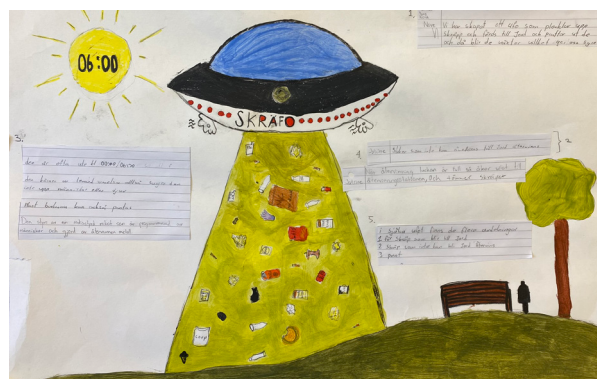
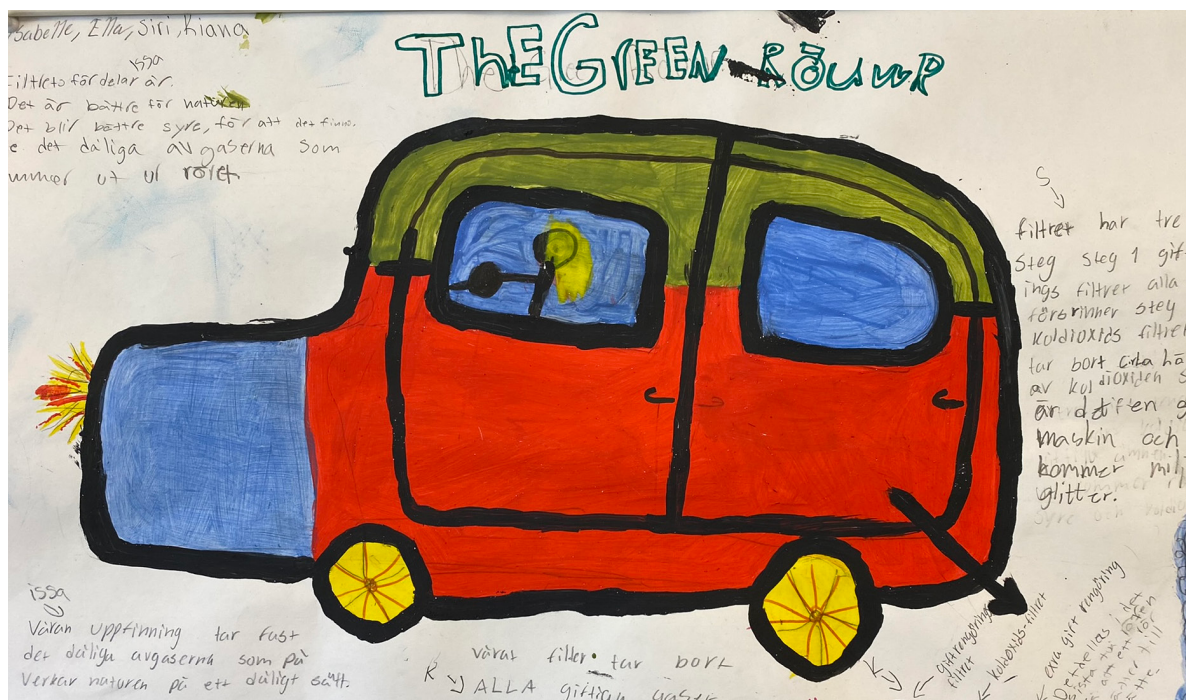
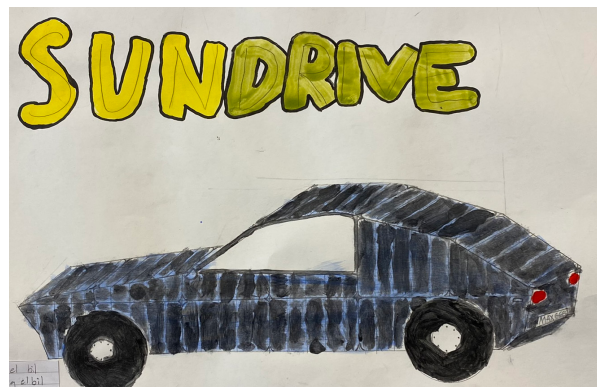




Innovativa lösningar kopplat till koldioxid och hur kemiteknik kan användas för att bidra med kreativa lösningar för att minska koldioxidutsläppen. Teckningar gjorda av barn från Ekhammarskolan i Upplands-Bro (Foton: Elise Forsell Bjurén)

NR 2/2022



Stockholms
universitet

KRC

Kemilärarnas resurscentrum



Kemilärarnas Informationsbrev nr 2 2022

Innehållsförteckning	Sida
Redaktionens rader	2
Plattform för kemisäkerhet i skolan	3
Kemisäkerhet för lärare åk 4-6	4-5
Kemiundervisning under graviditeten	6
Varför läsa 7,5 hp om kemisäkerhet?	7
Visuell kommunikation i kemiundervisningen	8-9
Gymnasieelevers resonemang kring kemisk jämvikt	10-11
Röd fosfor klassad som drogprekursor	12
Aktiviteter med Nobelprismuseet	12
Vetenskapsfestivalen Science on Stage	13
Ändrade kursplaner Grundskolan	14
Hållbar utveckling på UR-play	15
Lärande för Hållbar Utveckling i kemiundervisningen	16
Projekten utvecklade av lärare för lärares undervisning med LHU-perspektiv	17
Med karta och kompass mellan de globala målen ur ett kemiperspektiv	18-19
Elevers kreativitet - i kemiundervisningen	20
LTU - Inspirationsföreläsningar och gymnasiearbeten	21
Zooma med en doktorand	21
Från lärare till lärare	22
KRC-tipset	23
Kalendarium	24

Kemilärarnas resurscentrum (KRC) är ett nationellt resurscentrum lokaliserat till Stockholms Universitet och Institutionen för biokemi och biofysik (DBB).

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

Projektledare:
Karin Axberg (timmar)
karin@krc.su.se
Camilla Mattson (deltid)
camillam@krc.su.se
Nils-Erik Nylund (timmar)
nils-erik@krc.su.se
Cecilia Stenberg (deltid)
cecilia@krc.su.se
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 16 C, K-huset rum K411
Postadress: DBB, Kemilärarnas resurscentrum (KRC),
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 kemiundervisning 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 Kalmar Kuvert AB 2022

Redaktionens rader

Lärande för hållbar utveckling i kemiundervisningen, med konkreta förslag på undervisningsupplägg, och en hållbarhetskompass är teman för två av artiklarna i det här numret. Mer inspiration kommer från 2022 års svenska delegationen på Science on Stage och från en klass i Upplands Väsby, som har arbetat med kreativitet i anslutning till Kemins Dag. Vidare beskriver två forskare i kemididaktik nya resultat från sin forskning om kemiundervisning på gymnasiet.

Hemsidan chess.org, Chemical Safety in Science Education, publicerades den 1 juli 2022, som resultat av två års arbete mellan kemilärarfortbildare i Sverige, Norge, Finland och Slovenien. Planen är att en svensk variant av hemsidan ska finnas på plats den 1 december. För att bearbeta översättningen anordnar KRC den 12 september en konferens i Stockholm, som vi hoppas samlar många som är intresserade av kemisäkerhet.

En annan nyhet är halvdagskursen om kemisäkerhet för undervisning i årskurs 4-6 som erbjuds på distans i september.

Man kan undra varför vi på KRC arbetar så mycket med kemisäkerhet och det enkla svaret är att vi får många frågor om det. En viktig anledning är att det finns en hel del lagstiftning att hålla reda på, för att känna att man "har ryggen fri" när man använder kemikalier i undervisningen. I den bästa av alla världar går det även att koppla kemisäkerheten till både kemin i samhället och kemiska begrepp, men problemet är förstås att hitta tiden. Därför försöker vi att erbjuda stöd som passar för olika behov genom artiklar, kurser och genom att agera "bollplank" för konkreta frågor. Det bästa stödet kommer oftast från kollegor i en liknande situation, som i vissa fall träffas på våra kursdagar.

Vid slutredigeringen av det här informationsbrevet insåg vi att det här numret inte innehåller en enda laborationsinstruktion. Detta lovar vi att råda bot på till nästa nummer men det blir även fler artiklar om kemididaktik, kemisäkerhet och hållbar utveckling.



Cecilia Stenberg, KRC
Redaktör för Informationsbrevet

Plattform för kemisäkerhet i skolan

Om projektet

"Chemical Safety in Science Education" är ett ERAMUS+ projekt i vilket kemilärarfortbildare på universiteten i Helsingfors, Ljubljana, Oslo och Sverige utvecklar hemsidan chesse.org med stöd för lärare i högstadiet och på gymnasiet.

Den engelska versionen av hemsidan publicerades den 1 juli. Under hösten pågår arbete med översättningar av innehållet till respektive deltagarlands hemspråk. Den svenska versionen kommer att publiceras den 1 december 2022.

Endagskonferens om kemisäkerhet

Var? Stockholms universitet

När? 12 september 2022 (Anmälan senast 5/9)

Mer information hittar du på krc.su.se.

Innehåll

- Presentation av den engelska versionen av hemsidan chesse.org, som publicerades 1/7 - 22
- Diskussion om kemisäkerhet
- Intro till grön kemi
- Grupparbete kring vilka omarbetningar som behövs för den svenska versionen som publiceras 1/12 - 22
- Lunch på Fakultetsklubben

Hinner du inte eller kan du inte delta i konferensen? Hör gärna av dig till Jenny Olander på KRC om du är intresserad av att ge återkoppling på hemsidan och den svenska översättningen under hösten.

Utdrag ur avsnitt om avfallshantering

<https://chesse.org/labelling-storage-waste-disposal/handling-waste-from-experimental-work/>

Advice for waste disposal stations

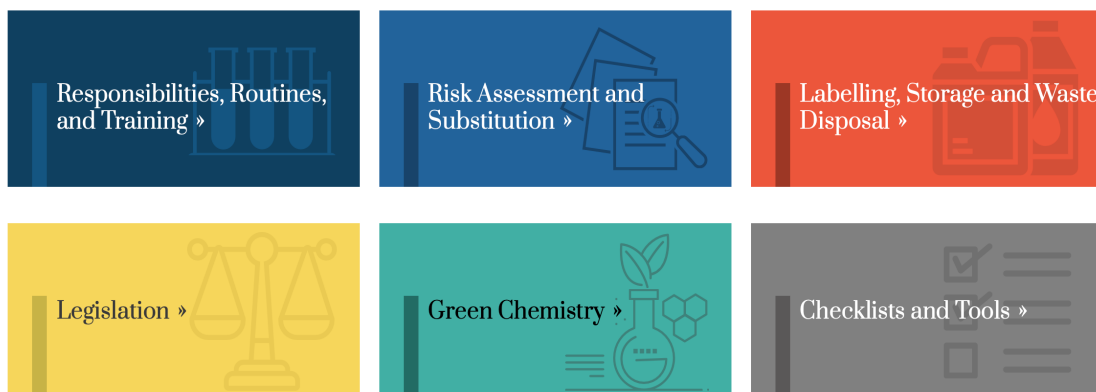
Designate a hazardous waste storage area that is out of the way of normal activities, yet easily accessible and recognizable for the users.

The containers in the waste disposal stations should:

- be chemically compatible with the waste they will hold (e.g., acidic and alkaline solutions in high-density polyethylene containers)
- be sturdy and leak-proof, have screw-on caps
- be placed in another container (e.g., polyethylene retention tray) in the case of liquid waste to prevent leaks and spills
- be labeled according to the local and national requirements.



An example of storage container for liquid waste



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



UiO • University of Oslo

Hur ska man som lärare hantera kemisäkerhet i årskurs 4-6?

Behöver vi arbeta med kemikalier i årskurs 4-6?

Enligt kursplanen i kemi för årskurs 4-6 (Kemi, Lgr22), ska undervisningen behandla följande:

- Vanliga kemikalier i hemmet. Deras användning och påverkan på miljön och människan samt hur de är märkta och bör hanteras.
- Indelning av ämnen och material utifrån egenskaperna löslighet, ledningsförmåga, surt eller basiskt.
- Observationer och experiment med såväl analoga som digitala verktyg. Planering, utförande, värdering av resultat samt dokumentation med ord, bilder och tabeller.

Vilka kemikalier är lämpliga i undervisningen i årskurs 4-6 och vad behöver man tänka på som lärare?

Vad menas med en kemikalie?

Det är inte helt lätt att definiera begreppet "kemikalie", bland annat eftersom det hänger så nära samman med begreppen "kemiskt ämne" eller "kemisk produkt", vilka ofta blandas ihop. En komplicerande faktor är att att en flaska med hushållsättika inte räknas som en kemisk produkt enligt lagstiftningen, även om en flaska med ättiksyra, med samma innehåll, är en kemisk produkt om den säljs för användning i industrin. På senare tid har det dessutom blivit vanligt att på ett slarvigt sätt prata om "kemikaliefritt" i sammanhang där kemiska produkter faktiskt används¹.

Kemiska ämnen kan delas upp i grundämnen (t.ex. guld, syre), som består av en enda sorts atomer, och kemiska föreningar (t.ex. natriumklorid och etanol), som består av minst två olika sorters atomer.

