



LMNT

nytt



2019: 14 oktober

FÖRENINGEN FÖR LÄRARNAS I MATEMATIK, NATURVETENSKAP OCH TEKNIK



Här visas fyra spelkort från kortspelet Klimatkoll som presenteras på sidorna 6-9 under rubriken

"Vad har störst klimatpåverkan?".

Spelet innehåller drygt 50 kort. Idén med spelet är att försöka *rangordna* korten från lägsta till högsta miljöpåverkan med utgångspunkt i de premisser som anges på varje kort. Sedan vänder man på korten och kan då se hur stort varje utsläpp ungefär beräknas vara och hur rätt man tänkt.

De fyra korten är valda från transportsektorn. Jämför hur många kilo koldioxid som produceras när ett paket med volymen 25 l eller en bukett med 6 rosor fraktas från olika ställen i världen en gång i månaden, resp. en gång i veckan under ett år. Du hittar svaret på sidan 31.



Ordföranden har ordet!

Tankar om innehållet i detta nummer

Så var det återigen dags för ett nytt nummer av LMNT-nytt med många intressanta och läsvärda artiklar! Författarna är allt från professorer till högstadiel elever. Det känner vi oss stolta över.

Helt i tidens anda börjar vi med klimatfrågor. Du har ju redan på tidningens framsida blivit uppmärksam på ett spel kallat *Klimat koll*, konstruerat av forskare på Chalmers. Bakgrunden till spelet och dess innehåll presenteras på sidorna 6-9 av Maria Nordborg. Svaret på frågan på första sidan hittar du på sidan 31. Spelet är tänkt att användas i skolorna av elever från 12 års ålder. Vi vill framhålla att även vuxna har stort utbyte av detta lärorika spel. Det ger verkligen upphov till funderingar och aha-upplevelser.

Vi fortsätter på klimat- och miljötemat med Ann-Marie Pendrills och Maj-Lena Lindersons synnerligen intressanta artikel "*Att arbeta med väder och klimat i undervisningen*". Det följs av en artikel av Patrik Andersson och Anna Kärrman som vill uppmärksamma skidvärlden och oss andra på de miljöskadliga konsekvenserna av att använda fluorvallor.

Ett ytterligare spel som jag vill lyfta fram, nu på dator, är det som Anders Hansson beskriver i sin artikel om *Flash Cards*. Jag blev jätteintresserad och gick omedelbart in på quizlet.com/_6wrkvh och provade. Det gav mersmak tyckte jag, Så prova du också!

De två artiklarna av årets Ingvar Lindquist-pristagare är mycket intressanta! Den ena artikeln ingår i den röda tråd som vindlar sig fram i och mellan artiklarna, nämligen experimentets roll i undervisningen. Camilla Christensson visar på en metod väl värd att prova och Erik Walterssons inlägg om fysikundervisning på gymnasiet kan förhoppningsvis väcka debatt! Läs vad han tycker och kom gärna med synpunkter till nästa nummer av LMNT-nytt, gärna från en grundskollärare. Är målgruppen för fysikundervisningen på högstadiet blivande NV-elever eller en blivande välinformerad medborgare? Hur når vi båda grupper?

Redaktion:

Åsa Julin-Tegelman	08-588 10 199	asa.julin-tegelman@mnd.su.se
Birgitta Lindh	08-580 33 778	bi.lindh@telia.com
Kjell Lundgren	076 806 31 26	kjell.lundgren@minervagymnasium.se
Bodil Nilsson	08-38 82 47	bodil.nilsson100@gmail.com
Eija Nyström	076 773 27 64	eija.nystrom@umea.se
Jöran Petersson	0739-237011	joran_p@hotmail.com

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

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

www.lmnt.org

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



Svante Åberg, tidigare kemilärare såväl på gymnasiet som universitetet, skriver om *Globala Centrala Begrepp* i en innehållsrik och tankeväckande artikel. Att Svante Åberg tar sin utgångspunkt i kemiämnet får absolut inte avhålla er som representerar andra ämnen från att läsa. Det handlar om experimentets roll och vidare om förståelse av begrepp. I artikeln uppmanas till sammanställning av Globala Centrala Begrepp i andra ämnen än kemi.

En annan röd tråd rör mat- och kostfrågor där vi hittar en artikel (Camilla Christensson), ett experiment (Bjud din jäst på mat) och en recension (Mat, myter och maskiner)!

Jag kan inte här nämna alla bidrag och författare i detta nummer, men vill rikta ett varmt tack till er alla för ert arbete med artiklarna.

Skrivelse till Utbildningsdepartementet angående institutionstekniker

LMNT har vid många tillfällen påpekat konsekvenserna för lärarna i naturvetenskapliga och tekniska ämnen av att man avskaffat institutionsteknikerna. Vi skrev till skolminister Gustav Fridolin, Utbildningsdepartementet första gången 2016 men utan resultat. Med anledning av förslaget i årets höstbudget om en fördubbling av anslag till lärarassistenter skickar vi nu en uppdaterad och aktuell skrivelse till Utbildningsdepartementet/Utbildningsminister Anna Ekström. Den återfinns på sidorna 4-6. LMNT kommer även begära tid för en uppvaktning för att ytterligare försöka påverka!

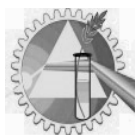
Skolverkets förslag till reviderade kurs- och ämnesplaner

Detta för mig in på ytterligare en mycket aktuell fråga, nämligen Skolverkets förslag till reviderade kurs- och ämnesplaner. Det gäller NO-ämnena och teknik i grundskolan och matematik på gymnasiet. Den 25 september, släpptes förslagen. Vi har alla möjlighet att ge synpunkter fram till den 23 oktober. Att det går att påverka Skolverket visas tydligt i diskussionen om antikens vara eller icke-vara i högstadiets kursplan i historia! LMNT kommer naturligtvis att svara officiellt då vi är med på Skolverkets remisslista. Vi arbetar med detta just nu och ska ha ett sista möte i ärendet den 19 oktober. Därefter kommer vi att skicka in vårt remissvar. Vi har lagt upp arbetet så att styrelsemedlemmarnas olika kompetenser utnyttjas på bästa sätt. För varje kursplan har vi utsett en ansvarig person i styrelsen plus en kollega/bisittare att diskutera med. För gymnasiematematiken har vi adjungerat vår matematikredaktör Jöran Petersson till styrelsen eftersom vi bara har Eija Nyström med kompetens i gymnasiematematik. Eventuellt adjungerar vi även någon mer för att hjälpa till med matematiken mot yngre åldrar.

För att hålla er uppdaterade i dessa båda viktiga frågor kommer vi att lägga ut uppföljningar på hemsidan www.lmnt.org! Missa inte att gå in där och registrera er som medlemmar! Lars Eriksson och Peter Åkesson i styrelsen håller på att skriva en enkel manual för er som tycker att hemsidan är lite otydlig och svår. Den kommer att skickas ut brevlades till alla medlemmar.

Hässelby 7 oktober 2019

Bodil Nilsson bodilnilsson100@gmail.com



Föreningen för Lärarna i Matematik,

Naturvetenskap och Teknik

Stockholm 6 oktober 2019

Till Utbildningsdepartementet

Utbildningsminister Anna Ekström

Föreningen för Lärarna i Matematik, Naturvetenskap och Teknik (LMNT) vill med denna skrivelse uppmärksamma Utbildningsdepartementet på behovet av lärar-assistenter i form av institutionstekniker i de naturvetenskapliga och tekniska ämnena.

LMNT är en förening för Lärare i Matematik, Naturvetenskap och Teknik vars syfte är att bevaka frågor som är viktiga för undervisningen i matematik, naturvetenskap och teknik och att verka för en god undervisning i dessa ämnen. LMNT sysslar däremot inte med löne- och anställningsfrågor och är inte knuten till någon av de fackliga organisationer som företräder lärare. LMNT strävar efter att förbättra och utveckla den matematisk/naturvetenskapliga/tek-niska undervisningen i skolan.

Matematik och naturvetenskapliga/tekniska ämnen drabbas hårdast av lärarbristen.

Den svenska skolan lider sedan många år tillbaka av stor brist på legitimerade lärare. Tendensen är att den fortsatt ökar. Förra året bedömde SKL att man fram till år 2031 skulle behöva så många lärare som motsvarar 187 000 heltidstjänster. Detta är omöjligt om man inte förbättrar arbetsmiljön för lärarna. Regeringen och skolans huvudmän måste vidta många olika åtgärder för att elever ska få den undervisning de har rätt till.

I ett pressmeddelande från den 28 mars 2019 skriver UKÄ: "Den framtida lärarbristen ser ut att bli störst på högstadielärare inom matematik, naturvetenskapliga ämnen och teknik samt svenska som andraspråk, slöjd och hem- och konsumentkunskap." Vidare rapporterar SCB:s Arbetskraftsbarometer att många arbetsgivare uppger en brist på nyutexaminerade ämneslärare i matematik och naturorienterande ämnen, främst i högstadiet men även i gymnasieskolan.

Ett av skälen till att det saknas lärare i matematik, naturvetenskap och teknik är att personer med utbildning i dessa ämnen är attraktiva inom andra sektorer på arbetsmarknaden, där de får en bättre arbetsmiljö och oftast bättre löner samt mer kompetensutveckling.

Utökad satsning på lärarassistenter i höstens budgetproposition

I vårförändringsbudgeten 2019 satsade regeringen 475 miljoner kronor för att fler lärarassistenter ska kunna anställas i skolan. Utbildningsdepartementet skriver nu i ett pressmeddelande den 11 september 2019 att i höstens budgetproposition föreslås att satsningen på fler lärarassistenter utökas till 1 miljard kronor från och med 2020 för att fler lärare ska kunna avlastas. Detta görs i samarbete med Centerpartiet och Liberalerna. Vidare skriver Anna Ekström: "Lärare ska ägna sin tid åt det som de är proffs på – att förbereda, genomföra och utveckla sin undervisning."



Avlasta lärarna i experimentella ämnen - återinför institutionstekniker

De lärarassistenter som hitintills anstälts har fått uppgifter som att ta hand om praktiska saker som kopiering, blankett- och informationshantering, frånvarorapportering med mera. De bistår lärarna under vissa lektioner, är rastvakter och hjälper elever. Men det som lärarna i naturvetenskapliga och tekniska ämnen allra mest behöver är hjälp med alla praktiska förberedelser och efterarbetet efter laborationer och övrigt experimentellt arbete.

Institutionstekniker var före kommunaliseringen en yrkeskategori som ansågs omistlig på skolor med naturvetenskaplig/teknisk utbildning, Dessa tekniker avlastade lärarna och gav dem mer tid att utveckla undervisningen och ägna sig åt eleverna. De är oändligt saknade.

De naturvetenskapliga ämnena är experimentella. Läroplanerna och kursplanerna föreskriver ett experimentellt och undersökande arbetssätt. Detta förutsätter att det finns tillgång till apparatur, kemikalier och annan materiel. Medan anskaffning, underhåll, service, destruktion etc. måste administreras av ansvarig ämneskunnig lärare kan dennes arbete i hög grad avlastas av en kunnig institutionstekniker.

Institutionstekniker kan duka fram material inför laborationerna och efter laborationerna kontrollera att materiel fungerar och att kemikalier finns inför nästa laborationstillfälle. De kan sköta disk och ev. diskmaskiner och hålla ordning i skåp och på hyllor samt kontrollera gasflaskor. Det finns bestämmelser om att ögonduschar, brandmaterial etc. ska kontrolleras med jämna mellanrum. Allt sådant arbete är ett led i att förebygga olyckor på institutionerna.

Kapitalförstöring. Den utrustning som finns på naturvetenskapliga/tekniska institutioner representerar ett stort kapital. Mycket pengar kan sparas genom god institutionsvård. Mycket kapitalförstöring sker om man eftersätter vård och underhåll. Vi kan efter mer än 20 års frånvaro av institutionsföreståndare och institutionstekniker konstatera att det kollektiva läraransvaret för detta inte fungerar i dagens pressade situation.

Öronmärk medel för institutionstekniker

Återinförande av institutionsteknikertjänster skulle vara en konkret åtgärd med stor effekt. Om lärarna som undervisar i experimentella ämnen avlastas sådant som en tekniker kan göra, finns det större chans att dessa lärare stannar kvar i skolan. En del lärare kan nog lockas tillbaka. Det kan dessutom göra att fler personer söker lärarutbildning i dessa ämnen.

Det är önskvärt att fler nyanlända svenskar kan få arbete i skolan. Bland dessa finns förmodligen flera personer som har någon form av teknisk/pedagogisk utbildning som, efter en mindre kunskapskomplettering, skulle kunna ligga till grund för en anställning som institutionstekniker.

Ju färre de legitimerade lärarna är, desto viktigare blir det att skolan hushållar med deras kompetens och arbetstid.

För LMNT

Bodil Nilsson, ordförande

bodilnilsson100@gmail.com

Kvickrotsgränd 88,

165 76 Hässelby



Vad har störst klimatpåverkan?

Klimatkoll är ett forskningsbaserat kortspel som går ut på att placera kort i rätt storleksordning – från störst till minst klimatpåverkan. Spelet har utvecklats för att fungera som läromedel inom ramen för lärande för hållbar utveckling från årskurs 7 och uppåt, och spelutvecklarna siktar nu på att alla elever som går ut skolan i Sverige ska ha spelat Klimatkoll minst en gång.

Under de senaste åren har intresset och engagemanget i klimatfrågan växt bland skolungdomar - det visar tydligt Greta Thunbergs kampanj, och de demonstrationer och klimataktioner som engagerar tusentals skolungdomar (se till exempel #FridaysForFuture och #SchoolStrike4Climate).

Skolan har en mycket viktig roll att spela för att ge ungdomar den kunskap och de verktyg som de behöver för att leva hållbart – det ingår uttryckligen i skolans uppdrag eftersom Sverige har antagit Agenda 2030 och de 17 Globala målen för hållbar utveckling. Trots det upplever många lärare att de saknar det stöd och de resurser de behöver för att bedriva god undervisning inom ämnet. Och det är precis det som spelutvecklarna bakom Klimatkoll haft som ambition att ändra på.

Klimatkolls långsiktiga vision är att alla elever som går ut grundskolan i Sverige ska ha spelat Klimatkoll minst en gång.

Klimatkoll har utvecklats för att 1) ge lärare ett konkret och behovsanpassat verktyg som de kan använda inom ramen för lärande för hållbar utveckling, och 2) fånga upp elevernas intresse och engagemang i klimatfrågan, och omsätta det i konkreta handlingar och livsstilsförändringar.

Spelutvecklarna bakom Klimatkoll började tidigt att testspela spelet med skolelever och etablerade kontakter med lärare för att testa spelet i verklig undervisningsmiljö. Ett par år senare har tusentals elever spelat Klimatkoll, och responsen har varit mycket positiv. Några elevomdömen lyder som följer: ”Det är kul o lärorikt samtidigt”, ”Tankeväckande och kul”, ”Roligt, man fick många nya tankar kring utsläpp”, ”Det var bra eftersom man fick ta del av andras perspektiv och syn på saker”, och ”Det var roligt och man lärde sig mycket”.

I workshop efter workshop har spelet väckt viktiga samtal och engagemang i linje med vad som anses vara god klimatkommunikation. Samtalen handlar ofta om hur man själv agerar och hur man skulle kunna minska sin klimatpåverkan. Det faktum att dessa samtal uppkommer naturligt visar tydligt att spelet effektivt stimulerar elevernas reflektion, samtidigt som de får träna sig på att samarbeta och argumentera.

”*Det är typ som att man blir lurad att lära sig, liksom!*” är en kommentar som sammanfattar elevernas feedback. Det är slående hur mycket eleverna går igång runt spelborden, men från ett lärarperspektiv är det viktigt att försöka hitta en balans mellan att använda Klimatkoll som en kul övning och ett effektivt redskap för lärande. Klimatkoll når sin fulla potential som redskap för lärande först när det spelas i ett sammanhang som fångar upp de frågor och diskussioner som uppstår.

”*De var verkligen engagerade i diskussionerna om varför något hade högre utsläpp än något annat*” (Anna Uvebrant, naturkunskapslärare)



Sedan uppstarten i maj 2018 har fler än 9000 kortlekar sålts och en engelsk version av spelet har utvecklats. Just nu ligger spelutvecklarna bakom Klimatkoll i startgroparna med att spela spelet med anställda på Göteborgs Universitet och Chalmers, och en norsk samarbetspartner planerar för att använda en norsk version av spelet i skolor över hela Norge för att öka intresset för naturvetenskap och teknik, samtidigt som eleverna lär sig om klimat och hållbar konsumtion.

Spelidé

Spelet går ut på att placera kort i rätt storleksordning – från störst till minst klimatpåverkan, och kräver därför ingen särskild förkunskap. Förberedelsetiden är mycket kort och upplägget är intuitivt eftersom det helt enkelt går ut på att försöka lägga korten på rätt plats. Spelet spelas med fördel i lag med två eller tre elever i varje lag, och eleverna får gärna uppmuntras att diskutera med varandra under spelets gång. Spelformatet erbjuder en trygg struktur för utbytet av idéer där ”misstag” eller att ”göra fel” är avdramatiserat.

Spelutvecklarna bakom Klimatkoll

Klimatkoll har utvecklats av en spelutvecklare (Jonas Karlén) och tre klimatforskare på Chalmers och Göteborgs Universitet: Erik Sterner, David Andersson och Stefan Wirsenius. Erik forskar om klimatpedagogik och klimatkommunikation, David forskar om hållbar konsumtion och Stefan forskar om markanvändning och livsmedels klimatpåverkan.

