



GÖTEBORGS UNIVERSITET
Institutionen för Fysik

Hur använder lärare sig av kursplanerna?

—

En kvalitativ studie av lärares tolkningar av kursplanerna för fysik på gymnasiet

Victor Frealdsson
Jonas Johnsson

LAU350

Handledare: Arne Nyberg

Rapportnummer: HT06-3050-01

Abstract

Examinationsnivå: C-uppsats, 10 poäng

Titel: Hur använder lärare sig av kursplanerna? – En kvalitativ studie av lärares åsikter om kursplanerna för fysik på gymnasiet

Författare: Victor Frealdsson och Jonas Johnsson

Termin och år: Höstterminen 2006

Institution: Institutionen för Fysik

Handledare: Arne Nyberg

Rapportnummer: HT06-3050-01

Nyckelord: Kursplan, fysik, matematik, betyg, bedömning, kunskap, naturvetenskap.

Syfte

Att undersöka hur och i vilken utsträckning lärare ute i verksamheten tolkar och använder sig av kursplanerna i fysik på gymnasiet.

Metod och material

Vi har med utgångspunkt i kursplanerna för fysik ställt samman en rad intervjufrågor som vänder sig till lärare i fysik. Vi har intervjuat sex lärare på olika gymnasieskolor i Göteborgsregionen. Vi har sammanställt och analyserat svaren utifrån olika teoretiska utgångspunkter hämtade från litteratur, styrdokument samt tidigare forskning.

Resultat

Vi fann att många lärare var osäkra på hur de skulle tolka kursplaner och att många lade över tolkandet av dessa på läromedelsförfattarna. Alla lärare var eniga om att fysikämnet innehåller för många moment på för kort tid.

Matematiken har visat sig vara väldigt viktig, och även om lärarna i många fall hellre vill lägga tyngd vid förståelse måste ändå matematiken finnas med annars får eleven problem. Vidare verkar det som att förståelsen kommer in mer på de högre betygsnivåerna, och att betyget G egentligen bara innehåller mekaniska färdigheter och en del fakta.

Laborationer är ett av de viktigaste inslagen i fysikundervisningen, då hela fysiken bäst förstås genom att erfara fenomenen.

Att bedöma huruvida eleverna kan redogöra för hur fysiken bidrar till en naturvetenskaplig världsbild har visat sig vara svårt, eftersom kursplanen i detta fall anses vara så pass svårtolkad att lärarna har mycket svårt att veta vad de ska testa eleverna på. Det inslag som istället får mycket plats är fysikhistorien, även fast den inte testas genom nationella prov.

Relevans för läraryrket

Det finns mycket lite tidigare forskning inom detta område och undersökningen kan förhoppningsvis bidra till att ändra på detta. Vi fann det väldigt nyttigt för oss som blivande fysiklärare att få ta del av andra lärares uppfattningar och tolkningar av kursplanerna, och kan därför tänka oss att även andra blivande fysiklärare ska göra detsamma.

Innehållsförteckning

Abstract	2
1. Inledning.....	5
2. Tidigare forskning.....	6
2.1 Anna Lind och Peter Nyström	6
2.2 Eva Berglund.....	7
3. Att tolka kursmål och betygsriterier.....	7
3.1 Kunskapsformer	8
3.2 Kunskapsformer i kursplanen	9
3.3 Vad säger läroplanen, Lpf 94, om kunskap?	11
3.4 Bedömningsaspekter.....	12
3.5 Varför behöver vi naturvetenskapen?.....	13
3.5.1 Naturvetenskap som produkt.....	13
3.5.2 Naturvetenskap som process	13
3.5.3 Naturvetenskap som social institution	13
3.6 Lärandeteorier	14
3.6.1 Konstruktivism	14
3.6.2 Behaviorism	14
3.6.3 Fenomenografi.....	14
4. Preciserat syfte.....	15
5. Metod	15
5.1 Val och motivering av metod.....	15
5.2 Val av undersökningsgrupp	16
6. Diskussion av studiens tillförlitlighet.....	16
6.1 Reliabilitet.....	16
6.1.1 Undersökning av själva mätmetoden.....	17
6.1.2 Interbedömaröverensstämmelse	17
6.2 Validitet	17
6.2.1 Empirisk validitet (Samtidig och prognostisk validitet).....	18
6.2.2 Teoretisk validitet (begreppsvaliditet).....	18
6.3 Generaliserbarhet	18
6.4 Etiska överväganden.....	18
7. Beskrivning av undersökningsförfarande.....	19
7.1 Kvalets sju stadier	19
7.2 Strukturerad/ostrukturerad intervju	19
7.2.1 Intervjufrågor	20
7.3 Intervjuandet	20
7.4 Efter intervjuerna.....	20
7.5 Redogörelse av analysmetod.....	21
8. Resultat	22
8.1 Resultat av intervjuerna: Matematikens betydelse för fysiken.....	22
8.1.1 Analys	23
8.1.2 Diskussion.....	25
8.2 Resultat av intervjuerna: Diskussion kring olika bedömningsaspekter hos lärare.....	25
8.2.1 Analys del 1.....	26
8.2.2 Diskussion.....	27
8.2.3 Analys del 2.....	28

8.2.4 Diskussion	31
8.3 Resultat av intervjuerna: Laborationernas betydelse.....	32
8.3.1 Analys	32
8.3.2 Diskussion	35
8.4 Resultat av intervjuerna: Tolkningar av det mer abstrakta innehållet i kursplanen.....	36
8.4.1 Analys	36
8.4.2 Diskussion	38
8.5 Resultat av intervjuerna: Vad tycker lärarna om kursplanerna?	38
8.5.1 Analys	38
8.5.2 Diskussion	41
9. Slutsatser.....	42
10. Referenslista.....	44
Bilaga 1. Intervjufrågor	45
Bilaga 2. Bedömningsmall	46
Bilaga 3. Kursplaner i fysik.....	49
Fysik A	49
Mål	49
Betygskriterier.....	49
Fysik B	50
Mål	50
Betygskriterier.....	50
Ämnets syfte	52
Mål att sträva mot.....	52
Ämnets karaktär och uppbyggnad.....	52

1. Inledning

Vi är två blivande gymnasielärare i ämnena matematik och fysik. Vi har under vår utbildning vid ett flertal tillfällen studerat kursplanerna tillhörande de olika kurserna som ryms inom vår ämneskombination, både nu rådande såväl som nya tilltänkta kursplaner. Det vi har tänkt ta fasta på är att, i alla fall enligt vår mening, man kan tolka kursplanerna på vitt skilda sätt. Vi har i denna uppsats därför bestämt oss för att undersöka hur man lägger upp kurserna Fysik A och Fysik B och hur man tolkar kursplanerna i ämnet fysik i Göteborgsregionen.

Under den verksamhetsförlagda delen av undervisningen (VFU) har vi i vissa fall sett en tendens att ibland fokusera på det matematiska, beräkningar, snarare än förståelse av fysikaliska fenomen. En lärare sa en gång ”Det är fullt möjligt att klara sig genom både A- och B-kursen bara genom att kunna pillra med formler, utan att ha fattat nånting”. Då kan man fråga sig om detta går att tolka ur kursplanen som ett krav för godkänt? Eller är det kanske så att lärare ibland i sin fysikundervisning fokuserar på att räkna med formler för att det är enkelt att bedöma och ställer mindre krav på läraren? Eller är det så att man kanske inte kommer undan tunga beräkningar i fysiken och att dessa i sådana fall kräver så mycket tid och koncentration att den intuitiva förståelsen hamnar i skymundan? Behöver kanske nånting ändras i kursplanerna?

Vi hoppas att denna undersökning kan vara till nytta för andra än oss själva, då den mesta av forskningen av pedagogik och didaktik inom de naturvetenskapliga ämnena ägt rum inom matematiken och få undersökningar har gjorts på fysikkurserna i Sverige. Vi hoppas också att vi själva som blivande kursansvariga i nämnda ämnen ska bli säkrare och få fler uppslag på olika strategier att lägga upp undervisningen och kanske även få en indikation på hur pass fruktbara dessa olika strategier kan vara.

Vi har tänkt oss följande frågeställning: Hur tolkas kursplanerna i fysik?

2. Tidigare forskning

Innan vi börjar med vår egen undersökning är det nödvändigt att se över andra eventuella undersökningar som gjorts inom ämnet fysik. Frågor som vi kan ställa oss är:

- Vad har man tittat på?
- Kan vi bygga vidare på något?

För att få svar på dessa frågor börjar vi med att kontakta en ämnesdidaktiker i fysik, som ger oss vidare vägledning om hur vi ska söka efter tidigare forskning. Vi kommer i kontakt med *Anna Lind Pantzare* via e-post, och hon ger oss material om ämnet fysik samtidigt som hon påpekar att just kursplanerna i fysik är ett ganska utforskat område. Det finns två undersökningar, eller snarare bedömningsexempel, gjorda. Den ena är gjord av Anna Lind själv tillsammans med *Peter Nyström*. Den andra är gjord av *Eva Berglund*. Båda material är framtagna tillsammans med skolverket och finns att hämta på skolverkets hemsida. (<http://www.skolverket.se/sb/d/642>, 2007-01-23; <http://www.skolverket.se/sb/d/645>, 2007-01-23)

2.1 Anna Lind och Peter Nyström

Detta material handlar om likvärdig bedömning i kursen Fysik A, och är framtaget på Institutionen för beteendevetenskapliga mätningar vid Umeå universitet. De ger en beskrivning i ämnet fysik, provbanken i fysik och så ger de några bedömningsexempel ur provbanken med hänsyn till kursplanernas mål och betygskriterier. Kopplingarna till kursplanen är mycket tydliga, och ur dessa bedömningsexempel kan vi se vilka olika kvalitetsskillnader som ska uppfyllas mellan de olika betygsstegen. Bland annat så "numreras" de olika målen och betygskriterierna som M1, M2... M10, och G1-G6, i samma ordning som de förekommer i kursplanen. När dessa mål och betygskriterier sedan jämförs med uppgifterna förekommer inte målet M10 eller kriteriet G5 med alls, vilket innebär att de inte testas. Målet M10 och betygskriteriet G5 är, respektive:

- ha kännedom om några skeenden från fysikens historiska utveckling och dess konsekvenser för samhället.
- Eleven ger exempel på hur kunskaper från fysiken bidrar till en naturvetenskaplig världsbild. (<http://www.skolverket.se/sb/d/642/a/2212>, 2007-01-23)

Av anledningen att dessa delar i fysiken inte verkar anses så viktiga av dem som utformar de nationella proven, bestämde vi oss för att detta är något vi vill undersöka närmare. Vi har även tänkt belysa vilka kvalitetsskillnader det kan finnas mellan t.ex. ett G och ett VG enligt lärare "ute på fältet". Detta med betygsstegen utgör en tredje del av vår undersökning. Den första delen handlar om matematikens betydelse, som vi talade om redan i vår inledning och den andra om det med kursmålen vi nyss gick igenom i undersökningen av Lind och Nyström.

Ovanstående material kan fungera som vägledning för lärare, framför allt oerfarna sådana, då det i beskrivningen av provbanken står att "vid användningen av uppgifter ur en provbank kommer det slutliga ansvaret för provet, inklusive poängsättning och bedömning, att ligga hos

den eller de lärare som använder provet” (<http://www.skolverket.se/sb/d/642/a/2213>, 2007-01-23).

2.2 Eva Berglund

Det andra materialet handlar om likvärdig bedömning i det laborativa inslaget i fysikundervisningen. Eva Berglund, lärare på Tycho Braheskolan i Helsingborg, har utarbetat en bedömningsmall för bedömning av laborationer i Fysik A. Hon börjar med att ge exempel på hur laborationer kan bedömas med hjälp av en bedömningsmall. Sedan följer två exempel på laborationer som elever har gjort där bedömningsmallen används för att göra kvalitativa bedömningar av elevernas arbeten.¹ (<http://www.skolverket.se/sb/d/645>, 2007-01-23)

Den bedömningsmall Berglund presenterar består av fyra olika delar; planera, experimentera, tolka resultat och presentera. Dessa fyra delar är viktiga inslag i laborationerna, och det är viktigt att lärare bedömer varje del noga för att kunna sätta ett så rättvisande betyg på eleverna som möjligt. Bedömningsmallen finns i Bilaga 2. Eftersom vi själva tycker att laborationer är A och O i fysiken, kommer en fjärde del i vår undersökning att handla om just dessa; hur lärare lägger upp dem, vilka skillnader det finns mellan olika laborationer och hur deras bedömning av elevernas prestationer kan gå till.

3. Att tolka kursmål och betygskriterier

Kursplanens formuleringar är ofta svårtydda och generösa med tolkningsutrymmet, och vi kan hämta många exempel på detta både ur kursmålen och ur betygskriterierna för fysikkurserna på gymnasiet. Att kursmålen och betygskriterierna bör hänga ihop är det inget tvivel om, men exakt hur de hänger ihop blir svårt att svara på om man som lärare inte ens vet vad man ska hämta från kursplanen och testa genom betygskriterierna. Att då leta efter särskilda former av kunskap i kursmålen och i betygskriterierna tycker vi är aktuellt för vår framtida yrkesroll, för att kunna göra kvalitativa bedömningar av elevers lärande. Vet en lärare vad han eller hon ska hämta ur kursplanen och hur det innehållet ska testas är det lättare att göra kvalitativa bedömningar snarare än det som är lätt att mäta, vilket oftast blir det kvantitativa. En poänggräns som avgör skillnader mellan olika betyg är inte att göra kvalitativa mätningar anser vi, ändå är det så lärare går tillväga i skolorna.

Med en kvantitativ mätning menar vi mer konkret att bedöma sådana inslag i fysikundervisningen där eleverna inte nödvändigtvis behöver föra någon djupare tankeverksamhet för att klara av en uppgift, utan det kan mer handla om en uppgift där eleven ska göra mycket enkla beräkningar där de vet alla ingående variabler utom en. Talar vi istället om en kvalitativ mätning kan samma uppgift istället vara mer som ett ”lästal” där eleven får flera olika data men där endast vissa är relevanta för uppgiften.

¹ Vi kommer inte att gå igenom dessa på grund av att de är ganska omfattande, samtidigt som det viktiga med denna undersökning är att den handlar om att titta på bedömning i fysik överhuvudtaget, inte konkret hur forskarna går till väga.

Det kvalitativa i uppgiften blir då att värdera vad som är relevant att ta med i beräkningarna och utelämna sådant som inte behövs².

Vår femte del kommer alltså att handla om kunskap och hur olika former av kunskap träder fram i kursplanerna och i lärarnas tolkningar av dessa. Dels tittar vi på de nuvarande dokumenten, dels undersöker vi hur lärare använder dessa dokument och därigenom hoppas vi kunna finna spår av olika former av kunskap och vilken roll de spelar i lärarnas undervisning. Beroende på svaren bör olika slutsatser kunna dras. Göran Linde (2003) skriver i sin bok ”*Kunskap och Betyg*” om vikten av att göra denna typ av undersökning. På sidan 31 skriver han att läraren gör:

... ställningstaganden om kunskapens ursprung och grund och vi vet mycket lite om vilka kriterier lärare har för sådana ställningstaganden, alltså vilka utsagda eller utsagda epistemologiska ståndpunkter de utgår ifrån i sitt arbete.

Han menar alltså att lärare utgår ifrån en slags syn på vad kunskap är när de planerar sin undervisning. Dessutom skriver han följande på sidan 23:

Att mäta kunskap för att sätta betyg är att göra en kvalitativ mätning och det innebär att ett betygssystem bör konstrueras på grundval av ställningstaganden om vad kunskapsskillnader består i. Ett betygssystem kan inte göras oberoende av kunskapsteoretiska ställningstaganden.

Vi ser att det kan finnas en poäng med att behandla kunskapsteorin. Fysiken består av olika delar, och genom att redogöra för några begrepp nedan, kommer vi på ett sätt rama in de olika delarna i fysiken för att lättare få en överblick över hela ämnet. Innan vi går vidare till kursplanerna ska vi alltså gå igenom vilka dessa begrepp, eller *kunskapsformer*, är.

3.1 Kunskapsformer

Göran Linde (2003) har i boken ”*Kunskap och betyg*” bland annat gjort en undersökning om kunskapsbegreppet i ämnena matematik, engelska, religion och samhällskunskap, dels på grundskolan, dels på gymnasiet. Han utgår ifrån fem frågeställningar, *epistemologiska* frågor, där han avser undersöka ”vad som är giltiga och relevanta kunskapsmål för elevers lärande”. (Linde 2003 s. 31) Med *epistemologi* menas helt enkelt kunskapsteori, frågor om vad kunskap är. Vi tänker använda oss av den femte och sista frågan i Lindes undersökning (s. 32-33), och den lyder:

- Finns det spår av någon kunskapsform som anses vara särskilt värdefull?

Ovanstående fråga tolkar vi som hur man kan se på kunskap. Finns det olika typer av kunskap i kursplanerna, och i så fall vilka? Vad kan de kopplas till inom fysikämnet?

² Vi säger inte att dessa kvalitativa uppgifter inte förekommer, men vi tycker att det läggs för stor vikt på de kvantitativa inslagen. För att kunna klara av att få betyget G tycker vi helt enkelt att lärarna ska kräva lite mer av eleverna.

Det finns fyra kunskapsformer enligt Aristoteles, som vi kan relatera till kursplanerna och betygskriterierna: *techne*, *episteme*, *fronesis* och *noesis*. Vi går nu igenom dessa begrepp kortfattat:

Techne översätts som ett ”praktiskt behärskande” (Linde 2003, s. 33), vilket i fysikundervisningen bland annat kan tolkas till förmågan att genomföra grundläggande³ laborativt arbete eller att kunna utföra beräkningar av olika slag.

Episteme handlar om ”vetande om begrepp, fakta och relationer” (ibid), vilket i fysikundervisningen kan tolkas till t.ex. historia, beteckningar, formler *etc.*

Fronesis är att ha ”förmåga till omdömesgillt handlande grundat i kunskap, erfarenhet och etiska överväganden” (ibid). Fysiken behandlar detta återigen genom laborationer av lite svårare grad, eller annat erfarenhetsgrundat lärande. Dessutom kan det handla om annan problemlösning⁴; att ta sig an nya problem med hjälp av erfarenheter från den kunskap man redan har, att kunna lita på sin kunskap och använda den för att lära sig mer.

Noesis är den ”filosofiska reflektionen om kunskapens ursprung och grund” (ibid). Fysikhistoria, olika upptäckter och resonemang kring olika samband samt dess nytta och giltighet är exempel på denna kunskapsform.