En *kemisk produkt* är ett ämne eller en blandning av två eller flera ämnen, som används industriellt eller kommersiellt. Vid försäljning av kemiska produkter ansvarar producenten för att varan uppfyller kraven i olika lagstiftningar så länge den används på det sätt som anges. Producenten skriver även hur produkten ska användas och vilka säkerhetsåtgärder som ska vidtas för att producentens ansvar gäller. Om du som lärare använder produkten i din undervisning blir det en annan användning och då övergår ansvaret för hanteringen till dig som professionell användare. Därför behöver du riskbedöma

¹ <https://www.ur.se/aktuellt/sa-gor-du-rent-utan-kemikalier/>

arbetet och det spelar inte någon roll om kemikalierna är köpta på Sagitta, VWR eller ICA.

Med *kemikalie* avses en kemisk produkt som är homogen, det vill säga, har likadan sammansättning rakt igenom. Med resonemanget ovan kring vad som definierar en kemisk produkt, borde inga hushållskemikalier kvala in som kemiska produkter, men det är ju inte vad Skolverket utgick ifrån när de skrev kursplanen. I den här artikeln gör vi därför likhetstecken mellan "vanliga kemikalier i hemmet" och "hushållskemikalier".

Vanliga kemikalier i hemmet

Eleverna i årskurs 4-6 ska lära sig använda och hantera av "vanliga kemikalier i hemmet". De ska även få experimentera med olika ämnen och lära sig dela in ämnen utifrån ledningsförmåga, löslighet samt deras sura eller basiska egenskaper. I den här artikeln utgår vi ifrån kemikalier som ofta finns i hemmet, även om den laborativa kemiundervisningen i årskurs 4-6 absolut kan inbegripa andra ämnen.

- Många barn i årskurserna 4-6 använder regelbundet nagellacksborttagningsmedel, som består av aceton eller "acetofri" etylacetat. Båda ämnena är mycket brandfarliga vätskor som kan orsaka allvarlig ögonirritation och som kan göra att man blir dåsig eller omtöcknad.
- Ganska många olika syror kan användas vid matlagning. Citronsyra och vinsyra kan i pulverform eller hög koncentration orsaka allvarlig ögonirritation, medan ättiksyra även kategoriseras som "Brandfarlig vätska och ånga". Askorbinsyra bedöms som helt ofarlig (inte märkningspliktigt).
- När det gäller basiska ämnen finns i många hem både sådana som är starkt frätande och sådana som är ofarliga. Kaustiksoda (natriumhydroxid) och målarsoda (natriumkarbonat) är frätande medan bikarbonat (natriumvätekarbonat) bedöms som ofarlig (inte märkningspliktigt).
- Att T-sprit (etanol) är en "mycket brandfarlig vätska och ånga" har nog ingen missat. I mataffären hittar man även kemiskt ren bensin. Bensin kan orsaka genetiska defekter och cancer, så det ska man i princip undvika. Andra organiska föreningar kan vara lampolja och vanlig matolja.



Halvdagskurs på distans 20/9

Hur bedrivs en säker kemiundervisning i årskurs 4-6? Några förslag på arbetssätt presenteras och diskuteras. Det blir tillfälle till både laborativa inslag som passar årskurs 4-6, samt diskussioner och utbyte av erfarenheter mellan deltagarna. Genomförda laborativa inslag riskbedöms.

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

- På apoteket kan man köpa jodlösning, som irriterar huden, orsakar allvarliga ögonskador och som är giftig för vattenlevande organismer med långtidseffekter.
- Tändstickor, kanske tomtebloss och smällare med sina unika egenskaper, som kan användas klokt eller riskfyllt.

Hur bedömer jag som lärare riskerna i undervisningen?

Kemikalier har olika egenskaper, som vi är intresserade av t.ex. för att lösa upp nagellack. Vissa av kemikalierna har farliga egenskaper som man behöver kunna hantera. Om vi jämför en farlig kemikalie med en tiger, kan vi ibland byta ut den mot en katt, d.v.s. en mindre farlig kemikalie. I en viss tillämpning kan vi pröva att byta ut citronsyra (tigern) mot askorbinsyra (katten). Men om vi märker att askorbinsyra inte har tillräckligt bra kemiska egenskaper för det som vi av didaktiska skäl vill genomföra, så kan man ändå behöva använda citronsyran. Då kan vi istället välja lämpliga skyddsåtgärder, som gör att arbetet med citronsyran inte blir så riskabelt. Det kan jämföras med att vi sätter tigern i en bur. Exempel på skyddsåtgärder är att använda små mängder, vara i ett rum där det finns tillgång till vatten eller att dela upp eleverna i små grupper.

Av didaktiska skäl kan det vara användbart för läraren att riskbedöma varje enskild laboration som genomförs och detta kan exempelvis genomföras med stöd av KRC:s riskbedömningsunderlag (Se bild överst i artikeln). Enligt Arbetsmiljöverkets föreskrifter räcker det dock att riskbedömningen sammanställs i en mer övergripande tabell.

I vissa fall, som med natriumhydroxid och målarsoda, är de kanske inte lämpliga för användning av elever i mellanstadiet. Vad som är lämpligt för läraren att använda beror på hans kompetens och på skolans förutsättningar.

Övergripande riskbedömning på skolan

Det är skolledarens ansvar att riskbedöma arbetet på skolan, vilken är en del av det övergripande systematiska arbetsmiljöarbetet (8 § och 10 § AFS 2001:1). Givetvis bedöms riskerna i samverkan med lärare och andra medarbetare. Lärarna ska ha en beredskap för arbetet och känna sig trygga. När det gäller kemiundervisning i årskurs 4-6 skulle detta kunna genomföras genom att:

- Lärarna gör en tabell över olika farligheter (kemikalier, annat material) och potentiellt riskfyllda arbetsmoment i undervisningen (se exempel på format nedan)
- Tillsammans med rektorn diskuterar vilka skyddsåtgärder som behövs för att minimera riskerna. Det kan handla om inköp av skyddsutrustning, förändrad organisation eller nya rutiner.

- Nya medarbetare rutinmässigt ska undervisa i kemi får den information de behöver.
- Regelbundet uppdaterar riskbedömningar. Det är ett pågående, systematiskt arbete som man aldrig blir färdig med.

Rutiner

För att arbetet med laborationer i undervisningen ska vara möjligt att genomföra behövs en viss struktur. Alla behöver inte skära sig i fingret för att förstå att kniven är vass. Det är rektorns/chefens ansvar att organisera arbetet med att skapa, dokumentera, tillgängliggöra och informera om bra rutiner på skolan. Sedan är det oftast någon/några lärare som har kompetensen att skapa rutinerna, på den tid som avsatts för detta arbete. I det här sammanhanget kan det finnas behov av någon typ av fortbildning.

Exempel på rutiner som kan vara användbara i årskurs 4-6:

- Rutiner för hur avfall hanteras.
- Rutiner för arbete med vanliga syror.
- Upprättande och underhåll av en kemikalieförteckning med information om de kemikalier man har.

Nu labbar vi!

Hur ska vardagskemikalier förvaras i en mellanstadie-skola?

Vilka rutiner är lämpliga vid arbete med kemikalier i årskurs 4-6?

Vad menas med en vardagskemikalie?

Vad är riskbedömt?	Skyddsåtgärder	Vilka övriga åtgärder beslutades?	Vilka deltog i riskbedömningen?	Datum + Underskrift
Exkursioner	Första-hjälpen-låda Allergimedien	Arbetet får inte genomföras ensam	Arbetsgivare, Lärläget	1/9-22 Rektor
Arbete med Stormkök	Stormkökskort enligt skolans mall	Enbart 1 flaska T-sprit per lektion	Lärare X	1/9-22 Rektor
Lab - citronsyra och bikarbonat	Tillgång till vattenkran	Arbete i halvklass, endast behöriga lärare	Lärare Y	1/9-22 Rektor
Arbete med olja och vatten	Skyddsförkläden	Oljan samlas in i en PET-flaska som brännbart avfall	Lärare X och Lärare Y	1/9-22 Rektor

Tabell 1: Exempel på hur riskbedömning av bland annat en skolas kemiundervisning kan struktureras.

Kemiundervisning under graviditeten – vad ska man tänka på?

Inför starten av höstterminen 2020 var jag i början av min första graviditet. När jag stod i begrepp att börja planera läsåret slogs jag av en känsla av osäkerhet. Att riskbedöma labbar hade jag god vana av men att bedöma risker utifrån min egen graviditet var något nytt. Jag mindes tidigare fall med gravida kollegor som då valt att helt undvika laborationer för säkerhets skull, men måste man göra det? För att få svar på mina frågor rådfrågade jag KRC och rbetsmiljöverket. Här har jag samlat lite information som förhoppningsvis kan vara användbart för någon annan.

Vilka kemikalier ska man undvika?

Kemikalier som räknas som CMR-ämnena, bekämpningsmedel, kvicksilverföreningar och blyföreningar bör undvikas, men sådana bör egentligen inte alls förekomma i skolans undervisning. Ämnena som är skadliga och tas upp genom huden ska man vara försiktig med och då använda handskar. Organiska lösningsmedel i stora volymer ska undvikas helt och hållet.

När det gäller andra ämnena som exempelvis koncentrerad svavelsyra och gasol så ska sådana ämnena alltid hanteras med försiktighet. Men, det behöver man ju inte vara extra försiktig med just på grund av graviditeten.

Ska man använda kemikalieskåpen?

Kemikalieskåpen ska vara ventilerade och det arbete som genomförs i skolan ska inte vara riskfyllt för några lärare eller elever. Om man misstänker att det finns rester av farliga kemikalier i skåpen, bör ett behörigt företag anlitas för att ta hand om gamla eller farliga kemikalier.

Riskbedömning ska givetvis alltid genomföras inför ett laborationsmoment och då även med elevgruppens ålder, mognad och kunskaper i åtanke. Om man som lärare är gravid eller har en kollega som är det bör man härutöver tillsammans med skolans skyddsombud se över vilka risker som finns i verksamheten över lag, inte enbart i labbsammanhang.

Detta gjorde jag på min arbetsplats

I början av höstterminen kontaktade jag min chef och skolans skyddsombud för att se över riskerna i verksamheten. Därefter anförtror jag mig åt en kollega som direkt lovade att ställa upp att bereda lösningar och liknande. Hon flyttade även över en del materiel till ett angränsande rum så att jag helt skulle slippa vistas i kemikalieförrådet. På grund av pandemin labbade vi vid betydligt färre tillfällen än vanligt och därför behövde jag i slutändan dock inte dra nytta av denna hjälp i särskilt hög utsträckning.

Som gravid hade jag hela tiden mitt blivande barns bästa i tankarna och tog inga onödiga risker. Samtidigt är det viktigt att ha en balans i sitt säkerhetstänk; vidta säkerhetsåtgärder men utan att avskräckas helt från att laborera.

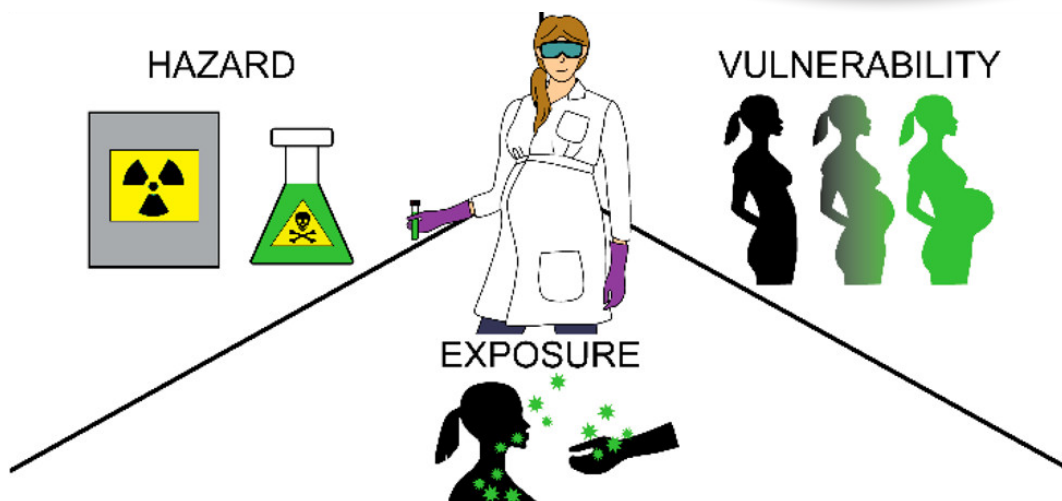
Av Ann Elofsson

(mamma till Patric, 18 månader)
ann.elfsson@utb.tingsryd.se
gymnasielärare i Biologi, Kemi och Naturkunskap på Wasaskolan i Tingsryd



Läs mer

[Arbetsmiljöverket, AFS 2007:05](#)
[Review-artikel från ACS](#)



Bildkälla: [What to Expect When Expecting in Lab: A Review of Unique Risks and Resources for Pregnant Researchers in the Chemical Laboratory; Mary Kate M. Lane et Al, Chemical Research in Toxicology 2022 35 \(2\), 163-198 DOI: 10.1021/acs.chemrestox.1c00380](#)

Varför läsa 7,5 hp om kemisäkerhet?

KRC ger varje läsår en kurs på 7,5 hp via Stockholms universitet. Kursen ges på distans och kursdeltagarna delas upp i mindre grupper som ses digitalt varje vecka kring olika uppgifter. Målet är att deltagarna efter avslutad kurs ska ha skapat en "Säkerhetspärm" kring kemisäkerheten på sin skola. En av årets deltagare Hanna Kramshøj-Ehn berättar om sina erfarenheter av kursen.