Vetenskaplig grund

Siffrorna på koldioxidutsläpp som används i Klimatkoll har beräknats av forskare på Chalmers tekniska högskola, och grundas på information i vetenskapliga artiklar, rapporter från myndigheter eller forskningsinstitut, och uppgifter från statistiska databaser. Alla beräkningar är baserade på så aktuella uppgifter som möjligt, och i samtliga fall har rimligheten i de beräknade utsläppssiffrorna validerats genom att jämföra med andra publicerade siffror. Utsläppsvärdena som presenteras på korten skall dock inte betraktas som exakta och absoluta, utan snarare som ungefärliga och genomsnittliga.

För att beräkna klimatpåverkan från olika aktiviteter har klimatforskarna bakom Klimatkoll uppskattat material- och energibehoven som aktiviteterna orsakar (i samband med produktion, transport och användning). Utsläppen av tre av de viktigaste växthusgaserna, koldioxid (CO₂), metan (CH₄) och lustgas (N₂O), har uppskattats och det totala utsläppet i kg koldioxidekvivalenter har beräknats för att kunna jämföra klimatpåverkan från olika aktiviteter. Det gör att spelarna enkelt kan jämföra klimatpåverkan från vad vi äter, med hur vi reser, konsumtion av prylar och annat, vilket ger värdefulla perspektiv på olika livsstilar och val i vardagen. Förutom klimatvetenskap har Klimatkoll utvecklats baserat på forskning inom klimatkommunikation och spelbaserat lärande.

Hur kan Klimatkoll användas i undervisningen?

Kortspelet Klimatkoll tar sin utgångspunkt i Lgr11 och Gy11 och kan användas i bland annat samhällsvetenskap och naturvetenskap, fysik, matematik, kemi, energiteknik, och på temadagar om miljö och hållbar utveckling. Spelet kommer bäst till sin rätt som en startpunkt för en serie övningar och diskussioner som anpassas efter i vilken kurs spelet används.

Lärarstöd

På Klimatkolls hemsida (<https://kortspeletklimatkoll.se>) finns lärarmaterial som lärare kan ladda ner gratis. Lärarmaterialet består av en pdf-presentation som kan användas som stöd för att spela Klimatkoll i klassrummet och lärarinstruktioner för hur Klimatkoll kan användas i Naturkunskap 1b och 1a1, Fysik 1, Kemi 1 och Teknik 1. Lärarinstruktionerna beskriver koppling till central innehåll och kunskapskrav i respektive kurs, och ger förslag på lektionsupplägg med introduktion till spelet, spel i små grupper, reflektionsuppgift och förslag på avslutande aktiviteter.



Fler tips på hur Klimatkoll kan användas i undervisningen

Förutom lärarinstruktionerna för specifika ämnen följer här fler tips och förslag på olika aktiviteter och möjligheter att använda Klimatkoll i undervisningen oberoende av kurs.

Muntlig examination: Fyra till fem kort delas ut till en elev som får argumentera för i vilken ordning de olika korten ska placeras med avseende på klimatpåverkan. Målet med övningen är att träna och/eller bedöma elevens förmåga att analysera ett problem och argumentera för sin sak.

Enskild uppgift: Eleverna får fundera på vilka livsstilsförändringar de själva kan göra för att minska

Koppling till centralt innehåll i Fysik 1 (urval)*

Ställningstaganden i samhällsfrågor utifrån fysikaliska förklaringsmodeller, t ex frågor om hållbar utveckling.

[...] potentiell energi och rörelseenergi för att beskriva olika energiformer: mekanisk, termisk, elektrisk och kemisk energi samt strålnings- och kärnenergi.

Energiprincipen, entropi och verkningsgrad för att beskriva energiomvandling, energikvalitet och energilagring.

Termisk energi: [...] värmekapacitet [...] och temperatur [...].

Bearbetning och utvärdering av data och resultat med hjälp av [...] storleksuppskattningar.

Utvärdering av resultat och slutsatser genom analys av metodval, arbetsprocess och felkällor.

Kopplingar till kunskapskraven i Fysik 1 (urval) *

Eleven diskuterar frågor som rör fysikens betydelse för individ och samhälle.

Eleven [...] analyserar och löser problem.

Eleven värderar [...] modellers giltighet och begränsningar.

sin klimatpåverkan inom områdena mat, resor, konsumtion av prylar och aktiviteter, och saker i hemmet, t ex hur ofta och länge de duschar. Resultatet kan t ex presenteras muntligt i små grupper, i helklass, eller genom att tillverka planscher.

Övning i helklass eller större grupper: Det finns en stor version av kortspelet där varje kort är i A4 i storlek. Varje elev tilldelas ett kort och de får sedan samarbeta och försöka att ställa sig i utsläppsordning. Denna övning kan upprepas under året och förhoppningsvis blir klassen bättre med tiden på att uppskatta olika aktiviteters klimatpåverkan och eleverna kan därmed ställa sig i rätt ordning.

Grupparbete/diskussionsövning: Varje grupp tilldelas en beskrivning av en person samt en koldioxidskvot som personen ska försöka hålla sig under. De får sedan diskutera olika livstilsval som personen kan välja för att nå sitt mål. Förslag på beskrivning av person:



Stefan är en man i 40-årsåldern som bor i en villa på 120 m² tre mil utanför Göteborg. Stefan har två barn och en hund och tycker om att åka slalom på vintrarna. Stefan har som mål att släppa ut mindre än 8 ton koldioxidekvivalenter per år - hjälp Stefan att nå det målet.

Förslag på lektionsupplägg och konkreta lärandemål som kan nås genom att använda Klimatkoll i skolan *

Mål - efter lektionen ska eleverna:

- Känna till hur livsstil och olika vardagliga aktiviteter påverkar klimatet.
- Kunna jämföra och värdera olika aktiviteters klimatpåverkan och resonera kring vilka aktiviteter som har hög respektive låg klimatpåverkan.
- Kunna använda vetenskapliga resonemang/beräkningar för att undersöka problem och frågeställningar kopplade till hållbar utveckling.

Lektionsinnehåll:

- Introduktion till klimatutmaningen och hur olika växthusgaser värmer upp atmosfären. Greta Thunbergs TEDx talk kan förslagsvis användas som en intresseväckande introduktion till ämnet.
- Lära känna korten och gå igenom spelreglerna. Till stöd finns regelark som medföljer kortlekarna och en pdf-presentation på Klimatkolls hemsida.
- Spela mot varandra i lag (förslagsvis två eller tre elever i varje lag).
- Reflektionsfrågor och diskussion, t ex: Vad var mest förvånande? Hur resonerade ni för att uppskatta om en aktivitet har höga eller låga utsläpp? Vad har ni lärt er av att spela Klimatkoll?

Avslutande aktiviteter i form av diskussionsuppgifter, beräkningsuppgifter och/eller laborativa projekt.

**Utförliga lärarinstruktioner för hur Klimatkoll kan användas i Naturkunskap 1b och 1a1, Fysik 1, Kemi 1 och Teknik 1 finns på Klimatkolls hemsida: <https://kortspeletklimatkoll.se/#skola>*

Köpa spelet

Skulle du vilja testa att spela Klimatkoll med din klass? Beställ en klassuppsättning kortlekar, eller en enstaka kortlek på Klimatkolls hemsida. Under hösten 2019 finns ett kampanjerbjudande där lärare kan köpa 6 st kortlekar till priset av fyra (se infobox).

Kampanjerbjudande för lärare

Under hösten 2019 säjs ett "lärarkit" med en klassuppsättning Klimatkoll (6 st kortlekar) inkl. lärarinstruktioner, pdf-presentation och möjlighet till support. Ett lärarkit kostar 413 kr exkl. moms och beställs via <https://shop.kortspeletklimatkoll.se/>

Kontakt

Har du frågor eller funderingar på hur du kan använda Klimatkoll i din undervisning, eller förslag på hur spelet kan utvecklas? Tveka i så fall inte att höra av dig till forskarna och spelutvecklarna bakom Klimatkoll på: hej@kortspeletklimatkoll.se

Maria Nordborg

maria.nordborg@gmail.com



Att arbeta med väder och klimat i undervisningen

Väder och klimat är en del av det centrala innehållet i fysik både på högstadiet och gymnasiet och i gymnasiets naturkunskap. Frågorna, som alltid är aktuella, lämpar sig för ämnesövergripande samarbeten med matematik, övriga naturvetenskaper, men också med teknik, samhällskunskap, språk och estetiska ämnen. Väder och klimat är också namnet på en ny modul för gymnasiet i Skolverkets lärportal (larportalen.skolverket.se), men delar kan användas också för grundskolans högstadium.

För matematikundervisningen ger planeternas strålningsbalans en tillämpning på formler för cirklar och sfärens ytor, och barometerformeln är ett exempel på exponentialfunktion. Telefonen kan användas för att mäta instrålning och lufttryck. Med verkliga data beräknas och åskådliggörs hur syreisotophalter i isborrkärnor, årsringar på träd och mikrofossiler används för att studera klimatets variation genom tiderna. I fält kan eleverna samla markprover från torvmossor för att studera vegetationsutvecklingen sedan istiden. Eleverna kan också med enkla beräkningar studera de olika klimat som finns i olika delar i världen idag (värme- och vattentillgång) eller hur marktäckningen på en plats påverkar ytans energi- och vattenbalans. Kolets kretslopp kan studeras i realtid med data från ett verkligt träd i Finland. Eleverna kan dessutom själva modellera hur temperatur, fuktighet och ljusintensitet påverkar trädets omsättning av kol och vatten genom dess fotosyntes, respiration och transpiration.

Väderprognoser och klimatscenarier ger exempel på hur avancerade datorberäkningar blivit ett självklart verktyg i modern vetenskap. Med enkla energibalansmodeller (EBM och Daisyworld) kan eleverna själva göra beräkningar och studera grundläggande processer och återkopplingsmekanismer som klimatmodeller baseras på. Att arbeta med klimatfrågor kräver också att eleverna utvecklar en förståelse för betydelsen av osäkerheter i mätningar och beräkningar. För detta finns övningar där eleverna jämför resultat från olika modeller och scenarier.

De avslutande delarna av modulen tar upp Klimatanpassning och Mitigation - begränsning av klimatförändringarna. De ger exempel på att det faktiskt görs mycket i samhället. Gymnasiets ämnesplaner kräver "Förmåga att använda kunskaper i fysik, kemi ... för att kommunicera samt för att granska och använda information". Klimatfrågan är ett exempel på SNI - samhällsfrågor med naturvetenskapligt innehåll - som ofta karaktäriseras av att den omfattar många olika vetenskapsområden, tillgången till data är ofullständig och fullskaleexperiment är omöjliga (vi har bara en jord!) och att forskare är överens om vilka grundläggande vetenskapliga principer som är relevanta, men kan komma till delvis olika slutsatser. Att på ett insatt sätt kunna diskutera klimatfrågan ställer alltså höga krav på goda kunskaper.

Modulen kan naturligtvis inte vara heltäckande. Därför ges också länkar till omfattande svenska och internationella portaler med data, rapporter och undervisningsmaterial. Det fiktiva klimatsamtalet är t.ex. hämtat från <https://serc.carleton.edu/teachearth/>.

Uppgift: Släktmiddag

Denna uppgift är avsedd att genomföras av par av elever som tillsammans undersöker någon aspekt av klimat (t.ex. solfläckar, Milankovitch cykler, feedback system osäkerhet i klimatmodeller mm) som kan komma upp i diskussioner utanför klassrummet, t.ex. på en släktmiddag. Uppgiften ger utrymme för kreativt skrivande, men också för "

Ställningstaganden i samhällsfrågor utifrån fysikaliska förklaringsmodeller, till exempel frågor om hållbar utveckling." (Fysik 1) och "Hur naturvetenskap kan granskas kritiskt samt hur ett naturvetenskapligt förhållningssätt kan användas för att kritiskt pröva ovetenskapligt grundade påståenden." (Naturkunskap)



Diskussionsuppgift

Uppgiften är krävande: Deltagarna behöver kunna

- analysera argument i detalj, och kritiskt bedöma giltigheten
- förstå att skeptiska argument inte är lögnar, utan innehåller en rik kombination av korrekta och vilseledande aspekter
- kunna skilja på korrekta och vilseledande aspekter av ett argument
- kunna bedöma giltigheten i information på olika www-platser

Som förkunskaper till denna uppgift rekommenderas att deltagarna känner till

- att klimatförändringar kan variera över rum och tid
- skillnaden mellan väder och klimat
- naturliga orsaker till klimatförändringar (solfläckar, Milankovitch-cykler, tektonik mm)
- feedbacksystem och även olinjäriteter i jordens klimatsystem
- vetenskaplig konsensus och klimatvetenskapens processer.

Denna uppgift bygger på en workshop från CLEAN (Climate Literacy & Energy Awareness Network, <https://cleanet.org/index.html>). Författaren lät studenterna använda ca 3 timmar för uppgiften.

Förslag på formulering av en elevuppgift

Nu har ni lärt er mycket av den grundläggande naturvetenskapen om klimat och klimatförändringar, och om naturliga faktorer om klimatförändringar. Det är viktigt att kunna detta när du möter någon som hävdar att senare års uppvärmning har naturliga orsaker.

Att tala med "klimatskeptiker" kan vara väldigt utmanande, och tvingar en att verkligen tänka igenom vilka klimatfrågor som tas upp och utvärdera dem kritiskt. I denna uppgift ska ni välja ett klimatskeptiker-argument och utvärdera det på djupet. Det blir en övning i både naturvetenskap och källkritik och argumentation som kan genomföras enskilt eller (hellre) två och två.

Det finns många bra webb-platser som diskuterar vanliga skeptiker-argument, och går rakt in i en seriös analys av frågorna. Detta är några av dem:

- John Cook Skeptical Science
- New Scientist: Climate Change: A guide for the perplexed
- RealClimate: Response to common contrarian arguments
- NERC (UK): Climate change debate summary
- Brian Angliss A Thorough Debunking

Börja med att öppna dessa fem webb-platser och se igenom hur de är upplagda. Läs igenom listan av argument och bedöm djup, stil och ansats i diskussionerna. Du kommer att se att flera teman återkommer på flera ställen. (Du kan också ha nytta av bloggen <http://uppsalainitiativet.blogspot.com> Ö.A) Nästa steg är att välja ett skeptiker-argument som intresserar dig. Du ska sedan ha en låtsasdebatt/diskussion med en skeptiker om det område du valt. Redovisningen blir i form av ett word-dokument som sammanfattar er diskussion. Du kan välja format (t.ex. Under en släktmiddag med farbror Pelle och dig själv). Det kan vara roligt att skriva debatten som en pjäs, men om du hellre vill summera argumenten som en uppsats går det också bra.



Ta med diagram i din sammanfattning. Nästan alla dessa diskussioner blir bättre av att ta med ett eller ett par diagram. Kom bara ihåg att också ta med en genomtänkt kritik eller analys av diagrammet, antingen av farbror Pelle eller dig själv. Ett bra sätt kan vara att använda ett skeptiker-inspirerat diagram och jämföra med ett diagram på mer vetenskaplig grund.

De fem webbplatserna ovan kanske har tillräckligt mycket information för att du ska förstå såväl skeptikerargumentet som den relevanta naturvetenskapen, och konstruera en debatt. Om du skulle behöva mer information föreslås att du konsulterar RealClimate.org. Denna webbplats sköts av en grupp klimatforskare som blev överlastade av att hela tiden försöka svara på alla skeptikerargument och alla mediala diskussioner om klimat. Dessa forskare försöker informera, utbilda och förklara vad som händer med vår jord. Deras www-plats kan fungera som en "one-stop resource" för diskussioner om många argument som hörs i allmänna debatten. Den är stor och kanske lite klumpig och svår att komma igenom, men med uthållighet kommer du troligen att hitta fantastiska resurser.

Du kan naturligtvis också använda andra www-platser, din lärobok och andra resurser. Tänk dock noga igenom vilka källor du använder. Det finns mycket skräp på nätet om klimat och klimatförändringar.

Som avslutning på din sammanfattning av debatten eller din uppsats, skriv också ett kort stycke där du reflekterar över denna uppgift. Varför valde du just det område du valde? Vad upptäckte du? Blev du överraskad av något? Hur upplevde du denna övning?

Bedömning av debattargument

På den ursprungliga www-platsen hos CLEAN finns följande förslag på bedömningskriterier.

- Demonstrerar att du har förstått skeptikerns argument.
- Uttrycker skeptikerargumentet på ett legitimt sätt (som t.ex. farbror Pelle skulle ha gjort).
- Demonstrerar en förståelse för nyanser, vinklar, detaljer och olika aspekter av området.
- Diskuterar området på ett begripligt sätt, från en välinformerad utgångspunkt.
- Presenterar minst ett diagram (troligen fler) och tar med en genomtänkt diskussion av diagrammet.
- Presenterar en lista med resurser (en informell litteraturlista) där du har hämtat information. Glöm inte att citera dem i texten där det är lämpligt (t.ex. i anslutning till diagram du har med).
- Tar med ett stycke med reflektioner över ditt val av område och din upplevelser av att arbeta med uppgiften.

Diskutera igenom kriterierna och fundera över vilka kriterier som passar för er grupp. Lycka till med diskussionen - både med kollegor och i klassrummet

Detta exempel är framtaget av Jessica Kleiss, Lewis and Clark College, <https://serc.carleton.edu/NAGTWorkshops/oceanography/activities/72558.html>

och CLEAN (Climate Literacy & Energy Awareness Network, <https://cleanet.org/index.html>)

(Översatt av Ann-Marie Pendrill med tillstånd från författaren).

Ann-Marie Pendrill

Ann-Marie.Pendrill@fysik.lu.se

Maj-Lena Linderson

Maj-Lena.Linderson@nateko.lu.se



PFAS i skidvalla - ett hot mot miljö och hälsa

PFAS är ett samlingsnamn för flera tusen kemiska substanser som används brett inom industrin och i konsumentprodukter. En användning är skidvallor, de så-kallade fluor-vallorna, som är dyra produkter som säljs till såväl elit som motionär som söker bästa glid och fäste i skidspåren. Baksidan på denna användning är att farliga högfluorerade kemikalier sprids i miljön. Här beskriver vi kort kemikaliegruppen PFAS och hur de används i skidvallor.

