

Kemiförsök i en tvåspråkig miljö

Ett samarbetsprojekt mellan en specialskola för döva och hörselskadade och
Stockholms universitet om NO-undervisning med skolutvecklingsprogrammet NTA

Camilla Lindahl & B-O Molander



Rapporter i matematikämnets och naturvetenskapsämnenas didaktik
Nummer 2, 2011

Kemiförsök i en tvåspråkig miljö

Ett samarbetsprojekt mellan en specialskola för döva och hörselskadade och Stockholms universitet om NO-undervisning med skolutvecklingsprogrammet NTA

Camilla Lindahl & B-O Molander

© Camilla Lindahl & B-O Molander, Stockholm 2011

Foto omslag: "Kemi" på svenskt teckenspråk

Fotograf: Göran Zetterberg

ISBN: 978-91-9795-160-9

Distribution: Institutionen för matematikämnets och naturvetenskapsämnenas didaktik
vid Stockholms universitet

Innehåll

Innehåll.....	5
1. Bakgrund	7
NO i lägre årskurser	7
NO och tvåspråkighet.....	9
2. Presentation av NTA.....	10
NTA:s bakgrund.....	11
Uppläggnig av NTA-teman	12
Tidigare utvärderingar om NTA.....	13
3. Presentation av temat Kemiförsök.....	15
Uppdragen i temat, och syftet med dessa.....	16
4. Vårt projekts uppläggnig.....	17
5. Resultat: NO i tvåspråkig miljö.....	18
En jämförelse mellan en detektiv och en naturvetare	19
Vad är kemi?.....	21
Vad är relevant i naturvetenskap?.....	24
Olika förväntningar på olika elever.....	26
Lärarnas roller	28
Om tvåspråkigheten.....	30
NO-begrepp på båda språken	37
Hur har temat fungerat?.....	43
Om hypoteser.....	46
Uppdrag 6-8.....	48
Sammanfattning: NO/NTA är roligt! Men.....	50
6. Rekommendationer	51
7. Avslutning	53
8. Referenser	54

1. Bakgrund

Det projekt som redovisas här var ett samarbete mellan Stockholms universitet och lärare vid en specialskola för döva och hörselskadade elever inom Specialskolemyndigheten under vårterminen 2008. Syftet var att dokumentera skolarbete i ett NTA-tema, Kemiförsök, och att använda dokumentationen i en gemensam diskussion mellan oss på Stockholms universitet och lärarna på skolan för att identifiera problem samt se om, och i så fall på vilket sätt, man kunde tänkas utveckla NO-undervisningen och temat. Den 1 juli 2008 skapades Specialpedagogiska skolmyndigheten (SPSM) och Specialskolemyndighetens verksamhet övergick till den nya myndigheten.

NO i lägre årskurser

Allt färre studenter väljer att studera naturvetenskap och teknik på högskolenivå. Det kan finnas flera förklaringar till att färre studenter väljer en inriktning mot teknik och naturvetenskap. En utbildning i naturvetenskap och teknik kanske inte lika självklart leder till ett välbetalt arbete som det kan ha gjort en gång. Arbetsmarknaden ser annorlunda ut nu än tidigare och andra yrken och utbildningar kan ha större attraktionskraft. Naturvetenskap och teknik kan framstå som "nördiga" och man vet att utbildningarna kräver mycket arbete och slit. Måttligt intresse för naturvetenskap avspeglas också i grundskoleelevers attityder till ämnena.

I nationella utvärderingen av grundskolan 2003 (Skolverket, 2004 och Skolverket, 2005) redovisas elevers värdering av olika ämnen i skolan. På frågan om i vilken utsträckning ämnena intresserar elever i slutet av grundskolan hamnar kemi och fysik i botten. När det gäller hur viktigt det är att ha bra kunskaper i respektive ämne ligger bild i botten, och därefter kommer kemi och fysik, följt av slöjd, religionskunskap, musik och därefter biologi. I topp ligger däremot naturvetenskapliga ämnen när det gäller en värdering av vilka ämnen som är svåra. De fem svåraste ämnena bedöms vara kemi, matematik, fysik, so och biologi. Eleverna har också svarat på frågan "Var tror du att du lärt dig det mesta av vad du kan i ämnet?". De fyra ämnen som eleverna svarat att de lärt sig allt/nästan allt eller det mesta genom skolarbetet är i tur och ordning fysik, kemi, matematik och biologi. Om man försöker summera vad nationella utvärderingen visar med avseende på naturvetenskap så träder en bild fram av att det är svåra ämnen som varken är särskilt viktiga eller intressanta. I naturvetenskapliga ämnen lär man sig ämnesinnehållet i skolan, och det är väl tveksamt om kunskaperna är viktiga utanför själva skolsammanhanget.

Det kan finnas olika förklaringar till varför de naturvetenskapliga ämnena uppfattas som svåra, ointressanta och irrelevanta för elever i slutet av grundskolan. En möjlig förklaring är att ämnena inte tar upp områden som intresserar eleverna. Dessa

argument har funnits en lång tid, och problemet har beskrivits som att naturvetenskapen är bra på att ge svar på frågor som eleverna aldrig har ställt (jfr. Claxton, 1991). En annan möjlig förklaring är att naturvetenskap faktiskt *är* svårt. När vi använder naturvetenskapliga förklaringsmodeller används termer och begrepp som inte är lättillgängliga. Atomer, molekyler, impedans, permeabilitet, joner och resistans är, så att säga, inte lättsmält materia och det blir inte lättare av att begreppen hänger ihop i olika teoretiska modeller. En tredje möjlig förklaring hänger ihop med att NO ofta inte har en framträdande roll tidigt i grundskolan. Studier (Appelton, 2007) visar att när lärare har måttlig egen utbildning i naturvetenskap så får de en sämre grund att stå på och undviker att undervisa i NO.

Men kursplaner ställer krav på NO-undervisning även i tidigare skolår. Kursplanerna i naturorienterande ämnen berör tre aspekter: kunskap om natur och människa, kunskap om naturvetenskaplig verksamhet samt förmåga att använda sig av dessa kunskaper (Skolverket, <http://www.skolverket.se>).

Naturvetenskapen förklarar fenomen i omvärlden med utgångspunkt från vetenskapliga teorier och modeller. I målen för naturorienterande ämnen ska elever i skolår fem ha kunskaper inom några naturvetenskapliga områden. Även idéhistoriska perspektiv och metoder för naturvetenskapligt arbete ingår i målen för skolår fem. Det är viktigt att inte bara känna till enskilda termer och begrepp, utan också att förstå något om hur kunskaperna vuxit fram genom upptäckter, nytänkande och systematisk forskning där experiment och hypotesprövning är centrala för naturvetenskaplig kunskapsbildning. Eleverna ska också kunna använda kunskaper för att resonera om bland annat resursfrågor eller miljö- och hälsofrågor.

Ett exempel på hur kunskaper om natur och människa, kunskap om naturvetenskaplig verksamhet samt förmåga att använda sig av dessa kunskaper hänger ihop skulle kunna vara hur vi agerat vid risken för att drabbas av nya och kanske livshotande epidemier. Åtgärder i form av massvaccineringar utgår från månghundraårig kunskapsutveckling inom biologin. Evolutionsteorin och genetiken som utvecklades under 1800-talet lade grunden för nya sätt att tänka om arv, och gav nya infallsvinklar för experiment inom cellbiologi, biokemi och mikrobiologi. På 1950-talet upptäcktes, efter år av studier, DNA och nya frågeställningar och experiment har lett fram till den kunskap vi har nu om smittämnenas genetiska grund, deras spridningsvägar och hur de påverkar oss människor. Genom dessa kunskaper har vi också möjligheter att skydda oss mot sjukdomar genom att bete oss på ett sätt som försvårar spridning av smittämnen eller genom vaccineringar som oskadliggör smittämnen om de skulle lyckas med spridning till nya människor.

Det är inte rimligt att ha ambitionen att i tidigare skolår ge en mer djupgående beskrivning av alla bakomliggande mekanismer eller idéhistoriska tillbakablickar om hur vi kan förstå vaccinering mot svininfluensa, som var aktuell hösten 2009. Det skulle

förstås föra för långt att införa resonemang om antigener och antikroppar, proteinstrukturer och selektionsmekanismer i tidiga skolår. Frågan är dock inte *om*, utan *vad* som bör introduceras i tidigare skolår för att man ska klara kursplanemålen inom de tre aspekterna för de naturorienterande ämnena, det vill säga kunskap om natur och människa, naturvetenskaplig verksamhet samt användning av dessa kunskaper för att ta ställning i värdefrågor.

NO-undervisningen i de tidiga skolåren ska enligt Skolverkets kursplaner och mål ge grunder som har betydelse för kunskapsutveckling i de senare skolåren. Kunskaperna kan vara om termer, begrepp och modeller. Eleverna ska också lära sig hur man kan ställa frågor och hitta metoder för att genom undersökningar och kontrollerade experiment få svar på dessa frågor, och de ska kunna använda sina kunskaper för att resonera om t.ex. miljö- och hälsofrågor. Den beställda kunskapsutvecklingen kan ses som att eleverna ska lära sig att använda ett naturvetenskapligt språkbruk.

Ord och termer (som "lösning", "förening", "cell") kan beskriva något specifikt i det naturvetenskapliga sammanhanget men de kan också ha en annan innebörd i andra sammanhang. Ett mål för undervisningen kan vara att introducera ord på ett sätt så att de får ett "bruksvärde" för elevernas diskussioner och samtal om naturvetenskapliga fenomen. På motsvarande sätt är det viktigt att man får lära sig hur man kan omformulera frågor så att man kan testa dem i experiment, t.ex. hur man gör för att ta reda på vilken miljö dagmaskar trivs bäst i. Jerry Wellington och Jonathan Osborne (2001) beskriver lärande i naturvetenskap med utgångspunkt från ett språkperspektiv som betonar lärande som att lära sig nya ord och att se ett värde med att använda dem i dessa naturvetenskapliga sammanhang.

NO och tvåspråkighet

En särskild utmaning är undervisning av tvåspråkiga elever. De termer och begrepp som används inom naturvetenskap har oftast ett ursprung från och lånar ofta en metaforik från majoritetsspråket. En "cell" i biologin har t.ex. sitt ursprung från när man letade efter ett lämpligt ord för att beskriva de små "rum" man såg i växters blad när man första gången såg dem genom ett mikroskop. Celler i munk- eller nunnekloster blev en bra term eftersom de associerades till de små, avgränsade enheter man såg i mikroskopet. En elev med majoritetsspråket som förstaspråket kan ha hjälp med att förstå ordet i det naturvetenskapliga sammanhanget eftersom de kan associera ordet med en betydelse i vardagliga sammanhang. För döva elever, med teckenspråk som förstaspråk, blir lärande av naturvetenskapliga ord och begrepp en mer komplicerad uppgift.

Döva elever har generellt en mindre vokabulär än hörande elever (Paul, 2003; Lederberg & Spencer, 2001) och studier visar att en grundare ordförståelse inverkar negativt på möjligheten att delta i nya och mer obekanta diskurser som naturvetenskap (McIntosh, Sulzen, Reeder & Kidd, 1994; Marschark, Convertino & LaRock, 2006). En

sämre förståelse av ord på andraspråket, svenskan, innebär rimligt nog att det blir svårare att förstå hur orden används i det naturvetenskapliga sammanhanget. Molander, Halldén & Lindahl (2007) visar också hur betydelsen av teckenval kan leda till att eleverna missförstår varandra och att diskussioner om naturvetenskap inte utvecklas på samma sätt som för hörande. Problematiken grundas i att de tecken som eleverna använder kan uppfattas ha en annan metaforik än de svenska orden, vilket leder till att samtalen fortsätter i en riktning som inte mynnar ut till en, för naturvetenskap, produktiv utveckling. Man har till exempel sett att döva elever utvecklar ett resonemang om begreppet energi till en diskussion om aktiviteter och det kan man härleda till att det är samma tecken till båda begreppen, energi och att vara aktiv. Ett annat exempel är begreppet näring, som på teckenspråk uttrycks med en metaforik som kan liknas vid mat, nytta eller medicin (Molander, Halldén & Lindahl, 2010). Vi menar inte att det är teckenspråket som är problemet utan det är situationen i sig att det handlar om två språk som används parallellt.

NO-undervisning för döva elever ställer särskilda krav och reflektion över hur man använder språken, teckenspråk och svenska, i undervisningen. Kraven gäller inte minst i tidiga skolår när många ord är nya för eleverna i samband till att de introduceras till NO. Vilken kompetens behöver läraren för att kunna skapa en rik miljö för lärande i ämnet naturvetenskap på både svenska och teckenspråk?

Kompetensutveckling i teckenspråk/tvåspråkighet är nästintill obefintlig i specialskolan, vilket Sangeeta Bagga-Gupta (2002) är kritisk mot. Det är inte många lärare inom specialskolan som har en akademisk utbildning i teckenspråk. Äldre tiders klasslärarutbildning hade mest omfattande ämnesundervisning i svenska och matematik medan omfattningen av naturvetenskap var liten och många som undervisar i skolans tidigare år har tämligen lite egen utbildning i naturvetenskap. Fortbildning och kompetensutveckling i naturvetenskap har därför varit viktig under en längre tid. Sedan några år pågår Lärarlyftet, en satsning på lärarfortbildning för verksamma lärare, där en stor andel av kursutbudet utgjorts av kurser i naturvetenskapliga ämnen. Satsningen har tillgodosett en del av behoven, men det återstår en hel del att göra.

Kungliga Ingenjörsvetenskapsakademien (IVA) och Kungliga vetenskapsakademien (KVA) tog initiativ till ett undervisnings- och kompetensutvecklingsmaterial som resulterade i NTA, Naturvetenskap och Teknik för Alla år 1997. NTA presenteras nedan.

2. Presentation av NTA

NTA är ett skolutvecklings- och kompetensprogram. NTA har idag 18 NO-teman i sitt program för grundskolan, teman som behandlar till exempel fjärilars livscykel, de elektriska kretsarna eller kemin i maten. Lärarna går en heldags introduktionsutbildning och därefter en heldags utbildning för varje tema. Då får varje pedagog en lärarhandledning för aktuellt tema. Varje tema har en låda fylld med allt

materiel som behövs för att genomföra undervisningen. Efter genomförd undervisning ska lärarna få en kontinuerlig uppföljning av sin kompetensutveckling i form av tematräffar.

IVA och KVA hade med oro noterat ett vikande intresse för naturvetenskap och teknik bland barn och ungdomar samtidigt som man insåg att många lärare som undervisar i de lägre stadierna ofta saknar kunskaper i naturvetenskap och NO-didaktiken. Syftet med NTA-programmet är således att ge pedagogerna en kompetens i att undervisa i NO-ämnena och därmed öka intresset för de naturvetenskapliga ämnena och teknik hos eleverna. NTA har en vision:

”NTA bidrar till att naturvetenskap och teknik blir en naturlig och större del av bildningsbegreppet och god allmänbildning.” (Ur NTAs presentation till introduktionsutbildningen, <http://www.nta.kva.se>)

Det främsta målet med NTA-programmet är inte att skapa fler nya naturvetare eller tekniker, utan förhoppningen ligger på att skapa lust och nyfikenhet om de naturvetenskapliga ämnena och teknik hos flera och därmed höja lägsta nivån. I början utvecklade man NTA-programmet för pedagogerna som undervisar de yngre eleverna, men nu omfattar programmet även de äldre eleverna efter önskemål från pedagogerna. Tonvikten i de NTA-program som riktar sig mot äldre elever ligger på det didaktiska perspektivet då de flesta NO-pedagoger i det stadiet redan är utbildade i naturvetenskapliga ämnen.

NTA:s bakgrund

IVA och KVA startade 1997 ett samarbete tillsammans med Linköping kommun i syfte att skapa ett större intresse för de naturvetenskapliga ämnena bland eleverna i skolan. Som modell använde de sig av ett skolutvecklingsprogram från USA som kallas för Science and Technology for Children (STC). National Science Resources Center (NSRC) hade framgångsrikt utvecklat skolutvecklingsprogrammet under flera år och spridit det i USA. Med tillstånd från NSRC fick man använda STC i Sverige, och man började med att testa tre STC-teman hos några skolor i Linköping kommun. Utifrån STC anpassade man NTA-teman så att de motsvarar målen i de svenska måldokumenterna som läroplanen för grundskolan (Lpo94) och kursplanerna för kemi, fysik, biologi och teknik. Året därpå utökades projektet med flera kommuner.

När projektet närmade sig slutet bildades den ekonomiska föreningen NTA Produkt och Service (NTA PoS) av medlemskommunerna år 2004. Idag har föreningen omkring 100 medlemmar. De flesta är kommuner men även några friskolor och Specialpedagogiska skolmyndigheten är medlemmar. Föreningens ansvar är att förvalta och sprida NTA-programmet. KVA och IVA ville fortsätta att ha ett samarbete kring NTA och skapade då NTA Utveckling (NTA U), där de ansvarar för forsknings- och utvecklingsfrågor som ligger nära den praktiska undervisningen med NTA-temana. Utifrån erfarenheterna från skolorna som NTA PoS följer upp vidareutvecklar NTA U de befintliga teman och de tar även fram nya teman.

Uppläggnig av NTA-teman

För närvarande finns det 18 stycken teman, som var och en behandlar flera områden som tas upp både i läroplanen för grundskolan och i kursplanerna för de naturvetenskapliga ämnena. NTA täcker inte allt i kursplanerna utan ambitionen är att man skall inspireras av det arbetssätt som NTA uppmuntrar till och använda sig av det även i andra NO-områden eller andra skolämnen.

När ett nytt NTA-tema utvecklas sker detta i ett nära samarbete mellan akademierna och medlemmarnas skolor. En eller ett par utprovningversioner testas i några utvalda skolor innan det färdiga temat släpps till samtliga medlemmar.

Gemensamt för samtliga temaenheter är att dessa inkluderar en lärarhandledning, en komplett materielsats och obligatorisk utbildning som läraren ska gå innan han/hon får använda sig av temat i undervisningen. Vissa temaenheter har även handledning för elever, som svarar mot lärarhandledningarnas innehåll och uppläggnig.