I början av läsåret hade vi i Skellefteå kommun en säkerhetsdag med KRC. Under denna dag kände vi som är verksamma inom NO på vår skola att våra kunskaper inom stora delar av säkerhetsområdet var bristfälliga. Vi hade påbörjat ett arbete med att riskbedöma laborationer men längre än så hade vi inte kommit. I min tjänst har jag fått vissa specifika arbetsuppgifter på kemin. Eftersom jag hade ett lägre antal undervisningstimmar än mina kolleger, frågade jag min rektor om det var genomförbart att jag inom ramen för min arbetstid fick delta i säkerhetskursen på 7,5 hp som KRC ger.

Det som vi ville förändra på skolan var att få mer kunskap och känna oss säkrare kring kemisäkerheten samt att få tydligare rutiner för oss själva hur vi gör/borde göra olika moment både i laborationssal men även i vårt för- och efterarbete.

Halvvägs in i kursen hade jag en avstämning med rektor om hur arbetet hade gått så långt, och mina insikter om vad vi behöver utveckla vidare inom vår verksamhet. Vi har haft diskussioner om hur vi ska arbeta vid olycksfall och vilka rutiner vi har kring olyckor på skolan. Då vi är en liten skola har jag även involverat skolsköterskan och serviceteknikern i arbetet. Tillsammans med skolsköterskan diskuterade jag hur vi ska hantera olika former av skador som kan uppkomma under laborationer och vilka åtgärder och rutiner som hen tyckte var lämpligt där. Brandsäkerhet, återvinning och hantering av kemikalieavfall har jag diskuterat tillsammans med vår servicetekniker för att skapa rutiner kring avfallshantering och vad vi gör vid händelse av brand.

Mina tre NO-kolleger har varit involverade i arbetet sedan kursen påbörjades. Vi har ibland haft diskussioner på ämnestid eller så har jag slängt ut en fundering i arbetsrummet och fått mina kollegors synpunkter direkt under arbetets gång. En fördel med att ha involverat dem är att det har gått att diskutera olika moment under arbetets gång och de har från start fått vara med och haft synpunkter och åsikter kring hur

vi arbetar samt vad vi behöver arbeta mer kring. I och med att alla har varit delaktiga så har jag alltid haft någon att bolla tankar och idéer med. Det har i stora delar blivit ett gemensamt projekt, även om det enbart är jag som skrivit och varit med på webinarier.

Jag tycker att denna säkerhetskurs (7,5 hp) är bra att gå om man känner att kemisäkerheten på skolan behöver utvecklas. Att få möta lärare från skolor i andra kommuner som arbetar med samma saker och som sitter och funderar på samma problem har varit väldigt givande. Även att i alla delmoment inte behöva arbeta ensam utan att som jag, i mitt fall, haft en annan lärare från en annan skola att samarbeta med och skicka in deluppgifterna ihop med har varit guld värt. Det man behöver tänka på om man ska läsa kursen tycker jag är att se till att få tid för att kunna arbeta med det och förankra hos rektor varför kursen behövs och att det kommer ta tid att arbeta med den. Slutuppgiften tar tid att genomföra och jag är väldigt glad över att jag påbörjade den redan före julen för annars hade det varit ont om tid att få klart den helt inför inlämningen.

Vi har kommit betydligt längre i vårt säkerhetsarbete idag än vad vi hade kommit om jag inte hade läst denna kurs.

Av Hanna Kramshøj-Ehn

Byskeskolan, Skellefteå

hanna.kramshoj-ehn@skelleftea.se

Ny kursstart 6-7 oktober

Sen anmälan fram till 15/9 på antagning.se för kursen [Säkerhet i skolans kemiundervisning](#) (7,5 hp) som ges i KRC:s regi på Stockholms universitet. Välkomna att söka!



Foto: Från vänster till höger: Boel Lundholm, Emma Forsling, Ann Lundgren, Hanna Kramshøj-Ehn

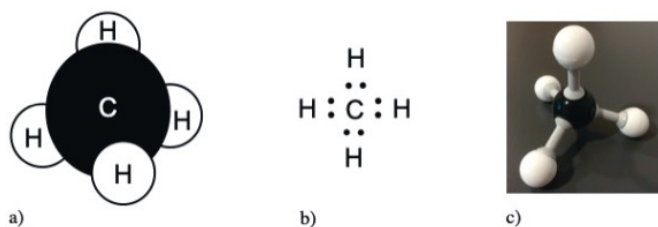
Visuell kommunikation i kemiundervisningen

Är det viktigt att tänka på hur man som kemilärare använder visuella representationer i undervisningen? Det korta svaret är ja! En lite längre utläggning sammanfattas här av Emelie Patron på Linnéuniversitetet. Hon utgår från sin doktorsavhandling som fokuserar på visuella representationers roll i kemiundervisningen.

Visuella representationer kan synliggöra kritiska aspekter
Kemi handlar till stora delar om saker som vi inte kan se med blotta ögat. I kemiundervisningen används därför en mängd visuella representationer som kemiska formler, fysiska modeller, praktiska laborationer och animationer, för att göra kemiska fenomen synliga och mer tillgängliga för eleverna. Trots att visuella representationer är en naturlig del av klassrumskommunikationen i kemiundervisningen är det ibland utmanande för elever att tolka representationerna på det sätt som läraren avser (Treagust m.fl., 2003).

En anledning till detta är att en visuell representation inte visar alla de aspekter som är *kritiska* för att elever ska kunna få en helhetsförståelse för lärandeobjektet, vilket kan vara ett begrepp, en teori, eller ett fenomen. Kritiska aspekter är de aspekter av ett lärandeobjekt som eleverna ännu inte har urskilt, men som de behöver urskilja för att utveckla sin förståelse. För att möjliggöra för eleverna att urskilja kritiska aspekter kan flera visuella representationer behöva användas. I Figur 1 visas tre olika sätt att visualisera molekylen metan. I Figur 1a) kan man urskilja de specifika atomerna, få viss information om molekylen struktur, samt de relativa atomstorlekarna, men bindningarna mellan atomerna i molekylen kan inte ses. Med hjälp av Figur 1b) kan man utläsa de specifika atomerna som ingår i molekylen och de bindande elektronparen, men de relativa atomstorlekarna och bindningsvinklarna är inte synliga. Figur 1c) visar molekylen tredimensionella struktur och bindningarna mellan atomerna, men de relativa atomstorlekarna går (oftast) inte att urskilja.

Dessa representationer visar olika aspekter som kan vara kritiska för elever att urskilja för att få en helhetsförståelse av hur en molekyl är uppbyggd.



Figur 1. Olika visuella representationer av en metanmolekyl: a) en molekylmodell b) en Lewis-struktur, c) en fysisk molekylmodell.

Undersökning av lärares visuella kommunikation

I forskningen, som ligger till grund för min doktorsavhandling, har jag tillsammans med mina medförfattare, undersökt hur lärare resonerar vid val av visuella representationer när de planerar kemilektioner, hur lärare använder visuella representationer i klassrummet, samt hur elever upplever lärares användning av visuella representationer.

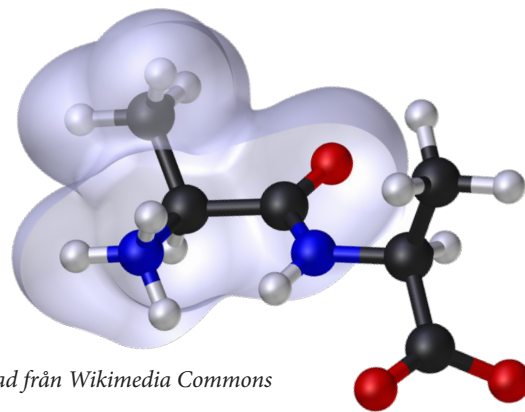
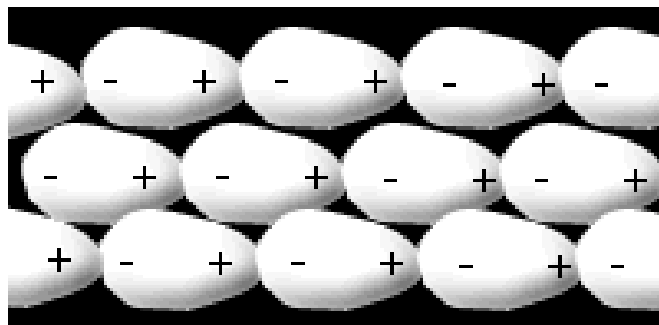


Bild: Hämtad från Wikimedia Commons

I studien intervjuades 12 kemilärare från sju olika gymnasieskolor om sina tankar vid val av representationer i undervisningen. Resultaten visar att lärare inte alltid reflekterar över hur de väljer visuella representationer i kemiklassrummet, och att de i större utsträckning fokuserar på själva visualiseringsmetoderna de använder. Till exempel reflekterade lärarna kring varför de ofta föredrog att rita något på tavlan jämfört med att visa en statisk bild, men inte så explicit över designen hos de visuella representationerna de använde. Den främsta anledningen till detta var att lärarna upplevde att det fanns vissa specifika sätt som kemiska fenomen och processer brukar visualiseras på och det var bäst att använda dessa. Utöver intervjuerna genomfördes studier av tre kemilärares lektioner om intermolekylära bindningar, för att få en bild av hur lärare faktiskt använder visuella representationer i klassrummet.



Figur 2. En ögonblicksbild av en animation som illustrerar dipol-dipol-bindning. De parallella linjära arrangemangen av dipolerna rörde sig i förhållande till varandra i animationen. Animationen är hämtad från Libers förlag: <http://www4.liber.se/gymnasiekemi/08.html>

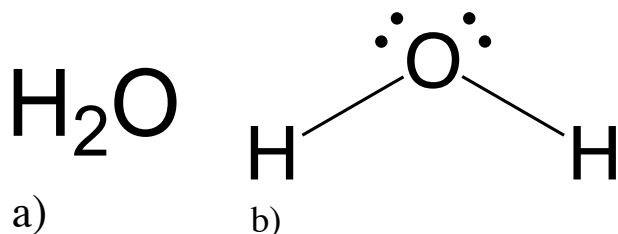
Olika sätt att packa upp (hantera) visuella representationer
Vid analysen av intervjuerna kom vi fram till att de visuella representationerna packades upp (hanterades) på fem kvalitativt olika sätt:

1. **Genom antagande** – Den visuella representationen packas inte upp av läraren. Detta innebär att läraren visar en representation, och förutsätter att dess avsedda betydelse är direkt tillgängligt för eleverna utan att några ytterligare förklaringar eller förtydliganden behöver ges. En av lärarna som deltog i studien visade en animation som illustrerade dipol-dipol bindning (se Figur 2), men utan att förklara vad de vita ovala formerna, plus- och minus-tecknen eller rörelsen i animationen representerade.
2. **Genom muntlig förklaring** – Den visuella representationen packas upp genom att läraren muntligt förklarar betydelsen hos delarna i representationen och hur dessa hänger samman. Dock visualiseras inte aspekter som inte

är direkt synliga i representationen. Om animationen i Figur 2 skulle ha packats upp genom muntlig förklaring, skulle läraren verbalt ha förklarat vad de olika delarna i animationen representerade.

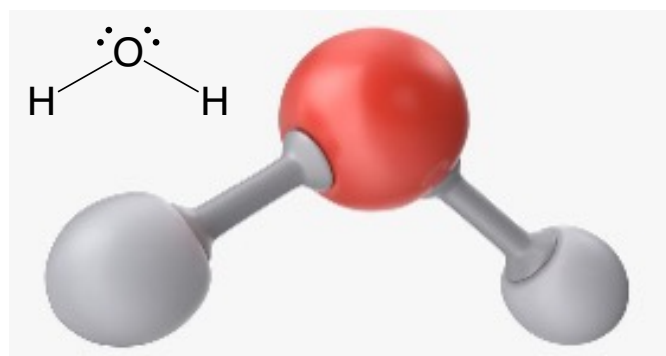
3. *Genom tillägg av aspekter* – Den visuella representationen packas upp genom att läraren lägger till aspekter som är kritiskt att eleverna kan urskilja och som inte är direkt synliga i originalet. Ett konkret exempel är när läraren ritar ut de fria elektronparen i en ritad strukturformel.
4. *Genom transformation* – Den visuella representationen packas upp genom att läraren lägger till ytterligare en representation i samma *teckensystem*¹ där fler eller andra kritiska aspekter synliggörs. Exempelvis genom att en kemisk formel packas upp med en annan kemisk formel, se exempel i Figur 3a och 3b.

1 Ett teckensystem definieras som en socialt och kulturellt formad resurs för meningsskapande (Bezemer & Kress, 2008, p. 171, min översättning till svenska). I kommunikation och meningsskapande används olika teckensystem för att skapa olika typer av mening, exempel på olika teckensystem är skriven text, verbalt språk, diagram, fysiska modeller och animationer.



Figur 3. Molekylformeln i 3a kan packas upp genom att lägga till representationen i 3b). Då synliggörs vattenmolekylens tvådimensionella struktur, bindningar mellan atomerna samt de fria elektronparen. Dessa aspekter är inte direkt synliga i 3a).

5. *Genom transduktion* – Den visuella representationen packas upp genom att läraren lägger till en ny representation i ett annat visuellt teckensystem. På så vis kan fler eller andra kritiska aspekter synliggöras, som inte hade varit möjligt att synliggöra i det teckensystem som användes först. Till exempel är en molekyls tredimensionella struktur inte direkt synlig i en strukturformel, men denna aspekt kan packas upp genom att läraren även använder en fysisk molekylmodell (se Figur 4).



Figur 4. En fysisk molekylmodell gör det möjligt att urskilja molekylens tredimensionella struktur jämfört med molekylens tvådimensionella struktur som visas infälld i bilden samt i figur 3b.

