurs 4-6 frågade om möjligheten att ordna en liknande kurs mot undervisning i yngre åldrar. Detta ledde till ett samverkansprojekt mellan Tyresö kommun och KRC. Målet med projektet var att ta fram ett informations- och undervisningspaket om kemi och kemisäkerhet för lärare i årskurs 4-6.

Referensgruppsarbetet

Till att börja med satte kommunens verksamhetsutvecklare, Kathrin Nordlinder ihop en referensgrupp av lärare och rektorer i Tyresö kommun. Under planeringen hölls tre referensgruppsmöten tillsammans med Kathrin och KRC. Under dessa möten diskuterades lärarnas behov, specifikt kursinnehåll och upplägg. Dessutom hade Kathrin och KRC ett antal digitala avstämningsmöten.

Kursinnehåll

Utifrån diskussionerna i referensgruppen bestämdes att kursdagarna skulle innehålla konkreta exempel på kemilaborationer med koppling till Lgr11, kemisk teori och diskussioner kring genomförande i klassrummet.

Några klassiska laborationer valdes ut: eldning (inne och ute), papperskromatografi, karbonatkemi, samt demonstrationer av lågfärger och förbränning av stålull. Kemisäkerhetsdelen

handlade främst om riskbedömning, som utöver kemikalierna involverar elevernas och lärarens förkunskaper, gruppstorlek, klassrumsstorlek, lämpliga försiktighetsåtgärder och vad eleverna behöver vara särskilt uppmärksamma på.

Kursdagarna vecka 8 och vecka 10

Kursdagarna hölls i ett vanligt klassrum på Fornuddens skola. I klassrummet fanns tillgång till vatten, vilket var användbart, men i övrigt var det ett helt vanligt klassrum. Även några lärare från Haninge kommun deltog.

Hur blev det?

Utvärderingen visar överlag att deltagarna uppskattade dagen kopplat till innehåll, upplägg och tid för diskussion. En lärare skrev "Väldigt givande innehåll men även diskussionerna och mötet kollegor emellan." Att få fokusera på ämnet kemi med fokus på ämnesinnehåll och pedagogik med givande diskussioner var mycket uppskattat bland deltagarna och flera av lärarna efterfrågar fler liknande projekt och kurser. Även referensgruppsarbetet har upplevts som mycket positivt. Lärarna som deltog påtalar att detta arbete varit mycket givande och vi ser att det kan ge positiva ringar på vattnet ut i verksamheten. Engagemang och deltagande av skolledare gav en bredd på diskussionen och möjlighet att få in fler perspektiv i arbetet.

Kathrin Nordlinder,
verksamhetsutvecklare i Tyresö kommun,
Kathrin.Nordlinder@tyreso.se



Finfördelat damm brinner lätt. (Foto: Kathrin Nordlinder)



Eldning ute i regnet. (Foto: KRC)

I referensgruppen deltog följande lärare:

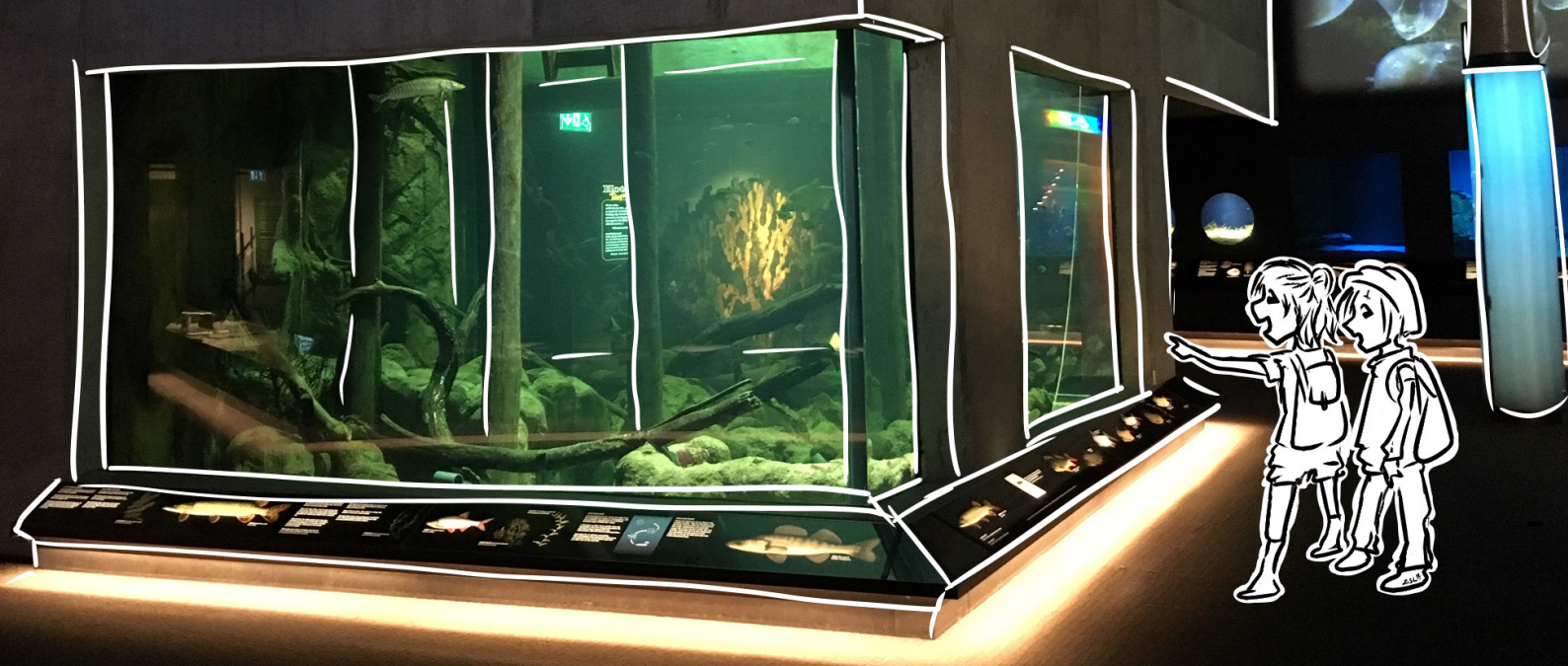
Lina Karlsson, Fårdala skola
lina.karlsson@utb.tyreso.se

Pauline Lönn, Fornuddens skola
pauline.lonn@utb.tyreso.se

Guðrun Bonde, Kumla skola,
guðrun.bonde@utb.tyreso.se

Mer information för liknande kursdagarna hittar du på:
www.krc.su.se/kurser/kemi-och-kemisakerhet-for-arskurs-4-6

Under ytan på Baltic Sea Science Center – utforska kemin i Östersjön



Vem bor under bryggan? Hälsa på abborrar och sutare, och spana efter gäddan. (Samtliga foton: Linn Sofie Lundström och Elisabeth Lundmark)

Vilka möjligheter finns det att arbeta med kemi och hållbar utveckling utanför skolans väggar? Hur gör man så att studiebesök får ett pedagogiskt värde, och inte bara blir "strössel på toppen" till övrig undervisning? Kemilärarstudenten Linn Sofie Lundström fick chansen på Skansen – och upptäckte en unik lärmiljö.



Öronmaneterna drar blickarna till sig och väcker många intressanta frågor.

Inför påbörjandet av mitt examensarbete nämnde min blivande handledare möjligheten att eventuellt göra något i samarbete med ett nyöppnat science center på Skansen. Jag blev omedelbart så entusiastisk att jag knappt kunde sitta kvar på stolen, innan jag ens fått veta vad det handlade om. Men att få arbeta med en pedagogisk verksamhet i sin uppstartsfas lät riktigt spännande.

Baltic Sea Center

Baltic Sea Science Center (BSSC) öppnade på Skansen i april 2019, med målet att vara en "naturlig del av undervisningen i frågor kopplade till Östersjön, hållbar utveckling och biologisk mångfald". Här kan såväl skolgrupper som privata besökare lära sig mer om hur vi påverkar vårt hav och hur havet påverkar oss. Skolorna har dessutom möjlighet att välja mellan ett antal bokningsbara temalektioner som leds av BSSC:s pedagoger för att få ut mesta möjliga av besöket.

I ett flertal stora akvarier på bottenplan har olika typer av levnadsmiljöer från Östersjön byggts upp. I dem kan man exempelvis möta arter som lever i grunt vatten, ute i djuphavet och nere på de djupa bottarna. Närmare än så här kommer man inte (utan att själv hoppa i).

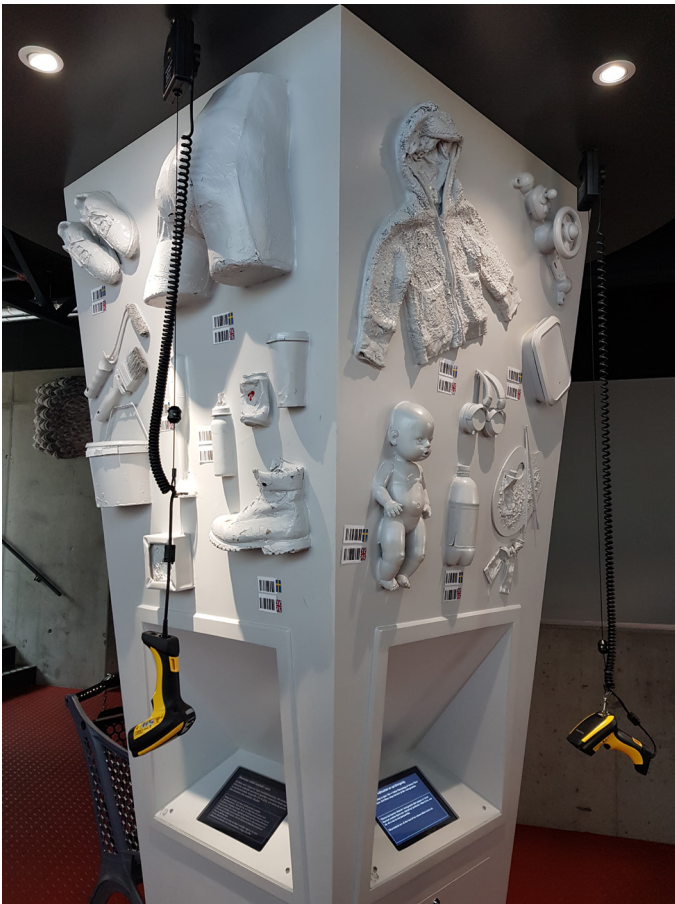
På våningen ovanför ligger den interaktiva miljöutställningen som är uppdelad i sektionerna Övergödning, Fiske och Miljögifter, med möjlighet att gå på djupet och lära sig om sådant som vanligtvis är osynligt för det mänskliga ögat.



Labbet

Labbet

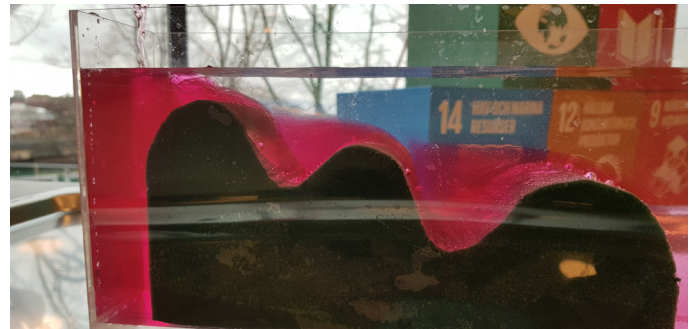
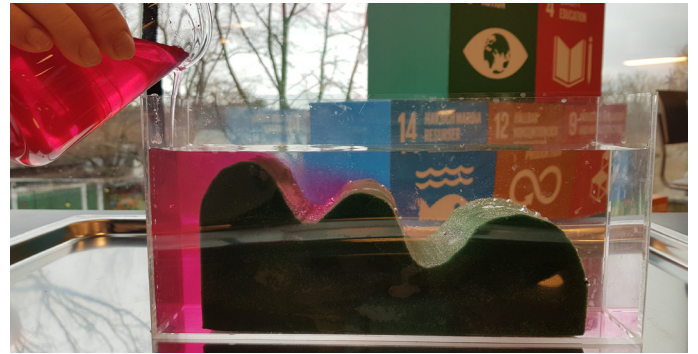
Högst upp i huset ligger labbet – en resurs som finns till enbart för skolgrupper. Här hålls temalektioner på spaning efter det osynliga där de äldre eleverna får analysera vattenprover från akvarierna där de mäter närsalter och jämför med tidigare data för att klura ut vilket prov som hör till vilket akvarium. Yngre elever får häva och samla in sina egna prover i en av dammarna utomhus och studera dem i stereolupp. Samtliga skolformer är välkomna och alla lektioner anpassas efter elevernas ålder och gruppernas behov.