PFAS - egenskaper och effekter

Vid stora skideevenemang som skid-VM och Vasaloppet är ofta vallateamen i lika stor fokus som åkarna själva. Kanske framförallt när dåligt glid eller fäste ger Sverige hopplös uppförsbacke i jakten på de nästintill omöjliga norska skidåkarna. Myset i soffan till Vinterstudion byts till frustration och den svenska vallachefen får stå till svars. Men vad händer där inne i vallabussen och vad använder de för kemikalier som även vanliga motionärer lägger ner tusenlappar på?

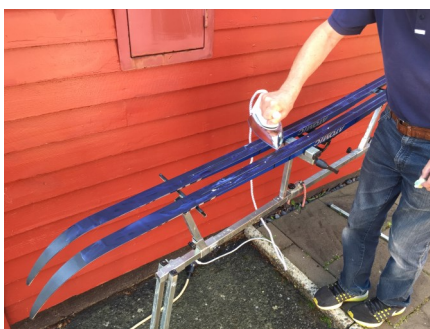


Bild 1. Giftiga gaser och partiklar bildas då fluorerade skidvallor värms upp av ett vallajärn vid vallning av skidor.

Foto: Kjell Lundgren/Umeå

De bästa vallorna innehåller fluor och finns i en mängd olika varianter med olika typer och mängder av högfluorerade kemikalier. Organiska fluorämnen tillsätts till vallorna för att snö, is och smuts inte ska fästa på belaget och bromsa skidan i spåret. Dessa ämnen är ytaktiva och såväl vatten- som fettavstötande med en hydrofil huvudgrupp och en kedja med den mycket elektronegativa flouratomen bundet till kol. Vi vet sedan länge att fluorvallor ger såväl akuta effekter på människorna som vallar - som långsiktiga effekter på miljön. De innehåller kemikalier som är mycket svåra att bryta ner och kommer att cirkulera i miljön under oöverskådlig tid.

Akuta effekter som går över efter ett tag är irriterade luftvägar samt i vissa fall feber – fluorfrossa. Men studier har även visat att de högfluorerade kemikalierna stannar kvar i kroppen och kan påverka immunförsvaret, kolesterolhalter och levern över tid. De kan också överföras till foster och spädbarn via moderkakan och modersmjölken. En del av dessa ämnen är, eller kommer snart att bli förbjudna men ersätts snabbt av andra, liknande kemikalier. Vår samlade erfarenhet är att ersättningskemikalierna sällan är så mycket bättre för hälsa och miljö.

Högfluorerade kemikalier finns i mängder av produkter, som vattenavvisande jackor, köksredskap så som ”non-stick” stekpannor och brandsläckningsskum. Efter lång tids användning har dessa kemikalier nått vårt dricksvatten och den mat vi äter. En av vår tids största miljöskandaler i Sverige är att högfluorerade kemikalier förorenat dricksvatten, genom brandsläckningsskum som använts för brandövningar, vilket drabbat till exempel Ronneby och Uppsala. Tyvärr kommer det med all sannolikhet att dyka upp fler fall med kontaminerat dricksvatten i Sverige och i andra länder.

De mest undersökta substanserna är de fullständigt fluorerade oktansyran PFOA ($C_8HF_{15}O_2$) och oktansulfonsyran PFOS ($C_8HF_{17}SO_3$) som idag är reglerade för användning i många produkter då de påverkar vår hälsa och miljö.

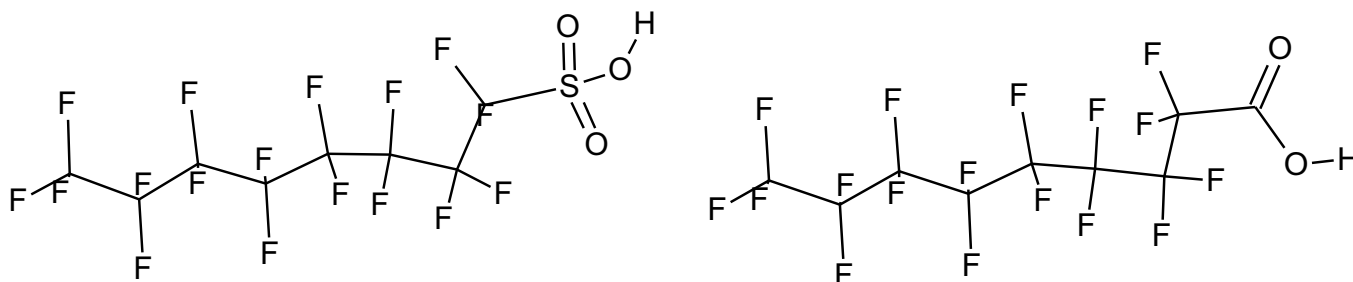


Bild 2. PFOS och PFOA:s strukturformler.

Trots det hittas de i alla möjliga typer av miljöprover inklusive blod från människa. Andra högfluorerade ämnen har ersatt PFOS och PFOA i produkter men det är inte lätt att utreda vilka dessa ämnen är då fabrikanterna inte ger innehållsdeklarationer på molekylär nivå. Nyligen har OECD sammanställt en databas som totalt inkluderar 4700 PFAS-ämnen varav ca 3700 är små organiska molekyler. De innehåller en mycket stor spridning i kemi med olika funktionella grupper som aromatiska ringstrukturer, syror, estrar, ketoner, aldehyder, linjära och grenade strukturer och de kan förutom att vara substituerade med fluor innehålla andra halogener som klor, brom och jod. Det krävs avancerade kemiska analyser för att utreda innehållet av en produkt men utan referenssubstanser är det svårt att med säkerhet kunna säga vilken kemikalie som hittats. Ett komplement till de mer traditionella analysmetodikerna är digitala referensbibliotek som används vid så-kallad förutsättningslös analys där matchande fragmenteringsmönster från masspektrometri används för att indikera vilka substanser provet innehåller. En annan metod som utvecklats starkt under senare år är att bestämma mängden organiskt fluor och jämföra det med mängden kända fluorkemikalier för att upptäcka om det finns nya, okända ämnen.

PFAS i skidvalla

Vad vet vi då om fluorkemikalier i skidvalla? Det fullständiga receptet avslöjas inte av fabrikanterna och det finns mycket få vetenskapliga artiklar i ämnet. Troligtvis så sker kontinuerliga förändringar i branschen som gör att nya PFAS används och ersätter de som fasats ut eller är på gång att fasas ut. Analyser har identifierat delvis fluorerade karboxylsyror med kolkedjelängder på 6 till 22 i skidvallor och i snö vid skidspår (Plassmann och Berger 2013). Dessa författare analyserade snö och jordprover kring Vasaloppet och såg att halterna av dessa ämnen var högst vid starten, där skidorna är nyvallade, och att de minskade längs spåret mot mål. Det har även gjorts analyser på barr från träd i Norge och Slovakien nära skidspår och där hittade man perfluorerade syror men resultaten skiljde sig mellan länderna där de norska proverna innehöll mer av de kortkedjiga syrorna (ersättningsämnen till PFOA) vilket skulle kunna vara orsakat av tidiga PFOA-förbud i Norge (Chropeňová m.fl. 2016). Man har visat att fluorvallor antingen innehåller långlivade kemikalier eller kan omvandlas i kroppen eller vid upphettning till kemikalier som på sikt kan ge miljö- och hälsoproblem. PFOA har hittats i upp till 2 mg/kg skidvalla tillsammans med ett stort antal andra fluorämnen (Kotthof m.fl. 2015). Man har också sett att professionella vallare utsätts för höga halter av fluorämnen inklusive PFOA samt flera olika fluorerade alkoholer (Nilsson m.fl. 2013). För denna yrkesgrupp har det senare gjorts stora förändringar i arbetshygien med bättre rutiner och ventilation.



Bild 3. Det nya stjärnskottet Frida Karlsson på glid på nyvillade skidor.

(Foto: T Meek/TT)

Vad händer nu?

Inom skidsporten är det saker på gång och medvetenheten har ökat kring problematiken med fluorvallor. Norges skidförbund har från förra säsongen förbjudit de fluorbaserade vallorna för juniorer och satsar mot att helt ta bort fluorvallor i framtiden. Vasaloppet visar vägen genom att nu erbjuda endast fluorfria vallor längs spåret.

Den norske skidlegenden och numera skidpampen Vegard Ulvang har tagit ställning för att fasa ut dessa vallor. Även Kemikalieinspektionen har markerat att vi bör undvika användning av fluorvalla. Ulvang är även delaktig i det nyligen startade Vinnova-finansierade projektet ”POPFREE Skis Goes Global” där RISE tillsammans företaget Peak Innovation skall ta fram alternativa produkter (ri.se/sv/popfree/om-popfree-ski-goes-global). Skidvalla är ett exempel på produkt där vi enkelt kan göra ett bra val – här både framgår och marknadsförs vilka kemikalier som ingår. Fluorkemin är unik med såväl vattenavstötande som smutsavstötande egenskaper. Men fluorvallen är inte nödvändig för skidmotionärernas behov av glid i spåret och det finns idag alla möjligheter för företag att tillämpa en ansvarsfull tillverkning och försäljning av bra produkter som till exempel fluorfria vallor.

Patrik Andersson, Kemiska institutionen, Umeå universitet

patrik.andersson@umu.se

Anna Kärrman, Institutionen för naturvetenskap och teknik, Örebro universitet,

anna.karrman@oru.se

Referenser

Plassmann M, Berger U. Perfluoroalkyl carboxylic acids with up to 22 carbon atoms in snow and soil samples from a ski area. *Chemosphere*, 91, 832-837, 2013

Chropenova M, Karaskova P, Kallenborn R et al. Pine Needles for the Screening of Perfluorinated Alkylated Substances (PFASs) along Ski Tracks. *Environ Sci Technol*, 50, 17, 9487-9496, 2016

Kotthoff M, Müller J, Jüriling H, Schlummer M, Fiedler D. Perfluoroalkyl and polyfluoroalkyl substances in consumer products. *Environ Sci Poll Res*. 22, 19, 14546–14559, 2015

Nilsson H, Kärrman A, Rotander A, van Bavel B, Lindström G, Westber H, Biotransformation of fluorotelomer compound to perfluorocarboxylates in humans. *Environ Int*, 51, 8-12, 2013



Experimentsidor

Här kommer nya experiment från elever som läser extra NO på Malmslättsskolan, Tokarp, Linköping. Denna gång är det Ebba Nordenhem och Lisa Khlaf som har tagit fram ett experiment. Båda går i åk 8.

Ann-Margret Carlsson annmca66@gmail.com

Kemiskt snöfall

Detta försök går ut på att göra ett snöfall. Till försöket behövs en plastfigur, glasburk, citronsyra, natriumbensoat och varmt vatten.

Börja med att värma upp 75 ml vatten i en kastrull tills det precis börjar koka,

Blanda under tiden samman 1 g natriumbensoat och lite citronsyra,

Blanda ner bensoatet och citronsyran i det varma vattnet.

Låt sedan lösningen svalna. Då bildas kristaller, ju långsammare de får svalna desto finare kristaller blir det.

Nu är det dags att limma fast figuren på undersidan av locket. Detta kommer att vara botten, se bild. Tänk på att figuren ska gå in öppningen på burken när du skruvar fast den.

När lösningen svalnat och det har bildats kristaller häller man över lösningen i en glasburk och fyller på kallt vatten upp till kanten. Man använder kallt vatten för att inte kristallerna ska lösas upp. Skruva nu på locket med korken med figuren ordentligt och vänd på den. Nu är den klar.

Resultat:

Förklaring



Lösligheten hos ämnen ökar då temperaturen på lösningsmedlet ökar. När man tillför energi, i det här fallet värme börjar molekylerna röra på sig allt snabbare och frigör sig från varandra, men efter ett tag börjar lösningen svalna och då rör sig molekylerna långsammare. Om en molekyl krockar med en molekyl av sin egen sort kommer de sitta ihop och helst i regelbundna former så att kristaller bildas.

När det sedan blir kallare igen blir det kristaller som ser ut som snö och det är de kristallerna som är i burken.

Ebba Nordenhem och Lisa Khlaf



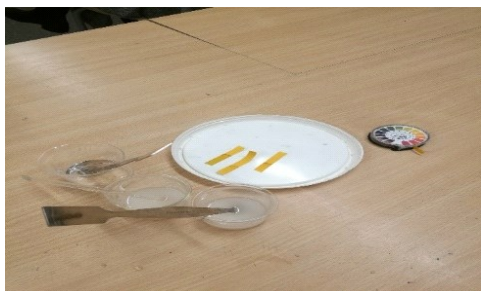
Här kommer ett experiment från hela NO-gruppen på Malmslättsskolan Tokarp.

BJUD DIN JÄST PÅ MAT ***JÄSTBLANDNINGEN***



Detta experiment går ut på att man ska ha tre bägare som man ska fylla med samma mängd vatten, t.ex. 60 ml. Sedan ska man smula ner liks mycket jäst i 2 av dem och röra om med en glasstav eller en sked. Sedan ska man hälla glukos (det går bäst med dextrosoltabletter, men druvsocker funkar också). Därefter ska man hälla i glukosen i den återstående bägaren.

Sedan så mäter man pH-värdet med pH papper i alla tre bägare och sparar resultaten. Därefter så ska man



Så här såg den första mätningen ut, det var nästan ingen skillnad på pH-värdet.



Nu har det gått 20 min efter förstamätningen och nu har det blivit surare i alla förutom den med bara glukos och vatten som fortfarande är neutralt

vänta i 20 min och sedan mäta pH-värdet igen.

Detta beror på något som kallas fermentering. Den bägaren som hade jäst och glukos blev surare för att jäst växer och sväller av glukosen.

Några didaktiska tips!

Att låta elever få uttrycka sitt görande och sin förståelse i skrift med egna ord hjälper eleven att få syn på sitt eget lärande. Det hjälper även läraren att få syn på elevens kunskaper och vad som behöver jobbas mer med.

Att skriva egna laborationsrapporter är även ett utmärkt sätt att jobba formativt med dessa. Låt eleverna själva, med hjälp av framåtsyftande och stödjande frågor från läraren eller en klasskamrat, söka svar på hur olika företeelser förklaras av vetenskapen.

I jästlabben kan man med fördel jobba med produktiva frågor. Här några exempel: *Kan du utveckla mer vad ordet fermentering betyder?* Eller *Vad kan det bero på att pH-värdet sjunker? Vad tror du bildas?*

Åsa Julin Tegelman asa.julin-tegelman@mnd.su.se



Kemiundervisning i ett vardagssammanhang

Jag vill att eleverna ska känna att lektionerna är meningsfulla. Ett sätt är att använda kontextbaserad kemiundervisning vilket innebär att sätta faktakunskaperna i kemi i en kontext, ett sammanhang, som är intressant och relevant för eleverna.

En sammanställning av kemiundervisningen i 25 länder, inklusive Sverige, visade att många elever ansåg att kemi var tråkigt, svårt och abstrakt och endast ett fåtal elever valde att studera kemi på universitet och högskolor [1]. Samtidigt kräver samhället vi lever i idag kunskaper i kemi, dels för att vi som aktiva medborgare i ett demokratiskt samhälle ska kunna ta ställning i olika frågor, dels för att kunskaper i kemi kan hjälpa till att fortsätta utveckla vårt samhälle [2].

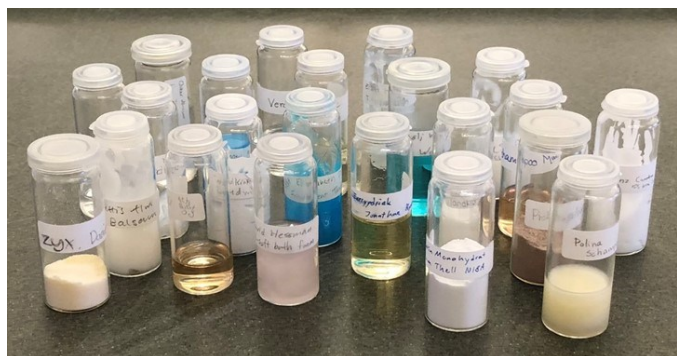
Ett sätt att öka intresset är genom att tillämpa ett humanistiskt perspektiv på kemiundervisningen. Grunden i det humanistiska perspektivet på naturvetenskaplig undervisning är att utgå från elevers intressen och erfarenheter, att placera in kemin (i det här fallet) i en samhällskontext som är relevant för eleverna och som till exempel inkluderar vardag, historia eller kultur (det är det här som även kallas kontextbaserad kemiundervisning) samt att undervisningen genomförs med elevaktiva metoder [3].

När det gäller elevers intressen, har en forskningsstudie gjorts där 495 gymnasieelever tillfrågades om deras syn på kemiundervisningen. Eleverna önskade framförallt mer *koppling till vardagslivet* och fler laborationer [4]. Flera forskningsstudier av kontextbaserad kemiundervisning har visat att genom att placera in kemin i ett relevant vardagssammanhang, blir eleverna mer intresserade av kemi och mer motiverade att lära sig kemi [5-8]. Syftet är att fokusera mindre på utantillkunskaper och istället få ett mer meningsfullt lärande. *Elevaktiva metoder* innebär att fokus flyttas från lärarens undervisning till elevers lärande [9]. Lärarens uppgift handlar om att möjliggöra och organisera lärandesituationer genom att utmana och stimulera elevernas vilja att lära.

Jag kommer att ge två exempel från min kemiundervisning där jag sätter in faktakunskaperna i kemi i ett förhoppningsvis relevant vardagssammanhang.