Lärarcentrerade och studentcentrerade strategier

De två första sätten (1–2) att packa upp visuella representationer på ses som lärarcentrerade, det vill säga fokus ligger på informationsöverföring, där kunskap är något som läraren förmedlar och eleven tar emot. De övriga tre sätten (3–5) kan anses vara studentcentrerade, då läraren genom att använda de sätten att packa upp representationer på kan hjälpa elever att urskilja aspekter av lärandeobjektet som inte är synliga i den ursprungliga representationen. Genom att packa upp representationer på dessa mer studentcentrerade sätt ges eleverna möjlighet att uppleva fenomenet på ett nytt sätt, vilket kan öka deras möjligheter till lärande.

Elevernas perspektiv och framåtblickar

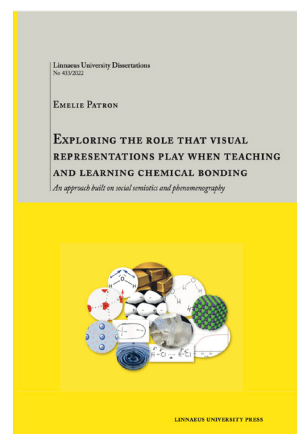
Utöver att studera lärarnas perspektiv genomfördes även parintervjuer med 24 elever (12 par) om hur elever upplever sina lärares användning av visuella representationer. Resultaten visar att eleverna upplever att de studentcentrerade sätten att packa upp visuella representationer ger dem större möjligheter till meningsskapande. Vidare ansåg eleverna att lärarens muntliga stöd var betydande för att hjälpa eleverna att koppla samman olika visuella representation av samma fenomen och kunna förflytta sig i mellan dem.

Tips vid undervisning med visuella representationer

Den viktigaste slutsatsen som dras är att lärare kan öka möjligheterna för elevers meningsskapande genom att både reflektera kring vilka visuella representationer de använder för att synliggöra aspekter som är kritiska för elevers lärande och också reflektera kring hur de packar upp dessa representationer för att öka möjligheterna för elevers meningsskapande i kemi. För att lärare och lärarstudenter ska få erfarenheter och verktyg som de kan använda när de reflekterar kring sitt användande av visuella representationer i undervisning behövs ett större fokus på visuell kommunikation i lärarutbildningar och lärarfortbildningar i kemi och andra naturvetenskapliga ämnen. Lärare behöver också ges arbetstid och möjligheter till reflektion och diskussion kring deras användning av visuella representationer i sin praktik.

Av Emelie Patron,
emelie.patron@lnu.se
 filosofie doktor i
 naturvetenskapernas didaktik,
 Linnéuniversitet

Emelies avhandling:
<http://lnu.diva-portal.org/smash/get/diva2:1619343/FULLTEXT01.pdf>



Gymnasieelevers resonemang kring kemisk jämvikt

I denna artikel beskrivs en studie av hur gymnasieelever använder kemiska symboler och begrepp när de resonerar runt kemisk jämvikt. Studiens mål var att undersöka hur elevernas prestationsnivå och vetenskapliga språknivå är relaterad till deras förmåga att skapa mening i kemi.

Meningsskapande och vetenskaplig språkförmåga

För att utveckla en kunskap om naturvetenskapliga begrepp, är det viktigt att låta elever resonera runt naturvetenskapliga fenomen. Meningsskapande och ett vetenskapligt språk är två komponenter som är nödvändiga för att åstadkomma detta (Quinn, Lee, & Valdes, 2011). Förmågan att uttrycka sig vetenskapligt är intimt kopplad till det naturvetenskapliga lärandet. I den här artikeln beskrivs en studie av gymnasieelevers språk i begreppskartor inom kemisk jämvikt.

Begreppskartor som reflektionsverktyg

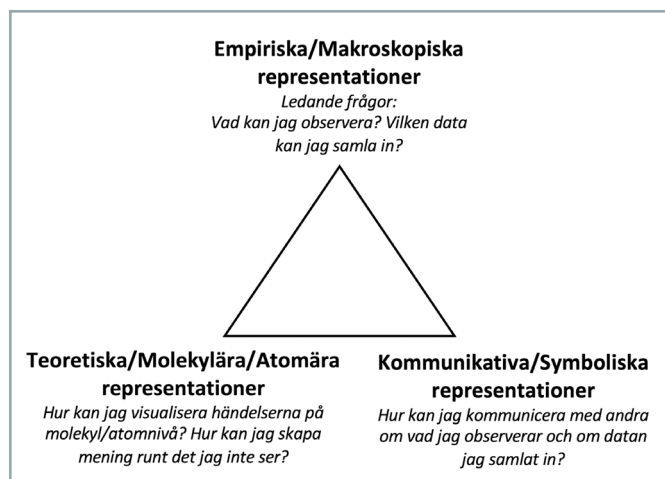
Datainsamlingen skedde under lektioner då gymnasieeleverna förberedde en laboration om jämviktsförskjutning. Till att börja med fick eleverna en genomgång om hur man kan konstruera begreppskartor. Sedan fick de arbeta med notislappar, blyertspenna och sudd för att konstruera egna begreppskartor i A2-storlek. Överst på kartan fanns följande tre metakognitiva frågor¹:

- Empiriska/makroskopiska observationer: *Vad kan jag observera?, Vilken data kan jag samla in?*
- Kommunikativa/symboliska representationer: *Hur kan jag förmedla till andra vad jag observerar?*
- Teoretiska/molekylära förklaringar: *Hur kan jag förklara händelser på partikelnivå?*

Samma frågor har tidigare använts för att stimulera tänkande runt observationer, symboliska representationer samt förklaringar i kemi (Thomas, 2017; se Figur 1).

Eleverna gavs vissa begrepp att sortera in i sina begreppskartor, efter hur de använde dem (som reaktionshastighet, koncentration och reversibel) och de uppmuntrades att lägga till egna begrepp. Det tog 10-15 minuter för eleverna

¹ Enkelt beskrivet är metakognitiva frågor sådana som är relaterade till det egna tänkandet eller handlandet.



Figur 1. Thomas' metakognitiva modell för naturvetenskapliga resonemang i kemiklassrummet.

att sortera 5–7 begrepp. Slutligen fick eleverna koppla ihop begreppen till meningar med hjälp av pilar med ord på, och därigenom skapa ett övergripande resonemang. Ett exempel på en begreppskarta som producerades under studien visas i Figur 2.

Analys av begreppskartan i Figur 2

Denna karta ger en precis och tydlig beskrivning av kemisk jämvikt (och jämviktsförskjutning) mha alla viktiga begrepp. Koncentrationskvoten har beskrivits men en full matematisk definition har inte getts. Kopplingen mellan färgförändring och möjlig orsak är vag. Dock är språket mestadels precist, t.ex. "kemisk jämvikt uppstår endast när reaktionen är reversibel". Begreppen länkas både horisontellt och vertikalt och flera av dem länkar till fler än två andra begrepp. Dock har begreppen inte sorterats nämnvärt i enlighet med de reflekterande frågorna; istället ritas enbart pilar från dessa frågor som saknar förklarande text. Alltså saknas ett välstrukturerat resonemang med avseende på observationer, representationer och förklaringar. Kartan sorterades in i den näst högsta språkliga nivån och betecknades som ostrukturerad.

Resultat - olika nivåer av explicit och precist språk

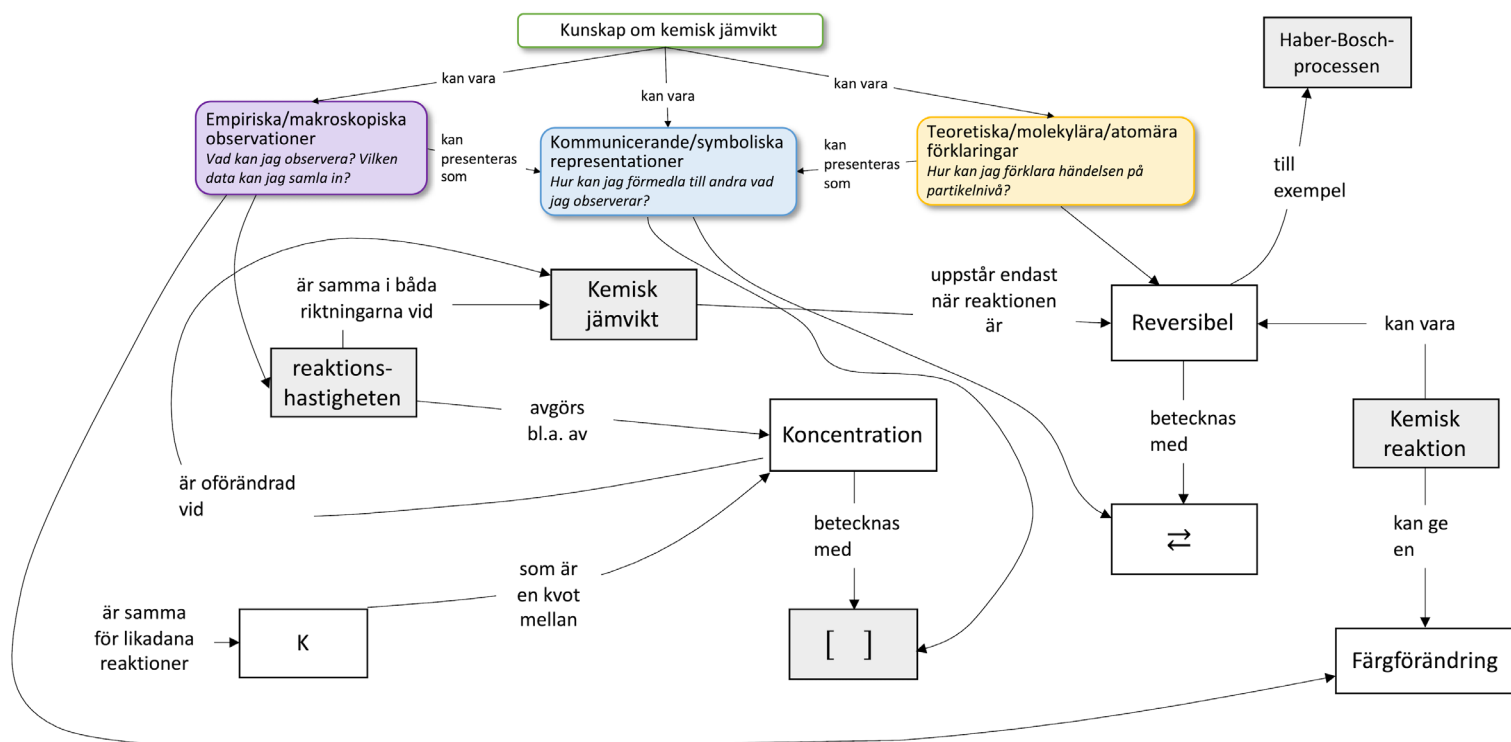
Analysen fokuserade på elevers uppfattning om vad som räknas som en observation, en symbolisk representation samt en förklaring. För det första visade analysen ett samband mellan vetenskaplig språkförmåga och betygsnivå. Elever med högre betyg använde generellt ett mer explicit och mer precist vetenskapligt språk när de resonerade runt jämviktsförskjutning, jämfört med elever med lägre betyg. Med detta menas dels förmåga att formulera definitioner och dels förmåga att välja och sammankoppla relevanta begrepp. Exempelvis kunde en elev med ett mer explicit och precist språk länka begreppet K och koncentration genom att förklara att K är en koncentrationskvot som räknas ut mha en viss formel, medan en elev med mindre precist språk kunde skriva "koncentrationen bestämmer K". Elever med ett mer explicit och precist språk i studien valde även egna relevanta begrepp att väva in i sin begreppskarta, t.ex. "reaktionshastighet", medan elever med ett mindre explicit och precist språk kunde välja att skriva om t.ex. "katalysatorer".

Resultat - Olika förmåga att organisera resonemang

För det andra verkade eleverna ha svårt för att organisera sina resonemang enligt modellen. Många elever med ett något mindre välutvecklat vetenskapligt språk använde symboler som teoretiska förklaringar och/eller observationer i sina resonemang. Till exempel kunde en sådan elev anse att en reaktionsformel eller en graf räknades som en observation, eller förklara vad en dubbelpil symboliserade i sin teoretiska förklaring.

En stor grupp av elever med en blandad vetenskaplig språknivå valde att blanda observationer, symboler och

Fokusfråga: Hur kan vi beskriva och förklara en jämviktsreaktion?



Figur 2. Exempel på begreppskarta från en av studiens högre presterande elever. Kartan har först konstruerats av eleven under lektionen, och sedan kopierats i ritprogram för att möjliggöra datoranalys. "Början", som gavs ut till alla elever, visas högst upp i färg. Elevens egna begrepp visas i grått; gemensamma begrepp för alla elever visas i vitt.

förklaringar fritt, trots att de högst upp på begreppskartan sorterade några av begreppen enligt de metakognitiva frågorna (Figur 1). I denna grupp hade 65 % av eleverna ett språk som hörde till grupperna i) vagt men mer specifikt ii) specifikt men något begränsat samt iii) mycket specifikt språk. Många elever i denna grupp producerade linjära resonemang inom områdena observationer, symboliska representationer och teorier utan en sammanbindande struktur. Med linjära resonemang menas tanketrådar i begreppskartan som inte kopplats samman med andra tankar. Dessa visades i elevernas begreppskartor som långa meningar. Ett elevexempel såg ut så här:

kallas att reaktionen är → reversibel → vilket innebär att → reaktionen sker lika fort åt båda håll → vilket ger en konstant → koncentration.