3.2 Kunskapsformer i kursplanen

Låt oss börja med Fysik A. I kursplanens mål står det en del om rent ämnesspecifika kunskaper i fysiken, t.ex. om krafter, optik eller energi, sådant som vi kopplar till kunskapsformen *episteme*, alltså kunskaper i fysik. Vi kan också hitta mer övergripande betygskriterier för denna kunskapsform i delen för godkänt, där eleven ska:

- kunna föra resonemang kring fysikaliska storheter, begrepp och modeller samt inom ramen för dessa modeller genomföra enkla beräkningar

Ovan ser vi även spår av kunskapsformen *techne*, det praktiska behärskandet, som får mycket plats i kriterierna för betyget G. I kriteriet ovan handlar det främst om att kunna räkna, men det är genom laborationer det praktiska behärskandet i fysik visar sig allra mest anser vi. Att upptäcka fysiken genom olika fenomen är enligt oss det bästa sättet att förstå fysiken. I kursplanens mål går det att läsa att:

- Eleven skall kunna delta i planering och genomförande av enkla experimentella undersökningar samt muntligt och skriftligt redovisa och tolka resultaten
- Eleven använder införda fysikaliska definitioner, storheter, begrepp och modeller för att beskriva företeelser och fysikaliska förlopp. (www3.skolverket.se, 2007-01-23)

³ Vi menar här att det finns olika ”grad” av laborativt arbete: dels att bara kunna följa tydliga instruktioner, dels att kunna laborera efter en kort beskrivning och göra egna ställningstaganden om vad som behöver göras och eventuellt vilka slutsatser som kan dras.

⁴ Här menar vi annan problemlösning än den som eleverna stöter på via laborationerna, alltså problemuppgifter ur kursboken, mindre arbeten *etc.*

Även *fronesis* kommer in här, om vi går uppåt i kriterierna och tittar på VG och MVG. Ett motsvarande VG -kriterium för det sistnämnda ovan lyder:

- Eleven redogör för innebörden av införda fysikaliska storheter, begrepp och modeller och tillämpar dessa kunskaper för att tolka och förutsäga iakttagelser i omvärlden och för att utföra beräkningar. (ibid.)

Nu handlar det inte längre bara om att använda modellerna, utan att även kunna förstå vad modellerna kan beskriva och *hur* de ska användas, inte bara att de *kan* användas. Med andra ord ställs större krav på en förståelse av fysiken här. Går vi upp till MVG visar detta sig ännu tydligare:

- Eleven använder fysikaliska begrepp och modeller på ett analyserande och insiktsfullt sätt. (ibid.)

Det är också viktigt att ha kunskaper *om* fysik, vad fysiken har för roll utanför klassrummet helt enkelt. Dock verkar det som att kunskapsformen *noesis* är den som får minst plats i fysiken, åtminstone om man tittar på kursplanerna. Vi kan i målen läsa att eleven ska:

- ha kännedom om några skeenden från fysikens historiska utveckling och dess konsekvenser för samhället.
- ha kännedom om energiprincipen och energiomvandlingar, känna till innebörden i begreppet energikvalitet samt kunna använda kunskaperna om energi för att diskutera energifrågor i samhället

Samtidigt står det i betygskriterierna för godkänt att:

- Eleven ger exempel på hur kunskaper från fysiken bidrar till en naturvetenskaplig världsbild. (ibid.)

Vi menar inte sådant som direkt går att räkna på, utan mer sådant man bör diskutera om i fysiken men som lärarna kanske inte alltid gör med eleverna. Om vi till att börja med knyter an till Anna Linds undersökning, så såg vi att de nationella proven inte "testar" något av ovanstående områden. De finns inte heller med i betygskriterierna för betyget G att kunskapen om fysikhistorien ska bedömas (ibid.) Frågan är då hur pass viktig den är för lärarna?

Går vi vidare till B-kursen ser vi egentligen samma sak som för A-kursen, med den enda skillnaden att innehållet i kursen är annorlunda. Visst, det kan verka som en stor skillnad, men vi som har läst båda kurserna och kommit i kontakt med dem under våra praktikperioder på våra respektive gymnasieskolor vet att det som skiljer A- och B-kursen åt är i huvudsak tonvikten på den matematiska behandlingen av fysiken. Är det då orimligt att, för att få betyget godkänt i A-kursen, kräva i huvudsak matematiska färdigheter snarare än att förstå vad fysiken går ut på?

3.3 Vad säger läroplanen, Lpf 94, om kunskap?

Vi har nu gått igenom fyra kunskapsformer utifrån hur Linde beskriver dem. Även läroplanen för de frivilliga skolformerna, Lpf 94 tar upp begreppet kunskap och olika kunskapsformer. Vi kan läsa följande:

Kunskap är inget entydigt begrepp. Kunskap kommer till uttryck i olika former - såsom fakta, förståelse, färdighet och förtrogenhet - som förutsätter och samspelar med varandra. Undervisningen får inte ensidigt betona den ena eller den andra kunskapsformen. (Läraryrket 2001, *Lärarens handbok* s. 40)

Även här ser vi alltså att det finns behov av att kunna skilja på olika typer av kunskap, och vilken roll de spelar i undervisningen. Samtidigt som man ska kunna skilja på dessa fyra former, ska man också kunna se hur de samspelar med varandra. I boken "Att döma eller bedöma" (2002, s. 21-22) skriver Ingrid Carlgren om dessa fyra kunskapsformer, och hon skriver bland annat att "det inte går att sy i en knapp eller läsa en text utan att samtliga kunskapsformer finns med". Frågan är om undervisningen i fysik är upplagd på ett sätt, att alla kunskapsformer ur läroplanen finns med? Vi beskriver de fyra f:en som:

- *Fakta* är kunskap som information
- *Förståelse* är kunskap som ger meningsskapande
- *Färdighet* är kunskap som utförande
- *Förtrogenhet* är t.ex. att använda sin kunskap i en ny (obekant) situation

På Internet hittar vi en artikel från Lerum om individuella utvecklingsplaner, där de ger en (enligt oss) mycket bra formulering av vad de fyra f:en egentligen är bra för i ett samspelade perspektiv:

Jobbar vi bara med fakta och färdighet skulle man kunna säga: "Den som vet VAD den gör lyckas en gång." Jobbar vi också med förståelse och förtrogenhet kan vi däremot säga att den som vet VARFÖR den gör något lyckas varje gång. (<http://www.buf.lerum.se/iup/mote6.htm>, 2007-01-23)

Detta tycker vi är ett alldeles utmärkt sätt att se på vilken roll dessa kunskapsformer har tillsammans. I fysiken handlar det t.ex. om att inte bara kunna utföra vissa beräkningar eller att göra laborationer efter en given mall, man måste som lärare även trycka på vikten av *varför* de räknar eller utför laborationerna. Betygen ska inte vara den enda anledningen till att eleverna arbetar i skolan, utan motivationen och glädjen att lära sig något är minst lika viktig. Annars glömmer man med en gång⁵. Vidare kan vi i Lpf 94 läsa att:

Elevernas kunskapsutveckling är beroende av om de får möjlighet att se samband. Skolan skall ge eleverna möjligheter att få överblick och sammanhang, vilket fordrar särskild uppmärksamhet i en kursutformad skola. (Läraryrket 2001, s. 40)

⁵ Här har vi egentligen kommit in lite på begreppet ytinläring (som motsats till djupinläring), men vi går inte vidare in på det i denna rapport. Mer finns att läsa på:
http://www.lth.se/fileadmin/lth/genombrottet/konferens2006/AlvetegWingren2006_-_final.pdf

Samtidigt står det på sidan 44 att läraren ska:

- organisera arbetet så att eleven
 - utvecklas efter sina egna förutsättningar och samtidigt stimuleras att använda och utveckla hela sin förmåga
 - upplever att kunskap är meningsfull och att den egna kunskapsutvecklingen går framåt
- i undervisningen skapa en sådan balans mellan teoretiska och praktiska kunskaper som främjar elevernas lärande,
- tydliggöra vilka värderingar och perspektiv kunskaperna vilar på och låta eleven ta ställning till hur kunskaper kan användas

Vi ser även här, och inte bara hos Linde, att det är viktigt för lärare att ha en god förståelse för och uppfattning om vad kunskap är och vari olika skillnader ligger i undervisningen. Det är också viktigt att eleverna kan ta tillvara på sin kunskap och verkligen se nyttan av det de ska lära sig.

3.4 Bedömningsaspekter

Som lärare kommer man alltid till den punkt då det gäller att sätta betyg på eleverna. Vad kan eleverna? Vad kan de inte? Har jag verkligen fått med allt som eleven gjort under terminen eller kursen? Detta är frågor som i alla fall vi har ställt oss ett antal gånger, och det är alltid lika svårt att sätta ett betyg, speciellt om en elev ligger och väger mellan två steg (nåväl, åtminstone för oerfarna lärare som oss själva).

Vi tänker därför lägga in en sjätte del i undersökningen, som handlar om just bedömningen och betygsättningen av elever. Vi själva menar bland annat att bedömning är något som bör ske kontinuerligt, med motiveringen att det är lättare att följa upp och eventuellt forma om undervisningen vid behov. Det kommer att visa sig senare i undersökningen om vi är ensamma om detta eller inte. Vi hittar stöd för vår åsikt i lpf 94:

Läraren skall vid betygsättningen

- Utnyttja all tillgänglig information om elevens kunskaper i förhållande till kraven i kursplanen,
- Beakta även sådana kunskaper som en elev tillägnat sig på annat sätt än genom den aktuella undervisningen,
- Beakta såväl muntliga som skriftliga bevis på kunskaper och
- Göra en allsidig bedömning av kunskaperna och därvid beakta hela kursen.

(Läraryrket 2001, s. 49)

Vi har med detta som utgångspunkt formulerat ett par frågor som handlar om bedömningen av elever, och hur lärare kan se om eleverna verkligen har förstått någonting av det som läraren vill att de ska förstå (se Bilaga 1).

3.5 Varför behöver vi naturvetenskapen?

Vad är det som över huvud taget berättigar undervisning i de naturvetenskapliga ämnena i allmänhet och fysiken i synnerhet? Varför vill man att alla som läser gymnasial utbildning ska få ämnet naturkunskap? Vad är det som gör detta ämne så viktigt att alla bör läsa det, det vill säga att ämnet anses höra till allmänbildningen? Vi ska här försöka, främst genom Svein Sjöbergs bok *Naturvetenskap som allmänbildning* (1998) att resonera kring detta. I sin bok pratar Sjöberg om att det gemensamma för de begrepp som används när man pratar om naturvetenskap som allmänbildning (exempelvis "Science for all", "scientific literacy", "public understanding of science") är att begreppen kan dissekteras till tre olika dimensioner: produkter, processer och naturvetenskap som samhällsinstitution (s. 157).

3.5.1 Naturvetenskap som produkt

I denna kategori placeras allt "det vi vet" det vill säga teorier, modeller, lagar och begrepp och dessa bildar ett förråd och kan ses som ett komplext byggverk (Sjöberg, 1998, s. 157). Detta förråd byggs upp allteftersom nya teorier och begrepp ser dagens ljus och vissa saker är mer statiska än andra, exempelvis så är klassisk mekanik inget som förändras nämnvärt medan strängteori är något som skulle kunna tänkas förändras (eller slopas helt). Naturvetenskap som produkt kan ses som ett substantiv, en "sak" (Sjöberg, 1998, s. 157)

3.5.2 Naturvetenskap som process

Här tänker man sig naturvetenskapen mer som metod, som ett tillvägagångssätt, något som praktiseras. Naturvetenskapen har inte bara svar på frågor utan ger oss även redskapen att besvara helt nya frågor till vilka det inte finns färdiga svar. Naturvetenskap som process kan ses som ett verb, "något man gör" (Sjöberg, 1998, s. 157). Man kan alltså genom att läsa naturvetenskapliga ämnen få beredskapen och de nödvändiga medlen för att komma framåt i utvecklingen, inte bara att förstå det "redan bekräftade". Detta är gångbart även i andra ämnesnischer än de naturvetenskapliga, exempelvis samhällsvetenskap (Sjöberg, 1998, s. 158). Just nyttan i andra ämnen är ett starkt argument för att alla borde läsa något naturvetenskapligt ämne.

3.5.3 Naturvetenskap som social institution

I denna kategori placerar Sjöberg naturvetenskapen som en del av samhället. Vetenskapens betydelse är större än någonsin i samhället. Naturvetenskapen driver fram den teknologiska utvecklingen och den kan inte längre sägas vara opolitisk. Det finns mängder av personer som har arbeten som är direkta tillämpningar av naturvetenskap och det finns stora grupperingar som är knutna direkt till vetenskapen, med egna normer och ideal (Sjöberg, 1998, s. 158).

Undervisningen i de naturvetenskapliga ämnena har historiskt sett varierat mellan att utgå från en av de två första punkterna, naturvetenskap som produkt respektive process (Sjöberg, 1998, s. 386).

3.6 Lärandeteorier

När vi analyserar våra resultat från lärarna vill vi kunna koppla ihop olika typer av undervisningsformer med olika lärandeteorier, därför finner vi det nödvändigt att innan dess redogöra för vad vi menar när vi refererar till respektive teori.

3.6.1 Konstruktivism

Enligt den konstruktivistiska teorin är lärandet en process och inte något man bara ”tar in”. Eftersom kunskapen blir till genom en aktiv process, kan man föreställa sig att kunskapen byggs upp bit för bit, konstrueras (Sjöberg, Naturvetenskap som allmänbildning, 1998, s. 40). Förespråkare för detta synsätt menar att människan i vår natur har detta inlärningssätt naturligt då vi redan sedan barnsben försöker bygga sin förståelse av verkligheten, och för att göra detta konstruerar vi ”lagar” och regler. Enligt teorin kan vi, när vi lär, aldrig bara ta över andras kunskaper eller färdigheter utan vi måste själva vara aktiva konstruktörer. Vidare sägs det att denna aktiva konstruktion av mening sker hos varje individ och är en social, historisk, språklig och kulturell process (Sjöberg, 1998, s. 42).

3.6.2 Behaviorism

Inlärning kan enligt behaviorismen endast undersökas som ett resultat av yttre, observerbara, förändringar. Människans mentala liv och processer kan inte studeras eller analyseras, det är bara vårt beteende som kan utsättas för detta. Behaviorismen bygger på en empirisk idétradition och är ofta nära förknippad med positivismen och den logiska empirismen, eftersom teorin ställer krav på observerbarhet och objektivitet i data. Kunskap uppfattas som kvantitativt och diskret till sin karaktär (Säljö, Lärande i praktiken, 2000, s. 50). De stora förespråkarna för behaviorismen var Pavlov och senare Skinner. Teorin är numera inte särskilt väl ansedd alltsedan Noam Chomsky år 1959 kritiserade Skinners bok *Verbal Behavior*. Chomsky menade att man inte kan förklara komplexa mänskliga beteenden och vår förmåga att använda språket utan att ta hänsyn till mentala förlopp, och menade att vi inte kan lära oss allt som vi faktiskt lär oss bara genom att imitera (Säljö, 2000, s. 53).

3.6.3 Fenomenografi

Fenomenografien handlar om relationen mellan det som erfars (fenomenet) och den som erfar. Fenomenografien innebär bland annat att om två till synes likvärdiga (i kunskap) personer båda ser, erfar, samma fenomen, kan de båda uppfatta fenomenet på skilt olika sätt (Marton & Booth, 1997, s. 145-150). Marton och Booth säger i sin bok: ”Vi kan inte beskriva en värld som är oberoende av våra beskrivningar eller av oss som beskriver den. Vi kan inte skilja den som beskriver från beskrivningen”. Författarna menar att så fort du har en uppfattning om någonting så har du vävt in dig själv i den tolkningen, du har skapat en personlig relation med det fenomen du försöker förstå. Vissa sätt att erfar, uppfatta, någonting kan vara betydligt mer komplexa eller fullständiga än andra (Marton & Booth, 1997, s. 148). Olika personer förstår helt enkelt samma sak på olika sätt. Därför kan det finnas finess med att till exempel i undervisningen angripa det du vill lära ut på olika sätt för att på så sätt kanske öppna upp möjligheter för fler personer att lära sig det du vill förmedla.

4. Preciserat syfte

Vår frågeställning är som vi nämnde redan i inledningen:

- Hur tolkar lärare kursplanen i fysik?

Vi har nu via teorin och tidigare undersökningar kommit fram till fem frågor förknippade med huvudfrågeställningen som vi finner intressanta. Vi kommer inte att gå igenom dem i exakt den ordning vi presenterat dem i teorin ovan, utan vi har tänkt oss följande ordning:

1. Hur viktig är matematiken för fysiken?
2. Vilken syn har lärarna på bedömning av elevers kunskaper?
3. Vad har lärarna för syn på kunskap?
4. Vad har laborationerna för betydelse?
5. Hur behandlas frågorna om fysikhistoria, energiproblem och naturvetenskaplig världsbild?

5. Metod

5.1 Val och motivering av metod

Vår studie är av kvalitativ art, vilket innebär att vi i studien lägger tonvikten på att tolka och förstå våra resultat (Jan Trost 1997, *Kvalitativa Intervjuer*, s. 23). Vid en annan inriktning, den kvantitativa, läggs istället tonvikten på att samla in information för att sedan kunna förutsäga vidare resultat eller se generella mönster. Detta är alltså inte aktuellt för oss, då vi direkt vill veta vad olika lärare själva tycker och gör; vi är alltså mer ute efter olikheter eller unika svar än generella likheter.

Vi kan nu titta lite på de olika metoder som finns för att samla in information, och beskriva dem kortfattat. Utgångspunkten tar vi hos Staffan Stukát. Han beskriver tre olika sätt att samla in information: ”intervjuer, frågeformulär (skriftliga enkäter) av olika slag och observationsmetoder”. (Stukát 2005, *Att skriva examensarbete inom utbildningsvetenskap* s. 36). Eftersom vår studie är kvalitativ och ska spegla lärares tolkningar är det fullt möjligt att använda sig av observationer för att verkligen se vad denne gör. Dock skulle denna form av informationsinsamling behöva sträcka sig över en längre tid för att vi ska kunna dra några slutsatser; kanske en hel termin eller ett helt läsår. Detta är tid vi inte har och därför är det heller inte aktuellt med observationer.

Att använda sig av skriftliga enkäter verkar inte heller vara ett lyckat alternativ. Till att börja med kan vi direkt utesluta en enkät med svarsalternativ, eftersom vår studie inte är kvantitativ. Vidare kan vi även utesluta en enkät med enbart frågor och ”fria” svar. Vi skulle då behöva ta fram oerhört välformulerade frågor för att få så uttömmande svar som möjligt. Detta kan försvåra analysen av materialet i efterhand, dels för att läraren ifråga kanske inte helt förstod frågan eller dess syfte, dels för att ”rätt” frågor trots ansträngning inte var ställda. Dessutom är det svårt för oss att kunna ställa lämpliga följdfrågor, som skulle vara helt beroende av vilka

svar vi fått. En konsekvens av detta är att vi får ge ut ännu en enkät, med dessa följdfrågor. Därför är det inte aktuellt med frågeformulär som informationsinsamling.