I lärarhandledningarna får lärarna en introduktion om vad temat går ut på och vilka mål som temat i sin helhet har. För varje uppdrag anges mål och innehåll, bakgrund till uppdraget, vilka förberedelser som krävs och hur man kan arbeta vidare med uppdraget. Läraren får också tips om hur man kan tillvarata elevernas egna arbeten som diskussioner och dokumentationer. Vissa ämnesteoretiska fördjupningar finns även med. I handledning för elever finns ämnesteoretiska fördjupningar i form av faktatexter. Arbetsblad att kopiera åt eleverna finns i lärarhandledningen.

Ett tema är uppbyggt av mellan 9–16 uppdrag med olika syften. Uppdragen är systematiskt ordnade och man kan följa den röda tråden genom hela temaarbetet. Tillsammans utgör uppdragen en helhet.

Det som är återkommande i varje uppdrag är att eleverna skall uppmuntras till att i den här ordningen:

- fundera över uppdraget,
- diskutera eventuella tidigare erfarenheter,
- dokumentera funderingarna/frågorna eller sina förutsägelser,
- genomföra uppdraget som kan handla om att experimentera, undersöka eller bygga något.

Eleverna skall dokumentera och redovisa resultaten, diskutera igen och dokumentera vad man kommit fram till. Inför ett nytt uppdrag kan eleverna ta fram anteckningarna över vad de gjort i de tidigare uppdragen och fundera över sina erfarenheter för att försöka formulera en förutsägelse inför det nya uppdraget. I handledningarna finns också tips på några hemuppdrag som är relevanta för temat. Hemuppdragen syftar till att uppmuntra ett ökat samarbete med hemmet, och att eleverna får tillfälle att se sammanhanget mellan skolans NO-undervisning och sin vardag. Information om vilka

teman som finns, deras innehåll och vilka mål dessa har kan man hitta på <http://www.nta.kva.se>.

Tidigare utvärderingar om NTA

Sedan 1997 då man började med att testa STC, den amerikanska versionen av NTA, har en rad rapporter och utvärderingar sett dagens ljus. Nedan skall vi försöka sammanfatta vad man funnit vid de tidigare studierna, och vilka förbättringar man föreslår.

Schoultz och Hultman (2002) betonar att man omöjligen kan studera elevers lärande enskilt, utan att ta med lärarens roll i processen. Då NTA ses som ett skolutvecklingsprogram innebär det en lärandeprocess även för läraren, och det är av stor vikt att vi även förstår denna utvecklingsgång. (Schoultz, Hultman & Lindkvist, 2003).

Överlag har man sett positiva effekter hos både lärare och elever efter att de börjat arbeta med NTA. Lärarna märker att de har förändrat sitt arbetssätt. De vågar efter denna kompetensutveckling arbeta mer med naturvetenskapliga ämnen och låter eleverna diskutera mer kring sina egna tankar och idéer. Lärarna ställer mer reflekterande och utmanande frågor till eleverna och får mer utvecklade svar från eleverna. Materialet ger lärarna det stöd som de behöver i form av dels en komplett materielsats och dels ett strukturerat upplägg. Lärarna tycker om arbetssättet att de tillämpar det även i andra ämnen på skolan. Ett större engagemang syns hos både lärare och elever när de arbetar med NTA. De flesta eleverna gillar att arbeta med NTA, endast några enstaka uppger att de blir uttråkade. (Ekborg & Lindahl, 2006; Karlsson, 2003; Schoultz & Hultman, 2002; Schoultz, Hultman & Lindkvist, 2003).

Även om NTA har ett ganska strikt rationellt arbetssätt, med en serie uppdrag efter varandra ser Schoultz, Hultman och Lindkvist (2003) en utvecklingspotential i konceptet och tror att det kan skapa ett större samarbete mellan lärare/lärlarlag på sikt. Författarna menar att när lärarna med tiden blir mera bekanta med materialet vågar de arbeta friare mot grundmanuset.

Ovan under rubriken Bakgrund har vi nämnt att lära sig naturvetenskap kan beskrivas som att lära sig naturvetenskapligt språkbruk, men att det ofta stöter på problem då många naturvetenskapliga begrepp känns främmande för flertalet elever. Ofta behöver man få sätta orden eller begreppen i ett sammanhang innan de får en innebörd. Studier har visat att med NTA utökas antalet naturliga samtalsituationer där man diskuterar och använder naturvetenskapliga begrepp eftersom man konkret arbetar med dem. Naturvetenskapliga begrepp används alltså i större utsträckning med NTA. Elever kan ha en insikt kring olika fenomen men som de inte riktigt kan förklara med ord. NTA skapar en del diskussioner både mellan lärare och elev och mellan elev och elev. Via detta språkbad utvecklas begreppsrepertoaren. Genom att eleverna får behandla naturvetenskapliga ord och begrepp i sitt sammanhang får de en större behållning av

det efteråt. (Anderhag & Wickman, 2006; Schoultz & Hultman, 2002; Schoultz, Hultman & Lindkvist, 2003).

För att samtalssituationerna, antingen de är i helklass eller i mindre grupper, skall bli givande behöver läraren vara påläst och väl förberedd menar Schoultz och Hultman (2002). Läraren har en viktig roll när eleverna utbyter kunskap och erfarenheter med varandra. När eleverna samtalar med varandra inom ett naturvetenskapligt ämne kan de bidra med olika infallsvinklar, som kan uppfattas vara spridda och inte ha samband. Här kan läraren foga samman och sätta elevernas idéer i ett sammanhang. Det är då som samtalen fyller en funktion. Samtalen har dock en tendens att handla mer om praktiska saker kring uppdragen än teorier, skriver Anderhag och Wickman (2006). "Lektionerna avslutas ofta med att lärarna frågar vad som hänt. Det är inte så ofta att man diskuterar varför det har hänt." (a.a., s 7).

Många uppdrag börjar med en uppmaning till eleverna att göra egna förutsägelser innan de genomför momenten. (Många, både lärare och elever, har övergått till att kalla det för hypoteser.) Problemen kring arbeten med förutsägelser, eller hypoteser, som dessa tidigare studier märkt av tyder på att det är ett område som behöver ytterligare behandling innan lärare och elever förstår vad som förväntas av dem. Ofta förvirrar detta moment, och eleverna vet inte riktigt vad de skall basera sina förutsägelser på. Schoultz, Hultman och Lindkvist (2003) menar att arbetet med hypoteser inte alltid är nödvändiga i uppdragen.

Uppdragen är ibland onödigt många och detaljerade. Det kan upplevas som att upplägget är alltför styrt och att elevernas egna idéer egentligen inte prövas. Men man kan också se det som att NTA föreslår ett visst upplägg. Pedagogerna kan, när de med tiden blir mera förtrogna i syftet med uppdragen, utöka ramarna för aktuellt tema. Då öppnas möjligheterna för att eleverna själva påverkar arbetsgången och diskussionerna. (Schoultz & Hultman, 2002; Schoultz, Hultman & Lindkvist, 2003). Men författarna varnar samtidigt för att lärarna lämnar eleverna för tidigt i den typen av utveckling.

Ger NTA verkligen en effekt av ökad måluppfyllelse? Anderhag och Wickman (2007) kan konstatera att elever som jobbat med NTA minns mer vad de har gjort jämfört med elever som inte gjort det. Framförallt syns skillnaden tydligt bland pojkar. Författarna kunde också se att antalet lågpresterande elever blir färre i skolor som har NTA i sin verksamhet samtidigt som de högpresterande eleverna når ännu högre resultat. NTA bör sättas i ett större sammanhang, till exempel genom att olika ämneslärare samarbetar kring ett tema. Det tror Schoultz och Hultman (2002) skulle ge eleverna ett ännu större utbyte. Samarbetet mellan kolleger har hittills inte ökat, men viljan finns om tid ges. (Karlsson, 2003).

Ekborg och Lindahl (2006) skriver att skolledningen ser nyttan av NTA i skolverksamheten i form av ökad måluppfyllelse men menar ändå att rektorerna borde

ta tillvara på skolutvecklingsprogrammet på ett bättre, djupare sätt. Man skulle till exempel kunna ge pedagogerna möjlighet till samarbete dels inom samma undervisningsämne, dels tvärs över olika skolämnena. Karlsson (2003) föreslår att NTA kan införa några diskussionsfrågor i lärarhandledningarna som kan användas som underlag när pedagoger gemensamt utvecklar temat och samarbetet kring detta.

En återkommande kritik handlar om handledningarna som följer med varje tema, särskilt de som är riktade till eleverna. Dessa upplevs ofta vara för svåra för eleverna att använda om inte lärarna omarbetar dem. Lärarna behöver fler konkreta tips på olika sätt att dokumentera arbetet i lärarhandledningarna. (Anderhag & Wickman, 2006; Ekborg & Lindahl, 2006). Vidare anmärker Schoultz, Hultman & Lindkvist (2003) på att lärarhandledningarna ibland kan vara otydliga med syften till olika uppdrag.

För övrigt tycker Ekborg och Lindahl (2006) att lärarutbildningen bör låta sina studenter möta NTA redan i utbildningen och diskutera det kritiskt. Då får de en chans att sätta sig in i vad skolutvecklingsprogrammet går ut på samtidigt som de får träning i att granska undervisningsunderlag.

3. Presentation av temat Kemiförsök

Temat Kemiförsök är ett anpassat tema från STC:s tema *Chemical Tests* för att passa det svenska måldokumentet.

I lärarhandledningen för Kemiförsök står det att med temat ska eleven erfara hur det är att arbeta som en kemist genom att prova på några praktiska metoder och att dokumentera arbetets gång. Med ett säkerhetstänkande som utgångspunkt skall eleven observera, förutsäga, genomföra uppdragen och dra slutsatser. Under arbetet skall eleven utveckla en förtrogenhet i arbetssättet och utöka sin förståelse av kemiska begrepp, som till exempel löslighet, separering och filtrering. Eleverna skall även studera hur kristaller bildas. I slutet av temat skall eleven självständigt kunna planera och genomföra en undersökning.

Där står det också att ett av temats mål är att eleverna utvecklar en nyfikenhet och lust att lära och det motsvarar målet i läroplanen, Lpo 94. Temat stöder också följande uppnåendemål för femte skolåret i kursplanerna för de naturorienterande ämnena respektive kemi angående den naturvetenskapliga verksamheten.

– kunna utföra enkla systematiska observationer och experiment samt jämföra sina förutsägelser med resultatet,

– ha egen erfarenhet av att på ett säkert sätt experimentera med vardagliga kemiska produkter,

Specialskolans kursplaner för de naturvetenskapliga ämnena är desamma som för grundskolans, men uppnåendemålen sätts upp i slutet av det sjätte skolåret i stället för det femte. Det är möjligt att finna fler områden i måldokumentet som temat kan tänkas täcka, men det tar vi upp senare i diskussionen.

Uppdragen i temat, och syftet med dessa

Kemiförsök är upplagt med 12 uppdrag och ett par hemuppdrag. Nedan gör vi ett försök till en sammanfattning på vad uppdragen går ut på. Meningarna inom citationstecken är uppdragens rubriker hämtade från lärarhandledningen för temat.

1. "Kemi omkring oss", målet är att eleverna reflekterar över vad kemi innebär för dem. De lär sig om kemisäkerhet och får testa att observera ett vitt pulver med sina sinnen, förutom smaksinnet.
2. "Mitt kemilaboratorium", eleverna skall lära känna igen det materiel som de skall använda sig av vid undersökningarna. De skall även undersöka fem olika vita pulver och beskriva deras respektive egenskaper med hjälp av sina sinnen. Eleverna får också lära sig att systematiskt dokumentera undersökningarna i tabellform. Modellen för dokumentation följer sedan med genom hela temat.
3. "Testa med vatten", eleverna får studera de olika pulvrens reaktioner när de blandas med vatten. Begreppet löslighet skall diskuteras.
4. "Blanda och filtrera", eleverna får blanda pulvren med en större mängd vatten för att senare filtrera blandningarna eller lösningarna. Målet är att eleverna skall lära sig att löst pulver inte går att separera genom filtrering.
5. "Kristaller", med lösningar som filtrerats kan man nu se att vattnet avdunstat och att det bildat kristaller i skålarna. Eleverna får lära sig att man kan separera dessa lösningar genom avdunstning och de får också diskutera vart vattnet tar vägen. Möjligheten att fördjupa sig om kristaller finns efter detta uppdrag.
6. "Testa med ättika", den första delen av tre (uppdrag 6–8) där eleverna får testa pulvrens egenskaper när de blandas med olika vätskor.
7. "Testa med jod", se uppdrag 6
8. "Testa med rödkålssaft", se uppdrag 6. Här får eleverna sammanfatta vad de fått för resultat från uppdrag 6–8 och diskutera eventuella slutsatser.
9. "Testa med värme", eleverna får undersöka hur pulvren påverkas av uppvärmningen
10. "Vilka är de okända ämnena?", nu skall eleverna sammanställa deras resultat från alla tidigare uppdrag. De får försöka ringa in varje pulvers unika egenskap och jämföra dessa med ämnens beskrivningar i ett arbetsblad.
11. "Vilket är ämnet i påsen?", det vita pulvret som eleverna fick undersöka vid det första uppdraget skall avslöjas med hjälp av elevernas nyfunna erfarenheter. De skall planera och genomföra ett experiment som bekräftar vilket pulver det är i påsen.
12. "Vilka två ämnen är blandade?", tre burkar som var och en innehåller blandningar av två av fem möjliga pulver skall undersökas. Eleverna skall planera

och genomföra några experiment som visar vilka pulver det är i burkarna. Eleverna får även här använda sig av sina kunskaper från uppdragen.

Hemuppgifterna innebär att eleven skall undersöka vilka kemiska symboler de kan hitta bland hemmets rengöringsmedel eller andra kemikalier som maskindiskmedel, nagellackborttagare, tändvätskor, etcetera. Vid det andra hemuppgiftet skall eleven ta med livsmedel hemifrån som de tror kan innehålla stärkelse, och det är ett led efter ett av uppgifterna ovan.

I lärarhandledningen uppmuntras läraren att samarbeta med hemmet utöver hemuppgifterna, till exempel föreslår man att man kan låta eleverna leda ett uppgift vid föräldramötet.

4. Vårt projekts uppläggning

NO-pedagoger från olika specialskolor runt om i Sverige har vid olika tillfällen träffats och diskuterat undervisningen. Vid en sista träff framförde pedagogerna ett önskemål om att ha en gemensam grund att utveckla NO-undervisningen vidare inom specialskolan. Det ledde till att SPM blev medlem hos föreningen NTA PoS sommaren 2006. Ambitionen var att NO-pedagogerna inom myndigheten skulle arbeta med olika NTA-teman och regelbundet utbyta erfarenheter med varandra. Erfarenheter i form av praktiska genomföranden men framför allt skulle man diskutera utifrån ett tvåspråkighetsperspektiv. Fram till idag har man kunnat realisera endast ett sådant möte. Nedan beskrivs däremot genomförandet av det samarbete som Stockholms universitet och en av specialskolorna skapat. Fokus ligger på tvåspråkigheten i NO-undervisningen med NTA som något konkret pedagogiskt material att diskutera kring.

Temat Kemiförsök genomfördes under våren 2008, från början av mars till slutet av maj i en klass i en specialskola. I klassen gick ett tiotal elever. De språkliga förutsättningarna var varierande. Tre av eleverna hade teckenspråk som sitt första språk medan övriga var mer eller mindre hörselskadade. De hade antingen CI eller använde hörapparater. Merparten av dem var dock beroende av teckenspråk eftersom taluppfattningen inte alltid fungerade. Två kvinnliga lärare, som vi kallar Susanne och Ulla, arbetade med NTA-temat i klassen. Ulla har en lärarutbildning med inriktning mot matematik och naturvetenskap och Susanne en lärarutbildning mot svenska och samhällsvetenskapliga ämnen. Båda är hörande men har ett väl utvecklat teckenspråk.

Lärarna hade delat upp klassen i två grupper. Den ena gruppen bestod av fyra elever. De var nästan alla i första hand teckenspråkiga. I den större gruppen fanns förutom de hörselskadade eleverna även en heldöv pojke. I undervisningen i den större gruppen förekom både talad svenska och teckenspråk. Den ena läraren använde talad svenska vid genomgångar och i diskussioner med hela gruppen och den andra läraren tolkade allt som sades i klassrummet. När eleverna arbetade i grupper användes både talad

svenska och teckenspråk. När den döva eleven ingick i gruppen använde eleverna teckenspråk sinsemellan och i grupper där enbart barn med CI eller hörapparat ingick användes i första hand talad svenska. I en hel del fall använde dock även elever med CI/hörapparat teckenspråk när de behövde förtydliga något eller när oklarheter uppstod.

Vi från Stockholms universitet följde och dokumenterade undervisningen med hjälp av filminspelningar. Vi hade ett första samtal med lärarna där vi fick ta del av planeringen av temat och vi bestämde då också tillfällena när vi skulle filma klassens arbete. Lektionerna kan beskrivas som intensiva med mycket engagemang från både elever och lärare. Lärarna inledde och summerade lektioner, deltog i diskussioner, kom med tips och idéer om hur man kunde genomföra experiment och såg till att eleverna fick den materiel de behövde. Lärare hade fullt upp under lektionerna med att hålla verksamheten igång och finnas till hands, och vi från universitetet kunde ta rollen som ganska passiva observatörer och vi fick tiden att hinna lägga märke till vad som skedde, eller inte, under lektionernas gång.

När vi hade filmat en lektion, gjorde vi en snabb analys och klippte ned materialet till en kortare film med sådant som vi såg som problematiskt eller särskilt intressant. Vi och lärarna tittade sedan på filmen tillsammans och kommenterade vad vi såg, och i vissa fall diskuterade vi vad man skulle kunna tänka på och göra annorlunda en nästa gång när vi kunde identifiera problem. Totalt filmades och diskuterades åtta lektioner, fyra i den stora gruppen och fyra i den mindre gruppen. Lärarna fick även reflektera kring vad de själva tyckte vara intressant att utveckla vid våra samtal mellan lektionstillfällena. Samtalen med lärarna videofilmades, förutom vid det sista mötet som skedde ca ett halvt år senare. Detta möte skapades för att diskutera om man kommit på fler saker som kan vara intressanta att ha med i rapporten.

