



---

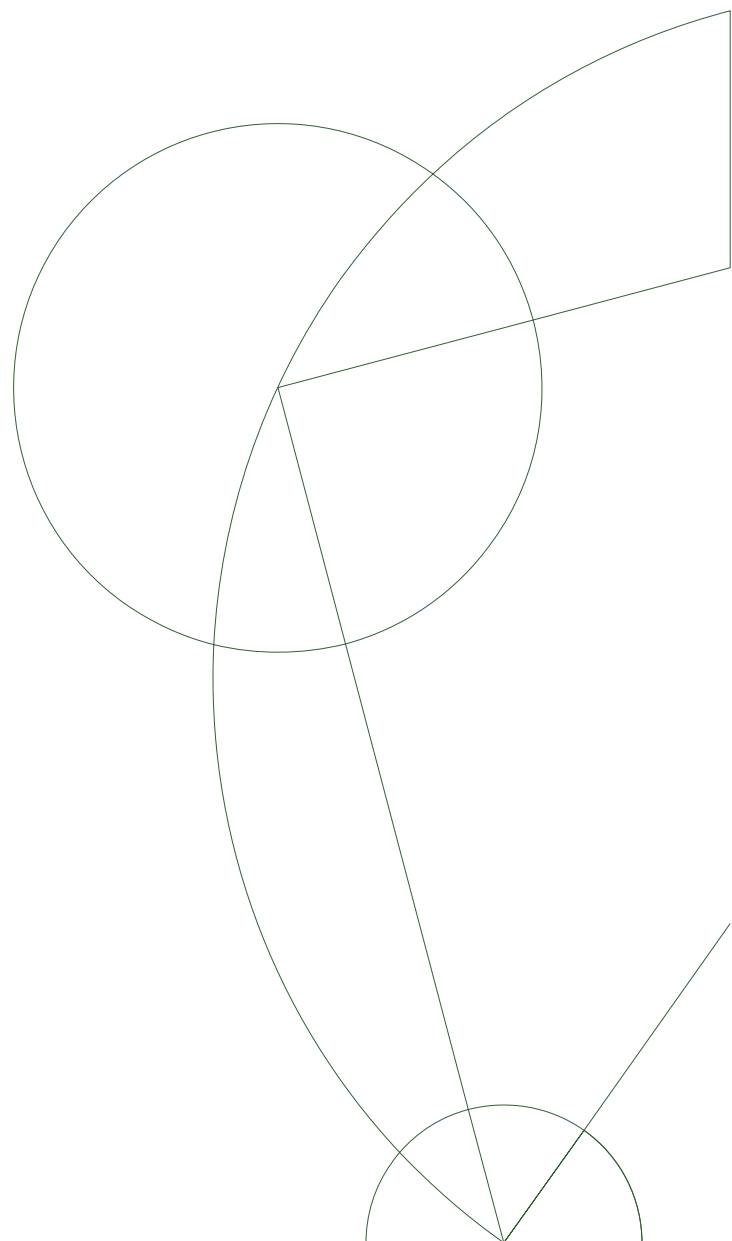
# Et studie i læringsopfattelse og -udbytte

- om fysik C kursister på Københavns VUC

Rune Skalborg Hansen  
Specialerapport

December 2011

IND's studenterserie nr. 26



Alle publikationer fra IND er tilgængelige via hjemmesiden.

### IND's studenterserie

- Nr. 1: Ellen Berg Jensen: 15-åriges viden om klimaforskelle (2007)  
Nr. 2: Martin Sonnenborg: The Didactic Potential of CAS (2007)  
Nr. 3: Karina Søgaard og Sarah Kyhn Buskbjerg: Galoisteori i Gymnasiet (2007)  
Nr. 4: Ana Hesselbart: Mathematical reasoning and semiosis (2007)  
Nr. 5: Julian Tosev: Forskningslignende situationer (2007)  
Nr. 6: Niels Nørskov Laursen: En Covarians-tilgang til Variabelssammenhænge i gymnasiet (2007)  
Nr. 7: Katja Vinding Petersen: Lyd og Liv (2007)  
Nr. 8: Jesper Bruun: Krop og computer i fysikundervisning (2008)  
Nr. 9: Jakob Svendsen: Matematiklærerens forberedelse (2009)  
Nr. 10: Britta Hansen: Didaktik på tværs af matematik og historie (2009)  
Nr. 11: Nadja Ussingkær: En didaktisk undersøgelse af brudte lineære funktioner i rammerne af tysk fritidsmatematik (2009)  
Nr. 12: Thomas Thrane Design og test af RSC-forløb om vektorfunktioner og bevægelse  
Nr. 13: Flemming Munch Hansen: Samspil omkring differentialregningens elementer i gymnasiets matematik og fysik (2009)  
Nr. 14: Hasan Ademovski og Hatice Ademovski: Proportionalitet på mellemtrinnet - Design af didaktiske situationer baseret på stofdidaktisk analyse (2009)  
Nr. 15: Philipp Lorenzen: Hvem er de nye studenter? Baggrund, interesse & uddannelsesstrategi (2010)  
Nr. 16: Signe Ougaard: Logiske strukturer i matematisk analyse på gymnasieniveau. Et forløb om kvantorer og  $\epsilon$ - $\delta$ -definition af grænseværdi (2010)  
Nr. 17: Jesper Winther Sørensen: Abstrakt algebra i gymnasiet - design, udførelse og analyse af undervisning i gruppeteori (2010)  
Nr. 18: Sofie Stoustrup: En analyse af differentiallyigninger på A-niveau i STX ud fra den antropologiske didaktiske teori (2010)  
Nr. 19: Jan Henrik Egballe Heinze: Eksponentialfunktioner i STX (2010)  
Nr. 20: Mette Beier Jensen: Virtuelgalathea3.dk i biologiundervisningen i gymnasiet (2010)  
Nr. 21: Servet Dönmez: Tosprogede elever og matematik i gymnasiet (2011)  
Nr. 22: Therese Røndum Frederiksen: Designing and implementing an engaging learning experience about the electric sense of sharks for the visitors at Danmarks Akvarium (2011)  
Nr. 23: Sarah Elisabeth Klein: Using touch-tables and inquiry methods to attract and engage visitors (2011)  
Nr. 24: Line Kabell Nissen: Matematik for Sjøv – Studie- og forskningsforløb i en eksperimentel kontekst (2011)  
Nr. 25: Jonathan Barrett: Trigonometriske Funktioner i en Gymnasial Kontekst – en epistemologisk referencemodel (2011)  
**Nr. 26 Rune Skalborg Hansen: Et studie i læringsopfattelse og -udbytte - om fysik C kursister på Københavns VUC (2011)**

### Abstract.

Hovedformålet med dette speciale er at undersøge sammenhængen mellem kursisters læringsopfattelse og -udbytte. I den forbindelse undersøges det desuden, hvordan andre faktorer påvirker læringsudbyttet og i hvilket omfang det såkaldte RoLI (Reflections on Learning Inventory) spørgeskema kan bruges til at måle kursisternes læringsopfattelse. Undersøgelsen er foretaget på Københavns Voksenuddannelsescenter (KVUC). Den omhandlede 26 kursister mellem 20 og 34 år, der deltog i et fysik C kursus på hf-enkeltfag i første halvår af 2011. Specialets empiriske grundlag består af fem dele: 1. kursisternes vurdering af 50 udsagn i RoLI-spørgeskemaet om 'hvad det vil sige at lære' (Meyer, 1995), 2. et ca. 25 minutters interviews med kursisterne, 3. observationer af adfærd foretaget i undervisningen, 4. kursisternes svar på en skriftlig opgave halvvejs gennem kurset og 5. kursisternes eksamenspræstation.

*IND's studenterserie består af kandidatspecialer og bachelorprojekter skrevet ved eller i tilknytning til Institut for Naturfagenes Didaktik. Disse drejer sig ofte om uddannelsesfaglige problemstillinger, der har interesse også uden for universitetets mure. De publiceres derfor i elektronisk form, naturligvis under forudsætning af samtykke fra forfatterne. Det er tale om studenterarbejder, og ikke endelige forskningspublikationer. Se hele serien på: [www.ind.ku.dk/publikationer/studenterserien/](http://www.ind.ku.dk/publikationer/studenterserien/)*



# Kandidatspeciale

Rune Skalborg Hansen

## Et studie i læringsopfattelse og -udbytte - om fysik C kursister på Københavns VUC



Vejleder: Jens Dolin

Afleveret 5. oktober 2011

## Forord

Først og fremmest skal der lyde en stor tak til kursisterne, der har gjort dette speciale muligt. Uden jeres medvilje til at svare spørgeskemaet, deltage i interviews, der gerne blev lidt længere end jeg sagde de ville blive, og til at lade mig bruge det kendskab jeg fik til jer gennem de fem måneder kurset varede, havde dette ikke kunnet lade sig gøre. Tusind tak for det!

Tak til Jens Dolin for en vejledning, hvor der blev lyttet til mine idéer og hvor mine holdninger blev diskuteret, samtidig med, at der blev guidet i den rigtige retning. Tak for at man altid følte sig godt taget i mod.

Desuden sendes der her en tak ud til den bibliotekar, der eventuelt skulle læse denne sætning: Dine kollegaer og måske også du har hjulpet mig meget med at finde de mest støvede artikelsamlinger frem fra en sikkert lang kældergang et sted, der for mig virkede som cyberspace. Tak for hjælpen.

Sidst men ikke mindst tak til min dejlige kæreste. Var det ikke for din hjælp, var jeg jo aldrig blevet færdig. Tak for støtten, opmuntringerne og alle de gode diskussioner ☺



Den 4. oktober 2011.

Rune Skalborg Hansen

## Resumé

Hovedformålet med dette speciale er at undersøge sammenhængen mellem kursisters læringsopfattelse og -udbytte. I den forbindelse undersøges det desuden, hvordan andre faktorer påvirker læringsudbyttet og i hvilket omfang det såkaldte RoLI (Reflections on Learning Inventory) spørgeskema kan bruges til at måle kursisters læringsopfattelse.

Undersøgelsen er foretaget på Københavns Voksenuddannelsescenter (KVUC). Den omhandlede 26 kursister mellem 20 og 34 år, der deltog i et fysik C kursus på hf-enkeltfag i første halvår af 2011. Sammensætningen af kursister på VUC er speciel i forhold til andre gymnasiale uddannelser, idet kursisterne groft kan opdeles i unge, der er frafaldet uddannelse, og ældre, der kommer fra arbejdsmarkedet og er mere målrettede. Dette skaber spredning i motivation og erfaringer, som forventedes at påvirke kursisters udbytte og give udfordringer i undervisningen.

Specialets empiriske grundlag består af fem dele: 1. kursisters vurdering af 50 udsagn i RoLI-spørgeskemaet om 'hvad det vil sige at lære' (Meyer, 1995), 2. et ca. 25 minutters interviews med kursisterne, 3. observationer af adfærd foretaget i undervisningen, 4. kursisters svar på en skriftlig opgave halvvejs gennem kurset og 5. kursisters eksamenspræstation.

Vurderingen af kursisters læringsopfattelse blev foretaget ved at sammenholde kursisters svar på spørgeskemaet med en kategorisering af kursisterne efter Marton et al. (1993)' beskrivelse af læringskoncepter baseret på interviewspørgsmålene. Denne vurdering blev dernæst sammenlignet med den skriftlige aflevering og den mundtlige eksamen. I evalueringen af læringsudbyttet blev der lagt vægt på forklaring af fysiske fænomener, brug af fagtermer og argumentation for påstande.

For yderligere at belyse læringsprocessen, der forbinder læringsopfattelse og -udbytte, suppleres ovenfor beskrevet analyse med andre resultater fra interviewet og observationer fra undervisningen både kvalitativt så vel som kvantitativt i et forsøg på at forklare variationerne i det målte læringsudbytte. Til at kvalificere analysen af læringsopfattelse diskuteres anvendeligheden af spørgeskemaet med henblik på, om spørgeskemaet alene kan synliggøre kursisters læringsopfattelse.

Selvom analysen hviler på et lille statistisk grundlag og mange faktorer påvirker læringsprocessen, viser der sig en sammenhæng, hvor *kursister med en mere udviklet læringsopfattelse generelt opnår en bedre bedømmelse af skriftlige og mundtlige præstationer*. Personlighed, indsats og erfaringer og i mindre grad motivation ses også at påvirke denne sammenhæng, dog synes målemetoden og det lille statistiske grundlag i betydeligt omfang at influere på dette resultat. Spørgeskemaet alene synes ikke at kunne måle kursisters individuelle læringsopfattelse i tilstrækkeligt omfang, både fordi kursisters læringsopfattelse ikke differentieres i tilstrækkelig grad og fordi kursisters svar på udsagnene generelt var inkonsistente.

## Abstract

The main purpose of this thesis is to examine the relation between students' perceptions of learning and learning outcome. In connection with this, other parameters affecting learning outcome will also be examined and also to what extent a questionnaire called RoLI (Reflections on Learning Inventory) can be used to measure students' perceptions of learning.

The field study was completed at Copenhagen Adult Education Centre (KVUC). It refers to 26 students in age between 20 and 34 years, who participated in a physics C single-course at Higher Preparation Exam in the first half of 2011. The student composition at VUC is unique compared to other secondary schools because the students can roughly be split into two groups, the young, who are getting a second chance at secondary education, and the older, who have had work-experience and are more determined. This creates a scattering in motivation and experience, which is expected to affect the learning outcome and create challenges in teaching.

The empirical base of this thesis consists of five parts: 1. students' evaluation of 50 statements in the RoLI questionnaire (Meyer, 1995), 2. a 25 minute interview with the students, 3. observations of behaviour while in class, 4. students' midcourse assignment and 5. students' oral exam.

Using the interview questions, an evaluation of the students' perceptions of learning was conducted in which the answers in the questionnaire were incorporated with a categorisation of students based on the description by Marton et al. (1993) of concepts of learning. Afterwards this evaluation was compared to the written report and the oral exam. In the evaluation of learning outcome importance was attached to the students' ability to explain physics, the use of scientific terminology and their ability to argue and reason.

In order to clarify the process of learning, that connects perceptions of learning and learning outcome, the analysis described above is complimented with other results from the interview as well as observations from lessons. This qualitative as well as quantitative approach aim at explaining the variations in the measured learning outcome. To qualify the analysis of perceptions of learning the use of questionnaire is discussed, as an attempt to determine whether the questionnaire alone may shed light on the students' perceptions of learning.

Even though the analysis is based on a small statistical foundation and many parameters affect the learning process, a connection is revealed, showing that *students with well developed perceptions of learning in general achieve a better marking in both written and oral performance*. Personality, effort and experience, and to a lesser degree motivation, are seen as affecting this connection although the method used to measure as well as the small statistical foundation seem to have a considerable impact on the result. The questionnaire alone doesn't seem to measure the students' individual perceptions of learning adequately, since students' perceptions of learning don't differentiate enough and because the students' answers to the statements in general were inconsistent.

## Indholdsfortegnelse

Kapitel 1: Indledning.....	1
1.1 KVUC og dets kursister.....	1
1.2 Problemformulering og opgavens disposition.....	2
1.3 Forskningsfeltet.....	4
Kapitel 2: Teori.....	4
2.1 Læringsteori.....	4
2.2 Individuelle måder at lære på.....	7
2.3 Læringsmiljøets effekt på læringstilgang og –udbytte.....	10
2.4 Opvækstens og motivationens indflydelse.....	11
Kapitel 3: Læringens kontekst.....	13
3.1 Læringsmål.....	13
3.2 Evalueringsgrundlag.....	16
3.3 Undervisningens opbygning.....	18
3.4 Kursisternes møde med konteksten.....	20
Kapitel 4: Dataproduktion.....	21
4.1 Indsamling af empiri.....	21
4.2 RoLI-spørgeskemaet.....	23
4.3 Interviews.....	24
4.4 Observationer og mindmap.....	26
4.5 Den skriftlige aflevering.....	27
4.6 Den mundtlige eksamen.....	28
Kapitel 5: Analyse.....	29
5.1 Vurdering af kursisternes læringsopfattelse ud fra spørgeskemaet.....	30
5.2 Kursisternes læringsopfattelse vurderet ud fra interviews.....	32
5.3 Øvrige resultater af interviews samt observationer i klassen.....	35
5.4 Bedømmelse af det skriftlige læringsudbytte.....	40
5.5 Bedømmelse af det mundtlige læringsudbytte.....	43
Kapitel 6: Sammenfatning.....	46
6.1 Diskussion af spørgeskemaets anvendelighed.....	46
6.2 Vurdering af kursisternes læringsadfærd.....	48
6.3 Sammenhæng mellem læringskoncepter og –udbytte.....	50
6.4 Andre sammenhænge med det målte læringsudbytte.....	52
6.5 De bagvedliggende faktorerers indvirkning på læringsprocessen.....	54
6.6 Modellering af det målte mundtlige læringsudbytte.....	55
Kapitel 7: Konklusion og perspektivering.....	57
7.1 Konklusion.....	57
7.2 Perspektivering.....	59
Referencer.....	61
Bilag 1: RoLI-spørgeskema.	
Bilag 2: 1. Forsøgsvejledning til skriftlig opgave. 2. Guide til rapportskrivning. 3. Eksamensopgave.	
Bilag 3: Interviewguide.	
Bilag 4: Svar på spørgeskemaet figur 1-12.	
Bilag 5: Analyse af læringsadfærd kursist A-Æ med undtagelse af G, H, S og Y (se i kapitel 5 og 6).	
Bilag 6 (fortroligt): 1. Mindmaps. 2. Transskription af interviews. 3. Navne- og karakterliste. 4. Oversigt over de skriftlige opgaver. 5. Resultater for spørgeskemaet og fremmøde. 6. Censurs noter til eksamen. 7. De skriftlige afleveringer. 8. Oversigt over svarene på interviewspørgsmålene. 9. Opfyldelse af skriftlige og mundtlige læringsmål tabel 1-2.	

## Kapitel 1: Indledning

*”Vi er jo ikke født med større hjerner end i Indien eller Kina. Hvis der er noget, vi skal klare os på, bliver det evnen til at kunne sammensætte viden og bruge den i en ny form”* Ordene er tidligere statsminister Lars Løkke Rasmussens og var at læse på politiken.dk den. 7. september 2011.

Viden og læring synes altså altafgørende, når det drejer sig om de næste generationers muligheder for at klare kommende tiders udfordringer. Sammensætning af viden og anvendelsen i ny form er således både aktuelle og essentielle emner.

Indenfor mit eget videns- og læringsfelt, nemlig fysikken, har det igennem min uddannelse fra folkeskolen til universitetet undret mig, hvordan nogle mennesker tilsyneladende har let og andre svært ved at lære fysik. Det er som om, at nogle ser tingene falde på plads, når de ser på en problemstilling i fysik, mens andre kan få tingene forklaret flere gange uden at forstå det. I forhold til andre naturvidenskabelige fag som biologi og geografi lader det til, at fysik for mange er sværere at forholde sig til (Dolin, 2002). Nogle afviser nærmest kategorisk at snakke om fysik med begrundelsen ”det forstår jeg ikke”.

Udover at det altså i en globaliseret konkurrencepræget verden er vigtigt, at vi som land overordnet set markerer os indenfor viden generelt, er det således vigtigt at rette fokus mod de steder, hvor der er en tendens til at halte bagefter.

Hvis læring af fysik er et generelt problem, vil en diskussion om, hvorvidt fx drivhuseffekten er reel eller ej ikke finde sted på behørig vis, og et demokratisk underskud kan opstå, hvilket i en større samfundsmæssig sammenhæng kan medføre fordrejninger i de større beslutningsprocesser. Som underviser i fysik C på hf-enkeltfag på Københavns Voksen Uddannelses Center (KVUC) har jeg altså ikke bare en egen interesse i at finde frem til, hvordan undervisningen i fysik kan tilrettelægges på en måde, så flere kommer til at forstå sammenhængene i fysik. En øget indsats og et øget fokus på det lokale plan har således både et samfundsmæssigt samt et overordnet globalt perspektiv. I forsøget på at opnå større viden om, hvordan fysik læres, er det specialets formål at bibringe mere viden om dette for at synliggøre læringsprocessen for underviserer og kursister.