Intervjun, eller i vårt fall forskarintervjun, kommer ifrån de flesta av problemen med enkäten. ”Som man frågar får man svar” menar Stukát (2005, s 37), och liksom med enkäter är detta fallet med intervjuer, men vi har nu möjlighet att ”korrigera” frågan med hjälp av direkta följdfrågor. Vi kan rent av formulera frågor som med fördel kan ge upphov till följdfrågor för att kunna leda in den intervjuande på rätt spår d.v.s. det spår vi vill att denne ska gå för att vi ska få fram den information vi är ute efter. Vi kan alltså hantera problemet med att behöva ställa ”rätt” fråga på ett enklare sätt.⁶

”Forskningsproblemet ska styra metodvalet” menar Stukát (2005, s. 36), så av ovanstående alternativ har vi valt att använda oss av enbart intervjuer. Vi anser att det medför minst problem för alla involverade parter både före, under och efter själva undersökningen, och dessutom verkar det vara det enda egentligt vettiga alternativet. Mer om intervjuens upplägg än det som beskrivits ovan kommer vi till senare.

5.2 Val av undersökningsgrupp

Naturligtvis kommer undersökningsgruppen att bestå av de fysiklärare vi tänker intervjua. Själva fördelningen ser ut så att vi väljer att intervjua en lärare på varje gymnasieskola vi går till. Dock kommer urvalet av skola inte ske helt slumpmässigt. Vi har tänkt att dels gå till kommunala skolor som har program med kurserna i fysik på schemat, dels försöka få några friskolor att ställa upp. Vi tänker även söka en eller flera gymnasieskolor med vissa speciella inriktningar, d.v.s. skolor som bedriver sin undervisning på ett lite mer unikt sätt.

6. Diskussion av studiens tillförlitlighet

Det kan alltid diskuteras huruvida intervjuobjektens svar är sanningsenliga eller om de eventuellt vill få sin egen undervisning att framstå i bättre dager än vad som faktiskt är fallet. Intervjuobjekten kan naturligtvis även besvara våra frågor efter vad de tror att vi ”vill höra” för vår undersökning. Att vi gör intervjuerna på intervjuobjektens arbetsplatser, som inte alltid är välkända för oss som intervjuare, kan också påverka svaren från intervjuobjekten (Jan Trost 2005, *Kvalitativa Intervjuer* s. 44). Vi hoppas att vi kunnat undvika dessa scenarion med att ställa ”de rätta” följdfrågorna. Genom att gå igenom ett antal grundbegrepp som rör tillförlitligheten argumenterar vi för varför den just valda metoden är lämplig, vilka alternativ vi valt bort, vilka brister metoden kan ha och hur vi hanterar detta.

6.1 Reliabilitet

Med reliabilitet menar man noggrannhet eller pålitlighet. Studien vi gör måste vara motståndskraftig mot slumpartade inslag, för att den ska påstås ha hög reliabilitet. Kort och gott ska studien kunna göras om vid flera tillfällen och ge ungefär samma resultat, oavsett

⁶ Det är naturligtvis inte så att vi får läraren att säga som vi vill, alltså att han eller hon ska tvingas fram till ett visst svar. Vi vill bara att läraren ska svara på det vi frågar helt enkelt, så att det inte blir något missförstånd.

vem eller vilka som gör den (Christer Stensmo 2002, *Vetenskapsteori och metod för lärare – en introduktion* s. 31). Det finns huvudsakligen två sätt att avgöra hur hög reliabilitet en studie har. Stensmo (2002, s. 31-32) skriver dels om en ”undersökning av själva mätmetoden”, dels om en ”interbedömaröverensstämmelse”.

6.1.1 Undersökning av själva mätmetoden

Det finns, enligt Stensmo (2002, s. 31) tre delar som vi ska titta på: *stabilitet*, *likvärdighet* och *homogenitet*. Varje del börjar med ett citat från Stensmo som vi sedan tillämpar på vår studie.

”*Stabilitet* eller konstans innebär att mätmetoden ska ge samma resultat vid olika mättillfällen.” I vårt fall betyder det att en annan person kan göra om exakt samma intervju med samma lärare, säg ett år senare, och får ungefär samma svar som vi får. (Under förutsättning att inga dramatiska förändringar inom skolväsendet skett, t.ex. en ny gymnasierreform med nya kursplaner). Vi gör bedömningen att detta är högst troligt.

”*Likvärdighet* innebär att två mätmetoder som mäter samma sak ska ge samma resultat.” För oss är detta svårt att uppfylla, för att vi redan resonerat oss fram till att endast intervjun (och inte enkäter, observationer *etc.*) kan ge oss de svar vi är ute efter. Om man å andra sidan antar att två olika typer av intervjuer kan betraktas som två olika mätmetoder, kan vi påstå att likvärdigheten är hög. Här handlar det om, som vi redan klargjort, att formuleringen av frågorna är ytterst viktig och att ett utrymme för olika tolkningar kan ge olika svar redan där. Till exempel kan samma lärare uppfatta frågan olika, om den formuleras olika.

”*Homogenitet* innebär att mätmetodens olika delar, exempelvis frågorna i ett frågeformulär, skall vara samstämmiga.” Det innebär att man delar upp frågorna i ett formulär på hälften och jämför resultaten från dem. I våra intervjuer är detta närmast omöjligt att titta på eftersom frågorna belyser olika delar av det vi vill undersöka. Vi kan inte bara dela upp intervjufrågorna och använda hälften var och få samma resultat efter en intervju.

6.1.2 Interbedömaröverensstämmelse

”Interbedömaröverensstämmelse innebär att man jämför två oberoende bedömares (observatörers) resultat när de använt samma mätmetod. Överensstämmelse i bedömningarna ger ett mått på reliabiliteten.” Vi kan tyda detta som ett mått på reliabiliteten i våra egna tolkningar av de svar vi får från de lärare vi intervjuar. Om flera bedömare (eller intervjuare) tolkar svaren på samma sätt kan vi säga att reliabiliteten är hög, och tvärtom.

Sammanfattningsvis har vår undersökning hög reliabilitet när det gäller stabiliteten, och likvärdigheten. Homogeniteten och interbedömaröverensstämmelsen är låg och det beror helt enkelt på att den undersökningen vi gör, inte eftersträvar denna typ av tillförlitlighet.

6.2 Validitet

Reliabiliteten är alltså ett mått på hur pass noggrann vår mätmetod är, hur bra den mäter någonting över huvud taget. Det vi försöker mäta är det vi frågar efter i våra intervjufrågor. Svaren ger oss en uppfattning om vi mätte det vi avsåg, så det är intressant att veta hur bra vår metod gör detta. Detta ”hur bra” kallas för *validitet*, och förklaras av Stensmo (2002, s. 32) som giltighet eller överensstämmelse. Det vi egentligen mäter (eller allmänt observerar),

kanske inte täcker allt vi vill undersöka, utan bara delar av det. Det kanske också täcker mer än det vi vill undersöka. Hur kan vi få reda på hur pass hög validitet vår undersökning har?

Vi går igenom ett par begrepp för att kunna avgöra detta. Enligt Stensmo (2002, s. 32-33) finns det två sätt att bestämma validiteten. Det ena kallas *empirisk validitet*, det andra *teoretisk validitet*.

6.2.1 Empirisk validitet (Samtidig och prognostisk validitet)

Samtidig validitet innebär att man gör mätningar vid samma tillfälle men med olika mätinstrument och sedan jämför dem. Mätningarna bör beskriva samma aspekt av en verklighet för att ge ett mått på validiteten, och de används då som kriterium mot varandra. Man använder den ena mätningens resultat för att bestämma validiteten hos den andra mätningens resultat. I vårt fall är detta sätt inte aktuellt just för att vi bara har en mätmetod att använda oss av.

Prognostisk validitet innebär att man jämför resultaten från samma mätinstrument vid två olika tillfällen. Vid det första mättillfället gör man en prognos om hur resultaten vid det andra tillfället kommer se ut. Stämmer de bra överens har metoden prognostisk validitet, och tvärtom. Detta är inte heller aktuellt att eftersträva i vårt fall, eftersom vi kan förväntas få olika svar från olika lärare.

6.2.2 Teoretisk validitet (begreppsvaliditet)

En teoretisk validitetsbestämning innebär att de mätmetoder, begrepp eller teorier vi använder ska jämföras med den verklighet vi vill undersöka. Finner vi att verkligheten beskrivs väl genom våra metoder och begrepp har undersökningen teoretisk validitet. Det är åter igen så att vi är lite ute efter skillnader i våra svar (eller snarare tolkningar) från de olika lärarna, och vi kan då anta att våra intervjuer ska återge just dessa skillnader. Blir det så har vår undersökning teoretisk validitet.

6.3 Generaliserbarhet

Nu har vi tittat på reliabiliteten och validiteten för vår undersökning. Det sista vi ska titta på kallas för *generaliserbarhet*, och vi tar nu stöd från Stukát (2005, s. 129). Stukát beskriver det som ett mått på hur pass generaliserbara våra resultat kommer att vara. Gäller de för alla inom den yrkesgruppen vi undersökt, eller bara för de vi verkligen intervjuat? Eftersom kursen Fysik A ska innehålla samma stoff på alla skolor bör ju studien antas vara generaliserbar, men om vi samtidigt får olika tolkningar av lärarna kan man anta att studien inte är det. Det beror mycket på vilken kunskap som prioriteras och var tyngden läggs i undervisningen.

6.4 Etiska överväganden

I vår undersökning har vi försökt följa Stukáts mall för etiska principer (2005, s. 130). Vi har informerat de intervjuade om studiens syfte, och att de självfallet är medverkande av egen fri vilja. Således är ”Informationskravet” uppfyllt. ”Samtyckeskravet” är inte aktuellt då samtliga intervjuade är myndiga. Vi har tagit hänsyn till de medverkandes anonymitet och

berättat för samtliga medverkade att alla uppgifter behandlas konfidentiellt. Vi har även berättat för alla att informationen som vi samlar in bara kommer att nyttjas i denna undersökning och inte i något annat syfte. Därmed är Stukát's punkter "Nyttjandekravet" och "konfidentialitetskravet" uppfyllda.

7. Beskrivning av undersökningsförfarande

Nu när vi vet att vi ska använda oss av intervjuer och vilka vi ska intervjua kan vi fråga oss *hur* vi ska intervjua. Finns det speciella strategier eller upplägg inför intervjuer? Jan Trost skriver om detta i sin bok *Kvalitativa intervjuer* (2005), och vi har tänkt ha denna som utgångspunkt.

7.1 Kvalessju stadier

Vi börjar med att försöka få en översikt över hela förfarandet, både det som sker före, under och efter intervjuerna. Till hjälp använder vi Kvalessju stadier (Jan Trost 2005, s. 29-30):

1. Tematisering. Vad är syftet med intervjun? Vad vill vi ha reda på?
2. Design. Metodval. Vilken typ av intervju är det? Kvalitativ? Gör en intervjuguide.
3. Intervjuandet. Utför intervjuerna som planerat, var uppmärksam på relationerna.
4. Överför till bearbetningsbar form. Materialet ska kunna bearbetas och analyseras.
5. Bearbetning och analys. Bearbeta och analysera materialet med ett teoretiskt perspektiv som bas.
6. Resultat. Analysen bör ha gett ledtrådar om vilka resultat vi kan få fram. Håller de för kritiskt granskning? Validitet?
7. Rapportering. Vilka ska läsa rapporten? Vetenskapligt utförd.

Vi har redan beskrivit vad vi tänkt under det första stadiet och delvis det andra stadiet. Nu följer att beskriva hur intervjun kommer att se ut.

7.2 Strukturerad/ostrukturerad intervju

Själva intervjun kan läggas upp på lite olika sätt. Vi väljer att utgå från Stukát (2005, s. 38), där han skiljer på strukturerade och ostrukturerade intervjuer. Ska vi göra en strukturerad intervju kommer vi ha färdigformulerade frågor i en viss bestämd ordning. Fördelen med detta är t.ex. att vi inte behöver vara särskilt tränade i intervjuteknik. Vi slipper också problemet med "färgade" svar som Stukát kallar det. Alla de vi intervjuar får också exakt samma frågor. Det som inte är strukturerat i vårt fall är svaren, vilka är helt fria. Vi har inte någon "enkätintervju", så vi kommer få olika svar från olika lärare vi intervjuar.

Väljer vi en ostrukturerad intervju, kommer vi ha en intervjuguide med några större huvudfrågor som ska täcka ett visst ämnesområde. Frågorna behöver inte ställas i en viss ordning, utan man låter situationen bestämma valet av fråga. Detta ger utrymme för följdfrågor mitt under intervjun så att vi kan "styra" intervjun för att få svar på det vi vill; vi kan be den intervjuade att utveckla något, vi kan kontrollera om vi förstod det han/hon sa

genom att direkt återge det ur vårt perspektiv, vi kan omformulera vår egen fråga om den var otydlig *etc.*

För våra intervjuer har vi delat in frågorna i olika områden, där vi hela tiden tänker börja med en bestämd fråga i varje område (se intervjufrågorna i Bilaga 1). Detta har vi gjort för att vi vill börja med en mer övergripande eller lätt inledande fråga för att sen kunna gå vidare med mer konkreta frågor om t.ex. kursplanens specifika innehåll. Vi kommer även vara öppna för att ställa följdfrågor av redan nämnd anledning. Med dessa ändringar blir den strukturerade intervjun istället en semistrukturerad intervju, alltså ett mellanting mellan en strukturerad och en ostrukturerad intervju.

Med utgångspunkt i vårt ämnesval och de frågor vi tänkt ställa, kan vi kalla vår intervju för en djupintervju, som enligt Stukát beskrivs som en semistrukturerad intervju som är ganska ”lång, öppen och inträngande” (Stukát 2005, s. 39). Nästa steg är att ta fram ett antal frågor som vi vill få besvarade under våra intervjuer.

7.2.1 Intervjufrågor

Innan vi går vidare med frågorna måste vi dock fundera på vad frågorna ska ge svar på. Varje fråga måste kunna ge relevanta svar för vår undersökning, annars kan vi inte gå vidare med dem efteråt.

Vi kan inte utan vidare rakt ut fråga hur varje lärare direkt tolkar kursplanen; det finns inte många lärare som kan dem utantill och inte heller kan de ge bra svar på en enda fråga om den är så pass öppen. Vi kan däremot utgå från det som beskrevs i teorin ovan, t.ex. om hur de olika kunskapsformerna kommer in i undervisningen och i bedömningen av eleverna, och vilken eller vilka kunskapsformer som anses vara viktigast att arbeta med. Detta kan vi visserligen inte heller fråga om rakt ut, men frågor om bedömning och betygsgrundande material kan vara ett sätt att komma åt det.

7.3 Intervjuandet

Kvales tredje stadium handlar om utförandet av intervjun/intervjuerna. Hur har vi planerat dem och hur gick vi tillväga?

Första kontakten skedde antingen via mejl eller per telefon, där de intervjuade kort fick reda på vilka vi var, att vi önskade intervju dem och vad intervjun kom att handla om. Vi klargjorde för dem att vi hade en del intervjufrågor som de skulle besvara, hur lång tid det beräknades ta och att de inte behövde förbereda sig på något som helst sätt. Vid träffen gick vi till väga så att vi började med att ännu en gång tala om lite kort vad intervjun skulle handla om, för att det i vissa fall kunde dröja ett tag mellan första kontakten och intervjutillfället. Sedan började vi med frågorna och turades om att fråga den intervjuade enligt den metod vi redogjorde för ovan.

7.4 Efter intervjuerna

När intervjuerna är klara måste vi givetvis kunna analysera materialet vi samlat in. Först och främst måste vi då transkribera våra inspelade intervjuer, enligt det fjärde av Kvales sju stadier. Vi skriver ned allt som sägs, och vid användning av citat blir vi tvungna att censurera

eventuella namn eller skolor som nämns, enligt de etiska principer som vi kommer xx till nedan. När alla transkriptioner är klara kan vi gå vidare till nästa stadium, att analysera det som sagts under intervjuerna.

7.5 Redogörelse av analysmetod

Femte stadiet innebär en bearbetning av allt material vi samlat in. En kvalitativ intervju ger naturligtvis kvalitativa svar, vilket för vår del innebär att vi inte bara kan dela upp svaren i olika kategorier eller försöka oss på att göra någon frekvenstabell över svaren vi fått. Det är inte hur många svar av samma eller olika ”sort” som är det viktiga, utan vad de faktiskt har svarat på ett mer djupgående plan. Det enda vi kan göra för att på ett korrekt vetenskapligt sätt analysera våra svar är att utgå från vissa egna förutbestämda kategorier. Vi har under teoridelen presenterat olika områden vi tänkt fokusera på i undersökningen, och vi kommer att utgå ifrån dessa när vi analyserar svaren. De fyra delar vi valt att titta på är sammanfattningsvis följande:

Den första delen tar ett matematiskt perspektiv, där vi helt enkelt tittar på de intervjufrågor som tagit upp matematikens betydelse för fysiken. Vi tittar på hur olika lärare värderar matematikinslagen i fysikundervisningen och hur pass stor vikt de lägger vid matematiken som sådan.

Den andra och tredje delen tar ett bedömarperspektiv och ett kunskapsteoretiskt perspektiv, där vi dels tittar på frågor om bedömning och hur lärarna samlar på sig information som underlag för betygsättning, dels kopplar lärarnas ställningstaganden till de kunskapsteoretiska ställningstaganden vi gjort och hämtat från litteraturen, från bland annat Linde och läroplanen. Vi har valt att slå samman dessa delar eftersom de ligger så pass nära varandra och i viss mån även överlappar varandra.

Det fjärde vi tittar efter tar ett mer praktiskt perspektiv. Vi tittar på hur lärarna använder sig av och lägger upp laborationer och hur stor betydelse dessa har för elevernas lärande.

Sista delen handlar om det som mer handlar om hur kursplanen verkligen tolkas och används, där vi tar upp fysikhistoria, energiproblemen och vad en naturvetenskaplig världsbild egentligen är. Vi kommer även att avsluta resultatdelen med en analys av vad lärarna anser om kursplanen i stort, är de nöjda eller inte?