Vilka kemikalier finns det i dina prylar? Hur påverkar de Östersjön?

Examensarbetet

Vad var då min roll i det hela? I mitt arbete fokuserade jag på utveckling av lektionen med temat hållbar utveckling och individuella val, i relation till Östersjön och dess miljöutmaningar. Målet var att låta eleverna arbeta mer aktivt och ge dem tillfälle att diskutera olika aspekter av aktuella miljöproblem. Det hela flöt på med observationer och testklasser, och resulterade i ett nytt upplägg där eleverna bland annat fick agera guider för varandra i utställningen. För att skapa kontinuitet mellan lektion och ordinarie undervisning utformades även material till för- och efterarbete.



Sprängskiktet. Saltvattnets densitet skapar speciella förutsättningar för vattenutbytet på botten.

Varför göra ett studiebesök?

Inför ett studiebesök är det viktigt att fundera över vilka mål och förväntningar man har med besöket. Risken blir annars att besöket bara ses som en lite småkul extragrej men som är isolerad från övrigt skolarbete, istället för något som verkligen kan berika undervisningen.

Extramurala lärmiljöer har stor potential att arbeta med ämnesinnehåll ur nya perspektiv med varierande arbetsformer - inte minst när det gäller att koppla ihop kemin med aktuella samhällsfrågor. När man tar vara på förutsättningarna hos en unik plats kan det också skapas unika möjligheter för lärande, samarbete och initiativtagande. Eleverna får ofta en aktiv roll i den här typen av undervisning, vilket är utmanande, men roligt!

Jag är så glad över att ha fått möjligheten att arbeta med alla kunniga och entusiastiska pedagoger och akvarister på BSSC under våren, och ser fram emot att komma tillbaka med mina egna klasser i framtiden.

Linn Sofie Lundström,
Nybakad ämneslärare för årskurs 7-9
i kemi, matematik och teknik



Läs mer om BSSC (Baltic Sea Science Center) på skansen.se/sv/skolan-och-Östersjön

Bestämning av hårdhet i dricksvatten

- Laborativ kemiundervisning satt i ett individ- och samhällsperspektiv

På Katedralskolan i Uppsala utvecklas kemiundervisningen genom att integrera samhällsperspektivet med det undersökande laborativa arbetet. Artikeln beskriver hur man har analyserat, utvecklat och anpassat en undervisningssekvens på temat dricksvattenkvalitet inom gymnasiekursen kemi 2.

På Katedralskolan började vi 2012 arbeta med en modell för kollegialt lärande som bygger på matematiklyftet (figur 1). Analyser av elevers resultat och undervisningens innehåll har mynnat ut i olika projekt. När vi samtidigt såg behov av både fler planeringslaborationer och bättre övningar för att diskutera kemins betydelse för individ och samhälle växte vårt ”Vattenanalysprojekt” fram.

Vattenanalysprojektet

Under tre år har vi följt hur elever svarar på en undervisningssekvens som innehåller ett laborativt moment där de analyserar hårdheten (mängden Ca/Mg) i eget dricksvatten med komplexometrisk titrering med EDTA. Vi har analyserat enkätsvar och elevernas resultat (laborationsrapporter). Syftet har varit att öka motivationen för ett naturvetenskapligt arbetssätt och förbättra undervisningens koppling till samhällsfrågor, som är tydlig i styrdokumentet, men som inte har haft så stort genomslag i undervisningstraditionen inom kemi.

SNI-undervisning kring en laboration: en optimeringsprocess

Det är svårt att föra in nya moment i stoffträngda kurser. Därför valde vi att anpassa och rama in en laboration som vi redan gjorde med inspiration från SNI.

SNI-undervisning har en kontext från start i en konkret *utgångspunkt* som ska fånga elevernas intresse, exempelvis en aktuell nyhet. Värderingsövningar och rollspel är vanliga inslag som syftar till att utveckla elevernas förmåga att förstå och formulera argument. En kärna i SNI-undervisningen är att den ska fånga och bygga vidare på elevernas egna frågor. I vårt fall, där vi har en bestämd laborativ metod att förhålla oss till, och samtidigt ska utgå från elevernas frågor uppstår ett dilemma: undervisningen ska vara öppen för oväntade frågor och samtidigt hålla fokus på laborationens smalare tema. Vi ville också bibehålla intresset och få eleverna att koppla diskussioner om konsekvenser för individ och samhälle till resultaten från deras laborativa undersökning (figur 2).

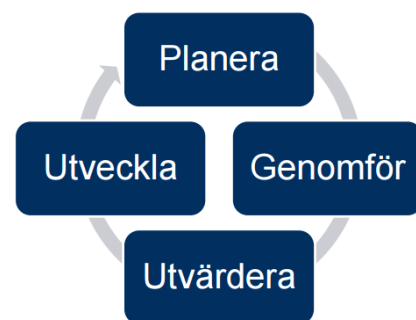
En viktig del av projektet har varit att kartlägga elevers frågor om dricksvatten för att kunna anpassa undervisningens innehåll så att den i hög utsträckning möter intresset i våra elevgrupper samtidigt som den har en riktning mot det laborativa arbetet.

I korthet kan man säga att eleverna främst vill veta hur dricksvattnet påverkar dem själva. Frågor om smak och hälsa har ofta nämnts i de elevgrupper som vi följt. Andra vanliga frågor har handlat om vattnets innehåll och förklaringar till det. Tidigt i projektet prövades medierapportering, och läraren introducerade området utifrån tidningsartiklar och larmrapporter om problemen med PFAS i Uppsalas dricksvatten. Efter laborationerna försökte sedan eleverna koppla samman vattenhårdheten med miljögifter, vilket visade sig vara väldigt svårt. För att få en utgångspunkt mer i linje med laborationen om vattenhårdhet har vi provat vattenprovsmakning. Det aktualiserar frågor som: vad som påverkar smaken? Vad dricksvatten innehåller? Vad det kan ha för koppling till hälsan, spelar det någon roll hur hårt vattnet är som vi dricker?

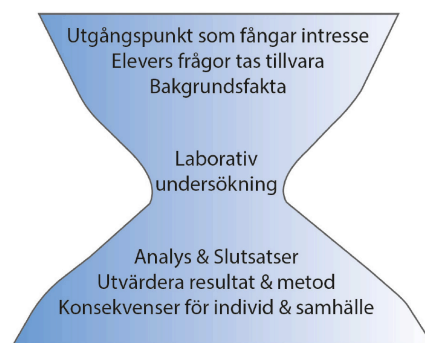
Undervisningssekvensen

Lektionssekvensen (figur 3) med SNI-inramning omfattar 8 lektioner; 7 teorilektioner (60 min) och ett laborationstillfälle (90 min). På vår skola har vi som princip att examinerande uppgifter ska skrivas på skoltid, därför ingår tid för rapportskrivning i de totalt 8,5 undervisningstimmar.

Hälsifrågan lyfts in med hjälp av en inspelad intervju med en forskare som efterfrågar bättre riktlinjer för dricksvattnets minimivärden av Ca/Mg. I små diskussionsgrupper fångas olika frågor upp som sedan utreds i helklass. Citat från Livsmedelsverket speglar olika perspektiv i hälsifrågan och möjlighet finns att diskutera vilken betydelse naturvetenskapliga undersökningar har i samhället.

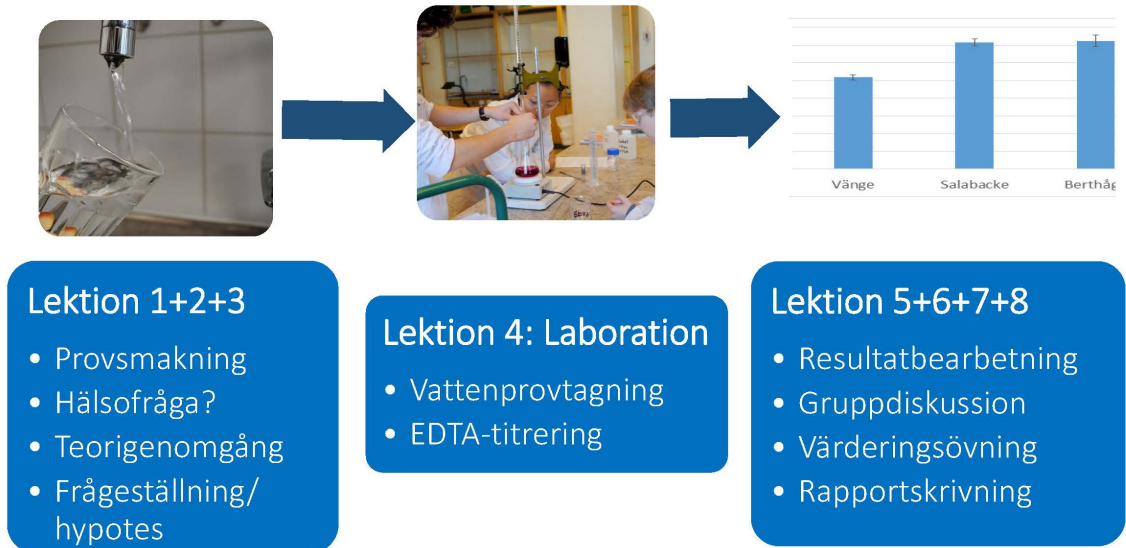


Figur 1: En modell för kollegialt lärande genom en cyklisk process där lärare tillsammans planerar, genomför, utvärderar och utvecklar sin undervisning.



Figur 2: Timglasformad modell över inramningen av laborationen i en SNI-kontext. Övre delens ”tratt” motsvarar introduktionsfasen som ska väcka intresse och frågor. Genomgång av relevanta fakta, begrepp och modeller matchas mot elevernas frågor och bidrar till att de kan formulera hypoteser för en egen undersökning av dricksvatten. Modellens nedre del motsvarar den breddning av diskussionen som vi önskar att eleverna ska landa i där de kan diskutera betydelsen av sina resultat från det undersökande arbetet för både dem själva och samhället.

Figur 3: Undervisningssekvensen omfattar lektioner före och efter en laboration. Eleverna påbörjar skrivandet av en laborationsrapport på lektionstid före laborationen. Rapportskrivningen slutförs med stöd av diskussioner i tvärgrupper och en värderingsövning där argument för och emot olika påståenden prövas.



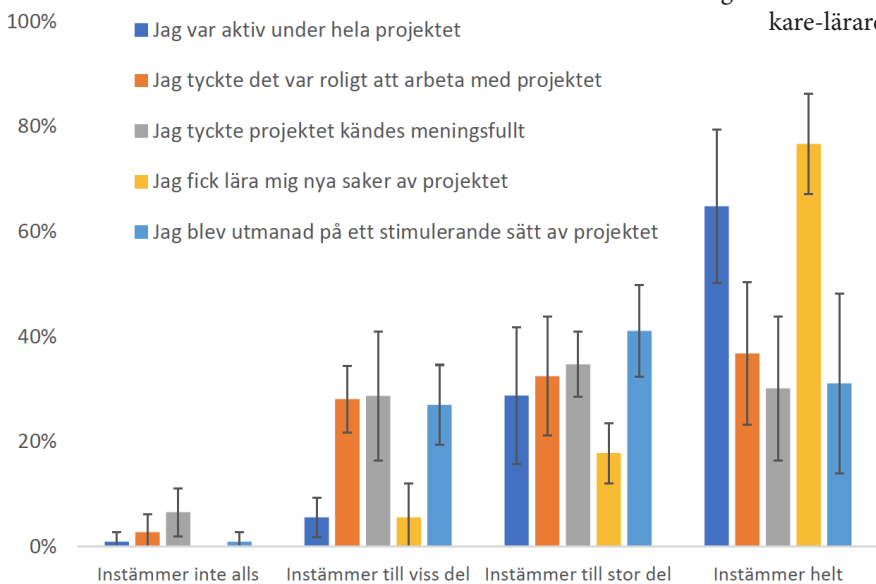
Redovisning och utvärdering

Om man skulle vilja arbeta med hårdhetsbestämning på liknande sätt som vi gjort men inte lägga fokus på en skriftlig rapport kan man använda färre lektioner efter laborationen. Kanske kan man låta eleverna avsluta projektet med den typ av tvärgruppsdiskussion som vi använder som språngbräda inför skrivandet av laborationsrapportens diskussion där de presenterar och diskuterar sina resultat i mindre grupper.