### 1.1 KVUC og dets kursister

KVUC, Danmarks største VUC, ligger placeret i centrum af København. Alene på hf-enkeltfagsområdet uddannes ca. 1.500 kursister om året med et eller flere fag (Klewe, 2005, 2009). Skolens grundværdier er forskellighed, fællesskab, faglighed og fornyelse. Disse betragtes som udviklingsværktøjer, der skal forme den fremtidige dannelse af de aldersmæssigt og baggrundsmæssigt meget forskellige kursister, som KVUC huser. Som det beskrives i det følgende, udgør forskellighederne hos kursisterne både styrkerne og svaghederne ved undervisningen på KVUC. Disse forskelligheder er tilmed det som gør dette studie relevant, da forskellene blandt kursisterne forventes at påvirke deres tilegnelsesmuligheder. Derfor forfølges disse forskelle gennem specialet.

KVUC er ét blandt 31 andre voksenuddannelsescentre i Danmark, som har fælles rødder i den større interesse for de gymnasiale fag, der opstod i 1960'erne og frem. Her voksede hf frem i et forsøg på at få flere til at søge på indseminariet, og forsøg med hf-enkeltfag blev snart efter foretaget. I 1970'erne fik VUC form som kvalifikation til kortere og mellemlange videregående uddannelser, hvilket blev udviklet i 1980'erne og 1990'erne, hvor uddannelsen i højere grad blev tiltænkt alle, der ønskede livslang læring.

Gennem de senere år har kursisterne på VUC ændret sig som gruppe, da der er kommet en større spredning på mange centrale områder. Det gælder i forhold til alder, kursisternes motivation, engagement i undervisningen samt deres faglige og sociale baggrund. De ældre kursister er gerne



meget målrettede, mens de yngre i højere grad har valgt hf, fordi de er vokset fra stx. Desuden kommer de ældre kursister gerne fra arbejdsmarkedet, mens de yngre kursister som oftest kommer fra en erhvervs- eller ungdomsuddannelse (Pless & Hansen, 2010).

Fra politisk side er VUC tænkt som et sted for voksne med en kort uddannede, der har brug for et kompetenceløft. Dette formål har stadig sin berettigelse, da mere end to tredjedele af kursisterne på KVUC har grundskolen som højeste uddannelse, og en femtedel kommer fra en erhvervsuddannelse (Klewe, 2009). Kursisterne bliver dog yngre og kursister med anden etnisk baggrund end dansk udgør et stigende antal på alle niveauer (Lauridsen, 2009). Desuden har mere end to tredjedele oplevet en eller flere sociale hændelser fx sygdom eller dødsfald i familien (Pless & Hansen, 2010), hvilket opstiller andre problemstillinger end blot det faglige. De sociale problemer er specielt hyppige for kvinder og ældre kursister. Alle disse ændringer betyder sammenlagt, at fokuset på voksne og kompetenceløft forskubbes hen imod opsamling af kursister med afbrudte gymnasieforløb og problemstillinger omkring uddannelseskultur og sociale problemer uden for skolen.

I dag er VUC et sted for personer, der ikke har fået den fornødne studentereksamen gennem ungdomsuddannelserne. For mange er hf derfor deres anden eller ligefrem sidste chance for at få en gymnasial uddannelse. På KVUC kommer næsten halvdelen af kursisterne dog fra en opvækst, hvor en af forældrene har en lang eller mellemlang uddannelse (Klewe, 2005) - dog kommer de ældre kursister i større tal fra en uddannelsesfremmed baggrund (Pless & Hansen, 2010). Måske pga. en uddannelsesfremmed baggrund udgør kravet om selvstændighed og ansvarlighed i skolen en stor udfordring for omkring en fjerdedel af kursisterne, hvilket dog også ses i det almene gymnasium (Pless & Hansen, 2010). Som noget specielt for KVUC søger ca. 70 % af dets kursister videre på en mellemlang og lang videregående uddannelse (Klewe, 2009), specielt pædagogiske uddannelser, sundhedsuddannelser, humanistiske eller samfundsvidenskabelige uddannelser søges (Klewe, 2005).

De ovenfor nævnte ting udgør nogle af de vanskeligheder, der er forbundet med det at opnå et fornuftigt læringsudbytte. Præcis hvilke elementer, der mere specifikt påvirker læringsudbyttet, vil være dette speciales hovedfokus.

## **1.2 Problemformulering og opgavens disposition**

Undersøgelser om læring og læringsprocessen er et stadig voksende forskningsfelt. I den forbindelse er det relevant med et kort oprids over, hvor forskningen indenfor dette felt er i øjeblikket, et sådant oprids afslutter denne indledning. I forhold til dette forskningsfelt er specialet naturligvis hverken enestående eller udtømmende. Ambitionen er dog alligevel at skrive sig ind i debatten på dette felt, og denne baggrund sammenholdt med min motivation har ført frem til følgende problemformulering:

*Hvilken sammenhæng er der mellem læringsopfattelse og det målte læringsudbytte på et VUC hf-enkeltfag fysik C hold?*

I den forbindelse vil følgende øvrige problemstillinger blive behandlet:

- Hvordan påvirker andre faktorer det målte læringsudbytte?
- I hvilket omfang kan det såkaldte RoLI-spørgeskema bruges til at måle kursisternes læringsopfattelse?

## Opgavens terminologi

I forsøget på at svare på problemstillingerne er det nødvendigt at specificere nogle vigtige begreber, derfor de følgende definitioner. Vidensopfattelse er en persons opfattelse af *hvad* der læres, mens læringsopfattelse er en persons opfattelse af *hvordan* der læres. Læringstilgang er en persons mentale bearbejdning af en læringskontekst, mens læringsadfærd er den måde en person agerer på i en læringsituation. Begreberne læringskontekst og -situation beskrives i afsnit 2.3.

Læringstilgangen vil være sværere at afdække end læringsadfærden, da denne er en mental proces, mens læringsadfærd er forbundet med handling og derfor vises udadtil. Læringsudbytte er en viden, der er opnået gennem en bestemt læringsproces, i dette tilfælde fysik C kurset. En måling af læringsudbyttet kræver en forudgående måling af en persons viden inden læringsprocessen sættes i gang for at opnå et troværdigt mål for læringsudbyttet. Begreberne viden og læringsproces udfoldes i afsnit 2.1.

## Analysestrategi

Til besvarelsen af problemformuleringen vil kursisternes svar på interviewspørgsmål og kategoriseringen af disse ud fra teoretiske koncepter for læringsopfattelse være centrale sammen med vurderingen af skriftlige og mundtlige kursistpræstationer.

Problemformuleringens fokus på læringsopfattelse er valgt frem for et mere traditionelt fokus på læringsadfærd, da læringsopfattelse forventes at vise en større sammenhæng med det mundtlige læringsudbytte pga. eksamens udformning og fordi eksamen forventes at være mere retvisende for kursisternes faglige niveau, da det er den afsluttende prøve. Dog udføres der et studie af læringsadfærd, da dette forventes at kunne forklare sammenhængen med den skriftlige opgave midt i kursusforløbet, da kursisterne ikke modtager karakterer for denne opgave og derfor ikke vil være ligeså motiverede for denne, hvilket studiet af læringsadfærd bedre forventes at belyse end et studie af læringsopfattelse.

Til evaluering af læringsudbyttet lægges der vægt på traditionelle elementer som forklaringer og argumentation og i den forbindelse anvendes et nutidigt evalueringsparadigme. En nærmere beskrivelse af teorierne udføres i kapitel 2 - dette efterfølges af kapitel 3, hvor der redegøres for den kontekst, som kursisterne bedømmes ud fra.

For at undersøge problemformuleringen og de øvrige problemstillinger bedst muligt er følgende empiri blevet indsamlet: Kursisterne har udfyldt RoLI-spørgeskemaet om deres opfattelse af læring. Kursisterne er blevet interviewet om deres læringsopfattelse og andre elementer, der påvirkede deres læringsproces. Der er foretaget en vurdering af henholdsvis kursisternes skriftlige aflevering indenfor et bestemt emne samt kursisternes afsluttende mundtlige eksamen. Måden denne empiri er indsamlet på, beskrives i kapitel 4 og analyseres i kapitel 5, hvorefter problemformuleringen og nedenstående problemstillinger sammenfattes i kapitel 6. Undervejs i kapitel 5 og 6 vil der løbende blive foretaget en diskussion af resultaterne.

For at opnå et større indblik i sammenhængen mellem læringsopfattelse og læringsudbytte vil flere faktorer blive undersøgt i interviewet, herunder kursisternes evaluering af undervisningen, tid brugt på lektier, viden om faget inden kurset mm. En kompleks sammenhæng forventes, hvorfor der benyttes både kvantitative og kvalitative metoder i analysen, så det størst mulige indblik opnås.

I et forsøg på dels at give besvarelsen af problemformuleringen et større vurderingsgrundlag og dels for at undersøge, hvordan kursisternes læringsopfattelse kan måles på en hurtig og valid måde, vil kursisternes svar på RoLI-spørgeskemaet blive analyseret. I en undervisningssammenhæng vil det nemlig være anvendeligt at kunne klassificere kursisternes læringsopfattelse hurtigt ud fra et spørgeskema, i stedet for at skulle interviewe eller på anden tidskrævende måde undersøge kursisterne.

Afslutningsvis konkluderes der i kapitel 7 på resultaterne og den nye viden sættes ind i et større perspektiv i forhold til, hvordan undervisningen i fysik kan tilrettelægges på en måde, som samlet set kan hjælpe voksne til at tilegne sig mest muligt i fysikundervisningen.

### **1.3 Forskningsfeltet**

I slutningen af 1970'ernes Sverige begyndte flere forskerne at benytte en ny måde at beskrive måden studerende lærer på. Med en nyskabende fænomenografisk fremgangsmetode, hvor der blev fokuseret på opfattelser og udtalelser om egen læring, kategoriseredes studerende efter, hvordan de selv forstod læringsprocessen. Denne måde at beskrive læring på var anderledes anvendelig i en undervisningssammenhæng ift. andre af datidens teorier, da den i højere grad kan bruges til at eksplicite de individuelle forskelle i opfattelse, som studerende og undervisere har til læring, i stedet for at finde ét svar på, hvad læring er. En forståelse af måden man opfatter læring på, kan nemlig hjælpe en til at lære på en mere hensigtsmæssig måde, hvilket tilmed øger læringsudbyttet (McCrinkle & Christensen, 1995).

Dette fokus på individets læringsprocesser har specielt indenfor de senest tyve år slået igennem i den danske uddannelseskultur. Mens man førhen i højere grad fokuserede på at overføre objektiv viden direkte fra underviser til elev, fokuseres der nu i stedet på elevens egen konstruktion af viden i undervisningen (Krogh & Dolin, 2011). Denne ændring har også medført ændringer på VUC i form af øget fokus på kursisternes studiekompetencer, herunder studiemetoder og lektielæsning (Lauridsen, 2009). Det ændrede fokus på tilegnelseskompetencer har også medført en ændring i den måde kursisterne evalueres på, hvor man tidligere spurgte efter bestemte svar, benyttes der nu i højere grad en evalueringsform, hvor der er mulighed for at demonstrere forståelse (Krogh & Dolin, 2011).

Undersøgelsen af sammenhængen mellem læringsopfattelse og -udbytte blev først udført via interview og læseopgaver (Marton & Säljö, 1976), men er siden forsøgt udført ved brug af spørgeskemaer og skriftlige opgaver (Reid et al., 2007). Sidstnævnte undersøgelse viser dog ikke samme tydelige sammenhæng som det førstnævnte og lignende studier, hvilket skiller spørgsmålstegn ved dennes metoder. Derfor er det givtigt at benytte en kombination af ovennævnte metoder til at svare på problemformuleringen samt undersøge andre elementer der påvirker læringsprocessen, for at imødekomme sådanne problemer.

På baggrund af resultater fra undersøgelser, der har lighed med denne, (Marton & Säljö, 1976; van Rossum & Schenk, 1984) forventes en sammenhæng mellem læringsopfattelse og det målte læringsudbytte at kunne ses. Samtidig forventes mangfoldigheden i kursisternes personlighed at udviske sammenhængen, da andre elementer også påvirker læringsprocessen. For at danne et teoretisk grundlag til forklaring af disse sammenhænge vil der i det følgende kapitel blive gennemgået kendte studier, der har beskrevet læring på en måde, som er brugbar ift. den indsamlede empiri.

## **Kapitel 2: Teori**

I det følgende kapitel beskrives først forskellige teoretiske strømningers syn på læring og koncepter, som studerende typisk benytter til at beskrive deres opfattelser af læring. Derefter inddrages læringssituationen, kultur og motivation, som sammen med ovenstående forventes at kunne forklare væsentlige dele af de observationer, der er gjort i klassen.

### **2.1 Læringsteori**

I afsnit 2.2 beskrives variationerne i kursisternes måde at lære på, men forinden er en præsentation af nogle læringsteoretiske begreber dog nødvendig. I nærværende afsnit redegøres der således for

forskellige teoretiske opfattelser af læring, herunder hvordan det lærte opfanges, lagres og anvendes. Som indledning til dette benyttes den epokegørende svenske uddannelsespsykolog Ference Martons beskrivelse af læringsprocessens essens:

”læring er at blive (mere) i stand til at gøre (vide, tænke) noget, gennem erfaring” (Marton et al. (1993)<sup>1</sup> s. 283, egen oversættelse)

Heri findes et paradoks, da læring kræver erfaring, og spørgsmålet er så, hvordan noget kan læres, hvis man ingen erfaring har? Denne interessante sammenhæng er det, der besværliggør læring. Svaret på spørgsmålet afhænger i hvilken grad bevidstheden af det lærte anerkendes.

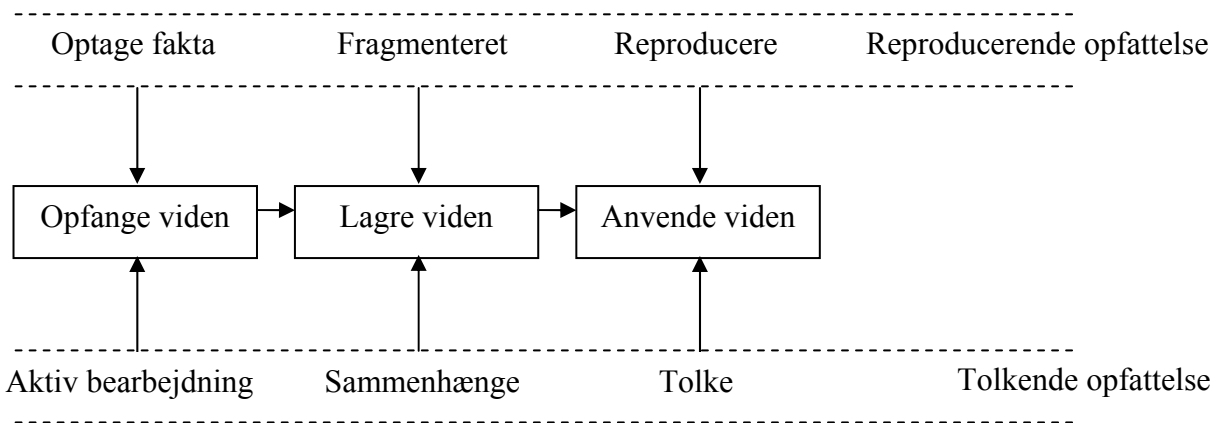
Inden for den konstruktivistiske retning er læring forstået sådan, at man bevidst skaber mening ud fra erfaringer, hvilket hænger sammen med idealismens opfattelse af, at viden ikke er en direkte gengivelse af verden omkring os, men noget der er skabt af mennesker. I modsætning hertil opfattes læring i behaviorismen som ubevidst og en reaktion på sansernes input (stimuli), hvilket hænger sammen med realismens opfattelse af input som værende en sand afspejling af verden omkring os.

Samtidig beskrives læring som at tænke *noget*. Det betyder, at der må foregå en udvælgelse af noget af verden. Opmærksomheden skal med andre ord rettes mod fysikken for at lære fysik (Marton & Booth, 1997). En kursist uden erfaring med fysik, vil ikke lægge mærke til vigtige elementer i fysikken. Det er derfor sværere at lære, når man ikke ved, hvad man skal fokusere på.

Det påpeges af Marton et al. (1993), at i alle læringsprocesser vil der ske en opfangelse af viden og en lagring af denne viden i hukommelsen med henblik på at anvende denne senere. Hvordan dette mere konkret foregår inde i hovedet, vil nu blive beskrevet ud fra den kognitive psykologi, som underbygger konstruktivismen.

## Hukommelse<sup>2</sup>

Hukommelsen kan deles i korttids- og langtidshukommelsen, som på figur 1 er henholdsvis at opfange og lagre viden. Elementer kan opholdes i korttidshukommelsen i størrelsesordenen sekunder eller minutter. Langtidshukommelsen fungerer anderledes ved, at den umiddelbart har en ubegrænset kapacitet, men at viden kan forsvinde med tiden.



Figur 1: Læringsprocessen og to hovedforskelle i opfattelsen af denne.

De to former for hukommelse indgår i et komplekst samspil. Korttidshukommelsen sørger for at gendanne og anvende viden i langtidshukommelsen, så viden ikke forsvinder, mens

<sup>1</sup> Oprindeligt fra Pramling (1983).

<sup>2</sup> Afsnittet er skrevet ud fra Dolin, J. (2009a).

langtidshukommelsen kan bruges til at sætte enkelte elementer sammen, som så fylder mindre i korttidshukommelsen, hvorved viden kan opfanges mere effektivt. Tilmed skal der også skabes en omfangsrig sammenhæng mellem den nye viden og den eksisterende i langtidshukommelsen, for at overførslen fra korttids- til langtidshukommelsen kan være effektiv. Erfaringer lagret i langtidshukommelsen er derfor nødvendig for at kunne lære effektivt.

Den nye viden tilføres mening og gøres personlig, hvorfor det samme stimuli fordrer en forskellig viden hos hvert individ, idet den hæftes sammen med personens viden i langtidshukommelsen (Marton & Booth, 1997). Når viden efterfølgende anvendes, vil den være koblet sammen i langtidshukommelsen i et net med anden viden. Hvis man reproducerer viden, vil man ureflekteret til tider ubevidst hente så meget af dette net af viden, som ikke er gået tabt. Tolker man derimod sin viden, vil man bevidst forbinde forskellige net af viden, og på den måde skabe viden. Sidstnævnte viden er, hvad man kan betegne som forståelse, altså at man er i stand til at tolke sin viden.

### Viden og erkendelse<sup>3</sup>

Som tidligere beskrevet ligger forskellen på det at lære, og den viden det medfører i bevidstheden, hvilket nu vil blive uddybet. Grundlæggende arbejder man i skolesammenhæng med tre måder at lære på. 1. Repetition, hvor læring foregår ved at gentage noget på den samme måde, 2. problemløsning, hvor man arbejder med hvordan man finder svaret ud fra nogle givne betingelser, og 3. forståelse, hvor der arbejdes med at personliggøre noget. Disse tre læringsformer medfører forskellig viden. Repetition og forståelse fører gerne til deklarativ viden, som er viden om faktiske forhold, mens problemløsning er forbundet med procedureviden, som er viden om, hvordan man gør noget. Kvaliteten af den opnåede viden hænger sammen med måden, hvorpå den er erkendt (Dolin, 2009a).

Erkendelse, forstået som at indordne noget i en sammenhæng altså en bevidstgørelse, hæfter sig stærkt til læringsprocessen, hvilket betyder, at viden opnået i en bestemt situation ligger i langtidshukommelsen forbundet med læringssituationen. Når denne viden genkaldes, vil den derfor være bundet til en bestemt situation, medmindre et netværk til anden viden er skabt. Viden, som er bundet til en bestemt proces, er derfor svært at anvende i en ny situation.