8. Resultat

Våra resultat kommer att presenteras nedan och vi kommer att dela upp dem i de fem delar vi redogjort för ovan plus den sista som handlar om lärarnas åsikter om kursplanerna. Efter varje presentation följer en diskussion med viss anknytning till teoridelen, istället för att ha ett eget avsnitt för detta. Anledningen är att det dels blir jobbigt för läsaren att hoppa fram och tillbaka mellan delarna för att få ett sammanhang i texten, dels att det underlättar för oss som skriver för att i diskussionen slippa repetera eller referera till vad som sades i resultatdelen. När vi citerar frågor och svar från intervjuerna så har vi för läsbarhetens skull valt att markera frågorna med fet stil. Frågorna kommer inte heller alltid i sin ursprungliga form, utan de kan ha omformulerats lite beroende på vad vi i intervjuerna har pratat om precis innan.

I citaten har vi svar från 6 st. olika lärare, och vi betecknar dem med L1 till och med L6. Eftersom hela vår undersökning till stora delar går ut på vad lärarna svarar, är citaten ofta ganska långa för att läsaren ska kunna få en helhetsbild av lärarnas resonemang kring de olika frågorna. Vi kommer inte heller presentera samtliga lärares svar på de frågor vi tar upp av den anledningen att en del svar är snarlika och därför blir det onödigt läsning att ha med alla.

8.1 Resultat av intervjuerna: Matematikens betydelse för fysiken

När vi planerade att göra vår undersökning var vi av uppfattningen att matematiken har en central roll i fysiken. Vi har även haft våra farhågor att matematiken, just på grund av dess centrala ställning, kan försvåra förståelsen för elever (om dessa inte är väldigt duktiga på matematik givetvis). Efterhand som man läser fysik blir teorierna mer och mer abstrakta och komplexa och det kan vara lätt för fysikläraren att angripa förklaringen av fenomen med matematik och kanske försumma den rent intuitiva förklaring till förmån för den matematiska dito. Detta vet vi särskilt väl, som läst exempelvis kvantfysik på högskolenivå. För att citera en av lärarna vi intervjuat: "[efterhand verkade det som om] materien uppförde sig som den gör för att matematiken kräver det".

De frågor vi ställde till fysiklärarna för att få reda på lite om vad de ansåg om matematikens roll var följande tre:

- Har ni något samarbete över ämnesgränserna (Ma-Fy?)?
- Hur viktig tycker du matematiken är i/för fysiken?
- Måste man vara en duktig matematiker för att vara en duktig fysiker tror du?

Förutom dessa tre frågor så kom vi in på matematiken i flera av de andra frågorna, då det visade sig svårt att hålla isär ämnena ibland. Men särskilt frågan:

- Vill du helst börja med att förklara en princip, förståelse av ett fenomen, eller kan det finnas någon förtjänst med att förklara fenomenet genom formler först?

8.1.1 Analys

Den första iakttagelsen man kan göra i svaren är att det inte är en enda av de intervjuade som tycker att matematiken inte spelade roll i fysikundervisningen, vilket är föga överraskande. Däremot så hittar vi tydliga skillnader i graden av matematikens betydelse. En lärare tycker:

”J: Hur viktig tycker du matematiken är för fysiken då?”

L5: Ja det är enormt viktigt naturligtvis. Det kan inte överskattas. I alla fall om man inte ska nöja sig med att titta på några enkla fenomen och förstå vad de kan bero på. Ska man komma vidare så måste man räkna.

J: Men tycker du det krävs att man är en duktig matematiker för att bli en duktig fysiker?”

L5: Jag tror ja faktiskt. I alla fall på denna nivå. På gymnasienivån. Man kan inte bli en duktig fysiker om man är osäker på det. Sen högre upp kan man väl ägna sig åt experimentell fysik utan att vara jätteduktig i matematik.”

En annan fysiklärare var av något annan åsikt:

”J: Hur viktig tycker du matematiken är i fysiken?”

L6: Ja det underlättar ju enormt om dom inte gör misstagen i bråkräkning, det är ju oftast dom misstagen dom gör. Alltså, elementär algebra och aritmetik, just för att matten är så pass enkel. Och, återigen, så vill man ju gärna förklara fysiken utifrån vad som händer och att inte matematiken kräver att det uppför sig på det här viset. På det viset blir ju matematiken bara ett väldigt undanskuffat redskap än att det... den har ju ingen framträdande roll i sig, och när man använder matematiken som ett sätt att förklara då blir dom oftast förvirrade. 'Varför blir det ett minustecken där?' 'För att förklara den här grejen, som blir tvärtom när man gör såhär.'

J: Måste man vara en duktig matematiker för att vara en duktig fysiker tror du?”

L6: Nej, det behöver man ju inte vara, det har väl historien visat också. Man kan tänka sig hur det ska va, utan att behöva kunna räkna fram det. Däremot underlättar det ju enormt att kunna meddela sig vad man har tänkt ut. Att man kan komma framåt på ett annat sätt, alltså att man kan räkna sig fram till vad som kommer att hända, istället för att tänka sig fram till vad som kommer att hända. Å andra sidan så... det funkar ju att tänka sig fram, åtminstone på gymnasiet. De största problemen dom har är ju med riktningar, det är ju minustecken och plus... det har dom ju problem med i matten också, så det spelar ingen roll om dom är bra på matte eller inte. Det blir fel i alla fall. (skratt)”

Ur dessa två lärares svar tycker vi att man utläsa en rätt tydlig skillnad. Lärare L5 tycker inte att matematikens roll kan överskattas, medan lärare L6 inte tycker att matematiken har någon framträdande roll alls i fysiken. Till detta kan vi tillägga att lärarna har två helt olika typer av undervisning. Den senare, och tydligen mindre matematikinriktade, L6, har långa pass och föredrar att eleverna undersöker teorin själva. Lärare L6 säger vidare:

”V: Hur ser en typisk fysiklektion ut?”

L6: De flesta brukar vi ha ganska traditionella trots alla böcker som finns om hur man kan göra, fast det är på nåt sätt en genomgång av nåt nytt eller gammalt, demonstrationer eller elevexperiment, där eh... de får testa själva.”

På samma fråga svarar lärare L5:

”V: Hur ser en typisk fysiklektion ut?

L5: Ja den typiska fysiklektionen, det är en genomgångslektion ska jag säga. Det finns olika typer av lektioner men den mest vanliga lektionen det är en genomgång. Då kommer man in som lärare, man ställer lite frågor kanske på det som var förra gången, de kanske har haft problem med läxan om det har varit en läxa, eller några frågor kring boken eller så. Men sen är det normalt genomgång utav nytt avsnitt.”

Ännu större skillnad ser man mellan L5 och L1:

”V: /.../ Så det första vi vill fråga dig är ’Hur ser en typisk fysiklektion ut?’.

L1: Ja just det. Det är en bra fråga... Och... det roliga är att man börjar med att presentera ett problem, liksom nånting, och ställer frågan ’Varför är det såhär?’, ’Varför ser det ut så här?’... Och då alltså försöka förstå då vad det är i naturen som åstadkommer att det blir sådär. V: Okej.

L1: Det är liksom en typisk sak. Och att sedan resonera ganska mycket kring det där... och allra helst i de bästa lektionerna är man en ganska liten grupp där man till och med kan laborera på ett väldigt tidigt stadium innan de egentligen vet vad det är, så kan de liksom göra mätningar och se liksom ”stämmer det där även för”, om man ändrar på nånting, ändrar höjden till exempel, eller ändrar massan, eller vad det nu är man ändrar på. Om liksom det blir samma sorts effekt, alltså man liksom lär känna företeelsen liksom. Det... Så tycker jag det ser ut. Och att då försöka, när man gjort några försök, ytterligare göra några försök, det kanske leder till nya frågor då, att man skulle vilja undersöka det på ett annat sätt. Så det här laborativa, det tycker jag är de bästa lektionerna.”

På matematikfrågan svarade L1 så här:

”V: /.../ krävs att [eleverna] är väldigt duktiga i matten för att kunna klara av fysiken då.

L1: Ja... (funderar) algebra måste man ju kunna, det är ju det som är det svåra. Att kunna räkna med bokstäver, att kunna liksom krångla ut ett r eller ett m, så det måste man i så fall hjälpa dom med, att dom kan algebran just, annars är det inte så svår matte man använder egentligen, utom just algebran. Men det är klart att det är mycket, mycket enklare och jag är bekväm vid att, alltså matematiken är språket, det är ju det språket jag pratar fysiken på, så att det är ju... det är klart att det underlättar om jag känner mig bekväm och att inte det är problemet, det svåra i fysiken ska ju vara att ta fram uttrycket, men om problemet ska fortsätta sen då när jag ska få fram... kunna räkna ut det, det blir så eländigt va, eller jag har ju inte, tvingas sätta in siffror då för att jag inte kan algebran och har jättestor chans att räkna fel, och det tar tid och eländigt så att... till exempel om jag inte kan mina exponenter va, utan håller på med nollor och så där va, så är det klart att jag måste kunna dom där basgrejerna, exponenterna, algebran.”

Så ur L5s synvinkel så är matematiken ett måste för att klara av fysikstudierna medan lärarna L1 och L6 tycker att man måste klara av matematiken hjälpligt, så att eleverna inte fastnar i exempelvis enkel algebra, och tillräckliga matematiska kunskaper så att de kan förmedla sig. Matematiken verkar spela större roll i L5s undervisning. Lärare L3 sluter sig också till denna linje:

”J: Hur viktig tycker du matematiken är i eller för fysiken?

L3: Ja den slipper man ju inte undan. Man brukar försöka förmedla synsättet att fysik handlar om att beskriva verkligheten och till det använder vi ord och matematik. Grejen är den att på

gymnasienivå jämfört med högskolenivå att allt som rör sig så är det differentialekvationer direkt. Det blir en lite annan nivå på gymnasiet, mer hitta en formel och sätt in... Det är svårt att komma undan, för det skulle behövas mycket mer matte att göra det från grunden. Det är några ekvationer man härleder. Men många är alldeles för svåra att härleda.”

8.1.2 Diskussion

Man skulle om man vill kunna dela in de intervjuades svar i två grova kategorier, de som lägger hög respektive låg vikt vid matematiken. Men hur verkar detta påverka upplägget av undervisningen då? Om vi tittar på L1 och L6 åsikter om en typisk fysiklektion ser vi att bägge är måna om att eleverna själva ska få testa sig fram, göra försök, medan lärarna L3 och L5 mer har genomgång- och räkningslektioner. Man skulle kunna drista sig till att säga att L1 och L6 har en både fenomenografisk och konstruktivistisk syn på lärandet. Dock kan man inte säga att de andra lärarna inte har det, fast de har inte i samma utsträckning uttryckt en önskan om att eleverna ska få testa sig fram till förståelsen.

8.2 Resultat av intervjuerna: Diskussion kring olika bedömningsaspekter hos lärare

Nedan presenterar vi resultaten från två av våra fyra delar i undersökningen. Dessa är:

- Vilken syn har lärarna på bedömning av elevers kunskaper?
- Vad har lärarna för syn på kunskap?

Vi har ibland under vår VFU och även under vår egen skolgång stött på att lärare hellre fokuserar på att eleverna ska räkna mycket i fysiken, snarare än att de får arbeta med problem av mer förståelseinriktad karaktär. Visst, det går att hitta räkneuppgifter där eleven måste ha viss förståelse, men om vi talar om kunskaper på G-nivå är inte detta alltid fallet. Många gånger klarar elever sig förvånansvärt bra genom att använda formelsamlingen för ”formelsökande” som en lärare kallade det, för att hitta en formel där man har siffervärden på alla ingående variabler utom en. Vidare är det faktiskt så att det krävs ”bara” betyget G för att klara kursen, och att den sedan blir behörighetsgivande (framför allt fysik B) måste betyda att de kunskaper som betygskriterierna testar på g-nivå ska räcka för vidare studier. Vi har, bland annat därför, ställt följande frågor som vi dels relaterar till kunskapsteorin och dels till olika syn på vad som krävs och vad som är viktigt att kunna i fysiken enligt lärarna:

1. Vad tycker du är de väsentliga skillnaderna mellan de olika betygsstegen? Och skiljer sig kurserna åt här tycker du?
2. Vad har du för betygsgrundande material?

Vi kommer även in lite på nedanstående fråga, om hur lärarna skaffar sig kunskap om vad eleverna förstått och inte, vilket såklart kan hjälpa dem i sin betygssättning:

3. Har du några särskilda knep för att kolla elevernas förståelse?

Vi menar inte om läraren i fråga kan några specialknep för att skaffa sig kunskapen, utan mer hur de agerar under själva undervisningstiden för att samla in information av elevernas förståelse, som då kan vara betygsgrundande.

8.2.1 Analys del 1

Lärarna skiljer sig en del i dessa frågor. För att börja med fråga 1, så kan vi konstatera att en av lärarna var mycket noga med att för betyget G i Fysik A, förutom det laborativa arbetet, ska det inte bara handla om att räkna enkla problem av "rutinkaraktär" som det står i betygsriterierna, utan man ska hellre kunna redogöra för ett fenomen muntligt:

"V: Om man tittar på själva betygsnivåerna i ämnet, finns det nån tydlig skillnad mellan de olika stegen? T.ex. mellan IG och G, G och VG? Om det är några tydliga kvalitéer man måste visa?"

L1: Nej jag tycker det där är rätt svårt. Det är svårt liksom i gränlandet där. Om man kanske ger ett G fast det borde varit IG där. Om de ligger i gränlandet och det inte är sådär tydligt. VG [menar nog dock MVG här (Jonas anm.)] som jag ser det är en förmåga att kunna lösa problem som man inte sett tidigare genom att resonera sig fram. Att kunna tänka omkring det. VG är att kunna förstå och göra på ett bra sätt, att kunna lösa standarduppgifter på ett bra sätt. /.../ G är egentligen då att man mer muntligt kanske kan redogöra principen av hur det fungerar men kanske inte riktigt klarar de svåra uppgifterna. Det är hemskt svårt det där, man vill ju inte, läser man då i N-klass, att ge någon IG i fysik A, det är ju ett hårt slag. Så man gör ju allt man kan för att hjälpa upp dem då. Det jag brukar göra då är att om, man har prov t.ex., och inte klarar det så får man en specialuppgift. 'Okej det här gick inte så bra, men den här specialuppgiften...', de kanske ska skriva en uppsats om ett fenomen eller nånting, så kanske de kan lösa den då."

L1 menar också följande, när vi går in lite specifikt på att kunna bli godkänd utan att egentligen förstå något alls:

"I princip tycker jag illa om att använda formler man inte begriper, det är meningslöst, och så var det ju när jag själv läste fysik, att man kunde klara vissa uppgifter bara med hjälp av formelsamlingen. Man visste inte vad man gjorde, men man hittade uttrycken och man förstod inte riktigt vad det var och man hade ingen aning hur man skulle härleda det men man kunde använda formeln för att få fram rätt svar och det är ju helt meningslöst egentligen. Jag tycker det är bättre då att diskutera, om man har ett fenomen, hur kan det komma sig, och hur kan man göra en modell av det här fenomenet? Och det är ju det det handlar om att göra en modell, så att man kan förutsäga försök, förutsäga framtiden. Det är ju det det handlar om, att göra en modell och vad händer om man gör si eller så, och hur långt framåt kan jag räkna?"

En annan lärare menar att enkla räkneproblem i stort sett är enda kravet för godkänt, och att förståelsen för fysiken är av lite svårare grad:

"L6: Ja... Alltså godkänt det är ju att de kan lösa enkla problem, mycket fokus på att de kan utföra hantverket. Väldigt straight-forward. Det står ju till och med 'lösa uppgifter av rutinkaraktär'... Så här $f = m \cdot a$, lös ut a . Sen VG, förutom att lösa uppgifter av rutinkaraktär kunna lösa uppgifter som är av icke-rutinkaraktär. Och att man har en jämnhet över kursen... Mer det här att koppla teroin till fysikaliska förlopp... i allt sitt 'fysikande'. Att de fattar det (skratt). Mer att man förstår fysiken och inte formelsamlingens bokstäver. Mer fysik än algebra. Sen MVG... det är det här mer överblickande... och ännu mer utförligt. Generaliseringar och så... motivera och sådär. Högre krav på strukturen och kopplingarna till fysik."

En tredje lärare, L3, är inne lite på samma spår som L6:

”L3: Jo, G-VG är väl det tydligaste, att dom ska klara sig mer på egen hand och klara svårare beräkningar i princip, tycker jag. MVG har ju i varje fall vi tolkat in så att dom ska kunna föra mer förståelse och... förståelseresonemang, generella resonemang. Så då kan man ju vända på det, som dem förra frågan var, om man ska gå igenom fenomenen först och räknandet sen eller vad det var. Som vi tolkar betygssystemet då är det nästan så att kunna räkna är G-nivån, och sen kunna förstå är mera MVG-nivå. Så då om man jämför lektioner så börjar man i MVG-nivå och jobbar sig neråt mot G-nivån. /.../ Men att... det är väl lite så, faktakunskaper, snabbt och lätt sätta in i en formel, det känns ju G-nivå för mig, medan förstå... föra generella resonemang, sätta ihop flera formler och få en ny formel som är användbar just för stunden, och inte vara rädd för bokstäver och sånt där.. det känns ju mer som ett matematiskt MVG i alla fall. Annars så, som vanligt, så saknar jag nånting mellan G och VG. Nåt G... 'tillräckligt G för att kunna läsa nästa kurs'-förkunskaps-G.”

Ovanstående citat pekar på två ”extremfall” ur våra intervjuer i frågorna ovan. Vi ser att de olika tolkningarna för att få betyget godkänt i fysik A är å ena sidan att kunna förklara enkla fenomen utan att egentligen behöva behandla dem matematiskt, å andra sidan att en matematisk behandling av fysiken är nödvändig och tillräcklig för betyget G. Sedan har vi stött på tolkningar som ligger där emellan också, vilka är de vanligaste. De andra lärarna menar att räkneuppgifter visserligen förekommer, men att förståelsen är minst lika viktig för att få betyget G. Bland annat säger en lärare såhär:

”L4: Ja ska man dra det väldigt enkelt kan man ju säga att en g-uppgift det är ju bara att kunna, i princip räkna ut en sak. Du har fått nån uppgift och ska kunna räkna ut en sak med dom uppgifterna, en sån där enstegsberäkning eller vad man kan kalla det. Medan i en vg-uppgift ska dom ju kunna kombinera ihop flera uppgifter och kanske sätta ihop ett par formler till att räkna ut ytterligare nånting. MVG då ska dom ju dessutom kunna dra slutsatser. Man måste ju märka att dom förstår vad dom har gjort också, inte bara mekaniskt räknar.”