Utvärdering har visat att eleverna har upplevt att de varit aktiva och lärt sig nya saker av vattenanalysprojektet (figur 4). Vad eleverna lyfter fram som viktigast varierar men ofta nämner de flera moment som betydelsefulla (elevcitat från enkätsvar efter projektet):

” De momenten som har påverkat mitt intresse för vattenfrågor mest är nog värderingsövningen, själva skrivandet av labrapporten och tvärgruppsdiskussionerna. Det är under dessa moment jag har haft möjlighet att diskutera med andra och tvingas själv ta ställning. Eftersom jag själv aldrig har funderat särskilt mycket på vårt dricksvatten var det vid dessa moment som jag blev tvungen att göra det och förstå själv vad jag tycker och tänker och varför”

Figur 4: Ett urval av utvärderingsfrågor där eleverna tagit ställning till hur mycket de håller med om olika påståenden.



Från vänster, Erik Östlund: erik.ostlund@skola.uppsala.se, Robin Löfgren: robin.lofgren@skola.uppsala.se, Ammie Berglund: ammie.berglund@skola.uppsala.se, Helena Vallin: helena.vallin@skola.uppsala.se (Foto: Samtliga foton och figurer kommer från Ammie Berglund.)

Kemikaliehantering på skolor – hur ska avloppet användas?

Ett tydligt minne jag har från kemiundervisningen i högstadiet är flaskan med flytande kvicksilver som användes för att visa på att en metallkula kan flyta. Jag har ofta funderat på var den där flaskan tog vägen efteråt. "Försvann" den i samband med en utrensning av gamla kemikalier eller sorterades den som farligt avfall? Högst troligt är nog att små mängder kvicksilver hunnit leta sig ner i avloppet under den tid som man använde kvicksilvret. Nu arbetar jag som miljöingenjör på Käppala avloppsreningsverk och den här artikeln handlar om hur avfallskemikalier ska hanteras i skolan.

Avloppsreningsverkens uppgift

De kommunala avloppsreningsverkens uppgift är att ta bort organiskt material, kväve och fosfor från det inkommande avloppsvattnet. Utifrån dessa förutsättningar har man konstruerat de flesta större avloppsreningsverk i Sverige på ungefär samma sätt:

- Mekanisk rening (trasor, tops, papper, leksaker och dylikt)
- Försedimentering (organiskt material sjunker till botten)
- Biologisk rening (fosfor och kväve tas bort)
- Eftersedimentering (kvarvarande flockar tas bort)
- Sandfilter (extra poleringssteg för att ta bort de sista föroreningarna)

Vid behandlingen av avloppsvattnet uppstår ett näringsrikt slam som kan användas som växtnäring inom lantbruket, men då krävs det också att slammets innehåll av oönskade ämnen är så lågt som möjligt.

Det är främst den biologiska reningen där kvävet i avloppsvattnet omvandlas till kvävgas som är känslig för störningar. Vid stora utsläpp av giftiga kemikalier riskerar man att få biosteget utslaget vilket medför att avloppsvattnet rinner ut helt eller delvis orenat i recipienten (i Käppalaverkets fall rinner det reade avloppsvattnet ut i Östersjön). Därför är huvudregeln att endast behandlingsbara ämnen får släppas ut i avloppsnätet! VA-huvudmannen, dvs. den som ansvarar för vatten och avlopp i kommunen har också laglig rätt att säga nej till att ta emot ett avloppsvatten som avviker från sådant vatten som kommer från hushåll om man gör bedömningen att avloppsreningsverket kan ta skada.

Revaq-certifiering för minskning av farliga ämnen i avloppet

2008 infördes Revaq som är ett certifieringssystem med syfte att minska flödet av farliga ämnen till avloppsreningsverk, skapa en hållbar återföring av växtnäring och samtidigt hantera riskerna på vägen dit. Några av ledstjärnorna i systemet är att ständigt förbättra kvaliteten på det inkommande avloppsvattnet, erbjuda transparent information om produktion och innehåll och visa att kvaliteten uppfyller fastställda krav.

En av de viktigaste delarna i Revaq är det förebyggande miljöarbetet (uppströmsarbetet) mot miljöfarliga verksamheter och den anslutna befolkningen. I detta ingår att ständigt jaga källor till föroreningar. Eftersom det här arbetet har pågått under lång tid är de lågt hängande frukterna redan plockade och då är det naturligt att mindre verksamheter hamnar i fokus.

Ett av verktygen i miljöarbetet är kemikalieinventeringar hos anslutna verksamheter där förteckningar lämnas in på vad som används och i vilka mängder. För Käppalaförbundets del har det

inneburit att ett drygt 100-tal ämnen och produkter inte längre tillförs avloppet sedan 2008.

Tillsynsprojekt i Solna kommun 2018 - ett uppströmsarbete

Det är miljökontoret i kommunen som utför tillsyn av de flesta miljöfarliga verksamheterna, dit även skolornas laborationssalar ingår. Det man normalt brukar titta på vid inspektioner är bland annat hantering och förvaring av kemikalier och om man har rutiner för hur avfall ska tas omhand.

Under 2018 genomfördes ett sådant tillsynsprojekt av skolor i Solna stad avseende kemikalier. Erfarenheten därifrån var bland annat att skolornas kunskaper om avfallshantering varierade. I flera fall användes kemikalier som finns på Kandidatförteckningen (lista med ca 200 särskilt farliga ämnen enligt Reach). Miljönyttan av ett projekt som detta bedöms som stor och rekommendationen till andra kommuner är att genomföra liknande insatser.



En liten utställning över sådant som fastnat i grovgallret.
(Foto: Käppalaförbundet)



Försedimenteringen i reningsverket (Foto: Käppalaförbundet)

Hur ska farligt avfall hanteras?

På större skolor kan flera hundra ämnen användas även om mängderna för varje enskilt ämne är små. Vid laborativt arbete är det vanligt att småskvättar av kemikalier blir kvar. Tillsammans med alla andra skolor i upptagningsområdet kan de utgöra en risk för miljön som man inte kan bortse från om de kommer ut i avloppet. Uttrycket ”många bäckar små blir en stor å” är verkligen aktuellt.

Skolan är samtidigt ansvarig för att det farliga avfall som uppstår i verksamheten tas omhand på rätt sätt. Oftast sker det via en av länsstyrelsen godkänd avfallstransportör som hämtar avfallet. I vissa fall kan man transportera det själv om det är mindre mängder. Regler för detta finns på Länsstyrelsens hemsida.

Miljöbalken innehåller krav på att ha kunskap om och undvika att använda farliga kemikalier om möjligt. Det första steget på vägen är att inventera vad man har för kemikalier i verksamheten och se till att man har aktuella säkerhetsdatablad på dessa. Säkerhetsdatabladen ska man normalt kunna få från leverantören. Här anges en stor mängd viktig information, bl.a. hur avfallet ska tas om hand. Nästa steg är att titta på de enskilda CAS-numren i kemikalien och jämföra med följande databaser:

- Kemikalieinspektionens PRIO-databas
- Kandidatförteckningen enligt Reach
- Listorna över tillståndspliktiga/begränsade ämnen enligt Reach

För ämnen som bör uppmärksammas behöver man göra en bedömning om ämnet släpps ut och i så fall vad som är huvudsaklig utsläppsväg (luft, avfall eller avlopp). I ett första läge kan det handla om en grov uppskattning som bäst görs av ansvarig lärare. Fokus bör i första hand vara på de ämnen som finns upptagna på PRIO-listan eller i någon av lagstiftningen som nämns ovan. När kemikalieförteckningen har granskats bör hantering och förvaring av produkter ses över. Visar det sig att oönskade ämnen avleds till avloppet bör man titta på andra möjligheter, till exempel om ämnet kan bytas ut mot något annat ämne med mindre farlighet eller samlas upp som farligt avfall. Därefter är det lämpligt att identifiera oönskade ämnen och ersätta dem med andra om det är möjligt. Utsläpp till avloppet av oönskade substanser måste undvikas – kan de samlas upp och skickas som farligt avfall istället?

KRC har tagit fram en tabell (se nedan) med information om hur vanligt förekommande avfallslag ska hanteras i skolan.

”Bli kemist - då löser sig allt”

Marcus Frenzel, marcus.frenzel@kappala.se
Miljöingenjör
Käppalaförbundet



TYP AV AVFALL	FÖRVARING
Salter av tungmetaller	Plastdunk utan lock
Organiska ämnen utan halogener	Plastdunk med lock i ventilerat utrymme
Halogenerade organiska ämnen	Plastdunk med lock i ventilerat utrymme
Metallpulver (bitar återanvänds)	Plåtbehållare med lock
Vanligt sodaglas (flaskor, enkla provrör)	Glaskrossbehållare
Värmetåligt borosilikatglas (t.ex. Pyrex)	Grovavfall (deponi)
Mineralsyror och baser	Neutraliseras (pH ca 7) och hälls ut
Biologiskt riskavfall	Tät plastpåse i lämpligt kärl.

Tabell 1. Enkel matris över hur avfall som uppkommer i skolan ska hanteras. Observera att det egentligen bara är neutraliserade syror (svavelsyra, saltsyra och salpetersyra) som får släppas ut till avloppet. Salter av kalium, natrium, magnesium och kalcium kan också hällas ut. (Källa: KRC)

- [P95 Svenskt Vatten](https://www.svensktvatten.se/globalassets/avlopp-och-miljo/uppstromsarbete-och-kretslopp/p95-2019-rad-vid-mottagande-av-avloppsvatten-fran-industri-och-annan-verksamhet.pdf) (<https://www.svensktvatten.se/globalassets/avlopp-och-miljo/uppstromsarbete-och-kretslopp/p95-2019-rad-vid-mottagande-av-avloppsvatten-fran-industri-och-annan-verksamhet.pdf>)
- [Käppalaförbundets hemsida](http://www.kappala.se/Om-Kappalaforbundet/) www.kappala.se/Om-Kappalaforbundet/
- Länsstyrelsen i länet
- [KEMI:s PRIO-databas](https://www.kemi.se/prio-start) <https://www.kemi.se/prio-start>

Jag har en idé!

Idéer har de flesta av oss någon gång, vissa lyckade och andra mindre lyckade. Tänk bara på de gånger när du fixar något hemma som har gått sönder, när du inte hittar den där prylen och måste ersätta den på något vis eller då något oförutsett händer som bara måste lösas. Oftast ordnar det sig tack vare att du får en idé eller att du kombinerar olika lösningar. Uppfinningsrikedom och problemlösningsförmåga är inte bara användbart privat utan också något som man kan arbeta med.

Vad gör en professionell innovatör?

Hur fungerar det när man har idéskapande som en del av sitt jobb, att vara kreativ och innovativ mot betalning? Det låter ju rätt bra, eller? För en del kan det säkert kännas jobbigt att leverera under press, medan andra kan känna sig inspirerade och se det som en förmån. Jag tänkte beskriva hur vi på Perstorp jobbar med idéer och vad vi brukar tänka på.

Megatrender och behov av nya innovationer

När man ska skapa något nytt är det till stor hjälp att avgränsa sig och sätta upp riktlinjer som går att följa. Att utgå ifrån ett verkligt behov eller ett problem ökar sannolikheten att lyckas med idén. Den bästa belöningen en innovatör kan få är att idén omsätts till något användbart som flera har nytta av.

På Perstorp handlar det om att driva utvecklingen inom kemikalier och polymerer efter marknadens behov. Vi brukar titta på megatrender runt om i världen eller i en specifik region, exempelvis Europa. Vad är på gång och vad är under förändring? Vilka lagförändringar och regleringar driver utvecklingen i en viss riktning? Ett exempel på detta är plastpåsen som har blivit en omdebatterad produkt men som också skapar möjligheter att utveckla nya alternativ för att kunna erbjuda mer hållbara lösningar.

Värdekedjan för en plastpåse

Ett sätt att identifiera behoven kopplade till sin idé kan då vara att prata med olika delar av vad vi brukar kalla värdekedjan. Värdekedjan är alla aktörer som är involverade från råvara till färdig produkt.