Deklarativ viden er gerne eksplicit. Det vil sige, at den er bevidstgjort i modsætning til procedureviden, som gerne er implicit og indforstået. At en viden er eksplicit betyder, at det er mere sandsynligt, at den har et større netværk af forbindelser i langtidshukommelsen, og derfor er forbundet med andet end den situation den er opstået i. Det større netværk gør også, at den huskes i længere tid (Marton & Säljö, 1976). At viden er eksplicit medfører desuden, at det er mere sandsynligt, at man erkender både *hvad* og *hvordan* der tilegnes, modsat implicit viden, hvor man kun erkender *hvad* der tilegnes.

Deklarativ viden, hvor man kun har erkendt *hvad* der tilegnes, har et mindre netværk og huskes derfor i kortere tid. Procedureviden kan blive til eksplicit viden, hvis man erkender processen, altså hvis man bliver bevidst om, hvordan problemløsningen foregår. At have en eksplicit procedureviden kan siges at være en kompetence, der gør, at man fx er i stand til at anvende en teori på et vilkårligt problem (Dolin, 2009a). Ved at gøre viden eksplicit kan man afsituere og dermed anvende den i andre sammenhænge, ligesom den vil huskes i længere tid. Meget undervisningstid bruges derfor på at belyse et emne fra forskellige vinkler for, at viden ikke hæftes til en bestemt situation.

---

<sup>3</sup> Afsnittet er skrevet ud fra Dolin, J. (2009a).

## Læringsteoretiske paradigmer

Som en platform til at beskrive de anvendte teories syn på viden og erkendelse vil paradigmerne, som disse teorier hører under, nu blive beskrevet. Forskellene i de forskellige videns- og læringsopfattelser ligger i *hvad* og *hvordan* der læres, som det ses herunder.

Konstitutionalismen, som fænomenologien hører til, opstod i 1970'erne og beskriver læringsprocessen som én enhed (ikke-dualistisk), der ikke kan opdeles, hverken i elementer eller processer, hvor det lærte ikke er afskåret mellem individet og omverdenen (Marton & Booth, 1997). Omverdenen er en tolkning foretaget af individet, og læringsprocessen foregår derfor også mellem individet og omverdenen.

I behaviorismen, beskrevet af Pavlov, Watson og kulmineret med Skinner i 1950'erne, er læring en ændring af adfærd ved brug af stimuli, som kan være belønning eller straf. I dens yderste konsekvens lærer man ubevidst og handler uden at vide hvorfor.

Den individuelle konstruktivisme, udbredt af Piaget i 1960'erne, supplerer kognitivismens biologiske udgangspunkt. Her ses læring som individets konstruktion af en verden, som ligger uden for individet. Når individet og omverdenen tilpasser sig hinanden, vil individet udvikle ny viden. Dette sker ved, at individets opfattelse af verden eller såkaldte indre skema ændres, hvis denne ikke passer med omverdenen.

I Vygotskys sociokulturelle konstruktivisme, som blev udbredt i midt 1980'erne, bliver viden opfattet som noget skabt i den kultur, som individet er en del af, og viden er dermed et produkt af kulturen. Udviklingen af viden sker gennem sproget ved en inderliggørelse af kulturen og ved at udfordre den nærmeste udviklingszone, som er forskellen på individets viden og det opstillede mål.

Ovenstående gennemgang viser, hvordan opfattelsen af læring har ændret sig op gennem forrige århundrede, som i dette speciale bruges til at udstille bestemte måder at opfatte læring.

## 2.2 Individuelle måder at lære på

I dette afsnit vil det blive belyst, hvordan de i forrige afsnit beskrevne måder at opfatte læring på, også kan identificeres hos kursisterne. Ved først at opridsse hvilken måde individer typisk beskriver det at lære og den aktivitet dette medfører, vil der blive inddraget studier, der har fundet interessante forskelle i alder, køn og etnicitet, som er relevante ift. holdets sammensætning.

### Lærings- og vidensopfattelse

Som udgangspunkt for beskrivelsen af kursisternes læringsopfattelse bruges en fænomenografisk undersøgelse foretaget af Marton et al. (1993), som viste, at studerendes beskrivelse af deres læringsopfattelse kunne inddeles i seks kategorier alt afhængigt af, hvad de fokuserede på i læringsprocessen. Marton et al. (1993) inddelte de studerende i seks kategorier A-F, som vist i figur 2. Studerende i kategori A, B og C vil have en reproducerende læringsopfattelse og forstå det at lære som at samle kendsgerninger, der skal læres udenad. Studerende i kategori D, E og F vil have en tolkende læringsopfattelse og typisk se læring som noget, hvor individet selv kan skabe mening i stoffet og hvor personen kan ændre sin tolkning af omverdenen. Crawford et al. (1994) har fundet lignende læringsopfattelser i matematik, så det må formodes, at disse også er til stede i fysik.

Personer med læringsopfattelse A-C fokuserer på *hvad* der læres. Viden opfattes som fragmenterede sandheder, der skal optages passivt ved at samle enkelte dele op og lagre dem i hukommelsen uden forbindelse mellem de enkelte dele. Personer med læringsopfattelse D-F vil fokusere på *hvordan* der læres. De ser viden som sammenhænge, der tilsammen danner en beskrivelse af verden, som konstrueres ved selv at forbinde spredte enheder. De lærer aktivt ved at danne sammenhæng mellem forskellige elementer ved at bearbejde og lagre dem i hukommelsen som noget, der har forbindelse til anden viden. I begge grupper er der et stigende fokus på

anvendelse, hvor C og F tillægger anvendelse mere betydning end B og E, som tillægger anvendelse mere betydning end A og D.

## Læringskoncepter

- 1. Læringsopfattelse A* 'Læring er at forøge ens viden' adskiller sig fra kategori B og C ved, at der ikke er en ekstern orientering. Der fokuseres kun på at forøge viden og udelukkende på at anvende den til eget brug uden at interagere med omgivelserne.
- 2. Læringsopfattelse B* 'Læring er at huske og gengive' adskiller sig fra A ved, at der fokuseres på at gengive. Der sker dog ingen forarbejdelse eller omstrukturering, kun gentagelser af det lærte, og der fokuseres på at kunne præsentere det lærte til eksamen eller anden kontrolsituation på den samme måde, som det er lært.
- 3. Læringsopfattelse C* 'Læring er at anvende' adskiller sig fra A og B ved, at fokus på læringsprocessen ligger på anvendelse uden for skolen og på at lære procedurer. De lærte procedurer skal bruges på lignende situationer og ikke kun i den situation, hvor det er lært.
- 4. Læringsopfattelse D* 'At lære vil sige at forstå' er anderledes ift. E og F i og med, at der fokuseres på at få et større indblik i stoffet og ikke på at få et udsyn af stoffet. Det lærte ændrer ikke tankegangen hos den studerende, men sammenhængen i den studerendes viden bliver blot større. Fokus på anvendelsen af det lærte er på skolesituationen.
- 5. Læringsopfattelse E* 'At lære er at se noget på en anden måde' adskiller sig fra D ved, at den studerende ud fra meningen skabt i stoffet skaber relationer til meningen i andre sammenhænge. Relationen til andre sammenhænge gør den studerende i stand til efterfølgende, at se tilbage på det oprindelige stof ud fra en ny vinkel. Den studerendes tankegang ændres i læringen, da den nye mening sætter gang i nye måder at tænke på omgivelserne på. Fokus er på anvendelse af det lærte uden for skolesituationen.
- 6. Læringsopfattelse F* 'At lære er at ændre sig som person' kan ses som en tilføjelse til E, da det at den studerende ændrer sin tolkning af omverdenen fører til, at personens holdninger ændres og at personen begynder at agere anderledes. Det lærte er selve tankegangen i stoffet, og måden hvorpå man kan påvirke omverdenen ansvarligt.

Figur 2: Forskellige måder at opfatte læring (Marton et al., 1993).

En persons læringsopfattelse er ikke statisk, men kan ændres med tiden og fra fag til fag. Marton et al. (1993) finder over en årrække en ændring af studerendes læringsopfattelse hen imod en mere tolkende læringsopfattelse. Denne udvikling kan komme fra underviserens påvirkning af den studerende, kravene stillet i en opgave eller bevidsthed om egen læring. Biggs (1993a) forslår dog, at den foretrukne læringsopfattelse kan være indlejret i en person, og studier af bl.a. Gijbels et al. (2008) har vist, at denne opfattelse kan være svær at udvikle, i hvert fald over en kort kursusperiode.

Denne kategorisering af læringsopfattelse er en grundsten i dette speciale og vil udgøre omdrejningspunktet til forklaring af, hvorfor en fælles læringskontekst munder ud i et individuelt læringsudbytte.

### Læringstilgang

Grunden til at læringsopfattelser overhovedet er interessante er, at der er en tæt forbindelse til læringstilgange. Marton & Säljö (1976)' inddeling af læringstilgang eller hvad de kaldte 'level of processing', er hyppigt anvendt. Disse er også fundet af Prosser & Millar (1989) i fysik.

*Reproducerende læringstilgang:* Den studerende arbejder overfladisk og forsøger ikke at lære sammenhængene i stoffet. Fokus vil være på at huske enkelte elementer og den dybere mening tilsidesættes. En passiv bearbejdelse af stoffet vil forekomme hos den studerende.

*Tolkende læringstilgang:* Den studerende arbejder analyserende og søger sammenhængene i stoffet. Den dybere mening skal erkendes, og der fokuseres på afsenderens budskab. Dette foregår ved, at man er opmærksom på hovedpointer, temaer, principper etc. uden dog at ignorere detaljer. En aktiv bearbejdelse af stoffet vil være tilstede hos den studerende.

Van Rossum & Schenk (1984) fandt en sammenhæng mellem den reproducerende læringstilgang og læringsopfattelse A og B og mellem den tolkende læringstilgang og læringsopfattelse D og E (F var ikke beskrevet i undersøgelsen, da den blev tilføjet efterfølgende, men da det er en udvidelse af læringsopfattelse E, tænkes den at medføre en tolkende læringstilgang). Læringsopfattelse C medførte både reproducerende og tolkende læringstilgang. Kursisternes læringstilgang forventes at være et vigtigt element i forklaringen af læringsudbyttet, men da den af naturlige årsager er svær at måle, benyttes begrebet læringsadfærd gerne om individers bearbejdning af læringsindholdet.

## **Læringsadfærd**

Hvorvidt man benytter begrebet læringstilgang eller læringsadfærd om sammenhængen mellem bearbejdning af konteksten og læringsudbyttet afhænger af, om kursistens indsats inddrages (Marton & Säljö, 1984<sup>4</sup>). Det kan nemlig observeres, at en reproducerende læringstilgang og en stor indsats kan medføre et ligeså godt resultat som en tolkende læringstilgang (ibid.). I den forbindelse tilføjede den australske uddannelsespsykolog John Biggs følgende beskrivelse til Marton & Säljö's kategoriseringer for denne gruppe (Biggs, 1987):

*Resultatorienteret læringsadfærd:* Den studerende fokuserer på at opfylde de stillede krav gennem organisering af arbejdet. Derfor er karakterer vigtige motivationsfaktorer, og arbejdsindsatsen indstilles efter ambitionsniveauet. En læringsadfærd, hvor den studerende arbejder hårdt, vil kunne observeres.

I Biggs studier beskrives læringsadfærd i modsætning til Marton & Säljö (1976)' beskrivelse af læringstilgang, som ud over læringsopfattelse også at være stærkt påvirket af motivationen (Biggs, 1987). Læringstilgangen vil dog også være påvirket af motivationen når den studerende møder konteksten, da dennes opfattelse af konteksten kan demotivere og medføre en mere overfladisk læringstilgang (Prosser & Trigwell, 1999). Motivationens umiddelbart stærkere indvirkning på læringsadfærden hænger sammen med, at adfærden er synlig ved bestemte kropslige og sproglige udfoldelser. Motivationens påvirkning af læringstilgangen kan ikke umiddelbart observeres, da der er tale om ændring af tankestrømme.

Jeg har valgt at skelne mellem læringsadfærd og -tilgang, da de er udtryk for to forskellige karakteristika ved kursisterne og desuden måles på forskellig vis. I meget af den ovenstående litteratur blandes begreberne sammen i det engelske ord 'approach', som benyttes til at beskrive begge fænomener.

Alternative beskrivelser af læringstyper er mangfoldige. I den kognitive teori beskriver Gardner (Damberg, 2009a) genetiske intelligenser som grundlaget for erkendelse. Herfra er konceptet om læringsstile udviklet, der beskriver forskelle i, hvordan viden opfanges - også kaldt perception af viden. Velkendt på VUC er Grinder (ibid.)' perceptionstyper, hvor erkendelsen foregår visuelt,

---

<sup>4</sup> Oprindeligt fra Svensson (1976,1977).



auditivt eller kinæstetisk. Disse vil ikke blive behandlet i dette speciale, men er taget med for kort at vise sammenhængen med den anvendte teori.

### **Forskelle i læringsadfærd**

At der kan opstå interessante resultater ved at studere læringsadfærd er det før omtalte studie af Biggs et godt eksempel på. Undersøgelsen omfattede, hvad der i Danmark svarer til den folkeskole/gymnasieniveau og universitetsniveau. Det viste sig, at studenterne på det laveste uddannelsesniveau havde en mindre udviklet læringsadfærd end dem på det højere uddannelsesniveau. Paradoksalt i forhold til dette viste det sig, at læringsadfærden udviklede sig i en negativ retning fra første til sidste studieår på de to uddannelsesniveauer, hvilket muligvis kunne tilskrives læringsmiljøet på skolen. Det viste sig desuden, at alder havde en sammenhæng med læringsadfærd, da studerende over 22 år i stigende grad udtrykte en mere udviklet læringsadfærd, hvilket tyder på, at andre faktorer som fx tiden væk fra studiet påvirker læringsadfærd. Her udtrykt af Biggs (1987):

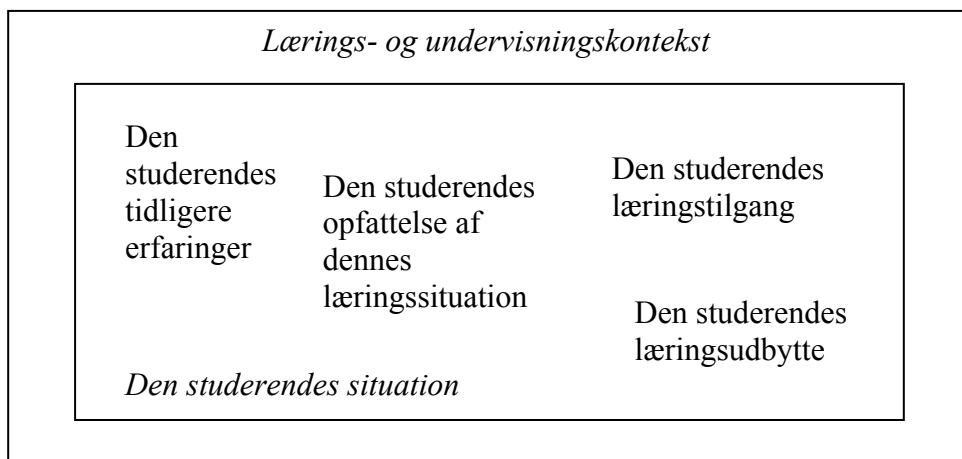
*”det lader til, at strategierne med bredere læsning, og relatering til ens personlige erfaringer, og organisering af ens aktiviteter, er lettere erhvervet i det virkelige liv end i klasseværelset; at jo længere tid man er væk fra klasselokalet, jo mere tilbøjelig er man til at bruge tolkende adfærd til at studere, og mindre tilbøjelig til at se uddannelse som reproduktion af forberedt materiale” (ibid. s. 57, egen oversættelse)*

Desuden viste det sig, at kvinderne havde en mere veludviklet læringsadfærd end mænd på det lavere uddannelsesniveau, mens det var omvendt på det højere uddannelsesniveau. Dette kan eventuelt forklares med uddannelsesvalg, da kønsforskellene ellers ikke kunne forklares. I øvrigt var det værd at bemærke, at studerende i de naturvidenskabelige fag havde en mindre udviklet læringsadfærd ift. studerende i kunstneriske fag men også, at der var større spredning i læringsadfærd i de naturvidenskabelige fag, hvilket kan hænge sammen med fagenes forskellige kontekst. Ift. etnicitet viste det sig, at tosprogethed var forbundet med en mere udviklet læringsadfærd, hvilket muligvis kunne tilskrives aldersforskelle.

At læringsadfærden udvikles med alderen er interessant, da ældre kursister på VUC som tidligere nævnt generelt også skiller sig ud ved at være mere målrettede og have større erfaring. At disse elementer tilsammen skulle give et stort læringsudbytte gøres klart i de følgende to afsnit.

### **2.3 Læringsmiljøets effekt på læringstilgang og -udbytte**

I dette afsnit beskrives sammenhængen mellem læringsudbytte og -tilgang, som den forstås i konstitutionalismen. Kursisternes opfattelse af nærværende og tidligere læringsforløb vil ifølge Prosser & Trigwell (1999) have indflydelse på deres læringstilgang samt læringsudbytte på en kompleks måde. Dette er skitseret i figur 3.



Figur 3: Et konstitutionalistisk syn på læringsprocessen (ibid., egen oversættelse).

Den yderste firkant skal forestille at omslutte læringskonteksten, som betegner de fysiske elementer - fx lokalet, samt den faciliterede undervisning - fx undervisningsformen, mens den inderste firkant indeholder læringsituationen, som opstår når kursisten møder konteksten. Her ses læring som en proces, hvor tidligere erfaringer, læringstilgang etc., som indgår i processen, er internt forbundet, hvorfor læringsudbyttet opstår som et kompleks sammenfald mellem disse. Dog er der en vis konsekvensrækkefølge fra venstre mod højre i figur 3. Selvom alle elementerne påvirker hinanden, vil visse elementer på forskellige tidspunkter være i forgrunden af bevidstheden, mens andre vil være i baggrunden, som beskrevet af Marton & Booth (1997). Underviserens læringsopfattelse og dermed undervisningen vil på samme måde som kursisten være påvirket af underviserens egne erfaringer med undervisning, faget og andre personlige forhold (Prosser & Trigwell, 1999). Kursistens oplevelse af undervisning og emne vil påvirke dennes læringstilgang, afhængigt af om der forekommer en positiv eller negativ harmoni.

Prosser & Trigwell (1999) finder, at hvis undervisningen fordreder en reproducerende læringstilgang ville den studerende sandsynligvis også vælge en reproducerende læringstilgang, men studerende med en tolkende læringstilgang kan også vælge at fastholde deres læringstilgang. I en situation, hvor undervisningen fordreder en tolkende læringstilgang, var den studerendes tilgang dog kun bestemt af dennes læringstilgang. Det var altså kun muligt at påvirke den studerendes tilgang, hvis den var tolkende. Disse karakteristika ved kursister med en tolkende læringstilgang anvendes i afsnit 6.2 sammen med beskrivelserne af læringstilgang og -adfærd i afsnit 2.2 til at vurdere kursisternes læringsadfærd.

Prosser & Trigwell (1999) skriver:

*”Variationer i studerendes opfattelse af deres situation med variationer i tidligere erfaringer vil fremkalde eller bringe aspekter af opmærksomhed til forgrunden som leder til variationer i læringstilgange, og til variationer i kvaliteten af læringsudbytte”* (ibid. s. 25, egen oversættelse)

Denne sammenhæng mellem læringstilgang og -udbytte vil blive benyttet i afsnit 4.1 til at kæde observationerne af holdet sammen. Dette bliver dog gjort på en måde, som læner sig over mod et konstruktivistisk syn på læring.

## **2.4 Opvækstens og motivationens indflydelse**

I dette afsnit beskrives det, hvordan kursistens opvækst kan influere på læringsopfattelsen, og hvordan kursistens opfattelse af læringsituationen påvirker læringsadfærden via motivation. Dette

samt tidligere beskrivelser af alder, køn og etnicitet benyttes senere til at forsøge at identificere årsager til læringsopfattelse og -udbytte.