Min egen produkt hemifrån

Det första exemplet kallar jag för "Min egen produkt hemifrån" och har tidigare publicerats i Skolportalen [10]. Det genomför jag i kursen Kemi 1 på gymnasiet. Eleverna får i början av terminen ta med sig en valfri produkt hemifrån, som de sedan undersöker hela terminen. De tar bland annat med sig tandkräm, tvål, schampo, hudkräm, deodorant, kosttillskott och diskmedel. Tanken är att visa eleverna att kemi finns överallt, även i deras vardag, och att det är mer intressant för dem att undersöka något eget och inte bara skolans material. Under terminen undersöker eleverna sin egen produkt hemifrån parallellt med sina växande kemikunskaper.



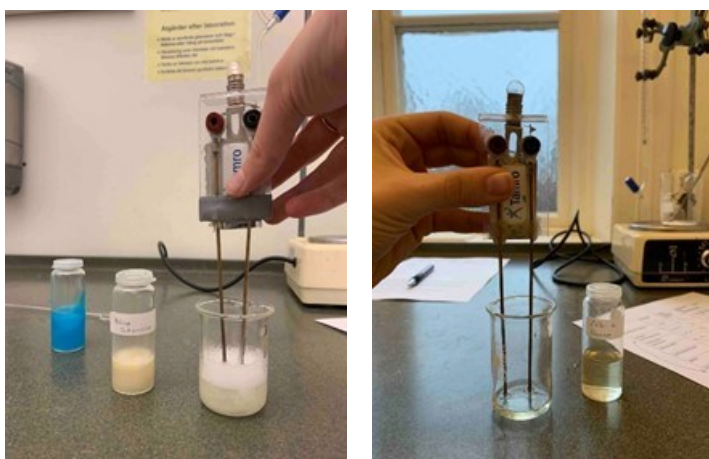
Här är några elevers egna produkter. Eleverna har fört över lite av sina produkter till glasburkar som vi förvarar på kemiinstitutionen under hela terminen.



Under terminen går vi igenom olika moment som grundämnen, jon- respektive molekyl-föreningar, syror och baser och organiska föreningar. För varje moment får eleverna försöka identifiera motsvarande föreningar i innehållsförteckningen för sin produkt samt försöka hitta strukturen för föreningen och dess funktion i produkten. Vid laborations-tillfällena får de utöver tillhandahållna kemikalier även undersöka sin egen produkt och till exempel mäta konduktivitet eller pH-värden. Efter varje moment får eleverna återkoppling på det de hade skrivit, antingen korrigerering av missuppfattningar eller uppmuntran till fördjupat resonemang.

Exempel på korrigeringar: En vanlig missuppfattning är att eleverna skriver att deras produkt är en jonförening, istället för att den innehåller en jonförening. En annan är att förtydliga för eleverna skillnaden mellan fria grundämnen respektive ämnet som en del av en kemisk förening.

Exempel på uppmuntran till fördjupat resonemang: En del elever får inte lampan att lysa vid test av ledningsförmågan hos produkterna, och drar därför slutsatsen att produkten inte innehåller någon jonförening. De uppmuntras då till att titta i innehållsförteckningen och identifiera en jonförening och sedan försöka förklara varför lampan inte lyser trots att produkten innehåller en jonförening. Detta leder till en diskussion om olika ämnens koncentrationer och hur det kan påverka resultatet samt detektionsnivåer med olika analysmetoder.



Test av ledningsförmåga för att ta reda på om en lösning innehåller några jonföreningar.

Foto: Erik Christiansson

Med arbetet med ”Min egen produkt hemifrån” får eleverna träna på att identifiera olika föreningar i innehållsförteckningen och därmed befästa sina kunskaper om hur man känner igen till exempel jonföreningar. Ett exempel är natriumvätekarbonat som de kanske vet formeln för (NaHCO_3) och vilka joner den består av (Na^+ och HCO_3^-), men där de även hittar strukturformeln för vätekarbonatjonen med sina kovalenta bindningar.

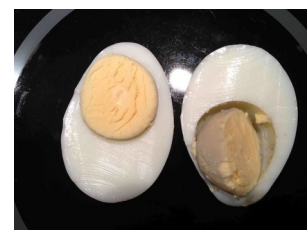
Ett annat exempel är modellen av kristallstrukturen av natriumhydroxid jämfört med natriumklorid som finns i alla läroböcker. Ett tredje exempel är den komplicerade jonföreningen natriumlaurethsulfat, där eleverna lär sig att känna igen sulfat i slutet av namnet samt laddningarna i den komplicerade strukturen, trots att de tidigare i den ordinarie kemiundervisningen endast möter enkla jonföreningar som natriumklorid (NaCl) och kopparsulfat (CuSO_4).

Ett exempel på vad eleverna lär sig om de kemiska föreningarna i sina produkter är att natriumfluorid i tandkräm reagerar med tandemaljen och stärker tänderna, och att glycerol i handkräm binder vatten så att huden återfuktas. I detta stadium vet dock eleverna ännu inget om kemisk jämvikt som ligger bakom förstärkningen av tandemaljen, eller om vätebindningar som är orsaken till att glycerol binder mycket vatten. Men det kan jag återkoppla till när vi kommer till de momenten.



Ägg kokade 2 min, 4 min, 6 min, 8 min respektive 10 min. Foto: Johanna Langborger.

Om man låter ett hårdkokt ägg svalna långsamt uppkommer ett grågrönt skikt mellan äggvitan och äggulan. Det beror på svavel och järn. I äggvitan finns proteinet ovalbumin som innehåller aminosyrarester av cystein, som innehåller svavel. När ägget kokas, bryts de svaga bindningarna som stabiliserar sekundär- och tertiärstrukturen i ovalbumin. Svavlet i cystein kan då reagera med järn i äggulans mineraler. Därför bildas ett svart skikt av järnsulfid (FeS) i gränsen mellan äggvitan och äggulan. Det ser grågrönt ut eftersom vi ser blandningen av det svarta och det gula [11].



När kött steks krymper köttbitarna och ändrar färg. Foto: Filip Möller

Kött är ju skelettmuskler, som bland annat består av olika proteiner. Dessa olika proteiner denaturerar vid olika temperaturer. När temperaturen når 40°C börjar myosin denaturera, vilket leder till att muskelfibrernas tjocklek minskar – köttbiten krymper på bredden [12]. När köttbiten krymper, pressas en del vatten ut och en del vattenlösliga cellsafts-proteiner följer med. När temperaturen når 64°C börjar kollagenet i bindväven denaturera – bindväven krymper och mer vatten pressas ut [12]. Tjockare köttskivor som till exempel fläskkotletter blir lite skålformade när bindväven krymper. När temperaturen når 70°C börjar myoglobin denaturera – köttbiten ändrar färg från röd till brun till gråbrun [12].

(Färgförändringen beror även på att järnjonerna oxideras från Fe^{2+} till Fe^{3+} [11].) När temperaturen når 80°C börjar aktin denaturera – köttbiten krymper även på längden [12].

Sammanfattning

Jag har gett exempel på kemiundervisning i vardagssammanhang med min egen produkt hemifrån där faktakunskaperna till exempel handlar om begreppet jonförening och matlagning där faktakunskaperna handlar om biomolekyler struktur och egenskaper. Exemplen har ett humanistiskt perspektiv, som utgår från elevernas intressen (de får välja produkt respektive hemlaborationer), de har en kontext som är relevant och uppgifterna är elevaktiva med inslag av laborationer. Kontakta mig gärna för mer detaljer än vad som rymdes i denna artikel.

Camilla Christensson, lektor i naturvetenskaplig specialisering, Katedralskolan i Lund, camilla.christensson@lund.s, Ingvar Lindqvistpristagare i kemi 2019 [13]

Referenserna finns på LMNT:s hemsida www.lmnt.or



Flashcards och gymnasiekemi

Efter att ha sett ett lyckat exempel på användning av flashcards i avsnittet om organisk reaktionslära, kemi 2, och dessutom ytterligare blivit motiverad av skolans nuvarande utvecklingsprojekt; tillgängligt lärande, har jag detta läsår tagit fram nära heltäckande flashcards för kemi 1 och 2. De är ett komplement till, och inte en ersättning för, alla de resurser man av hävd erbjuder eleverna som stöd för deras inläring. Det var min hypotes att detta verktyg skulle vara särskilt effektivt i de moment som vinner på innötning och att det skulle kunna finnas elever som kan dra extra nytta av det rent generellt.

Vad är, eller kan ett flashcard vara?

Ett flashcard är normalt ett kort med två sidor. Den ena sidan illustrerar ett begrepp och den andra definition av detta begrepp. Man kan också tänka sig att den ena sidan visar den första delen av beskrivningen av ett begrepp och att den andra sidan ger en avslutning av beskrivningen, eller att första sidan beskriver ett begrepp i text och att den andra ger en grafisk illustration. I mitt arbete har jag använt appen Quizlet för att skapa och använda digitala flashcards.

Hur ser mina digitala flashcards ut?

Konstruktionen av dessa flashcards har framför allt skett med iPhone i appen Quizlet med stor hjälp av tangentbordet Chemistry Keys. Särskilt vid inläggning av bilder kompletterar arbete på PC med inloggning via www.quizlet.com. Elevernas användning är helt webbaserad och plattformsoberoende, de får en länk och arbetar sedan på egen hand så länge de är uppkopplade till WiFi. För eleverna fungerar iPad bäst. Appen erbjuder flera olika sätt att använda flashcarden. Knappa själv in quizlet.com/_6wrkvh eller quizlet.com/_6xiswc för att få ett smakprov på originaltypen av flashcards. Jag rekommenderar eleverna att först gå igenom begreppen i Flashcard Mode och sedan pröva Match Mode. Testa själv! Smakprov på andra upplägg av flashcardsen är quizlet.com/_6xirz8 och quizlet.com/_6x5o8k. Vill du se mer får du höra av dig till anders.hansson@rudbeck.se. Jag delar gärna med mig utan särskilda villkor, men vill ha lite koll på eventuella användare.

Är dessa flashcards funktionella när det gäller elevernas inläring?

Ur enkät efter prov 1 i min KE1/TE1-grupp: [Flashcarden var ett bra sätt att plugga in dom mindre sakerna. Jag tror dom kommemrara till stor nytta. Det är ett bra sätt att repetera. Jag tycker flashcarden är ett bra och enkelt sätt att lära sig. Ganska bra, hade varit bättre om man kunde förhöra sig själv lite bättre än bara i huvudet. Jag tyckte det var för många flashcards, och att de inte var på de viktiga delarna av kapitlen. Jag tyckte att flashcarden var en bra funktion som hjälpte till provet på ett roligt och nytt sätt. Man lärde sig begrepp och olika formler som var bra kunskap. Till största del är de förstaeliga, men vissa kan ge lite oväntade svar. Använde dem inte jättemycket. Är väldigt bra för repetition.] Döm själv.

Hur gör du för att arbeta med egna flashcards?

Quizlet erbjuder en gratis 30-dagars provperiod. Sedan kostar ett fullt abonnemang som konstruktör 395 kr/år. Jag rekommenderar att du arbetar i en iPhone eller iPad med tangentbordet Chemistry Keys för att hantera sub- och superskript samt diverse kemiska specialtecken. På en bärbar dator kan du sedan skapa, modifiera och lägga in bildmaterial. Dina flashcards ligger bara kvar så länge du har ett fullt abonnemang.

Ett stort tack till dåvarande VFU-studenten Vasco Magalhães de Castro som visade mig på användbarheten av denna form av verktyg i kemiundervisningen.

Anders Hansson, Rudbeck, Söllentuna

anhan_s@edu.sollentuna.se



Att undervisa fysik på gymnasiet

- om att brygga gapet mellan grundskolans och gymnasiets fysik

Fysik är ett ämne som en stor andel av gymnasiets naturvetarelever upplever svårigheter i. För många av de elever jag undervisar är det första gången de tycker något är genuint svårt i skolan. I den här artikeln ska jag försöka diskutera orsakerna till detta men, kanske mer intressant, diskutera vad vi som är fysiklärare i gymnasiet kan göra åt saken.

Fysikens karaktär är någonting helt nytt och främmande, även för intresserade och ambitiösa naturvetarelever, när dessa börjar i gymnasiet. Visst har de flesta haft fysikundervisning i grundskolan men där har ämnet en helt annan karaktär. Fysiken i högstadiet är mer ett naturorienterande ämne, än det matematiska problemlösningsämne som det blir på gymnasiet och fortsätter att vara på högre nivå.

För att tydliggöra detta kan vi jämföra kurs- och ämnesplanerna för respektive stadium med varandra men det skulle bli ett omfattande arbete. Mitt budskap blir tydligare om jag istället jämför uppgifter, som eleverna faktiskt ska klara av, från respektive stadium.

Figur 1 visar ett exempel på en uppgift från högstadiets nationella ämnesprov i fysik 2017. När man går igenom samtliga uppgifter från de nationella ämnesprov i fysik från högstadiet, som inte är sekretessbelagda, finner man att den här uppgiften är typisk. För att lösa uppgiften krävs inga beräkningar, men man måste däremot ha orienterande kunskaper om ganska avancerad fysik där man kopplar ihop ultraljud med medicinska undersökningar, rörelseenergi som via elektromagnetisk induktion i en generator leder till att vi kan använda elektrisk energi för att få lampor att lysa samt att ljusets brytning leder till möjligheten att genom förstoring i teleskop studera andra planeter än vår egen.

3. Naturvetenskapliga upptäckter har lett till en utveckling inom många olika användningsområden i samhället.

Kombinera ihop var och en av upptäckterna 1-3, med ett av användningsområdena A-C.



Upptäckter

1. Ultraljud är ljud med en hög frekvens som människor inte kan höra.
2. Vid elektromagnetisk induktion omvandlas rörelseenergi till elektricitet.
3. Ljusbrytning innebär att ljuset ändrar riktning när det går från ett genomskinligt material till ett annat.

Användningsområden

- A. Möjlighet att studera andra planeter.
- B. Möjlighet till ljus dygnet runt.
- C. Möjlighet till medicinska undersökningar och behandlingar.

Mitt intryck som fysiker är att uppgiften kräver ganska mycket kunskap om än på en orienterande nivå, särskilt som denna uppgift är bedömd att vara på E-nivå. En annan tanke, färgad av mina erfarenheter av att undervisa naturvetare i gymnasiefysik, är att jag undrar hur klokt det är att lära sig OM en massa avancerad fysik utan att eleverna ges möjlighet att faktiskt ens förstå något om varför och hur den fysikaliska vetenskapen kommit fram till att motsvarande teorier och modeller fungerar.



Min erfarenhet är att den bild av fysiken som presenteras genom upplägget av grundskolefysiken ofta leder till en skev bild av vad vetenskap och vetenskaplig metod är. Jag anser att vi som undervisar på gymnasiet därför gör klokt i att lägga stort krut på att diskutera just detta. En vanlig missuppfattning jag stöter på bland naturvetarelever som börjar gymnasiet och som vi fysiklärare måste jobba hårt med att tvätta bort är att vetenskap är identiskt lika med "fastlagen sanning som aldrig kan revideras" när det snarare är så den vetenskapliga metoden är till för att på effektivaste sätt sortera ut det som inte är sant. Eller för att citera Richard Feynman "*Science is what we have learned about how to keep from fooling ourselves.*"

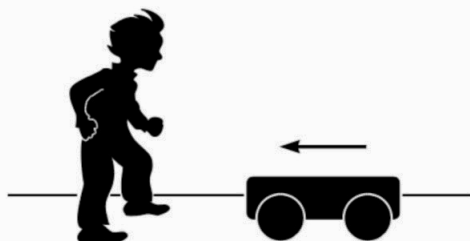
För att analysera en typisk gymnasiefysikuppgift väljer jag en ifrån Skolverkets egna uppgifter i kursen fysik 1a som är en del i det bedömningsstöd för gymnasiefysiken som Skolverket gett ut. Exempel 6 är en riktigt klassisk gymnasiefysikuppgift som behandlar lagen om rörelsemängdens bevarande.

Exempel 6 (1047)

Lille Albert som väger 28 kg möter en liten vagn med massan 15 kg som kommer rullande rakt mot honom med en hastighet av 3,5 m/s. Han hoppar upp på den och därvid stannar vagnen.

Vilken hastighet hade Albert då han hoppade upp?

(2/0/0)



Lösning

Med positiv riktning i Alberts ursprungliga riktning ger lagen om rörelsemängdens bevarande följande ekvation för fallet att ekipaget stannar:

$p_{\text{före}} = p_{\text{efter}} \Rightarrow 28 \cdot v - 15 \cdot 3,5 = 0$ som ger

$$v = \frac{15 \cdot 3,5}{28} \text{ m/s} = 1,875 \text{ m/s} \approx 1,9 \text{ m/s}$$

SVAR: 1,9 m/s

Bedömning

Max (2/0/0)

Godtagbar ansats

EP

Godtagbar lösning och svar (1,9 m/s)

EP

Hastighet, rörelsemängd och acceleration för att beskriva rörelse.

Viktigaste slutsatsen här är att den till sin karaktär är väsensskild från den typiska högstadie-uppgiften. För det första är detta en räkneuppgift; svaret ska anges med måttetal och enhet.

För det andra kräver lösningen av uppgiften att eleven, åtminstone ytligt, förstått relativt avancerad teori och kan applicera den matematiskt i ett enkelt exempel. Eleven måste, innan den kan börja räkna, förstå och känna igen att lagen om rörelsemängdens bevarande gäller här, vilket den gör enkom om vi ser på Albert och vagnen som ett slutet system som inga yttre krafter verkar på. Efter detta måste eleven ställa upp den då giltiga ekvationen $p_{\text{före}} = p_{\text{efter}}$, uttrycka de respektive rörelsemängderna matematiskt med ett okänt v för Albert. Slutligen ska ekvationen lösas och svar avrundas och anges med rätt antal värdesiffror och korrekt enhet.