Om vi vill utveckla nya materialalternativ exempelvis för en plastpåse finns ett antal faktorer att ta hänsyn till som vi behöver ta reda på innan själva utvecklingsarbetet inleds. Detta kan man göra genom att prata med de olika aktörerna i värdekedjan. Varje aktör kan ha sina krav och förutsättningar, men det är även viktigt att förstå slutkundens behov. I samband med detta kan vi reda ut tekniska krav om det är så att nya önskemål har uppkommit där man vill att påsen ska klara en viss belastning, vara genomskinlig istället för färgad, innehålla förnybar eller exempelvis återvunnen råvara beroende på företagets hållbarhetsstrategi men framförallt vara konkurrenskraftig när det gäller pris. Vi studerar marknaden och konkurrenssituationen också. För att veta vilka aktörer som är relevanta att kontakta brukar vi göra en analys av värdekedjan för att få en uppfattning om läget. För en plastpåse kan den se ut så som i schemat ovan till höger.

Varför är då värdekedjeperspektivet viktigt?

Varje del av värdekedjan har sina behov och förstår man inte dem så saknar man flera pusselbitar för att skapa en lyckad lösning. Vi behöver även förstå förutsättningarna för att kunna ta hand om, i detta fallet, plastpåsen för att kunna återvinna den och utifrån detta välja rätt komponenter när vi formulerar produkten. Det kan handla om att välja lämpliga polymerer som går att återvinna eller att undvika komponenter som kan bilda giftiga ämnen när de bearbetas igen i en återvinningsprocess. Samtidigt är det så att den aktör som sätter slutprodukten på marknaden är ansvarig för att förpackningen hanteras på rätt sätt, något man kanske inte alltid tänker på. Man kan säga att hållbarhet börjar



(Bildkälla: Perstorp AB)

Råvarutillverkare -
polymerer, additiv,
pigment mm

Komponenter -
granulatutillverkare av
olika plasttyper

Konverterare -
filmblåsare,
formsprutare,
filmextruderare

Varumärkesägaren -
som använder
slutförpackningen i
sin produktion

Insamling och
Återvinning

redan med molekylerna och här kan vi som kemikalietillverkare vara med och göra stor skillnad!

Att bädda för en snilleblixt

En idé kommer sällan som en snilleblixt som man ser i tecknade filmer eller som när Uppfinnar-Jocke är igång i sin verkstad. För att en snilleblixt ska leda till en ny produkt krävs olika kunskap, resurser och samarbete. Ofta har någon en grund-idé som behöver vidareutvecklas och förfinas genom att flera personer med olika kompetenser tittar på den utifrån olika perspektiv och för att slutligen hitta en komplett lösning.

Att skydda uppfinningen

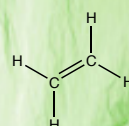
Då kommer vi till nästa steg. Hur skyddar man sina idéer? Det finns lite olika strategier. I grunden vill du hindra andra från att producera och sälja din uppfinning och det görs genom att söka patent. Detta är viktigt inte bara för att skydda sin egen produkt utan även kundens användning nedströms i värdekedjan. Det är sällan en bra idé att hålla sin uppfinning hemlig, eftersom det då finns en överhängande risk att någon annan söker patent på en liknande uppfinning vilket då hindrar produktion, försäljning och marknadsföring av din egen produkt. Patent kan ge upp till 20 års ensamrätt på en uppfinning. Ett godkänt patent möjliggör att licenser för uppfinningen kan säljas till andra tillverkare. Om man inte har råd att lämna in en patentansökan som kan kosta upp emot 100 000 kr (då man ofta behöver juridisk hjälp av ett ombud samt betala olika avgifter för ansökning och granskning), kan upptäckten istället publiceras för allmänheten. På detta sätt kan konkurrenter hindras från att patentera idén, men ensamrätten förloras samtidigt. I vissa fall kan ett godkänt patent skapa ett mervärde i marknadsföringssyfte.

Hur är det då att jobba som innovatör?

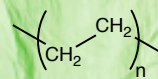
Att jobba med utveckling och nya idéer är otroligt spännande och stimulerande men kan samtidigt vara utmanande. Många gånger kommer idéerna inom det område som man aktivt jobbar med, som man är väl insatt i och där man kan följa trenderna och se behoven. Det är lätt att underskatta den första idén man får i tron att den är alldeles för enkel och självklar. Det är ett vanligt misstag när man har jobbat inom ett område länge, att tro att det mesta är känt sen tidigare om det inte redan är patenterat av någon annan. När man då väl identifierar ett oväntat resultat eller en ny tillämpning är det väldigt stimulerande. Plötsligt har allt det hårda arbetet lönat sig – både för mig som uppfinnare, mina kollegor som var med i utvecklingsarbetet och i slutändan Perstorp som både kan skörda frukten av en ny uppfinning och samtidigt ses som ett innovativt företag.

Vad är en polymer?

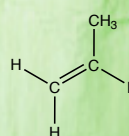
Det är en kemisk förening som utgörs av många repeterande enheter, monomerer, som bildar långa kedjor, makromolekyler. En polymer skapas genom polymerisationsreaktioner.



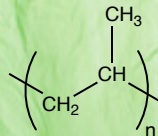
eten
(monomer)



polyeten, PE
(polymer)



propen
(monomer)



polypropen, PP
(polymer)

Vad är en plast?

Det är ett material som utgörs av en eller flera polymerer, olika former av tillsatser som fyllmedel, färgpigment, mjukgörare och smörjmedel tillsätts för att uppnå rätt egenskaper och utseende.



Linda Zellner,
Director Innovation
på Perstorp AB

(Bildkälla: Perstorp AB)

Länktips

1. Främjar patenträtten den tekniska utvecklingen? <http://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:788564/FULLTEXT01.pdf>
2. How Are Plastic Bags Made? Step-By-Step Plastic Bag Production Process <https://greentumble.com/how-are-plastic-bags-made/>

Är det skillnad på plast och plast?

Mycket vi köper är förpackat i plast. För blotta ögat ser många plaster likadana ut men de har ofta olika egenskaper och är designade för att passa en viss tillämpning. Ska plasten tåla höga temperaturer eller ska den vara seg och slagttålig? Materialegenskaper som hållbarhet, elasticitet och densitet varierar. Plastmaterial kan ofta smältas ner och omformas till nya produkter. De kan därför återvinnas, och för att kunna återvinna materialen, måste man kunna sortera dem.

Material

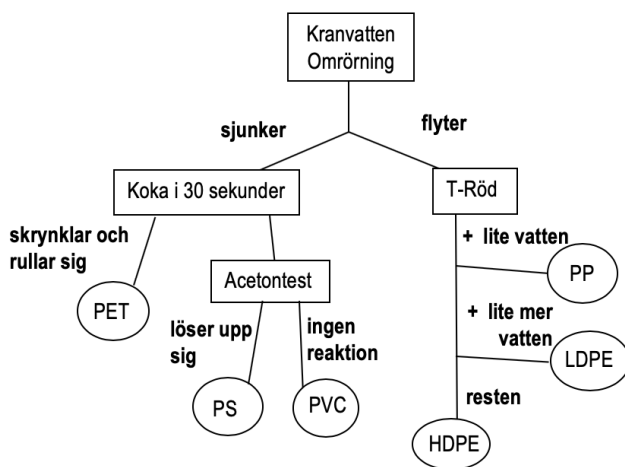
Olika plastmaterial/plastförpackningar, T-röd (Etanol), aceton.

Utförande

1. Samla plaster för sortering. Leta efter "återvinningsymbolerna" som brukar finnas tryckta på de flesta plaster.
2. Klipp itu plasterna i tillräckligt små bitar för att få plats i de kärl som ska användas, t.ex. 1 x 1 cm.
3. Följ sorterings-schemat: Häll vatten i en bägare, lägg i plast-bitarna och rör om ordentligt, så att alla luftbubblor försvinner. Plocka bort de plaster som flyter upp och spara till senare.
4. Koka upp vattnet med plasterna som är kvar i bägaren. Låt koka i 30 sekunder. De plaster som skrynklar eller rullar sig är polyester (PET).
5. Lyft ur återstående plastbitar som inte förändrats. Använd pincett!
6. Testa om dessa plaster löser upp sig i aceton. Polystyren (PS) är löslig i aceton. Polyvinylklorid (PVC) löser sig inte.
7. Nu ska de plaster som flyter i vatten sorteras. Häll T-röd i en bägare, lägg i "flytplasterna". De som tidigare flöt i vatten, kommer att sjunka till botten, eftersom T-röd har en lägre densitet än både vatten och de plaster som är kvar. Häll i lite vatten och rör om (lite mindre än halva volymen T-röd). Nu kommer den med lägst densitet, polypropylen (PP), att flyta upp. Lyft upp de bitarna.
8. Häll på mer vatten, rör om och nästa plast som står på tur, lågdensitetspolyeten (LDPE), flyter upp.
9. Kvar på botten ligger högdensitetspolyeten (HDPE) som har högst densitet av de plaster som flyter på vatten.

Nu är plasterna sorterade och det är bara att börja återvinna!

Schema för sortering av olika plaster



Om plastmaterial för både grundskolan och gymnasiet:

<https://www.ikem.se/ikem-skola/material3/>

Macrogalleria (A cyberwonderland of polymer fun):

<http://pslc.ws/macrog/maindir.htm>

Från raff till rengöring:

www.krc.su.se/utbildningsmaterial/gymnasiet/publikationer

Tabell: Plaster ska märkas med en triangel innehållande de siffror som är representativa och nedanför triangeln ska det finnas en förkortning på vilken polymer som finns i plasten. Den generella beteckningen för plastmaterial är en triangel märkt med siffran 0.

Märkning	Namn	Densitet (g/cm ³)	Smält-punkt (°C)	Användnings-område
01 PET	polyeten-tereftalat, polyester (PET)	1,29 – 1,39	250 - 265	flaskor, textil-fibrer (terylen eller dacron®), matförpackningar m.m.
02 PE-HD	högdensitets-polyeten (HDPE)	0,95 – 0,97	~ 138	leksaker, rör, hushållsartiklar, förpackningsfilm m.m.
03 PVC	polyvinylklorid (PVC)	1,166 – 1,35	200 - 300	golvmaterial, rör, leksaker, kabelisolering, medicintekniska produkter m.m.
04 PE-LD	lågdensitets-polyeten (LDPE)	0,92 – 0,94	~ 138	säckar, leksaker, behållare, rör m.m.
05 PP	polypropen (PP)	0,90 – 0,91	174 - 177	läskbackar, leksaker, förpackningar, batterihöljen, trädgårdsmöbler m.m.
06 PS	polystyren (PS)	1,05 – 1,07	240	förpackningsmaterial (frigolit® eller styrofoam®), muggar, tallrikar, isolering, videokassetter m.m.
07 0	övriga plaster			Den här symbolen brukar vara svår att hitta.

Bioplast

Uttrycket bioplast används, förvirrande nog, för att beskriva två olika begrepp på samma gång. Antingen är plasten komposterbar dvs. biologiskt nedbrytbar eller så är råvaran för plasten förnyelsebar eller biobaserad. Biologiskt nedbrytbara plaster är inte alltid biobaserade och om råvaran är biobaserad behöver det inte betyda att plasten är biologiskt nedbrytbar.

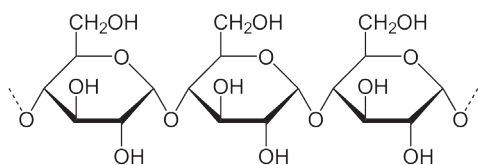
Tillverka plast från potatis

Plast görs ofta av råolja. Men det går även att göra plast från förnyelsebara utgångsämnen. I den här laborationen får eleverna göra stärkelsepolymerer av potatis och blanda till en egen plast.

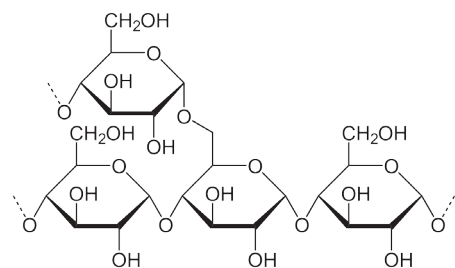
(Bildkälla: commons.wikimedia.org)

Eleverna får tillverka eget potatismjöl eller så får de utgå från kommersiellt potatismjöl. Laborationen visar på polymerisation och bildandet av en nedbryttningsbar biopolymer (bioplast).