## **Opvækst**

Kursisterne vil hver især have deres opfattelse af, hvad det vil sige at lære. Specielt deres familiebaggrund har indvirkning på, hvordan kursisterne opfatter dem selv i forhold til det indhold, som skal læres. Kjertmann (2002) beskriver fire betingelser, som skal være opfyldt for, at opvæksten har indflydelse på et barns læsetilegnelse.

*”Ved at være sammen med voksne og ældre børn (1), der selv kan lide at læse og skrive (2), der viser, at de kan lide at læse og skrive (3), og som inddrager barnet, når de læser og skriver (4)”* (ibid., s. 126)

Grunden til at dette influerer på barnets læringsopfattelse er, at der igennem uformel læring, hvor barnets engagement og opmærksomhed vækkes sandsynligvis udspringer en lyst til en dag selv aktivt og selvstændigt at opsøge lignende emner. Kommer kursisten fra et hjem, hvor oplæsning og samtale om bøger, billeder og tekster har påvirket denne, vil personen sandsynligvis have lettere ved at tilegne sig viden på en mere reflekterende måde, i modsætning til en refererende og ekstakt måde (ibid.).

Kursisten med en læringsudviklende opvækst vil have en forforståelse for, hvordan læring skal foregå for at møde kravene fra uddannelsesinstitutionen mest optimalt. Kursister med en meget anderledes lærings- og samtalekultur end den fremherskende i undervisningen, vil derfor opleve et kultursammenstød (Ingerslev, 2009<sup>5</sup>). Tilegnelsen af fysik og sprog har ifølge Bruner (Dolin, 2009a<sup>6</sup>) ligheder, da der er et sammenfald i den måde forældre kan støtte børnenes udvikling i hjemmet. Kursister med en læringsudviklende opvækst forventes at hælde mod en opfattelse af fysik, som noget der kan fortolkes og diskuteres, og vil i højere grad være klar til at ændre deres selvforståelse ud fra det lærte. Kursister med en ikke-læringsudviklende opvækst vil hælde til at opfatte fysik som kendsgerninger, der ikke kan diskuteres (ibid.).

## **Motivation**

I interviewet med kursisterne blev de spurgt om deres interesse i faget, relevansen af stoffet og eventuelle personlige problemer. Den sammenhæng disse har med læringsadfærd og indsats beskrives i dette afsnit. Kursisternes læringsadfærd vil som nævnt være påvirket af deres opfattelse af undervisningssituationen, hvilket delvist kan forklares med begrebet motivation. Begrebet beskrives i psykologien som en bred betegnelse for noget, der påvirker mentale og fysiske aktiviteter (Den Store Danske Encyklopædi, 2011). Hvis kursisterne ikke er motiveret i faget, vil deres indsats og læringsadfærd være påvirket negativt (Biggs, 1987). Biggs beskriver tre vigtige elementer som hænger sammen med motivation for akademisk præstation:

*”Et ønske om at opnå et resultat med den mindst mulige indsats, imødekomme ens interesser og vise ens evner udadtil”* (ibid., s. 11).

Disse elementer hænger sammen med den traditionelle inddeling af motivation i indre og ydre elementer, hvor den indre motivation indeholder bl.a. et kognitivt perspektiv mens den ydre motivation indeholder et behavioristisk perspektiv. Hvad helt præcist kursisten finder motiverende,

---

<sup>5</sup> Originalt fra Zeuner & Linde (1997).

<sup>6</sup> Originalt fra Bruner (1985)

kan fx være kulturelle, familiære eller skolemæssige betinget, hvorfor det for en underviser kan være svært at forstå, hvad der motiverer den enkelte. Dog vil de indre kognitive elementer generelt have en positiv effekt på læringsadfærden frem for ydre behavioristiske elementer, da de førstnævnte søger at udvikle viden, forståelse og refleksion i modsætning til de sidstnævnte, som blot fordrer at opnå en bestemt målsætning via en belønning eller straf (Biggs, 1987).

Det at ville opnå en bestemt målsætning via belønning eller straf kan dog fordrer en indre kognitiv motivation. Ford (Damberg, 2009b<sup>7</sup>) beskriver, hvordan motivationen kan forstås som afhængig af målsætningen, hvorvidt kursisten er affektivt engageret i faget samt kursistens evner til at opnå målet. Derfor vil motivationen af det behavioristiske element være afhængigt af, om kursistens målsætning bare er at reproducere faget, for derigennem at bestå det, eller at forstå faget, men også af de to andre elementer. Ligeledes vil kursistens opfattelse af fagets relevans påvirke målsætningen og derigennem motivationen ud fra en betragtning om, at hvis stoffet er relevant, så må målsætningen være at lære det. Det betyder, at hvis der opstår en indre motivation på den ene eller anden måde, vil det sandsynligvis medvirke en læringsadfærd, hvor sammenhængene og meningen i stoffet søges.

En anden teori udviklet af Maslow (Damberg, 2009b<sup>8</sup>) beskriver et hierarki af behov, som medvirker til en bestemt adfærd. Motivationen til at søge den kognitive adfærd sker først, når opfyldelsen af de mere basale fysiologiske behov, tryghedsbehov, sociale behov og præstationsbehov er opnået. Gør kursistens personlige problemer, at nogle af disse behov ikke er opfyldt, så vil kursisten være mindre optaget af de kognitive behov og derfor ikke søge meningen i stoffet.

Forskellene i opfattelse af læring og dens samspil med resten af læringssituationen udgør som vist en forståelsesramme til at identificere kursisters mentale og kropslige aktiviteter. Det vil nu blive analyseret, hvilken ramme konteksten i fysik C opstiller for kursisterne, herunder hvordan kursisternes læringsopfattelse kan begrænse dem i erkendelsen af konteksten.

## Kapitel 3: Læringens kontekst

Som beskrevet i forrige kapitel har undervisningens kontekst både indflydelse på, hvordan kursisterne lærer, og hvilket læringsudbytte de opnår. For at klarlægge undervisningskontekstens påvirkning af disse elementer og sammenhængen mellem dem, vil først læringsmålene og evalueringskriterierne blive opstillet. Herefter følger en beskrivelse af måden, hvorpå denne kontekst er blevet formidlet til kursisterne, og hvordan den forventes at blive opfattet af kursisterne.

### 3.1 Læringsmål

For at kunne evaluere undervisningen er det nødvendigt at gøre klart, hvad kursisterne skal opnå med kurset. Derfor vil først kursets formål blive beskrevet, dernæst de faglige mål og afslutningsvis opstilles specifikke mål, som kursisterne skal opfylde i den skriftlige og mundtlige opgave, da disse bruges til at evaluere kursisternes læringsudbytte af kurset.

#### Almendannelse

Formålet med enkeltfagsundervisning for voksne er at opnå almindelse, viden og kompetencer (retsinformation, 2011a). Viden og kompetencer vurderes i de faglige læringsmål, mens almindelse ikke er fast defineret i den danske gymnasieskole. I læreplanen for fysik C er begrebet specificeret til *"indsigt i naturvidenskabelige arbejdsmetoder og tænkemåder med vægt på*

---

<sup>7</sup> Originalt fra Ford (1992)

<sup>8</sup> Originalt fra Maslow (1970)

*almendannelsen*” (retsinformationen, 2011b). Det videnskabelige fag skal altså arbejdes ind i dette fokus på almindannelse.

Almindannelse vil blive behandlet i denne opgave af to årsager. For det første er det et vigtigt element i fysik C, og for det andet er det relevant set i forhold til den overordnede problemformulering. Dels hænger begrebet sammen med læringsopfattelse, som det vil blive vist nedenfor, og dels relaterer det til læringsudbyttet af kurset, da det er en del af kursets overordnede formål.

Haue (2004), som har været en af de vigtigste bidragydere i forsøget på at placere begrebet i den danske gymnasieskole, definerer begrebet almindannelse på følgende måde:

*”... at eleverne opnår personlig myndighed til at reflektere over deres eget forhold til medmennesker, natur og samfund”* (ibid. s. 260)

Her lægges der vægt på, at almindannelse handler om ansvar og refleksion. I en undervisningssammenhæng operationaliserer Dolin (2009b) almindannelse som bestående af fire aspekter: 1. viden, 2. kritiske refleksioner over viden, 3. personlig forholden sig til viden og 4. sætten sig i spil i forhold til viden. Alle aspekter skal være opfyldt, før man er dannet. Ud fra dette tolker jeg, at det at blive almindannet kræver en læringsopfattelse, som går ud over indsigt og over i perspektivering ud fra stoffet og personlig holdningsændring, hvor viden ændrer tænkegange og personligheden.

Dette beskrives også i bekendtgørelsen om uddannelsens formål, hvor der lægges vægt på *”aktiv medvirken i et demokratisk samfund”* herunder bl.a. at *”udvikle kursisters kreative og innovative evner”* (retsinformationen, 2011a, § 4 stk. 4). Ud fra koncepterne om læringsopfattelse tolker jeg, at for at udvikle kreative og innovative evner skal kursisterne være i stand til ud fra meningen i stoffet at danne ny viden, som kan bruges i omverdenen, og for at medvirke aktivt i et demokratisk samfund skal man kunne handle ud fra en holdning til samfundet.

Ovenstående eksempler peger i retning af, at almindannelse forudsætter læringsopfattelse E og i dens videste udstrækning læringsopfattelse F. I det perspektiv kan det altså ikke lade sig gøre at blive almindannet uden at man er villig til at ændre ens holdning til verden. Målsætningen i fysik C kræver dog kun læringsopfattelse D, hvilket der argumenteres for i det følgende.

## **Faglige mål**

I læreplanen for fysik C (stx) beskrives de faglige mål, hvis fulde opfyldelse betegner det højeste niveau på karakterskalaen (Retsinformationen, 2011b). Kort sagt tolker jeg disse mål kort sagt som, at kursisten skal gøres i stand til at argumentere ud fra en forståelse af faget med vægt på brugen af modeller, forklaring af fænomener og perspektivering.

Selvom målene kan opnås ved reproducerende læringstilgang er det ikke tanken, hvilket da også er beskrevet i vejledningen til læreplanen (UVM, 2011a):

*”De kvalitative modeller kan bruges til at beskrive og forstå sammenhænge for derigennem at udbygge elevernes mulighed for at forstå og anvende naturfaglig argumentation. Gennem et bevidst arbejde med denne slags modeller kan man styrke elevernes muligheder for at visualisere og verbalisere fysik”* (ibid., s. 5)

Her beskrives både *hvad* kursisterne skal få ud af arbejdet med modeller, og *hvordan* kursisten skal arbejde med dem. Hvad, der skal læres, er sammenhænge, og hvordan er gennem forståelse og eksplicit (bevidst) erkendelse. Altså en tolkende læringstilgang. Dette er kendetegnede for den vejledende beskrivelse.

Også fokus på verden uden for skolen er nævnt, hvilket er betegnende for læringsopfattelse E. Dog ses der ikke et entydigt fokus, da både andre fag (skolekonteksten) og forhold uden for skolen omtales som i det følgende:

*”Perspektivering i fysikundervisningen skal medvirke til, at eleverne oplever faget som relevant og vedkommende. Dette opnås blandt andet ved at sætte faget i forbindelse med andre fag og med forhold uden for skolen” (ibid., s. 6)*

Dette fokus i vejledningen og bekendtgørelsen ses også ved brugen af metaforen ’indsigt’ frem for ’at se ud fra’, ’ændre holdning til’ eller lignende, hvor de sidstnævnte er kendetegnende for henholdsvis læringsopfattelse E og F. Tilsvarende indgår ”faglig indsigt” i beskrivelsen af karakteren 12 i vejledningen til læreplanen (UVM, 2011a, s. 32), hvilket afspejler, at indsigt er den højeste erkendelsesform, der forventes af kursisterne til eksamen.

Kursister med en tolkende læringsopfattelse, og specielt dem, som kan erkende faget uden for skolekonteksten og danne sig holdning til faget, forventes altså at harmonere med de faglige mål og derfor opnå en højere karakter.

Det er også vigtigt at lægge mærke til, at for at opnå formålet med undervisningen i faget og uddannelsen kræves en mere veludviklet læringsopfattelse end til opnåelsen af de faglige mål. Da eksamen kun evaluerer de faglige mål, står man som underviser tilbage og tænker, hvordan formålet med undervisningen skal måles. I dette kursus er kursisternes almendannelse ikke blev målt, men i afsnit 6.3 evalueres kursisterne ud fra ovenstående analyse af begrebet.

I det følgende vil ovenstående beskrivelse af det forventede refleksionsniveau, sammen med en nærmere beskrivelse af kravene til henholdsvis det skriftlige og mundtlige arbejde, blive anvendt til at danne specifikke læringsmål til evalueringen af de faglige mål.

### **Skriftlige læringsmål**

I vejledningen til læreplanen er følgende fem elementer beskrevet som centrale for opnåelsen af skrivekompetencer: 1. Faglig argumentation, 2. relevante illustrationer, 3. løsningen af numeriske problemer, 4. efterbehandling af eksperimentelt arbejde og 5. formidling af faglig indsigt (UVM, 2011a). Til at evaluere disse elementer er følgende mål opstillet for det skriftlige arbejde.

Kursisterne skal

- A. forklare interferensbegrebet
- B. anvende fagtermer
- C. argumentere for rapportens resultater eller teoriens gyldighed
- D. anvende gitterligningen
- E. anvende skemaer og grafer til fremstilling af resultater
- F. benævne tal, skemaer og grafer med korrekte enheder og præfikser
- G. strukturere en rapport

### **Mundtlige læringsmål**

I bedømmelsen af den mundtlige præstation skal der lægges vægt på, at kursisten både kan inddrage relevante elementer og perspektiver og kan benytte fagtermer, modeller og metoder til argumentation (retsinformation, 2011b). I vurderingen af i hvilken grad kursisten opfyldte de faglige mål, blev der lagt vægt på, at kursisten kunne

- A. forklare sammenhænge
- B. kunne underbygge påstande med belæg
- C. kunne benytte fagtermer præcist

- D. anvende fagets metoder
- E. vurdere størrelsesforhold og usikkerheder
- F. perspektivere det ukendte bilag ud fra en faglig indsigt

Læringsmålene evalueres ens for alle kursister ud fra en bestemt evalueringmetode, som defineres i det følgende afsnit.

### **3.2 Evalueringsgrundlag**

At evaluere en rapport eller en eksamen, hvor kursisterne skal vise indsigt i et emne, kræver anderledes måder at evaluere på end, hvis kursisterne skal demonstrere faktuel viden. Faktuel viden evalueres gerne på en måde, hvor man ønsker et bestemt kort svar på et specifikt spørgsmål. For at evaluere indsigt kræver det, at kursisten har muligheden for at udvise, at denne selv kan skabe viden ud fra det lærte.

#### **Stilladsering**

Hvis en opgave skal hjælpe kursisterne til opnåelsen af læringsmålene, er det nødvendigt at den er stilladseret rigtigt. Stilladseret betyder i denne sammenhæng, at den måde, som opgaven er udformet på, rammer den nære udviklingszone. Hvis en opgave har den rigtige stilladsering, vil kursisten være tilpas udfordret og vil desuden blive i stand til i højere grad at benytte den nye viden i andre situationer (Tønnes Hansen & Nielsen, 1999).

Tønnes Hansen & Nielsen (1999) beskriver, hvordan et højere erkendelsesniveau kan understøttes ved at inddrage fælles erfaringer, overførslen af ansvaret til kursisten og brug af motivationsfaktorer. Wood (Tønnes Hansen & Nielsen, 1999<sup>9</sup>) opstiller seks funktioner som karakteriserer stilladseringsprocessen:

- Rekruttering, hvor underviseren skal motivere kursisten i opgaven.
- Reducere frihedsgrader, så kursisten ikke har for mange valgmuligheder.
- Retningsfasholdelse, hvor kursisten hjælpes til at arbejde frem mod målsætningen.
- Markering af kritiske træk, hvor kursistens valg af løsningsmåde diskuteres
- Frustrationskontrol, hvor kursisten beroliges
- Demonstration, hvor underviseren viser metoder til opgaveløsning

Stilladsering er tænkt som en måde, hvorpå underviseren gennem direkte dialog med kursisten kan støtte denne i opgaven. Når der arbejdes med hold kan det dog være vanskeligt at gøre dette på en fyldestgørende måde, da noget af stilladseringen foregår i plenum. Holdundervisningen gør, at det kan være svært at inddrage den enkeltes erfaringer, motivation og faglige niveau, så det er vedkommende for den enkelte. Det samme gør sig gældende mht. feedback på arbejdsprocessen. Fravær af disse elementer kan gøre, at kursisten ikke tager ansvar for opgaven. Dog kan underviseren ved at supplere holdundervisningen med opmærksomhed på den enkelte imødekomme disse elementer.

#### **Taksonomi for fagtermer**

Wellington & Osborne (2001) har formuleret en taksonomi, som, på baggrund af flere studier af studerendes problemer med denne form for sprog, beskriver sværhedsgraden af ord i naturvidenskab. De studerendes problemer beskrives på følgende måde:

---

<sup>9</sup> Originalt fra Wood et al. (1976)

*”... mange elever og ældre studerende misforstod det naturvidenskabelige sprog, men det var ikke primært problemer med tekniske ord. Hovedproblemet lå i ordforrådet og brugen af normalt sprog i en naturvidenskabelig kontekst” (ibid., s. 11, egen oversættelse).*

Taksonomien indeholder ord på fire niveauer, som kræver forskel grader af erkendelse.

1. Ord som betegner identificerbare, observerbare, reelle objekter eller enheder.
2. Ord som betegner processer inden for videnskab.
3. Ord for koncepter. Disse ord kræver forståelse for andre ord for at give mening.
4. Matematiske ord eller symboler. Meningen af disse ord kan være afkoblet fra den fysiske verden.

Det er muligt at opdele niveauerne i en mindre skala afhængigt af om ordene har dobbeltbetydning, er kendte fra hverdagen, om deres mening kan vises osv. Denne fininddeling er ikke anvendt i dette speciale, da den forekommer unødvendig i denne sammenhæng.

### **Forklaringsopbygning**

Til at vurdere kursisternes evner til at opbygge forklaringer om naturvidenskabelige fænomener anvendes Ogborn et al. (1996)' beskrivelse af, hvordan forklaringer opbygges omkring centrale begreber. Ifølge Ogborn et al. er forklaringer opbygget som historier, der kræver en tolkning af viden for at blive fortalt. Derudover opstilles følgende punkter, som vigtige i forbindelse med en videnskabelig forklaring:

- Anvendelsen af centrale begreber til opbygning af forklaringen
- En beskrivelse af begreberne og hvad de kan, som normalt vil gå forud for forklaringen
- En beskrivelse af en serie af interaktioner, hvor begreberne påvirker hinanden
- En beskrivelse af årsag og virkning, som er en konsekvens af begrebernes egenskaber og interaktion

Yderligere skal forklaringen give mening således, at årsag og virkning får et rationale. Motivationen for at give en forklaring er, at der er en ubalance i viden mellem modtager og afsender. Dette synspunkt er inspireret af Piagets tanker om det indre skema. Hvis denne ubalance ikke er til stede, kan det skabe mangler i forklaringen fx det tilfælde hvor afsenderen ved, at modtageren kender forklaringen. Det vil fx være tilfældet i en eksamenssituation, hvor viden givet i undervisningen er implicit mellem kursist og underviser.

### **Argumentationsteori**

Til at vurdere kvaliteten i kursisternes argumentation er Osborne (2005)' taksonomi anvendt, som bygger på Toulmin' argumentationsmodel. Toulmin beskriver, at for at noget kan være et argument, skal der kunne identificeres en påstand, et belæg og en hjemmel. Påstanden er det budskab, som man gerne vil have modtageren til at tilslutte sig, belægget er det, som skal få modtageren til at acceptere påstanden, og hjemlen er den alment gyldige grund, som forbinder belægget og påstanden. Er en af disse ikke nævnt direkte, skal man kunne udlede dem ud fra konteksten af de andre. Kan man ikke dette, er der ikke tale om et argument men et postulat.

