

# Bestämning av hårdhet i dricksvatten

## - Laborativ kemiundervisning satt i ett individ- och samhällsperspektiv

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

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

### Vattenanalysprojektet

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

### SNI-undervisning kring en laboration: en optimeringsprocess

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

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

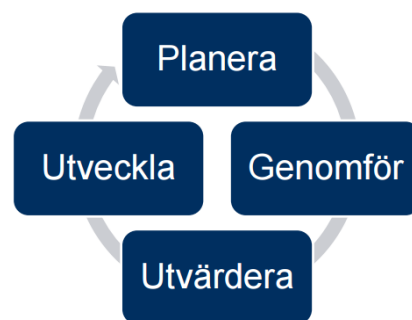
En viktig del av projektet har varit att kartlägga elevers frågor om dricksvatten för att kunna anpassa undervisningens innehåll så att den i hög utsträckning möter intresset i våra elevgrupper samtidigt som den har en riktning mot det laborativa arbetet.

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

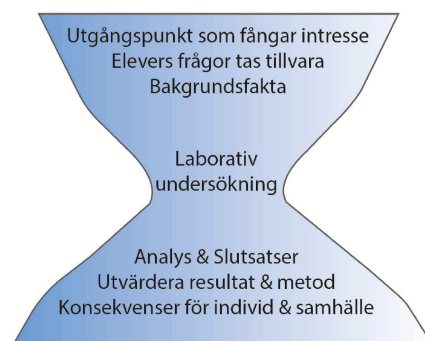
### Undervisningssekvensen

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

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

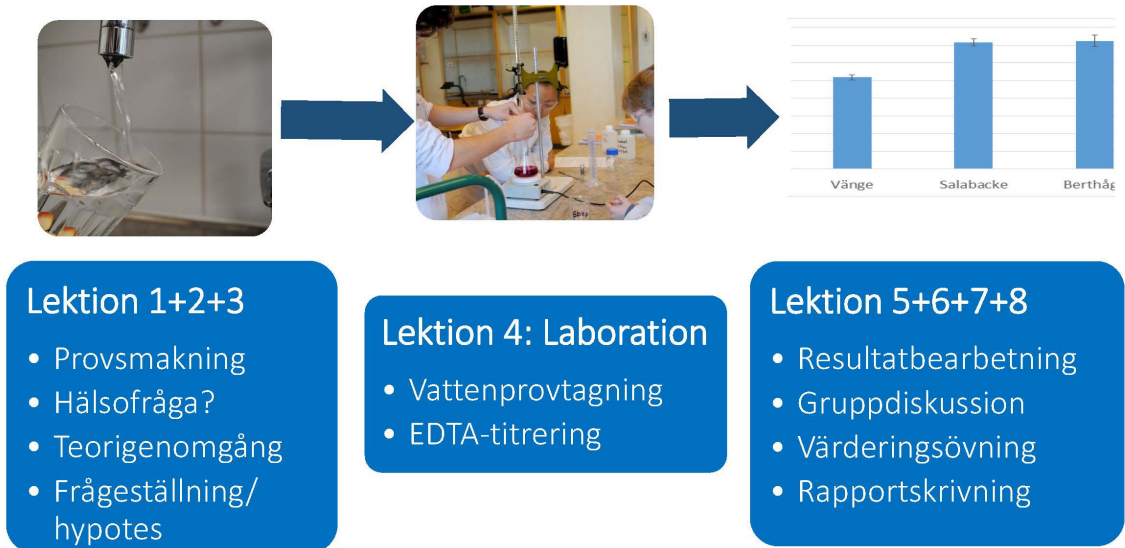


Figur 1: En modell för kollegialt lärande genom en cyklisk process där lärare tillsammans planerar, genomför, utvärderar och utvecklar sin undervisning.



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

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



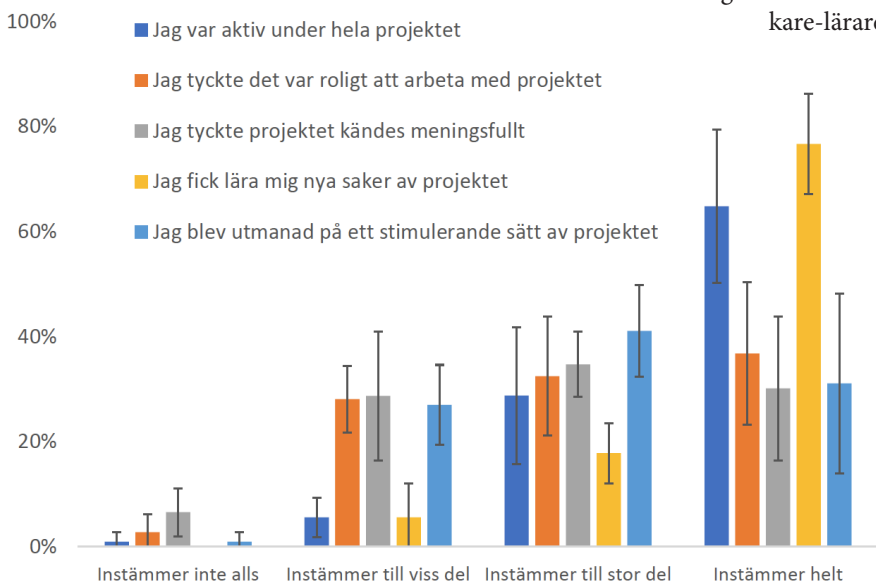
### Redovisning och utvärdering

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

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

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

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



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