Enligt tidigare forskning har dessa typer av strukturer inom begreppskartor kopplats till icke meningsfullt lärande. Enbart 14 av 88 elever sorterade begreppen enligt de tre övergripande frågorna det vill säga observationer, symboliska representationer samt teoretiska förklaringar. Meningsfull sortering av begrepp på detta sett var inte relaterat till betygen hos eleverna. Däremot tenderade eleverna som sorterade sina begrepp meningsfullt att ha ett mer välutvecklat språk jämfört med de andra elevgrupperna.

Slutsats

Genom att i kemiundervisningen låta eleverna reflektera kring sin egen språkanvändning ur ett metakognitivt perspektiv, kan de få stöd i att utveckla sitt vetenskapliga språk. Thomas (2017) metakognitiva modell utvecklad för IB-programmet (se Figur 1), kan med fördel användas som stöd när elever funderar runt kemiska processer. Som lärare kan man även agera som förebild och själv använda sig av ett precist

och explicit språk, samt även vara tydlig från ett metakognitivt perspektiv hur man använder olika begrepp för att bygga naturvetenskapliga resonemang i kemiklassrummet.

Av

Ylva Hamnell-Pamment
ylva.hammnell-pamment@uvel.lu.se
 Doktorand i Utbildningsvetenskap,
 Lunds universitet



Referenser

1. Quinn, H., Lee, O., & Valdes, G. (2011). *Language demands and opportunities in relation to Next Generation Science Standards for English language learners: What teachers need to know. Understanding Language: Language, Literacy and Learning in the Content Areas [The Understanding Language Initiative]*. Stanford, CA: Stanford University School of Education.
2. Thomas, G. P. (2017). 'Triangulation: an expression for stimulating metacognitive reflection regarding the use of 'triple' representations for chemistry learning. *Chemistry Education Research and Practice*, 18(4), 533–548. <https://doi.org/10.1039/C6RP00227G>

Tips på stöd för arbete med begreppskartor

- [Ordförråd och begreppsutveckling i NO](#) av Claes Olander, Göteborgs universitet, (Skolverket 2015)
- [Begreppskarte-tävling: Kromosomer och DNA-replikation](#) - Magnus Ehingers undervisning

Röd fosfor - klassad som narkotikaprekursor



Röd fosfor ingår i tändstickor (Bild: Pixabay.com)

Narkotikaprekursorer är ämnen som kan användas vid olaglig tillverkning av narkotika. Eftersom dessa kemikalier även används för många lagliga ändamål, kontrolleras den lagliga handeln för att förhindra olaglig verksamhet. I Sverige är Läkemedelsverket tillstånds- och tillsynsmyndighet.

Narkotikaprekursorer benämns sådana kemikalier som är utgångsämnen, vid narkotikatillverkning. Prekursorerna delas in i fem kategorier och hantering av dem kräver vid större mängder tillstånd eller registrering. Några av dessa kemikalier som ättiksyraanhydrid (klass 2A) och kaliumpermanganat (klass 2B), aceton, dietyleter, saltsyra och svavelsyra (klass 3), är vanliga även i skolans kemiskåp.

Nytt är att röd fosfor nu klassas som narkotikaprekursor (klass 2A) då den kan användas vid amfetamintillverkning. Därför får man inte inneha och använda mer än 100 g röd fosfor per år från 13 januari 2021. Årsgränsvärde för att slippa registrering är för ättiksyraanhydrid 100 L, och för kaliumpermanganat 100 kg. Förvara inte mer än nödvändigt av dessa kemikalier på skolan och var medveten om stöldrisken. Stölder, försvinnanden samt "misstänkta transaktioner" att någon försöker få tillgång till en sprängämnesprecursor (som inte borde ha det) måste rapporteras till polisen inom 24 timmar.

Länk: <https://www.lakemedelsverket.se/sv/narkotika/narkotikaprekursorer>

Aktiviteter med Nobelprismuseet

Tillkännagivande av 2022 års Nobelpris i kemi

Var först med att få reda på vem eller vilka som tilldelas årets Nobelpris genom att delta i direktsänd live-streaming från Nobelprismuseet. Den 3-10 oktober anordnas livesändningar i samband med att de olika Nobelprisen tillkännages. Den 5 oktober är det kemins tur. Anmäl din klass för att delta. Veckan innan tillkännagivandet får du en länk till sändningen från Nobelprismuseet. Eleverna i ditt klassrum kan delta genom att ställa frågor direkt till personerna på Nobelprismuseet via Menti. Samtalen kommer att ske på engelska, men det går bra att ställa frågorna på svenska.

Tid: Livesändningen genomförs onsdag 5 oktober, kl. 11.30 – 12.30.

Anmälan: <https://forms.office.com/r/LN2a3m3iCX>

QR-kod:



Teacher Summit

Nobel Prize Teacher Summit är en internationell lärarkonferens som hålls årligen i Stockholm där lärare från hela världen träffar Nobelpristagare, toppforskare och fredsaktivister runt ett angeläget tema. Initiativet bygger på att Nobelpriset kan inspirera människor att söka kunskap, att ställa frågor och försöka förstå och förbättra världen.

Temat i år är hållbar utveckling och lärande för hållbar utveckling med fokus på klimatförändringarna. Konferensen äger rum på Munchenbryggeriet i Stockholm den 30 september.

Info samt länk till anmälan:

<https://nobelprizemuseum.se/en/30-september-in-stockholm-one-earth-teachers-for-change/>

Lärarkväll - kemin i underverkligheten

Nobelprismuseet bjuder in till en kostnadsfri lärarkväll inklusive lättare förtäring där Rasmus Åkerblom läser ur sin bok *Underverkligheten*. Han ackompanjeras av laborationer från KRC som deltagarna får genomföra. Innehållet passar undervisning i årskurs 1-6 men alla intresserade är välkomna.

Tid: Torsdag 8 september klockan 18.00-20.00 med inläpp från 17.30 där vi bjuder på vin och tilltugg.

Plats: Nobelprismuseet, Stortorget 2 i Gamla stan, Stockholm

Målgrupp: Intresserade lärare i alla ämnen och alla årskurser är varmt välkomna. Anmälan görs i Forms på länken: <https://nobelprizemuseum.se/skola/lararkvallar/>



Vetenskapsfestivalen Science on Stage

Den 23:e- 27:e mars deltog jag i festivalen SciencOnStage (SonS) i Prag. På festivalen möttes 350 europeiska lärare från 30 länder för att inspirera varandra. Festivalen innehöll föreläsningar, workshops, experiment och en mäsas. Det är en fantastisk möjlighet att knyta kontakter och att samarbeta med andra STEM-lärare runt om i Europa. Nästa festival kommer att äga rum 2024 i Turku, Finland. Här nedan beskrivs två fantastiska projekt som är värda att dela. Det första projektet handlar om honungens kemi medan det andra projektet beskriver metallkemi.

To bee or not to bee

Ett projekt med fokus på honungens kemi. Projektet presenterade följande experiment.

- Pollenanalys
- Mäta sockerinnehåll i olika typer av honung
- Producera artificiell honung
- Analysera honungens kemi
- Analysera honungens antimikrobiella effekt

Chemistry to city

Ett projekt med fokus på metaller i staden. Projektet går ut på att besöka olika platser i staden och därefter göra experiment kopplade till besöken. Eleverna undersöker metallerna aluminium, bly, koppar, järn, zink och litium.

Projekt innehöll följande experiment:

- Jämföra metallers volym, massa, densitet och atomradie
- Jämföra metallers konduktivitet
- Undersöka faktorer som påverkar järnets oxidation och komplexbildning med tiocyanat
- Undersöka termisk expansion
- Undersöka den elektriska potentialskillnaden mellan två plattor - (Cu - Cu) (Cu - Zn)
- Färga glas gult med PbCr_2O_7 (Red anm. Undvik! Både bly och krom är utfasningskemikalier.) [Länk till projektet](#)

Av Pernilla Berglund, NTI-gymnasiet
pernilla.berglund@ntig.se

Hur gör man för att delta?

Anders Blomqvist på Vetenskapens hus i Stockholm berättar. Det kommer att öppnas upp för svenska ansökningar för SonS 2024 under nästa år, 2023. Festivalen kommer att äga rum i Turku/Åbo under augusti 2024. Ansökningen görs via ett webbformulär och efter en urvalsprocess kommer ett antal kandidater gå vidare till intervjuer via Zoom innan delegationen utses. Länk: [Science on Stage SE \(Sverige/Sweden\)](#) | [Facebook](#)



Bild: Den svenska delegationen i Prag Från vänster: Yina Salamanca, Anders Blomqvist, Emelie Reuterswärd, Jenny Rastovic, Pernilla Berglund, Dan Englundh, Berit Svensson, Johan Gunnarsson och Emma Lindahl (Foto: Anders Blomqvist)



Projektet "To bee or not to bee" (Foto: Pernilla Berglund)



Projektet "Chemistry to city" (Foto: Pernilla Berglund)

Vad betyder Lgr22 för kemiundervisningen?

Regeringens beslut om ändrade kursplaner i grundskolan, sameskolan och specialskolan, började gälla den 1 juli 2022. KRC har gjort en jämförelse mellan kemikursplanerna i Lgr11 och Lgr22.

Vilka ändringar har Skolverket gjort i kursplanerna?

Det syns ganska tydligt att ambitionen har varit att förenkla texten, minska omfånget och minska detaljnivån, snarare än att göra stora förändringar i innehållet. Några punkter i det centrala innehållet har flyttats mellan stadierna och några har tagits bort. Kunskapskraven har rensats på centralt innehåll och antalet bedömningsaspekter och värdeord har minskats. Ändringarna i Lgr22 kan sammanfattas med följande:

- Betonat fakta och förståelse mer.
- Anpassat det centrala innehållet när det gäller omfattning, konkretionsgrad och progression.
- Gjort kunskapskraven mindre detaljerade.

Sammanställning över förändringarna

För att få en överblick över de förändringar som har gjorts vid revideringen av kursplanen i kemi, har vi på KRC gjort en jämförelse av varje del i kursplanerna. Bilden nedan visar ett exempel på detta. Mer information om jämförelsen finns på vår hemsida. Se länk i länklistan.

Centralt innehåll i åk 4-6	Centralt innehåll i åk 4-6
<i>Kemin i naturen</i> • Enkel partikelmodell för att beskriva och förklara materiens uppbyggnad, kretslopp och oförstörbarhet. Partiklars rörelser som förklaring till övergångar mellan fast form, flytande form och gasform. • Indelningen av ämnen och material utifrån egenskaperna utseende, ledningsförmåga, löslighet, brännbarhet, surt eller basiskt. • Vattnets egenskaper och kretslopp. • Luftens egenskaper och sammansättning. • Fotosyntes, förbränning och några andra grundläggande kemiska reaktioner.	<i>Kemin i naturen, isamhället och i människokroppen</i> • Materiens uppbyggnad visualiserad med hjälp av enkla partikelmodeller. • Indelning av ämnen och material utifrån egenskaperna löslighet, ledningsförmåga, surt eller basiskt. • Vattnets egenskaper och kretslopp. • Luftens egenskaper och sammansättning. • Fotosyntes och förbränning som exempel på kemiska reaktioner i naturen. • Fossila och förnybara bränslen och deras påverkan på klimatet.

Exempel på jämförelse mellan kursplanerna i kemi från Lgr11 (kolumn 1) och Lgr22 (kolumn 2). Blåmarkerad text har strukits från Lgr11 och gulmarkerad text är ny i Lgr22.

Kommentarmaterial i kemi

Till varje ämnes kursplan finns ett kommentarmaterial för lärare, rektorer och andra. Materialet beskriver hur det centrala innehållet utvecklas över årskurserna och innehåller många exempel. Den lyfter även vad lärare kan fokusera på när de gör bedömningar i relation till kunskapskraven. Kommentarmaterialet för ämnet kemi är ganska omfattande (36 sidor) så det passar kanske mer som uppslagsverk än som sträckläsning.



Exempel från avsnittet "Partikelmodeller för att visualisera materien"

Vad som utgör partiklar i en modell beror av sammanhanget. Då faser, fasövergångar, tryck, volym, densitet och temperatur ska åskådliggöras, föreställer partiklarna atomer och molekyler. Det kan också handla om större partiklar, exempelvis sand och saltkorn, som vi kan se med ögonen. För växelverkan mellan strålning och materia illustrerar partikelmodellen i stället protoner och elektroner. Detta är användbart vid kemisk analys, exempelvis vid undersökning av olika salters lågfärger.

Länkar

- [Skolverkets information](#) om ändrade kursplanerna
- [KRC:s jämförelse](#)

Fortbildningsdagar om de ändrade kursplanerna i NO

För att stödja lärare i grundskolan med implementeringen av Lgr22 har vi på de nationella resurscentrumen i biologi (Bioresurs), fysik (NRCF) och kemi (KRC), tillsammans med Skolverket, genomfört flera olika fortbildningsinsatser. Under våren 2022 höll vi heldagskurser i Lund, Uppsala, Umeå och Stockholm. Under hösten sker dessa i samverkan med kommuner och Science Centers på följande fyra orter.

- **Technichus** i Härnösand 22/8
- **Teknikens hus** i Luleå 21/9
- **2047** i Borlänge 1/11
- **Västervik** 24/11 (plats ej bestämd)

Mer information finns på respektive Science centers hemsida.



Skolverket





Foto: Cecilia Stenberg, KRC.

Hållbar utveckling på UR-play

Briljanta forskare

Programserien *Briljanta forskare* tar upp aktuell forskning och ny teknik som belyser samhällsutmaningar globalt och hur vi söker lösningar på problemen. Avsnitten *CO₂-dammsugaren* och *Plastcirkeln* har tydliga kopplingar till ämnet kemi.