For at foregribe kritik er det fornuftigt at inddrage en gendrivelse og en rygdækning, som begge relaterer sig til hjemlens gyldighed. Gendrivelsen beskriver de omstændigheder, hvorunder hjemlen ikke er gyldig, og rygdækningen tilføjer dokumentation, som gør, at hjemlen netop er gyldig i den givne situation. Påstanden kan tillægges en styrkemarkør, som skal afspejle styrkeforholdet mellem gendrivelse og rygdækning.



Taksonomien er følgende:

1. Postulat
2. Påstande samt belæg, hjemmel, evt. styrkemarkør og/eller rygdækning
3. Påstande samt belæg, hjemmel, evt. styrkemarkør og/eller rygdækning samt gendrivelse

Osbornes taksonomi indeholder yderligere to niveauer, hvor graden af gendrivelse stiger. Jeg har valgt ikke at bruge disse, da kun få kursister når det tredje niveau.

Osborne beskriver, at påstande med belæg og hjemmel har en større kvalitet, da kursisten i så fald ”... anerkender at overbevisninger må have en hjemmel eller et bevis” (s.371, egen oversættelse) og fortsætter ”*Episoder med gendrivelse er dog af bedre kvalitet, da de kræver evaluering af kvaliteten af substansen i et argument*” (ibid.). Ved at gendrive en hjemmel argumenterer man også for, hvorfor teorien er bedre end andre alternativer, hvilket af Kuhn (Osborne, 2005<sup>10</sup>) ser som den mest komplekse fremførelse.

Evalueringen af kursisters læringsudbytte er en indirekte evaluering af undervisningen, da disse påvirker hinanden. Derfor følger her en beskrivelse af undervisningens forløb.

### **3.3 Undervisningens opbygning**

Eftersom undervisningskonteksten kan påvirke kursisternes læringstilgang og det læringsudbytte de opnår, er det relevant at fremlægge, hvordan undervisningen er foregået. Da der ingen observatør har været til min undervisning, er beskrivelsen selvfølgelig subjektiv. I et forsøg på at kompensere for dette sammenlignes mit syn på undervisning med andre underviseres. Herefter beskrives det, hvad hensigten med undervisningen var.

#### **Læringssyn**

Undervisningen var opbygget ud fra et princip om, at de vigtige begreber skal konkretiseres med eksempler eller forsøg. Fokus var på kursisternes tilegnelse af stoffet og mindre på lærerfagligheden og det almenpædagogiske, som beskrevet af Dolin (2002).

Min læringsopfattelse går på, at man lærer fysik ved at bruge faget på en aktiv måde, ved at give stoffet sin egen mening og ved at bruge tid på at gennemtænke faget. Dog var der også lektioner, hvor undervisningen forgik som repetition af læst tekst ved klassedialog eller af opgaver ved tavlen samt lektioner, hvor der var fokus på at lære procedurer ved at regne opgaver.

For at sammenligne mig med andre undervisere udfyldte jeg RoLI-spørgeskemaet inden jeg havde kendskab til kategoriseringen af svarene. Mit svar sammenlignet med kursisterne og lærertyperne beskrevet af Dolin (2002) ses i bilag 4 figur 12. En gennemgang af skemaet kan findes under afsnit 4.2. Det mest interessante er, at jeg lægger mere vægt på ’at huske før forståelse’ samt mere på de tolkende end de reproducerende elementer ift. kursisterne. Ift. de andre undervisere minder min besvarelse mest om ’den elevorienterede lærer’. Dette læringssyn kan dog have ændret sig under kurset, ligesom der, som kommenteret i afsnit 6.1, er væsentlige usikkerheder forbundet med resultatet. Alligevel betragtes ovenstående beskrivelse som rammende for mit læringssyn i undervisningsperioden.

Som tidligere beskrevet vil underviserens læringsopfattelse have en effekt på kursisternes læringstilgang, og dermed også på deres læringsudbytte, hvor det elevorienterede læringssyn i højere grad synes at fordrer en tolkende læringstilgang:

---

<sup>10</sup> Originalt fra Kuhn (1991)

*”Elever som deltager i en lærercenteret/indholdsorienteret undervisning, vil i højere grad end andre elever tilegne sig en overfladeorienteret læringsstil. Omvendt vil elever som følger en elevcenteret/læringsorienteret undervisning, i højere grad være i besiddelse af en dybdeorienteret læringsstil” (Dolin, 2009c, s. 199).*

Det elevcentrerede læringssyn burde altså fordre en tolkende læringstilgang hos de kursister, der har en tilsvarende læringsopfattelse. En potentiel fare er dog, at synet på ’at huske før forståelse’ muligvis kan påvirke kursisterne til at fokusere på at reproducere. Forudsætningen for begge elementer er dog, at undervisningen også udføres i overensstemmelse med det pågældende læringssyn, hvilket den følgende gennemgang skal klargøre.

### **Den praktiske udførelse**

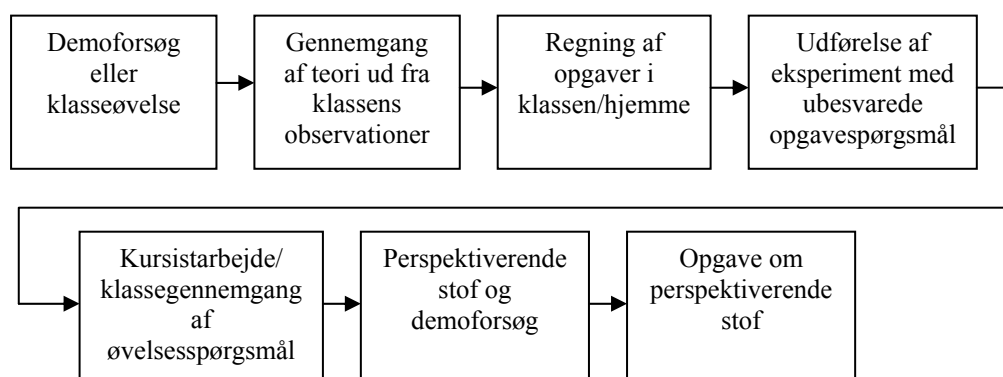
Undervisningen havde et omfang på 16 undervisningsuger med 2 lektioner af 50 minutter fire gange om ugen. Undervisningen blev inddelt i følgende emnerækkefølge: Energi, lyd og lys, Universet, en uges projektarbejde og en uges repetition. De tre førstnævnte, hovedforløbene, var på 3-4 uger og bestod af 3-4 undertemaer, som løbende blev relateret til hinanden. Undertemaet var opbygget sådan, at eksperimenterne udgjorde et centralt element i undervisningen. Eksperimenterne skulle give kursisterne et visuelt og berøringmæssigt indtryk af de begreber, som blev forklaret i klasseundervisningen. Dette var en af måderne, hvorpå de abstrakte teoretiske begreber blev konkretiseret for kursisten.

En gennemgang af et tema startede med et kort demonstrationsforsøg eller øvelse, hvor kursisterne kunne danne sig et indtryk af de centrale begreber ud fra deres viden fra hverdagen. Efter demonstrationsforsøget eller øvelsen blev det nødvendige teoretiske grundlag skabt for, at kursisterne kunne skabe en forståelse for demonstrationsforsøgets eller øvelsens pointer, og en stilladsering blev skabt for det efterfølgende eksperiment. For at kursisterne kunne bearbejde den grundlæggende teori, stilledes nogle regneopgaver, som kursisterne gerne arbejdede med i klassen. Det blev derefter forventet, at kursisterne selv kunne finde svarene på og opnå en forståelse for, hvordan det centrale eksperiment i temaet fungerede og hvordan teorien skulle forstås enten på egen hånd eller ved at spørge sig frem.

For at kursisterne skal få noget ud af regneopgaver og eksperimenter er det nødvendigt, at de er engagerede. Dette var alle kursister ikke fra starten og det krævede derfor en del opmuntring for at få kursisterne til at reflektere over øvelserne. I den efterfølgende time arbejdede kursisterne med de til forsøget tilhørende arbejdsspørgsmål, og forsøget blev gennemgået i klassen ud fra kursisternes observationer.

Når eksperimentet var blevet gennemgået, på en måde så det var muligt at opnå en grundlæggende forståelse for teorien, blev forklaringen på andre relaterede fænomener bygget ovenpå med nye demonstrationsforsøg og tilhørende teori. Det kunne fx være et emne som resonans i et rør, som blev brugt som perspektiv på stående bølger på en streng. I forbindelse med læringen af dette stilledes igen opgaver, som kursisterne kunne arbejde med. På den måde blev følgende læringsforløb fulgt:

### Et undertemas opbygning



### 3.4 Kursisternes møde med konteksten

Alt afhængig af kursisternes erfaringer bl.a. fra tidligere undervisning vil deres individuelle opfattelse af læringskonteksten og deres læringsituation overordnet set være forskellig fra hinanden. For at skitsere nogle generelle træk ved holdet i den forbindelse, vil holdets adfærd blive fremstillet her.

Til at starte med talte holdet 40 kursister. Efter den første uge var dette tal reduceret til ca. 30 og det endte med at 18 gik til eksamen. Med flere kursister regelmæssigt fraværende endte det med, at der til dagligt var ca. 15-20 kursister til undervisningen. Dette mønster lader til at være almindeligt, da flere kollegaer på KVUC talte om lignende frafald og fravær, ligesom den landsdækkende undersøgelse af VUC foretaget af Pless & Hansen (2010) også omtaler denne problematik. Hvorfor mere end halvdelen af holdet valgte ikke at gå til eksamen, vides dog ikke konkret.

Det er et problem, at mange kursister ikke kommer til undervisningen regelmæssigt og i perioder kun deltager i hver anden time, da det gør svært for underviseren at gennemføre et sammenhængende forløb for disse kursister. Desuden er det en hindring, at kun ca. halvdelen udarbejder de skriftlige afleveringer på et acceptabelt niveau, hvilket kan hænge sammen med at kursisterne har afleveringer i andre fag. Generelt lader det nemlig til, at der blandt kursisterne er en fælles oplevelse af stress pga. mange lektier (Pless & Hansen, 2010).

Flertallet af kursister på VUC ser den gode underviser som faglig stærk og som en god formidler med interesse for det faglige og for kursisterne, og god undervisning som klasseundervisning med læren i centrum med vægt på anvendelse (Pless & Hansen, 2010). Dette skal ikke forstås sådan, at teorien skal fylde meget, tværtimod foretrækker flertallet en undervisning, hvor der diskuteres ud fra egne erfaringer. Dette fremhæver overordnet indtrykket af evalueringen af undervisningen, dog skal forskellighederne hos kursisterne igen fremhæves, da meningerne var spredte.

Den beskrevne undervisningskontekst skabte nogle rammer for indsamlingen af empiri som var unikke og dermed ikke mulige at reproducere. Resultaterne i denne undersøgelse vil derfor også være unikke. Dog vil det være muligt at sammenligne resultaterne af undersøgelsen med lignende studier, hvis en sammenlignelig metode er blevet benyttet. Derfor beskrives brugen af metode i næste kapitel, så det er klart for læseren, hvad speciallets konklusioner beror på.

## Kapitel 4: Dataproduktion

I det følgende kobles viden fra teorien med empirien, som skaber overgangen til undersøgelsens resultater. Til at undersøge den enkelte kursists læringsproces vil de vigtigste elementer fra teorien blive målt, men pga. metodernes mangelfuldhed må flere målemetoder benyttes for at opnå et anvendeligt resultat. Ved først at beskrive fremgangsmåden og derefter en model for sammenhængene mellem målingerne opnås et overblik over metoden, som derefter kan benyttes til at forstå, hvordan den efterfølgende beskrivelse analysen af spørgeskemaet, interviewet, rapporter og eksamen hænger sammen. Allerstørst beskrives dog de ønskværdige idealer pålidelighed og gyldighed (validitet).

### Pålidelighed og validitet

Forskningsidealene om pålidelighed og validitet, forstået som henholdsvis konsistensen af målingerne og måling af det proklamerede. I en undersøgelse som denne er disse svære at opnå, da de anvendte begreber er vanskelige at adskille og måle. I denne undersøgelse vil alle dataene være subjektive, da de er skabt ved fx at spørge kursisterne om noget bestemt. Andre spørgsmål ville derfor have givet andre resultater. En brug af faste målekriterier og procedurer gør dog, at kursisterne i højere grad bliver vurderet ens.

Ved at benytte en metode, hvor vigtige begreber måles og anskues kvantitativt såvel som kvalitativt samt en brug af flere forskellige målemetoder, kan der skabes en højere validitet, da der ved en sådan vurdering af målingerne kan kompenseres for de enkelte målingers mangler. Til gengæld er mange af de relevante begreber svære at måle direkte, hvilket gør, at proxymåling er nødvendig, selvom det nedsætter validiteten. I og med at kursisterne er fulgt tæt gennem et halvt år, opnås dog en indsigt i deres forhold der kan bruges til at kvalificere konklusionerne.

I den kvantitative analyse anvendes statistiske begreber ikke stringent, men tolkes i stedet ift. pålidelighed og validitet. Desuden laves der ikke en komplet statistisk analyse, da en sådan ikke løser op for de ovenfor nævnte problemstillinger.

### 4.1 Indsamling af empiri

For at få et indblik i målingernes sammenhæng fremlægges i dette afsnit de faktorer, der skal belyse læringsprocessen. Således beskrives først den måde de er indsamlet på, dernæst beskrives deres forventede interne relationer.

#### Fremgangsmåde

Empiriindsamlingen begyndte efter de først 5 undervisningsuger. Forud var gået et forløb om emnet energi, som blev efterfulgt af et emne om lyd og lys. Ved opstarten til dette forløb udfyldte kursisterne et mindmap, hvor de blev bedt om at nævne begreber, som de kendte inden for det kommende emne. Efterfølgende udfyldte kursisterne RoLI-spørgeskemaet, som skulle afdække deres læringsopfattelse. I slutningen af undervisningen i lyd og lys afleverede kursisterne en rapport over et eksperiment, som skulle vise kursisternes skriftlige læringsudbytte. Efter denne aflevering og 5 uger frem blev kursisterne interviewet med henblik på bl.a. at afdække deres læringsopfattelse, deres holdning til undervisningen og deres baggrund for at studere. Ca. 3 uger efter interviewene blev afsluttet, gik kursisterne til eksamen, hvor deres mundtlige læringsudbytte blev vurderet.

Rækkefølgen af indsamlingen af empiri var naturligvis vigtig for at opnå et retvisende billede af læringsprocessen. Selvom ingen af de målte parametre er konstante i tid, men ændrer sig på en kompleks måde gennem forløbet, synes de givne tidspunkter, hvor empirien blev indsamlet at være optimale for at få et retvisende billede. Kursisternes læringsopfattelse er påvirket af undervisningskonteksten, så ved at undersøge denne efter et 5 ugers forløb om emnet energi

påvirker deres oplevelse resultatet. Dette er positivt, da målingen i højere grad vil være kursisternes opfattelse af faget end læring generelt, hvilket netop er det, spørgeskemaet skal sammenlignes med.

Interviewene skulle ligge et stykke tid efter udfyldelsen af skemaet, hvilket betyder, at målingerne af læringsopfattelse ikke er foregået samtidig. Da kursisternes læringsopfattelse ændrer sig løbende, vil der ske en tidsmæssig udvikling, men eftersom ændringer i læringsopfattelse og -tilgang lader til at ske over tidsperioder på år (Biggs, 1987), er denne udvikling altså lille. Den tidsmæssige forskel på målingerne af læringsudbytte synes at have mindre betydning end andre faktorer, som fx forberedelsestiden til den mundtlige prøve. Desuden er det to vidt forskellige måder at måle læringsudbytte.

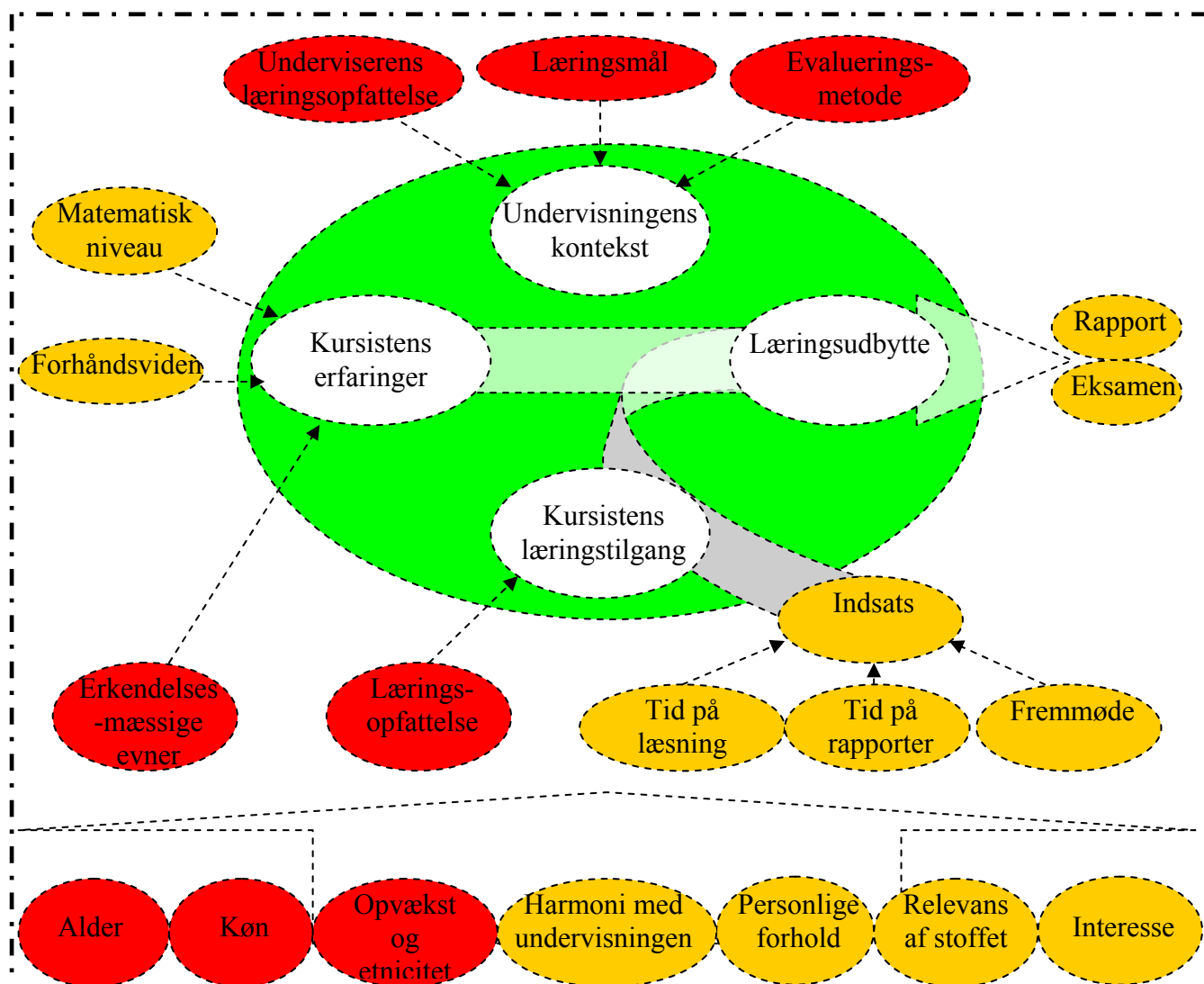
For at beskytte personfølsomme informationer er hver kursist tildelt et tilfældigt bogstav fra A til Æ, og kursisternes etnicitet er på baggrund af en navneliste (se bilag 6.3) vurderet ud fra, om deres navne stammede fra vestlige eller ikke-vestlige lande. Denne vurdering af etnicitet kan være problematisk, da der ikke nødvendigvis er en sammenhæng, men ud fra mit kendskab til kursisterne, synes det gyldigt.