Ett problem, liksom i all undervisning, för lärarna var att få tiden att räcka till för alla frågor och kommentarer. Man kan dock generellt säga att det var uppenbart att eleverna var mycket entusiastiska och tyckte att undervisningen i NTA-temat var rolig. Lärarna följde en genomtänkt planering och lade ned mycket arbete på att undervisningen skulle bli intressant och givande.

5. Resultat: NO i tvåspråkig miljö

Här redovisar vi de områden som vi tillsammans med lärarna diskuterat som problem med utgångspunkt dels på tvåspråkighetens komplexitet, dels den pedagogiska eller den praktiska delen av NO-undervisningen. Den praktiska delen är nära relaterat till NTA-temat Kemiförsök, då man under processens gång funderat över vissa moment. Vi kommer också att visa några andra resultat, som inte direkt diskuterats med lärarna men som vi anser vara av värde att lyfta fram efter att ha analyserat materialet ytterligare. Studien presenteras alltså utifrån tre aspekter, NO-undervisning,

tvåspråkighet och NTA. Dessa tre infallsvinklar överlappar varandra varför det ofta är svårt att redovisa resultat utifrån en enda aspekt.

En jämförelse mellan en detektiv och en naturvetare

Susanne och Ulla var på den obligatoriska temautbildningen för att få arbeta med temat Kemiförsök. Där fick de bland annat testa alla uppdragen och de fick också en del tips av kursledaren. Ett av tipsen var att inleda temat med en diskussion om vad en detektiv och vad en naturvetare gör. Vid lektionen med den stora gruppen gör Susanne och Ulla gemensamt med eleverna två listor som beskriver en detektiv respektive en naturvetare. Egenskaperna hos en detektiv har listats klart och de ska just börja med listan för naturvetare.

Susanne: De tar reda på saker och ting, ja. De kollar upp. Anders?

Anders: Nyfiken. Och noggrann.

Susanne: Men, du tjuvläser ju? Det här var ju en detektiv. Nu är vi ju här.

Anders: Eehm.. Nyfiken och noggrann.

Susanne: Haha ok. Då ska vi skriva.

Fredrik: Jag sa vetgirig.

De kommer fram till att både detektiver och naturvetare måste vara nyfikna och noggranna. Fredrik ville även ha med ordet vetgirig som egenskap hos en naturvetare. Vid samtalet med lärarna efter genomförd lektion beskrev lärarna utgången av den tänkta diskussionen.

Susanne: Kändes väldigt långsökt när vi gjorde det.

Ulla: (Skratt)

Susanne: För lektionen var så här, vart kommer vi och hur kommer vi fram till det här? Och vart ska vi? [...]

Även om både Ulla och Susanne var på kursen och tagit med sig rådet att inleda med den typen av diskussion, kände de sig inte riktigt säkra på vart de ville komma med övningen. Vad är det vi skall jämföra, egentligen? Kan det vara egenskaperna hos en detektiv respektive en naturvetare? Möjligen handlar det om det arbetssätt som de båda yrkesgrupperna bedriver.

Om det är just arbetssättet som är syftet med denna övning, kan man då fråga sig hur detta speglar sig i praktiken. Eleverna var, genomgående i temaarbetet, observanta vid genomförandet av uppdragen och de dokumenterade eventuella reaktioner. Utifrån iakttagelserna och noteringarna skulle eleverna försöka göra några slutsatser. Det är mycket likt ett naturvetenskapligt arbetssätt. Intervjuaren Camilla ställde då frågan om lärarna reflekterat tillsammans med eleverna om hur det praktiska arbetet med temat påminner om ett naturvetenskapligt arbetssätt.

Ulla: Vi har inte diskuterat det så mycket mer än från början att vi diskuterade det här med jämförelsen med detektiven och naturvetaren. Att vi sa det: Det är väldigt

viktigt att man håller sina säkerhetsregler och att man är strategisk och jobbar efter en plan och lite så.

Ulla nämner att de inte tagit upp ämnet detektiver och naturvetare något mer efter inledningen av temat. Här skulle man kunna fundera på om man kan behöva ha en tydligare beskrivning på vad en naturvetare gör och vad ett naturvetenskapligt arbetssätt innebär i lärarhandledningen alternativt som en stående punkt vid temautbildningen. Vad är egentligen en naturvetare? Är det enbart de som forskar som är naturvetare? Kan till exempel en bankman som dessutom är en genuint intresserad fågelskådare kalla sig naturvetare? Går ett naturvetenskapligt arbetssätt enbart ut på att ställa hypoteser och testa dem? Skulle man kunna diskutera ett naturvetenskapligt arbetssätt utifrån exemplet nedan? Eleverna höll på att dokumentera vad de sett medan de genomförde uppdrag 9 som går ut på att värma upp pulvren. Några av eleverna tyckte att ett av pulvren luktade som när man smälter socker för att limma ihop delar av ett pepparkakshus. De frågade om de kunde skriva det i sina anteckningsböcker. Susanne och Ulla kommenterar det vid vårt samtal efter lektionen.

Susanne: De var farligt nära idag på socker "det luktar som när man smälter socker". "Mhm gör det, det?". "Det ser ut som socker" "Jaha?".

Ulla: "Får jag säga att jag tror att det är socker?" "Nä, du får säga att det luktar socker".

Eleverna är "farligt nära" att komma på att ett av de vita pulvren är socker. Ulla föreslår till eleven att formulera sig på så sätt att man gör en liknelse mellan det okända pulvret och sockret, istället för att göra en slutsats. Frågan är om spelet verkligen är slut om eleverna anar att det är socker? Hur skulle en naturvetare gå vidare med liknande misstanke om ett vitt okänt pulver? Skulle eleverna, likt en naturvetare, kunna gå vidare för att få sina misstankar bekräftade? Vid ett av lärarsamtalen diskuterade vi elevernas möjligheter att testa sina egna idéer. Susanne funderar kring omfattningen av eget arbete för eleverna.

Susanne: Och frågan är om man ska begränsa dem redan här eller om det ska få vara lite större fritt och begränsningen kommer sen högre upp när det är mer vetenskapligt.

Susanne är inne på att eleverna får arbeta mera vetenskapligt ju äldre de blir. Då funderar hon på om eleverna i så fall kan få arbeta mindre styrt när de är yngre. Här kan man se ett problem om man ser ett naturvetenskapligt arbetssätt som något som begränsar elevernas egna initiativ. Är det begränsande att uppmuntra eleverna komma med förslag på hur de kan testa sina idéer som liknar ett vetenskapligt arbetssätt? Tydligt finns ett behov av att fundera vidare inom området naturvetenskapligt arbetssätt i skolundervisningen. Det är nog först då vi verkligen vet vad vi jämför med när en naturvetare och en detektiv listas bredvid varandra.

Vad är kemi?

Från diskussionen om vad en naturvetare är och hur ett naturvetenskapligt arbetssätt ser ut övergår vi till frågan om vad kemi är. Det är en fråga som verkligen kan diskuteras tillsammans med eleverna, och det gjorde Susanne och Ulla. I samband med uppdrag 1 ville lärarna väcka uppmärksamheten hos eleverna om vad kemi kan tänkas vara för något. Eleverna hade just fått en påse med ett vitt okänt pulver som de skulle observera. Elin funderar på sambandet mellan lärarens fråga och pulvret som de har framför sig.

Elin: Är kemi när man blandar saker ur provrör och det bubblar och skvätter? Det kanske är det man använder pulvret till? Fredrik? En fråga. Är kemi när det bubblar och skvätter? När man blandar saker och så sprutar det upp och så sitter man där och kollar och kollar och så låter det såhär: [ljudar]. Är det så?

Elin har förväntningar på att det kommer att bubbla och skvätta när de arbetar med kemitemat. Andra elever föreslår bland annat att kemi står för något farligt, att det kan skapas explosioner och att man kan uppfinna saker med hjälp av kemi. Pulvren kan vara färgämnen som man blandar i provrören. Kemi kan vara farligt för miljön. Eleverna fick senare skriva ned vad de vet om kemi i sina anteckningsböcker. Fredrik berättar vad han skrivit.

Fredrik: Vad vet jag om kemi? Jag vet att kemister som är välutbildade har tillstånd att använda farliga vätskor och pulver.

Kemister skall vara välutbildade för att få tillstånd att arbeta med farliga ämnen. Läraren Susanne berättar vid lärarsamtalet efteråt att hon egentligen ville att diskussionen skulle leda till en vidare insikt om vad kemi står för, att det inte enbart är farliga ämnen som kemister handskas med.

Susanne: Vi ville komma fram till att det var kemi, att alla saker kan vara kemi.

Diskussionen med eleverna om vad kemi är blev inte som Susanne tänkt sig. Hon nämnde senare under samtalet att kemi är ett begrepp som är svårt att diskutera utifrån elevernas egna idéer. Hon funderar över problematiken med att fördomarna kring kemi är djupt rotade och går i generationer. Hon hoppas att temat Kemiförsök kan hjälpa eleverna att få ett bredare spektrum på begreppet kemi.

Susanne: Men förhoppningsvis kommer de ju fram till den nu när de har fått jobba med de här pulvren. När de sen inser att det är socker och potatismjöl. Som de faktiskt har trott att mer avancerat än så är det inte. Men med de här grejerna kan man faktiskt göra en vulkan som det pyser om. [...] Men så att man kan göra den och att man kan prata om att det är det som händer när man bakar, att det jäser. Det är ju kemi. Att man får in det den vägen. Att de efter det här vet att det inte bara behöver smälla och lukta. Utan vi kunde faktiskt sitta i klassrummet och ha... okej vi har en kemitröja på oss men det är inte konstigare än så.

Hon har förhoppningar om att eleverna utvecklar en insikt om att kemi kan vara mindre märkvärdig med ämnen som socker och potatismjöl. På frågan om hur hon skulle kunna förbättra detta moment tills nästa gång hon själv eller andra lärare arbetar med samma tema, svarar Susanne att man skulle jobba mera med elevhandledningarna.

Susanne: Satsa mycket mer på svenskan tänker jag på spontant för att hinna läsa texterna. Att få in det mer också. Att verklighetsanknyta det lite. För det finns ju bra texter där i.

B-O: De här faktatexterna?

Susanne: Ja, så här jobbar en kemist eller...

Susanne tycker att det finns bra texter i elevhandledningarna som är faktabaserade och verklighetsnära. Dessa texter tror Susanne skulle hjälpa eleverna att förstå hur en kemist jobbar. Här skulle man kunna utveckla idén och fråga sig om eleven kan få en god grund i sin uppfattning på begreppet kemi genom att läsa om hur en kemist jobbar. Hur skulle lärarna kunna kombinera både läsning av faktatexter, det praktiska arbetet och diskussioner om ämnet på ett sätt som utmanar elevernas utveckling av begreppet kemi?

Många, både hörande och döva, kan ha uppfattningen att begreppet kemi står för att experimentera. När lärarna presenterade temat för eleverna berättade de att i kemi ingår det en massa experiment. Tecknet för kemi och för experiment är likadant, se figur 1 (på nästa sida). Kan man då tänka sig möjligheten att man genom detta språkbruk förstärker idén om att kemi, det är experiment? Med exemplet nedan visar vi att Niklas försöker resonera kring begreppen kemi och experiment med sin klasskamrat.

Niklas: Tycker du det är roligt att experimentera?

Martin: Mm

Niklas: Det finns också annat som kallas för ke... eh? K..[tittar bort mot tavlan]

Martin: Ep.. Hallå, det är p.. Exp...

Niklas: Ke..Vänta..[...]

Martin: Titta nu. Det är E-X-P-...R-I-E-M-P-E-N-T

Niklas: E-X-P-E-R-I-M-E-N-T, ja. [Ganska snabbt bokstaverat, som rättelse till Martin]

Susanne: Hörni, är ni två färdiga?

Niklas: Ja, vi är klara! [Åter till Martin] det finns kemi, och det finns annat... [otydligt]... blå minns jag.

Martin: Du e rolig du.

Klasskamraten Martin hänger inte riktigt med i Niklas resonemang kring tecknet för både kemi och experiment. Han försökte bokstavera ordet experiment åt Niklas, men det var inte vad Niklas behövde. Läraren Susanne var upptagen åt annat håll och såg inte vad Niklas försökte diskutera med Martin om.



Figur 1.
Bildserie som visar tecknet för "kemi" men som också står för "experiment".

Det här visar att det kan vara en poäng att diskutera hur begreppet uttrycks på teckenspråk och hur man kan uppfatta dessa som en jämförelse mot den naturvetenskapliga definitionen av samma begrepp. Har lärarna funderat något kring detta? Vid lärarsamtalet påminner Ulla sig om en situation som skedde vid en lektion med den lilla gruppen där Niklas ingår.

Ulla: Och då var det... det var inte första eller andra veckan vi jobbade med kemi men det var ganska tidigt i alla fall. Och då hade jag skrivit kemi på tavlan och Niklas säger "Ulla du har skrivit fel. Det står kemi, det ska stå experiment." säger han då.

Tydligt är Niklas osäker på begreppen kemi och experiment då dessa har likadant tecken. Därmed inte sagt att hörande barn förstår kemi bättre än döva, men eftersom ämnet är rätt knepigt i sig kan det vara känsligt hur man uttrycker sig. Ännu känsligare kan det bli när två språk används parallellt. Då gäller det att vara medveten om de språkliga situationerna och förstå på vilket sätt dessa kan spegla ett naturvetenskapligt tänkande. Ulla berättar vidare vid samma uttalande som ovan om hur hon bemötte Niklas kommentar om orden kemi och experiment.

Ulla: Så nä men det är samma liksom. Det är kemi och så har vi det som ett ämne precis som historia men då i kemi så gör vi experiment och i historien jobbar vi med vikingatiden.

Åter blir kemi liktydigt med experiment. I ämnet historia kan man arbeta med olika tidsperioder som till exempel juratiden, stenåldern eller vikingatiden. Men i kemi är det experiment. Vad är det man experimenterar med egentligen och vad betyder kemi? I och med att man använder samma tecken för orden kemi och experiment, så finns argument

för att man redan från början tar upp en diskussion om hur de svenska ordens betydelse förhåller sig till betydelsen av tecknet på teckenspråk.

Vi låter diskussionen om tvåspråkighet vila lite och fortsätter inom perspektivet naturvetenskap.

Vad är relevant i naturvetenskap?

I kursplanemålen för de naturorienterande ämnena står det att eleven skall klara av målen inom de tre aspekterna; kunskap om natur och människa, naturvetenskaplig verksamhet samt användning av dessa kunskaper för att ta ställning i värdefrågor, exempelvis miljö- och hälsofrågor. Ett av målen som eleven skall uppnå vid det femte skolåret är att

– ha inblick i hur en argumentation i vardagsanknutna miljö- och hälsofrågor kan byggas upp med hjälp av personliga erfarenheter och naturvetenskapliga kunskaper.

Eleven skall alltså utveckla en förmåga att argumentera kring naturvetenskapliga frågor som rör dennes vardagliga omgivning. I uppdrag 9 skall eleverna värma upp de vita okända pulvren i en aluminiumform över ett värmeljus. I den lilla gruppen sitter eleverna och Susanne tillsammans runt ett bord och skall just börja. Niklas resonerar kring det eventuella giftiga gasen som bildas vid värmning av pulvren.

Niklas: Tänk om det blir giftigt och så andas man in det och dör?

Martin: Det kan det ju inte göra, man kan ju inte dö av att lukta på det. Om det är jättestarkt kan man det.

Niklas: Men om det är gift i pulvret, så när det blir varmt och kommer ut i luften så blir det gift, och så dör man.

Martin: Kanske det. Men det här är svagt.

Susanne: Tror du att man dör om man bara sitter och andas in?

Martin: Hon menar att om du andas in, typ genom näsan och ner i lungorna, dör du då?

Niklas: Nej där i [pekar i formen]

Susanne: Du menar om man äter upp det?

Niklas: Nej, då får man ont i magen.

Susanne: När dör man då?

Niklas: Om hundra år

Susanne: Hundra år? Du sa att man dör av giftet men vem har dött?

Niklas: Man dör av giftet.

Susanne: Men dina klasskamrater, såg du dem idag? Var det någon som saknades? De hade ju gjort samma sak. Man dör inte, jag lovar. Man klarar sig.

Martin: Du ser! Alla de andra klarade sig så det innebär att vi inte kommer dö heller.

Niklas: Men det finns gift i pulvret som gör att man kan dö.

Niklas försöker gång på gång säga att det kan finnas gift i pulvret som frigörs vid uppvärmning och funderar om det kan vara dödligt. Martin tror inte att det är farligt, att eventuell gift skulle vara svagt. Tidigare hade man varnat för att lukta på pulvren alltför närgånget, då kunde man få pulver i näsan. Martin frågar om Niklas tänker så, men Niklas säger att det är gasen som finns i pulvret i formen. Susanne argumenterar att man sett de övriga klasskamraterna som gjort samma uppdrag vid lunchen och att de levde. Vid lärarsamtalet efter lektionen funderar intervjuaren Camilla över Niklas försök till resonemang.

Camilla: Man ser att han försöker fundera. Det märks ju att han inte har fullt språk men ändå på något sätt har han en idé men han vet inte riktigt hur han ska förklara vad han menar. Han frågar: "När man dör... om hundra år" säger han och det är väl lite att gå över gränsen men han har ju ändå en poäng för vissa gaser kan vara giftiga för kroppen i längden. Man kan utveckla cancer över tid och sådana saker och kanske är det någonting sådant han tänker på. Men han har ju inte fullt språk att uttrycka det.