Och vidare om förståelsen:

”L4: ...just på g-nivå har man ju ofta frågor som inte bara är att räkna utan man ska kunna se att dom verkligen har förstått vad det är dom gör. Någonting måste dom ju förstå även där. Men gör dom inte det så klarar dom inte av resten heller, jag menar då blir det ju ren chansning: en siffra där, ja den klämmer vi in i den... då tar vi den formeln där dom siffrorna finns... eller dom storheterna finns med och så klämmer vi in dom bara, men det märker man ju ganska snart, om det bara är gissning.”

Lärare L2 och L5 befinner sig på samma linje som lärare L4.

8.2.2 Diskussion

Sammantaget i frågan om skillnader i betygssteg, verkar det som att förståelsen för fysiken kommer in en del på G-nivå, men inte så mycket som vi kanske önskar. Det är mer upp mot MVG-nivån som det krävs en bättre förståelse för fysiken. Vi säger inte att det är fel, man kan inte begära att eleverna både ska kunna räkna och förstå det mesta inom fysiken för att få godkänt betyg, om än på en grundläggande nivå. Vi tycker däremot att man borde kunna begära mer av det ena, och vi vill rikta uppmärksamheten på förståelsen i det här fallet. Det handlar fortfarande om, som vi påpekade i början utav detta avsnitt, att eleverna som får G

ska kunna vara säkra på att de kan klara sig vidare på den kunskapen det betyget ska motsvara. Vi nämnde i teoridelen att Fysik B har lite mer matematisk inriktning, men alla läser inte Fysik B. Dessutom kan vi påstå att själva matematiken som ingår i fysiken ska behandlas på matematikkurserna, vilket inte är helt orimligt eftersom det går att läsa i den övergripande kursbeskrivningen för ämnet fysik att kurserna A och B bygger på kunskaper från matematik A och D, respektive.

Ska vi koppla detta till Aristoteles termer av kunskap så är *techne* och *episteme* de två kunskapsformer som får mest utrymme på G-nivå, alltså den kunskap som kan handla om rent mekaniskt räknande och vetande om olika begrepp och formler i fysik. I B-kursen blir det ännu mer räknande på G-nivå, eftersom innehållet är mer matematiskt inriktat redan från början. Betygen VG och MVG innehåller mer av de två andra kunskapsformerna, *fronesis* och *noesis*. Det handlar där mer om att kunna använda sig av de två första kunskapsformerna, att omsätta kunskap i handling och på så sätt bygga upp en förståelse för fysiken och dess nytta. Vi kan alltså säga att det verkar som att den kunskap som enligt lärarna är viktigast för att klara av de lägsta kraven för att få betyget G, är den praktiska, *techne*. Det är inte helt oväntat med tanke på att fysiken i grund och botten handlar om att se saker och ting och prova sig fram för att kunna dra någon slutsats av det man har erfart.

8.2.3 Analys del 2

Den andra frågan handlade om betygsgrundande material. Vi ville veta vad de intervjuade lärarna använder sig av när de ska sätta betyg, vilka faktorer som spelar in i deras bedömning. Anledningen är naturligtvis att se om lärarna bedömer på "rätt" sätt, alltså på ett sätt så att elevernas kunskap verkligen mäts ordentligt.

En lärare har en lång utläggning om detta, och menar elevernas arbetsinsats på lektionerna är av betydelse:

”J: ... vad du grundar betygen på, alltså vad har du för betygsgrundande material?

L1: ... jag tycker om... om att man har liksom kanske varje vecka egentligen, kanske varje onsdag morgon när man träffas då, så får man en liten skriftlig fråga, som anknyter till det man gjorde förra gången, och det är bra på flera sätt för dels så läser dom alltid på, så dom... dom vet ju vad dom hade för läxa så då läser dom alltid på för dom vet att det kommer alltid en fråga. Det är också så att dom här frågorna dom kan då bidra... /.../ det vara en del av godkänt, att man kan liksom... inför tentorna så kan man liksom jobba in poäng genom att... aktivitet, rent konkret alltså... så det är ju en sak då at man hjälper dom med studiedisciplinen. Men det är ju alltihopa, det är resonemangen, aktiviteten, labbrapporterna...(paus)
Det man liksom på nåt konstigt sätt mäter liksom då fast man kanske inte riktigt ska göra det, det är glädjen liksom och motivationen att man, att man kommer dit och är med till 100% och att man gör just det där... och att man då kommer fram till rätt resultat och liksom, att det är skoj och prata fysik, alltså det där kan då... hjälper ju upp va. Men det gäller ju att se då vad var och en gör, att gå ner när folk labbar och slå sig ner med folk och att man hela tiden känner att man lär känna dom, var står dom, vad är svagheter, hur kan man hjälpa dom framåt, hur kan man se vad dom har gjort? Men ändå är ju proven en rätt viktig sak, för då... ofta är det ju rätt mycket grupparbete och sådär annars, och man känner ju eleverna väldigt väl och det... egentligen är betygsättningen det lättaste, för man vet rätt snart vad en elev ska ha. Man ser ju, man märker ju, var ligger ribban för den här eleven, var ... det värsta är ju att det bestäms inte så mycket av undervisningen utan det, vad eleven ska ha för betyg egentligen,

de har dom nästan med sig från början. Man mäter ju på nåt sätt potentialen, snarare än kunskaper.”

Lärare L4 är inne på samma spår, med en liten kortare motivering:

”L4: Vi har prov, naturligtvis. Och vi har på varje kurs 3-4 prov och sen ett kursprov på hela kursen i slutet. /.../ Och så ser man ju hur de jobbar på laborationerna, vilka som tar initiativ och vilka som bara sitter och tittar på och hänger på andra liksom. Så det är ju inte bara prov. Det är klart att de betyder ganska mycket.”

Här kommer vi även in lite på fråga 3:

”V: Har du några särskilda knep för att kolla elevens förståelse? Om de har förstått nånting du gått igenom?”

L4: Ja man försöker ju ta upp liksom lektionen efter att ta upp sakerna igen och se om de kommer ihåg och om de förstått... man kanske tar nåt exempel och sådär. De får läxor, men jag är dålig på läxförhör... Jag vill gärna att de berättar för mig vad de har problem med och vilka uppgifter de behöver hjälp med och inte klarar. Sen är det tyvärr så att en del inte vågar fråga. Och då får man ju se sig för, är det nån som sitter där och då får man liksom gå på dem och fråga om de vill ha hjälp med nåt speciellt. Men då får man hjälpa dem när de sitter själva för de vill ofta inte visa sig att de inte förstått. Utan den tiden de sitter själva får man ju gå runt och prata med dem, om vad svårigheten är.

V: Om man låter dem skriva ett prov kan det kanske vara svårt... kunde eleven det eller kunde den det inte eller sådär.

L4: Jo om man går runt och pratar med dem enskilt så är det ju lättare... Det är ju svårt i en klass med 32 elever att se vad var och en har förstått. För det är ofta de som har förstått som svarar. Även de som ställer frågor. De andra vågar varken det ena eller andra. Men om man pratar med dem en och en... det är då såna saker kommer upp.”

En annan lärare tycker inte att lektionerna spelar in så mycket, och motiverar det med att gymnasiet är just en frivillig skolform:

”L2: Laborationer, delprov, hemprov, nationellt prov och i viss mån muntligt i den meningen att när man pratar med elever så märker man vad de förstår och inte förstår. Men det är svårt att sätta exakt vad man betygsätter där, för det är svårt att säga att den ena personen ska ha bättre betyg för att han sa det där, det kan jag inte göra, men...”

J: Hur de resonerar och så?

L2: Ja just precis... men den där delen den är väl mindre.

V: Hur är det med just arbetsinsatser och sånt?

L2: Jag anser att det är upp till var och en hur de vill arbeta på lektionerna. Vill man inte göra nånting på lektionerna är det upp till dem bara de visar vad de kan när de ska visa vad de kan. Så ser jag det. I och med att det inte finns något betygskriterium i uppfostran och sådär...

J: Än nä! (Skratt)

L2: Än ja! (skratt) Jag menar det är ju en frivillig skolform, gymnasiet, även om det inte är det i praktiken så är det det fortfarande...”

Det är förvisso sant att det inte finns något betyg i uppförande, och det är inget krav att vara på lektionerna enligt dagens system, men det går att läsa klart och tydligt i Lpf 94 att alla möjliga faktorer som går att väga in i bedömningen, ska vägas in, vilket vi gick igenom i teoridelen.

En lärare menar att man naturligtvis använder sig av delprov, labbar, inlämningar *etc.* men att det skulle underlätta om man hade mer att gå på, vilket inte alltid är så lätt om eleverna inte är där:

”L3: Ja alltså... Några av våra elever läser ju på distans till exempel. Där har vi bara det att gå på. Så vi försöker genomgående i alla kurser att de här s.k. måste-grejerna, delprov och slutprov *etc.* att de i sig är tillräckligt för att vara betygsgrundande. Sen måste man ju ta hänsyn till allt annat man vet om eleven. Har man sett dem väldigt ofta på lektionerna skulle det kunna väga upp. Men vi har så mycket elever som kommer och går och är sjuka, läser hemma eller på distans. Man får ju se till att man får in i alla fall minsta möjliga för att kunna sätta betyg.”

Lärare L5 menar att förståelse inte är helt entydigt. När vi talar om förståelse i den här undersökningen menar vi just på en grundläggande nivå, för att kunna få betyget G. Men L5 menar vidare att även de allra bästa inte har någon direkt djupare förståelse:

”V: Hur gör du om du vill kolla om eleverna förstått någonting? Kanske mitt i en lektion eller så?

L5: Fråga dem. Jo det är klart nu är de flesta tycker jag dom är nog så öppna att de talar om när de inte har förstått. Men jag ställer frågor naturligtvis.

V: För jag tänkte på att ibland så har jag stött på, om de skrivit nåt prov, lite halvbra sådär. Men sen när man pratar med dem så märker man direkt om de förstått.

L5: När har man förstått? Det finns olika nivåer på det här. När man precis läst nånting så har man förstått på en viss nivå men man kan inte pressas på det för då avslöjas att man inte riktigt har förstått det än. Det märker man framförallt på muntliga tentamina som jag har ibland. Men är jag osäker på betyg så går vi in och pratar en halvtimme fysik bara jag och eleven. Vid ett sånt tillfälle märks det enormt mycket att även de allra bästa, MVG-eleverna, de har inte förstått det. De har förstått så att de kan lösa problem och svara på frågorna men en djupare förståelse finns inte. Jag vet inte riktigt vad man ska kräva av förståelse... det är sånt som växer fram. Stämmer inte det tror ni?”

Ja, vi tror faktiskt att när det gäller förståelse av gymnasiefysiken finns det mycket man inte snappar upp, även om man är mycket duktig. Det handlar inte heller om hur mycket eleverna kan om något eller hur mycket man har förstått något, utan snarare att man kan se en viss del av fysiken ur olika perspektiv anser vi. Med den tid eleverna har på sig att förstå ett presenterat innehåll är det egentligen orimligt att kräva att de ska förstå det bra, direkt eller till ett prov. Många elever behöver längre tid på sig än vad kursen bjuder till.

Lärare L6 har en intressant syn på bedömningen, och menar att det gäller att visa för eleverna vad man bedömer, och att de inte ska tro att proven är superviktiga:

”J: Vad grundar du dina betyg på? Prov antar jag att du har?

L6: Mm

J: Har du nåt mer?

L6: Labbar. Jag har haft, nån gång, inlämningsuppgifter, men det är så svårt när man gör samma inlämningsuppgift till alla för då får man in samma lösning från alla. Det är lite svårt att gå efter provresultaten för en del har väldiga svårigheter att skriva prov, märker man, så att det går asdåligt på proven, men när man sitter och pratar med dom både dagen innan och dagen efter så har dom liksom totalkoll på allting.

V: Du kanske får väga in lektionerna mer då?

L6: Jo det gör man ju indirekt, alltså... vi har ju börjat med att låta eleverna ta del av bedömningen, alltså all bedömning som vi har, har eleverna. Jag har gjort personliga hemsidor till eleverna faktiskt, där dom får alla sina resultat presenterade då, med kommentarer kopplat till betygskriterierna då, eller i alla fall till MVG-kriterierna då, där dom då kan följa sin utveckling själva då, och så kan man i kommentarerna skriva till exempel att 'det är konstigt att det gick som det gick, eftersom du fattar ju allting annars'. Dels att dom ser liksom att... ofta får dom ju för sig att proven är det viktigaste, för läraren vet inte vad jag kan, men att dom känner att man faktiskt ser att dom kan saker vid sidan om provskrivningen. Och så får dom ju... det kanske är bra att dom ser att man inte har något hemligt dokument där man skriver "idiot" eller nåt. (Skratt) Det enda jag har... när jag har nåt mittkurssamtal när jag talar om hur det går och så här, så utgår jag bara från hemsidan för det är ju det enda jag har också så vi sitter och tittar på det tillsammans. Då brukar jag markera betygskriterier som dom har kvar att jobba mera med, så får jag liksom kommentera det då, på vilket sätt... det blir olika för olika elever.

V: Så dom har allt det här då?

L6: Ja /.../ Den har dom då, vi började med det i fjol, så ettorna nu får ju ha det i tre år. Det blir en mer kontinuerlig utveckling, så dom kan se vilka delar som måste jobba med. Vi har samma betygskriterier i alla mattekurser och alla fysikkurser, det har ju inget med innehållet att göra egentligen, utan det är ju mera att man ska kunna använda nytt innehåll på samma sätt, och då blir det ju svårare givetvis. Det betyder inte att man får MVG i Fysik B om man har MVG i Fysik A. Det är fortfarande inga nya färdigheter egentligen."

Särskilt intressant är det att läraren faktiskt inte lägger så stor vikt vid proven om det märks att eleverna har svårt för just provtillfällena. Det är en helt annan syn på bedömning än vad några av de andra lärarna vi pratat med hade, som vi såg ovan, t.ex. lärare L2.

8.2.4 Diskussion

Sammantaget i frågan om betygsgrundande material och således bedömning av elevernas kunskaper och förståelse kan vi säga att det finns tre inriktningar. Den första handlar om att elevernas prestationer på lektionen inte alls har någon betydelse utom i vissa enstaka fall, men att proven och laborationerna är det absolut viktigaste att visa. Den andra handlar om att detta vägs in mer och att proven inte betyder fullt så mycket. Den sista är att lektionspassen är oerhört viktiga för att kunna bedöma elevernas kunskaper, och att proven rent av kan vara missvisande.

Vi kan dra en del paralleller till läroplanens syn på kunskap. Vi skrev om de fyra f:en i teoridelen, alltså om fakta, färdighet, förståelse och förtrogenhet. I bedömningsdiskussionen handlar det om att eleverna dels ska ha en viss färdighet och vissa faktakunskaper, för att kunna komma vidare med förståelsen och sist med förtrogenheten för något. Vi hänvisar tillbaka till det som sades i Lerum för en förklaring av detta:

Jobbar vi bara med fakta och färdighet skulle man kunna säga: "Den som vet VAD den gör lyckas en gång." Jobbar vi också med förståelse och förtrogenhet kan vi däremot säga att den som vet VARFÖR den gör något lyckas varje gång. (<http://www.buf.lerum.se/iup/mote6.htm>, 2007-01-23)

Några lärare riskerar att arbeta mer med fakta och färdighet, när de enbart bedömer provresultat och laborationer. Vi menar då, precis som lärare L6 menade, att det kan vara lättare att märka vad eleverna förstått genom att analysera deras arbetsinsatser på lektionerna, eller som lärare L5 hade, med muntliga examinationer, åtminstone när det gäller att uppnå betyget G. Det är viktigt att alla dessa kunskapsdelar får mycket utrymme i undervisningen, så att eleverna behärskar ämnet fysik så bra som möjligt.

8.3 Resultat av intervjuerna: Laborationernas betydelse

Att laborationerna är väsentliga för fysikundervisning är väldigt naturligt för oss, men hur ser lärare ute i verksamheten på laborationernas betydelse? Hur mycket vikt läggs vid laborationerna och hur mycket av dessa vägs in vid bedömning och betygsättning? Och finns det skillnader mellan laborationernas upplägg från A- och B-kursen? Den enda frågan vi ställde till de intervjuade lärarna som direkt handlade om laborationerna var:

- Laborationernas upplägg? Skillnad på A och B?

Däremot så blev det väldigt mycket mer prat om laborationerna under de andra frågorna, exempelvis väldigt mycket under frågorna som behandlar betyg och bedömning. Dock har vi inte tagit upp den laborativa delen så mycket i vår egen resultatdel om bedömning, utan gör istället det i detta avsnitt som vi helt ägnar åt laborationsdelen i fysiken.

8.3.1 Analys

Vi börjar med att låta lärarna berätta hur en idealisk laboration skulle kunna se ut.

”V: /.../ Om vi tittar på laborationer då. Hur ser det upplägget ut?

L1: Ja men det är just det här att det ska liksom, jag tycker... i den perfekta labben så har man först lång tid för själva labben, så att man kan göra labben. Och sen får man också motsvarande lång tid så att man kan dokumentera labben, där man kan skriva ner den. Då blir det perfekt, att man har labben, de kanske använder sina hjälpmedel, sina kameror eller sådär tar lite bilder, sen har de tillgång till datasal då, använder Excel för att göra tabeller och diagram. Använder bilderna de tagit och gör en labrapport och att liksom allt är klart, så att de till och med samma dag kan diskutera resultatet. Som att alltihopa görs i en följd. Precis som jag sa innan, då är det som bäst, om man sluter cirkeln vid varje tillfälle.

J: Det måste vara rätt svårt ibland?

L1: Ja det är jättesvårt. Det kräver långa pass och det kräver lokal i parallella salar och det kräver allt möjligt.

J: Hur... När du kör en lab, föredrar du att de egentligen gör labben för att upptäcka teorin eller vill du att de får teorin innan labben?

L1: Ja jag vill egentligen att labben ska vara lekfull. Det ska vara skojigt. Man ska liksom upptäcka nånting som man inte hade koll på som strider mot det som man... Common sense liksom. Man kan se nånting nytt. ”Är det så det är?”. Till exempel, där är en bra lab vi gjorde där uppe. De gjorde högtalare, och då fick de väldigt lite direktiv, och de höll på. Det tog dem nog fyra timmar innan de kom på hur de skulle göra den tills det faktiskt blev ett schysst ljud. Så kopplade de på en sån där ipod till en förstärkare och så drev förstärkaren den där. Och när de till sist hade förstått receptet då lät det bra. Och då kunde de till och med använda dem som telefoner. Att man använde den ena som mikrofon och pratade i och i rummet bredvid kunde man lyssna i en likadan. Och då blir det fräckt. Men det kräver lång tid.”