### **Målingernes relation til læringsprocessen**

Nedenfor på figur 4 ses en model for, hvordan den indsamlede empiri tænkes at hænge sammen med læringsprocessen. Her ses læringsprocessen (den yderste linje), som internt påvirket af alle faktorer på samme tid, hvorfor alle linjer er stiplede. Samtidig er den interne påvirkning dog ikke lige stor i alle retninger, men faktorerne kan siges at påvirke hinanden i en bestemt rækkefølge, da graden af feedback på årsagen fra virkningen mellem visse faktorer er lille over et bestemt tidsrum (angivet med pile). Fx forstås læringsopfattelse som årsagen til læringstilgang, selvom der vil være en løbende påvirkning fra den udførte tilgang på opfattelsen.

For at se læringsprocessen på denne måde, må man se læringsopfattelse og -tilgang som konstante over et vist tidsrum, hvilket ud fra studier af bl.a. Biggs (1987), Marton et al. (1993) og Gijbels et al. (2008) skønnes at være nærmere år end måneder. Begreberne i de røde cirkler ses som mere konstante i tid og sværere at påvirke end begreberne i de gule cirkler, som ændres hurtigere og er lettere at påvirke. Begreberne i de hvide cirkler er dem, der ændres hurtigst mellem hver enkelt læringssituation. Der ses altså et dynamisk sammenspil mellem faktorerne, men også en årsag og virkning, som er afhængig af de målte faktorer og deres tidsmæssige og emnemæssige interne påvirkning.

Faktorerne nederst i diagrammet kaldes bagvedliggende faktorer og er yderligere opdelt i de røde personlighedsprægede faktorer til venstre og de gule motivationsfaktorer til højre. Disse faktorer tænkes kun at påvirke læringssituationen (den grønne ellipse) indirekte gennem andre faktorer, da fx interesse i en opgave ikke i sig selv giver et læringsudbytte, det kræver en handling (tidsmæssigt og mentalt) før interessen bliver omsat til læringsudbytte. Modsat vil de faktorer, som er samlet under indsats omdannes til et læringsudbytte gennem læringsprocessen. I denne optik ses læring som en proces, hvor kursistens tidligere erfaringer kan passere passivt igennem eller bruges til at bearbejde læringskonteksten. Her bidrager både undervisningen og kursisten til læringsudbyttet, idet underviseren faciliterer en kontekst, som kursisten, hvis denne leverer en indsats og harmonerer med konteksten, tilegner sig, hvilket sandsynligvis resulterer i, at læringsmålene bliver opfyldt.



Figur 4: En skitsering af læringsprocessen. Se forklaring i teksten.

For at finde sammenhængen mellem læringsopfattelse og det målte læringsudbytte er de i figur 4 viste parametre samt kursisternes læringsadfærd blevet undersøgt, da de alle tænkes at have indflydelse på læringsprocessen og dermed på sammenhængen. Læringsadfærd i modsætning til læringsopfattelsen ville på figur 4 kunne placeres i mødet mellem indsats og læringstilgang, da læringsadfærd ses som værende påvirket af motivationen. Spørgeskemaet, interviewet og observationer af adfærd benyttes til at vurdere læringsopfattelsen, evalueringerne af den skriftlige opgave og eksamen benyttes til at måle læringsudbyttet, mens interviewet og observationerne i undervisningen benyttes til at vurdere de resterende faktorer på nær undervisningens kontekst, som blev beskrevet i forrige kapitel. I resten af kapitlet vil det blive beskrevet, hvordan indsamlingen og analysen af empirien er foregået.

## 4.2 RoLI-spørgeskemaet

Til analyse af kursisternes læringsopfattelse er benyttet en dansk oversættelse (Dolin, 2002) af en forenklet udgave af et spørgeskema kaldet RoLI (Reflections on Learning Inventory). Spørgeskemaet er oprindeligt udviklet af Meyer (1995) (se bilag 1). Dette skema er benyttet, da det kvantificerer

studerendes måder at beskrive deres opfattelse af læring delvist ud fra Marton et al. (1993)' beskrivelser.

Skemaet udfyldes ved, at kursisten skal vurdere i hvilken grad denne er enig i 50 forskellige udsagn på en skala fra 1-5. Udsagnene falder i 10 kategorier, som tilsammen kan siges tilnærmelsesvis at udtrykke kursistens læringsopfattelse. Hver kategori indeholder 5 udsagn, hvor udsagnene udtrykker den samme holdning til det at lære på forskellig måde. Dette gøres for efterfølgende at kunne analysere, om kursisternes svar er entydige for udsagnstypen eller om de er tilfældige. Desuden spørges kursisterne om deres alder og køn. De ti kategorier ses i tabel 1.

Kategori	Spørgsmåls nr.
1. At lære er at akkumulere viden	1, 11, 21, 31, 41
2. At lære er at huske	2, 12, 22, 32, 42
3. Man skal forstå, før man kan huske	3, 13, 23, 33, 43
4. Man lærer af pligt	4, 14, 24, 34, 44
5. At lære er at samle kendsgerninger	5, 15, 25, 35, 45
6. At lære er at forøge og udvikle sin viden	6, 16, 26, 36, 46
7. Man skal huske noget, før man kan forstå det	7, 17, 27, 37, 47
8. At lære er at tænke selvstændigt	8, 18, 28, 38, 48
9. At lære er at se anderledes på ting	9, 19, 29, 39, 49
10. Viden er faktuel og afgrænset	10, 20, 30, 40, 50

Tabel 1: Udsagnskategorier i RoLI-spørgeskemaet.

Gennemsnittet af kursisternes svar på henholdsvis kategori 1, 2, 4, 5, 7, 10 og 3, 6, 8, 9 vil blive tolket som henholdsvis kursisternes reproducerende og tolkende læringsopfattelse. Denne inddeling er brugt, da kursisterne på denne måde bliver tilnærmelsesvis differentieret ift. læringskoncepterne beskrevet af Marton et al. (1993). Gennemsnittet af de tolkende minus de reproducerende udsagn kaldes differencen, og vil sammen med andre resultater blive brugt som mål for kursisternes læringsopfattelse.

Spørgeskemaet er udviklet til at vurdere læringsopfattelse globalt og i alle fag og altså ikke specifikt til kursister på VUC fysik C, hvilket kan betyde, at kursisterne ikke differentieres tilstrækkeligt. Kategorierne 'Man lærer af pligt' og 'Viden er faktuel og afgrænset' relaterer egentlig ikke til læringsopfattelser men til motivation og vidensopfattelse. Dette gør, at skemaet altså ikke udelukkende er et mål for læringsopfattelse, hvilket diskuteres i afsnit 6.1.

I denne diskussion vil skemaet blive vurderet ud fra følgende tre principper, som en spørgeskemaundersøgelse bør tilrettelægges efter: "*enkelthed, bredde og differentiation*" (Kruuse, 1996)<sup>11</sup>. Med dette menes, at spørgsmålene er lette at tolke og bruger ukomplicerede relationer, bredt dækker vigtige begreber og relationer, og differentierer variablene ift. grundbegrebet, men opfyldes et princip svækkes de andre gerne. Desuden bør de anvendte ord være korte og ikke-videnskabelige. Disse elementer diskuteres i afsnit 6.1.

### 4.3 Interviews

For at vurdere kursisternes læringsopfattelse og andre faktorerers indflydelse på læringsudbyttet, blev interviews med 18 kursister udført. På grund af kursisternes fravær var det ikke muligt at interviewe 8 kursister, som ellers havde udfyldt spørgeskemaet. 10 kursister blev interviewet individuelt og 8 kursister blev interviewet i grupper på 2 eller 3 kursister. Der blev udført flest individuelle interviews, da der generelt opnås et bedre indtryk af kursisternes holdninger, når de interviewes en

<sup>11</sup> Originalt fra Brinberg & McGrath (1988)

af gangen. Gruppen med kursist L, P og Æ samt gruppen med kursist T og W blev udvalgt som fokusgrupper, da der viste sig nogle brugbare fællestræk; Kursisterne i førstnævnte gruppe virkede utilfredse med undervisningen. For kursisterne i den anden gruppe lod det faglige til at være et problem. Den sidste gruppe med kursist D, R og S blev dannet pga. kursisternes ønske. Ved gruppeinterviews bærer svarene præg af en vis konsensus i gruppen, hvorfor individuelle holdninger kan blive undertrykt. Dette skal interviewerens naturligvis være opmærksom på i databehandlingen (Denscombe, M., 2003). Endvidere er sensitive spørgsmål udeladt i gruppeinterviewene, da de ikke er velegnede i en gruppesammenhæng. Desuden har kursistens opfattelse af interviewerens indflydelse på, hvor meget information denne afgiver (ibid.).

I interviewene blev kursisterne bl.a. spurgt om deres motivation for kurset, læringsopfattelse, relevansen af faget, sociale elementer og holdning til faget og undervisningsformen. Alle spørgsmålene kan læses i bilag 3 og transskriptioner af samtalerne kan ses i bilag 6.2. Spørgsmålene om læringsopfattelse blev valgt ud fra Marton et al. (1993)' beskrivelser med fokus på kursisternes nylige erfaringer med hovedtemaet lyd og lys. Svarene blev inddelt i kolonner efter spørgsmålstype, som vist i bilag 6.8, og efterfølgende blev faktorerne i tabel 2 dannet og vurderet alt afhængigt af om effekten ville være positivt, middel eller negativt på læringsprocessen. For at kunne modellere besvarelserne blev vurderingen givet et tal mellem 0 og 1.

Faktor	Vurdering	Inddeling	Kolonne
Interesse	Hvilken grad kursisten udtrykte en indre motivation for valget af kurset og om faget var interessant.	Positivt, middel eller negativt	2 og 3
Relevans af stoffet	Hvilken grad kursisten udtrykte, at det faglige stof var relevant.	Positivt, middel eller negativt	7 og 8
Opvækst	Om kursisten talte med familiemedlemmer om naturvidenskabelige emner i sin opvækst.	Positivt hvis ja ellers negativt	9
Personlige forhold	Om kursisten havde personlige forhold, som forstyrrede kursisten i sit skolearbejde.	Positivt hvis nej ellers negativt	11
Mat. niveau	Om kursisten havde matematik på C-niveau, da der ellers lod til at være problemer med opgaveregningen.	Positivt hvis C-niveau eller mere ellers negativt	10
Tid på læsning	Om kursisterne brugte 2 timer på at læse hver uge, som undervisningen var planlagt efter.	Positivt hvis mere, middel hvis ca. 2 timer eller negativt hvis mindre	18
Tid på en rapport	Om kursisterne brugte 3-4 timer på at lave en rapport, som opgaven var stilladseret efter.	Positivt hvis mere, middel hvis 3-4 timer eller negativt hvis mindre	18*
Erkendelsesmæssige evner	Hvilken grad kursisten udtrykte, at faget er til at forstå, giver mening, virker logisk eller var tilpas abstrakt.	Positivt, middel eller negativt	13
Harmoni med undervisning	Hvilken grad kursisten udtrykte tilfredshed med undervisningen og lagde vægt på de forhold, som undervisningen gjorde.	Positivt, middel eller negativt	13, 15 og 16

Tabel 2: Faktorer dannet ud fra kursisternes svar i interviewet (se bilag 6.8). \* Kursister, som ikke udtalte sig om tiden brugt på rapporter, lavede jeg en vurdering af ud fra rapporternes indhold.



#### 4.4 Observationer og mindmap

I løbet af undervisningen blev der gjort observationer om kursisternes fremmøde under forløbet i emnet lyd og lys, deres klasse- og arbejdsadfærd i undervisningen og deres forhåndsviden om emnet lyd og lys blev testet inden undervisningen i emnet. Dataene blev vurderet som beskrevet i tabel 3. Fremmødet og forhåndsviden skal senere bruges til at vurdere, hvordan det målte læringsudbytte af undervisningen er fremkommet, mens den observerede adfærd i undervisningen skal bruges som sammenligningsgrundlag for vurderingen af læringsopfattelse og -adfærd.

I hver undervisningslektion blev kursisternes fremmøde i emnet lyd og lyd noteret i skolens computersystem. Disse noteringer afspejler i rimelig grad fremmødesituationen i hele kurset og er derfor anvendt herfor. Kursisternes adfærd i klassen blev noteret i en dagbog og generelt vurderet ud fra min hukommelse. Til at vurdere kursisternes forhåndsviden blev mindmaps benyttet. Her kommer de abstrakte ord sandsynligvis fra en skolesituation mens de mindre abstrakte ord sandsynligvis kommer fra hverdags sproget. Til modelleringen af vurderingerne blev faktorerne igen givet et tal mellem 0 og 1.

Faktor	Vurdering	Inddeling	Kilde
Fremmøde	I hvilken grad kursisterne mødte til undervisningen i emnet lyd og lyd.	0-100 %	Observationer noteret i skolens computersystem. (se bilag 6.5)
Klasseadfærd	Om kursisten generelt spurgte til størrelser og betydning af ord, til løsning af problemstillinger eller til hvordan begreber var forbundet.	Faktuelle, opklarende eller til sammenhænge.	Dagbog og underviserens hukommelse.
Arbejdsadfærd	Om kursisten generelt var optaget af andet end undervisningssituationen, arbejdede med problemstillingerne og om de brugte deres medkursister dialogisk eller plagierende.	Fraværende, passiv, aktiv eller selvstændig.	Dagbog og underviserens hukommelse.
Forhåndsviden	Hvilke tre ord der efter Wellington & Osborne (2001)' taksonomi var mest abstrakte.	Tallet for sværhedsgraden af de tre ord lagt sammen og divideret med den maksimale score 12.	Mindmaps. (se bilag 6.1)

Tabel 3: Faktorer dannet ud fra observationer i klassen og mindmaps lavet af kursisterne.

## 4.5 Den skriftlige aflevering

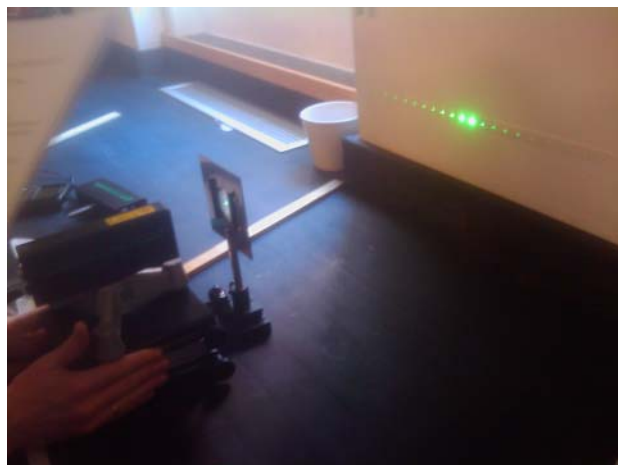
### Stilladsering

Den skriftlige opgave bestod af en rapport, som omhandlede et eksperiment holdet havde lavet om interferens, hvor rilleafstanden på en CD skulle beregnes. En forsøgsvejledning kan ses i bilag 2.1 og en gruppes forsøgsopstilling ses i figur 5. Kursisterne havde en uge til at udarbejde rapporten, som skulle behandle de elementer, som var beskrevet i en guide til rapporten (se bilag 2.2). Opgaven skulle afleveres og var en nødvendighed for at komme til eksamen. Rapporterne kan ses i bilag 6.7 og i en sammenfattet udgave i bilag 6.4.

De seks funktioner omtalt i afsnittet om stilladsering samt understøttelse af en tolkende læringstilgang, er forsøgt udført i undervisningen. Således blev kursisters erfaringer fra hverdagen inddraget til forklaring af fysiske fænomener, ligesom relationen af emnet til verden uden for skolen og guiden til rapportskrivningen blev forklaret så kursisterne ikke var i tvivl om, hvordan opgaven skulle løses. Desuden fik de hjælp til at udføre eksperimenter og regneopgaver, uden at der dog blev givet løsninger, ligesom de fik feedback på opgaven i undervisningen.

### Opfyldelsen af de skriftlige læringsmål

Til at vurdere kursisters brug af fagtermer igennem rapporten er Wellington & Osborne (2001)' taksonomi for ord i naturvidenskab blevet brugt. Af hensyn til det tidsmæssige omfang af bedømmelsen blev to ord udvalgt på hvert niveau. Til at vurdere, hvor godt kursisterne kan forklare interferensbegrebet, blev kursisters svar på en af rapportens opgaver, nemlig 'Beskriv hvorfor der opstår pletter på væggen' benyttet. De elementer, som skal inddrages i forklaringen, er udvalgt, for at forklaringen er i overensstemmelse med bølgeteorien. Ud fra Ogborn et al. (1996)' fire kategorier vurderes det, hvilke forklaringselementer kursisten benytter. Til at vurdere kursisters argumentation for rapportens resultater eller teoriens gyldighed er Osborne (2005)' taksonomi blevet anvendt, og for hver kursist er det bedst beskrevne argument taget ud af rapporten. De øvrige læringsmål blev vurderet ud fra, om kursisten brugte teorien og fremviser resultaterne, som det er praksis i faget. Afslutningsvis er der lavet en samlet vurdering. Se vurderingsgrundlaget i tabel 4.



Figur 5: En gruppes forsøgsopstilling.

Faktor	Vurdering	Inddeling
Forklaringer (mål A)	Hvilke forklaringslementer der bruges i forklaringen af begrebet interferens, så det giver mening ift. teorien.	0: ingen af nedenstående 1: begreberne lysbølger, optisk gitter, diffraktion og interferens bruges som centrale elementer i forklaringen 2: en (forudgående) beskrivelse af disse elementer 3: beskrivelse af rækkefølgen i hvilken lyset påvirkes 4: at den konstruktive interferens er årsag til pletterne på væggen.
Brug af fagtermer (mål B)	Hvilke fagtermer der bruges sådan, at sammenhængen, hvori den indgår, er forståelig ift. teorien.	1: Ingen brug af nedenstående 2: bølgetop/dal eller spalteåbning 3: interferens eller diffraktion 4: medium eller spektrum 5: gitterkonstanten/d eller orden/n
Argumentationsniveau (mål C)	Hvilket niveau kursisten argumenterer på.	1: kun postulater 2: påstande samt belæg, hjemmel, evt. styrkemarkør og/eller rygdækning 3: påstande samt belæg, hjemmel, evt. styrkemarkør og/eller rygdækning samt gendrivelse
Øvrige læringsmål (mål D-G)	Hvilke af de øvrige læringsmål kursisten i overvejende grad opfylder ved brug af egne formuleringer og resultater.	1: kan anvende gitterligningen 2: laver skemaer og en graf med resultater 3: benævner tal, skemaer og grafer med korrekte enheder og præfikser 4: kan strukturere en rapport med en forside, formål, teori, apparaturliste, forsøgsopstilling, fremgangsmåde, resultater, diskussion, konklusion og perspektivering
Samlet vurdering (mål A-G)	Opfyldelsen af de fire ovenstående faktorer.	Faktorerne er givet et tal mellem 0 og 1 svarende til opfyldelsen af punkterne og gennemsnittet er beregnet.

Tabel 4: Faktorer brugt til bedømmelsen af det skriftlige arbejde. Hvilke læringsmål de enkelte faktorer opfylder ses i parentes i venstre kolonne.

## 4.6 Den mundtlige eksamen

Eksamen i kurset foregik ca. 3 uger efter undervisningens afslutning, hvilket gav kursisterne en læseperiode op til eksamen. Som beskrevet i læreplanen for fysik C bestod eksamen i, at kursisterne skulle lave en præsentation på ca. 6 minutter om et emne efterfulgt af en faglig samtale, herunder en perspektivering af et ukendt bilag bestående af en figur (se figur 6). Senest 24 timer inden eksaminationen trak kursisterne et af tolv emner, som præsentationen skulle omhandle (se bilag 2.3). De tolv emner var kendt for kursisterne en uge før eksamen og dækkede



Figur 6: Et ukendt bilag i emnet mekanisk energi.

kernestoffet i kurset. Den faglige samtale, herunder inddragelsen af bilaget, omhandlede mest det emne kursisten havde trukket, men kunne bevæge sig ud over dette. Emnerne bestod af en faglig overskrift med 4-5 stikord nedenfor, som kursisten kunne vælge at komme ind på i præsentationen. Bilaget bestod af et billede, en figur eller en graf. Desuden blev kursisterne ca. en måned inden eksamen præsenteret for en tekstmæssig formulering af prøveformen.