Allt det ovanstående krävs för att lösa ett problem som tillhör gymnasiefysikens absolut lättaste. För det erhåller eleven då två futtiga E-poäng. Det här sättet att lösa en uppgift ter sig kanske naturligt för oss fysiker, många skulle nog klassificera detta som ett enkelt problem att lösa. Men när vi i detalj beskriver allt som eleven måste klara av för att erhålla de två E-poängen inser man att kraven är ganska höga och framförallt helt väsensskilda ifrån de krav de stött på i ämnet i grundskolan. *Precis här ligger väl mitt huvudbudskap för denna artikel. Ett av de största felen vi kan göra som lärare i just gymnasiefysik är att klassa lösandet av denna typ av problem som enkelt.*

Är jag av åsikten att elever redan i högstadiet, eller kanske ännu tidigare, borde drillas i fysikens matematiska beskrivningar? Nej, det tycker jag nog inte och anledningen är att samtliga elever läser fysik i högstadiet. Den stora andel som redan nu har problem att klara matematiken skulle få det ännu svårare i en mer matematisk högstadiesfysik. Det skulle vara problematiskt och knappast gagna vare sig elever eller samhällets syn på ämnet. Hade vi ett system där specialisering skedde redan i tidigare ålder, som exempelvis i Tyskland, hade det däremot säkert varit vettigt att inleda en mer matematisk framställning av fysiken redan i högstadiet. Jag är kluven i frågan.

Är jag då av åsikten att grundskolefysiken är utan värde? Nej, det är jag förstås inte heller. Absolut är det av stort värde att alla i grundskolan får orienterande förståelse för vetenskap och de olika naturvetenskapliga ämnena. Däremot så tänker jag att det måste vara oerhört svårt att som högstadielärare förmedla en rimlig vetenskapssyn när ens elever förväntas veta vilka saker som hänger ihop utan att de givits en rimlig grund att med något djup förstå begreppen. Nu har jag själv aldrig arbetat på grundskolan så jag känner stor ödmjukhet inför att försöka bedöma situationen för både på elever och lärare och det är oerhört otydligt på vilken nivå eleverna förväntas kunna det som på Skolverkets språk kallas det ”centrala innehållet”. Särskilt när det enda som skiljer de olika kunskapskraven för de olika betygsnivåerna åt är några enstaka värdeord.

Vad du som gymnasielärare måste ta oerhörd hänsyn till är denna enorma skillnad i ämneskultur mellan stadierna när du inleder din undervisning i fysik på gymnasiet. Det är fullkomligt naturligt att eleverna har svårt att ta till sig allt det nya på en gång. Skillnaden mot det som avkrävts dem tidigare är för stor. Gör ditt absolut bästa i att förmedla för dina elever att skillnaden är stor mot högstadiet och att det är naturligt att tycka att det är svårt till en början. Låt det ta tid för eleverna att komma in i ämneskulturen. Analysera i detalj allt det du som fysiker tycker är så självklart och hur dina nyblivna naturvetarelever ska komma att kunna tycka det är lika naturligt som du gör givet den undervisning de har i bagaget.

Ett konkret förslag är att låta kursen fysik 1a gå över tre terminer. På skolan där jag arbetar lade vi, efter GY11-reformen, först ut kursen på två terminer men jag anser att det blev en stor förbättring när vi sedan lade ut den på tre terminer. Eleverna ges nu en mycket bättre chans att på riktigt komma in i ämneskulturen innan det är dags för betygsättning.

Erik Waltersson, Europaskolan i Strängnäs
Ingvar Lindqvistpristagare i fysik 2019

erik.waltersson@europaskolan.se



Globala dynamiska begrepp – att undervisa för förståelse

Det började med fortbildning för kemilärare

En gång i tiden var jag lärare på Östra gymnasiet i Umeå, men jag kom på att jag skulle doktorera i analytisk kemi på universitetet. Jag blev ganska snart engagerad i fortbildning för kemilärare om experimentell kemi i skolan. Vi såg hur intresset för kemiämnet minskade och ville stimulera elever att välja natur på gymnasiet. Det bästa sättet att nå ut till eleverna tänkte vi var via deras lärare. Detta var i mitten på 1990-talet.

Vi bestämde oss för att ge fortbildning för kemilärare. Ganska snart blev det jag som fick sköta kursen på egen hand, men med inslag av gästföreläsningar av Knut Irgum, som var stor inspiratör för projektet. Detta är den mest inspirerande och utvecklande kurs jag någonsin har haft. Jag fick helt fria händer att forma kursen efter egna idéer. Jag ville att kursen skulle utgå från skolans arbetssätt och behov, vara vardagsnära och fokusera på förståelse av kemin. Kursens tyngdpunkt låg på kemiska experiment för skolan. Deltagarna fick utgå från iakttagelser i vardagen och utveckla dessa till praktiska, enkla experiment. Det skulle finnas en instruktion för genomförandet, men också förklaringar av vad som sker och en varierad kemisk bakgrund som lärare kunde bygga vidare på i sina samtal med eleverna om kemin.

Mycket snart kom insikten att kemiska experiment kan vara mycket enkla. Det är ingen risk att ett experiment kan vara så enkelt att det inte finns något att prata om. Jag minns en gång för väldigt länge sedan, det första året jag jobbade som lärare efter lärarhögskolan. En kollega hade varit med på min lektion i årskurs sju. Efteråt sade hon ”Jag har inte varit med om tidigare att eleverna suttit så andäktigt uppmärksamma under en genomgång”. Jag frågade vad jag hade gjort. Då sade hon att ”Det var när du hällde över vatten från en bägare till en annan”. Jag blev förbluffad, men jag förstår att det inte är vad man gör, utan vilka förväntningar och funderingar som är kopplade till experiment som är viktiga.

Kemiska experiment har ett värde i sig. Det är roligt för eleverna och konkretiserar det som läroboken tar upp. Men den viktigaste funktionen tycker jag är att experimenten fungerar som utgångspunkter för kemiska funderingar. Utifrån det som sker kan komma många tankar som är värda att utforska. Då är vardagsnära experiment bra. De skapar associationer hos eleverna. Kontexten är viktig både för vilka tankar som dyker upp och för elevernas självförtroende. Det som är välbekant känner man sig trygg med. Det kemiska samtalet är motivet till att vi lade sådan vikt vid den kemiska bakgrunden. Det är inte så viktigt att eleverna kommer fram till rätt resultat i experimentet. Viktigare är att de förstår hur man kan tänka för att komma fram till rimliga slutsatser. Då är samtalet viktigt.

En fördel med enkla experiment är att samma experiment kan användas på olika nivåer. Exempelvis kan experimentet med ”Den omöjliga tvålen” (Se Skolkemi) användas från förskolan till universitetet. I experimentet strör man lite citronsyra på en fuktig tvål. Citronsyran syns knappast, men tvålen ändrar radikalt sina egenskaper. Den blir fet som smör och går inte att tvätta sig med. I förskolan kan man koppla experimentet till att tvål tillverkas av fett och lut, att man förr i tiden brukade koka sin egen tvål och att man fick fettet när man tog rätt på slaktresterna på bondgården. På universitetet kan man tala om polariteten hos fettsyroras karboxylgrupp och kolvätesvans och i samband med det diskutera löslighetens beroende av pH i vattnet för olika typer av detergenter.



Ett annat val vi gjorde var att jobba med kvalitativa experiment. Kvalitativa experiment fokuserar på vad som händer och varför. Det kopplar direkt till förståelsen. Kvantitativa experiment kan vara intressanta, men om de är för omständliga så tar det alltför mycket tid och bidrar inte i lika hög grad till förståelsen.

Förklaringar av den bakomliggande kemien

Ett viktigt inslag i kursen var att diskutera den kemiska bakgrunden till experimenten. Kursdeltagarna redovisade sina experiment. Ofta blev det frågor kring hur det egentligen fungerar. Den som hade något att säga kom fram och berättade. Jag hoppade ofta in och hade miniföreläsningar om de kemiska fenomenen. Efter ett antal kurser insåg jag att mina inhopp väldigt ofta byggde på samma förklaringar, även om exemplen var olika.

Jag började fundera över vilka kemiska begrepp som är grundläggande för att förstå och förklara kemien. Jag kände på mig att det inte skulle handla om mer än en handfull begrepp, men det var inte lätt att sätta fingret på exakt vilka. Eftersom jag granskar och redigerar texter om kemi ofta, så började jag uppmärksamma vad det faktiskt är jag behöver när jag förklarar. Till slut kom jag fram till följande lista över grundläggande begrepp:

- Partikeltänkande (inklusive diskreta tillstånd, statistik)
- Jämvikt
- Polaritet
- Energi

Jag märkte att dessa fyra begrepp räcker för att förstå all kemi . Begreppen aktiveras så snart man ska förstå kemien. Samtidigt märkte jag att det nästan alltid var så att två eller tre av dessa grundläggande begrepp kopplar till varandra i förklaringen. Till exempel kopplar jämvikt och polaritet till varandra när man ska förklara lösligheten hos den ”omöjliga tvålen”.

På grund av egenskaperna hos dessa grundläggande begrepp har jag valt att benämna dem *Globala Dynamiska Begrepp* (*Global Dynamic Concepts*, GDC). Global står för att vart och ett av begreppen är relevant för hela kunskapsområdet kemi. Dynamisk står för att begreppen aktiveras i samband med förklaringar av kemien, detta i motsats till mer statiska begrepp som enbart är definierande eller beskrivande. GDC förklarar hur något fungerar, snarare än hur det är.

Valet av just dessa fyra GDC är inte någon självklarhet. Till exempel kan polaritet förklaras med enbart energi. Betyder det att begreppet polaritet är onödigt? Nej, valet av begrepp är kopplat till vår begreppsvärld. Det bygger på vår kognition. Allt tänkande använder sig av kategoriseringar och tolkningar. Begreppen är våra kognitiva verktyg för att hantera detta. Ska vi undervisa kemi, så behöver vi använda dessa kognitiva verktyg för att mottagaren lättare ska förstå.



Varje kunskapsområde har sina egna GDC. Jag har handlett och examinerat minst något hundratal examensarbeten på universitetet. När jag funderade över vilka GDC som förklarar vetenskapligt skrivande kom jag fram till följande:

- Trovärdighet (empiriskt stöd, teoretiskt stöd, mm.)
- Kommunikativ effektivitet (förmågan att kommunicera sin inre bild av forskningsproblemet, språklig framställning, logik, mm.)
- Konventioner (referensskrivande, arbetets struktur, språklig dräkt, mm.)

Jag har inte försökt analysera vilka GDC som förklarar kunskapsområdena fysik, biologi, teknik och matematik. Kanske någon kan bidra med förslag. Det vore intressant! Sök begrepp som var för sig är relevanta för hela kunskapsområdet. Tillsammans ska urvalet av GDC utgöra hela den kognitiva verktygslåda som behövs när man ska förklara fenomen inom kunskapsområdet.

Liknande tankegångar med t.ex. ”bärande idéer” finns beskrivna i den pedagogiska litteraturen. Det är försök att göra kunskapsområdena mer förståeliga. Då är dock fokus på kunskapsområdets övergripande karaktär och dess viktiga tankegångar. GDC är i stället kognitiva verktyg för förklaringar av fenomen, vare sig de är övergripande eller speciella.

Utöver begreppen har vi i kemin också ett symboliskt språk. Vi har formella representationer för

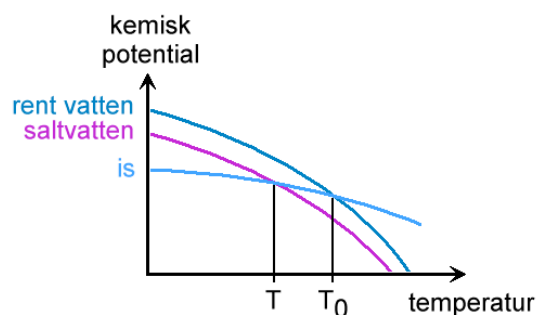
- kemiska föreningar och atomslag
- matematiska samband
- kemiska strukturer

Detta symboliska språk är hjälpmedel för att snabbt kunna beskriva kemin. Språket är en hjälp för tänkandet inom kemin på samma sätt som i vanligt tal. Det är när man formulerar sig språkligt som man också gör klart för sig hur man tänker. Det symboliska språket är dock i sig inte den kemi vi vill förstå, utan bara ett verktyg för att uttrycka vår förståelse.

Ett praktiskt exempel på hur GDC fungerar

Ett exempel på att rätt kognitiva begrepp är viktiga är när vi förklarar fryspunktssänkning.

Man kan använda begreppet kemisk potential och med ett diagram visa hur fryspunkten förändras när vattnet saltas. Jämvikt uppstår när isen och vattnet har samma kemiska potential. Man ser i diagrammet att skärningspunkten ligger vid en lägre temperatur när vattnet är salt, dvs. salt ger en fryspunktssänkning.



Detta sätt att beskriva ger ett kvantitativt mått på fryspunktssänkningen och man kan med diagrammet förutsäga åt vilket håll fryspunkten ändras. Men beskrivningen ger inte någon hjälp att förstå varför detta sker.

I stället kan vi använda en förklaringsmodell med GDC, i detta fall partikeltänkande + jämvikt + energi.

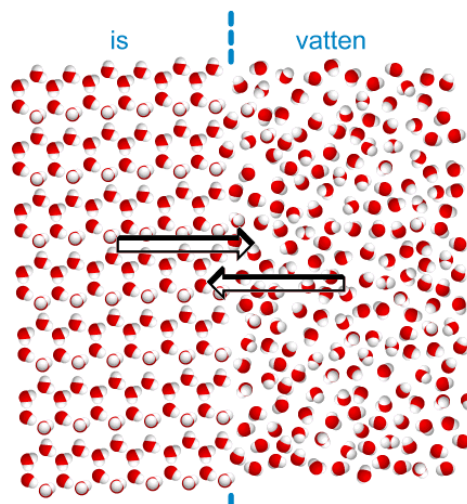
<https://antoine.frostburg.edu/chem/senese/101/solutions/faq/print-thermo-explanation-of-freezingpoint-depression.shtml>



Is och vatten i jämvikt

Första figuren visar den dynamiska jämvikten mellan is och flytande vatten. Vattenmolekyler lossnar emellanåt från isen (smältning), men flytande vattenmolekyler kan också fastna på iskristallen (frysning). När systemet är i jämvikt är båda processerna lika snabba och det blir ingen nettoförändring (s.k. dynamisk jämvikt).

Temperaturen är 0 °C. Värme avges visserligen när vattenmolekyler fryser, men lika mycket värme krävs när vattenmolekyler smälter. Därför är även temperaturen konstant. Vi antar att värmeutbytet med omgivningen är försumbart, vilket stämmer om den också är 0 °C.

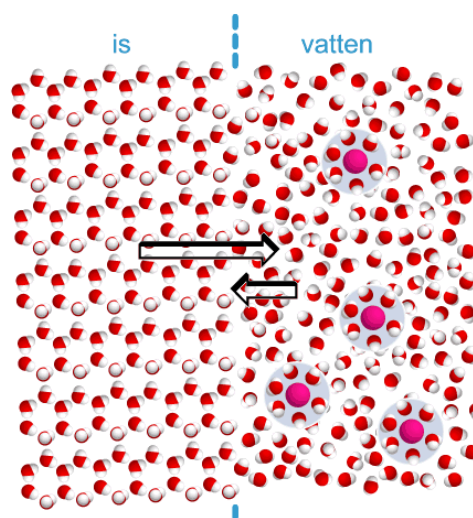


Isen saltas – ej jämvikt

När isen saltas löser sig salt i det flytande vattnet. Jonerna hydratiseras, dvs. det bildas ett skal av vattenmolekyler kring varje jon. Dessa vattenmolekyler passar inte in i en iskristall och kan därför inte frysa.

Eftersom det nu är lägre koncentration av fritt vatten, så är det färre vattenmolekyler som kan frysa fast, frysprocessen blir långsammare. Den minskade hastigheten illustreras med en kortare pil.

Eftersom smältprocessen är snabbare än frysprocessen, så förbrukas mer värme än som avges. Därför sjunker temperaturen.



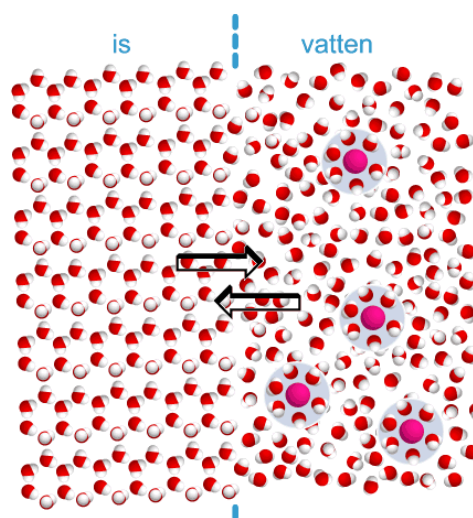
Is och saltvatten når jämvikt

Smältprocessens hastighet är temperaturberoende. Vid kyla är det färre vattenmolekyler i iskristallen som har tillräcklig rörelseenergi i form av vibrationer för att de ska kunna slita sig loss.

Ju mer is som smälter, desto kallare blir det. Det påverkar fryshastigheten så att den ökar. Långsamma molekyler fastnar lättare på iskristallen eftersom de inte studsar tillbaka lika lätt när de kolliderar med isens yta.

Till slut är smälthastigheten (minskar med lägre temperatur) lika stor som fryshastigheten (låg pga. lägre vattenhalt, ökar med lägre temperatur). En ny dynamisk jämvikt utan nettoförändring har inställt sig, men vid en lägre temperatur än tidigare.

Frysunkten har sänkts!





Exemplet illustrerar hur GDC aktiveras och griper in i varandra när man ska förklara en process på ett kognitivt sätt.