Potatisstärkelse består av kolhydraterna amylos och amylopektin. Amylos är uppbyggd av raka kedjor av α -glukosenheter medan amylopektin är uppbyggd av α -glukosenheter med grenade polymerkedjor. Mellan kolhydratkedjorna bildas vätebindningar. Den grenade kolhydraten amylopektin innehåller färre vätebindningar mellan kedjorna. Reaktion med saltsyra bryter ner amylopektinet till mindre men raka kedjor. Utan tillsatser blir den rena polymeren vid torkning hård och spröd. Genom tillsats av glycerol får plasten en hydroskopisk egenskap (förmåga att binda vatten) som förhindrar kristallisation. Resultatet blir en mjukare formbar plast.



Figur 1: Rak amylos



Figur 2: Grenad amylopektin
(bilder hämtade från commons.wikimedia.org)

Material

100 g riven potatis eller 2,5 g potatismjöl, 2 st höga bägare/glas (cirka 400 cm³), 100 cm³ mätglas eller 1 dl-mått, sil, (eventuell mortel med pistill), 3 cm³ 0,1 mol/dm³ HCl (eller 0,5 % ättiksyra), 2 cm³ glycerol, 3 cm³ 0,1 mol/dm³ NaOH, 2 st glasstavar eller skedar, 2 st pipetter/kryddmått, 2 urglas/lock, 2 st aluminiumformar, pH-papper/rödkålssaft, värmeplatta, eventuellt hushållsfärg.

Förberedelser med rå potatis

1. Väg upp och skölj ca 100 g riven rå potatis i en bägare och tillsätt cirka 100 cm³ vatten. Rör runt med en sked eller glasstav. Sila potatismassan ner i den andra bägaren. I lösningen finns nu potatismjölet. Spara detta.
2. Bearbeta potatismassan med en sked i bägaren eller om du har i en mortel. Tillsätt mera vatten. Upprepa silningen. Häll ihop alla lösningar med potatismjöl och låt det stå i ca 5 min. Potatismjölet sjunker till botten.
3. Häll av (dekantera) lösningen i en tom bägare. Nu har du fått en stärkelseslamning.

Förberedelser med potatismjöl

Blanda ut 2,5 g potatismjöl i 100 cm³ vatten.

Utförande

- Märk bägarna A och B. Fördela stärkelseslamningen i de två bägarna och tillsätt: A) 22 cm³ vatten, 3 cm³ saltsyra och 2 cm³ glycerol, B) 24 cm³ vatten och 3 cm³ saltsyra.
- Lägg urglas som lock på bägarna och värm lösningarna på en värmeplatta. Låt dem koka **långsamt och försiktigt** i 15 minuter. Se till att bägarna inte kokar torrt. Tillsätt lite mera vatten om det behövs. (Varning för stötkokning.) Låt lösningarna svala.
- Kontrollera lösningarnas pH-värden. Doppa glasstaven i en bägare och överför lite till pH-papperet. Justera till neutralt pH genom droppvis tillsats av 0,1 mol/dm³ NaOH-lösning. Gör samma justering i den andra bägaren. (Det behövs cirka 3 cm³ NaOH-lösning i varje bägare).
- Om du vill kan du tillsätta lite hushållsfärg. Rör om. Välj olika färger i de olika behandlingarna. Märk två aluminiumformar med namn och häll ut blandningarna i varsin aluminiumform.
- Låt formarna torka på ett element, stå ett par dagar i fönstren eller torka i ett torkskåp (ca 90 °C). Undersök de bildade plasterna. (Elevfråga: Vilken funktion hade glycerol?)

Felkällor

För mycket vatten eller för lite potatismjöl gör att polymeren förblir i lösning. Vid hydrolys bryts merparten av stärkelsen ner till små glukosenheter.

Riskbedömning

Största risken med laborationen är att bränna sig på kokande vatten. Inga kemikalier som används är märkningspliktiga.

Komplexa frågor i kemiundervisningen

Hur kan man designa sin undervisning så att både ämneskunskaper och medborgarbildning utvecklas i gymnasieskolans kemiundervisning? Detta har Cecilia Dudas från Globala Gymnasiet i Stockholm Stad, undersökt genom att studera två lektionsserier, en om batterier och en om organiska miljögifter i vardagsprodukter. Hon har använt sig av designbaserad forskning, som påminner om lärares eget utvecklingsarbete.

Ämneskunskaper i kemi och medborgarbildning

Något som jag upplevt som utmanande i min lärargärning är att designa undervisning så att eleverna både utvecklar sina kemikunskaper och samtidigt sin medborgarbildning. Tidigare forskning visar att kunskaper i kemi är viktiga för att elever ska kunna delta i debatter och beslutsfattande rörande samhällsutmaningar och verka för en hållbar framtid. Men om utbildning i kemi ska vara relevant i förhållande till hållbar utveckling är det inte tillräckligt med ämneskunskaper, utan undervisningen måste organiseras så att eleverna får möjlighet att delta i samtal där kunskaper i kemi efterfrågas. Det är dessutom viktigt att eleverna får tillfälle att uppmärksamma de intressekonflikter och värderingar som finns inom hållbarhetsfrågor, och att dessa frågor inte kan lösas med hjälp av enbart faktakunskaper. En metod att arbeta med hållbarhetsfrågor är att utgå från Socioscientific Issues (SSI), som är naturvetenskapliga frågor som har potentiellt stor påverkan på samhället. Det handlar om frågor som är autentiska, aktuella samt kontroversiella där olika aktörer har olika perspektiv.

Att beforska sin undervisningspraktik

Hösten 2015 påbörjade jag en forskarutbildning i kemididaktik. Utbildningen, som motsvarade två års heltidsstudier, pågick under fyra år, då jag studerade på deltid och arbetade som lärare på deltid. Den erbjöd en fantastisk möjlighet att systematiskt analysera utmaningar och erfarenheter från min egen undervisning och att även få fördjupa mina kunskaper i ämnesdidaktik.

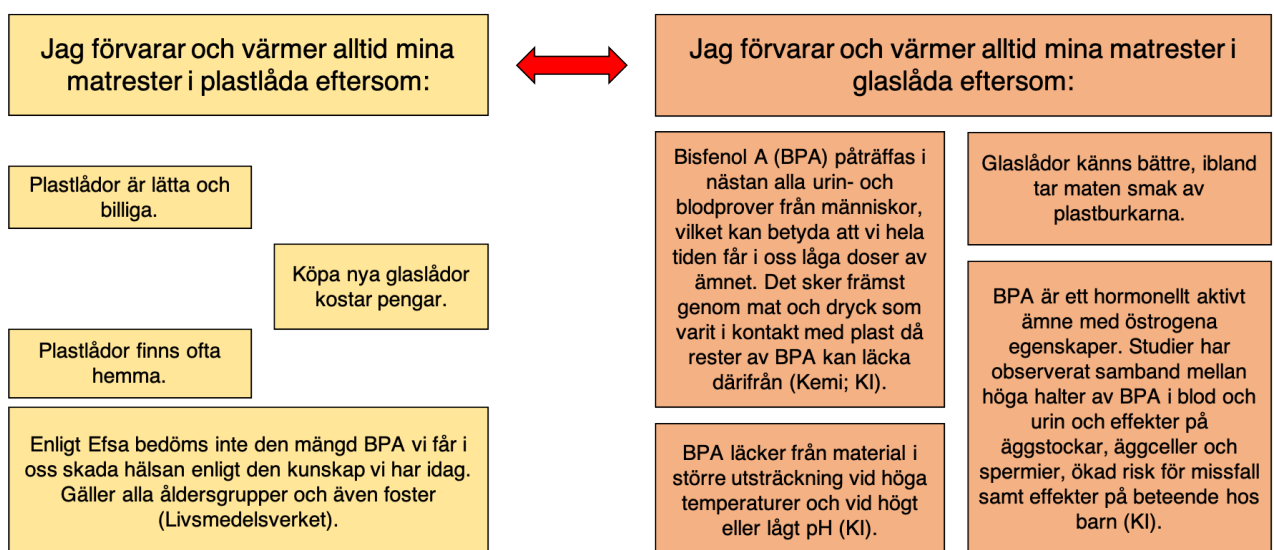
Eftersom komplexitet och komplexa frågor är viktiga delar av både kemiämnet och hållbarhetsfrågor var jag intresserad av att undersöka hur undervisning i kemi kan designas för att stötta elever att uppmärksamma och utveckla den komplexitet som föreligger i hållbarhetsfrågor. Som lärare har jag också brottats

med att förstå vad komplexitet kan innebära i kemiämnet på gymnasiet, så en utgångspunkt blev att ringa in relevanta aspekter av komplexitet. I den första studien, som den här artikeln bygger på, fokuserade vi på följande aspekter av komplexitet: (i) att kunskaper i kemi efterfrågas för att förstå hållbarhetsfrågor och dess eventuella lösningar; (ii) att motstridiga perspektiv och värderingar förekommer samt (iii) att det finns en osäkerhet i kunskapsinnehållet vilket tillsammans med motstridiga perspektiv och värderingar gör frågan ofullständig, svårutredd och motsägelsefull.

Genomförande

Kemididaktisk forskning bygger på samhällsvetenskapliga metoder även om fokus för forskningen är ett naturvetenskapligt ämne, och det är vanligt att använda sig av kvalitativa metoder. Detta kan exempelvis innebära att studera elevers agerande i en klassrumssituation. Studierna genomfördes inom ramen för ordinarie kemiundervisning på två olika gymnasieskolor. På båda skolorna planerade och genomförde jag och de undervisande lärarna aktiviteterna tillsammans. Det material som jag analyserade bestod av videospelningar av elevers diskussioner.

Studien genomfördes som en designbaserad studie i två cykler. En designbaserad studie innebär att en aktivitet planeras av lärare och forskare tillsammans, som därefter genomförs med eleverna. Efter genomförandet analyseras aktiviteten och elevernas lärande, och aktiviteten revideras utifrån den analys som har gjorts. Därefter genomförs aktiviteten på nytt, vilket följs av en ny analys. Detta arbete pågår vanligtvis i två till tre cykler. Syftet med processen är att ta fram designprinciper, vilket innebär att utveckla idéer som andra lärare kan inspireras av i sin egen undervisning.



Källor:

<http://www.kemi.se/vagledning-for/konsumenter/kemiska-amnen/bisfenol-a>
<http://www.livsmedelsverket.se/livsmedel-och-innehall/oonskade-amnen/bisfenol-a/>
<http://ki.se/imm/bisfenol-a-bpa>

Konservburkar Argument för

tetrapack Argument för

Större utbud
av konservburkar.

Finns även förpackningar som fäskar ut BPA, däribland kungsmärkat, och dessa konservburkar är ett alternativ (Kungsmärkat).

Claret över hur stora doser BPA som tros vara förlig för människor, men studier har fortfarande visat på hormonstörande egenskaper vilket är anledningen till att slipa konservburkar. (Kemilärarspektiven)

Fria från Bisfenol A, som enligt Naturvårdsstyrelsen är problematiskt. Europeiska kemikaliemyndigheten (ECHA) klassificerar BPA som svår för utvecklande organism och klassificerar också fertilitet. (Naturvårdsstyrelsen)

Efsa och därav Livsmedelsverket bedömer att varken fosters eller människors hälsa skadas av dagens BPA-intag.

Da det finns otydigheter kring Bisfenol A vet man som sagt inte potentiella faror helt, man då BPA förbjuds i nipptistor nyligen, både på EU- och Svungenivå, vilket visar på att BPA's skadlighet har bevisats.

Metalkonserv är mer besvärliga att återvinna, vidare tar de mer plats än tetrapack, vilket är bekvämligare.

Ett exempel på elevarbete om Bisfenol-A

Första cykeln

I den första cykeln arbetade eleverna med ett projekt runt batteriers användning och hållbarhet. Eleverna var indelade i grupper som arbetade med olika typer av batterier (litium-jon, alkaliska, blyackumulatör, algbatteri). Projektet avslutades med en tvärgruppsredovisning där eleverna diskuterade vilket batteri som skulle vara mest lämpligt att använda i olika produkter: en "smart T-shirt", "smarta glasögon" och en rymdraket.

Vår förhoppning var att dessa diskussioner skulle stötta eleverna i att uppmärksamma komplexitet i frågor runt batteriers användning och utveckling av nya produkter. Dessvärre visade analysen att aktiviteten inte stöttade eleverna i detta, då intressekonflikter och osäkerhet endast uppmärksammades ett fåtal gånger. Många grupper resonerade som om det gick att välja ett batteri som är litet, lätt, billigt, miljövänligt och kraftfullt på en gång. Vi upptäckte att det endast var i diskussioner rörande algbatteriet som komplexitet uppmärksammades, vilket vi tolkade som att mötet med kemi i forskningens framkant var viktigt för komplexiteten.