Stilladseringen af eksamen foregik ved, at klassen arbejdede med prøveformen som repetition af kurset. Kursisterne forberedte en præsentation af de emner, der var blevet arbejdet med i undervisningen, og fremlagde efterfølgende mundtligt for klassen. I denne proces var der mulighed for at give kursisterne feedback - dog uden at give dem svarene til eksamen.

### Opfyldelsen af de mundtlige læringsmål

I voteringen af kursisternes præstation blev der lagt vægt på elementer, som efterfølgende er inddelt i de fem faktorer, som er vist i tabel 5. Disse elementer vurderer tilsammen de læringsmål, som blev opstillet i afsnit 3.1. Den endelige karakter var dog nærmere en skønmæssig opvejning af læringsmålene end en præcis kategorisering, der blev opnået gennem en diskussion mellem eksaminator og censor. Her fungerede karakteren 7 delvist som en skillelinje, hvor karakterer under 7 var præget af reproduktion af undervisningen, højere karakterer var præget af forståelse for sammenhænge mens karakteren 7 var en evaluering her imellem.

Faktor	Vurdering	Inddeling
Helhedsvurdering (mål A-F)	Om kursisten kunne forklare og argumentere for sammenhænge mellem de forskellige elementer inddraget i såvel præsentation som faglig dialog.	God, middel eller dårlig.
Forklaringer (mål A)	Om forklaringerne i kursistens præsentation var struktureret så meningen fremstod klar.	Godt, okay eller dårlig.
Argumentation (mål B)	Om kursisten anvendte belæg for sine påstande.	Sikker, nogenlunde sikker eller usikker.
Deklarativ viden og procedureviden (mål C-E)	Om sammenhænge mellem/i fagtermer, metoder, størrelsesforhold og usikkerheder blev ekspliciteret eller forblev implicite.	Stor, mellem eller lille.
Faglig indsigt (mål F)	Om kursisten kunne anvende sin viden til at perspektivere bilaget til elementer i eller ud over undervisningen.	God, okay eller usikker.

Tabel 5: Bedømmelseskriterier for den mundtlige præstation. Hvilke læringsmål de enkelte faktorer opfylder ses i parentes i venstre kolonne.

Resultaterne fremkommet af denne metodiske anvendelse af teorien vil i det følgende kapitel blive fremvist og diskuteret med henblik på efterfølgende at sammenholde resultaterne i en helhedsvurdering.

## Kapitel 5: Analyse

I dette kapitel præsenteres resultaterne fremkommet af undersøgelsesmetoden ved at beskrive holdet ud fra de personlighedsprægede faktorer, da disse faktorer er konstante i tid og traditionelt brugt til at beskrive karakteristika ved studerende. Resultaterne vil løbende blive diskuteret og sammenholdt i kapitel 6. Gennem arbejdet med empirien viste fire kursisters læringsadfærd sig at stemme overens med de beskrivelser, som Marton & Säljö (1976), Biggs (1987) og Prosser & Trigwell (1999) fandt. Disse kursister følges derfor gennem dette kapitel, og en samlet vurdering

udføres i næste kapitel. Resultaterne af analysen er gennemgående præsenteret i diverse grafer og figurer. Under hver figur er der en kort forklaring til figuren.

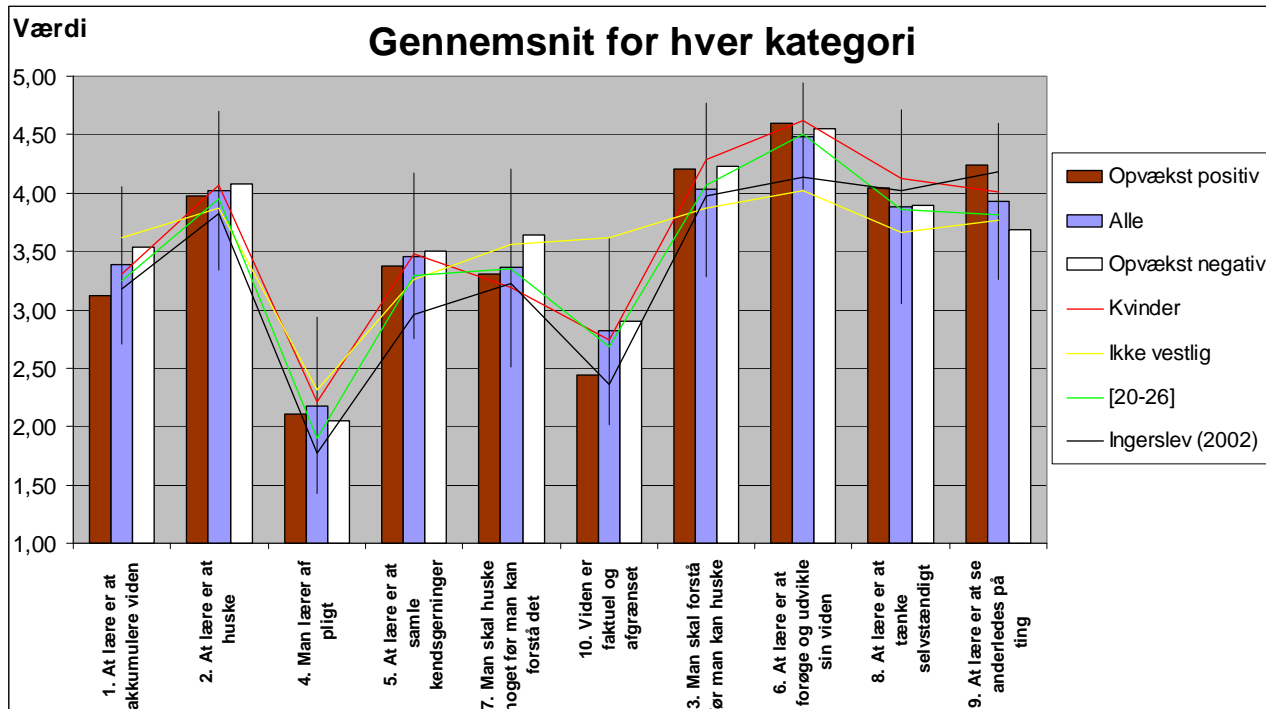
## 5.1 Vurdering af kursisternes læringsopfattelse ud fra spørgeskemaet

Som en første indsigt i kursisternes læringsopfattelse kan spørgeskemaet benyttes til at synliggøre både eventuelle afvigelser fra gennemsnittet på holdet og andre undersøgelses resultater med skemaet. Ulempen ved spørgeskemaer ift. interviews er, at man ikke kan være sikker på, om personen forstår spørgeskemaerne præcis på den tilsigtede måde. Derfor suppleres skemaet med de andre resultater opnået i undersøgelsen for i næste kapitel at blive anvendt samlet.

### Holdet

Gennemsnittet for hver udsagnskategori over hele holdet samt standardafvigelsen ses på figur 7. Det ses, at holdet generelt svarer 'temmelig uenig' til udsagnene i kategori 4, 'usikker' til kategori 1, 6, 7 og 10 og 'næsten enig' til kategori 2, 3, 6, 8 og 9. Altså er der overordnet vægt på de tolkende udsagn dog med betydeligt fokus på 'at lære er at huske' og et lille fokus på 'at man lærer af pligt'. Størst vægt lægger kursisterne på 'at lære er at forøge og udvikle sin viden', som også er den kategori, hvor kursisterne differentieres mindst.

Figur 7 viser også, at yngre kursister generelt lægger mindre vægt på alle de reproducerende udsagn samt at kvinderne lægger mere vægt på de tolkende kategorier ift. henholdsvis ældre kursister og mænd. Eftersom datagrundlaget for ikke vestlig etnicitet kun udgøres af 4 kursister, og fordi der er en tydelig bias i den ene kursists svar, er gennemsnittet normaliseret. Denne gruppes svar på de tolkende udsagn ligger under holdets gennemsnit, og der er en betydelig større vægt på 'at viden er faktuel og afgrænset'. Desuden afspejles det i figur 7, at der er en sammenhæng mellem en læringsudviklende opvækst og en større vægt på de tolkende ift. de reproducerende udsagn.



Figur 7: Gennemsnittet for hver udsagnskategori. De 6 kategorier til venstre er de reproducerende og de 4 til højre er de tolkende. Gennemsnittet for alle kursister, kursister med en positiv og negativ opvækst, kursister på 20 til 26, kvinder og ikke-vestlig etnicitet er markeret med henholdsvis gråblå, brune og hvide søjler og grøn, rød og gul kurve, mens den sorte kurve angiver gennemsnittet af 9 teenagers svar (Ingerslev, 2002). De lodrette streger angiver standardafvigelsen for gennemsnittet af kursisternes svar på de fem udsagn, der udgør kategorien.

## Diskussion

Standardafvigelsen på kategorierne i figur 7 kan groft set tolkes som, at to af tre kursisters gennemsnitlige svar på de fem udsagn, der udgør kategorien, overordnet set ligger inden for 1,5 skalaenhed ift. holdets gennemsnit. Dette synes at være en lille differentiering af kursisterne i forhold til skalaens størrelse, hvilket diskuteres udførligt i afsnit 6.1. Dog er svarene på udsagnskategorierne ikke normalfordelte, hvorfor standardafvigelsen stringent set ikke er et udtryk for 2/3 af variationen. Det kan tilføjes, at standardafvigelsen for alle kursisters svar på en udsagnskategori er ca. +/- 20 % af skalaenheden for alle kategorierne, hvorfor den overordnede tolkning af holdet synes pålidelig.

Tilmed viser figurerne 1-10 i bilag 4, at standardafvigelsen på kursisters svar i en udsagnskategori gennemsnitligt dækker ca. to skalaenheder. Dette svarer til, at kursisters svar på en udsagnstype generelt dækker over tre kategorier, hvilket kunne være 'næsten enig', 'usikker' og 'temmelig uenig'. Svarene må derfor siges generelt at være inkonsistente. En mere uddybende diskussion af spørgeskemaet følger i afsnit 6.1, hvor resultaterne sammenholdes med resultaterne af de foretagne interviews.

Sammenlignet med Ingerslev (2002)' resultater for en gruppe elever, som befandt sig i slutningen af folkeskolen og starten af gymnasiet, lagde kursisterne generelt mere vægt på de reproducerende og mindre på de tolkende kategorier. En normalisering af tallene viser, at kursisterne specielt lægger mindre vægt på kategori 8 og 9 og mere på kategori 5 og 10. Selvom gruppen undersøgt af Ingerslev (ibid.) indeholdt dobbelt så man piger som drenge, havde det kun en mindre indflydelse. Til gengæld kan påvirkningen af observatøren gøre at svarene blev anderledes, hvilket dog ikke forventes at være tilfældet. En undersøgelse af Ryttersgaard (2003) på 112 kursister på VUC i Haderslev viste overordnet lignende resultater som fundet på fysik C holdet. Her svarede kursisterne gennemsnitligt mere end 'næsten enig' på kategori 3 og 6, mindre end 'temmelig uenig' på kategori 4 og 10 og resten midt imellem, som kursisterne på fysik C holdet også gør.

## Delkonklusion

På baggrund af spørgeskemaet tegner der sig altså det overordnede billede af kursisterne, at de generelt har en tolkende læringsopfattelse, som ligner andre kursisters, men med større fokus på de reproducerende ift. gruppen af teenagerne. Der er en antydning af, at årsagen til dette er, at ældre kursister generelt har en mere reproducerende læringsopfattelse, men inkonsistensen gør resultatet upålideligt. Til gengæld tyder noget på, at kvinderne, de yngre kursister, kursister med vestlig etnicitet og kursister med en læringsudviklende opvækst i højere grad vægter de tolkende over de reproducerende udsagn, hvorfor modpolerne til hver faktor viser den omvendte sammenhæng.

## De udvalgte kursister

Resultatet af kursisters individuelle svar på de 10 forskellige udsagnskategorier samt differencen mellem de tolkende og reproducerende kategorier ses i bilag 4 figur 1-11. Her er det værd at bemærke, at standardafvigelsen i vise tilfælde dækker hele skalaen, og konklusioner på baggrund af disse skal derfor undgås. Mange af kursisters svar er dog mere konsistente, så med forsigtighed kan kursisters individuelle svar tolkes. Det ses også, at alle kursisterne differentierer deres svar på kategorierne på nær kursist E, hvilket er et tegn på, at udsagnene udstiller forskelle i kursisters læringsopfattelse.

Som differencen i bilag 4 figur 11 viser, afviger kursist B og Y fra den overordnede tendens ved at lægge vægt på de reproducerende udsagn. Den største difference udtrykkes af kursist H, hvor differencen er 2 svarende til forskellen mellem 'næsten enig' til de tolkende udsagn og 'temmelig

uenig' til de reproducerende udsagn. Differencen for resten af kursisterne fordeler sig inden for en skalaenhed, hvilket synes at være en lille spredning.

Nedenfor er de fire udvalgte kursister beskrevet, mens en analyse af de øvrige kursisters svar på spørgeskemaet kan findes i bilag 5.

#### Kursist H – vægter alle de tolkende over reproducerende udsagn

I spørgeskemaet adskiller kursisten sig betydeligt fra de andre i klassen, idet kursisten er 'ikke sikker' til 'temmelig uenig' i alle udsagnene angående reproduktion af viden, men 'næsten enig' til 'helt enig' i alle spørgsmålene angående tolkning af viden. Overordnet lægger kursisten, som den mest markante, vægt på de tolkende elementer ift. de reproducerende (2,0 point).

#### Kursist S – afspejler gennemsnittet

I spørgeskemaet skiller kursisten sig ikke markant ud ift. gennemsnittet. Dog er der lagt en smule større vægt på 'at akkumulere viden' og 'at viden er faktisk og afgrænset' i forhold til de andre på holdet. Overordnet vægter kursisten de tolkende elementer større end de reproducerende (0,7 point) men 0,2 point mindre end gennemsnittet. Svarene tegner et billede af den almindeligt forekommende udfyldelse af skemaet i klassen med større vægt på 'at akkumulere viden' og 'at viden er faktisk og afgrænset'.

#### Kursist G – vægter både tolkende udsagn, samt udsagn om at huske, højt

Kursistens svar på spørgeskemaet var kendetegnet af en kontrast mellem 'helt enig' i både 'at læring er at huske' og 'læring er at tænke selvstændigt' og 'at se anderledes på ting', samt en betydelig større vægt på 'at man skal huske før man kan forstå' ift. det omvendte og sammenlignet med de andre kursister. Overordnet vægter kursisten de tolkende elementer større end de reproducerende (0,6 point) men 0,3 point mindre end gennemsnittet.

#### Kursist Y – vægter reproducerende højere end tolkende udsagn

I spørgeskemaet vægter kursisten de tolkende elementer mindre end de reproducerende (0,2 point) og 1,0 point fra gennemsnittet. Kursisten vægter det 'at akkumulere viden' højest og 'at viden er faktisk og afgrænset' højt, mens det 'at tænke selvstændigt' vægtes lavt.

Det der er værd at lægge mærke til her, er den markante forskel i vægtningen af de tolkende og reproducerende udsagn for kursist H og Y. Ligesom det var værd at lægge mærke til kursist G' høje vægtning af de tolkende udsagn samtidig med fokuset på 'at huske' og 'at huske før forståelse' samt kursist S' svar, som afspejler gennemsnittet på holdet. Dette resultat vil blive behandlet i en helhedsvurdering af kursisterne i afsnit 6.6.

## **5.2 Kursisternes læringsopfattelse vurderet ud fra interviews**

De foretagne interviews kan anvendes til at få et kvalitativt indblik i kursisternes læringsopfattelse, idet de supplerer vurderingen af spørgeskemaet og observationerne af adfærd. På denne måde opnås et bedre mål for læringsopfattelsen end hvis der udelukkende blev lagt vægt på en af målemetoderne.

Ved at benytte kategoriseringen beskrevet af Marton et al. (1993) gøres analysen af kursisternes udtalelser mere enkel at indsætte i en begrebsramme, og samtalerne længde kan dermed forkortes. Faren ved dette er til gengæld, at enkelte udtalelser tillægges for stor betydning. Derfor anvendtes svarene på ca. 7 spørgsmål (kolonne 4-6, 12 og 15-17 i bilag 6.8) da også for at få et stort nok datagrundlag, så flere udtalelser kan holdes op imod hinanden. Fokus blev lagt på, om kursisterne

udtalte en passiv eller aktiv bearbejdning, om de huskede ved at skabe mening i stoffet eller ved at repetere og om erkendelsen af det lærte overskred skolesituationen.

### **De udvalgte kursister**

I det følgende bruges betegnelsen red., når en udtalelse er redigeret af intervieweren. Da kun én med ikke-vestlig etnicitet blev interviewet, kommenteres dette resultat ikke. Kategoriseringen foregik ved først at inddele i reproducerende og tolkende for derefter at inddele efter anvendelsesaspektet.

#### Kursist H – læringsopfattelse E 'At lære er at se noget på en anden måde':

I interviewet udtaler kursisten: *"så læste jeg det et par gange, og så efterhånden forstod jeg det mere og så gik vi ind og lavede et forsøg. Og da jeg så kunne se det. Så nu forstår jeg det"*. Dette tolker jeg som at kursisten former sin viden ved at koble teorien med eksperimenter og bruger dette til at danne sig en forståelse. Dette adskiller kategori D-F fra A-C. Yderligere adskiller udtalelserne *"koble tallene, formlerne, teorien med den virkelige verden"* og *"satte andre ting sådan lidt i perspektiver også til min hverdag"* sig fra kategori D, da kursisten giver udtryk for en orientering mod verden uden for skolesituationen. Kursisten giver ikke udtryk for, at læringen ændrer personen holdninger, hvorfor kursisten placeres i kategori E. .

#### Kursist S - læringsopfattelse D 'At lære vil sige at forstå':

I interviewet udtaler kursisten til spørgsmålet; *Hvad gjorde du for at lære begrebet interferens? "forsøget. Og det der med rebet (Bruger mere undervisningen og rapporter end bogen, red.)"*. Dette tolker jeg sådan, at kursisten aktivt bearbejder stoffet og forsøger at skabe mening i stoffet, hvilket adskiller kategori D-F fra A-C. Desuden udtaler kursisten: *"ellers ville jeg slet ikke have det indblik til at forstå, hvad det drejer sig om"*. Dette tolker jeg som, at kursisten kun anvender den nye viden til at få en bedre forståelse for et emne for forståelsens skyld ikke til at tolke verden anderledes som kursisten udtrykker ved at få 'indblik'. Dette adskiller kategori D fra E-F.

#### Kursist G - læringsopfattelse C 'At lære er at anvende':

Kursisten udtaler i interviewet: *"ved at huske det, så kan man træne sig selv i at forstå det. Så kan man påføre det på forskellige situationer"*. Dette tolker jeg som, at kursisten lærer ved at gentage læringssituationer. Ikke til at opnå en forståelse, som kursisten selv udtrykker det, men til at huske proceduren, som så kan bruges i en anden situation. Dette udstilles ikke entydigt i citatet, men ved at læse hele interviewet med kursisten. Denne passive læringstilgang, hvor man træner sig til kunne stoffet og ikke foretager en bevidst sammensætning af begreber, adskiller kategori C fra D-F, mens tilegnelsen af procedurer adskiller kategori C fra A og B. Denne passive læringsopfattelse udtrykker kursisten også som: *"Men det der var mest udbytterigt var der hvor du står og forklarer om det. Det er der jeg lytter og det er der jeg lærer"*. Det kan dog ikke ud fra dette udelukkes, at kursisten faktisk danner sammenhænge ved bare at lytte.