Lärare L1 tycker om att eleverna laborerar, det märks tydligt. Han vill att eleverna ska förstå teorin genom att laborera sig fram till denna, men varnar samtidigt för att det är väldigt tidskrävande. L2 har i viss mån liknande inställning:

”V: Om vi kollar på labbarna då, det har du ju i och för sig sagt redan lite grann, men just upplägget för laborationerna?

L2: Mm, det är ofta väldigt olika beroende på vad det är för labb. Ibland så är det labbinstruktioner som är väldigt tydliga, det kan vara liksom en a4 med instruktioner på vad man ska göra, det kan vara om något program man måste köra igång, i den hära CBL-en och så vidare va, dom här rörelsedetektorerna, som dom inte vet hur man gör, och då kan det vara bra att skriva det. Ibland så ger jag dom, bara helt förutsättningslöst... ”dom här grejerna har ni, lös det problemet” då va. Och det beror helt och hållet på vad det är för labb, faktiskt.

V: Kan det vara så att ni har nån slags teorigenomgång innan labben då, eller att dom ska försöka komma fram till nån teori själva?

L2: Ja det är båda dom två, faktiskt. Ibland så vill man ju verifiera att en viss teori fungerar, till exempel kanske man vill bestämma gravitationskonstanten då, G här, på nåt visst sätt, och då måste man ju veta vad det är för någonting innan. Eller så vill man helt förutsättningslöst bestämma nån konstant, eller vad det nu är för någonting, eller komma fram till nån formel till exempel om man håller på med fjädersvängning... så kan man ge dom en fjäder, eller ett antal fjädrar och ett antal vikter och en tidtagare liksom... ”fundera på detta en stund”. Och som jag sa förut, är det så att dom ... man märker ju rätt fort om dom inte kommer lösa det liksom, då får man ju hjälpa dem på traven, med lite idéer.

J: Tycker du det är nån skillnad på A- och B-labbarna då?

L2: Ja det tycker jag nog, jag tror att a-b...a-labbarna är lite mer instruktioner, och b-labbarna tror jag att jag försöker jag köra lite mer, ”nu är ni forskare” liksom. ”Se till att försöka lösa det här problemet då va”, ”vad händer om vi gör såhär”... lite mer kanske, men inte jättemycket.”

Här kan vi också se en intressant skillnad mellan A- och B-laborationerna, att de sistnämnda är friare, mindre styrda, vilket är en uppfattning som L2 delar med flera av de andra intervjuade lärarna, till exempel L3:

”V: På tal om labbarna då, är det nån skillnad i uppläggen mellan A- och B-kursen där?

L3: Ja, det har blivit så, lite grann att A-labbarna är lite mer... tydligare instruktioner. ”Gör så och sen mät det och så läs av det instrumentet och skriv i den rutan”, åtminstone till att börja med. Dom kan ju inte labba när dom börjar, så på slutet av A-kursen kanske man kan ha lite roligare labbar, eller roligare och roligare, men lite mer öppna.

V: Men B-kursen är bara öppna...?

L3: Ja, jag har väl nåt ”labb-kit”, jag hade nåt sånt slängt nånstans... fan slängde jag det? Vi har ett sånt... jag har ju ett sånt labb-kit med själva labbarna med stort L, dom som måste göras labbrapport och lämnas in.

V: Så det där är för en hel...

L3: ...ja det är för B-kursen, så då vet dom... den får dom i förväg så dom vet innan vilka labbar dom ska hinna under... på två terminer. Så det är liksom måste, måste labbarna. Dom måste lämnas in, labbrapport.

V: Och dom gör dom precis när dom vill då eller?

L3: Ja, alltså jag försöker ju styra det så att vi gör dom när vi håller på med samma avsnitt i teorin då, och då brukar det va så... vi har ju labbtid varje vecka så det blir ju en del såna här mellanlektioner där man kan, som idag, sitta och öva och bara kolla att fingerreglerna är åt

rätt håll med lite strömslingor och magneter. Eller offra lite tid på att koppla oscilloskop, för det är det ingen som har någon susning om egentligen. Konstigt nog. (skratt)

V: Men det är aldrig så att du har nån genomgång, som dom...

L3: Labbgenomgång?

V: Ja.

L3: Jo jag brukar ofta stå och prata i mun på dom medan dom labbar och irriterar dom, och rita på tavlan. "Här är en fräck grej som ni borde tänka på också" etc. Men ofta så brukar det vara ... "läs igenom" och så "är det några frågor"?, och så "kör igång".

Även L5 ansluter sig till samma linje:

" J: Laborationerna då? Tycker du det är nån skillnad där? Hur lägger du upp dom på A och B-kursen?

L5: Det är mer styrt i A-kursen. Man kan inte släppa eleverna fria på samma sätt som man kan göra i dom högre årskurserna, utan där är det styrt, gör detta och gör detta. Sen är det ju så att i B-kursen, många laborationer är mer avancerade, vi kanske inte har full utrustning heller där utan man kanske bara har en eller två stationer och så, att man får jobba där... ofta är det lite mer dyrbar utrustning med så jag får vara med ibland på ett helt annat vis. I A-kursen kan man låta dom sitta och leka men det kan dom inte göra i B-kursen.

J: Är det billiga grejer eller? (skratt)

L5: Ja. Nej men densitet på klossar eller nåt, det är liksom nånting annat än att mäta Plancks konstant eller nåt va."

V: Kan det vara så att du har nån slags teorigenomgång innan labbarna då?

L5: Det har jag... ja kanske inte teori ofta, men jag beskriver ju labben naturligtvis under kanske en kvart eller så i början på labben. Men teorin har vi nog försökt att avverka innan. Labbpassen här på skolan tycker jag är ganska korta så att... man hinner inte med, man behöver så mycket tid som möjligt på varje labb.

Dock så fanns det undantag:

"J: Tänkte på laborationerna också, i respektive kurs, tycker du... gör du nån skillnad i upplägget på laborationerna då, i Fysik A och Fysik B?

L4: Det beror på vad det är för laboration, det kan jag inte säga att det generellt är olika, utan det beror ju på vilka laborationer man gör.

J: mm.

V: Hur kan det skilja sig då, om man säger så?

L4: Ja men en del laborationer kan ju vara såna som en ren undersökning, dom får en uppgift, "ta dom här grejerna" och "mät nånting" och kontrollera liksom bara vad som händer. I en annan kan dom ju få ett färdigt papper så att säga, och ska kunna läsa innantill och... en bruks... liksom en anvisning och kunna följa den anvisningen och jobba själv med den. En del kan dom då jobba väldigt självständigt med; andra laborationer är man ju tvungen att hjälpa dom med väldigt... och gå igenom väldigt noggrant vad dom ska göra. För det beror ju precis på vad man vill få ut av det, och var... också var den kommer i kursen liksom, om den kommer i början... jag menar som om man börjar med Arkimedes princip här, då hade jag inte börjat med någonting om tryck över huvud taget. Då fick ju den laborationen bli sådär lite allmänt undersökande och dom fick testa sig fram lite granna. Om laborationen råkar hamna i slutet på det avsnittet, så hade jag kunnat lägga upp det på ett annat sätt, att dom hade fått en mer... kanske bevisa nån formel eller visa nånting mer...

V: ...kolla att det här stämmer liksom?

L4: ...att det stämmer det vi har gått igenom, att det här... det var det vi sa, liksom att det... det får man ta, dels beroende på vad det är för laborationer, dels beroende på var den ligger i förhållande till teorin. För jag tycker att laborationer och teori ska hänga ihop. ”

Vidare om betygssättningen säger L4:

”L4: Och det är ju krav på att de kommer på de flesta laborationerna. För en del har ju en tendens att smita bara för att de ska slippa skriva rapport och så kommer de inte... det drabbar ju betyget. För att över huvud taget få ett betyg så ska de ju ha gjort de flesta laborationerna.”

8.3.2 Diskussion

Vad är syftet med en laboration egentligen? Ska eleverna upptäcka något som de aldrig tidigare sett, eller kan det handla om att verifiera något de faktiskt sett eller fått presenterat för sig? Naturligtvis kan det vara båda delarna, men det verkar som att lärarna vi frågat till större delen är av uppfattningen att fysiken är något man erfar, något man upptäcker genom att studera fenomen och genom dem konstruera sin alldeles egna uppfattning om hur saker och ting hänger ihop, för att sedan jämföra med teorin. Vi ser alltså både konstruktivistiska och fenomenografiska inslag av elevernas lärande under laborationerna.

Vi har fått uppfattningen att lärarna överlag har mer färdiga mallar i A-kursens labbar och lägger de mer forskningsinriktade laborationerna i B-kursen, och tänker man efter lite är inte det så konstigt. Eleverna har inte laborerat så mycket när de kommer till gymnasiet, och då kan de ju behöva träna sig i det, rent praktiskt, och inte bara direkt försöka förstå någonting av det som händer.

Hur mycket vägs laborationerna in i betyget egentligen? Vi har sett av flera lärare att laborationer (naturligtvis) är ett måste. En lärare hade även ett ”måste”-häfte så att eleverna redan på förhand vet vad som gäller. Och kommer eleverna inte på laborationstillfällena och skriver sin rapport efteråt, är det inte lätt att sätta betyg på dessa elever. I vårt avsnitt om tidigare undersökningar talade Berglund om att laborationerna består av olika delar. Vi upprepar dem för enkelhetens skull: planera, experimentera, tolka resultat och presentera (). Det är såklart viktigt att alla delar tas med i bedömningen och det handlar inte bara om att dessa delar ska bockas av, utan de hjälper ju eleverna i den övriga (teoretiska) delen av fysiken också. Som sagt, laborationer och teori ska ju hänga ihop, som det beskrivs i fysikämnets beskrivning på skolverkets hemsida:

”Karakteristiskt för fysiken, som för andra naturvetenskapliga ämnen, är att kunskapen byggs upp i ett samspel mellan å ena sidan experiment och observationer och å andra sidan modeller och teorier.”

Läroplanens kunskapsformer (de fyra f:en) ska ju hänga ihop, och behandlar man laborationerna i anslutning till teorin blir det faktiskt så. De får fakta i laborationsbeskrivningen, övar färdighet i utförandet och skaffar sig förståelse och förtrogenhet när de kan koppla samman det till teorin och utföra de lite svårare laborationerna.

8.4 Resultat av intervjuerna: Tolkningar av det mer abstrakta innehållet i kursplanen

Vi har fram till nu gått igenom några delfrågor som vi kommit fram till via teorin. Vår huvudfrågeställning löd ”Hur tolkas kursplanerna i fysik”?, och vi tänker gå igenom lite vad lärarna har sagt angående följande frågeställningar:

- Hur behandlas det som står i kursplanerna om ”fysikens historiska utveckling”?
- Fysik A ska innehålla ”energiförsörjningens problem”. Hur implementerar du detta i kursen?
- Hur tolkar du in ”Eleven ger exempel på hur kunskaper från fysiken bidrar till en naturvetenskaplig världsbild” (vi tycker själva att detta är väldigt svårtolkat)?

8.4.1 Analys

Vi nämnde i samband med den tidigare forskningen att den historiska aspekten av fysikundervisningen inte verkade testas, och ställde samtidigt oss själva frågan hur pass viktig den är för lärarna? Vi kan konstatera att fysikhistoria inte är något som verkligen testas av lärarna, men det betyder inte att den inte finns med. Faktum är att alla lärare vi intervjuat har med fysikhistoria i sin undervisning ganska mycket, samtidigt som de anser att det inte är något nödvändigt att testa dem på via t.ex. prov. Bland annat säger en lärare såhär:

”V: Vi snackade ju lite grann just om historien, hur tar ni upp det i kursen?”

L5: Historien ja. Dels låter jag ha... i början utav varje kurs så brukar jag lägga en lektion på detta. Men sedan egentligen varje gång som det införs ett nytt begrepp, så vill jag gärna sätta namn på detta också; det här är liksom Newton, det här är Michael Faraday, ofta lägger jag kanske tio minuter på att berätta lite om deras liv och vad dom visste och vad dom gjorde och så. Jag tycker det är väldigt viktigt att man... att det liksom är människor utan kött och blod bakom detta också.

V: Men det är inte så att ni testat dom på detta då?

L5: Nej, det gör jag nog inte.”

Angående frågan om den naturvetenskapliga världsbilden verkar det som att lärarna faktiskt själva har svårt att tolka vad som menas:

”J: I kursplanen då kan man läsa, ”Eleven ger exempel på hur kunskaper från fysiken bidrar till en naturvetenskaplig världsbild”. Vi tycker ju inte att det är så där jättelätt tolkat själva liksom. Har du... tolkar du inte det på nåt sätt i din undervisning liksom, eller i dina bedömningar av eleverna?”

L2: Nae jag kan inte svara på den frågan faktiskt, för jag vet inte riktigt själv hur man ska ... hur jag ska tolka det. Till vem ska dom bidra? Är det till sig själva eller till klassen eller till folk utanför klassen eller...?”

Lärare L4 är också lite fundersam över betydelsen:

”L4: Ja det är väl lite väl... den där världsbilden, vad dom vill... det är klart man försöker väl alltid anknyta till vad som händer och... vad menar dom med världsbild, vad som har hänt eller vad...?”

Lärare L5 säger såhär:

”J: Det står så här i kursplanen: ”Eleven ger exempel på hur kunskaper från fysiken bidrar till en naturvetenskaplig världsbild”. Vi tycker själva när vi läste det, att vi hade väldigt svårt att tolka det.

L5: Ja, det har alla.

J: Har du nån tanke om det?

L5: Nej. Det är obegripligt. Men det är bara en punkt av många där... det finns ju många saker som är mycket svårtolkade, och egentligen nästan inte säger nånting, det kan tolkas hur som helst.”

Energiförsörjningen som det står om i kursplanen, behandlas mer ämnesövergripande än bara inom ämnet fysik. Det står i kursmålen för Fysik A, att eleven ska:

- ha kännedom om energiprincipen och energiomvandlingar, känna till innebörden i begreppet energikvalitet samt kunna använda kunskaperna om energi för att diskutera energifrågor i samhället

Här skiljer sig lärarna åt. En del lägger över huvudansvaret för denna del till ämnet naturkunskap, och i vissa fall har man samarbete över ämnesgränserna, bland annat med naturkunskap då men även biologi eller kemi:

”L1: Ja nu har vi då här en rätt så fräck sak här. I den här kursen börjar de fysik först i januari och nu så har jag och biologi-kemi-läraren delat på ämnet naturkunskap och vi har haft en röd tråd där som har handlat om att kolonisera mars. Då är ju energidiskussionen en ganska stor del av naturvetenskapen, och då har jag ansvaret för den då. Det är ju ett jätteaktuellt problem, och jag lånade också utav en på Chalmers en jätteaktuell presentation då man presenterar de vägar man gått och de vägar som kanske kan finnas att gå. Vilka energiomvandlingar man kan tänka sig för att uppnå ett hållbart samhälle. Så jag tycker att det där är väldigt viktiga saker. Och då måste man våga prata om saker som man inte är så uppdaterad på. Då måste man ta steget att bli uppdaterad.”

Lärare L6 menar följande:

”L6: /.../ Men vi brukar köra ett ganska stort energiprojekt ihop med naturkunskap. Det läser ju alla. Energibegreppet kommer in och sådär. Vi planerar att göra ett nytt energiprojekt i vår. Men vi har inte kommit så långt i planeringen. /.../ Annars kommer det in mera att man pratar om det... men inte i själva fysiken utan mer i naturkunskapen.”

Lärare L3 menar att det kan bli en upprepning av energin eftersom det finns med i både kursplanen för ämnet fysik och för naturkunskap:

”L3: Återigen, det står ju ganska mycket i kursböckerna om det, men att... här har vi mer löst det som att naturkunskapen har tagit det, dom har haft en sån där energiförsörjningsdebatt. Man kan ju dela lite på det mellan kurserna om man liksom... vi har ju lite flyt att vi är ett sånt litet och tajt gäng, som jobbar liksom i naturvetenskapsgänget. Man kan ju då fusk...

flytta över det, dom ska ju prata om samma sak i naturkunskap. Då har ju dom haft ett sånt där... vad heter det? Rollspelsgrej om just energiförsörjningen. Då behöver ju inte jag göra det igen.”

8.4.2 Diskussion

Till att börja med är det särskilt intressant att lärarna vi intervjuat har uppenbara svårigheter med att tolka det som faktiskt är ett kriterium för att få betyget godkänt i fysik A, det som handlar om den naturvetenskapliga världsbilden. Varför står det som det gör? Vi ser ingen mening i att ha med ett betygskriterium som inte kan användas på ett bra sätt. Dessutom är det alltså tänkt att en elev som klarar kursen med betyget G ska kunna detta, när inte ens en lärare som varit verksam ett tag kan förstå det. Är det meningen att lärarna inte ska förstå vad man ska bedöma eller hur man ska implementera det i undervisningen? Vi har själva svårt att förstå vad som menas med detta och en konsekvens av denna otydlighet blir att vi faktiskt kan föreslå att detta betygskriterium tas bort ur kursplanen.

Vi tycker även att hela energiavsnittet i fysiken inte ska få så mycket plats i kursplanen, när det faktiskt visar sig att lärarna har samarbeten över ämnesgränserna snarare än att behandla avsnittet uteslutande i ämnet fysik. I ämnet naturkunskap finns också detta kriterium med, som en lärare menade ovan. Risken är ju då att man går igenom det i båda ämnena, samma sak i princip. Den kurs som enligt GY-07 skulle införas, ”Hållbar Utveckling” hade varit ett bra ställe att lägga denna typ av undervisning i. Då skulle man kunna föra över allt som har med diskussioner om energi att göra, och istället kunna fokusera mer på den rent fysikaliska aspekten av energi i fysiken. Tyvärr finns inget sådant ämne idag, utan naturkunskap är det närmsta ”hållbar utveckling” vi kommer.

Fysikhistoria har fått en erkänd plats i skolan bland lärarna och det tycker vi är bra. Det är för mycket begärt att eleverna ska testas på det med tanke på hur mycket annat det är som ska gås igenom i fysiken, men vi tycker att det är oerhört viktigt att man faktiskt tar upp lite historiska aspekter och berättar en och annan anekdot om vad som har hänt tidigare, för att eleverna ska se en röd tråd genom hela den historiska utvecklingen och hur de olika delarna kan hänga ihop. Att man även på den tiden var tvungen att laborera för att komma fram till något resultat, att det kanske inte alltid gick som det var tänkt – att även ”de bästa” kunde misslyckas. Det gör hela ämnet mer intressant att få veta hur olika saker som vi tar för givet idag faktiskt har utvecklats med hjälp av fysiken, att den har gjort livet enklare för oss.