GDC i pedagogiken

En bok som har fascinerat mig är Peter Gärdenfors (2010), *Lusten att förstå*. Bland annat talar han om hur vi tolkar intryck och hur det leder till förståelse. Man kan sammanfatta lärandet med

- Bra lärande bygger på förståelse
- Att förstå är att se mönster
- Lärarens viktigaste uppgift är att hjälpa eleverna se mönstren

I sin bok har Gärdenfors en bild på ett välbekant husdjur (jag avslöjar inte vilket). Bilden är stilistisk med svarta, oregelbundna fläckar på en vit botten. När man visar bilden i ett klassrum är det bara ungefär en av tre elever som kan se vad den förställer. Men när man pekar på detaljer i bilden och förklarar vad det är ser plötsligt alla vad den föreställer. När man väl sett vad den förställer går det inte längre att titta på den utan att se vad det är. Så kan det också fungera med undervisningen. Ta inte för givet att eleverna ser alla mönster. Hjälpa dem!

Jag vill också ge en analogi för hur man tar till sig ett begrepp. Anta att du får en ny elev i klassen och eleven aldrig har sett en stol tidigare. Du bestämmer dig för att verkligen pranta in begreppet stol hos eleven. Varje morgon när lektionen börjar visar du på din stol och påpekar att den är till för att sitta på och att den har ben och ryggstöd. Du upprepar detta varje morgon i en hel vecka för att vara riktigt säker på att eleven lärt sig vad en stol är. Har nu eleven lärt sig begreppet ”stol”?

Denna typ av undervisning bygger på inpräntning av kunskapen genom upprepade övningar och tydlighet. Du kan vara säker på att eleven minns det du har undervisat. Men begreppet stol är oklart. Om eleven kommer till ett annat rum och ser en stol med armstöd, är det ändå en stol? Kan en stol ha tre ben i stället för fyra, eller kan den vara en snurrstol? Eleven kanske ser en soffa och tror att det är en stol.

Problemet är att begrepp lärs in genom att pröva begreppets gränser, vilket du inte låtit eleven göra. Gärdenfors beskriver hur viktigt det är med många varierande exempel där eleven får använda och utveckla sin begreppsbyggnad. Ett begrepp kan läras in som en definition, men en definition kan aldrig förmedla alla de nyanser som ingår i ett mer komplext begrepp. Låt eleven bekanta sig med många olika sorters ”stolar”.

För många elever kan det vara svårt att se hur kemins olika kapitel hänger samman. Det blir mycket att plugga, att memorera. Jag märkte i fortbildningskurserna för kemilärare att samma begrepp återkom i alla möjliga sammanhang, men med olika infallsvinklar. Det var glädjande att inse att all kemi kan förstås med hjälp av enbart en handfull övergripande begrepp. Men det gäller att skapa förtrogenhet med begreppen så att de kan användas i lärandet.

Min starka övertygelse är att den bästa undervisningen får vi när

- innehållet är varierat



- läraren hjälper eleven upptäcka mönstren
- eleven får använda begreppen i samspel med andra

Förutom effektivt lärande, så är detta sätt att undervisa stimulerande. Lusten att förstå är stark hos alla människor. Glädjen av att ”fatta” kan vara det som får eleven att gilla skolan och se sig själv som kompetent.

GDC är mycket innehållsrika begrepp. Det talar för att begreppen måste exemplifieras i många, många sammanhang för att eleverna ska bli förtrogna med dem. Ändå är de inte särskilt svåra kognitivt. Eftersom GDC är relevanta i varje del av kemin man kan stöta på, så kan GDC vara de gemensamma mönster som gör kemin sammanhängande och förståelig. Om eleverna har blivit förtrogna med partikeltänkande, jämvikt, polaritet och energi, så har man öppnat deras ögon för dessa mönster. Då är det troligt att eleverna själva ser dessa mönster när de möter nya kemiska fenomen som ska förstås. Då har de verktygen för att själv förstå och förklara kemin.

Att vara förtrogen med dessa fyra grundläggande begrepp är betydligt enklare än att pränta in kemins alla tusentals detaljer. Den som förstår den gemensamma grunden för kemin kan i ökande utsträckning förlita sig på sin förmåga att resonera sig fram till kunskap, i stället för att försöka memorera allt. Det är också så att när eleverna har en förståelse att hänga upp fakta på, så är fakta lättare att minnas.

Jag vill därför rekommendera att vi i vår undervisning i första hand syftar till förståelse. Mitt förslag är att göra det till en vana att förklara kemiska sammanhang med de fyra GDC i bakhuvudet, och att påminna eleverna om begreppen för att de ska lära sig känna igen mönstren. Jag är säker på att när eleverna känner att de förstår, så kommer de också att tycka om kemiämnet. Det ger goda förutsättningar för bra studieresultat.

Svante Åberg

svante.berg@umu.se

Klimat koll - svar till uppgiften på sidan 1

Utsläpp av koldioxid från lägsta till högsta klimatpåverkan

Paketfrakt från Tyskland, med lastbil, 25 l, 2, 5 kg, en gång/månad i ett år	10 kg
Rosor från Kenya med flyg, bukett 6 rosor, en gång i veckan i ett år	50 kg
Paketfrakt från Kina med flyg 25 l, 2,5 kg, en gång i månaden i ett år	250 kg
Rosor från Holland med lastbil, bukett med 6 rosor, en gång i veckan i ett år	350 kg

Kommentar: Blev du förvånad över att klimatpåverkan är så stor om man väljer rosor från Holland?

Vad gäller rosor från Kenya står 85 % av utsläppet från transporter, men vad gäller rosor från Holland kommer utsläppen till 99 % från uppvärmning och belysning i växthus./Red



Naturvetenskapligt höstkruss 2019

För in lösningarna på ledorden i rutnätet nedan så finner du ett citat av en framstående forskare. Första bokstäverna i ledordens lösningar bildar forskarens efternamn och något han är känd för. Lösning på sidan 43.

H1	N2	B3		AC4	AG5	AH6	J7	X8		AG9	AE10	G11	B12
C13	AB14		L15	AJ16	D17	E18	I19	P20	R21	H22	B23	K24	T25
	V26	I27	O28	AH29	J30	D31	AG32	E33	F34	AH35	U36		Y37
D38	Q39		N40	X41	Z42	B43		D44	T45	N46	A47	Q48	U49
H50	R51	C52	F53		G54	AF55	E56		Q57	F58	AC59		G60
J61	A62	P63	N64	K65	A66	M67		I68	E69	P70		J71	U72
AC73	E74	AH75	AD76		Q77	E78	C79		O80	T81	R82	AA83	B84
AJ85		T86		H87	G88	P89	B90	AE91	Z92	X93	D94	E95	R96
B97		R98	F99	F100	O101	L102		D103	Q104	J105		M106	O107
E108		R109	B110	E111	R112		M113	N114	V115		G116	F117	Z118
K119	H120	F121	A122	G123		L124	V125	AB126	N127	M128		Q129	U130
I131	Y132	K133	J134	AJ135	A136	I137	Q138	U139	A140		H141	O142	AD143
AE144	B145	P146	AC147		M148	F149	AG150	H151	G152	I153		V154	AA155
D156		U157	J158		K159	H160	H161	L162	X163	Z164	S165	Z166	N167
F168	AE169	AA170	V171	Z172		Z173	AG174	AE175		N176	S177	X178	V179
M180		Q181	R182	T183		C184	M185	M186	R187	X188		AA189	K190
X191	AB192	AH193	Y194		AB195		Z196	S197		AB198	U199	P200	AC201
	V202	AC203	AH204	AB205	J206	AA207	AE208	Y209		P210	AB211	P212	F213
AC214	Y215	AC216	AJ217	AD218	Z219	AD220							

Anders Hansson

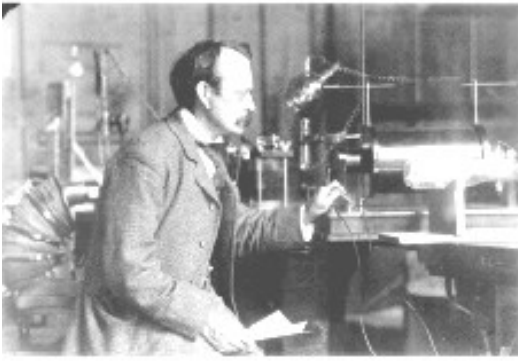
anders.hansson@rudbeck.se



A Spänna	140	47	66	62	136	122				
B Den som intygar	43	90	3	84	97	145	23	110	12	
C Kaffeendryck i bl a Uruguay	184	13	79	52						
D Nominerad	44	38	94	103	31	17	156			
E Originaliteten	69	18	78	108	56	33	111	95	74	
F Ofta inbunden	117	168	100	34	149	53	99	58	213	121
G Den som kommer efter	123	152	11	60	54	88	116			
H Veronikas är omtalad relik	22	160	120	151	141	161	1	87	50	
I Otrevliga lukter	131	68	27	19	137	153				
J Nosserot	7	134	105	206	158	30	71	61		
K Kanske dags att blanda bark i brödet?	119	159	24	190	133					
L Svensk fasanfågel	15	162	102	124						
M Ingår i räddningstjänsten	148	128	67	186	106	113	185	180		
N Värja och kniv	127	40	64	176	114	46	2	167		
O Härlige	80	28	101	142	107					
P Fet grynpipeg, använd som tionde	89	63	20	200	212	146	210	70		
Q Plattfisk, kallas kungsflundra	138	65	77	181	129	48	39	104	57	
R Nada	109	98	82	112	21	51	182	96	187	
S Norsk torskfisk på norska	165	197	177							
T Gaeliskt flicknamn	45	25	86	183	81					
	P	E	I	G	I					
U Hästslaktare	130	157	49	72	139	36	199			
V Fri bonde	202	154	171	125	26	179	115			
X Fått hård yta vid solvärme och blåst	8	93	188	163	178	191	41			
Y Delar av åker	215	208	132	37	194					
Z Köpslå	164	92	166	173	42	196	219	172	118	
AA Dy	170	155	83	189	207					
AB Hopfogning	126	195	198	205	211	14	192			
AC Reserverad	214	203	147	73	59	201				
AD Intill	218	143	220	76						
AE Ända dit	208	91	144	175	10	169				
AF Internationellt kanotförbund	216	55	4							
AG Överlevnadsområde	9	5	150	174	32					
AH Misär	193	29	204	6	75	35				
AJ Sned fyrkant	85	217	135	16						



Elektrondiffraktion



Joseph John Thomson (1856-1940) upptäckte 1897 att katodstrålar bestod av negativa laddningar – s.k. elektroner. För denna upptäckt fick Thomson Nobelpriset i fysik år 1906.

Till vänster ser man Thomson vid ett katodstrålerör.

Om ett metallbleck – katod - uppvärms av en glödspiral, erhålls katodstrålar då elektroner frigörs ur katoden med hjälp av en anod med positiv potential.

Bilden till höger visar ett katodstrålerör med nödvändigt lågt tryck.

Till höger finns den upphettade katoden. Vänstra sladden går till anoden. Efter passage av anoden går elektronerna genom ett tunt kolskikt (grafit). Längst till vänster finns ett fluorescerande skikt på glasets insida.



Enligt **Louis de Broglie** (1892-1987) uppvisar elektromagnetiska vågor både våg- och partikelegenskaper enligt nedanstående samband från 1924:

$$\lambda = \frac{h}{mv}$$



Joseph John Thomsons son **George Paget Thomson** (1892-1975) undersökte 1927 detta samband genom att låta elektroner accelereras mot en kristall.

Han upptäckte ett ringformat diffraktionsmönster från elektronerna efter avböjningen i kristallen. Genom att variera elektronernas accelerationsspänning kan man iakta hur radien på ringarna varierar beroende på elektronernas olika våglängder.

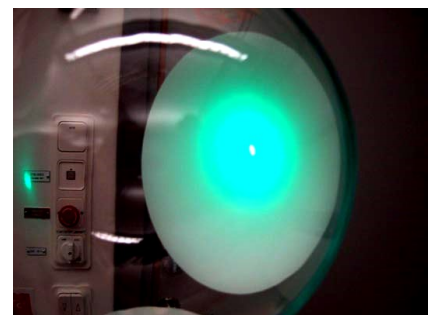
Accelerationsspänningen hålls under 5 kV, vilket gör att man inte behöver ta hänsyn till relativistiska effekter.

Radien blir större då avståndet mellan kristallplanen överensstämmer med våglängden. År 1937 belönades Thomson med Nobelpriset för upptäckten av elektrondiffraktionen.

På bilden till höger ser du diffraktionsringarna efter elektronernas passage av kolskiktet.

Pricken i mitten kommer från de elektroner som har lägre hastighet och inte genomgår någon diffraktion.

Elektronernas vågkaraktär påvisas inte för dessa hastigheter.





Här följer teoribeskrivningen för hur man kan bestämma avståndet mellan kolplanen.

ACCELERATIONSFASEN

$$E_E = E_k \quad \Rightarrow \quad e \cdot U = \frac{m \cdot v^2}{2}$$

Elektronernas hastighet v går alltså att bestämma efter accelerationen om anodspänningen U är känd.

DE BROGLIE VÅGLÄNGDEN:

$$\lambda = \frac{h}{m \cdot v}$$

DIFFRAKTIONEN

Avståndet från kolskiktet till glasytan är 135 mm och glasytans krökningsradie är 67 mm.

Genom att mäta ringarnas radier går det att med hjälp av Euklides geometri bestämma avlänkningsvinkeln α för elektronstrålen efter passagen mellan kolskiktet.

Därefter kan avståndet d mellan dessa atomplan bestämmas med hjälp av gitterekvationen.

$$d \cdot \sin \alpha = n \cdot \lambda$$

n anger ordningsnumret på diffraktionsringarna.

Ingvar Pehrson ingvar_pehrson@tele2.se

Maria Ingelman Sahléns minnesfond för matematiskt lärande

Bakgrund

Till minne av Maria Ingelman Sahlén som var gymnasielärare i matematik och fysik, startade familjen en minnesfond (www.mariasfond.org; <https://www.facebook.com/mariasmatematikfond/>)

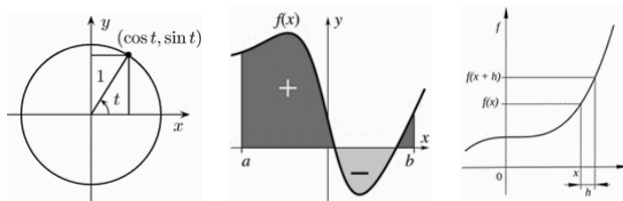
Ändamål med stiftelsens verksamhet

Stiftelsen delar från och med januari 2020 årligen ut medel (max 30 000:-) till lärare eller studerande, för att möjliggöra projekt ämnade att stärka och utveckla undervisningen i matematik på framför allt gymnasienivå.

Projekt till vilka bidrag kan ges

Projekten kan innebära utveckling av undervisningsmetoder, undervisningsmaterial eller egen fortbildning exempelvis genom deltagande i konferenser i kompetenshöjande syfte. Mer information och ansökningsblankett finns på <http://www.mariasfond.org/project-funding.html>. Sista dag för ansökan är den 15 november 2019 och utdelning av beviljade bidrag skall ske på Marias födelsedag den 19 januari 2020.

För fler upplysningar kontakta sekreteraren på ceciliamalmstrom50@gmail.com.





Gaussnurra

Här kommer en annorlunda variant på en Gausskanon, nämligen en "Gaussnurra".

Förberedelser

Fräs ett cirkulärt spår med en bredd på ca 20 mm i en plywoodskiva. Spårets radie ska vara 9 cm. Limma på en upphöjning av ca $\frac{1}{4}$ varv (se bild 1). Orsaken till detta är, att ibland hoppar någon kula över kanten p.g.a. den höga hastigheten som kulorna kan få.

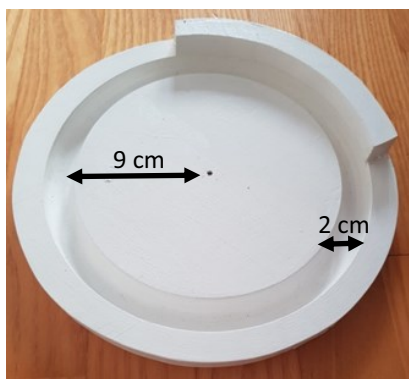


Bild 1



Bild 2

Experiment

Placera 6 st stålkulor vid upphöjningen. Kulorna har diametern 19 mm (se bild 2)



Bild 3

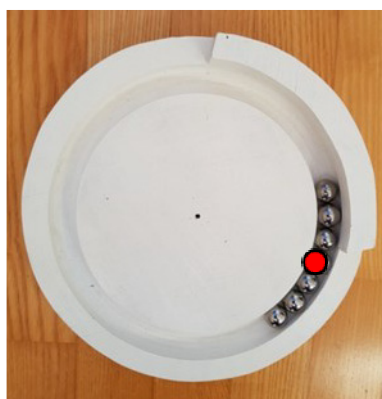


Bild 4

Placera den röda neodymkulan, som har diametern 19 mm, som bild 3 visar.

Putta sedan iväg neodymiumkulan mot de 6 stålkulorna.

Slutresultatet blir som synes i bild 4. Magnetkulan kommer att hamna i mitten av kulkön.

Har du frågor ring Stig Sandström 070-4445494 eller E-posta: stigkrios@gmail.com

Stig Sandström



Svar till fysikproblem 2019:1

1a) För att inte störa andra mikrovågstillämpningar, arbetar mikrovågsugnar i ett smalt frekvensband kring 2,45 GHz. Vilken våglängd har dessa mikrovågor? Jämför med ugnens innermått.

Svar: Om $f = 2,45 \text{ GHz} = 2,45 \cdot 10^9 \text{ Hz}$, så är $\lambda \approx 0,12 \text{ m}$, dvs av storleksordning dm, vilket är ungefär densamma som ugnens dimensioner.

b) Den ovan beräknade våglängden kan kontrolleras med följande experiment: Sätt in en mikrovågssäker liten plastbox med lite vatten i en mikrovågsugn. Lägg några järntrådar med en diameter på ca 0,5 mm och längderna 5, 6, 7 resp. 8 cm tvärs över lådan. Kör ugnen till dess en tråd glöder – vilken? Tolka resultatet!