Susanne: Det är absolut inte så jag har tänkt den situationen att han tänkte så långt fram. Jag har nog mer tänkt att "ja men han har för sig att det... han vet att det är giftigt så det kanske blir giftigt nu" och sen ska han driva det här vidare på något sätt som vi har pratat om och försöker stoppa honom lite där "stopp nu räcker det. Du såg att alla var i matsalen, de har gjort det, det är ingen som dör, det är inte så giftigt". Jag har ju den grunden som vi har pratat om att han frågar och frågar och frågar om han inte riktigt vet var han vill. Om han försöker vara lustig eller om han tänker men det kanske... (ohörbart).

Niklas flyttade med sin familj till Sverige från ett utomeuropeiskt land, och hade vid det laget inte hunnit utveckla svenskt teckenspråk eller skriven svenska tillräckligt mycket för att kunna beskriva sina tankar så att alla förstår. Här skulle man kunna diskutera om Niklas verkligen har en idé om att gas kan döda över tid eller om han tänker sig ett snabbare dödsfall på grund av ångan. Lärarna Ulla och Susanne upplever Niklas som den mest frågvisse de någonsin träffat och tycker ibland att det kan bli för mycket hattande mellan olika samtalsämnen. Det är ändå uppenbart att Niklas har en massa frågor som han funderar över och vill ha svar på. Han har inte riktigt språket för att formulera dessa. Rubriken i detta stycke frågar vilken relevans olika idéer har när man diskuterar i en NO-lektion. Vad är "riktig" naturvetenskap? Var går gränsen till olika sidospår som kan uppstå vid liknande typ av dialog? Skulle lärarna kunna utveckla diskussionen om giftiga gaser i samband med experimentet? Vi måste självklart komma ihåg att man inte har all tid i världen när man jobbar lektionsvis. Det ger oss likafullt en anledning till att fundera på hur man bäst uppfyller målen samtidigt som elevernas egna frågor får tillfredsställande svar inom den tidsram som skolan kan ge.

Vi vill med exemplen ovan illustrera ett behov av att diskutera frågor om naturvetenskap som skulle behöva diskuteras när lärare arbetar med NO. Vad betyder det att arbeta naturvetenskapligt? Vad är det för skillnad på kemi och experiment, eller

experimentellt arbetssätt? Vilket utrymme ges för att utveckla elevers försök att relatera det man gör i undervisningen till egna erfarenheter?

Olika förväntningar på olika elever

I den stora gruppen, ibland benämnd som tal- eller pratgruppen av lärarna, kan de flesta eleverna prata och höra mer eller mindre. En elev är heldöv och har teckenspråk som sitt första språk. Den lilla gruppen består av fyra elever, tre döva och en hörselskadad. Undervisningsspråket i denna grupp är enbart på teckenspråk. Två av dessa elever hade bott i Sverige med sina respektive familjer i ett par år, och den tredje eleven några år längre. Båda grupperna gör samma uppdrag i temat. Oftast har den stora gruppen lektion på förmiddagen och den lilla efter lunchen. Susanne och Ulla jobbar tillsammans när de har den stora gruppen, men Susanne är själv när det är den lilla gruppens tur att jobba med temat. Hur har det fungerat med planeringen?

Susanne: Lite har det ju varit att du... att vi har haft stora gruppen först. Jag tycker det är skönt att ha den först så att man vet hur mycket man kan förväntas behöva anpassa till lilla gruppen på något sätt och då... (ohörbart) ... vi inte har hunnit sitta och diskuterat igenom uppdragen tillsammans så blir det ju att jag frågar "var det något särskilt?" eller att man tänker på själv att "oj, nu sa jag det här, hur skulle jag ta det på teckenspråk". Som mättad var ju ett typiskt sådant, som var på lunchen så där, "tecknar du så?". Så att vi ger samma. Men annars har vi inte hunnit med några sådana...

Ulla och Susanne hinner inte planera så detaljerat som de önskar, däremot hinner de snabbt gå igenom förmiddagens lektion för att se om något behöver anpassas ytterligare för den lilla gruppen. Ofta handlar det om hur man tecknar vissa ord eller begrepp vid dessa snabba genomgångar. Men lika ofta handlar det om att underlätta för eleverna i lilla gruppen. Susanne reflekterar över elevernas förutsättningar att utvecklas i avseende på dels NO-kunskaperna och dels det svenska språket. Hon tror att Martin har goda möjligheter. När det gäller de övriga är hon mera tveksam.

Susanne: Och de andra tror jag får tufft med det. Så det var därför som jag gjorde att de fick rita då så att de har en liten uppfattning om vad som hände, egentligen. För när de ser texten imorgon kommer de inte veta för de visste inte ens idag vad "sjönk" betyder.

Eleverna i lilla gruppen tycks ha svårt att komma ihåg nya begrepp, som till exempel ordet "sjönk". Det ordet använde de för att beskriva vissa pulver när dessa hälldes i vatten. Vissa löste sig i vattnet men inte alla. De pulver som inte löser sig antingen flyter på ytan eller sjunker till botten. Att ordet sjunka böjs till sjönk kan ställa till det för elever som har svenska som sitt andra språk, och de säger då att de inte vet vad ordet betyder. Susanne nämnde strax innan exemplet ovan att hon har lägre krav på den lilla gruppen. Vid en lektion där den lilla gruppen skulle testa att droppa tre olika vätskor på pulvren (uppdrag 6–8), blev det en reaktion(!) bland eleverna över att en av vätskorna får ett pulver att börja bubbla och fräsa. De jämför detta med Coca-Cola, Fanta och öl. Intervjuaren B-O frågar om möjligheten att vidareutveckla de idéer som den lilla gruppen kommer med när de beskriver en reaktion mellan ett av pulvren och ättika.

Susanne: Nä, det var mer att det fanns där och jag ville komma fram till vad det hette. Vi var inte på väg mer än så där (skratt)... tyvärr.

B-O: Nähä. Hade man kunnat vara det?

Susanne: Det hade man säkert.

B-O: Eller hade det varit överkill och gapa över för mycket?

Susanne: Jag är ju där igen. I stora gruppen tror jag mer på det än lilla. För dem är det på något sätt för tillräckligt. Och så Klara har ju svårt ändå att hänga med på vad som... [...] Och när vi hade pratlektionen när vi pratade om de här tre ämnena så... jod och det, det var ju jättesvårt. Man tycker att man tar ned det på en nivå för stora gruppen och sen så känner man att... (ohörbart)... i lilla gruppen. Och de ska veta att jod är viktigt för vi kan bli sjuka och det finns i fisk som är fångad i havet och så finns det i saltet... (ohörbart). "Vad ska ni äta om ni vill ha i er jod?" "potatis". Så att lite överkill för den gruppen.

Susanne är tveksam till att utveckla diskussionen till att jämföra bubblandet som man kan finna när man droppar ättika över ett av pulvren med läskens bubblor. Hon säger att hon är "där igen" när hon tror mer på den stora gruppen än den lilla. Att diskutera jod är tillräckligt svårt i den stora gruppen att Susanne tar det på en annan, lägre, nivå när samma ämne tas upp i den lilla gruppen. Frågan är ändå på vilket sätt man skulle kunna diskutera vidare utifrån idéerna som eleverna i den lilla gruppen kommer med. De genomför uppdrag 6–8 och droppar olika vätskor på pulverhögar i en bricka för att se om det blir några reaktioner. Ett pulver börjar bubbla när ättika droppas på det. Nu skall eleverna anteckna iakttagelserna och diskutera detta.

Susanne: Hur skriver man att det bubblade på svenska? Ser det ut som något annat?

Niklas: Öl.

Susanne: Öl.

Niklas: Det finns i Fanta.

Susanne: Det finns i Fanta.

Martin: Och Coca-Cola.

Susanne: Och Coca-Cola ja!

Niklas: och.. Och i läsk!

Susanne: Och i läsk.

Martin: I all läsk.

Susanne: Och om man håller upp läsk, och så bubblar det. Hur skriver man det?

Eleverna föreslår att man kan jämföra bubblandet med det de ser i öl eller i all läsk. Susanne frågar hur man kan skriva det på svenska. Intervjuaren B-O funderar över möjligheten att tillåta en vidare diskussion kring bubblandet.

B-O: Alltså "vad är... okej ni ser bubblor, vad är en bubbla då? Finns det någonting i en bubbla?". Det finns många frågor man skulle kunna börja på att sticka ut ifrån det där det de ser.

Susanne: Fast då tror jag också att man måste vara mer säker på det området än vad jag är.

Susanne håller med om att eleverna kommer med intressanta iakttagelser, men säger att hon inte är riktigt säker på området och att hon skulle kunna vidga temat. Det ger oss frågan om hur man bäst kan ge en lärare det stöd som han/hon behöver för att vidareutveckla en dialog som rör naturvetenskap, även för elever som man inte har lika höga förväntningar på. Intervjuaren Camilla föreslår en lösning som eventuellt kan göra just det.

Camilla: Jag tänkte lite på om ni har funderat på till nästa gång, eller om ni skulle rekommendera någon annan kollega som... (ohörbart)... när det gäller det här med sidospår. Att det kanske skulle vara bra att försöka dokumentera de sidospåren så att man kanske skulle vara beredd på vilka typer av sidospår som kan dyka upp och vilka frågor som kan dyka upp.

Susanne: Jag är lite rädd för det här med sidospår också. Man vill ju inte komma in och avslöja för mycket vad det är för ämnen de jobbar med. Eftersom de sen ska hitta på det själva också. Så det är väl också att man inte vill säga för mycket på sidan om utan försöka hålla sig där man ska men nä, det har vi inte funderat på, inte jag i alla fall.

Susanne berättar om sin osäkerhet gentemot sidospåren, hon vill inte riskera att förstöra överraskningsmomenten för eleverna vid senare uppdrag i temaarbetet. Det handlar alltså inte enbart på hur man kan diskutera vidare elevernas idéer, man behöver också kunna klara av att göra det utan att råka avslöja för mycket. Vilken kunskap behövs för att lärarna inte skall behöva stå och vackla vid liknande situationer? Med frågan glider vi över till rubriken Lärarnas roller.

Lärarnas roller

Vad som återkommit under lektionerna och som lärarna kommenterat vid skilda lärarsamtal var att det uppstår en hel del sidospår när man arbetar med temat, eller i NO-undervisningen i allmänhet. Det kan ge lärarna huvudbry om de inte riktigt vet hur man kan klara av hanteringen av alla samtalsämnen som sticker ut från lektionens planering. Ovan har vi visat exempel på hur eleverna noterar likheten mellan ett pulvers bubblande i kontakt med ättika och de bubblor som man ser i exempelvis öl eller i läsk. Susanne kommenterade hur hon hanterade detta.

Susanne: Farligt område som man inte har läst på.

Susanne är utbildad svensk- och SO-lärare, men efter att ha genomgått NTA:s kurser undervisar hon vissa teman inom naturvetenskap. Intervjuaren Camilla frågar om Susanne är tillfreds med kurserna.

Susanne: För att göra utsvävningar och koppla ihop det skulle jag vilja ha mer. Och jag skulle nog inte ge mig in på och ha det om jag inte hade gått kursen och fräschat upp tankesätten lite grann, det tror jag inte. Så jag tycker att det är bra att... (ohörbart)... ska gå kursen innan man gör det för annars så tror jag att man bara väljer det man själv tycker verkar kul och som man känner att man kan lite grann om och då blir det urholkat sen att då gör man de roliga sakerna och sen...

Susanne säger att det är bra att man går på kurs innan man arbetar med ett tema, för risken är annars att man inte förstår vad syftet med de olika uppdragen är. Den

omedvetne läraren kan börja plocka fram bara de experiment som "verkar kul". Samtidigt säger Susanne att hon hade velat få en bredare grund för att klara av att koppla ihop elevernas idéer och vara trygg i med när det passar att tillåta avvikelser från planeringen. Senare kommenterade Ulla att många har en väldigt stor respekt för kemi, och de skulle aldrig undervisa i ämnet om inte de får chansen att själva testa uppdragen och diskutera upplägg vid kursen. Ulla är själv utbildad matematik- och NO-lärare mot årskurserna 4–9. Intervjuaren B-O undrar hur hon själv ser på elevernas egna reflektioner vid lektionerna.

Ulla: Jag har inte förberett mig så mycket till varje lektion som Susanne har gjort, för du [Susanne] har haft huvudansvaret. [...] Så jag vågar inte säga för mycket om det men jag tror att jag inte hade varit lika rädd för att ge mig in på sådana områden som du säger att du känner. Sen är det ganska länge sen vi läste kemi kan jag tycka också. Jag har inte jobbat med kemi alls sedan vi tog examen förrän nu. Men jag känner lite så här, jamen grundämnen och vi pratade lite grann om det och annat smått som kommer upp ibland. För jag känner ju "Å jag tycker det här är kul", jag skulle kunna tänka mig att sätta mig och läsa på lite grann, just för att kunna ta sådana här diskussioner lite grann.

Ulla tror att hon skulle kunna ta tag i elevernas funderingar i en större utsträckning, men reserverar sig mot att hon inte undervisat i kemi efter lärarexamen, (som vid tillfället var för drygt 4 år sedan). Ulla känner därför att hon hade behövt förbereda sig lite mer än vad hon hittills gjort inför detta temaarbete. Senare kommenterade Susanne att även om det är bra med goda kunskaper i naturvetenskap när man jobbar med till exempel NTA-teman, så handlar det i det långa loppet om att även uppmuntra icke NO-lärare att våga diskutera naturvetenskap med eleverna. Lärarlaget Ulla och Susanne hade valt att låta Susanne ha huvudansvaret för undervisningen i temat, eftersom Ulla är den av dem som behärskar svenskt teckenspråk bättre och behövs som tolk vid lektionerna.

Susanne: Men det här pratade vi ju också om när vi delade upp arbetet. Så sa vi ju att egentligen borde ju Ulla hålla i det eftersom hon är naturvetare. Samtidigt är det hon som är starkast på teckenspråk och det är viktigt att det blir ett bra språk också när det är ett sådant ämne som det är... (ohörbart)... attans (Skratt).

Susanne berättar hur de resonerar kring arbetsfördelningen, att de anser att det är minst lika viktigt att det blir ett bra språkbruk när man undervisar i naturvetenskapliga ämnen. Här är det inte riktigt tydligt om Susanne säger att det är viktigt att eleverna får möta naturvetenskapligt resonemang på teckenspråk eller om de skall få ett så bra teckenspråk som möjligt eftersom det är "ett sådant ämne". Vi fortsätter inom temat lärarroller. Intervjuaren Camilla ställer frågan till Ulla om hur hon ser på sin roll som lärare respektive tolk.

Ulla: Man får se lektionen på ett annat sätt kan jag känna ibland. Att jag tänker så här, "så där skulle inte jag ha sagt". Eller "oj, nu ha Susanne glömt det här", och så tar det två sekunder och så säger hon det. "Ja men bra. Hon har koll och jag har också koll" (Skratt). Och det kan vara frustrerande att inte vara den som styr utan bara översätta det Susanne säger men vi har ju inte ett strikt tolkförhållande så. Jag säger

ibland, jag kan lägga till saker som jag tycker att hon har missat. Eller att jag säger "Susanne, du det där också", eller "det där stämmer inte". Så jag känner mig ganska fri i det. Jag känner mig ändå som Lärartolk kanske.

Ulla kan känna frustration över att inte styra lektionerna men säger också att hon känner sig fri att lägga in egna kommentarer fast hon står och tolkar. Är Ulla medveten om när hon är tolk respektive NO-lärare? Hur väljer Ulla tillfällen då hon övergår från tolkandet till att vara NO-lärare? I den stora gruppen står alla, elever och lärare, runt ett bord för att gemensamt genomföra uppdrag 9. Då ska man värma upp de vita pulvren. Medan gruppen står där diskuterar de vad som sker i aluminiumformarna när dessa värms med pulver i. Göran är den döve eleven.

Ulla: Jag tänker... det jag minns när jag stod där så var... jag... (ohörbart)... fokusera på Göran, var tittar han? Hänger han med på vad de pratar om? För några av eleverna hör så pass dåligt att de använder tolken ganska så mycket under lektionerna. Men Göran måste ju göra det, hela, hela tiden. Så hade det inte varit för honom så är det inte säkert att vi hade haft tolk i klassrummet då. Så jag försökte få honom att hänga med på andra saker innan här runtomkring. Var är han med? Nu tittar han på Edwin till exempel och Edwin pratar bara och då sa jag "vad sa Edwin till Diana?" till exempel. Så att han skulle kunna hänga med. Men sen så när han tittar någon annanstans, där tecknar de, då kan jag passa på att vara lite mer lärare för de som sitter nära. Jag vet inte... jag ser mig nog som lärare som får chansen att tolka lite.

Ulla håller sig uppmärksam på vad Göran tittar på för att avgöra när hon kan agera som lärare eller som tolk. Om Göran tittar på andra som kommunicerar på teckenspråk passar Ulla på att vara lärare, annars ser hon till att Göran hänger med när andra pratar med varandra på talspråk. Samtidigt nämner Ulla å ena sidan att det är flera elever i den stora gruppen som "hör så pass dåligt" att de också är i behov av teckenspråk, å andra sidan skulle det inte finnas någon som tolkar i gruppen om inte det varit för Göran. Här kan man se att Ulla och Susanne å ena sidan diskuterar deras behörighet i ämnet och å andra sidan diskutera vem av dem som tecknar bäst "för att det är viktigt med bra språk". Problemet här är att även om Ulla enligt dem har ett starkare teckenspråk och skulle kunna bidra med ett bra språk så handlar det för Ulla om att tolka det Susanne säger. Det blir alltså på talspråkets villkor som teckenspråk används i den undervisningen. Att undervisa i naturvetenskap handlar inte bara om att kunna ämnet, man behöver även kunna kommunicera på ett språk som nära nog motsvarar ett naturvetenskapligt resonemang. Vi skulle kunna fundera över vad som hade hänt om Ulla haft huvudansvaret för undervisningen och tecknat?