8.5 Resultat av intervjuerna: Vad tycker lärarna om kursplanerna?

Den sista frågan vi ställde till alla lärarna var om de var nöjda med nu rådande kursplaner i fysik och om det finns något de vill ändra på.

8.5.1 Analys

”V: /.../ Är du nöjd med kursplanen, hur den är och hur undervisningen ser ut eller är det något du vill ändra på?

L1: Naaeh, jag är inte nöjd med det. Det behövs mer tid. Mindre klasser, mer tid. Dubbla tiden, halvera antal lärare... eller dubbla antal lärare (felsägning). Då skulle man börja komma

nån vart, då skulle man mena allvar med det som står i planen. Planen är massa fläskiga ord som det inte ens teoretiskt är lätt... går att göra upp. Det är politikernas sätt att lätt sätta sig fria, då skriver dem det där, men sen så kopplar dom inte det till resurserna. Det är skit.

J: (skratt) Men om vi ser på det rent innehållsmässiga i kursplanen då?

L1: Ja men det är väl inte så dumt, användningen och tanken är inte så dum egentligen, men det är väl mer då att... (skratt), då måste man ha resurser, man måste kunna göra det... alltså en klass är inte supermotiverade, de kan behöva, de behöver ungefär dubbelt så lång tid på varje moment som beräknats. Så man hinner göra dryga halva kursen om man ska göra det på ett vettigt sätt. Det är så."

L1 menar alltså att kursplanerna är någon slags "brasklapp" från politikernas sida, för att med gott samvete kunna säga att de faktiskt har bestämt vad som ska ingå. Han menar även att det är alldeles för lite timmar som ges åt undervisningen.

"V: /.../ Är du nöjd med kursplanen och undervisningen som det ser ut idag?

L2: nej det är jag inte riktigt. Eller det beror snarare på att jag inte är nöjd med min egen undervisning. Jag menar, läser man kursplanerna finns det rätt mycket utrymme för hur man vill lägga upp det. Man behöver ju inte göra som jag gör. Och det är väl snarare det att jag försöker förändra min egen undervisning. Men kursplanerna i sig har jag egentligen inga... innehållet tycker jag är rätt vettigt. I både A och B kurserna, det tycker jag nog... Som det ser ut nu ska man väl säga [...] de har dragit ner kurstiden alldeles för mycket. Framförallt på fysik B. Den borde ju vara 200 poäng. Den borde gå över fyra terminer tycker jag. De har dragit ner på timmarna... Man ska pressa sig igenom allt som man tycker är roligt.

"V: /.../ Är du nöjd med hur kursplanen ser ut?

L3: Egentligen så tycker jag nog att den de la ner, 2007-kursplanen var ännu bättre. Men vi får se vad som händer sen. Till exempel så står inte relativitetsteori nämnt i dagens kursplan, fast av tradition är det ju med.

B-kursen är för stor egentligen, för mycket material för att hinna på två terminer. Men det skulle de också fixa med de nya... Fysik A och B skulle bli Fysik 1, 2,3 på 100 p vardera men nästan inget nytt innehåll.

Det visar sig ofta att elever hoppat över avsnitt. För att läraren inte hunnit.

V: Så mer tid hade varit det bästa?

L3: Ja eller fler timmar."

Både L2 och L3 tycker att kursplanerna är vettiga men att det skulle behövas mera tid. Även L4 tycker att tiden är ett stort problem, och nämner också att, som vi även sett andra lärare säga, man tvingas hoppa över vissa moment:

"V: Är du nöjd med hur kursplanen ser ut idag och undervisningen, hur den fungerar?

L4: Ett ständigt problem är ju att man inte hinner med. För lite tid. Egentligen vet jag inte om det är så hemskt lite timmar men på nåt sätt så tar det mycket längre tid nu allting än för 20 år sedan. Man måste gå in på det noggrannare och börja på en annan nivå så tiden hinner inte riktigt till. Och kursböckerna är så ambitiösa så man får skära ner för att hinna med de viktiga sakerna. Man skulle egentligen vilja ta med andra saker. Som i A-kursen hade jag velat ta upp mera av den moderna fysiken men om man knappt hinner med det som står i läroplanerna att de ska kunna så, de vanliga momenten. Då blir det inte så mycket tid till sånt.

V: Då blir det kanske att man rusar igenom nåt så har de inte fattat det ändå.

L4: Nej det känns inte meningsfullt att göra utan då får man nästan hoppa över ett moment helt. Det finns ju så mycket man vill ta upp. Och läroplanerna de säger inte exakt hur mycket av varje man ska ta upp. Det är väldigt löst. Där står ju bara uppräknat.

”V: Är du nöjd med hur kursplanerna och undervisningen ser ut eller vill du ändra på nåt?”

L5: Tänker du på min undervisning eller om jag är nöjd med det skolverket skrivit och sådär?
J: Både och.

L5: Ja... I det stora hela är jag nöjd. Jag har ju all frihet att ändra saker och ting efter eget huvud. Och om eleverna vill ha det på nåt visst sätt så kan jag anpassa det efter dem. Så jag kan inte skylla på nån och säga att jag inte är nöjd. Sen kan jag ju säga det att skolverkets kursplaner är lite för innehållsfattiga för att ge någon hjälp och stöd. Det måste ju alla säga som har läst detta. Både mål och kurskriterier och så det säger ju ingenting.

J: Du tycker det fysikaliska innehållet i kurserna är väsentligt i alla fall?

L5: Ja det tycker jag faktiskt. Bara lite småsaker. Jag tittar ju inte så mycket på vad skolverket har skrivit utan där har läromedelsförfattarna gjort en tolkning och skrivit efter det här. Och jag får nog säga att jag tycker de är bra de här böckerna. Sen så klart vissa delar, det är oväsentligt, då hoppar jag över de sidorna. Eller nånting viktigt som inte fanns med, då skriver jag en stencil.

J: Är du nöjd med antalet timmar per kurs? Får du tillräckligt med tid i fysik B till exempel?

L5: Det kan man aldrig svara ja på. Det går. Jag tycker att jag får in det ganska bra. Men det är klart att man alltid önskar mer tid. Sen får man inte titta blint på fysiken. De stackars eleverna har ju massor med andra ämnen och andra lärare som är jätteengagerade i sina ämnen, så man får ju inte pressa dem... alla ska inte bli fysiker och så. Men på det stora hela tycker jag att man får in det. Däremot tycker jag det är ett problem med lokaler, jag skulle vilja ha andra lokaler, bättre utrustade och så. Jag får ha fysik nere i ett vanligt klassrum. Det betyder ju en lektion helt utan demonstrationer och så. Bara räkna på tavlan, det är inte så roligt.”

L5 menar att man aldrig kan vara nöjd med det antal timmar som en kurs innehåller, man kan alltid behöva mer. Vidare säger L5 att kursplanerna inte ger något stöd för undervisningen alls: ” Sen kan jag ju säga det att skolverkets kursplaner är lite för innehållsfattiga för att ge någon hjälp och stöd. Det måste ju alla säga som har läst detta. Både mål och kurskriterier och så det säger ju ingenting.”

”L6: Som det ser ut idag så är den ju bättre än som den skulle ha sett ut nästa år, om det hade gått igenom (GY-07). Då var ju alla... både viktiga och roliga momenten borttagna till breddningskursen, typ elektromagnetism och sånt där.

J: Var det till breddningskursen?

L6: Ja alltså ”Fysik 3” dom hade flyttat det till.

J: Men var den inte obligatorisk? Eller skulle inte ”1, 2, 3” vara istället för ”A, B”?

L6: Mm, fast trean var inget behörighetskrav. Däremot skulle tvåan enligt kursplanen ha en ganska stor del av den ”kondenserade materiens fysik” och ”nanostrukturphysiken”. Det betyder att alla fysiklärare som är över 25 skulle få fortbilda sig i 40 universitetspoäng till, för att överhuvudtaget kunna undervisa i fysik 2. (skratt)

J: Tycker du innehållet är vettigt?

L6: Ja innehållet är vettigt, man får en väldigt bred bas. Man kan ju inte gå in på djupet så mycket, men dom får ju dom stora delarna.

J: Antal poäng och så... timmar...

L6: Ja, helst skulle man ha tre år fysik, bara. (skratt) Och så tre år av alla andra ämnen också säkert, dom ska gå oändligt länge i skolan (skratt). Vi har ju 150 poäng, ja vi har ju dragit ut den på ett och ett halvt år så man har ju ganska lång tid att jobba på.

V: Både A & B-kursen?

L6: Nej A-kursen är ett år, och B-kursen är ett och ett halvt. Så dom börjar på våren i ettan med Fysik A, så läser dom hela tiden till trean. Nackdelen är ju att dom går över sommarlov (kurserna) så dom hinner ju glömma lite grann där. Det får man ju försöka att undvika, det blir mycket återkoppling första veckan. Ibland känns det som att man har gjort en dålig grovplanering, och det gör man varje gång, och man lär sig inte. Just att man har... plötsligt får man för lite tid i slutet, men det spelar ingen roll om man hade flyttat om så hade man ändå haft för lite tid i slutet, det är liksom inte vilket moment man har, utan att det är slut som gör att det blir lite tid.

J: Men det kan du tycka ändå, att det är svårt att hinna med?

L6: ... eller inte att hinna med, men vissa delar skulle man gärna ha tagit mer ingående... så där, lagt mer tid på... till lite coolare grejer.

V: Har ni mer undervisningstimmar då om ni drar ut kursen till ett och ett halvt år?

L6: Ja det blir ju lite mer, man anpassar ju gärna undervisningstiden till vilken kurs det är, vissa kurser behöver inte så himla mycket tid därför att dom kanske lär sig mycket på lektionerna och inte behöver jobba så mycket hemma. Fysik och matte är ju lite så här, att det behöver dels vara kontinuerligt så att dom har det under lång tid, och dels så måste dom ju jobba rätt hårt med att förstå vad det handlar om. Så där tar vi ganska mycket tid till fysiken.”

L6 får räknas till en av de välvilligast inställda till kursplanerna. Läraren tycker i stort sett att de är vettiga och att han har tillräckligt med tid. Intressant att L4 i rak motsats till L3 tycker att de tilltänkta GY-07-kursplanerna var dåliga.

8.5.2 Diskussion

Gemensamt för i stort sett alla lärare vi intervjuat var alltså att de ville ha mera tid, att de moment som man ville ta upp med eleverna i princip aldrig hinns med, att man måste hoppa över vissa delar som man egentligen vill att eleverna ska ha.

Väldigt många av lärarna tycker egentligen att kursplanen inte säger något som kan hjälpa läraren att lägga upp fysikundervisningen, vilket är smått sensationellt eftersom kursplanerna faktiskt är de dokument som just definierar själva kursen. Dessa lärare lägger då ofta över ”ansvaret” av det fysikaliska innehållet på kurslitteraturen, och menar att läromedelsförfattarna har gjort en analys av kursplanen, och har då förtroende för att författarna gjort ett riktigt urval av material. Vissa menar till och med att kursplanerna bara är dravel för att politikerna ska ha fri rygg, att det är ett dokument som inte betyder någonting.

9. Slutsatser

Vår huvudfrågeställning var ”Hur tolkas kursplanerna i fysik”? och sedan lade vi till några ytterligare frågor:

1. Hur viktig är matematiken för fysiken?
2. Vilken syn har lärarna på bedömning av elevers kunskaper?
3. Vad har lärarna för syn på kunskap?
4. Vad har laborationerna för betydelse?
5. Hur behandlas frågorna om fysikhistoria, energiproblem och naturvetenskaplig världsbild?

Vi börjar med att försöka besvara dessa fem frågor, för att sedan redogöra för vad vi kommit fram till angående vår övergripande huvudfråga.

Låt oss börja med frågan om matematikens relevans för fysiken. Det visade sig att den, precis som vi trodde, är väldigt viktig. Dock är inte alla de intervjuade övertygade om att man måste vara en duktig matematiker för att vara en duktig fysiker (men ingen tycker att det är ett hinder). Någon av lärarna tyckte till och med att matematikens betydelse ”inte kan överskattas”.

Angående bedömningen, kan vi konstatera att matematikens roll spelar in mer hos vissa lärare än andra. För att eleverna ska bli godkända i fysik handlar det inte bara om att ha vissa matematiska färdigheter som en del lärare verkar trycka mer på, medan andra lärare tycker att själva arbetet med fysik, att rent praktiskt hålla på med fysik, är mycket viktigare. De tycker att förståelsen för fysik visar sig tydligare när eleverna testas på annat än prov. Vidare verkar det som att förståelsen kommer in mer på de högre betygsnivåerna, och att egentligen G bara innehåller mekaniska *färdigheter* och en del *fakta*.

När vi sedan talar om kunskapsformerna, eller kunskap rent allmänt, känns det som att läroplanens termer *fakta* och *färdighet* är de prioriterade formerna i betyget G. Att ha *förståelse* för fysiken och en *förtrogenhet* för sin kunskap känns mer VG-MVG för lärarna, och det är egentligen inte så konstigt med tanke på att man måste veta något om någonting innan man kan arbeta med det och till slut bygga upp en förståelse för det.

Alla lärare är överens om att laborationerna är mycket viktiga, då fysik är något man upplever, erfar och bygger upp sin egen uppfattning om. Överlag så anses det att laborationerna i A-kursen är mer ”lär-dig-laborera-över-huvud-taget” och att eleverna får betydligt mer vägledning på dessa, medan laborationer i Fysik B mer är av ”forskande” karaktär, det vill säga att eleverna ska experimentera sig fram till teori och förståelse. Dock kan det finnas inslag även under laborationer på B-kursen som går ut på att ”kolla att det här stämmer”, vilket också kan vara viktigt i ett naturvetenskapligt arbetssätt. Vissa teorier är väldigt komplexa och komplicerade att härleda, då kan detta tillvägagångssätt vara att föredra.

Angående de mer tolkningsbara delarna med fysikhistoria, energi och en naturvetenskaplig världsbild, tänker vi föreslå en del förändringar. Vi kom fram till att innebörden av den naturvetenskapliga världsbilden är svår att greppa för lärarna. Det är konstigt att ett betygskriterium för G-nivån är så pass svårtolkat, vilket gör att vi vill ta bort det helt från kursplanen. Kursmålen för energiavsnittet bör omformuleras så att de fysikaliska aspekterna av energibegreppet kan hinnas med och att den mer samhällsknutna diskussionen kan tas upp i andra ämnen, förslagsvis naturkunskap eller samhällskunskap. Fysikhistorian ska ha kvar sin plats som en mer övergripande del i hela ämnet, för att väcka intresse och få eleverna att se en röd tråd i fysiken från början till nutid.

Att tiden är ett problem för samtliga lärare har vi märkt tydligt, och det påverkar i sin tur hur lärarna lägger upp sina respektive kurser. Vissa lärare skyndar igenom avsnitten i kurserna för att hinna med allt, medan andra helt enkelt hoppar över vissa avsnitt för att de tycker att det är viktigare att eleverna får en djupare förståelse för det som är allra viktigast. Konsekvensen av detta blir att eleverna lär sig olika saker. En del elever kan mer om vissa delar av fysiken och mindre om andra, medan några andra elever får en mer jämn kunskap om allt innehåll. Vi landar här i att två elever från olika skolor inte med säkerhet kan samma saker alls i fysiken, betygen blir svåra att jämföra.

Nu åter till vår huvudfråga, "Hur tolkas kursplanerna i fysik?". Detta är en väldigt öppen fråga, och det beror också på vad man menar med "tolkas". Någon av de intervjuade lärarna var väldigt säker på sin syn på kursplanen och tyckte inte att de var det minsta svårtydda, men merparten av de intervjuade såg dokumenten som nånting som "måste finnas" och att de egentligen inte var något som kunde hjälpa läraren i sin praktik. Någon av lärarna tyckte till och med att de bara var dokument som politikerna hade skapat för att "ha ryggen fri", för att kunna säga att "nu har vi bestämt vad kurserna är, varsågod", och sedan lämna läraren ute i kylan med att tolka dessa bäst denne kan eller vill. De flesta av lärarna lämnar egentligen över tolkningen av kursplanerna till läromedelsförfattarna, och deras kursbok blir egentligen deras kursplan. En fråga man kan ställa sig då, tycker vi, är utifall kursplanerna är vettiga dokument? Om de inte fyller någon funktion ute i skolorna för lärarna, och de inte kan hitta stöd i dem, och i princip samtliga intervjuade tycker att de är väldigt vaga och flummiga, vad har de då för existensberättigande? Kanske är det så att lärare behöver någon slags utbildning för att just kunna tolka kursplanerna, eller så kanske man snarare skulle kunna se det som att kursplanerna skulle behöva revideras och fyllas ut så att man faktiskt kan utläsa något konkret ur dem?

Avslutningsvis kan vi alltså konstatera att i och med att många av målformuleringarna och betygskriterierna är svårtydda, kommer undervisningen att se mycket olika ut beroende på vad läraren ifråga själv har för kunskaper och hur mycket erfarenhet denne har i skolan. Vi tycker att det är ansvarslost av dem som formulerar kursplanerna att inte ta hänsyn till att eleverna faktiskt kan få problem med sitt lärande om lärarna själva har problem att tolka kursplanerna.

10. Referenslista

Linde, Göran (2003). *Kunskap och Betyg*. Lund: Studentlitteratur.

Läraryrskommittén (2001). *Lärarens handbok*. Stockholm. [u.o]

Marton, Ference & Booth, Shirley (1997). *Om lärande*. Lund: Studentlitteratur.

Sjöberg, Svein (1998). *Naturvetenskap som allmänbildning*. Lund: Studentlitteratur.

Skolverket (2002). *Att döma eller bedöma*, Stockholm: Liber.

Stensmo, Christer (2002). *Vetenskapsteori och metod för lärare – en introduktion*. Uppsala: Kunskapsförlaget.

Stukat, Staffan (2005). *Att skriva examensarbete inom utbildningsvetenskap*. Lund: Studentlitteratur.

Säljö, Roger (2000). *Lärande i praktiken*. Stockholm: Bokförlaget Prisma.

Trost, Jan (2005). *Kvalitativa intervjuer*. Lund: Studentlitteratur.

Styrdokument

Läroplan för de frivilliga skolformerna, Lpf 94.

Internet

Peter Fant och Christer Ferm (2004), IUP Lerum nyhetsbrev om individuella utvecklingsplaner i Lerum.