Svar: En rak tråd med längden $\lambda/2$ resonerar optimalt med mikrovågsfältet, ty i den utbildas en stående våg med strömnoder i ändarna och strömbuk i mitten; den blir helt enkelt en optimal antenn. Det är alltså tråden med längden 6 cm som upphettas mest. Kolla gärna om det går att se var på tråden det blir som varmast. Det spelar ingen roll hur tråden är orienterad i ugnen för det finns alltid en elektrisk fältvektor i trådens riktning på grund av multipla reflexioner i ugnen.

2. Uppskatta mikrovågsugnens verkningsgrad genom att värma upp en uppvägd mängd vatten med bestämd temperatur tills kokning börjar i en tunnväggig labskål. Mät uppvärmningstiden. Tillförd energi fås ur ugnens effekt och tiden. Jämför den med av vattnet absorberad energi. Varför kan skålens värmekapacitet försummas?

Svar: Experiment: Väg upp en mängd rumstempererat vatten och tag den tid t det tar att värma den i ugnen till kokning vid maximal effekt P (ugns stämpeleffekt). Den tillförda energin ($E = P \cdot t$) är elektrisk och uppvärmningen av vattnet ($E = m c \Delta T$) är den nyttiga energin. I uppskattningen räcker det att sätta $\Delta T = (373 - 293) \text{ K} = 80 \text{ K}$ och eftersom skålens värmekapacitet är liten så är den försumbar jämfört med vattnets värmekapacitet.

3. "Fakta" står för empirisk erfarenhet som anses gälla till dess annat påvisats. Det innebär att fakta är något som inte är absolut utan kan ändras. Filosofen Karl Popper hade ett strängt kriterium: En enda falsifiering är nog för att avfärda en "etablerad sanning". I praktiken är tillämpningen mjukare: Strålningsenergi kan ses som en vågrörelse eller partikelström – det är inte antingen–eller utan både–och. Empiriskt väljer man den tolkning av verkligheten som ett experiment anvisar: Ett experiment utformat för att detektera vågor tolkas med vågmodellen, ett annat som räknar partiklar tolkas med partikelmodellen. Kvantmekanikens formulering enligt Schrödingers är en vågmodell för mikrokosmos (eller snarare nanokosmos).

Ge ett exempel på ett fenomen i kärnfysiken som bygger på vågformulering och på ett fenomen inspirerat av partikelfysiken, vars tolkning formuleras med partikelmodellen.

Svar: Inuti en kärna (av exempelvis uran), dvs. inom en radie $r < R$ där R är kärnradien, verkar den starka kraften representerad av en djup potentialbrunn, som förhindrar en α -partikel att slippa ut. Tillräckligt långt utanför kärnan ($r \gg R$) råder Coulombpotentialen, som skulle verka repulsivt



på en α -partikel. I kärnans gränsområde är resulterande potential en superposition av dessa båda. På grund av kravet på kontinuitet hos vågfunktionen kan sannolikhetstätheten bli tillräckligt mycket större än noll även i kärnans närhet, för att repulsionen mellan å ena sidan protonerna i en tillräckligt tung kärna (som uran) och en α -partikel (som uppstår i kärnan som en tillfällig kombination av två protoner och två neutroner) ska få α -partikeln att "läcka" ut. Fenomenet kallas tunneleffekt, som alltså bl.a. beskriver ett α -sönderfall.

Tunneleffekten används rutinmässigt tekniskt, exempelvis i högupplösande sveptunnelmikroskop.

Ett välkänt exempel på ett fenomen inom partikelfysiken som beskrivs av partikelmodellen är den kraftverkan som uppstår mellan två elektroner. Repulsionen förmedlas (medieras) genom emission av växelverkanpartiklar (bosoner), i detta fall fotoner.

4. Energifrincipen tillhör de "fakta" som fysiken bygger på. Ett av kvantmekanikens första resultat, som harmonierar med en av fysikens ekvivalensprinciper, ger direkt stöd åt energiprincipen, men ger också ett stöd för nyansering av denna princip. Den uppfyllde alla önskemål om enkelhet men krävde på sin tid också en omformulering av vad mätnoggrannhet innebär.

a) Vilken princip avses?

b) Hur harmonierar principen med ekvivalensprincipen?

Svar: Här blev frågans formulering lite problematisk, eftersom det finns flera ekvivalensprinciper i fysiken och den som vanligen avses är ekvivalensen mellan tung och trög massa. Men det är inte den som var tänkt här, så frågan blir tydligare med en modifierad formulering, se markering. Svaret på deluppgift b) framgår av svaret till uppgift 5, se nedan.

Men: Frågan avser obestämbarhetsprincipen $\Delta E \cdot \Delta t \cong \hbar$ där $\hbar \approx 10^{-34}$ SI-enheter. Principen säger att man inte kan mäta energi hur noga som helst på hur kort tid som helst. I klassisk fysik är Δt tillräckligt stort ($\Delta t \rightarrow \infty$) för att onoggrannheten ΔE i energi inte ska bli mätbar, dvs. $\Delta E \rightarrow 0$ och energiprincipen gäller; i praktiken är en sekund mycket mer än tillräckligt för att representera oändligheten. Om vi ser fysiken som läran om energin i alla dess uppenbarelsformer kan detta också ges innebörden att fysiken är densamma vid olika tider – fysiken är tidsinvariant.

Kvantfysiken visar ofta en icke försumbar oskärpa i energin; ett tillräckligt kortlivat atomärt tillstånd ($\Delta t \ll 1$ ns) dokumenterar sig exempelvis i en breddad linjeprofil vid deexcitation.

Det är förstås ganska rimligt att kvantmekaniken ger stöd åt energiprincipen, eftersom själva den klassiska Schrödingerekvationen bygger på en vågformulering av just energiprincipen. Men kvantmekaniken nyanserar energiprincipen genom att sätta gränser för dess absoluta giltighet; en spektrallinje kan inte bli hur smal som helst, den måste ha en profil (dvs frekvens- eller energioskärpa även på gränsen till absoluta nollpunkten) - skulle vi i annat fall se den? (Den skulle påminna om en δ -funktion).



5. En foton som har energi nog för att kunna bilda ett detekterbart elektron-positronpar kan ändå inte göra det i fria rymden men, som det brukar stå i kursböcker, väl "i närheten av en tung atomkärna". Skälet är att en annan av fysikens bevarandeprinciper inte vore uppfylld i fria rymden.

a) Vilken princip är det?

b) Visa med hjälp av principen det experimentellt väletablerade "faktum" att detekterbar parbildning inte kan ske i fria rymden.

Svar: Även om en foton skulle ha tillräcklig energi för att kunna bilda ett detekterbart elektron-positronpar, så sker det inte i fria rymden. Det beror på att en annan av fysikens bevarandeprinciper också måste vara uppfylld, den om rörelsemängdens bevarande. Nu kommer den ekvivalensprincip som avsågs i förra frågan väl till pass: Den princip som säger att inertialsystem, dvs. referenssystem i (inbördes) likformig rörelse, är ekvivalenta – helt enkelt fysikens relativitetsprincip.

Antag först, att det vore möjligt att bilda ett elektron-positronpar i fria rymden. Välj nu det referenssystem, som följer med elektron-positronparets masscentrum. I det är totala rörelsemängden noll. Men i samma system är den ursprungliga rörelsemängden inte noll, för fotonen har farten c i alla referenssystem enligt postulatet om ljusfartens konstans. Antagandet leder alltså till en motsägelse, och är därför falskt. Det måste involveras något mer i processen som justerar för rörelsemängden, typiskt en tung kärna. Däremot kan virtuella elektron-positronpar bildas och förintas spontant i fria rymden inom ramen för båda obestämlighetsrelationerna, dvs. även den som rör rörelsemängden.

Nya fysikproblem 2019:2

Problem 1. Elförbrukning

Vi genomlevde en het sommar förra året. Den innebar tyvärr en hög elförbrukning även under sommartid, så hög att det oljeeldade kraftverket i Karlshamn eldades för fullt. Luftkonditionering (AC) behöver tillföras elenergi.

Men varför drar en sänkning av temperaturen i huset sommartid mer elenergi än samma höjning av temperaturen vintertid? Svara gärna med ett kort resonemang. Alternativt finns svaret i klassisk termodynamik enligt Carnot.

Problem 2. Virtuella energinivåer

Ordet "virtuell" betyder, enligt SAOL, "skenbar". Det finns t.ex. i optikens uttryck "virtuell bild", dvs. en bild som inte kan fångas upp på en skärm utan enbart kan uppfattas på strålars förlängning bakåt. Mer nytillkomna sammanhang är t.ex. "virtuellt minne" i dator, "virtuell verklighet" eller i "virtuell energinivå".

Den här frågan handlar om hur vi vet att virtuella energinivåer existerar.

Som bekant ser vi spektrum av tillräcklig små enheter som nanopartiklar, molekyler, atomer och kärnor som diskreta spektrallinjer. Energinivåerna är diskreta och ligger i mer eller mindre komplicerade stegar. Vid övergångar mellan nivåerna utsänds strålning med diskreta energier som svarar mot energiskillnaden mellan nivåerna.

Men hur kan vi experimentellt berättiga virtuella nivåers existens?

Finns det handfast stöd i kvantmekaniken för deras existens?

Skicka dina svar till

Carl-Erik.Magnusson@fysik.lu.se



Klassens matematikproblem – antalet diagonaler i polygoner

Denna laboration kombinerar geometri och algebra samt visar på klossar som en lättolkad alternativ representationsform. Matematikproblemet går ut på att hitta en allmän formel för antalet diagonaler i en polygon.

Ett demonstrationsexempel

Rita en 6-hörning.

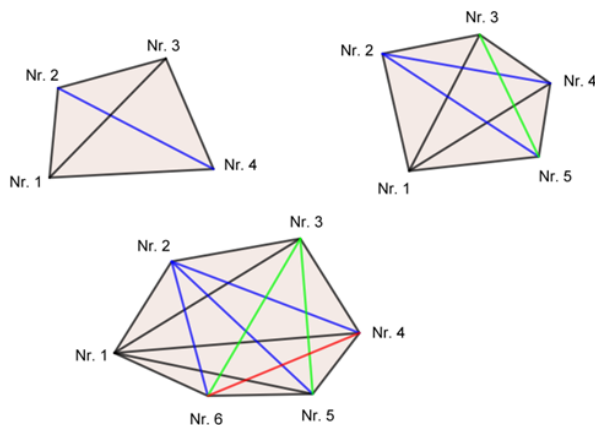
Skriv nummer på hörnen (Nr1, Nr2,...).

Från hörn Nr 1 ritas du diagonaler i en färg (till exempel svart).

Från

hörn Nr 2 ritas du diagonaler i en annan färg exempel blå).

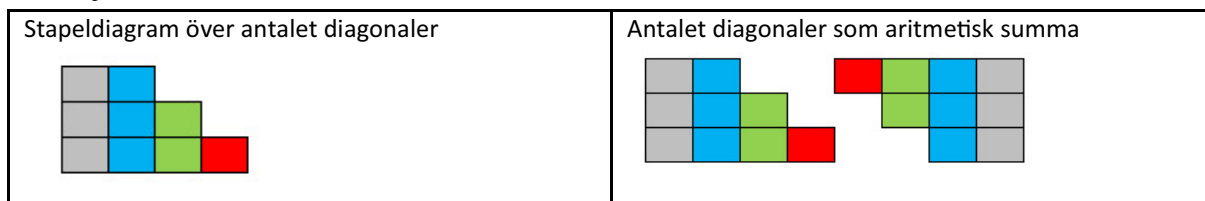
(till



- Gör en tabell över resultatet (numerisk representationsform). Visa gärna antalet nya diagonaler i tabellen med samma färg som diagonalerna i de geometriska figurerna.

Hörn nummer	Nr 1	Nr 2	Nr 3	Nr 4	Nr 5	Nr 6
Antal nya diagonaler som tal	3	3	2	1	0	0

- Gör ett stapeldiagram med klossar över resultatet (konkret representationsform). Använd exempelvis centikuber, Cuisenairestavar eller annat materiel som regelbundet används i matematikundervisningen.
- Eleverna kan beräkna sexhörningens totala antal diagonaler ungefär som för en aritmetisk talföljd.



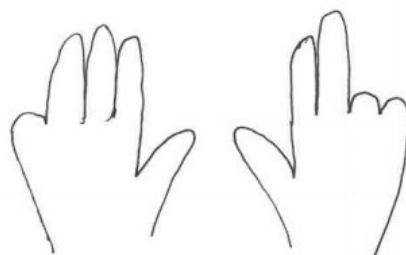
- Nästa steg är att hitta talmönstret i antalet diagonaler för en 4-hörning, 5-hörning, 7-hörning, 8-hörning och 9-hörning etc. ända tills eleverna hittar ett mönster och ett generellt algebraiskt uttryck för detta.
- För att utmana eleverna att generalisera sina resultat kan man utmana dem med dessa frågor: Hur många diagonaler finns det i en 10-hörning? I en 20-hörning? I en 100-hörning?



Lösningar till matematikproblemen i LMNT-nytt #1/2019

Ett problem i aritmetik/algebra

Problemet var att bevisa en metod för multiplikation på fingrarna när båda faktorerna är minst 5.



Lars Thunberg och Gunnar Törnbom gör detta algebraiskt. Gunnar beskriver faktorerna som $(5+a)(5+b)$ med a och b i intervallet 0 till 5 och Lars som $a \cdot b$ med faktorerna i intervallet 5 till 10.

Bevisgången blir densamma även om uttrycken blir en gnutta olika. Med den senare varianten blir beviset:

	Vänster hand	Höger hand	Totalt
Antal nedfällda fingrar	$a - 5$	$b - 5$	$a + b - 10$
Antal utsträckta fingrar	$5 - (a - 5) = 10 - a$	$5 - (b - 5) = 10 - b$	

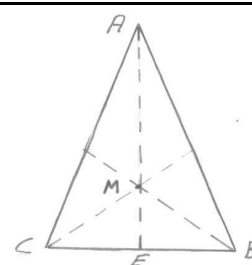
Multiplikationsmetoden är antalet utsträckta gånger $(a + b - 10) \cdot 10 + (10 - a) \cdot (10 - b) = a \cdot b$ 10 plus produkten av de nedfällda fingrarna. Man får nu vilket skulle visas.

Redaktionen kommenterar: Detta bevis går även att göra geometriskt (se artikel i Nämnamn 3/2019???)

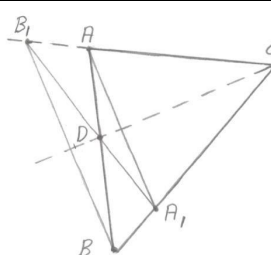
Ett problem i geometri

Problemet var att rita någon polygon på ett tomt papper och vika pappret så att du med ett enda rakt

Betrakta först en likbent triangel med beteckningar enligt den övre figuren. Vik den först utmed bisektrisen AE så att triangeln är "på utsidan". Då får vi två kongruenta trianglar, som ligger på varandra. Vik nu pappret längs bisektrisen till vinkeln C, så att triangeln ACM är på utsidan. Klipp nu längs AC och triangeln ABC är utklippt. Eftersom en liksidig triangel också är likbent, så fungerar detta också för en liksidig triangel.



Antag nu att vi har en oregelbunden triangel ABC enligt den nedre figuren. Vik först utmed bisektrisen CD, så att triangeln är på utsidan. Då kommer B_1 att ligga ovanpå B och A ovanpå A_1 . Triangeln BB_1C och A_1AC blir likbenta. AD och BD kommer inte att ligga på varandra, vilket kommer att, även efter ytterligare vikningar omöjliggöra att med ett enda rakt klipp klippa ut triangeln ABC.





Ett problem i matematisk modellering

Problemet var att undersöka hur mycket mer solenergi jorden skulle ta emot om den låg 1 % närmre solen och vilken ny medeltemperatur, som detta skulle motsvara.

Jostein Walle, Gunnar Törnbom och Lars Thunberg har löst detta problem på (nästan) samma sätt. Båda beskriver att jordens "träffyta" ligger på en sfär med radien R som avstånd från

solen. Den ökade träffytan blir $\frac{1}{(0,99R)^2} \approx \frac{1,02}{R^2}$ Alltså 2 % större och därmed 2 % högre upptag av

solenergi. Både Jostein och Lars använder sedan Stefan-Boltzmanns strålningslag för att hitta en ny balanstemperatur mellan tillförd energi och samma energimängd utstrålad som svartkroppsstrålning.

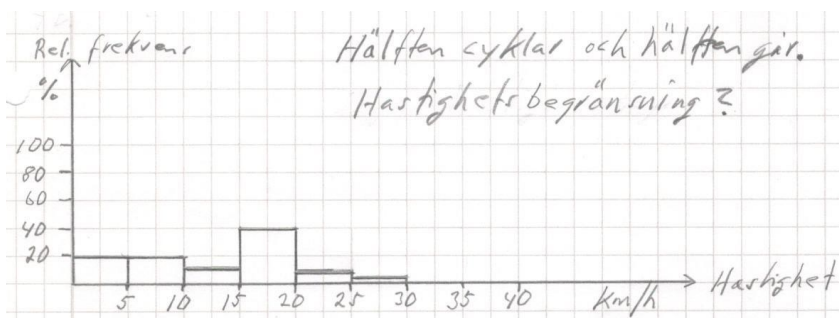
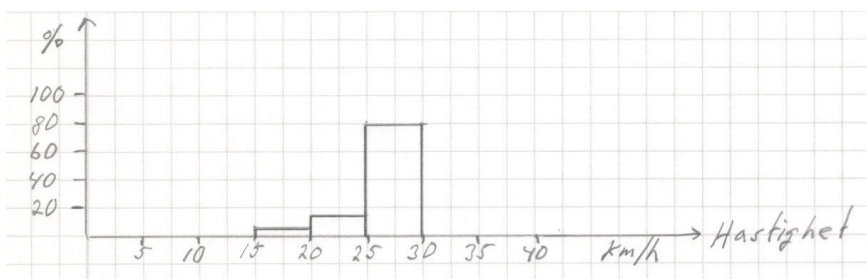
Med Josteins formulering är lösningen: Utstrålt effekt fra jorden er $P_{ut} = \sigma T^4 \cdot A_j$ der σ er

en konstant. Om innstrålt effekt hadde vært 2 % høyere, måtte derfor også T^4 vært 2 % høyere. Den nye temperaturen T_1 blir dermed gitt ved $T_1^4 = 1,02 \cdot T^4 = 1,02 \cdot (287 \text{ K})^4$ Det gir $T_1 = 288,4 \text{ K}$

Den nye middeltemperaturen ville altså vært cirka $1,5^\circ\text{C}$ høyere.