Till programmen finns lärarhandledningar med diskussionsfrågor, för att ge eleverna stöd att fundera och argumentera runt etiska frågor kring globala samhällsutmaningar och hållbar utveckling.

Till materialet passar även UR-plays serie *Snabbkoll* (Se artikel i [Informationsbrev nr 1 2020](#)), med korta filmer som beskriver begrepp som energi, förbränning och kolets eller vattnets kretslopp.

Innehållet i *Briljanta forskare* kopplar till ämnena biologi, fysik, kemi, teknik och geografi för grundskolan år 7–9, men går naturligtvis även att använda på gymnasienivå.

Lära leva hållbart

Mobilen är många människors viktigaste ägodel. Men hur påverkar produktionen av mobiltelefoner miljön och människor? I avsnittet [Mobiltelefonens verkliga pris](#) får vi följa produktionskedjan i olika delar av världen, för att få en bild av mobilproduktionens kostnader. Det här avsnittet ingår i en programserie med temat *Lära leva hållbart*.

Till dig som är lärare finns det en lärarhandledning som heter *Lära Leva Hållbart*. Den är kopplad till det här programmet, men även till tre andra program, som alla tar upp olika aspekter av hållbar utveckling. I serien ingår

- Vad är hållbar utveckling?
- Sårbara platser
- En komikers utsläpp

Det går att arbeta med ett eller flera program samtidigt. Innehållet i *Lära leva hållbart* har tydliga kopplingar till kursplaner i både åk 7-9 och gymnasiet.



Lärande för Hållbar Utveckling i kemiundervisningen

I texten nedan ges en kort teoretisk bakgrund till Lärande för Hållbar Utveckling (LHU). Därefter presenteras fyra olika projekt som har utvecklats i ett samarbetsprojekt mellan KRC under ledning av Cecilia Dudas, förstelärare i kemi på Globala gymnasiet i Stockholm, och kemilärare på några olika skolor runt om i landet.

Utveckla handlingskompetens

Inom lärande för hållbar utveckling, LHU, är det centralt att stötta eleverna i att utveckla handlingskompetens, vilket innebär att utveckla en tillit till sin egen förmåga, en vilja och kunskap att delta i samhällsdebatten och att vilja vara en aktiv medborgare i ett demokratiskt samhälle. Tidigare studier visar att om utbildning i kemi ska vara relevant i förhållande till hållbar utveckling måste undervisningen organiseras så att eleverna får möjlighet att utveckla kompetenser för att förstå och delta i samtal där kunskaper i kemi behövs och efterfrågas. Därmed är både det innehåll och de undervisningsmetoder som läraren väljer centrala för LHU.

Argumentation kring intressekonflikter

En viktig del är att uppmärksamma de intressekonflikter och värderingar som finns inom hållbarhetsfrågor. Ett exempel är hur behovet av sällsynta jordartsmetaller för tillverkning av batterier till elbilar bidrar till barnarbete, väpnade konflikter och miljökatastrofer (DN, 210912). I resonemang runt dessa frågor synliggörs vilka konsekvenser olika alternativ kan leda till, och eleverna får möjlighet att argumenterar för de val och prioriteringar som var och en av dem gör. Ämneskunskaper är naturligtvis också nödvändiga för att aktivt kunna delta i debatter och beslutsfattande rörande samhällsutmaningar och verka för en hållbar framtid. För att kunna förstå och diskutera exempelvis försurning av haven behövs kunskap om både syror och baser, och kemisk jämvikt.

Elevcentrerad undervisning utvecklar handlingskompetens

Genom en elevcentrerad undervisning, där eleverna kan förstå världen ur sina egna observationer och erfarenheter utvecklas också handlingskompetens. När ungdomar erbjuds

att aktivt delta och bidra till lärandet förändras också dynamiken i klassrummet och både eleverna och läraren kan bidra till att skapa kunskap. För oss lärare blir konsekvensen att vi måste våga närma oss frågor som vi på förhand inte kan veta svaret på. Detta kan exempelvis göras genom att eleverna får bidra med eget material till laborationer. I ett av projekten som beskrivs utgår arbetet från elevernas egna vattenprover som de analyserar.

Inspirationsmaterial

Som inspiration till nya aktiviteter inom LHU i kemiundervisningen utgår jag ofta från:

- [Globala målen](#)
- [Sveriges miljömål](#)
- [Planetära gränser](#)

Dessa kan dels fungera som inspiration till innehåll, och dels visar de på innehållets förankring i policydokument och forskning.

Utifrån bakgrunden av detta projekt så utarbetade och prövade en grupp lärare fyra aktiviteter utifrån ett LHU-perspektiv med kopplingar till kemiämnet för åk 9 och gymnasiets kemi 1 och kemi 2. Dessa presenteras på nästa sida.

Av Cecilia Dudas
cecilia.dudas@edu.stockholm.se
Fil. Lic i naturvetenskaps-
ämnenas didaktik
Förstelärare i kemi på
Globala Gymnasiet i Stockholm



Bild: Generationsmålet

Källa: sverigemiljomal.se (Illustratör Tobias Flyger)

Om du vill läsa mer

- [didaktisk modell för hållbart engagemang](#)
- [Att utbilda för hållbar utveckling](#)
- [LHU i relation till de didaktiska Hur, Vad, Var-för-frågorna](#)
- [Intressekonflikter och handlingskompetens](#)
- [Fakta, värderingar, deltagande och demokrati i undervisningen](#)
- [Planetära gränser](#)
- DN: Jakten på klimatomställningens mineraler är långt ifrån ren och fin (av Peter Alestig)
- [Bestämning av hårdhet i vatten - Kemilärarnas resurscentrum](#)

Projekten utvecklade av lärare för lärares undervisning med LHU-perspektiv

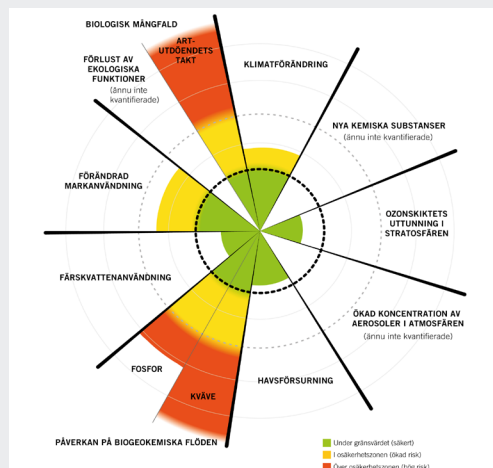
1. Projekt om planetära gränser (åk 9)

Charlotte Husberg (Dalslundsskolan, Burlöv), Ingela Bursjö (Montessoriskolan Elyseum, Göteborg) och Jessica Eriksson (Eriksdalsskolan, Stockholm), utgick från samtliga planetära gränsvärden till ett projekt för kemiundervisningen i åk 9.

I projektet delades eleverna in i grupper, där varje grupp tilldelades en planetär gräns. De fick läsa mer om, och göra en laboration om sitt gränsvärde. Som avslutning fick eleverna spela in en individuell podd där de beskriver vad de kommit fram till, och värdera olika åtgärder.

En utförlig lärarhandledning kan du hitta [här](#).

Bild: Planetära gränser 2015 (Bildkälla: J. Lokrantz/Azote baserad på Steffen et al. 2015, <https://www.stockholmsresilience.org/research/planetary-boundaries.html>)



2. Projekt om återvinning av fosfater (Kemi 1)

Conny Ängsbäck (Falu Frigymnasium, Falun), har utarbetat ett projekt runt återvinning av fosfat för kemi 1 på gymnasiet. Projektet baseras på en laboration om [fosfatåtervinning](#) (ett Kemins dag-experiment 2020), som visar hur fosfat kan utvinnas ur slamaska. Projektet är ett exempel på hur kemi kan relateras till samhällsfrågor, om hur vi kan hantera en ändlig råvara som fosfor och vikten av återvinning.

Globala mål

12.2 Hållbar förvaltning och användning av naturresurser.
12.4 Ansvarsfull hantering av kemikalier och avfall.

Sveriges miljömål

Ingen övergödning.

Planetära gränser

Påverkan på biogeokemiska flöden.

En utförlig lärarhandledning kan du hitta [här](#).



3. Vattenprojektet (Kemi 2)

Mariika Davidsson (Olympiaskolan, Helsingborg) utarbetade ett projekt för Kemi 2 på gymnasiet. Eleverna fick analysera och jämföra ett vattenprov från naturen (bäck, sjö, damm, hav...) med kranvatten från sitt hem med avseende på hårdhet, alkalinitet och pH. Som examination skrev eleverna en vetenskaplig rapport. I projektet blev det tydligt hur intresserade och engagerande både elever och lärare blev, när ingen på förhand visste vilka resultat elevernas analyser skulle ge. Projektet kopplade till ett antal mål.

Globala målen

- 6.1 Säkert dricksvatten för alla.
- 6.6 Skydda och återställ vattenrelaterade ekosystem.
- 14.1 Minska föroreningarna i havet
- 14.3 Minska havsförsurningen
- 15.1 Bevara, restaurera och säkerställ hållbart nyttjande av ekosystem på land och i sötvatten.

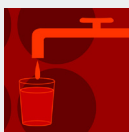
Sveriges miljömål

Grundvatten av god kvalitet

Planetära gränser

Färskvattenanvändning, Övergödning
Biogeokemiska flöden.

En utförlig lärarhandledning kan du hitta [här](#).



4. Miljögifter i havet (Kemi 2)

Anna Stålberg (Kungsholmens Västra gymnasium, Stockholm), utarbetade ett projekt om miljögifter i havet för kemi 2 på gymnasiet. I korthet innebar projektet att eleverna undersökte hur organiska miljögifter påverkar havet. Projektet avslutades med ett seminarium där eleverna fick diskutera organiska miljögifters användning och lagstiftning. Eleverna fick också ta ställning till om existerande lagstiftning räcker eller om den behöver skärpas.

Globala målen

- 15.1 Bevara, restaurera och säkerställ hållbart nyttjande av ekosystem på land och i sötvatten.
- 12.4 Ansvarsfull hantering av kemikalier och avfall.
- 14.1 Minska föroreningar i haven.

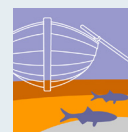
Sveriges miljömål

Hav i balans samt levande kust och skärgård,
Giftfri miljö.

Planetära gränser

Förlust av biologisk mångfald

En utförlig lärarhandledning kan du hitta [här](#).





Med karta och kompass mellan de globala målen ur ett kemiperspektiv

Enligt Agenda 2030 ska samhället ordnas så att vi gemensamt ska kunna nå FN:s 17 hållbarhetsmål. Det svåra är att man måste ha alla mål i åtanke när man utformar politiken, lösningarna och åtgärderna för att nå de enskilda målen. Hela samhällsbyggnadsprojektets olika delar måste alltså präglas av att vi ska nå alla de 17 globala målen. Det kräver såväl systemsyn som tvärvetenskaplig kunskap i alla skolämnen, inte bara i samhällskunskap utan också fysik, kemi, biologi, medicin, ekonomi, beteendevetenskap med flera.

En hållbarhetskompass

Jernkontoret, branschorganisationen för svensk stålindustri, har tillsammans med Stockholm Environment Institute – ett globalt forskningsinstitut med syfte att sammanföra vetenskap och politik – och andra intressenter, byggt en slags kompass för att lättare kunna navigera mot mer hållbar utveckling. Vid utvecklingen av kompassen har personer med olika kompetenser t.ex. företagsledare, forskare, myndighetsexperter, regeringskansliföreträdare, partipolitiska talespersoner och civilsamhällesaktörer, träffats för att i sann tvärvetenskaplig anda arbeta fram lösningar på problem relaterade till hållbar utveckling. Målet är att kompassen ska kunna användas av alla sorters aktörer för att kunna ta mer hållbara och samhällsnyttiga beslut.^{1,2,3}

Samhälleliga akupunkturpunkter

Den grundläggande idén bakom kompassen är att FN:s Agenda2030, utgår ifrån att de globala målen är odelbara och därigenom ofta påverkar varandra. Kompassen hjälper till att hitta lösningar som bidrar till en eller flera mål, parallellt med att försöka undvika att andra mål missgynnas. Kompassen kan identifiera samhälleliga "akupunkturpunkter" som man med fördel kan trycka lite extra på, för att sprida goda resultat

i vidare cirklar, men även mer elakartade "akupunkturpunkter" där man behöver tänka lite nytt. Historiskt har det ofta uppstått negativa biverkningar runt sådana elakartade punkter. Hur kan exempelvis förluster genom hela livsmedelskedjan (matsvinn från åker till avfallshink) minskas med hjälp av växtskyddskemi, utan oönskade effekter på människors hälsa och miljö? Hur man kan tänka kring samhälleliga hållbarhetskapande akupunkturpunkter presenteras i ett [filmat fördrag](#).

Exempel på klimatmål som växelverkar positivt

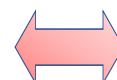
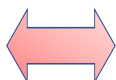
I ett svenskt sammanhang handlar **mål 1 - ingen fattigdom** - huvudsakligen om drägliga försörjningsmöjligheter och livsvillkor. Det är helt centralt för individen men också för det samhälle vi lever i. Skolans roll är här att bädla för vår förmåga att bidra till, och ingå i dessa försörjnings- och samhällssammanhang, vilket är nyckeln till att vi gemensamt ska kunna nå **mål 10 - minskad ojämlikhet** och allas delaktighet.