Om tvåspråkigheten

Nu redovisar vi de funderingar som kommit upp under projektet, som rör det faktum att det är två språk som används parallellt. I en språkmiljö med döva/hörselskadade växlar man hela tiden mellan svenskt teckenspråk och svenska antingen i talspråk eller i skriven form. Den största gruppen elever i den första hälften av årskurserna i specialskolan idag är CI-opererade, och kravet från deras föräldrar är att det skall finnas talad undervisning på skolan. Samtidigt behöver flera av eleverna också teckenspråk för

att hänga med i alla situationer. Eleverna placerades i specialskolan för att de skulle bli tvåspråkiga. Hur lever skolans verksamhet upp till förväntningarna? Ulla och Susanne löste det genom att låta den ena tala och den andra tolka vid genomgångar. När det är grupparbeten förekommer en mix av både talad och tecknad kommunikation. Hur ser lärarna Ulla och Susanne på den språkliga situationen i undervisningen?

B-O: Där är det tecken och tal också. Hur funkar det? De som tecknar och talar. Bli det rent liksom?

Ulla: Nej.

Ulla tycker inte att något av språken gynnas av den språkliga lösningen som de använder sig av i den stora gruppen. Under samtalet berättade Ulla och Susanne att de hörselskadade eleverna i den stora gruppen mycket väl klarar av en undervisning på enbart teckenspråk, när det också finns döva elever i samma grupp. De pratar själva faktiskt mycket med varandra på teckenspråk både vid pararbeten och under rasterna.

Susanne: Men de använder ju jättemycket tecken. De tecknar ju mycket på rasterna och jag tänkte vid matbordet idag, Beata, hon stängde ju av och bara tecknade när hon pratar med Carola och så pratar hon med mig och då hade hon röst och tecknade samtidigt och så vänder hon sig till Carola och då var hon tyst. Alltså de växlar ju väldigt mycket.

Susanne märker att hörselskadade elever, som till exempel Beata, pratar med röst samtidigt som de tecknar när hon pratar med Susanne. Beata stänger däremot rösten när hon talar med sina kamrater. Ulla och Susanne valde ändå att ha den här lösningen av blandat språk vid lektionerna för att så långt som möjligt uppfylla föräldrarnas förväntningar på talad undervisning. Ulla och Susanne försöker ändå fundera ut en lösning som alla kan vara nöjda med.

Susanne: Vi har ju pratat om det här själva för i... parallellt nu så jobbar vi ju med Sverige och där har de gjort redovisningar, individuella arbeten. Och då har de ju också... då gör ju taleleverna att de talar och tecknar och de döva bara tecknar. Och det pratade vi om efteråt att det inte blir bra. [...] Så att i fortsättningen eller i framtiden kanske man ska göra så att den här gången så redovisar vi på teckenspråk. Och så kanske de som samarbetar med teckenspråket då... så får man ju någonting sånt. [...] Eller så säger man någon gång att nämen nu redovisar man på tal eller på teckenspråk och väljer och vi tolkar... (ohörbart) [...] Bara för att få fram det rena i språket... (ohörbart) [...] Vi är ju inte färdiga med hur...

Ulla: Nej.

Susanne: Men vi har pratat om det.

I ett annat skolämne har eleverna redogjort egna arbeten, Susanne berättar att språket inte blev bra framför allt för eleverna som både talar och tecknar. Språket blir bättre om eleverna väljer antingen att tala eller att teckna och inte försöka använda båda språken samtidigt. Susanne och Ulla har pratat om hur de kan göra så att språksituationen förbättras vid lektionerna, men är inte klara över hur de kan genomföra det. Vid en lektion jobbade hörselskadade Fredrik och döva Göran i par och de ställde en fråga till

Susanne. När vi har vårt lärarsamtal efter lektionen beskriver Susanne situationen som hon upplever blir haltande språkligt.

Susanne: [...] Det här med båda språken, att nu var det Fredrik som frågade. Och då använder jag röst när jag tecknar. Och sen använder han röst mot mig, sen vänder han sig till Göran och stänger av... för hade det varit Göran som hade frågat mig, då hade jag kanske varit tyst också och bara tecknat. [...] Alltså så... det blir det här, hur man använder språken och den naturligaste vägen på något sätt.

Susanne säger att det blir mera naturligt att teckna med stängd röst om det hade varit den döva Göran som ställt frågan istället för den hörselskadade Fredrik. Problemet här är att när Susanne svarar Fredrik med att både tala och teckna samtidigt blir inget av språken rent, och det kan både Fredrik och Göran förlora på. Susanne reflekterar vidare över språkmiljön och vad man gör åt det.

Susanne: Och den är jättesvår här och där allting är blandat. Och på våran skola är vi ju kass. Jag har varit på [en annan specialskola] en gång och där såg jag liksom. Alla satt och tecknade i matsalen och sa ingenting, oavsett om man var hörande eller döv så hade man stängt av. Vi gör ju inte så här. Jag har aldrig riktigt förstått vad våra döva medarbetare talar om, hur det är på [den andra specialskolan], men nu har jag förstått det och det kanske har sitt också. Skulle vi göra... (ohörbart) ... är man döv, då stänger man av... eller är det en döv med, då stänger man av. Den traditionen har vi ju inte här. Skulle man göra det mellan kollegor så skulle det säkert bli mer naturligt i klassrummet också. Och samtidigt, du (Ulla) hade ju en lektion på bara teckenspråk här med allihopa och det gick jättebra. För de hörselskadade är så duktiga så de kan men då är det ju det här, då kommer föräldrarna sen för de har ju fått veta att man ska gå i en talgrupp och då ska de få tala så då kan man ju inte. Det bli ingen bra balans där. Det är svårt.

När Susanne besökte en annan specialskola med en annorlunda tradition beträffande den tvåspråkiga miljön förstod hon vad hon saknar vid hennes skola. Hon tror att om alla vuxna på skolan tillämpar modellen där man inte använder rösten samtidigt som man tecknar, så skulle det bli naturligt för eleverna att göra likadant. Samtidigt tror Susanne att det kan bli problem med föräldrarna om man genomför det i skolan eftersom de förväntar sig att lärarna talar med deras barn.

Ovan visade vi exempel på hur diskussionen om vad kemi kan stå för utvecklar sig i den stora gruppen. Innan Susanne låter gruppen lämna ämnet vill hon gå igenom hur ordet uttalas.

Susanne: Ni har suttit lite drygt en timme nu. Men, jag vill en sak till nu sen kan vi ta en kort rast till. Det här ordet, vad heter det? Vad står det då? Diana?

Diana: Kemi

Susanne: Kemi. Det står med K, men det uttalas som "tj"

Gemensamt: [gör "tj"-ljud]

Susanne: Kemi.

Fredrik: Det är nästan som tj?

Susanne: tj. Fram med ljudet.

Gemensamt: [alla säger Kemi]

Fredrik: Vi kan fråga [namn på talpedagogen] hur det uttalas.

Susanne: Ja! Ni kan träna på det nästa.. Eller den här veckan på talet och träna på det. Kemi. Det måste vi kunna när vi har jobbat med det. Hur tecknar man det då? Göran?

Göran: [visar tecknet] Kemi.

Några minuter ägnades åt att öva uttalet för ordet kemi. Fredrik tyckte att man kunde ta det med talpedagogen senare. Göran är den enda som är heldöv i den stora gruppen, och han fick visa tecknet för ordet kemi. Specialskolan strävar efter att eleverna skall bli fullt tvåspråkiga. Det vill säga att samtliga elever i specialskolan skall kunna både svenska (i talad och/eller skriven form) och svenskt teckenspråk i en åldersadekvat nivå. Här skulle man kunna fundera på varför just Göran fick visa tecknet för ordet kemi, och inte t.ex. hörselskadade Diana? Varför fick inte Göran chansen att öva på stavningen av ordet kemi medan andra övade på ordets uttal? Är det befogat att utföra sådana här övningar vid en NO-lektion? Vilka belägg har man för att detta är ett effektivt sätt att lära sig språk? Vilka signaler är det som specialskolan förmedlar när man arbetar på detta sätt? Vi kan jämföra detta med Niklas resonemang kring tecknet för både ordet kemi och ordet experiment som vi visade ovan. Det resonemanget hade nog alla, oavsett hörselgrad, haft nytta av i avseende på hur ordet kemi tecknas och hur man eventuellt kan (miss)uppfatta det. Åter till uttalsövningen, Ulla reflekterar vidare över hur mycket vikt dessa övningar skall ges i förhållande till NO-undervisningen.

Ulla: [...]Om Beata och Edwin sitter här och jobbar, är det viktigast att de har ett rätt teckenspråk eller är det viktigast att de kan kommunicera med varandra och behärska det, de gör här på NO. Vilken är biten som vi ska satsa på? Eller ska de uttala allting precis rätt? Vad är grejen...

Ulla funderar över om de skall satsa på elevernas uttal eller låta dem kommunicera med varandra och på så sätt lära sig behärska språket. Susanne bekräftar att det är en svår situation.

Susanne: Det är svårt. Jag har haft utvecklingssamtal där vi har diskuterat det här och dividerat det här fram och tillbaka. "Hur gör man med de här ungarna?" Bara prata det går inte för då hör de inte. De får in fyra ord sen tar ljud... eller hörselminnet orkar inte mer... och bara teckenspråk... ja fast då får ju inte dem som ska ha det på svenska de får det ju inte på svenska. Och de själva, de blandar ju hur... ska vi säga att "ni får inte"? Det är jättesvårt. [...] Hörseleleverna som hör bra har ju rätt att få det på sitt huvudspråk som är talad svenska. Hur gör man med detta?

B-O: Hur resonerar ni. Alltså hur vill ni göra med detta?

Susanne: Ja, just nu går jag nog mycket på vad en logoped sa. "Är det skola, undervisning, då ska de ta till sig kunskaper. Det är det viktiga. Om de tar till sig den via svenska eller blandat språk, bara de lär sig." [...] Men vi kom ju fram till att nu får de inte, det som jag sa förut, när de redovisar tidningar att nu får de välja språk. De kan inte blanda för det blir för... det blir ingenting av någonting. Och i grupparbeten kommer de också få välja framöver. För att det blir så dåligt annars. [...]

Susanne säger att logopeden stöder kunskapsfokuseringen och att denne inte tycker att det är viktigt om eleverna tillägnar sig kunskaper via svenska eller "blandat språk". Susanne tycker inte att det fungerar med att mixa språken, utan eleverna måste i fortsättningen bestämma sig för ett språk vid till exempel redovisningar. Märk väl, att man nämnde kunskapsinhämtning via antingen det svenska eller det blandade språket. Man diskuterar alltså inget om att bredda kunskaper via teckenspråket. Här skulle man också kunna diskutera möjligheten att använda teckenspråk som en viktig resurs i utvecklingen av kunskap.

De döva elevernas tvåspråkighet handlar om teckenspråk och svenska i skriven form. Hur tillmötesgår lärarna deras språkutveckling? Att arbeta med ett NTA-tema innebär en massa dokumentation för att senare följa upp nya uppdrag med tidigare erfarenheter. Hur fungerar det, tycker Susanne?

Susanne: Och där känner jag att det är svårt att hinna med... allting. Och också mellan de här två grupperna som idag att det blir att... nämen de kräver så mycket energi och skriva mer vad de ser. Samtidigt behöver de ju träna det och träna språket och så var det ju lite improviserat idag för jag antecknade åt dem så att de fick skriva av efter. För de behöver ju ändå anteckningarna. [...] Hur skriver man ner det så att de själva vet vad de har skrivit och lite såna saker.

Att dokumentera ger mycket språkträning, tycker Susanne men samtidigt pressas hon av tidsbristen. Hon vill låta eleverna utveckla språket när de själva antecknar olika observationer från uppdragen, men blir tvungen att kompromissa. Hon skriver på tavlan så får eleverna skriva av, annars skulle eleverna inte hinna. Anteckningarna behövs ju senare. Susanne brottas med dilemmat över risken att eleverna inte riktigt vet vad det är de skriver. Exemplet nedan får visa vad som kan hända. Gruppen har just testat pulvrens löslighet i vatten. Vissa pulver är olösliga och sjunker till botten. Det hade man tidigare skrivit upp.

Niklas: Vad betyder sjunker?

Martin: Sjunker? Det betyder... det är som pulvret här, om du tittar. Det är fast, och sen så har du vatten i. Så är det. [Visar]

[...]

Niklas: Jag förstår inte ordet botten.

Susanne: Det är det som är längst ner i bägaren

Niklas: sjunj, sjunk...

Niklas är tvungen att fråga vad orden sjunker och botten betyder, och försöker på egen hand repetera stavningen. Det tar energi från att fokusera på poängen med detta uppdrag, att vissa pulver är lösliga och att andra inte är det. De olösliga antingen flyter på ytan eller sjunker till botten. I detta exempel kan vi se hur energin ägnas åt ordförståelse snarare än vad orden betyder i det naturvetenskapliga sammanhanget. Vi vill betona att vi inte menar detta som en kritik mot lärarna som agerar i en given situation. Exemplet uppmärksammar ett behov av en övergripande diskussion om hur

språken, teckenspråk och svenska, används i undervisningen för att ge en naturvetenskaplig förståelse.

Vid ett av lärarsamtalet kom frågan upp om att tjuvlyssna på andras dialoger, vilket brukar ses som en viktig kanal för den språkliga utvecklingen. Har alla elever lika villkor för att kunna göra just det?

Susanne: Det har de ju inte eftersom vi använder röst och vissa av eleverna använder röst sinsemellan. Då är ju Göran helt utanför. Men skulle de bara teckna eller när de sätter igång och tecknar ordentligt då är ju Josefin helt utanför, tror jag, för jag tror inte hon fixar när de kör rent på teckenspråk, snabbt.

Camilla: Det är alltid någon som kommer i kläm då.

Susanne: Ja, i alla fall på den biten.

Camilla: Så man måste försöka hitta en lösning där någon blir så lite klämd som möjligt.

Ulla: Ja, och det vi har provat hittills är att teckna och prata samtidigt. Och det är ju uppenbarligen inte den bästa lösningen eller det funkar ju inte helt smärtfritt heller. Fast i de här fallen, ni tecknar ju liksom när ni är i närheten av Göran. Så jag menar det är ingenting att säga om det va men det är.

Susanne: Fast vi har ett bättre språk när vi stänger av också

Ulla: Ja, förstås va.

Susanne: Det hade jag aldrig trott förut men när jag började i talgrupp så vet jag att det är så. Usch vad man tecknar illa.

Josefin gick i en hörande skola de första åren, och hade nyligen flyttat till specialskolan. Hon hade inte hunnit utveckla sitt teckenspråk tillräckligt då de arbetade med temat. Det är alltså alltid någon som inte hänger med riktigt i den stora gruppen. Talar två personer med varandra kan inte Göran tjuvlyssna på dem, och likadant blir det för Josefin om två personer tecknar med varandra. Ulla och Susanne är eniga om att situationen där de både talar och tecknar samtidigt inte fungerar bra. De märker att deras teckenspråk blir klart sämre när de både talar och tecknar samtidigt. Ulla funderar kring dilemmat.

Ulla: För en "lösning" skulle ju vara att jag tolkar Susanne. Jag skulle lika gärna kunna tolka dem också som sitter här och försöker prata, de får bara använda rösten. Men jag är inte säker på att jag skulle förstå vad alla sa helt och hållet. Men då skulle ju Göran få allt på rent teckenspråk istället för att det är någon som sitter och halvtecknar. Men han missar ju också samtalet för det är ju jobbigt att tittat på samma person hela tiden

B-O: Ja precis.

Susanne: Och han missar ändå de här smågruppsdiskussionerna som blir. [...]

Om alla talar och Ulla tolkar allt blir det enformigt för Göran. Det är ingen stimulerande språkmiljö med denna lösning. Ulla är dessutom tveksam till om hon riktigt skulle förstå vad de s.k. taleleverna säger. Ulla säger att det är viktigt att Göran får ett rent teckenspråk och inte behöva lyssna på någon som "halvtecknar", det vill säga prata på

en mix av talad svenska och teckenspråk och som gör att inget av språken blir rent. Det är uppenbarligen en viktig fråga att diskutera hur man kan lösa den språkliga situationen i allmänhet, men i ett NO-klassrum kan det vara av större vikt att lyfta fram denna problematik. Som vi ovan beskrivit utvecklar man NO-kunskap genom att använda naturvetenskapliga ord och begrepp i ett naturvetenskapligt sammanhang. Då bör sammanhanget i det naturvetenskapliga samtalet vara helt. Annars är risken att de naturvetenskapliga orden och begreppen endast får en lexikal karaktär. Vi kommer att diskutera vidare hur ord och begrepp inom det naturvetenskapliga språkbruket kan uppfattas i ett klassrum där man pratar om ämnet på teckenspråk senare under rubriken NO-begrepp på båda språken. Vi fortsätter lite till inom den allmänna tvåspråkighetsdiskussionen på specialskolan. Vad tycker Ulla om hur skolan ställer sig angående tvåspråkigheten? Hur tänker sig Ulla att behovet av att diskutera detta på skolan skulle kunna uppfyllas?

Ulla: [...] Vi ska gå teckenspråkskurs, det spelar ingen roll att jag har ett bra teckenspråk eller att någon annan har ett jättedåligt teckenspråk, alla ska gå på teckenspråkskursen under terminen och man ska få utveckla det man inte känner sig tillräckligt bra på.

Ulla anser att alla bör gå på teckenspråkskurs oavsett hur bra man är på språket. Hon nämner senare under samtalet exempel som att Susanne kan behöva diskutera hur man uttrycker olika processer inom kemin, som till exempel hur materialet i en aluminiumform leder värme. Ulla är kritisk mot att det görs för lite för att utveckla perspektivet tvåspråkighet i specialskolan.

Ulla: Att man får mera... vi pratar jättemycket om tvåspråkighet och vi måste ha mer tvåspråkighet hela tiden. Men det bara pratas om den, det liksom... att de som är döva får mera svenska, ges ingen möjlighet och de som är hörande får inget mera teckenspråk heller utan det är helt eget ansvar som jag upplever det. [...] Man anställer folk och sen förväntas alla klara det... elever som har ett annat språk... jag kan inte tänka mig att det är så på engelska skolan att man inte får vidareutveckla... att man inte får utveckla sitt språk där på samma sätt, "ja men du börjar och sen om tio år ska du fortfarande ha samma kompetens". Att vi skulle få det också. Jag klarar mig jättebra med mina elever men jag vill ändå ha mer. Jag tycker det skulle vara jätteviktigt.