Hämtat 7 januari 2007, från <http://www.buf.lerum.se/iup/mote6.htm>

Kursplaner i Fysik A och Fysik B

Hämtat 23 januari 2007 från <http://www3.skolverket.se>

Forskningsmaterial av Anna Lind Pantzare och Peter Nyström

Hämtat 23 januari 2007 från <http://www.skolverket.se/sb/d/642>

Forskningsmaterial av Eva Berglund

Hämtat 23 januari 2007 från <http://www.skolverket.se/sb/d/645>

Bilaga 1. Intervjufrågor

Övergripande/inledande frågor om lektionsutformning

- Hur ser en typisk fysiklektion ut?
- Hur bär du dig åt när du planerar? (förfarandet)
- Vilken kursbok används?
- Följer du kursbokens planering?
- Skiljer sig undervisningen åt i Fysik A och Fysik B förutom det rent innehållsmässiga?
- Laborationernas upplägg? Skillnad på A och B?

Mer innehållsrika tolkningsfrågor

- Hur tolkar du in ”Eleven ger exempel på hur kunskaper från fysiken bidrar till en naturvetenskaplig världsbild” (vi tycker själva att detta är väldigt svårtolkat)?
- Fysik A ska innehålla ”energiförsörjningens problem”. Hur implementerar du detta i kursen?
- Vad tycker du är de väsentliga skillnaderna mellan de olika betygsstegen? Och skiljer sig kurserna åt här tycker du?
- Vill du helst börja med att förklara en princip, förståelse av ett fenomen, eller kan det finnas någon förtjänst med att förklara fenomenet genom formler först?
- Hur behandlas det som står i kursplanerna om ”fysikens historiska utveckling”?
- Har kursen ”Fysik: Breddning” kommit igång på denna skola någon gång? Innehåll?

Bedömning

- Vad har du för betygsgrundande material?

Ämnesövergripande

- Har ni något samarbete över ämnesgränserna (Ma-Fy)?
- Hur viktig tycker du matematiken är i/för fysiken?
- Måste man vara en duktig matematiker för att vara en duktig fysiker tror du?

Slutfrågor

- Har du några särskilda knep för att kolla elevernas förståelse?
- Hur snabb är du på att implementera nya rön i undervisningen? Varifrån hämtar du nya rön?
- Är du nöjd med hur kursplanen och undervisningen ser ut? Vill du ändra på något?

Bilaga 2. Bedömningsmall



Bedömning via laborationer/experiment i Fysik A – exempel på bedömningsmall

Denna bedömningsmall har utarbetats med utgångspunkt i betygskriterierna för kursen fysik A. Som stöd har aspektbedömningsmallarna från de nationella proven använts och inspiration har även hämtats från hur man i andra länder arbetar med bedömningsmallar i anslutning till laborationer. Utifrån mallen förs kollegiala samtal om vilka kvaliteter som är viktiga i det laborativa arbetet. För olika typer av laborationer kan olika aspekter ur bedömningsmallen användas. Bedömningsmallen är också ett bra sätt att kommunicera kvaliteter med eleverna.

Planera

	G-nivå	VG-nivå	MVG-nivå
Formulera strategi	Förstår frågeställningen och formulerar med stöd ansats till lösning.	Förstår frågeställningen och formulerar ansats till lösning. Ger förslag till observationer som är av intresse för frågeställningen. Medverkar vid formulering av hypotes.	Förstår frågeställningen och formulerar strategi till lösning. Inser vilka observationer som är relevanta för frågeställningen. Formulerar hypotes baserad på teorier.
Planera experimentellt arbete	Deltar i planering av experimentell undersökning. Planerar med stöd uppläggning av experiment i ett steg.	Medverkar vid val av metod och utformning av experimentell undersökning. Planerar uppläggning av experiment i ett steg.	Använder kunskaper från olika områden i fysiken vid planering av experimentell undersökning. Ger kreativa förslag till hur observationer och mätningar av relevanta storheter kan genomföras. Planerar självständigt uppläggning av experiment där en storhet varieras medan övriga är oförändrade.

Experimentera

	G-nivå	VG-nivå	MVG-nivå
Följa instruktioner	Följer skrivna eller muntliga instruktioner för att genomföra experiment i ett steg	Följer skrivna eller muntliga instruktioner för att genomföra experiment omfattande flera steg	Följer skrivna eller muntliga instruktioner för att genomföra experiment i flera steg. Modifierar instruktionerna efterhand om behov uppstår.
Använda utrustning, material och teknik	Använder vanlig laborativ utrustning på ett i huvudsak acceptabelt sätt.	Använder vanlig laborativ utrustning och teknik på ett bra sätt.	Använder vanlig laborativ utrustning och teknik på ett korrekt, säkert och metodiskt sätt.
Göra observationer eller mätningar	Gör relevanta observationer eller avläsningar även om arbetet genomförs delvis oorganiserat.	Gör relevanta och noggranna observationer eller avläsningar på ett välorganiserat sätt och med en viss säkerhet.	Gör relevanta och noggranna observationer eller avläsningar på ett välorganiserat och säkert sätt och med den noggrannhet som är rimlig.
Insamla resultat	Insamlar resultat på lämpligt sätt efter detaljerad anvisning.	Insamlar resultat på lämpligt sätt efter kortfattad anvisning.	Insamlar resultat på lämpligt sätt utan behov av anvisning.

Tolka resultat

	G-nivå	VG-nivå	MVG-nivå
Analysera mätresultat	Plottar mätvärden i en acceptabel graf. Gör beräkningar efter detaljerad anvisning.	Plottar mätvärden i en tydlig graf och använder denna för att tolka resultat. Identifierar avvikande mätvärden. Gör beräkningar efter kortfattad anvisning.	Bearbetar mätvärden på ett effektivt sätt. Identifierar avvikande mätvärden och bedömer om antalet mätningar och observationer är tillräckligt. Gör beräkningar utan behov av anvisning.
Värdera resultat	Beskriver gjorda observationer och konstaterar om dessa stämmer överens med förväntat resultat. Medverkar i att tolka resultat och formulera slutsatser.	Förklarar observationer och enkla mönster för insamlade mätvärden. Jämför och utvärderar erhållna resultat utifrån teorier och ställda hypoteser.	Tolkar resultat med stöd av fysikaliska begrepp och modeller. Värderar slutsatsernas giltighet och rimlighet med stöd av kunskaper från olika delar av fysiken. Föreslår hur undersökningen kan förbättras.

Presentera

	G-nivå	VG-nivå	MVG-nivå
Skriva rapport	<p>Redovisar uppgift, genomförande, mätresultat och beräkningar.</p> <p>Gör en ansats till slutsats där tankegången är möjlig att följa.</p>	<p>Redovisar uppgift, genomförande och mätresultat tydligt och strukturerat. Gör relevanta och korrekta beräkningar och utifrån dessa en rimlig slutsats, baserad på teorier och ställda hypoteser, med en klar tankegång.</p>	<p>Redovisar uppgift, genomförande och mätresultat tydligt och strukturerat. Gör relevanta och korrekta beräkningar och utifrån dessa en logisk slutsats, baserad på teorier och ställda hypoteser, med en klar tankegång.</p> <p>Värderar resultatet med hänsyn till mätnoggrannhet och felkällor.</p>
Redovisa muntligt	<p>Beskriver frågeställning och genomförande. Delger erhållna resultat.</p>	<p>Beskriver frågeställning och genomförande tydligt. Presenterar tydliga figurer och använder ett korrekt uttrycksätt.</p> <p>Förklarar hur erhållna resultat leder till slutsats med koppling till teorier och ställda hypoteser.</p>	<p>Beskriver frågeställning och genomförande tydligt och välstrukturerat.</p> <p>Presenterar tydliga figurer och föra insiktsfulla fysikaliska resonemang.</p> <p>Analyserar erhållna resultat och formulerar utifrån teorier och ställda hypoteser en slutsats.</p> <p>Besvarar ställda frågor korrekt med stöd av kunskaper från olika områden i fysiken.</p>

Bilaga 3. Kursplaner i fysik

Fysik A

Mål

Mål som eleverna skall ha uppnått efter avslutad kurs

Eleven skall kunna delta i planering och genomförande av enkla experimentella undersökningar samt muntligt och skriftligt redovisa och tolka resultaten
kunna föra resonemang kring fysikaliska storheter, begrepp och modeller samt inom ramen för dessa modeller genomföra enkla beräkningar
kunna beskriva och analysera några vardagliga företeelser och skeenden med hjälp av fysikaliska begrepp och modeller
ha översiktlig kunskap om universums struktur och materiens uppbyggnad i mindre beståndsdelar samt de fundamentala krafter som binder samman planetsystem, atomer och atomkärnor
ha kunskap om krafter och kraftmoment samt kunna utnyttja dessa begrepp för att beskriva jämviktstillstånd och linjär rörelse
ha kunskap om ljuset, dess reflektion och brytning samt några tillämpningar inom detta område
ha kunskap om elektriska fält, elektrisk spänning och ström samt elektrisk energi och effekt
ha kunskap om värme, temperatur och tryck
ha kännedom om energiprincipen och energiomvandlingar, känna till innebörden i begreppet energikvalitet samt kunna använda kunskaperna om energi för att diskutera energifrågor i samhället
ha kännedom om några skeenden från fysikens historiska utveckling och dess konsekvenser för samhället.

Betygskriterier

Kriterier för betyget Godkänd

Eleven använder införda fysikaliska definitioner, storheter, begrepp och modeller för att beskriva företeelser och fysikaliska förlopp.
Eleven deltar i planering och genomför laborationer efter instruktioner.
Eleven utför beräkningar i problemställningar av rutinkaraktär.
Eleven visar genom exempel hur fysikaliska begrepp används vid beskrivning av vardagliga sammanhang.
Eleven ger exempel på hur kunskaper från fysiken bidrar till en naturvetenskaplig världsbild.
Eleven redovisar sina arbeten och medverkar i att tolka resultat och formulera slutsatser.

Kriterier för betyget Väl godkänd

Eleven redogör för innebörden av införda fysikaliska storheter, begrepp och modeller och tillämpar dessa kunskaper för att tolka och förutsäga iakttagelser i omvärlden och för att utföra beräkningar.
Eleven medverkar vid val av metod och utformning av experimentella undersökningar.
Eleven bearbetar och utvärderar erhållna resultat utifrån teorier och ställda hypoteser.

Eleven tillämpar fysikaliska begrepp och samband i vardagliga och vetenskapliga sammanhang.

Eleven beskriver fysikens utveckling och hur denna har bidragit till att forma en naturvetenskaplig världsbild.

Kriterier för betyget Mycket väl godkänd

Eleven tillämpar ett naturvetenskapligt arbetssätt, planerar och genomför undersökande uppgifter såväl teoretiskt som experimentellt, tolkar resultat och värderar slutsatsernas giltighet och rimlighet.

Eleven använder fysikaliska begrepp och modeller på ett analyserande och insiktsfullt sätt.

Eleven analyserar och diskuterar problemställningar med stöd av kunskaper från olika delar av fysiken.

Fysik B

Mål

Mål som eleverna skall ha uppnått efter avslutad kurs

Eleven skall

ha utvecklat sin förmåga att planera och genomföra experimentella undersökningar samt muntligt och skriftligt redovisa och tolka resultaten

kunna beskriva och analysera samt matematiskt behandla fysikaliska problemställningar med hjälp av adekvata storheter, begrepp och modeller

ha fördjupad kunskap om begreppen kraft, massa, arbete, energi och rörelsemängd samt en förmåga att använda dessa begrepp

ha kunskap om elektriska och magnetiska fält, induktion, mekaniska och elektromagnetiska vågor och deras egenskaper samt kunna beskriva några tillämpningar inom dessa områden

ha kunskap om atomers struktur, samband mellan energinivåer och atomspektra samt ha kännedom om fotonbegreppet

ha kunskap om joniserande strålning, radioaktivt sönderfall, fission och fusion samt kunna använda massa – energiekvivalensen för att göra beräkningar inom kärnfysiken

känna till huvuddragen i universums storskaliga utveckling

kunna beskriva och analysera några vardagliga, medicinska och tekniska tillämpningar med hjälp av fysikaliska begrepp och modeller

kunna diskutera miljöfrågor och etiska frågor med anknytning till fysiken.

Betygskriterier

Kriterier för betyget Godkänd

Eleven använder införda fysikaliska definitioner, storheter, begrepp och modeller för att beskriva företeelser och fysikaliska förlopp.

Eleven medverkar vid val av metod och utformning av experimentella undersökningar.

Eleven använder matematiska modeller för att behandla väldefinierade fysikaliska problemställningar.

Eleven visar genom exempel hur fysikaliska begrepp används vid beskrivning av vardagliga sammanhang.

Eleven ger exempel på hur kunskaper från fysiken bidrar till en naturvetenskaplig världsbild.

Eleven redovisar sina arbeten och medverkar i att tolka resultat och formulera slutsatser.

Kriterier för betyget Väl godkänd

Eleven redogör för innebörden av införda fysikaliska storheter, begrepp och modeller och tillämpar dessa kunskaper för att tolka och förutsäga iakttagelser i omvärlden och för att utföra beräkningar i givna situationer.

Eleven föreslår metod för och utformning av experimentella undersökningar.

Eleven bearbetar och utvärderar erhållna resultat utifrån teorier och ställda hypoteser.

Eleven tillämpar fysikaliska begrepp och samband i vardagliga och vetenskapliga sammanhang.

Eleven beskriver fysikens utveckling och hur denna har bidragit till att forma en naturvetenskaplig världsbild.

Kriterier för betyget Mycket väl godkänd

Eleven tillämpar ett naturvetenskapligt arbetssätt, planerar och genomför undersökande uppgifter såväl teoretiskt som experimentellt, tolkar resultat och värderar slutsatsernas giltighet och rimlighet.

Eleven använder fysikaliska begrepp och modeller på ett analyserande och insiktsfullt sätt.

Eleven analyserar och diskuterar problemställningar där kunskaper från olika delar av fysiken används.

Ämnets syfte

Utbildningen i ämnet fysik syftar till att ge sådana kunskaper och färdigheter som behövs för fortsatta studier inom naturvetenskap och teknik, men även för studier och verksamhet inom andra områden. Syftet är också att eleverna skall uppleva den glädje och intellektuella stimulans som ligger i att kunna förstå och förklara fenomen i omvärlden.

Syftet är även att bidra till elevernas naturvetenskapliga bildning så att de kan delta i samhällsdebatten i frågor med anknytning till naturvetenskap. I detta ingår att analysera och ta ställning i frågor som är viktiga för både individen och samhället, som t.ex. energi- och miljöfrågor samt etiska frågor med anknytning till fysik, teknik och samhälle.

Utbildningen syftar också till fördjupad kunskap om fysikens roll för utvecklingen av människans världsbild. Dels har kunskapen om universum ökat – människan har förflyttats från världens centrum till en planet i utkanten av en bland många galaxer i världsrymden – dels har kunskapen om mikrokosmos ökat. Utbildningen syftar dessutom till att öka förståelsen av att teorier och modeller är mänskliga tankekonstruktioner som kan förändras i ljuset av nya rön.

Mål att sträva mot

Skolan skall i sin undervisning i fysik sträva efter att eleven utvecklar sin kunskap om centrala fysikaliska begrepp, storheter och grundläggande modeller, utvecklar sin förmåga att tala och skriva om samt reflektera över fysikaliska fenomen, modeller och begrepp,

utvecklar sin förmåga att kvantitativt och kvalitativt beskriva, analysera och tolka fysikaliska fenomen och skeenden i vardagen, naturen, samhället och yrkeslivet,

utvecklar sin förmåga att föreslå, planera och genomföra experiment för att undersöka olika fenomen samt beskriva och tolka vad som händer genom att använda fysikaliska begrepp och modeller,

utvecklar sin förmåga att med hjälp av moderna tekniska hjälpmedel samla in och analysera data samt simulera fysikaliska fenomen och skeenden,

tillägnar sig kunskap om fysikens idéhistoriska utveckling och hur denna har påverkat människans världsbild och samhällets utveckling,

utvecklar sin förmåga att analysera och värdera fysikens roll i samhället.

Ämnets karaktär och uppbyggnad

Fysikens område sträcker sig från det allra största till det allra minsta, från teorier om universums utveckling till egenskaper hos materiens minsta beståndsdelar. Att beskriva föremåls rörelse och vad som orsakar denna rörelse, att förstå vad ljus är och att studera dess egenskaper samt att studera elektricitet och magnetism är sedan lång tid centralt inom fysiken. Energibegreppet växte fram som en förenande länk mellan områden som tidigare setts som åtskilda. Allt eftersom kunskapen om materien och dess egenskaper har ökat har nya områden av fysiken utvecklats. I vid mening handlar idag fysiken om materia, strålning och olika slag av växelverkan.

Karakteristiskt för fysiken, som för andra naturvetenskapliga ämnen, är att kunskapen byggs upp i ett samspel mellan å ena sidan experiment och observationer och å andra sidan modeller och teorier. Även i skolans fysikundervisning har experiment en central roll. Genom laborativa inslag övar eleverna sin färdighet att planera experiment, använda mätinstrument och analysera mätdata. Att ställa upp hypoteser och göra experiment för att undersöka

fenomen, testa en modell eller revidera den utgör väsentliga inslag. Kunskaperna används för att diskutera och förklara företeelser i vardagen, naturen och samhället.

Utvecklingen inom dataområdet har gjort att det nu finns tillgång till kraftfull programvara för analys och simulering av fysikaliska förlopp. Sådana verktyg är till god hjälp när det gäller att inom ramen för en viss modell diskutera olika faktorerers inverkan på utfallet av ett experiment. I ämnet fysik ingår tre kurser.

Fysik A behandlar rörelse, energi och värme, ljus och elektricitet samt materiens uppbyggnad av mindre beståndsdelar. Kursen ger även en orientering om fysikens idéhistoriska utveckling samt om energiförsörjningens problem. Sambanden mellan fysikaliska storheter studeras huvudsakligen kvalitativt men viss matematisk behandling ingår. För kursen krävs förkunskaper i matematik motsvarande Matematik A. Kursen är gemensam i naturvetenskapsprogrammet och inom teknikprogrammet.

Fysik B behandlar områdena mekanik, elektromagnetism, mekaniska och elektromagnetiska vågor samt atom- och kärnfysik. Kursen ger även en orientering om universums utveckling. I kursen ingår en fördjupad behandling av något eller några områden som väljs utifrån lärares och elevers intresse. Kraven på en matematisk behandling av fysiken är i denna kurs högre än i Fysik A. Kursen bygger på vissa kunskaper från Matematik D. Kursen är gemensam i inriktningen naturvetenskap inom naturvetenskapsprogrammet.

Fysik – breddning ger breddade eller fördjupade kunskaper inom något område av fysiken, exempelvis astrofysik, fasta tillståndets fysik, partikelfysik eller fysikens idéhistoriska utveckling. Kursen är valbar.