Andra cykeln

För att stötta eleverna i att uppmärksamma komplexitet så reviderade vi både aktivitetens innehåll och struktur till cykel 2. Utifrån resultatet i cykel 1, formulerade vi två designprinciper att använda i planeringen av cykel 2: att aktiviteten ska inkludera kemi i forskningens framkant och explicit efterfråga intressekonflikter.

Som innehåll i cykel 2 valdes organiska miljögifter i vardagsprodukter och eleverna arbetade inledningsvis i grupper med att besvara en egenformulerad frågeställning. (Exempelvis: *Hur påverkar det hormonstörande ämnet Bisfenol A i konservburkar individ och samhälle ur ett hållbarhetsperspektiv?* respektive *Vad har högfluorerade ämnen i impregnerade jackor för hälso- och miljöpåverkan i Sverige på samhälls- och individnivå?*). Därefter genomförde eleverna en aktivitet i tvärgrupper som syftade till att explicit synliggöra olika värderingar och intressekonflikter. Vi introducerade aktiviteten med en övning där läraren hade formulerat motsatta påståenden och skrivit argument för de olika sidorna.

Elevernas uppgift var att på liknande sätt formulera påståenden, utifrån de organiska miljögifter som de arbetat med,

exempelvis "Poppa popcorn i mikro - poppa popcorn i kastrull" och "Använda kläder med Gore-Tex - använd kläder utan Gore-Tex".

Analysen av cykel 2 visade att eleverna i högre grad uppmärksammade komplexitet genom att de identifierade intressekonflikter samt synliggjorde frågans osäkerhet och ofullständighet.

Resultat och implikationer

Utifrån studien formulerade vi tre designprinciper som kan fungera som utgångspunkter för kemiundervisning som syftar till att stötta elever att uppmärksamma komplexiteten i hållbarhetsfrågor:

- att välja ett innehåll så att kunskaper i kemi efterfrågas i elevernas resonemang
- att explicit efterfråga motstridiga perspektiv och värderingar
- att utgå från frågor i forskningens framkant.

Min förhoppning med den här texten är att designprinciperna kan stötta lärare i att utveckla sin undervisning runt hållbarhetsfrågor i kemiundervisningen. Jag har också valt att beskriva designbaserad forskning ganska utförligt eftersom jag tycker att det påminner om hur lärare arbetar för att utveckla sin egen undervisning.

Min förhoppning är därför också att stötta lärare i att upptäcka att didaktisk forskning ofta ligger nära den utveckling som genomförs i den egna undervisningen.

Vill du veta mer? Kontakta gärna mig på cecilia.dudas@gmail.com.

Av Cecilia Dudas



En mer utförlig beskrivning av studien är publicerad i NorDiNa <https://journals.uio.no/nordina/article/view/5871/5423>.

Hela avhandlingen

https://www.mnd.su.se/polopoly_fs/1.456054.15841046211/menu/standard/file/Cecilia%20Dudas%20Lic.%20avhandling.pdf

"The big four"

- metallerna på WHO's topplista

Under Berzeliusdagarna i slutet av januari, höll Barbro Kollander ett föredrag för årets Berzeliusstipendiater med fokus på 4 metaller som kan vara ett hot för folkhälsan. Barbro arbetar på Livsmedelsverket som är en central myndighet under Näringsdepartementet, som arbetar i konsumenternas intresse för säker mat, bra matvanor och för att ingen ska bli lurad.

Världshälsoorganisationen (WHO) har en tio-i-topp-lista över kemikalier som är ett hot mot folkhälsan (se figur 1). På listan finns fyra metaller; kadmium, bly, kvicksilver och arsenik - "the Big Four". Dessa metaller finns naturligt i vår berggrund och åkermark. Eftersom olika typer av berggrund innehåller olika typer av mineraler så är det också naturligt att halterna av metallerna varierar mycket mellan olika platser både inom och utanför Sverige. Genom människans aktiviteter kan metallerna spridas till större områden. Vid gruvdrift sprids metallerna i mark och vatten kring gruvans område men också vid transport till andra områden där de används och sprids.

Stor variation av metallhalter i olika livsmedel

Metallerna återfinns mer eller mindre naturligt i vår mat, beroende på vilken plats maten odlats och vilken typ av mat det är. Ris tar upp mer arsenik än andra spannmålssorter medan vete tar upp mer kadmium än vad havre och råg gör. Upptaget skiljer sig också mellan olika ris- och vetesorter. Människans aktivitet kan också påverka halt nivåerna. Ett exempel är att se till att det vatten man använder för bevattning av risfält är fritt från till exempel kadmium och arsenik. Problem med höga halter av dessa har förekommit nedströms gruvor. Ett annat är att kontrollera halterna av kadmium i de olika typer av näringsmedel man lägger på åkrarna. Detta gäller såväl stallgödsel, konstgödsel, avloppsslam som kalk.

Livsmedelsgrupp	Arsenik (total)	Kadmium	Bly	Kvicksilver (total)
Spannmålsprodukter	10	25	5	< 2
Grönsaker	1	10	4	< 2
Frukt	3	2	3	< 2
Köttprodukter	3	3	2	< 2
Fiskprodukter	1300	5	2	30
Mejerivaror	5	0,2	4	< 2
Tillbehör (senap, ketchup, godis mm)	8	12	10	< 2

Tabell 1: Medelhalter i µg/kg i olika livsmedelsgrupper från Matkorgen 2015, Livsmedelsverkets rapportserie nr 26/2017. I fiskprodukter bidrar den icke toxiska arsenikföreningen arsenobetain till den största delen av totalhalten av arsenik medan toxiskt oorganisk arsenik förekommer i betydligt mindre utsträckning (< 3 µg/kg).

Vad finns i maten och hur mycket äter vi av olika livsmedel?

En av Livsmedelsverkets uppgifter är att ha kännedom om vilka livsmedel som bidrar mest till vår exponering för dessa "oönska" metaller – the Big Four. För att kunna göra detta måste vi dels veta vilka halter av metallerna som finns i maten och dels hur mycket människor äter av de olika livsmedlen. I rapporterna *Metaller i livsmedel – fyra decenniers analyser* presenteras till exempel halter av både giftiga och nyttiga metaller i en mängd olika livsmedel.

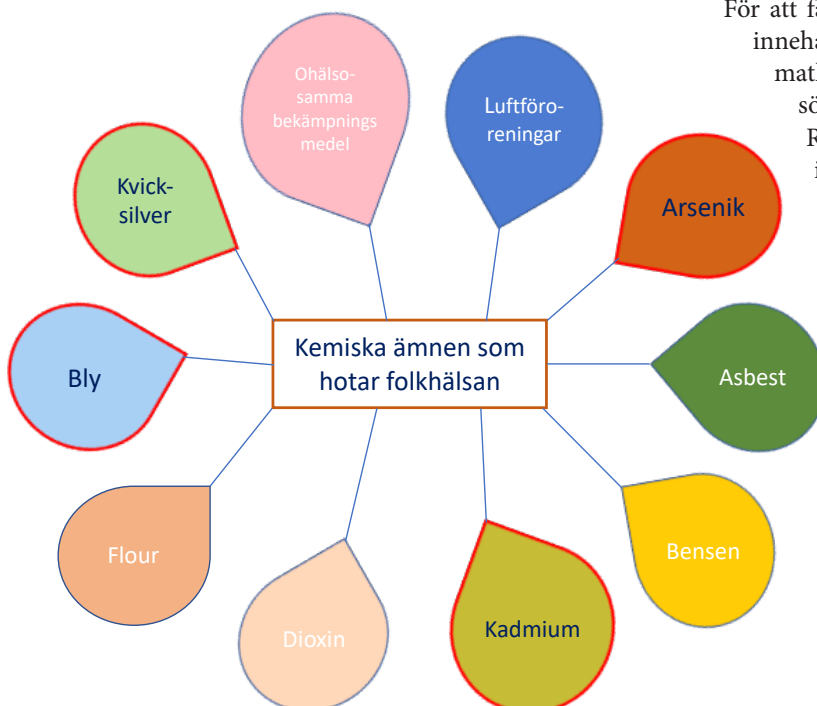
För att få en övergripande bild av vad vi äter och vad maten innehåller så utför Livsmedelsverket var femte år en så kallad matkorgsundersökning. De livsmedel som ingår i undersökningen väljs ut baserat på försäljningsstatistik.

Resultat för "the Big Four" i några livsmedelsgrupper ses i tabell 1.

Vi utför även andra typer av undersökningar av matvanor, en av dessa är den så kallade Riksmaten. I den senaste Riksmaten undersöktes ungdomars matvanor och näringsstatus.

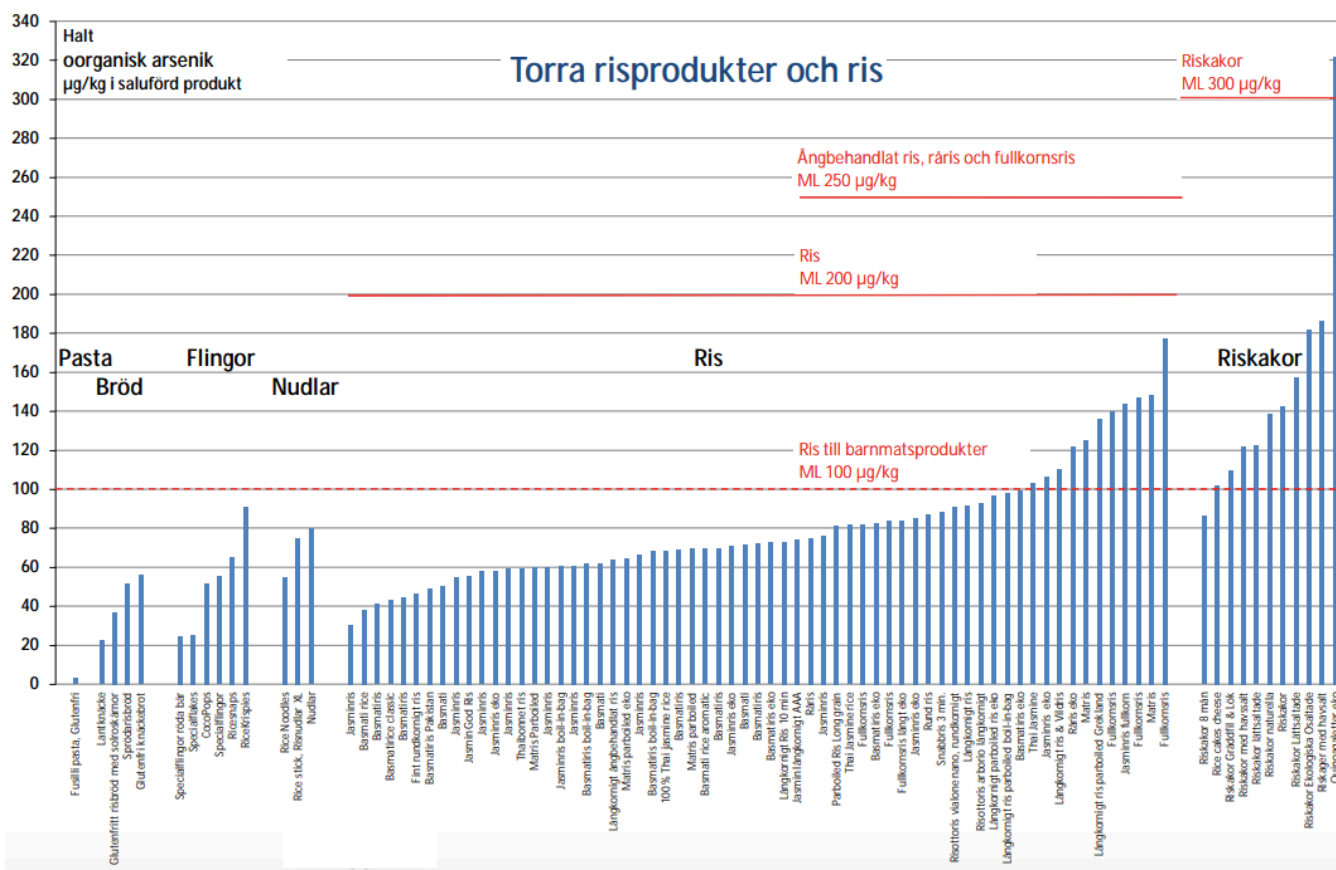
EU's gränsvärden för metaller i maten måste följas

Livsmedelsverket har det övergripande ansvaret för Sveriges livsmedelskontroll. I praktiken är det mestadels kommunerna som sköter provtagning och kontroll. Livsmedelsverket övervakar och tar enskilda stickprov. Det finns EU-gemensamma gränsvärden för hur höga halter som får finnas i livsmedel av "the Big Four" och dessa måste följas. I figur 2 presenteras resultat från Livsmedelsverkets undersökning av oorganisk arsenik i ris och risprodukter tillsammans med gällande gränsvärden.