Susanne: Ja, verkligen. Ja för nu har det ju varit... det finns teckenspråksgrupper som personalen kan gå i men det är ju de som inte i princip kan teckna som går där. Och det är ju ingenting att gå på att lära sig enstaka tecken.

Ulla: Eller få ens diskussioner på hur... vad som sägs i klassrummet... (ohörbart).

Ulla känner sig utlämnad att utveckla språkperspektivet på egen hand. Även om hon i dagsläget klarar kommunikationen med eleverna väl har hon ett behov av att fördjupa språkdiskussionerna. Det ser hon som ett viktigt moment i sitt yrkesutövande. Susanne håller med och tillägger att det förvisso finns teckenspråkskurser på skolan men att det enbart är till för personal som är nybörjare i teckenspråk. Hon poängterar dessutom att det inte räcker med att kunna några tecken för att förkovra sig i språkdiskussionerna. Ulla har förslag på hur skolan kan stödja en utveckling i området.

Ulla: Och det är egentligen något som jag kan tycka skulle vara, inte frivilligt, utan det ska ju vara obligatoriskt. [...] Det ska vara, ta bort någon kompetensutvecklingsdag och sprid ut den under terminen. Nu ska det vara diskussioner om eller på teckenspråk. [...] Och jag tror även om många vet... "oj, mitt teckenspråk kanske inte räcker"... men att man... just när man sitter där och får chans att diskutera kring teckenspråk eller utvecklas i teckenspråk, det skapar en sådan medvetenhet i vardagen sedan också. Jag tror det skulle vara en jättevinst på alla plan. [...] Det får ni gärna skicka vidare sen.

Obligatorisk fortbildning i teckenspråk för alla oavsett tidigare kunskaper i ämnet skulle skapa en större insikt i den dagliga verksamheten bland personalen, tror Ulla. Man skulle diskutera om teckenspråk och på teckenspråk. Hon ser vinster på alla plan om alla får en sådan kompetens.

Det är uppenbart att lärarna behöver mer stöd än vad de hittills får i detta sammanhang, det vill säga hur man tillämpar en tvåspråkig miljö på bästa sätt för alla. Lärarna kan inte ensamma bära ansvaret för att utveckla detta. Denna rapport handlar primärt om NO-undervisning, och inom naturvetenskaplig didaktik ses språk och kommunikation som en viktig del av lärande i naturvetenskap. Vad ser vi här angående tvåspråkigheten inom den naturvetenskapliga kommunikationen? I och med den frågan glider vi över till temat NO-begrepp på båda språken.

NO-begrepp på båda språken

Det finns mängder med ord i det svenska språket som kan ha olika betydelser, och som man lär sig urskilja ju mer språkträning man får. Döva tvåspråkiga elever behöver inte bara öva i att nyansera det svenska språket, de behöver även göra det på det svenska teckenspråket. Eleverna i specialskolan håller på att öva sig in det svenska språket, samtidigt som de alltmer möter de naturvetenskapliga termerna som i sig kan vara tillräckligt kluriga som de är. Temat Kemiförsök utgör inget undantag med ord och begrepp som till exempel hypotes, löslighet och salter. Under temaarbetet dök det upp en diskussion om "reaktion" och "hända". Man kan fråga eleverna om de tror att något händer när de utför något test. En annan frågeformulering skulle kunna vara "Tror du att det blir någon reaktion?". Susanne kommenterar det vid ett lärarsamtal.

Susanne: För det är ju ett viktigt ord inom kemin kan jag tycka [...] Så det borde ju ha varit med i ett så är stort tema. Man lär sig hypotes och då borde man lära sig reaktion.

Susanne anser att eftersom vi jobbar med temat och där det finns en hel del viktiga naturvetenskapliga termer, så borde även ordet reaktion vara med. Vi kan nog inte anmärka något på hur orden reaktion och hända tecknas. Men det finns ju andra fackord som kan upplevas märkliga och svåra att förhandla om innebörden, antingen på svenska eller på teckenspråk. Som till exempel mättad lösning. Då har man löst pulver i vatten tills det inte går att lösa ytterligare mängd pulver. Resterande pulver hamnar därmed på botten av burken.

Susanne: [...] Det går ju in och mättad blandning... [ohörbart] ... alltså Martin var också det här mättad blandning och det var väl lättförklarat med att saltet det har fått nog och det ville inte ha mer, jag är mätt och de körde de ju med [...]. Så jag vet inte om det räcker... (ohörbart)

Ulla: Mättad tror jag att jag tecknar [Flathand, handflatan mot magen. Se figur 2.]... Anders tecknar ju mättad [Flathand, handryggen mot hakan. Se figur 3.] och då tecknar jag mättad så också.

B-O: Sen var det någon som sa mättande blandning idag också.

Susanne ger exempel på hur man uttryckt ordet mättad på teckenspråk. Hon använder ett uttryck som hon tycker är mycket beskrivande, och hon uppfattar att det gör att eleven Martin lätt tar till sig innebörden. Ändå funderar Susanne på om detta räcker. Ulla visar olika exempel på hur ordet mättad kan tecknas, hon tar det tecken som eleven Anders använder.



Figur 2.
Den ena teckenvarianten på "mättad". Det är också tecknet för "mätt".



Figur 3.
Den andra teckenvarianten på "mättad". Det är också det andra tecknet för "mätt".

Någon elev uttryckte ordet som mättande istället för mättad. Påpekas bör göras här att det inte är korrekt att säga mättad blandning utan mättad *lösning*. Hur som helst är ordet mättad knepigt även för andra elever. Hur ter sig tecknet för mättad i förhållande till den naturvetenskapliga definitionen? När man diskuterar naturvetenskapliga fenomen handlar det inte enbart att hitta de rätta naturvetenskapliga termerna, man behöver också veta hur man bör formulera sig med till synes helt vanliga ord. Vid lektionen hade eleverna rört de olika pulvren i burkar med vatten för att testa deras löslighet. Ulla och Susanne kommenterar hur eleverna uttryckte sig.

Ulla: Förra veckan diskuterade vi väldigt mycket, med den stora gruppen... jag har inte varit med i den lilla... men i den stora, när vi gjorde de här glasburkarna [...] Och då sa de nämen det smälter och det smälter och det smälter sa de. Och det blandas.

Susanne: Det försvann.

Ulla: Ja precis, det försvann. Och då pratade vi väldigt mycket att liksom, vad är att smälta liksom. Vad händer med snön? Jo men den smälter. Har det blivit varmare? [i experimentet] Nej det hade det väl inte. Och att det har lösts upp. Och de använde de ju idag. Det var ju någon som sa att det hade lösts.

Det är inte så enkelt att veta hur man skall uttrycka sig naturvetenskapligt korrekt, men lektionen ger gruppen möjligheter till att diskutera om pulvren verkligen smälter, blandas eller försvinner. Eller att de kanske egentligen löser sig. Ulla och Susanne funderar vidare hur eleverna ska få en chans att öva in sig på det naturvetenskapliga språket.

Ulla: Jag tänkte, Edwin sa också det att "den löste sig upp". Den löste inte upp sig utan den löste sig upp. Jag tänker mer som man har hört förut att det tar... man ska höra ett ord tjugo gånger innan man kan använda det helt rätt. Och jag tänker nog att det är lite så. De har bara hört det här ordet två lektioner och därför har de inte riktigt koll på vad det är... (ohörbart) ... heter. Att de behöver använda det mer, så tänker jag.

Susanne: Ja, och att det blir en grund för någonting de ska kunna ha nytta av senare. Att de inte ska komma in som främmande ord senare när man kanske jobbar med ännu svårare saker än vad vi gör här. Så känner jag lite... att få med ... alla ord tror jag absolut inte att vi kommer få med men få med några ord härifrån som gör att de känner igen det när de kommer upp på högstadiet eller nästa gång de jobbar med kemi, det kanske hinner bli innan då. Att det inte kommer nytt där, är det är ett nytt ämne och så mycket annat som är nytt utan passa på att få in lite ord nu.

Ulla ser ett behov hos eleverna att möta ett ord eller ett begrepp många gånger innan de kan utveckla en förmåga att uttrycka det på ett riktigt sätt. Susanne tror att det ger en grund inför högre årskurser i grundskolan eller senare där naturvetenskap kan bli ännu svårare. Därför tycker Susanne att man ska "passa på" och ge eleverna några ord redan nu. Det är svårt att se att någon skulle motsätta sig den inställningen, att det är bra att få möta ord flera gånger och gärna i ett tidigt stadium. I NO-undervisningen kan man fråga sig om det fungerar att låta yngre årskurser bara möta ord så att de känner igen dessa när de möter naturvetenskap med högre svårighetsgrad senare i skolan? Man bör sträva efter att öka elevernas kunskap om naturvetenskap och innebörden av de naturvetenskapliga orden så att de får mening, och ett bruksvärde, i den aktivitet de för stunden är engagerade i.

Hur hanterar man den språkliga situationen när man kommunicerar med naturvetenskapliga termer på teckenspråk? Vi visade under rubriken "Vad är kemi?" exemplet där Niklas funderar över begreppen kemi och experiment. Kemi och experiment är ord där skillnaden syns så väl på svenska men tecknet för dessa ord är förvillande lika. Vad kan det innebära för en teckenspråkig elev som funderar över de eventuella skillnaderna mellan begreppen samtidigt som man säger att det är en massa experiment i kemi? Tidigare studier har visat att tecken inte alltid riktigt motsvarar innebörden av det naturvetenskapliga begreppet, eller så saknar man tecken till vissa

ord eller begrepp. Hur resonerar lärarna när det saknas tecken? Försöker de komma på alternativa tecken?

Susanne: Ja eller bokstavera, men det är samma sak inom matematik, det finns ju inte där heller och det har vi ju också med oss hela tiden.

På teckenspråk är det fullt normalt att bokstavera ord när det inte direkt finns något tecken för ett ord eller begrepp. Susanne ser inget problem med detta, och hon får stöd i den svenska teckenspråksforskningen som säger att bokstaving av ord är en del av teckenspråket. Här ligger dock intresset på hur man fångar upp innebörden av det naturvetenskapliga ordet på både svenska och teckenspråk. Specialskolans mål är ju att eleven utvecklar till en fullt tvåspråkig individ som klarar av att kommunicera både på svenska (tal och skrift, eller bara skrift) och på teckenspråk i alla ämnen som till exempel naturvetenskap. Om man skulle vidareutveckla diskussionen kring löslighet, och jämföra det med att vissa läkemedel löser sig i blodet. Hur skulle man kunna uttrycka det på teckenspråk så att man fångar den naturvetenskapliga betydelsen av löslighet? Ulla funderar högt.

Ulla: [Visar hur hon tecknar, tecken som kan liknas vid "förtunna" eller "smälta bort". Se figur 4.] Löses upp, suggs upp. Den suggs ju inte riktigt så här. [...] Det är väl det som man ändå... (ohörbart).



Figur 4.

Bildserie som visar hur man på teckenspråk kan illustrera hur något löses upp.

Det kan vara knepigt i vilken språklig grupp som helst att försöka diskutera mediciners löslighet i blodet. Vitsen är ju att vi lyfter fram det naturvetenskapliga fenomenet, och språket skall förmedla det. När det nu handlar om tvåspråkiga som skall hantera detta

kan man tänka sig att man bör vara extra noga med hur man föreslår sätt att uttrycka sig. Enstaka översättningar riskerar att sätta meningen ur sitt sammanhang.

Det är som sagt en massa ord och begrepp som skall hanteras inom naturvetenskap. Temat Kemiförsök är inget undantag som vi märkt här, hur skulle Susanne råda andra att göra när de skall arbeta med samma tema?

Susanne: Jag skulle nog kunna tycka att man började med ordlistan direkt från början. Satte in ordet kemi där först och sen när man har smakat på det så att man verkligen kan gå tillbaka till och ta fram den och sätta på nästa gång vi träffar på ett ord liksom "tycker ni det här?" Så att barnen är medvetna om en ordlista eller vad man nu kallar det då. Och att man hjälps åt att fylla på den hela tiden.

Susanne skulle råda andra att börja med ordlistan redan från början, och att ha den som en röd tråd genom hela temaarbetet. Listan kan fyllas allteftersom och man skulle återkomma till den. Hon har märkt en intressant utveckling bland eleverna i avseende på den språkliga processen.

Susanne: Det första jag tänker på, det är ju att de har lärt sig... att de har tillägnat sig språket lite mer. Att man inte ska vara så rädd för att använda de nya begreppen för vi märkte ju faktiskt i slutet att de använde sig av de orden själva. Och det är ju häftigt att se men skulle vi vara rädda för att undvika orden för att ta... där det finns ett bra tecken som motsvarar eller använda det på ett lätt sett för att det är ett svårt ord, då skulle de ju aldrig lära sig några begrepp. Så egentligen pumpa in ord och begrepp och skriva och använda dem verkligen så att de får testa dem själva för att ta till sig.

Susanne ser att eleverna själva faktiskt börjar använda begrepp som lärarna tagit upp vid lektionerna. Hon ser en fara i att man eventuellt drar sig för att använda de nya begreppen i sin kommunikation med eleverna. Då får de ju ingen chans att öka vokabulären. Hon råder andra att helt enkelt ösa på med ord och begrepp. Samtidigt ser hon ett problem med kombinationen att undervisa naturvetenskap och diskutera naturvetenskapliga ord och begrepp. Vad behövs för att klara av detta? Hur löser man det rent praktiskt?

Susanne: Mer tid så att man skulle hinna jobba med det. För jag tycker egentligen... jag skulle vilja att de hade med sig mer ord. För den här gruppen är en sådan grupp som absolut skulle fixa att få det. Som skulle ha nytta av det tror jag...

Ulla: Många av dem

Susanne: ... längre fram. Ja i stora gruppen då framför allt. Men det känns ju som det inte har funnits tid till det [...] Jag skulle vilja ha haft mycket, mycket mer tid för att hinna jobba. Och kanske dela upp, att man hinner... eller ha ett längre pass så att man hinner både teorin och praktik. [...] Så att, nä, mer sådant, mer tid till att få det och göra den här ordlistan och sådant som vi pratade om och hade tankar på.

Ulla: Det kanske man skulle kunna få om man hade mer samarbete med svenskan till exempel. Att man kunde få prata mer om ordens betydelse om man hade ett större samarbete. Men det är svårt för vi hinner ju precis göra uppdraget.

Tid är den största faktorn till att Susanne och Ulla inte riktigt är tillfreds med omfattningen teori i undervisningen, där man bland annat kan diskutera ord och begrepp. Ulla funderar om man skulle kunna lägga ut delar av den diskussionen inom ämnet svenska, för man hinner knappt slutföra det praktiska handhavandet i varje uppdrag. Varken Ulla eller Susanne tar spontant upp ämnet teckenspråk som ett möjligt ämne att ha tväramnesundervisning i. Hittills har man diskuterat hur man skulle kunna lyfta fram betydelsen i naturvetenskapliga ord på det svenska språket när man kommunicerar på teckenspråk. Exemplet nedan får inleda diskussionen om hur man skulle kunna vända på myntet. Den lilla gruppen ska just inleda uppdrag 9 där man värmer pulver. Då håller man en sked pulver i en aluminiumform och håller den över brinnande stearinljus. En klädnypa i trä sätts på kanten av formen och man håller i den när formen värms över ljuset. Martin redogör på teckenspråk varför man inte kan hålla direkt i formen.

Martin: För att ljuset som bränner i botten av formen börjar sprida "runt" och upp längs med sidorna.

Martins sätt att beskriva processen hur metallformen leder värme på teckenspråk är helt korrekt, även om han inte direkt använder sig av något av de naturvetenskapliga begreppen som avser metallens ledningsförmåga. Hur skulle man kunna uppmuntra eleverna till att utveckla begreppsrepertoaren även från andra hållet än vad som hittills diskuterats ovan? Det vill säga hur kan man på bästa sätt introducera formuleringar på svenska när eleverna beskriver processer på teckenspråk?

Susanne: Ja men vi pratade ju om det igår, vi får ju en in en ny tjej nu i höst efter [namn på en föräldraledig lärare], och hon har läst svenska och teckenspråk så egentligen skulle det vara jätteintressant att skippa teckenspråkslektionerna och ha det inbakat i klassrummet. Nu ska vi inte ha det så men det skulle vara intressant. Bara att då verkligen kunna jobba med tvåspråkigheten hela tiden i allt vi jobbar med och se vad det skulle ge. Då skulle man ju kunna få in allt sådant här och mer gå in för...

Camilla: Att man har det parallellt då?

Susanne: Mm. För nu... man pratar om samarbete med teckenspråk men hur ska man kunna säga "ja men ta upp det här". Och "just det här pratade vi om idag, jämför det", det går ju inte riktigt och lämna allting vidare.

Man hade diskuterat ämnet tidigare, en ny lärare kommer till deras arbetslag till nästa termin. Denna lärare har kompetens inom både svenska och teckenspråk, och Susanne har en idé om hur man kan ta tillvara hennes kompetens i undervisningen. Hon funderar på hur det skulle se ut om man tar bort ämnet teckenspråk från schemat och istället har det "inbakat i klassrummet". Hon menar att det kan bli svårt att samarbeta med lärarna i teckenspråk om de inte känner till vad som diskuteras i det naturvetenskapliga samtalet. Det är i sitt ämnessammanhang som det fungerar att diskutera rent språkligt. Frågan är om Susanne tänker likadant vad gäller ämnet svenska, skulle hon också kunna tänka sig att låta svenskundervisningen integreras i NO-undervisningen? Susannes poäng är att med en kompetens i tvåspråkighet i klassrummet kan man nypa till och lyfta fram språken på ett direkt sätt som hon själv inte riktigt klarar av.