Redaktionen påminner om att denna enkla modell inte tar hänsyn till eventuella biologiska och geologiska faktorer i sin tur kan påverka atmosfärens sammansättning och därmed dess "isoleringsförmåga".

Problemet var att beskriva hastighetsfördelningen på en bilväg respektive GC-väg (GC = gång- & cykelväg) med histogram. Lars Thunberg ritade följande två histogram.



Redaktionen kommenterar Lars lösningar med att variationsbredden för hastigheterna är tydligt mindre på bilvägen än på GC-vägen. En konsekvens av detta är att en GC-väg trots lägre trafikintensitet mycket väl kan ha fler omkörningar och därmed ett större behov av omkörningsfiler.



Matematikproblemen denna gång 2019:2 är följande:

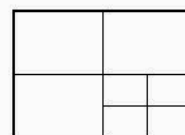
Ett problem i aritmetik/algebra

Moduloräkning dyker upp i många sammanhang. Bevisa att .

$$a \cdot b \bmod c = (a \bmod c) \cdot (b \bmod c)$$

Ett problem i geometri

Figuren intill visar hur vi kan dela in en större kvadrat i 7 mindre kvadrater. Problemet denna gång är för vilka naturliga tal N , som det går att partitionera en kvadrat i N mindre kvadrater som inte behöver vara lika stora.



Ett problem i modellering

Vi ska göra en modell på temat ”tvärdrag”. Om du öppnar fönster på motsatta sidor av ett hus, så kan du få tvärdrag. Det är ofta ett snabbt sätt att vädra. Men vindhastigheten i ett tvärdrag kan ibland vara betydligt högre än vindhastigheten utanför huset. Förklara med matematiska argument hur det kan bli så.

Ett problem i stokastik

Vi fortsätter på temat GC-vägar. På en bilväg där alla bilister kör 30 km/h blir det inga omkörningar. Tänk dig, grovt förenklat, en GC-väg där hälften går i 5 km/h och hälften cyklar i 20 km/h. Vi väljer sträckan 1 km, som rimligt avstånd för dem som går och cyklar till skola och jobb. Hur många omkörningar blir det? Som ett inslag av modellering får du själv välja antalet trafikanter.

Skicka in dina lösningar

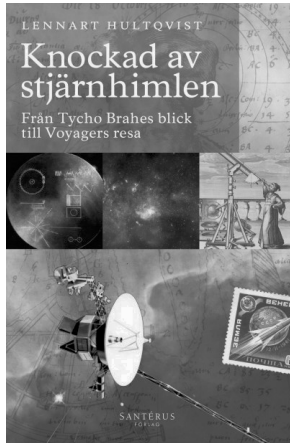
Till Joran.petersson@mau.se senast 20 januari 2020.

Facit till höstkrysset på sidorna 32-33
Det finns nästan obegränsade möjligheter att göra upptäckter och att klargöra det okända. Det ligger i upptäckarens natur att den inte kan planeras eller programmeras. Tvärtom består den av överraskningar och visar sig många gånger i de mest oväntade situationer.
(Bengt) Samuelsson, Nobelpris (Medicin eller Fysiologi, 1982) Prostaglandiner)



Knockad av stjärnhimlen - Från Tycho Brahes blick till Voyagers resa **Av Lennart Hultqvist**

Santérus Förlag, 2018, 190 sidor 228 kr ISBN 978-91-7359-129-



Lennart Hultqvist är doktor i astronomi och har tidigare varit verksam vid Stockholms universitet, medverkat i tidskriften *Forskning & Framsteg* samt Nationalencyklopedin.

Oväntade saker kan visa sig bland natthimlens gnistrande ljusprickar. Det fick den danske astronomen Tycho Brahe erfara den 11 november 1572. En ny ljusstark stjärna lyste i stjärnbilden Cassiopeia. Stjärnan lyste så starkt att den överglänste alla andra stjärnor på natthimlen där den lyste i sexton månader. Denna kraftigt uppblossande stjärna kunde man se med sina ögon utan några som helst instrument. Det var först på 1600-talet som den italienske vetenskapsmannen Galileo Galilei konstruerade en kikare som gav en mer fördjupad bild av natthimlen. Vår kunskap om himlavalvet och rymden har sedan dess utvecklats enormt.

Hultqvist lyfter fram den förteleskopiska tidens största gestalt Tycho Brahe och hans förnämliga observatorium på ön Ven. Brahe utvecklade med sina många snillrika instrument vetenskapliga metoder för mätningar av stjärnhimlen. Mätningarna skulle visa vilken astronomisk världsbild som var den rätta. Brahe ville få belägg för sin världsbild där jorden var stillastående i centrum. Därför ägnade han mycket kraft att mäta avståndet till Mars. Efter Brahes bortgång tog Kepler hand om observationerna

Kepler delade inte Brahes världsbild utan var en anhängare av den heliocentriska världsbilden. Med hjälp av Brahes noggranna observationer kunde Kepler visa att Mars bana runt solen är elliptisk. Senare tog Newton ellipserna som utgångspunkt och kunde härleda tyngdlagen.

Om allt detta berättar astronomen Lennart Hultqvist i boken *Knockad av stjärnhimlen*. Vi får på ett intressant och lättbegripligt sätt möta Brahe, Kepler och Galileo och lära oss om kikare, teleskop och dagens rymdfarkoster. I Hultqvists bok spelar stjärnor huvudrollen och utgångspunkten är att i begynnelsen var ögat. Hur astronomin sedan utvecklats med hjälp av linser och detektorer för hela det elektromagnetiska spektret har hjälpt oss förstå stjärnors liv och död och myller i rymden vilket inte var så uppenbart i begynnelsen.

Rymden har sysselsatt många forskare, konstnärer och poeter vilka hjälper oss att sätta ord på våra funderingar. Rymden och universum intresserar även många inom skolans värld. Boken är verkligen att rekommendera för lärare och rymdnyfikna elever.

Eija Nyström eija.nystrom@umea.se



Naturvetenskapliga EXPERIMENT – för förskolan och de tidiga skolåren av Marianne Almström, Camilla Christensson och Eva Martinsson

Studentlitteratur, 144 sidor, 232 kr ISBN 978-91-44-12478-0



Boken innehåller 25 olika experiment inom enkel fysik och kemi. Mest kemi skulle jag nog säga. Det är ett ganska bra urval av enkla experiment som passar yngre barn. De flesta är lätta att utföra och man behöver bara enkla kökskemikalier som är ofarliga. Varje kapitel i boken är upplagt på följande sätt:

- **Koppling till styrdokumentet** - innehållet anknyts till förskolans, förskoleklassens och de tidiga skolårens läroplaner. Relevanta begrepp och förmågor som tränas lyfts och det centrala innehållet som behandlas presenteras.
- **Utförande** – enkelt och tydligt. Eftersom målgruppen är icke- naturvetenskapligt kunniga (och ofta med dåligt självförtroende vad gäller dessa ämnen) förskollärare och 1-3-lärare vore det kanske lämpligt att även ha med "Förväntat resultat".
- **Diskutera** – här kommer massor med frågor. Många är förmodligen menade att uppmuntra barnens observerande och utforskande, men tyvärr är många helt faktacentrerade och slutna av typen: Hur ser värmeljuset ut? Vilken färg har det? Vilken form har det? Vilket material är värmeljuset's olika delar gjorda av? Inte en enda fråga är av typen "Vad tror ni..."
- **Kommentarer** – bra och viktiga kommentarer, tips och förtydliganden.
- **Förklaringar** – förslag på lämpliga förklaringsmodeller för barnen. Här har författarna ansträngt sig att hitta lämpliga förklaringar, men metaforer hade kanske kunnat användas lite mer.
- **Naturvetenskapliga faktarutor** – Bra naturvetenskapliga förklaringar för dem som vill veta mer. Författarna är kunniga, det märks.
- **Vardagsanknytningar** – En del självklara (jmf sten och löv i en bäck), andra lite mer krystade (att vakuum används vid marinerings av kött?)

Det är en trevlig och användbar bok som kan vara till hjälp för den okunnige. Inlednings-kapitlet är mycket bra, med många relevanta hänvisningar till forskning inom området "små barn och naturvetenskap" och även en del didaktiska tips som jag dock hellre hade sett inlagda inom ramen för experimenten eftersom all erfarenhet visar att det är detta som läses.

Tyvärr tycker jag att många av experimenten har ett uppifrånperspektiv dvs. gymnasielärare i kemi tar sina gamla experiment och försöker anpassa dem till förskolebarn – det har vi sett alltför ofta och det blir sällan riktigt bra. Experimenten om densitet (exp.1 och exp.10) tycker jag är dåliga – detta kan göras så mycket bättre och mycket mer utforskande! En liten undran: Vad är en gräddbulle? Det visade sig vara en dialektal benämning på kokosboll/mums-mums.

Jag har alltså en del kritiska synpunkter särskilt vad gäller vissa av experimenten samt avsaknaden av ett utforskande arbetssätt, men i det stora hela är boken bra och användbar.

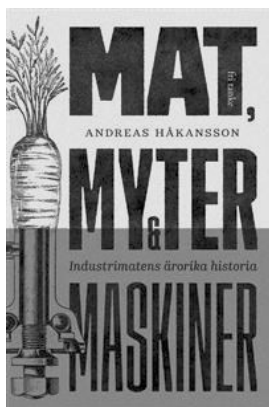
Bodil Nilsson bodilnilsson100@gmail.com



Mat, Myter och Maskiner av Andreas Håkansson

Industrimatens ärorika historia

Förlag Fri tanke 2019 280 s. 244 kr



Författaren är docent i livsmedelsteknik och forskar vid Lunds universitet bl.a. på hur framtidens livsmedelsmaskiner ska kunna dra mindre energi.

I denna bok får vi möta sju vanliga livsmedel i vår vardag hur de framställs både förr och nu idag. Ty bakom våra livsmedel ligger en lång historia, många olika livsöden och vetenskapliga genombrott som lett fram till öl, ost, bröd, strösocker, glass, frysta ärtor och ketchup.

Författaren tar oss med på en spännande resa genom historien och hur de olika livsmedlen kom till och utvecklades genom århundradena. Språket är lättläst och kemin bakom de olika produkterna beskrivs helt utan kemiska formler vilket gör att fokus är inriktat på det historiska och kulturella kring livsmedlet mer än den kemiska strukturen.

Vem kunde ana att ketchupen har sitt ursprung i Pompeijbornas *garum* eller fisksås som de smaksatte många av sina rätter med. *Garum* tillverkades av fiskrens som fick torka tillsammans med salt viket gav upphov till en salt sås = *garum*. Att tillverka fisksås har även asiaterna gjort sen långt tillbaka i tiden. Engelsmännen tog till sig såsen i sitt kök och förändrade den över tid. Nu fick den namnet Kacap och så småningom catsup som sen kom att bli ketchup på 1800talet i Amerika lanserad av Henry John Heinz. Nutidens smaksättande sås på plastflaska var född.

Ett annat livsmedel behandlar öl och öltillverkning genom historien. Här får vi veta att James Prescott Joule var inblandad i öltillverkning och hur han då upptäckte energiprincipen även om begreppet energi ännu ej var myntat.

Vidare beskrivs hur Joule och Thomson, sedermera lord Kelvin, tillsammans utvecklade en kylanläggning för bland annat öl.

Eller hur man kan frysa ärtor idag utan att de bildar en frusen isklump är ytterligare en spännande historia om livsmedel och tekniken kring detta. Historien om hur gammlost blev grevéost och herrgårdsost är ytterligare en spännande resa genom tiden.

Boken kan livligt rekommenderas att läsa och användas i undervisningen i både kemi och naturkunskap och ge ett nytt perspektiv på våra livsmedel och kemin och tekniken kring dessa.

Åsa Julin Tegelman

asa.julin-tegelman@mnd.su.se



Att undervisa om programmering i skolan: varför, vad och hur? av Linda Mannila.

Studentlitteratur, 250 sidor, 289 kr ISBN 9789144114163



Varför ska vi ha programmering i skolan? Vad är programmering egentligen? Och hur kan man som lärare arbeta med programmering i olika ämnen?

Mannila ger sig på att besvara just dessa frågor med inriktning mot grundskolan. Men den skulle lika väl kunna vara av intresse att läsa av gymnasielärare och andra som är nyfikna på den digitaliserade värld vi nu lever i.

I boken presenteras en mängd konkreta exempel och förslag på aktiviteter, som visar hur man kan arbeta med programmering som ett pedagogiskt verktyg, både med och utan dator.

I avsnitt I i sin bok tar Mannila sig an att besvara detta ”varför”. Hon tar t.ex. upp statistik från Internetstiftelsen (2016) som visar på att 72 % av 2-åringar och 93 % av alla 7-åringar i Sverige använder Internet. Med andra ord har vi redan nu i samhället barn som inte vet annat sätt att söka info på eller hålla kontakt med andra än just detta medium. Med en finger-svepning har de hela världen i sin hand, med alla dess möjligheter, men också dess faror. Det är detta vi i framtiden behöver se till att våra barn förstår bättre. Att de kan skydda sig själva och att de tränas i att ta reda på vad som är sant och falskt av det som läggs upp.

Mannila får en också att tänka på vad IT-kunnande egentligen är. Hon får en att tänka till kring vad som är egentligt IT-kunnande, och om vi blir mer allmänbildade om vi blir mer dator-kunniga samt om det är så att unga förstår tekniken bättre eller om de unga bara har det hon kallar för ”digitalt yt-flyt”. Hon får en också att fundera kring många andra begrepp som digitala fotspår, passiv/aktiv konsument, datalogiskt tänkande mm.

I avsnitt I ger hon sig också på att förklara varför kvinnor är i minoritet inom IT-branschen.

Avsnitt II i boken handlar om ”Vad?” Här beskriver Mannila olika grundläggande begrepp gällande datorer och datasystem. Precis som inom all kunskapstillämpning är det viktigt att man talar samma språk.

Mannila ger sedan i avsnitt III en sammanfattande historik kring programmering och olika programspråk och slutligen i avsnitt IV så finns det konkreta förslag på olika saker man kan tillämpa i klassrummet. Jag jobbade mig igenom uppgifterna i avsnitt IV, inte med elever, utan som övning för mig själv. Även om man kan några saker sedan tidigare så får man både idéer och erfarenhet genom att läsa och jobba sig igenom Mannilas bok. Jobbar man inom grundskolan så skulle jag tro att denna bok är en stor inspirationskälla. Jag undrar om inte även gymnasieskolan skulle ha användning av denna bok.

Suheyla Demir seila.demir@gmail.com



LMNT- nytt 2019:2

sidan

Bodil Nilsson	Ordföranden har ordet	2
LMNT	Skrivelse till Utbildningsdepartementet om institutionstekniker	4
Maria Nordborg	Vad har störst klimatpåverkan?	6
Ann-Marie Pendrill och Maj-Lena Linderson	Att arbeta med väder och klimat i undervisningen	10
Patrik Andersson, Anna Kärman	PFAS i skidvalla - ett hot mot miljö och hälsa	13
Ebba Nordenhem, Lisa Khlaf	Kemiskt snöfall och Bjud din jäst på mat.	16
Camilla Christensson	Kemiundervisning i ett vardagssammanhang	18
Anders Hansson	Flash cards och gymnasiekemi	22
Erik Waltersson	Att undervisa fysik på gymnasiet – om att brygga gapet mellan grundskolans och gymnasiets fysik	23
Svante Åberg	Globala dynamiska begrepp – att undervisa för förståelse	26
Anders Hansson	Naturvetenskapligt höstkryss 2019	32
Ingvar Pehrson	Elektrondiffraktion	34
Minnesfond	Maria Ingelman Sahléns minnesfond för matematiskt lärande	35
Stig Sandström	Gaussnurren	36
Carl Erik Magnusson	Problemsidorna fysik	37
Jöran Petersson.	Klassens matematikproblem	40
Jöran Petersson	Problemsidorna matematik	41
Eija Nyström	<i>Recension:</i> Hultqvist Knockad av stjärnhimlen Från Tycho Brahes blick till Voyagers resa	44
Bodil Nilsson	<i>Recension:</i> Almström, Christensson, Martinsson Naturvetenskapliga experiment – för förskolan och de tidiga skolåren,	45
Åsa Julin-Tegelman	<i>Recension:</i> Håkansson Mat, myter och maskiner Industrimatens ärorika historia	46
Suheyla Demir	<i>Recension:</i> Mannila Att undervisa om programmering i skolan.	47

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

Enklast blir du medlem genom att sätta in årsavgiften 150 kr på PG 8 58 25-8. Glöm inte att ange namn och adress. Ange "Årsavgift 2019". Gå gärna in på hemsidan www.lmnt.org och registrera dig

Gå gärna in på hemsidan www.lmnt.org och registrera dig.