Figur 1: WHO:s 10-i-topp-lista över kemiska ämnen som kan hota folkhälsan, inklusive metallerna bly, kvicksilver, kadmium och arsenik, "The big four". (Red.anm. Figur fritt översatt.)

Källa: https://www.who.int/ipcs/assessment/public_health/chemicals_phc/en/



Figur 2: Exempel från en undersökning av oorganisk arsenik i ris och risprodukter 2015. Halten oorganisk arsenik presenteras i µg/kg i olika produkter (blå staplar). Röda horisontella linjer visar gällande gränsvärden i EU (ML=maximum level, EC nr 1881/2006 rev 19.03.2018) Observera att i lagstiftningen uttrycks ML i mg/kg. Bilden är tagen från Livsmedelsverkets rapport nr 16/2015. Inorganic Arsenic in Rice and Rice Products on the Swedish market 2015. Part 1. Survey.

Strategiskt och långsiktigt arbete för att minska halterna av oönskade ämnen i livsmedel

För att snabbare kunna åstadkomma förändringar har Livsmedelsverket samarbeten både nationellt och inom EU med myndigheter, branschorganisationer och akademi för att minska halterna av många olika oönskade ämnen i maten, däribland ”the Big Four”. Sedan 2013 är Livsmedelsverket sammankallande i det nationella nätverket Kadmiumforum med målet att sänka intaget av främst kadmium via livsmedel. Nätverket träffas en två gånger om året och delar resultat om pågående aktiviteter inom bland annat lagstiftning, forskning och utveckling som berör kadmium och andra metaller. Sedan 2019 deltar Livsmedelsverket tillsammans med andra myndigheter i arbetet med ”Den nationella strategin för att minska intaget av kadmium via livsmedel”. Uppdraget kommer från Samordningsgruppen för nya potentiella kemikaliehot – SamTox som består av åtta generaldirektörer från olika myndigheter. Arbetet ska utmynna i ett antal genomförbara åtgärder som på sikt ska minska intaget av kadmium via livsmedel.

”Nya” livsmedel ger nya utmaningar

Livsmedelsverket bedriver ett långsiktigt arbete som även innebär att blicka framåt och fånga upp förändringar i konsumtionsmönster och vad detta kan innebära för påverkan av intag av oönskade ämnen. Det långsiktiga arbetet innebär bland annat deltagande i forskningsprojekt som ”CircAlg” (Chalmers Tekniska Högskola i Göteborg) och ”Marina matresurser på nya marknader” (Lunds universitet). Projekten arbetar på olika sätt med tång/algler som livsmedel och finansieras av FORMAS.

Arbete och beslut baseras på vetenskaplig grund

Det är Livsmedelsverket uppgift att utföra sitt arbete utifrån vetenskapliga principer och basera beslut på vetenskapliga resultat. Det är extra viktigt i en värld där informationsflödet är större än någonsin och det är många aktörer som vill göra sin röst hörd inom livsmedel och hälsa. Livsmedelsverkets ska vara en självklar källa till information när man vill veta mer om vad livsmedel innehåller och hur man äter för att må bra.

Faktaruta om Livsmedelsverket

- En central myndighet under Näringsdepartementet med cirka 640 medarbetare, varav drygt hälften i Uppsala.
- Bland medarbetarna finns veterinärer, kemister, mikrobiologer, toxikologer, nutritionister, jurister, agronomer, miljövetare, statistiker och kommunikatörer.
- Mer än 1000 kemiska och mikrobiologiska substanser analyseras på vårt laboratorium med någon av våra 180 ackrediterade analysmetoder.
- Under 2019: 33 publikationer i internationella vetenskapliga tidskrifter, 35 rapporter i vår egen rapportserie, 139 EU möten.



Barbro Kollander,
Livsmedelsverket
barbro.kollander@slv.se

Rätt smörjning ger bättre produkter

På Gränges tillverkas aluminiumband genom valsning av aluminiumgöt av olika legeringar. Aluminiumbandens kvalitet försämras om metallvalsarna får direktkontakt med den metall som ska valsas ut. Därför används emulsioner av oljedroppar i vatten som smörjmedel vid varmvalsning. Det verkar kanske inte så komplicerat men det gäller att ha koll! För mycket smörj eller för lite smörj, är helt avgörande för resultat. (Foton: Gränges bildarkiv)

Helt ren aluminiummetall är mjuk och har därför inte många praktiska användningsområden. För att få rätt mekaniska egenskaper legeras aluminium med bland annat kisel, järn och koppar. Gränges har ungefär 200 olika legeringskombinationer och producerar bland annat valsade aluminiumband av dessa legeringar till värmeväxlare i bilar. De olika delarna till värmeväxlaren löds ihop. Lödningsprocessen är känslig och resultatet kan försämras om det på metallytan finns skador och föroreningar som kan uppstå vid valsning.

Valsning

Valsning kan jämföras med bakning. Man kavlar degen (*aluminiumgöt*) med en kavel (*vals*) till en tunnare deg (*aluminiumband*). För att inte degen ska fastna på kaveln, smörjer man den med mjöl. Samma princip gäller vid valsning av aluminiumgöt. Man använder smörjmedel för att förhindra att metallen (*aluminiumgöten*) får direktkontakt med metallvalsens eftersom det kan förstöra både aluminiumytan och valsytan.

Smörjmedlet

Det smörjmedel som används vid varmvalsning av aluminium är en *emulsion* av oljedroppar som är *dispergerade* (finfördelade) i vatten med hjälp av en emulgator. Vattnet i emulsionen ger kylning och oljan bidrar till smörjning. För att få tillräcklig smörjning, måste mängden olja optimeras så att aluminiummetallen som ska "bakas ut" inte får direktkontakt med metallvalsens. Man måste kontrollera emulsionens sammansättning regelbundet för att försäkra sig om att smörjningen fungerar.

Oljan

För att man ska kunna analysera oljan i emulsionen, separeras oljan från vattenfasen genom *vacuumdestillering*. Vatten har lägre kokpunkt än oljan och destilleras bort. Kvar blir den vattenfria oljefasen. Masshalten olja i emulsionen är vanligtvis mellan 5-10 %. Man bestämmer mängden olja i emulsionen genom att väga emulsionen före och oljefasen efter destillation.

Tillsatser i oljan påverkar

I oljan finns tillsatser (*additiv*) som är polära molekyler med långa kolvätekedjor. Det kan vara estrar eller karboxylsyror. Aluminiumytan består av ett tunt aluminiumoxidskikt med en

tjocklek på cirka 20 Å ($1 \text{ Å} = 10^{-10} \text{ m}$) eftersom aluminium reagerar med syret i luften. Den polära änden av additivmolekylen binder till den polära aluminiumoxydytan så att en oljefilm bildas som förhindrar direktkontakt mellan valsens och aluminiumytan. Halten av tillsatser måste optimeras. För låg halt av tillsatser orsakar dålig smörjning och för hög halt gör att valsarna *slirar*. Därför mäter man regelbundet oljekvaliteten med IR-spektroskopi (FTIR-analys). Ett exempel på ett IR-spektrum av oljan finns i faktarutan på nästa sida.

Droppstorlek och viskositet

Även oljedropparnas storlek i emulsionen har betydelse. Små oljedroppar (tät emulsion) bildar en tunn oljefilm medan stora droppar (lös emulsion) bildar en tjock oljefilm. Oljedropparna mäts med droppstorlekmätare (Coulterprincipen). Emulsionen dispergeras i en elektrolytlösning och oljedropparna dras genom en öppning med hjälp av ström. Impedansförändringen är proportionell mot volymen av oljedroppen som passerar genom öppningen. En viktig parameter som kan påverka storleken hos oljedropparna är emulsionens pH-värde. Beroende på vilken emulgator som används i emulsion kan droppstorleken bli större eller mindre när pH-värdet är mer än neutralt.

Oljans viskositet påverkar också smörjmedlets smörjförmåga. Olja med låg viskositet bildar en tunn oljefilm och olja med hög viskositet bildar en tjock oljefilm vid valsning. Viskositetsvärdet mäts regelbundet eftersom stora förändringar av viskositeten kan bero på läckage av andra processoljor, exempelvis hydraulolja.

Konduktivitet

Man behöver också kontrollera konduktiviteten i emulsionen. Hög konduktivitet påvisar höga halter metalljoner från både aluminiumgöt och från valsar som ger en indikation om hur mycket direktkontakt det har varit mellan aluminiumgöten och metallvalsarna vid valsningen.

Av Marie Ekman, Gränges



Ordlista

valsning	förorening,	tillsats (additiv)
legering	aluminiumgöt	slira
emulsion	dispergerad	spektroskopi
mekaniska egenskaper	optimering	FTIR
värmeväxlare	vacuumdestillering	elektrolytlösning
lödningsprocess	masshalt	

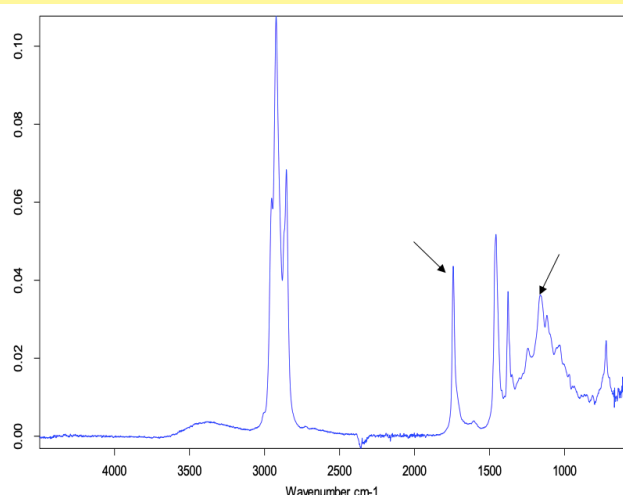
IR-spektroskopi (FTIR)

Fourier-Transform Infra-Röd (FTIR) spektroskopi är den vanligaste tekniken inom IR-spektroskopi. FTIR-tekniken bygger på molekylers förmåga att absorbera infraröd (IR)-strålning. Mellan atomer kan bindningar beskrivas som en fjäder som vibrerar.

(Bildkälla: commons.wikimedia.org)



Karaktäristiska funktionella grupper i kemiska ämnen kan identifieras eftersom de absorberar energi vid tydligt bestämda frekvenser (energinivåer). Karbonylgruppen ($>C=O$) i estrar, aldehyder och syror samt hydroxylgruppen ($-OH$) i alkoholer och syror är funktionella grupper som är lätta att identifiera i ett IR-spektrum. Nedan visas ett exempel på hur ett IR-spektrum kan se ut från ett smörjmedel. På y-axeln mäts hur mycket IR-ljus som ämnet tar upp när det utsätts för strålning. På x-axeln anges energinivån på IR-ljuset uttryckt i vågtalet som anger antalet ljusvågor per centimeter.



FTIR-spektrum av emulsionsolja. Typiska toppar för en ester ses vid vågtalet 1740 cm^{-1} ($>C=O$) och 1165 cm^{-1} ($C-O$).

Mer material om spektroskopi

- ”Spectroscopy in a suitcase”, Royal Society of Chemistry
- App: Chemical detectives (Se IB nr 1, 2020).
- App: [Mastering spectroscopy](#) (samtliga övningar 25:-)
- Uppgifter i tidigare givna [kemiolympiadprov](#)

Aluminium

Aluminium är den vanligaste metallen i marken och utgör cirka 8 % av jordskorpan. Det gör att ämnet finns överallt omkring oss i små mängder. Men maten vi äter innehåller oftast ofarliga halter. Om du tillagar eller förvarar sura livsmedel i kärl av aluminium kan halten öka i den maten.¹ I pantburkar har insidan en tunn plastfilm för att skydda den syrliga läskedrycken.