Susanne: Och där är ju inte jag... eller jag är absolut inte teckenspråklärare och jag har inte den avläsningsförmågan heller att riktigt "ja nu sa han så, det borde jag omvandla till det här". Så den tvåspråkigheten har inte jag. [...] Det är ju önskvärt men i alla situationer har jag inte det, långt ifrån alla.

Susanne känner att han saknar en tillräcklig förmåga att avläsa olika språkliga situationer och använda dessa för att diskutera hur man skulle kunna formulera sig på det andra språket. Hon ser ytterligare en brist som gör att hon begränsar sig.

Susanne: [...] Ulla som har mycket mer teckenspråk än vad jag har och ändå också känner sig säkrare i båda bitarna. Då skulle man säkert kunna ta tag i det på ett annat sätt än när man har fullt upp att "nu ska vi ta det här som jag har tänkt att vi ska prata om".

Susanne upplever Ulla som den bättre av de två i teckenspråk. Ulla är också utbildad NO-lärare vilket gör att hon säkert skulle kunna klara av att både peka på de språkliga växlingarna och utveckla naturvetenskapliga kommentarer. Susanne fokuserar mera på att genomföra lektionen enligt planeringen.

Det är tydligt att här finns områden som behöver lyftas fram och fördjupas i. Skolorna pratar gärna om samarbete mellan olika skolämnen, men lämnar det till lärarna att försöka lösa detta. Det är ett problem om man överlämnar diskussionerna kring svenska och teckenspråk till de rena skolämnena och inte införliva tvåspråkighetsperspektivet även i andra skolämnen. Det har Susanne insett.

Hur har temat fungerat?

Nu studerar vi hur temat Kemiförsök har fungerat i undervisningen. Vad kan lärarna Susanne och Ulla säga om temat i sin helhet, hur har det fungerat att genomföra lektionerna, var lärarhandledningen ett tillräckligt stöd under processen och hur blev de hjälpta av den obligatoriska temautbildningen? Susanne reflekterar kring förberedelserna.

Susanne: Jag tycker, man måste ju ändå förbereda sig rätt så mycket inför lektionen även fast allting är klart. [...] Och även fast man har gjort försöken så måste man ju ändå läsa på lite om, "vad är det här och vad är det med de här faktasidorna som finns". Det har man väl igen. [...]

Susanne säger att även om allt är färdigstrukturerat i lärarhandledningen och välplanerat materiellt och man själv testat uppgifterna behöver man tid på sig för att sätta sig in i temat för att förstå upplägget och läsa in sig i faktatexterna. Konceptet med temautbildning, lärarhandledning och en komplett materiellsats riskerar alltså att ge en falsk trygghet hos läraren som tror att man kan utgå från att man bara behöver ta fram grejerna vid lektionsstart. Ett annat problem som vi tidigare nämnt här är att få tiden att räcka till.

Ulla: Nu har vi lagt in massa med extra lektioner för att det ska hinnas med.

De blev tvungna att lägga in extralektioner för att hinna med alla uppdragen. Man kan ställa frågan om problem att hinna med är ett generellt problem eller om det är särskilt elever inom specialskolan och dess tvåspråkighet som ställer till det tidsmässigt.

Ulla: De är ganska frågvisa, barnen. De sitter ju inte tyst och lyssnar och sen kör igång och jobbar utan de har ju frågor hela tiden. Där tror jag att gruppen i sig vill ha mera tid att jobba med det. Och sedan... något som jag tänkte på nu, tyckte jag att du (Susanne) förklarar väldigt tydligt, det tycker jag att du gör och så tänker man "de förstår inte, då tecknar inte jag tillräckligt tydligt". Men jag tycker att jag var tydlig och de borde ha förstått och kunnat sätta igång och liksom haft informationen med sig. Men det kanske är så allmänt... man tar inte in information utan det kommer för mycket information och därför behöver de mer tid sedan ändå. Men just att de har mycket frågor. Det tror jag gör att det tar lång tid också.

Ulla menar att eleverna har en massa frågor som de vill diskutera, och det tar ju sin lilla(!) tid. Ulla kommer också att tänka på hur mycket hon och Susanne måste upprepa instruktionerna inför varje uppgift. Hon tror att det kan bli för mycket information på en gång för eleverna, att de behöver tid att ta in instruktioner.

Susanne: Och ändå tycker jag att båda grupperna jobbade hårt och det var inte mycket annat än jobba och göra det de skulle.

Eleverna var trots allt fokuserade på uppgifterna anser Susanne. Är tidsbristen mest märkbar under själva lektionerna? Hur ser det ut tidsmässigt för lärarnas planering och förberedelser? Behöver de mera tid även där?

Ulla: Ja, ibland.

Susanne: Ja, mellan lektionerna. Före vi startade temat då tyckte vi nog att vi hade tid men emellan skulle vi nog ha behövt mer tid för att bolla idéer och för att... hur jobbar vi med det... om vi ska jobba med det i andra ämnen så där också.

Det finns behov av att kunna checka av med varandra säger både Ulla och Susanne. Det händer saker under temaarbetets gång som man behöver höra med den andre om hur man går vidare med.

En av de extralektionerna som Ulla och Susanne lagt in handlade om att tydliggöra för eleverna vad begreppen mättad lösning, blandning och slamning betyder. Då tog de fram burkar och fyllde dem med vatten. De visade för eleverna hur en lösning blir mättad genom att röra i salt. I en annan burk hade de i olja. I en tredje burk hällde de i sand. Den lektionen finns inte med i temat Kemiförsök, hur resonerade Ulla och Susanne när de skapade lektionen?

Susanne: [...] det var ju ett litet eget påhitt för vi... (ohörbart)... resonerat om blandning och lösning och slamning och allt vad vi tog upp då, mättad lösning utan att de får någonting till. Alltså bara ta det i teorin. [...] Då sa vi, då gör vi en egen lektion och slänger in emellan och det kändes jättebra med lilla gruppen då att man kunde titta på burkarna. Är det som den eller som den eller som den. Att det underlättar ju med dem. Med stora gruppen... (ohörbart)... så mycket på förmiddagen. Det kändes som lilla gruppen har mer stöd av det. [...]

Susanne var tveksam till att det skulle fungera att enbart dra begreppen i teorin, innan man utför uppdraget där pulvren blandas med vatten. De ville förtydliga det och utvecklade på så sätt lektionen med burkar, salt, olja och sand. Susanne anser att det

fungerat riktigt bra och att det är mest den lilla gruppen som haft stöd av detta när de senare skulle jämföra burkarna med sina egna pulverlösningar.

I ett NTA-tema är uppdragen byggda på varandra och man skulle kunna gå tillbaka och se vad man hittills lärt sig inför varje nytt uppdrag. Vi hittade inte många tillfällen som eleverna spontant går igenom deras tidigare dokumentationer för att kunna förutsäga händelser i kommande uppdrag. Fredrik är ett undantag vid ett tillfälle. Han jobbar i par med Göran och de ska just utföra uppdrag nummer fyra. Då ska man blanda pulvren i en större mängd vatten. Lektionen innan hade de bara droppat sex droppar vatten över varje pulverhög.

Göran: Jag tror att det orangea pulvret kanske blir [otydligt]... pulvrigt.

Fredrik: Vi kollar [tar upp pappret från föregående lektion]. Vi trodde att det skulle bli...

Göran: Ja, men det här är inte samma experiment.

Fredrik: Jo men det är bara extra mycket vatten, vilket betyder att det kan hända samma sak, bara extra mycket. Jag tror att det blir mer grått, och...

Göran kopplar inte ihop det tidigare experimentet med det de håller på med men Fredrik förklarar att det bara är mängden vatten som är annorlunda. Han anser därför att man kan utgå från de tidigare dokumentationerna på hur pulvren reagerat i kontakt med vatten. Andra elever har inte visat liknande resonemang. Susanne funderar över om eleverna egentligen inser betydelsen av allt dokumentation.

Susanne: [...] Men jag vet inte om de verkligen kopplar ihop det, att de tänker sen att de har så mycket koll på att det vi gör nu kommer leda fram till något i slutet, att de ser alla de här delarna framför sig. Det kanske man måste göra dem uppmärksamma på någonstans på vägen. Att titta tillbaka i anteckningarna, vad vet vi om det gröna pulvret hitintills. [...]

Uppdragen kan alltså bli enskilda episoder för eleverna om lärarna inte uppmärksammar dem mer än vad Susanne och Ulla hittills gjort. De säger senare att det är en av sakerna som de kommer att tänka på tills nästa gång. Att tydliggöra målet för eleverna vad temat går ut på redan från början är en annan sak som Susanne tänker påminna sig om tills nästa gång. Som det är idag är slutprovet i temat (uppdrag 12) att undersöka burkar som innehåller blandningar av de olika pulver som eleverna tidigare undersökt. Eleverna skulle då testa sina nyvunna kunskaper för att kunna "bevisa" vilka pulver det är i dessa burkar.

Susanne: det är också, tänker jag nu, man kanske skulle ha satt upp målet tydligare i början. De kanske skulle ha fått sin burk med tre av de här pulvren blandade redan från första lektionen. [...] "Kan ni tala om vad det här är för något?" "Nähä". Men när vi har gjort allt det här, då kommer ni kunna tala om det. Man kanske skulle ha lagt det på den... för att det blir tydligare vad vi håller på med nu. Att vi vad vi håller på med nu är att lära oss... för det tänkte jag också på idag när vi höll på att jobba. [...] De håller ju på och lär känna pulvren men de kanske skulle ha fått det mer från början vad målet är. "Den här burken ska ni kunna tala om vilka pulver vi har i". Alltså då kunde de ha tittat på det under tiden med förstoringsglas. När de har tittat

första lektionen kunde de titta på den och sagt "ja men vi ser ju kristallerna, det kanske är gul eller röd där i då". Jag vet inte, men det kanske skulle bli tydligare mål, vad det är vi jobbar mot, för det vet de inte nu tror jag. Jag tror inte de har en aning om varför de gör allt det här (Skratt).

Susanne tror att om man visar upp burkarna med pulverblandningar i redan från början skulle det motivera eleverna ytterligare. När eleverna påminns om syftet med all dokumentation blir det enklare för dem att koppla ihop de olika uppdragen.

Om hypoteser

Anders: Jag tror...

Beata: Som...

Anders: Jag tror det blir som

Beata: Jag tror... Att det blir mjuka bollar

Anders: Det hände ju med den...

Beata: Jag tror att den... Kanske...

Anders: Att den blir...

[En stunds tystnad]

Anders: Jag tror att den blir stenhård

Beata: Mm samma här.

[Genast skriver de ner det i papperet]

Anders och Beata jobbar i par och ska skriva ner sina förutsägelser innan de utför uppdrag 6–8. Då ska man droppa tre olika vätskor (jod, ättika och rödkålssaft) på pulvren, och undersöka om det blir några reaktioner. Tidigare har de testat pulvrens löslighet genom att droppa vatten på dem. Exemplet ovan illustrerar en typisk dialog när elever skall göra förutsägelser (eller hypoteser som både lärare och elever säger). Utan att veta särskilt mycket om jod, ättika eller rödkålssaft, och med enbart testet med vattendropparna som referens är det av förståeliga skäl inte helt lätt att resonera fram tänkbara händelser. Ändå är just förutsägelser/hypoteser det som betonas under hela temaarbetet.

Ulla: För det är ju en jättebra tanke att man ska skriva hypotes kan jag känna, just för att sätta igång det egna tänkandet. Inte bara för att, "nu ska vi droppa och så skriver vi vad som händer och så droppar vi och ser vad som händer, eller blandar med vatten". Att man måste tänka lite innan vad det faktiskt är vi ska göra för någonting. Men det är ju svårt att gissa någonting. "Ja, det kanske exploderar, inte vet jag". "Eller blir det grönt eller växer det". Att det inte går att göra några... alltså några naturvetenskapliga hypoteser på riktigt utan det är mer gissningar... lite önsknings om vad som faktiskt kanske händer.

Det är svårt att göra paralleller mellan hur naturvetarna formulerar sina hypoteser och hur eleverna skall göra sina förutsägelser inför uppdragen. Ulla ser det som att eleverna mera gissar sig fram, eller nästan hoppas på några häftiga reaktioner. Med tanke på att Anders och Beata ovan faktiskt testat att droppa vatten på pulvren vid ett tidigare

uppdrag, borde inte de resonera något om eventuell löslighet inför uppdrag 6–8? Hur kommer man fram till att det "blir mjuka bollar"? Hur tänkte Anders när han säger att Beatas förslag om mjuka bollar redan hänt med ett annat pulver? Innebär det då att möjligheten till att nästa pulver också kan resultera till mjuka bollar är passerad? Här är ett tydligt exempel på att läraren har en viktig roll i resonemanget. Susanne funderar på hur hon skulle kunna hjälpa elever som Anders och Beata att komma vidare i sitt resonemang.

Susanne: Tänk om vi skulle fråga dem. "Hur tänker du nu... (ohörbart)."

Det kan räcka med en liten fråga, "hur tänker du när du föreslår det här?". Då är möjligheten till att en dialog stimuleras fram större. Susanne är bekymrad över elevernas benägenhet att efteråt mäta sina "hypoteser" med antal rätt eller fel svar.

Susanne: Jag har tänkt mer att det inte är så viktigt att säga att jag hade rätt eller jag hade fel utan mer vänja sig vid att ha en hypotes att arbeta utifrån, om det nu är en hypotes eller om det är tron om vad som ska hända. Att det är mer det. Att lägga grunden till att man ska ha en tanke om vad som kommer att hända. För vi pratade ju inget om "trodde ni rätt, trodde ni fel eller blev det som ni trodde?" utan det släpper vi ju liksom. "Skriv vad ni tror och så pratar vi inte så mycket mer om det". Det ju någon gång vi pratade om det i början där för att få in det mera. Vad trodde ni skulle hända? Sen har vi inte brytt oss om det riktigt [...] Och det kanske visar också att det inte är något viktigt.

Samtidigt som Susanne försöker få eleverna att släppa det där med rätt eller fel svar till förmån för hur man ska tänka kring hypoteser, inser hon att man egentligen inte riktigt tagit tag i detta med eleverna. Att man verkligen diskuterar hypoteser även efter utförda uppgifter. Susanne säger att eleverna annars får en indikation på att det där med hypoteser inte är så viktigt. Men hur gör man då för att stimulera till ett naturvetenskapligt tankesätt, eller åtminstone gissa inom rimliga proportioner?

Susanne: Men det är kanske också... hade man haft jättemycket tid så kanske man kunde ha jobbat mycket, mycket mer med det här med hypotes. Att verkligen titta på "men är det rimligt? Tror du verkligen att det blir så här". Varenda gång man säger vad händer, "exploderar!" säger Niklas "Ja men nu har vi gjort nio uppdrag och det har fortfarande inte exploderat så tror du det kommer hända". [...] Men den tiden har man ju inte, tyvärr.

Susanne skulle vilja satsa mer tid på att diskutera förutsägelser och förhålla dessa till resultatet. Men tiden, den varan är det ont om. Ulla funderar om man skulle kunna hjälpa eleverna med åtminstone fokuseringen.

Ulla: Man skulle ju kunna säga: "idag, så går det ut på att vi ska titta på färgerna eller det hände stora saker, idag ska vi inte titta på småsaker" eller "idag ska vi känna på pulvren och då är det väldigt viktigt att vi berättar precis hur det känns". Att man säger det, riktar dem lite vad de ska titta på. [...] Men det är svårt, det känns som det handlar lite om det här att inte begränsa dem. För de kan ju se saker som man själv inte har tänkt på. Speciellt när det var sådana här, känna på pulvret och hur låter det? Vad händer när det är vatten på sådana liknelser.

Man skulle kunna rikta elevernas uppmärksamhet mot något specifikt, som till exempel att det kan bli färgförändringar. Fast å andra sidan är Ulla rädd att det i så fall begränsar elevernas kreativitet alltför mycket. Risken är alltså att något går förlorat när man påpekar var man skall lägga sin fokus på. Ulla säger senare att syftet med hypoteser, förutsägelser och efterbehandling av dessa går ut på att eleven ska utveckla en annan färdighet.

Ulla: [...] Man är ute efter att dra slutsatser...[...]

Uppdrag 6–8

Uppdrag nummer 6 till 8 innebär att man skall droppa ättika (nr 6), jod (nr 7) och rödkålssaft (nr 8) på pulverhögar på en bricka. Syftet är att se hur pulvren reagerar ihop med de olika vätskorna. I lärar- och elevhandledningen står uppdragen skilda från varandra. I lärarhandledningen står det att det också går bra att utföra uppdragen ”i ett svep”, det vill säga testa alla vätskor på pulvren (utan att blanda ihop dessa!) under en och samma lektion. Vid temautbildningen lät också kursledaren lärarna att göra just så. Utan några direkta instruktioner vare sig från lärarhandledningen eller från kursledaren kan man välja två olika sätt att genomföra uppdragen ”i ett svep”. Man kan hälla upp fem små högar av de olika pulvren på brickan, droppa en vätska på alla högar och dokumentera. Sedan börjar man om och testar med den andra vätskan och till sist den tredje. Ett annat sätt är att man skedar upp tre högar av samma pulver på brickan. Sedan droppar man ättika på ena högen, jod på andra och rödkålssaft på den tredje. Dokumentera och börja om med ett annat pulver, och så vidare tills man testat vätskorna på alla fem pulvren. Ulla och Susanne valde att jobba med uppdrag 6–8 under en och samma lektion. De diskuterade inte från början på vilket eller vilka sätt man kan testa vätskor/pulvren, utan det var upp till eleverna själva. När den stora gruppen höll på med uppdragen och tiden började närma sig lunch bad lärarna om elevernas uppmärksamhet och rekommenderade dem att testa tre vätskor på ett pulver i taget. Finns det några fördelar eller nackdelar med det ena eller det andra sättet att experimentera?

Susanne: Ja men det borde ju göra det för då jämför de ju mer mellan... om du tar tre högar och tre vätskor, då jämför du ju bara ett pulver. Då får du aldrig jämföra mellan pulvren [...] utan då får du jämförelsen mellan de olika ämnena, vad de är. Så skulle jag se på det.