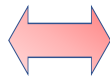
Mål 2 - Ingen hunger och bättre odlingsmöjligheter, handlar i Sverige främst om goda kostvanor, hälsosam mat och ett hållbart jordbruk. Det kräver förståelse om hur kemikalier används inom jordbruket med kunskap om markens kemi. Vi vill i hela odlings- och djurhållningssystemet, bevara livsmedlens nyttiga substanser, få tåliga grödor och undvika giftiga ämnen som kan skada miljön. Att lyckas med detta är en av många förutsättningar för att också nå **mål 12 om hållbar konsumtion och produktion** med delmål som en giftfri miljö, minskat matsvinn, hållbart brukande av naturresurser, att bäst kunna återvinna och cirkulera material.

1 <https://www.jernkontoret.se/sv/vision-2050/samhallsnytta/>

2 <https://www.vinnova.se/p/the-agenda-2030-compass--methodology-and-toolbox-for-strategic-decision-making-2030compass/>

3 <https://www.sei.org/publications/a2030-compass-decision-support/>





Mål 3 - God hälsa och välbefinnande - handlar om att människor mår bra, med klara kopplingar till vad vi äter, och att vi ska kunna vistas i en giftfri miljö. Kunskaper om kemikalier och deras egenskaper blir nödvändiga för att välja rätt.

Om man lyfter blicken från ett fokus på det individuella hälsoperspektivet finns det kopplingar till **mål 11 - hållbara städer och samhällen** som handlar om att samhällsbyggandet i form av bostäder, persontransport och stadsplaneringen ska främja just hälsa och välbefinnande i perspektivet av den goda bebyggda giftfria miljön.

Mål 4 - God utbildning för alla som berör både skolor och universitet, kan med fördel kombineras ihop i Agenda 2030-andan och till hållbarhetens fromma. Kunskap om hjärnans biokemi bör även kunna underlätta lärandet. **Mål 17 - partnerskap** gäller både i ett globalt perspektiv, men också i det lilla, och utbildning och tvärvetenskapligt samarbete behövs både för att förstå det globalt giltiga och behovet av lokala anpassningar.



Kemiteknik den första ämnesinriktningen på tekniska högskolor där utbildningsplatserna årligen hade över hälften kvinnor. **Jämställdhet - mål 5**, vid beslutsfattande, kan vara ett sätt att lättare nå **mål 16 - fredliga och inkluderande samhällen** - med rättvisa och goda institutioner, som kan sammanfattas med ett fungerande social tillit.



Kemi är nyckeln till många vatten- och avloppsreningsprocesser. Det har en självklar koppling till **mål 6 - Rent vatten och sanitet** - vilket i sin tur även påverkar **mål 14 om havet (och marina resurser)** dit vattnet rinner i sitt kretslopp. **Havsförsurning** är för övrigt ett område med ett alldeles eget Agenda2030-delmål, med tydlig koppling till kemin.

Mål 7 - Hållbar energi för alla passar väl ihop med batteritillämpningar och andra energilagringslösningar som underlättar elektrifieringen av samhället. Elektrifieringen ska i sin tur vara fossilfritt baserad för att vi ska klara **mål 13** om att **bekämpa klimatförändringarna**. Ett delmål att bekämpa möjliga skadliga effekter vid översvämningar, som ju ofta leder till att föroreningar sprids, har en kemiproblematik inbakad i sig.



Mål 8 - Anständiga arbetsvillkor och hållbar ekonomisk utveckling handlar bland annat om arbetsmiljöfrågor. Exponering av skadliga kemiska ämnen kan undvikas med kunskap om hur man kan byta ut, substituera, till mindre farliga kemikalier. Med "grön kemi" skapas en bättre arbetsmiljö som på sikt ger människor ett hälsosammare liv.



Mål 9 - Hållbar industri, innovationer och infrastruktur

Många medicinska, naturvetenskapliga och tekniskt inriktade innovationer innehåller biokemi, processkemi och ytkemi. Innovationerna leder till mer hållbara industrilösningar där exempelvis bio-kombinat eller värdeskapande förfiningar av material och deras ytegenskaper är kemiska till sin natur. Vilka naturresurser vi brukar hållbart, eller exploaterar ohållbart, för att upprätthålla material- och energiförsörjningen till våra industrier, är viktiga aspekter i hur vi når **mål 15** som rör **hälsan för landekosystemen**. Här kommer bland annat försurningsaspekter in som kan påverka både känsliga arter och därmed biodiversiteten men också trädens hälsa och produktivitet.



Klimatmål som missgynnar varandra

Det går att med hållbarhetsskapande politik, affärsmodeller o.s.v. att få målen att gynna varandra mer och bättre än vad som sker idag. Det går också, som ni säkert också redan gjort själva, hitta mer problematiska kopplingar mellan olika mål, där det finns exempel på att det historiskt varit svårt att nå andra mål - t.ex. **mål 13** - så länge samhället valt att lösa ett annat mål - t.ex. energiförsörjningen i **mål 7** - på "sedvanligt" sätt med hjälp av fossila bränslen.

Framåtblickar

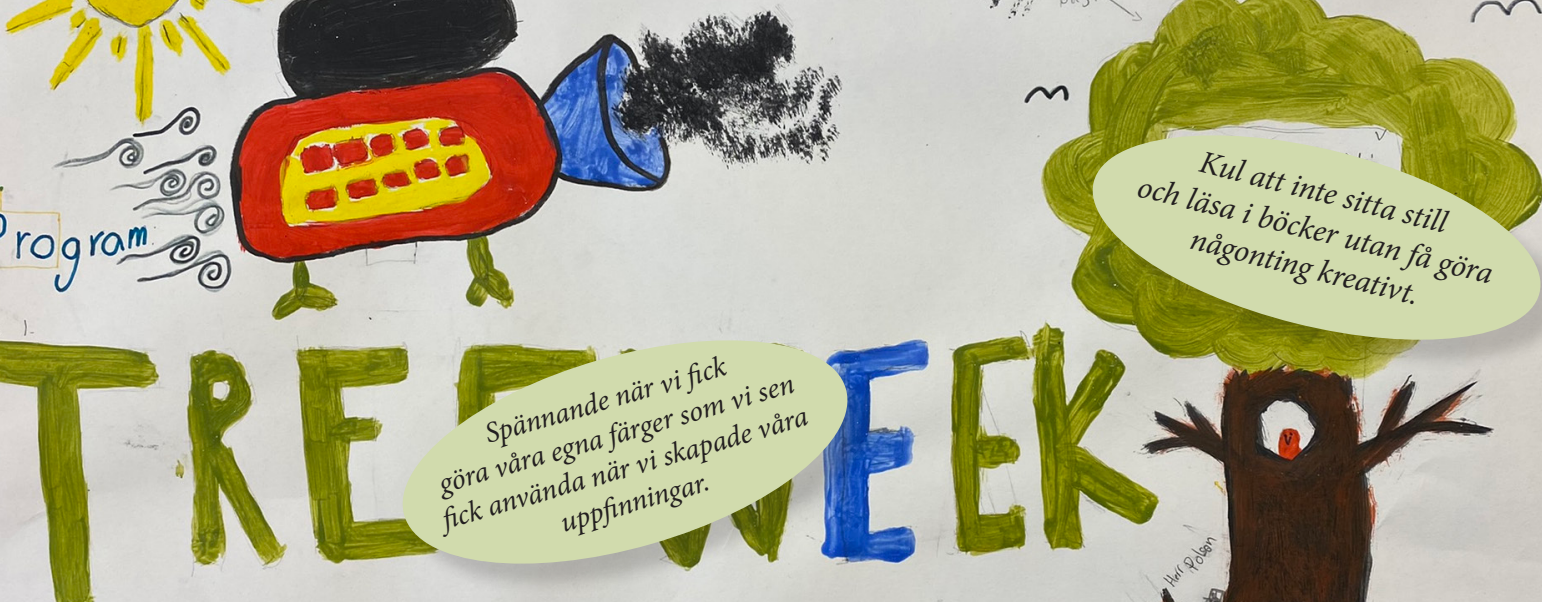
Som ni säkert redan själva tänkt går det att kombinera ihop målen på andra sätt, eller i längre logiska orsak-verkanskedjor, nästan som kemiska reaktioner. Och precis som med kemiska reaktioner kan dessa orsak-verkanskedjor ibland behöva styras lite för att bli så "samhällsnyttiga" som möjligt, eller underlättas för att de ska ske på önskat sätt. Det gäller även de globala målen.

Ibland kan kemi vara en möjliggörare för att få ett mål att samverka bättre med andra, ibland är det kemin som är en del av problematiken. I vissa fall är kemi en del av lösningen, och i andra fall är hållbar kemi en del av lösningen. I nästan alla fall är det tillsammans med andra grundämnen, skolämnen, och i samverkan med andra, som vi tillsammans, med alla målen i åtanke, kan hitta lösningar som är såväl ekologiskt, socialt som ekonomiskt hållbara.

Av Kristian Skånberg
kristian.skanberg@jernkontoret.se
Jernkontoret



Jernkontoret



TREE-WEEK – "Den här apparaten samlar in CO₂ och omvandlar det till frön, som släpps ut. Fröna är snabbväxande och på sju dagar har vi ett träd, som fångar in CO₂".
Foto: Elise Forsell Bjurén

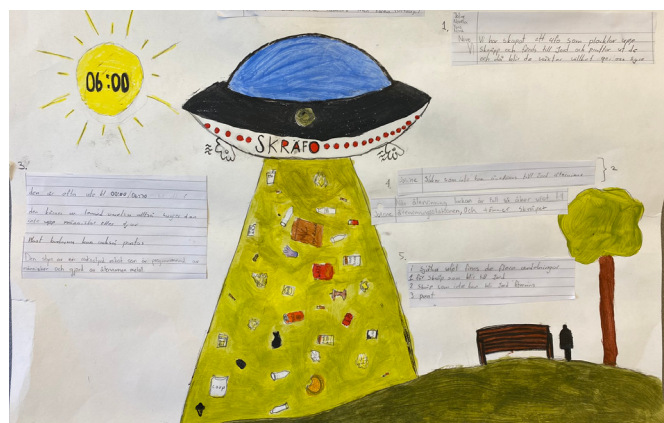
Elevernas kreativitet - i kemiundervisningen

Under ett besök på Ekhammarskolan i Upplands-Bro fick jag syn på dessa inspirerande elevarbeten och blev nyfiken. Jag bad Elise Forsell Bjurén, som är lärare i klassen och undervisar i bland annat NO och teknik, att berätta om undervisningen som utmynnade i dessa uppfinningar.
Sofie Stenlund, KRC

Det började med att jag var ute och sonderade terrängen för att hitta roliga saker att göra i kemi och då hittade jag detta tema som uppmärksammade [Kemins dag 2021](#). Kemins dag arrangeras varje år av IKEM, som skickar ut material till laborationer inklusive instruktioner till de som beställer årets tematåda. Temat 2021 var *kreativitet*. Experimenten kopplas till koldioxid och hur kemiteknik kan användas för att bidra med kreativa lösningar för att minska koldioxidutsläppen. Eftersom jag visste att vi skulle arbeta med kemiska reaktioner med eleverna i åk 6 så sparade jag på materialet.

Projektupplägg

Vi började med att göra experimentet "Fånga bruset i påsen", där eleverna fick fundera över vad det var som fanns i plastpåsen. Efter det gjorde vi egen färg enligt laborationen "Gör din egen färg", med bland annat ämnena Bermocoll, kalciumkarbonat, Mowith och färgämne. Slutligen fick eleverna arbeta i grupper för att komma på egna uppfinningar.



SKRÄFO – Ett UFO som plockar skräp och för det till Jorden där den pruttar ut det. Skräpet omvandlas till växter och vi får syre.

ar, som ska hjälpa till att minska koldioxidutsläppen. Med de egen-tillverkade färgerna fick eleverna måla sina uppfinningar på stora A2-papper. De skulle dessutom förklara med egna ord hur just deras uppfinning fungerade.

Roligt att samarbeta och utveckla idéer tillsammans och ta del av andras idéer.

Kreativa lösningar och redovisningar

Det blev många kreativa lösningar och fina planscher.

- SKRÄFO – Ett UFO som plockar skräp och för det till Jorden där den pruttar ut det. Skräpet omvandlas till växter och vi får syre.
- THE GREEN ROUWR – En bil med avgasrening i form av ett filter, som även fångar upp hälften av koldioxiden.
- FILLTRIS – En bil som fångar in sina avgaser, inklusive CO₂, i en tank som kan tömmas. Det som kommer ut är luft.
- TREE-WEEK – Den här apparaten samlar in CO₂ och omvandlar det till frön, som släpps ut i alla kontinenter. Fröna är snabbväxande och på sju dagar har vi ett träd, som fångar in CO₂.
- LAIN – En bil med speciella fälgar, som gör att bilen får el-energi från ledningar under vägarna. Elenergin kommer från hållbara energikällor, sol-, vind- och vattenkraft.
- SUNDRIVE – En 100-procentig elbil som går att ladda. Den har även solpaneler som laddar batterierna på dagtid.

I samband med projektet pratade vi också om bland annat kolets kretslopp och hur växthuseffekten fungerar. Avslutningsvis fick eleverna redovisa sina uppfinningar för varandra och ge varandra feedback. Detta möjliggjorde också att eleverna kunde ställa ytterligare frågor till varandra kring uppfinningens funktion. Elevernas kommentarer om projektet var mycket upplyftande.

Av Elise Forsell Bjurén

Elise.ForsellBjuren@upplands-bro.se

Ekhammarskolan, Upplands-Bro



LTU - Inspirationsföreläsningar och gymnasiearbeten

Det händer just nu mycket i vår omvärld gällande teknik samtidigt som vi måste skapa en mer hållbar försörjning av material och minska utsläpp. För att lyckas med detta krävs ingenjörer med kunskaper inom kemi. Det kan handla om återvinning, ökande användning och produktion av litiumbatterier, stålframställning med hjälp av vätgas, att hitta nya råmaterial och mycket mer.