De aluminiumföreningar som förekommer naturligt i mineraler löser sig svårtligen i vatten, men försurning ökar markens halt av aluminium i lättlöslig (utbytbar) form. Höga aluminiumhalter är skadliga för många marklevande organismer.²

Framställning av aluminium ur mineralet bauxit är mycket energikrävande, det behövs cirka 14 000 kWh/ton aluminium. Omsmältning av aluminium kräver bara 5 % av den energi som åtgår för att ur bauxit framställa aluminium.

2018 återvanns 81 % av alla pantburkar i aluminium. I Sverige är Naturvårdsverkets mål att 90 % av alla aluminiumförpackningar ska återvinnas.³

1 <https://www.livsmedelsverket.se/livsmedel-och-innehall/oonskade-amnen/metaller1/aluminium>

2 <http://www.naturvardsverket.se/Stod-i-miljoarbetet/Vagledning/Miljoovervakning/Bedomningsgrunder/Skogslandskap/Markforsurning/>

3 <https://www.naturvardsverket.se/Sa-mar-miljon/Mark/Avfall/forpackningar-returpapper/>

Laboration

Du behöver: Aluminiumfolie, oxalsyra (finns i rabarber), 1 mol/dm^3 natriumhydroxid och två bägare, 100 cm^3 .

Fyll bägarna till hälften med vatten och lägg lika mängd Al-folie i bägarna. Till en av de två bägarna tillsätts lite oxalsyra. Värm bägarna till kokning och låt koka ett par minuter. Tag av dem från värmen och ta försiktigt ut foliebitarna. Tillsätt natriumhydroxidlösning droppvis till de båda bägarna. En fällning indikerar att det bildats

Al^{3+} -joner som reagerar vidare enligt formeln $\text{Al}^{3+} + 3\text{ OH}^- \rightarrow \text{Al}(\text{OH})_3 (\text{s})$.

Film om aluminiumåtervinning:

<https://www.fti.se/188.html>

Hallå där Alexander Alsén

- ordförande i LMNT

Hur kom det sig att du började engagera dig i LMNT?

Jag letade nog aktivt efter ämneslärarföreningar. Som student i Uppsala var jag engagerad i olika föreningar, vilket var givande. Efter några år i läraryrket gav jag mig därför aktivt ut och letade aktivt efter någon ämneslärarförening. När jag hittade LMNT kontaktade jag dem, deltog på årsmötet och valdes så småningom in i styrelsen.

Vilken bakgrund har du?

Jag arbetar sedan 7 år som NO-lärare på högstadiet. Innan jag utbildade mig till lärare forskade jag under ett antal år i genetik. Men undervisning har alltid intresserat mig och jag vikarierade i skolan redan under studietiden.

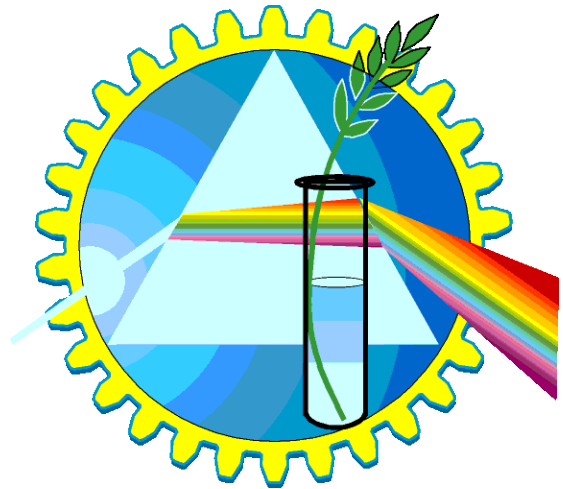
Vad innebär engagemanget i LMNT för dig?

För mig personligen... I föreningen finns mycket kompetens och engagemang för våra ämnen. Nu är jag lite yngre än många andra och det är kul att jobba med erfarna och kunniga lärare. Några av dem undervisade redan innan kommunaliseringen på 90-talet och de har en annan syn på läraryrket, som intresserar mig.

Vilken funktion har LMNT:s verksamhet?

Generellt sett så finns ett stort behov av stöd för lärare i våra ämnen och olikvärdigheten är generellt sett stor i svenska skolan. Genom att på en fri arena samarbeta kan vi lärare arbeta för ökad kvalitet och likvärdighet.

- Jag tror att nyttan med LMNT är det professionella utbytet mellan lärare. Vi behöver träffa varandra.
- Mötesformen kan variera mellan fysiska och digitala möten
- Jag är väldigt intresserad av vad du som lärare vill ha. Vi som förening kan producera innehåll och tankar men om folk inte konsumerar det eller vill ha det så är det inte intressant.



LMNT är en ideell förening för lärare inom matematik, naturvetenskap och teknik, med stöd från Skolverket.

<http://lmnt.org/> FB: @RiksLMNT

Hur kan man engagera sig i LMNT?

Till att börja med så kan man gå med i föreningen, vilket kostar 150 kr per år. Då får man två nummer av vår tidning och inbjudningar till evenemang. Självklart är man välkommen att skriva artiklar och föreslå evenemang kring angelägna teman. Vi är öppna för nya verksamhetsformer för att möta fler målgrupper.

Maila mig direkt eller LMNT och så kan vi ta en diskussion därifrån utifrån dina intressen. Eller besvara enkäten nedan.

Alexander Alsén
alsen.science@gmail.com
kontakt@lmnt.org



Vilken LMNT-aktivitet skulle intressera dig?

Nu ser vi en stor potential för nya arbetsformer, inte minst med digitala verktyg. Vad skulle intressera dig?

Besvara gärna den här enkäten, som tar 5 minuter:

<https://forms.gle/goGkwfnYf4pTP6RH6>

Här är även en QR-kod som också leder dig till till enkäten:

QR-koden fungerar med smartphones om du först laddar ner en QR-läsare (Android t.ex.: "QR code reader & QR code Scanner", iPhone: rikta bara kameran mot koden).



Deckarspänning och humor från UR i NO-tv



NO-tv är ett humorprogram i sketchform för lågstadiet
Serien finns på UR Play och SVT Barn. Tanken är att serien ska vara ett första lustfyllt möte med abstrakta begrepp som tex friktion, magnetism och gravitation.

I programmet medverkar några av Sveriges mest kända skådespelare (Sissela Kyle och Christina Schollin är två exempel) och serien har en rejält påkostad, färgsprakande form som förpackar ett gediget pedagogiskt innehåll. Ramen är en påhittad tv-kanal - ”NO-tv”, i vilken de olika sketcherna utgör programmen. Formerna, avsnittens teman och manus är utformade i samarbete med Sofie Stenlund, som är projektledare på KRC och undervisar i Nv-didaktik på Stockholms universitet.

Holmes & Watson (Sissela Kyle och Catrine Lundell)

Charlotte Holmes (Kyle) är en lika usel som självgod privatdetektiv och Dr. Watson (Lundell) är hennes något smartare assistent/kollega. De bor i en vacker 1800-talsvåning i vilken de löser olika ”mysterier” med koppling till avsnittets respektive tema. I avsnittet om friktion är det tex mysteriet med den tröga lådan som inte går att öppna. När det handlar om ljud och ljudvågor löser de mysteriet med den trasiga burktelefonen osv. De testar och gör tokiga saker, framförallt Holmes (som dock tycker att hon är världens främsta detektiv). Men till slut hittar de en lösning på de till synes olösliga gåtorna. Eller rättare sagt Watson löser problemet, medan Holmes tar på sig äran. Detta är programmets ram, som återkommer i början, mitten och slutet.

Talangjakten (Christina Schollin, Jonas Modin)

På en vacker, gammal teater hålls uttagningar till talangprogrammet ”Så du tror att du kan trollo?”. Den ängslige trollkarlen El Trollo (Modin) kommer i varje avsnitt dit och utför ett ”magiskt trick”. Han misslyckas å det grövsta och får hjälp av juryns ordförande (Schollin). Hon utför tricket korrekt och konstaterar att det inte är magi, utan tex friktion. Detta är alltid experiment kopplade till av-

snittens teman och tanken är att barn och pedagoger med hjälp av vardagliga saker som finns i de flesta kök ska kunna utföra dessa experiment i skolan och hemma.

Uppfinnaren (Dilan Apak, Victor Beer)

I skydd av mörkret smyger en uppfinnare (Apak) genom staden, livrädd för att någon ska få korn på hennes senaste fantastiska uppfinning. Hon kastar paranoida blickar över axeln och smyger in i ett hus där hennes vän bor. Vänner (Beer), som alltid ligger och sover när hon kommer på besök, bjuder in henne. Uppfinnaren presenterar exalterat sin idé – vilken visar sig vara något som redan finns. Syftet är att visa hur friktion, magnetism, ljus och ljud finns runt omkring oss i vår vardag.

Frågesporten (Måns Nilsson, Christoffer Nordenrot, Susanne Thorson)

I NO-kampen kämpar en välvillig och kanske lite väl hjälpsam programledare (Nilsson) med två uppspelade, naiva och stenkorkade deltagare (Nordenrot och Thorson) som svarar fel trots att programledaren (alltmer frustrerad, men samtidigt samlad och kontrollerad) levererar generöst med ledtrådar. Frågorna är alltid kopplade till programmets tema och i denna del levereras mycket fakta samtidigt som eleverna får känna sig smarta och ligga steget före.

Topplistan (Matilda Dahl)

Tre korta musikvideor i olika genrer (rock, pop, punk, tyrol, dansband... osv) som alla på ett roligt och lite galet sätt handlar om avsnittets tema och knyter ihop de olika trådarna. Samtliga artister spelas av samma person, som alltså dyker upp i de mest fantastiska outfits och miljöer.

Teman för de tio avsnitten

Friktion, Magnetism, Tyngdkraft, Elektricitet,
Balans, Densitet, Ljud, Fast, flytande och gas,
Luft och luftmotstånd, Ljus



(Foto: Med tillstånd från UR)



Returadress: KRC, MND, Stockholms Universitet, 10691 Stockholm

Kalendarium

När?	Vad?
1-2/10	Uppstart för distanskursen Säkerhet i skolans kemiundervisning, 7,5 hp med start i oktober 2021, är öppen för sen anmälan 15/7 - 16/9 via Antagning.se.
16-17/10	Kemins dag runtom i Sverige Mer info: www.ikem.se/ikem-skola/kemins-dag/
4-6/11	”Reviderade kursplanerna i biologi, fysik och kemi” - digital konferens, med fokus olika dagar på åk 1-3 (4/11), åk 4-6 (5/11) och åk 7-9 (6/11)
3-6/11 valfri dag	Omgång 1 i Kemiolympiaden genomförs på egna skolan vid valfri tidpunkt. Läs mer på https://kemisamfundet.se/kemi-i-skolan/kemiolympiaden/
20-21/11	Fortbildningsdagar i kemi, Umeå. Mer info på sidan 3.
27-28/11	Forskarfredag i hela Sverige, www.forskarfredag.se
10/12	Säkerhetskurs på KRC*
22-23/1 -21	Berzeliusdagarna, www.berzeliusdagarna.se
8/2 -21	Kemiolympiadens omgång 2. Läs mer på https://kemisamfundet.se/kemi-i-skolan/kemiolympiaden/

* KRC håller varje år säkerhetskurs på ett tiotal orter runtom i Sverige. Utöver kurserna i Stockholm finns det på vissa skolor vi besöker platser för ytterligare lärare att anmäla sig. Detta annonseras fortlöpande på www.krc.su.se.

Biologi, fysik och kemi i grundskolans nya kursplaner



Foto: Kathrin Nordlinder

Laborativa aktiviteter, ämnesteorier, ämnesdidaktik och lärares erfarenheter är utgångspunkten för en digital kursdag kring hur Skolverkets förslag på reviderade kursplaner kan tolkas i praktiken. Kursdagen anordnas i tre olika varianter, med fokus på undervisning i årskurs 1-3, 4-6 respektive 7-9. Kursdagarna anordnas av Nationellt resurscentrum för biologi och bioteknik och Nationellt resurscentrum för fysik (NRFCF) i samverkan med oss på KRC. Välkommen!

Var? Digitalt (Kursdagarna kommer att ges på fler orter 2021.)

För vem? Lärare i åk 1-3 (4/11)

Lärare i åk 4-6 (5/11)

Lärare i åk 7-9 (6/11)

Mer information och anmälan: www.krc.su.se/kurser