Ulla: Det är ju lättare att se att ingenting händer om man har fem pulver med samma vätska. Då ser man jättetydligt, ”det händer något med det ena pulvret, det blir grönt, för det är fortfarande rosa”. Och då kanske man vågar säga det, det händer inte så mycket med dem. Eller det pyser på ett pulver och det gör det faktiskt inte på de andra.

Susanne och Ulla tycker att det är en fördel att lägga upp de fem pulvren på brickan och testa en vätska i taget. Det är då man ser de tydliga skillnaderna mellan pulvrens reaktioner i kontakt med vätskan. De hade egentligen inte i förväg reflekterat över de två olika sätten att genomföra uppdragen, utan kommentarerna ovan kom efter genomförd lektion. Där hade man märkt svårigheten att få eleverna att dokumentera

”verkliga” händelser, när de testat ett pulver i taget med tre vätskor. Ulla känner igen detta när hon själv var på temautbildningen.

Ulla: För så tyckte jag när vi var iväg på temadagen för då var det också så att, och det hände inget och det hände inget och man tänkte att det händer ju säkert någonting men jag tittar inte tillräckligt noga så man skrev ju små fåniga kommentarer för att man inte förstod vad det var som skulle hända. Och plötsligt blev det liksom jättestora saker som hände. Och då var det så här att de kanske faktiskt inte hända någonting innan. Att det kändes mest larvigt att man hade suttit där och letat.

Det ”onödiga” sökandet hade man sluppit om man testat en vätska på alla fem pulver. Läser man om uppdragen i lärarhandledningen var för sig kan man förstå syftet för varje uppdrag. Men väljer man att slå ihop uppdragen under en och samma lektion är det tydligen på sin plats att fundera över vad man vill få ut av övningarna utöver de verkliga syftena. Kan eleverna vinna något på att diskutera tillvägagångssätt, variabler och så vidare för att bestämma ett rättvist sätt att testa pulvren? Det är, av resonemangen ovan, tydligen något som behöver diskuteras ytterligare bland NTA-pedagogerna. Vad skulle Ulla och Susanne rekommendera andra som jobbar med temat efter dem?

Ulla: Man skulle faktiskt kunna säga till dem att: Det händer saker. Ser ni inte något tydligt så har det inte hänt något och kommer inte hända något heller. Att man kanske ska vara lite schyst och säga det.

Susanne: Eller också ska man ta det som vi har sparat till nästa gång. Att ta det först och berätta om surt och basiskt och att det påverkar. Men samtidigt står det ju i lärarhandledningen att säg inte för mycket om ättika för då har ni avslöjat det de ska ta reda på själva så småningom. Så att det är ju balans där också. Nu valde vi ju att inte säga någonting innan. Att de bara skulle sätta igång och sen diskutera efteråt. Vad är jod då? Varför blir det olika färger?

Ulla vill vara schyst och skydda eleverna från att gräva ner sig på detaljer som egentligen inte finns, och tala om för dem att det kommer att bli tydliga reaktioner. Att eleverna inte behöver anteckna allt det andra. Susanne funderar på om inte man skulle kunna ta lektionen om sura och basiska ämnen innan man ger sig på uppdrag 6 (test med ättika). Nu valde man att inte göra så efter rekommendationer från lärarhandledningen, för annars mister man överraskningsmomentet. Fast å andra sidan kan det bli knepigt för eleverna att diskutera till exempel jod och dess reaktion med ett av pulvren, när de inte vet vad jod är för något. Det här visar att ytterligare diskussion om hur man lägger upp lektionerna och syftet med ordningen behövs. Vill man bevara överraskningsmoment för eleverna skall man inte berätta något för dem, utan låta dem gissa hej vilt och överraskas av resultat som ändå inte rymmer inom deras gissningar. Därefter skall de diskutera resultaten, men utifrån vilka erfarenheter? Vänder man på steken, som Susanne funderar lite på, skulle eleverna ha lite kunskaper om sura och basiska ämnen och hur dessa reagerar mot en ph-indikator innan de testar med ättika. Då ger man eleverna en chans att verkligen formulera hypoteser och reflektera över resultaten.

Sammanfattning: NO/NTA är roligt! Men...

Innan vi sammanfattar: vi har tidigare beskrivit lektionerna som fyllda av stort engagemang av både lärare och elever. Samtliga deltagare har visat intresse och vilja att lära. Besvikelsen blev stor för eleven Elin som var sjuk vid ett tillfälle.

Susanne: Ja, Elin var hemma idag och hon var jätteledsen och hade sagt till sin mamma "Det är kemi idag och så är det historia också, gympan den kan jag strunta i"

Eleven Elin var trots att hon var sjuk redo att komma till skolan för att delta vid dagens kemilektion, så intresserad var hon. Vid ett annat tillfälle kommenterade lärarna Susanne och Ulla återigen elevernas intresse.

Susanne: Och intresset tänkte jag på, det har de ju haft för det har de ju varit lite så där: "Vad ska vi läsa för kemi i höst?" "Nämen då ska vi nog inte läsa kemi" "Nähä".

Ulla: "Va, ska vi inte läsa kemi!?! Men vadå, det trodde vi?" (Skratt)

Susanne: Intresset finns ju.

Både Susanne och Ulla kunde se att eleverna var så intresserade av ämnet att de förväntade sig att fortsätta med det även under nästa termin. Även spontana elevkommentarer under arbetets gång kunde hittas. Göran och Fredrik håller på att bereda ett experiment genom att plocka undan böcker och ta fram pulvren. Mitt i aktiviteterna kommenterade Göran att det är kul.

Göran: Det är roligt att experimentera.

Fredrik: Ja.

Fredrik höll med Göran om att det är roligt att experimentera, och de visade även det genom att vara fokuserade på uppgifterna temat igenom. I detta klassrum kan vi alltså inte hitta något som direkt motsvarar samhällets oro över det vikande intresset av naturvetenskapliga ämnen bland dagens studenter. I resultatdelen kunde vi däremot visa en hel del resonemang som belyser dilemman som lärare får brottas med i sitt yrkesutövande. Lärarnas pedagogiska bakgrund har betydelse för hur de skulle arbeta med temat, och hantera de olika frågorna som eleverna kommer med. Svensk- och SO-läraren Susanne vill få mer kompetensutveckling inom naturvetenskap för att våga tillåta eleverna diskutera utanför planeringen. Ulla, som är matematik- och NO-lärare säger att även om hon har de rätta förutsättningarna behöver hon kontinuerlig fortbildning. Lärarna funderar väldigt mycket kring den komplexa tvåspråkighetssituationen men saknar direkt stöd i hur man bäst stimulerar elevernas utveckling i både svenska och svenskt teckenspråk. Både Ulla och Susanne anser att de och deras kolleger på deras skola skulle ha stor nytta av regelbundna pedagogiska diskussioner kring hur man arbetar i en tvåspråkig miljö så att det är pedagogiskt hållbart, både i avseende på språkutveckling och i olika skolämnen som till exempel de naturvetenskapliga.

6. Rekommendationer

Utöver de tips som framkommit i resultatdelen listar Ulla och Susanne några konkreta punkter som de rekommenderar andra att tänka på när det blir aktuellt att arbeta med temat.

- **Terminsplanering**
Lägg in några extra lektioner för säkerhets skull. Det är mycket som sker omkring uppdragen som man skulle kunna följa upp mer. Ulla och Susanne har lekt med tanken att jobba intensivt med temat under ett par veckor, men ser risker med detta. Eleverna kommer ihåg temat bättre och hinner reflektera mer om temat läggs utspritt över terminen.
- **Samarbete med andra ämneslärare**
Ulla och Susanne önskar också få tips på vilket sätt man kan samarbeta med andra ämneslärare i lärarhandledningen.
- **Para ihop elever som fungerar bra ihop men också...**

Susanne: Och det kanske man också skulle tänka på då att det inte ska vara två talande, att inte det ska bli det dominanta språket. För det är egentligen det som har varit problemet där.

I kapitlet Bakgrund beskrev vi en oro över ett vikande intresse över naturvetenskapliga ämnen bland dagens ungdomar. Vi kunde inte hitta något som motsvarar oron i detta klassrum. Tvärtom, eleverna arbetar engagerat, med stort intresse och ser fram mot mer NO-undervisning. Men vi kan se några situationer som behöver uppmärksammas. De beskrivs nedan.

Vi har visat att det ibland kan vara en glapp mellan konkreta syften med olika tester och strävansmålen för de naturvetenskapliga ämnena. Det blir en större fokusering på att eleverna till exempel skall upptäcka att ett pulver börjar bubbla i kontakt med ättika, men sedan glömmer man att lyfta fram hur man arbetar, diskuterar och argumenterar på ett naturvetenskapligt sätt.

- **Rekommendation:** Mot bakgrund att förståelsen för det naturvetenskapliga arbetssättet finns med i ämnets styrdokument, är det tämligen befogat att rekommendera att frågan behandlas i samband med lärarnas fortbildning. Hur man skulle kunna uppmuntra till den typen av resonemang, det vill säga kring det naturvetenskapliga arbetssättet, bör införas i NTA:s lärarhandledning och diskuteras vid NTA:s temautbildning.

Specialskolemyndigheten, numera Specialpedagogiska skolmyndigheten (SPSM), har en policy beträffande tvåspråkighet i sin verksamhet. (www.spsm.se, 2010-12-08). Ulla och Susanne upplever att de inte får det stöd som de behöver för att utveckla den komplexa språksituationen rent praktiskt.

Ola Henders rapport (2008) behandlar bara kärnämnen svenska, teckenspråk, matematik och engelska, men det är uppenbart att med ett dåligt resultat i svenska/teckenspråk blir det ännu svårare att tillägna sig kunskaper i naturvetenskap. Rekommendationerna som Henders rapport avslutas med innehåller bland annat en uppmaning om att främja personalens baskunskaper i teckenspråk. Med exemplet där Niklas funderar kring begreppen kemi respektive experiment visade vi att kompetens behövs, inte bara i teckenspråk utan även utifrån ett tvåspråkighetsperspektiv. Exemplets diskussionsämne visar också att lärarens tvåspråkighetskompetens bör sträcka sig även inom de naturvetenskapliga ämnena. Hur ska nya naturvetenskapliga ord introduceras? Vilken mening har orden på svenska och vilket tecken fångar bäst meningen på svenska och i NO-sammanhanget? Hur stort utrymme behöver ges för att diskutera naturvetenskapliga termer på svenska och teckenspråk? Undervisningen i naturvetenskap behöver utgå från ett tvåspråkighetsperspektiv och de speciella villkor som gäller för undervisning i ett teckenspråkigt sammanhang.

- **Rekommendation:** Med utgångspunkt från exemplen i denna rapport, tvåspråkighetsforskning generellt och i ett naturvetenskapligt sammanhang samt specialskolans styrdokument, bör vi inse vikten av att betona tvåspråkighetsperspektivet. En rekommendation är att lyfta fram och diskutera hur tvåspråkigheten ska komma till uttryck i såväl NO-undervisning som undervisning i andra ämnen i specialskolan. Det är rimligt att efterfråga en ökad medvetenhet och en medveten strategi för att bedriva undervisning i den språkligt komplexa situationen i hela lärarkollegiet.

Samtidigt som döv läraren behöver en större medvetenhet kring tvåspråkighetens betydelse för den döva elevens lärande, behöver han eller hon även en tillräcklig kompetens i naturvetenskapliga ämnen för att kunna föra en dialog kring ämnesinnehåll och språkens eventuella likheter och skillnader i innebörd inom aktuellt ämne. I en inquirybaserad undervisning, där elever ges möjlighet att ställa frågor och besvara dem genom undersökande arbetsätt, ställs krav på lärares ämneskunskaper för att naturvetenskapliga termer ska kunna bearbetas, diskuteras och bli arbetande begrepp i lärande och kunskapsbildning. NTA utgör en utomordentlig start för NO-undervisning men vår bedömning är att man behöver förstärka lärares kunskaper inom naturvetenskap för att ge ökat utrymme för elever frågor, stickspår och det som kan uppfattas som sidodiskussioner i klassrummet.

- **Rekommendation:** Det är angeläget att SPSM stödjer en kompetensutveckling bland lärarna med avseende på naturvetenskapsdidaktik med ett tvåspråkighetsperspektiv. Ett sätt att göra det är att ge utrymme för lärarna vid specialskolorna att delta i NTA:s temadagar. Ett annat sätt är att ordna egna, myndighetsgemensamma, NO-temadagar.

7. Avslutning

Vi har fått ta del av engagerade lärares planering, undervisning och reflektioner och sett hur de förmått föra över intresse och engagemang till en entusiastisk skara elever. Vi vill avsluta med att tacka eleverna och lärarna som släppte in oss i klassrummet och undervisningen, även om vi inte nämner dem vid namn. Det är inte en bekväm situation att ha utomstående i klassrummet och dessutom bli dokumenterad i detalj genom en kameralins, bli skärskådade och analyserade. Ett varmt tack till er – vi har fått lära oss mycket av att få ta del av er verksamhet!

8. Referenser

- Anderhag, P. & Wickman, P-O. (2006). *NTA som kompetensutveckling för lärare: Utvärdering av hur lärares deltagande i NTA utvecklar deras kompetens att stödja elevernas begrepps- och språkutveckling*. Rapporter i didaktik. Nummer 2. Stockholm: Lärarhögskolan i Stockholm.
- Anderhag, P. & Wickman, P-O. (2007). *Utvärdering av hur NTA hjälper skolorna att nå kursplanemålen för femte skolåret i naturorienterande ämnen*. Rapporter i didaktik. Nummer 4. Stockholm: Lärarhögskolan i Stockholm.
- Appelton, K. (2007). Elementary science teaching. I S.K. Abell & N.G. Lederman (Red.). *Handbook of research on science education*. (s. 493-535). Mahwah, N.J./London: Lawrence Erlbaum.
- Bagga-Gupta, S. (2002). *Vardagskommunikation, lärande och måluppfyllelse i tvåspråkiga regionala specialskolor*. Skolverket.
- Claxton, G. (1991). *Educating the inquiring mind. The challenge for school science*. London: Harvester Wheatsheaf.
- Ekborg, M. & Lindahl, B. (2006). *NTA som skolutvecklingsprogram. Utvärdering av effekten av kompetensutveckling på lärarna och deras värderingar samt effekten på kommun- och rektorsnivå*. Sammanfattning. Kristianstad: Högskolan i Kristianstad.
- Hendar, O. (2008). *Måluppfyllelse för döva och hörselskadade i skolan. Redovisning av uppdrag enligt regleringsbrev: Slutrapport*. Specialskolemyndigheten.
- Karlsson, M. (2003). *Aha... är det så de tänker! En studie av hur lärare i ett arbetslag förändras när ett nytt koncept tas in i den naturvetenskapliga undervisningen*. Magisteruppsats. Linköping: Linköpings universitet.
- Lederberg, A.R. & Spencer, P. E. (2001). Vocabulary development of deaf and hard of hearing children. In M. D. Clark, M. Marschark, & M. Karchmer. (Eds.), *Context, cognition, and deafness* (pp. 88-112). Washington, DC: Gallaudet University Press.
- Marschark, M., Convertino & LaRock, D. (2006). Optimizing academic performance of deaf students: Access, opportunities and outcomes. In D. F. Moores & D. S. Martin (Eds.), *Deaf learners: New developments in curriculum and instruction* (pp. 179-200). Washington, DC: Gallaudet University Press.
- McIntosh, R.A., Sulzen, L., Reeder, K., & Kidd, D. (1994). Making science accessible to deaf students: The need for science literacy and conceptual teaching. *American Annals of the Deaf*, 139(5), 480-484.
- Molander, B-O., Halldén, O. & Lindahl, C. (2007). Ambiguity as a motor for communication – differences between hearing and deaf students' ways of reasoning about energy. *International Journal of Educational Research*, 46(6), 327-340.

- Molander, B-O., Halldén, O. & Lindahl, C. (2010). Ambiguity - A tool or obstacle for joint productive dialogue activity in deaf and hearing students' reasoning about ecology. *International Journal of Educational Research*, 49(1), 33-47.
- Paul, P.V. (2003). Processes and components of reading. In M. Marschark & P. E. Spencer. *Oxford handbook of deaf studies, language and education* (pp. 97-109). New York: Oxford University Press.
- Schoultz, J. & Hultman, G. (2002). *Det är bra med NTA. Vi gör inte saker för att tråka ut oss utan för att lära oss. Utvärdering av elevers och lärares lärande och utveckling inom NTA-projektet*. Utvärdering. Linköping: Linköpings universitet.
- Schoultz, J., Hultman, G. & Lindkvist, M. (2003). *I början fick vi använda vår fantasi. Utvärdering av elevers och lärares lärande och utveckling inom NTA-projektet*. Utvärdering. Linköping: Linköpings universitet.
- Skolverket. (2004). *Nationella utvärderingen av grundskolan 2003. Sammanfattande huvudrapport*. Rapport 250. Stockholm: Fritzes.
- Skolverket. (2005). *Nationella utvärderingen av grundskolan 2003. Naturorienterande ämnen*. Rapport 252. Stockholm: Fritzes.
- Wellington, J. & Osborne, J. (2001). *Language and literacy in science education*. Buckingham: Open University Press.
- Hemsidor:
- NTA, www.nta.kva.se
- Skolverket, www.skolverket.se
- Specialpedagogiska skolmyndigheten, www.spsm.se

Rapporter i matematikämnets och naturvetenskapsämnenas didaktik

Redaktörer: Astrid Pettersson och Per-Olof Wickman

2011:1 Persson, Lena, *En aktionsforskningsstudie om undervisning och lärande för hållbar utveckling*. (Licentiatuppsats).

2011:2 Lindahl, Camilla & Molander, B-O, *Kemiförsök i en tvåspråkig miljö. Ett samarbetsprojekt mellan en specialskola för döva och hörselskadade och Stockholms universitet om NO-undervisning med skolutvecklingsprogram met NTA*.

ISBN: 978-91-9795-160-9

**Institutionen för matematikämnets och
naturvetenskapsämnenas didaktik**

Stockholms universitet 106 91 Stockholm www.mnd.su.se