Inspirationsföreläsningar

Civilingenjörsprogrammet Hållbar Process och Kemiteknik på Luleå tekniska universitet ([ltu.se/HPK](https://www.ltu.se/HPK)) vill stärka samarbetet med gymnasieskolor runt om i landet för att visa på möjligheterna med kemi och på så sätt öka intresset för kemi i olika former. Därför erbjuder de populärvetenskapliga, inspirationsföreläsningar både digitalt och på plats i Luleå, samt möjligheter till gymnasiearbete.

Exempel på tidigare föreläsningar är: återvinning och utvinning av metaller till litiumbatterier, hur vi tar till vara på restprodukter och använder dessa, produktion av material och bränslen från förnybara resurser istället för fossila bränslen.



Gymnasiearbeten

Gymnasiearbetena kan se ut på lite olika sätt. Vi kan till viss del bistå med extern handledning och kanske material för att elever ska kunna utföra egna experiment. I andra fall besöker eleverna oss och utför experiment i vårt lab.

Tidigare projekt har handlat om allt ifrån framställning av koppar från malm, utvinning av litium, vattenrening med hjälp av restprodukter producerade från metallurgiska processer.

I vissa fall har gymnasieprojekten gett oss ny information som vi kan forska vidare på. Kontakta oss gärna om ni vill ha förslag eller har egna förslag på gymnasiearbeten och presentationer som vi kan hjälpa er med.

Zooma med en doktorand

Vill du få aktuell kemiforskning förklarad live i klassrummet av en ung forskare? Zooma med en doktorand är en återkommande aktivitet varje termin. Under höstterminen 2022 erbjuder sig 21 doktorander från lärosäten i Umeå, Stockholm, Lund, Luleå och Göteborg att zooma in till gymnasieklasser.

Hur går det till?

Doktoranden zoomar in till ditt klassrum, ger en presentation samt svarar på dina elevers frågor. Vi även bjuder doktoranderna att ge en liten filmad rundtur på sitt eget labb eller vid sin egen dator för att ge en bild av hur forskningen i praktiken går till. Dessutom berättar hen om hur det är att arbeta som forskare och tipsar om olika utbildningar som kan leda dit. Eftersom besöken görs av forskarstuderande från hela världen sker de flesta av besöken på engelska.

När?

Anmälan för höstens omgång är öppen till 31 augusti. Zoombesöket sker under höstterminen 2022 vid ett tillfälle som lärare och doktorand kommer överens om. Ett frivilligt informationswebbinarium för gymnasielärare hålls 30/8 kl. 15-16. Mer information på [krc.su.se](https://www.krc.su.se)

M1 Hållbar kopparutvinning - modifiering av restprodukter för vidare användning (svenska)

Lär er mer om metallutvinning och hur restprodukter kan modifieras för att minska kopparförluster vilket ökar metallutbytet, nyttjandet av råmaterialen samt möjliggör att restprodukten kan användas i andra applikationer. Ni kommer även få följa med in i labbet och se viskositetsmätningar på ett material vid temperaturer mellan 1200-1450 °C.

M2 Nanodancing with moisture (engelska)

This presentation will be about nanomaterial-based machine bilayers which are sensitive to humidity. The machine bilayer, which is composed of oxidized cellulose nanofibrils and reduced graphene oxide sheets, is an organic-inorganic hybrid and creates a large humidity-driven locomotion. We use cationic exchange of Na^+ and change the layer thickness to tune and dictate the locomotion's response to humidity variations. Together we will discover the wonderful world of nanomaterial chemistry!



Från lärare till lärare

Upplägg för temadagar om olja och plast

I våras fick KRC detta trevliga brev.

Hej!

Årets programvecka på vår skola hade temat hållbar utveckling med syfte att nå programmålen. Jag och min kollega i svenska valde att låta eleverna genomföra ett två dagars arbete med utgångspunkt i KRC:s temamaterial *Från raff till rengöring*. Det skulle utmynna i att eleverna skulle skriva ett PM individuellt, genomföra ett labbarbete i grupp, och redovisa och gärna handleda resten av klassen i labben om den fungerade bra.



Jag visade en powerpoint med inledningsövningar (bikupor) "Vad ser du för plast i klassrummet? Skulle det kunna ersättas med andra material?". Jag hänvisade till organiska molekyler som vi nyss haft ett prov på.

De fick läsa temamaterialets 14 artiklar som en "teaser" till att välja något att fördjupa sig och skriva ett PM om. De blev därefter indelade i labbgrupper som skulle välja en av de labbar jag lagt upp som förslag med instruktioner från temamaterialet. Grupperna valde följande teman:

- Vilken olja ska man ha till bilen?
- Koka eget smörj fett.
- Mjukgörare i PVC
- Vilken plast innehåller klor?
- Vad bildas vid sönderdelningen?
- Att tvätta med tvättlösningar.

Några grupper valde samma och det tyckte vi var OK.

Några reflektioner

Eleverna tyckte det var för kort om tid att sätta sig in i ett ämne och sedan skriva ett PM. Nästa gång vill jag göra det som en muntlig redovisning istället.

De gillade att labba och därför ska det också få ta mer plats. Att låta elever få handleda resten av klassen, och fungera som lärare var ett kul inslag som gjorde alla engagerade. Tack för ett bra material att jobba med.

Med Vänliga Hälsningar

Birgitta Skoglund-Borgersen,

birgitta.skoglund.borgersen@edu.sandviken.se

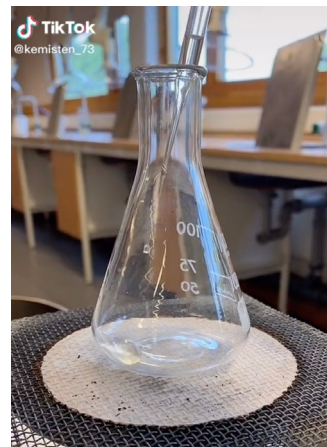
Gymnasielärare Ma/Fy/Ke

Bessemerskolan, NV-programmet, Sandviken

Kemisten_73 på TikTok

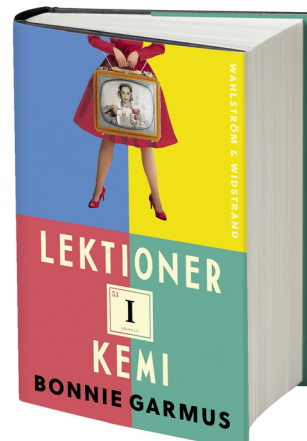
Cecilia Wennerbloms kemifilmer på Tiktok kemisten73 – www.tiktok.com/@kemisten_73

Under en säkerhetskurs med KRC i Lund visade läraren Cecilia Wennerholm hur hon lagt upp olika små filmer i sin TikTok-kanal. Det har nu utökats till en hel serie med små korta filmer med olika kemiexperiment. Man måste inte vara inloggad på TikTok för att kunna se hennes filmer, men du behöver besvara ett par frågor med "Not now", för att kunna se Cecilias filmer online.



Lektioner i kemi - ett boktips

Lektioner i Kemi, utgiven av Wahlström och Widstrand 2022, är en fantastisk bok av debutanten *Bonnie Garmus*, som handlar om att vara kvinna med forskarambitioner på 1950-1960-talen. Kemisten Elisabeth Zott möter motgångar, fördomsfullhet och sexistiska påhopp i den manligt dominerade akademiska forskningsvärlden. Men hon är inte den som ger upp. Det är en helt underbar och märklig historia med både komiska och sorgliga undertoner om en stark kvinna som vågar göra sina egna val och gå sin egen väg. Det är en bok fullproppad med kemiska termer och begrepp som inte alltid är helt korrekt översatta. Jag lyssnade på ljudboken med Lena Endre som uppläsare, och kemiska formler passar inte helt för högläsning men Endre fick mig att sugas in i berättelsen. Jag kunde inte släppa boken och avundas er som har den kvar.



av Cecilia Stenberg

Bild hämtad från www.wd.se

Förbrukade värmeljus - hur sorteras de?



Vill du kunna ge vägledning om hur sopor sorteras för återvinning? Då kan vi tipsa om [sorteringsguiden](#) från FTI. Den ger stöd på flera språk om hur återvinningsbart material ska sorteras och slängas.

Visste du exempelvis att värmeljuskoppar av metall och plast samt marschall-hållare inte ska lämnas i metall-återvinningen på återvinningsstationen (ÅVS) som förpackning. De ska istället lämnas in på den bemannade återvinningscentralen (ÅVC). Innan du lägger dem i insamlingsbehållaren ska du ta bort den lilla vekeshållaren i stål i värmeljuset från aluminiumkoppen. Annars sorteras koppen automatiskt som stål och aluminiumet brinner upp i stålbadet.



Bild hämtad från Wikimedia Commons

Vill du hålla koll på det senaste inom kemi och kemiteknik?

Missa inte att man kan teckna en skolprenumeration av [Kemisk Tidskrift](#)*, som kommer ut med 4 nummer per år. Pris: 450 kr/år. Skolan får den tryckta tidningen skickad till sig och lärare får en PDF-version av tidningen att använda i utbildningen.

*Tidningen ingår dessutom i medlemskapet i Svenska Kemisamfundet



Plastexperimentet på Forskarfredag

När: Under september månad i samband med

ForskarFredag 2022. **Var:** Hela Sverige

Vem kan delta: ALLA är välkomna att vara med.

Skolklasser är en viktig målgrupp som kan göra en laborativ analysdel som en del av exempelvis kemi-, biologi- eller geografiundervisningen.

Hur: För att kunna delta måste ni anmäla er för att få inlogg till rapporteringsportalen.

["Plastexperimentet 2022 - ForskarFredag"](#)



Kalendarium

När?	Vad?
aug-okt	Anmälan till EOES-tävlingen öppen. För elever i åk 9 eller åk 1 på gymnasiet. eoes.se
19/9 + 22/9	Säkerhetskurs under två eftermiddagar på distans.
20/9	Kemisäkerhet i årskurs 4-6. Halvdagskurs på distans. Mer info s. 4-5.
21/9	NO-kursdag på Teknikens hus i Luleå.
30/9	Forskarfredag över hela Sverige. För mer info: forskarfredag.se
30/9	Nobel Prize Teacher Summit i Stockholm. Mer info s.12.
6-7/10	Introduktion till kursen Säkerhet i skolans kemiundervisning (7,5 hp), Stockholms universitet. Mer info s. 7.
11/10	Webbinarium om Kemins dag med KRC.
21-22/10	Kemins dag runt om i Sverige. ikem.se/ikem-skola/
1/11	NO-kursdag på 2047 i Borlänge.
1-2/11	Kunskapsveckan i Umeå, umu.se/lararhogskolan/utbildning/kunskapsveckan/
8-11/11	Kemiolympiadens första omgång, anmäl på https://kemisamfundet.se/kemi-i-skolan/kemiolympiaden/
24/11	NO-kursdag i Västervik
15/12	Säkerhetskurs heldag på KRC.
20-21/1-23	Berzeliusdagarna. berzeliusdagarna.se

Mer info hittar du på www.krc.su.se Vill du tipsa oss om något?

Hör gärna av dig till oss på KRC på krc@krc.su.se

European Olympiad of Experimental Science - EOES

EOES är en EU-olympiad i naturvetenskap som riktar sig till elever som börjat i åk 9 i grundskolan eller åk 1 på gymnasiet under hösten året innan olympiaden ges.

Första delen av tävlingen, är ett teoretiskt uttagningsprov, med enkel rättning, som genomförs ute på skolorna. Lärare kan låta hela klasser genomföra provet eller bjuda in intresserade elever. Vissa lärare låter de elever som inte vill tävla i en klass lösa uppgifterna gruppvis, men enbart resultaten från individuellt genomförda prov skickas in till EOES.

En nationell final i Stockholm i slutet av januari genomförs för de 27 elever som får bäst resultaten i uttagningen. Finalhelgen innehåller sociala aktiviteter på lördagen och en lagtävling under söndagen, där tre elever samarbetar för att lösa praktiska, laborativa uppgifter som blandar biologi, fysik och kemi.

Tredje delen är en internationell lagtävling som kommer att gå i Lettland 2023. De sex elever som tas ut till att representera Sverige får först delta i en träningsvecka i Göteborg.

Anmäl dina elever senast 21 oktober!

Kemiolympiaden

Utmana dina elever i gymnasiet att delta i årets omgång av Kemiolympiaden där särskilt intresserade elever i kemi kan utmana sig själva. Tävligen riktar sig till elever på gymnasiet i främst årskurs 2 och 3.

Första omgången är inte obligatorisk. Den genomför du på skolan under valfri dag, tisdag-fredag i V45. Anmäl skolan på <https://kemisamfundet.se/kemi-i-skolan/kemiolympiaden/>. Det går att anmäla sig efter omgång 1.

Själva tävlingsmomentet är **omgång 2**, ett teoretiskt prov som genomförs på skolorna, **torsdag 9 februari 2023**.

I slutet av mars hålls en nationell final för de 10 elever som fått bäst resultat från omgång 2. Finalen innehåller ett teoretiskt och ett laborativt prov för att efterlikna den internationella tävlingen IChO i Zurich, Schweiz, 16-25 juli. Internationella deltagare får inte ha fyllt 20 år.

En stor provbank med gamla prov finns fritt tillgängligt från 2000 - 2022. Tipsa dina elever och använd gärna gamla tävlingsuppgifter i både undervisning och provförberedelser.