#### Kursist Y - læringsopfattelse B 'At lære er at huske og reproducere viden':

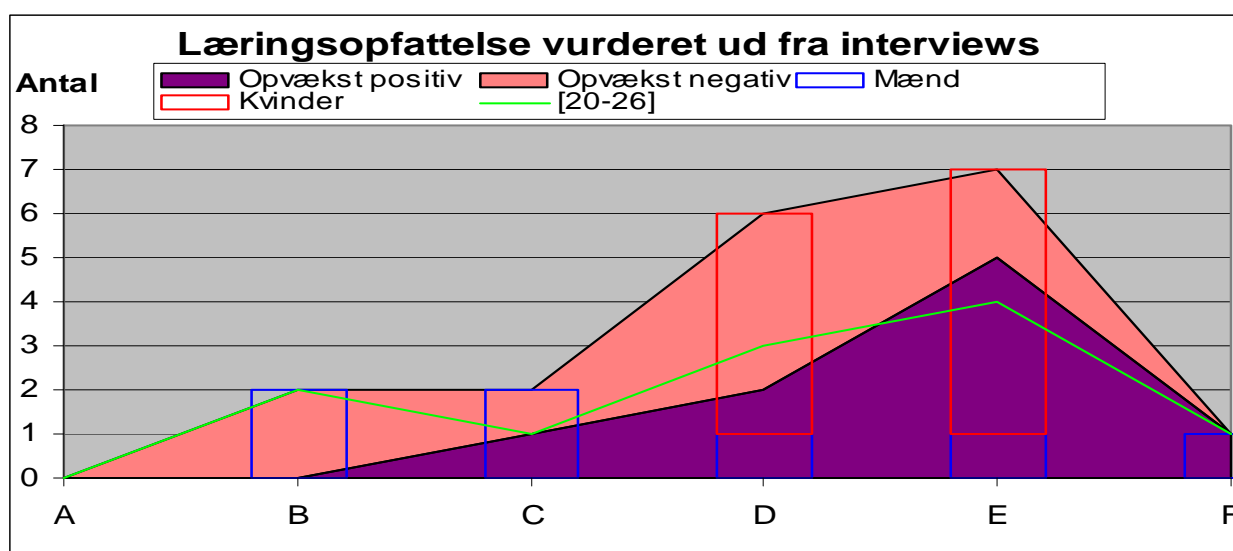
I interviewet udtaler kursisten: *"jeg tror bare det er det med at man skal kigge på det flere gange på papiret, så sidder den i hovedet."* Dette tolker jeg som, at kursisten ikke bearbejder stoffet, men blot forsøger at huske den nye viden udenad uden at skabe sammenhæng i det. Dette placerer kursisten i kategori A-C. På spørgsmålet om det er relevant at kunne regne på lys, svarer kursisten: *"hvis man skal besvare spørgsmål om det"*. Dette tolker jeg som, at kursisten er orienteret mod at skulle gengive det lærte i en kontrolsituation. Dette placerer kursisten i kategori B, hvilket underbygges af den første udtalelse, hvor kursisten lægger vægt på det at repetere det lærte.



Det noteres, at kategoriseringen for disse fire kursister i store træk følger resultatet af spørgeskemaet, da kursist H og Y er placeret i henholdsvis den tolkende og reproducerende gruppe, mens kursist G og S blev placeret mellem disse to. Selvom kursist G ikke vægtede de reproducerende udsagn højest, så fokuserede personen alligevel på at huske. I interviewet gav kursist G dog ikke entydigt udtryk for en reproducerende opfattelse, men må siges at have en mere kompleks læringsopfattelse en kategoriene kan indramme.

## Holdet

Analysen af de øvrige kursister, som er vedlagt i bilag 5, viser ikke på samme måde en sammenhæng mellem spørgeskemaet og interviewet. Fordelingen af kursister i de forskellige kategorier er skitseret i figur 8 som viser, at langt størstedelen af kursisterne på holdet kategoriseres med en tolkende læringsopfattelse. Det ses, at lidt mere end halvdelen af mændene kategoriseres med en reproducerende læringsopfattelse, og alle kvinderne kategoriseres med en tolkende læringsopfattelse. Med undtagelse af kursisten i kategori F ses en højere gennemsnitsalder i de mere udviklede læringsopfattelser. Desuden ses det, at kursister med en læringsudviklende opvækst kategoriseres omkring læringsopfattelse E, mens kursister med en ikke-læringsudviklende opvækst grupperes omkring læringsopfattelse D.



Figur 8: Kategoriseringen af kursisterne ift. læringskoncepterne beskrevet af Marton et al. (1993) (x-akse) vurderet på baggrund af interviews. Højden af de ikke-udfyldte søjler og fyldte områder angiver henholdsvis antallet af kvinder og mænd samt positiv eller negativ opvækst markeret med henholdsvis rød, blå, lilla og lyserød farve. Den grønne kurve angiver antallet af kursister på 20 til 26 år mens kursister på 27 til 34 år er antallet mellem denne kurve og toppen af søjlerne.

## Diskussion

Kategoriseringen af kursisternes læringsopfattelse var ikke entydige, da enkelte kursister kunne placeres i to kategorier. En bestemt bias synes dog ikke identificerbar, så det synes ikke at have betydning for den overordnede vurdering af holdet. Desuden er der grund til at tro, at kursisterne svarer oprigtigt på det de bliver spurgt om, da det var min opfattelse, at svarene stemte overens med dagligdagen på holdet. Validiteten underbygges yderligere af, at kursisterne blev bedt om at referere til faktiske situationer vedrørende den måde de lærer fysik, og dette må man formode, at de kunne svare mere præcist på end læringssituationer generelt. Datagrundlaget for vurderingen synes

tilstrækkelig med mængden af interviewspørgsmål. Alligevel kan der være betydelige afvigelser, da resultatet er et middel over mange læringsituationer og forskellige emner, hvor læringsopfattelsen kan skifte.

I førømtalte undersøgelse af Ryttersgaard (2003) viste interviews, at 6 kursister havde en tolkende læringsopfattelse, 4 en reproducerende læringsopfattelse, og 1 skiftede læringsopfattelse. I forhold til dette havde flere på KVUC holdet en mere veludviklet læringstilgang, da forholdet er 14 tolkende til 4 reproducerende. Om denne forskel skyldes metodiske eller regionale forhold er uvist, men da flere kursister på KVUC, som omtalt i afsnit 1.1, generelt har forældre med en lang eller mellemlang uddannelse set i forhold til resten af landet, så kunne dette være årsagen. På den anden side er forskellen mere markant end forskellene i uddannelse antyder, og desuden er datagrundlaget spinkelt.

### **Delkonklusion**

Ift. spørgeskemaet kan der igen identificeres en mere udviklet læringsopfattelse hos kvinderne, men i modsætning til spørgeskemaet ses en mere udviklet læringsopfattelse hos de ældre kursister. Opvækstens indflydelse på læringsopfattelsen synes delvist identificerbar, da der tegner sig en sammenhæng mellem en læringsudviklende opvækst og en mere udviklet læringsopfattelse. Dette var også resultatet af spørgeskemaet.

Vurderingen af kursisternes læringsopfattelse ud fra interviews udgør en grundsten i dette speciale, da det kvalitative indhold i kursisternes udtalelser synes at være det nærmeste, man som underviser kan komme kursisternes tanker og dermed deres læringstilgang. For at kvalificere sammenhængen mellem læringsopfattelse og det målte læringsudbytte, er andre elementer af læringsituationen afdækket og resultaterne heraf præsenteres i det følgende afsnit.

### **5.3 Øvrige resultater af interviews samt observationer i klassen**

For at lave en analyse af kursisternes læringsadfærd og andre faktoreres indvirkning på læringsprocessen foretages der i dette afsnit en vurdering af kursisterne ift. motivation, erfaringer, indsats og adfærd. For at analysen kan bero på et datagrundlag, hvor alle elementer er undersøgt på mere end en måde, undersøges kursisterne sådan, at flere faktorer fungerer som mål for fx motivation. Først præsenteres hele holdets resultater af interviewet, derefter følger en gennemgang af de observationer, der er gjort på holdet i undervisningen, og afslutningsvis beskrives de fire udvalgte kursister.

Til at vurdere sammenhænge mellem de målte faktorer anvendes Pearsons korrelationskoefficient  $r$ . Denne beskriver i hvor høj grad to parametre varierer på ens måde. Er  $r=+1$  varierer de fuldstændig henholdsvis ens, er  $r=-1$  varierer de fuldstændig modsat men er  $r=0$  er der ingen samvariation.

### **Interviews**

De øvrige resultater af interviewene er vist i tabel 6. Overordnet afspejler tabellen, at de fleste kursister har gode matematiske forudsætninger og generelt er interesseret i faget, men at flertallet bruger for lidt tid på læsning og rapporter ift. det forventede. Kursisternes svar på de personlige forhold er generelt negative, hvilket hænger sammen med fysiologiske omstændigheder, familiære problemer, rusmiddelmisbrug, ordblindhed mm., hvilket altså bekræfter oplysningerne i indledningen om at kursisterne på VUC er mennesker, som har oplevet sociale problemstillinger.

Tabel 6 viser, at mændene svarer mere positivt på spørgsmålet om erkendelsesmæssige evner ( $r=0,4$ ) og interesse ( $r=0,3$ ), mens kvinderne svarer mere positivt på spørgsmålet om tid på en rapport ift. mændene ( $r=0,5$ ). Desuden viser tabellen, at de ældre kursister svarer mindre positivt

om deres erkendelsesmæssige evner ( $r=0,3$ ), hvilket muligvis kan hænge sammen med, at det generelt er ældre kursister, der kommer fra en uddannelsesfremmed baggrund – se afsnit 1.1. For kursister med en læringsudviklende opvækst ses der en sammenhæng med positive personlige forhold og matematiske evner (henholdsvis  $r=0,5$  og  $r=0,4$ ).

Kursist (alder- etnicitet/ opvækst)	Interesse	Relevans af stoffet	Person- lige forhold	Harmoni med under- visning	Erkend- elses- mæssige evner	Mat. niveau	Tid på læsning	Tid på en rapport
A (22/N)	Positivt	Positivt	Negativt	Positivt	Positivt	Positivt	Middel	Negativt
B (34/-)	-	-	-	-	-	-	-	-
C (27/P)	Middel	Middel	Negativt	Positivt	Negativt	Positivt	Positivt	Positivt
D (24/P)	Positivt	Positivt	-	Middel	Positivt	-	Negativt	Positivt
E (31/-)	-	-	-	-	-	-	-	-
F (22/-)	-	-	-	-	-	-	-	-
G (22/P)	Positivt	Positivt	Positivt	Middel	Positivt	Positivt	Positivt	Middel
H (20/P)	Negativt	Positivt	Positivt	Positivt	Positivt	Positivt	Negativt	Negativt
I (29/-)	-	-	-	-	-	-	-	-
J (25/-)	-	-	-	-	-	-	-	-
K (28/P)	Positivt	Positivt	Negativt	Positivt	Negativt	Positivt	Negativt	Middel
L (27/N)	Middel	Middel	-	Negativt	Middel	Positivt	Middel	Negativt
M (34/N)	Positivt	Middel	Negativt	Positivt	Positivt	Negativt	Positivt	Middel
N (24/P)	Positivt	Negativt	-	Positivt	Positivt	Positivt	Positivt	Middel
O (23/P)	Positivt	Negativt	-	Middel	Positivt	Positivt	Negativt	Negativt
P (22/N)	Negativt	Negativt	-	Positivt	Middel	Positivt	Negativt	Middel
Q (26/N)	Middel	Middel	Negativt	Negativt	Negativt	Positivt	Positivt	Positivt
R (27/N)	Middel	Middel	-	Middel	Negativt	Positivt	Negativt	Positivt
S (29/N)	Positivt	Middel	-	Middel	Negativt	Negativt	Negativt	Positivt
T (25/N)	Positivt	Middel	Negativt	Negativt	Positivt	Negativt	Negativt	Negativt
U (28/-)	-	-	-	-	-	-	-	-
V (27/-)	-	-	-	-	-	-	-	-
W (26/P)	Positivt	Middel	-	Negativt	Positivt	Positivt	Negativt	Negativt
Z (25/-)	-	-	-	-	-	-	-	-
Y (21/N)	Middel	Middel	Negativt	Negativt	Negativt	Positivt	Negativt	Negativt
Æ (32/P)	Negativt	Middel	Negativt	Negativt	Negativt	Positivt	Middel	Negativt
Gens.	Positivt	Middel	Negativt	Middel	Middel	Positivt	Negativt	Negativt

Tabel 6: Vurdering af kursisternes svar på spørgsmålene i interviewet. Med positivt (grønt), middel (sort) og negativt (rødt) menes, at kursistens svar tillægges en henholdsvis positiv, middel eller negativ betydning ift. kursistens læringsudbytte. Kursister markeret med et blått eller rødt bogstav er henholdsvis mænd og kvinder i venstre kolonne. Kursisternes alder i år er markeret med et tal i venstre kolonne, hvor også ikke-vestlig etnicitet er markeret med gult og positiv (P) eller negativ (N) opvækst er markeret med henholdsvis grøn eller rød. Faktorerne i øverste række markeret med mørkegrøn er motivationsfaktorer, erfaring er markeret med orange og indsats er markeret med mørkeblå.

## Observationer i klassen

Resultaterne af observationerne i undervisningen er præsenteret i tabel 7. Overordnet ses en fremmødeprocent på 70 % i emnet lyd og lys, hvilket svarer til, at kursisterne er væk ca. en dag hver anden uge. Dette hænger delvist sammen med, at enkelte kursister droppede kurset undervejs. Flertallet af kursisterne stillede enten opklarende spørgsmål eller spørgsmål til sammenhænge og var aktive eller ligefrem selvstændige. Til gengæld var der 8 kursister som enten var passive og som samtidig ikke stillede spørgsmål til sammenhænge. Dette kunne tyde på, at de var fraværende i undervisningen. Generelt lader det som om kursisterne havde en stor forhåndsviden, da flertallet kunne nævne begreber på niveau med refleksioner, vibrationer og energi.

Tabel 7 afslører, at kvindernes klasseadfærd typisk mere var at stille spørgsmål til sammenhængene i stoffet ( $r=0,6$ ), og at deres arbejdsadfærd generelt var mere selvstændig og aktiv end mændenes ( $r=0,4$ ). Desuden havde de ældre kursister generelt en mere selvstændig og aktiv arbejdsadfærd end de yngre ( $r=0,4$ ). De fire kursister med en ikke-vestlig etnicitet havde en arbejdsadfærd, hvor to var aktive og to fraværende, hvorfor der generelt er en negativ sammenhæng mellem etnicitet og arbejdsadfærd ( $r=0,4$ ). En læringsudviklende opvækst viste en sammenhæng med en større forhåndsviden ( $r=0,7$ ) samt en positiv klasse- og arbejdsadfærd ( $r=0,4$ ), men et mindre fremmøde ( $r=0,3$ ).

Der tegner sig en sammenhæng mellem forhåndsviden (resultatet af mindmaps) kombineret med både arbejdsadfærd ( $r=0,8$ ) og klasseadfærd ( $r=0,5$ ). Forklaringen på dette kunne eventuelt ligge i sammenhængen mellem læringsadfærd og læringsudbyttet fra tidligere undervisningsforløb eller at større viden fører til, at kursisterne søger mere viden og derfor er mere selvstændige i deres tilegnelse og spørger mere til sammenhænge. Desuden er der en sammenhæng mellem klasseadfærd og arbejdsadfærd ( $r=0,7$ ), da mere selvstændige arbejdende kursister også generelt stiller spørgsmål til sammenhænge og vice versa.

Kursist (alder- etnicitet/ opvækst)	Frem- møde	Klasseadfærd	Arbejdsadfærd	Forhåndsviden (Score)
A (22/N)	88 %	Opklarende	Aktiv	(7 - skønnet)
B (34/-)	38 %	Faktuelle	Selvstændig	(10 – skønnet)
C (27/P)	69 %	Sammenhænge	Selvstændig	(8,5 – skønnet)
D (24/P)	41 %	Opklarende	Selvstændig	(8,5 – skønnet)
E (31/-)	78 %	Sammenhænge	Aktiv	(7 – skønnet)
F (22/-)	100 %	Ingen	Fraværende	(5 – skønnet)
G (22/P)	94 %	Opklarende	Selvstændig	Frekvens, Fotoner, Brydninger (9)
H (20/P)	59 %	Sammenhænge	Passiv	(8,5 – skønnet)
I (29/-)	56 %	Opklarende	Passiv	Refleksion, Resonans, Bølger (5)
J (25/-)	0 %	Opklarende	Selvstændig	Bølgelængde, Decibel, Stråler (8)
K (28/P)	100 %	Sammenhænge	Selvstændig	(7 – skønnet)
L (27/N)	81 %	Faktuelle	Passiv	(8,5 – skønnet)
M (34/N)	88 %	Sammenhænge	Selvstændig	Frekvens, Røntgen, Hastighed (9)
N (24/P)	94 %	Sammenhænge	Selvstændig	Stråling, Spektrum, Intensitet (9)
O (23/P)	69 %	Sammenhænge	Selvstændig	Lyshastighed, Stråler, Frekvens (9)
P (22/N)	100 %	Opklarende	Passiv	Stråleenergi, Bølger, Solen (5)
Q (26/N)	88 %	Sammenhænge	Selvstændig	Bølger, Strålingsenergi, Futoner (7)
R (27/N)	63 %	Opklarende	Aktiv	Energi, Linser, Solen (5)
S (29/N)	81 %	Sammenhænge	Selvstændig	Toner, Stråling, vibrationer (8)
T (25/N)	75 %	Ingen	Fraværende	Stråling, Vibration, Lydbølger (6)
U (28/-)	69 %	Opklarende	Aktiv	Refleksioner, Vibrationer, Energi (7)
V (27/-)	75 %	Ingen	Fraværende	(5 – skønnet)
W (26/P)	63 %	Opklarende	Passiv	(6 – skønnet)
Z (25/-)	50 %	Sammenhænge	Aktiv	(8,5 – skønnet)
Y (21/N)	63 %	Faktuelle	Fraværende	(4 – skønnet)
Æ (32/P)	56 %	Sammenhænge	Selvstændig	(10 – skønnet)
Gens.	71 %	Opklarende/ sammenhænge	Aktiv/ selvstændig	Ca. 7 point (ud fra mindmaps) Ca. 7 point (inkl. skøn)

Tabel 7: Resultatet af observationerne i undervisningen. Se afsnit 4.4 for en beskrivelse af inddelingerne. Grøn, sort og rød markering i de fire kolonner til højre betyder, at kursistens svar tillægges en henholdsvis positiv, middel eller negativ betydning ift. kursistens læringsudbytte. Kursister markeret med et blåt eller rødt bogstav er henholdsvis mænd og kvinder i venstre kolonne. Kursisternes alder i år er markeret med et tal i venstre kolonne, hvor også ikke-vestlig etnicitet er markeret med gult, mens positiv (P) eller negativ (N) opvækst er markeret med henholdsvis grøn eller rød. Faktoren i øverste række markeret med orange er erfaring, de lyseblå er den observerede adfærd i undervisningen og den mørkeblå er indsats.

## Diskussion

Det er flere gange blevet understreget, at undersøgelsen hviler på et lille statistisk grundlag. Foruden denne problematik er det problematisk at vurdere de beskrevne faktorer ud fra svaret på et eller to spørgsmål. Fx skulle kursisternes opvækst være vurderet ud fra de af Kjertmann (2002) fire nævnte elementer for en læringsudviklende opvækst, men pga. tidsmæssige ressourcer ifm.

interviewene er en mere simpel metode brugt. Derfor kan der kun drages forsigtige konklusioner på baggrund af faktorerne i dette afsnit.

Resultaterne vurderet på baggrund af fremmøde, køn og alder er dog mere pålidelige, da faktorerne er præcist kategoriseret – selvom det naturligvis også i denne sammenhæng gælder, at det statistiske grundlag stadig er lille. Som før nævnt, synes kursisternes vurdering af egne erkendelsesmæssige evner, indsats og motivation at være oprigtige og reelle - dog gør min inddelingen i to til fem kategorier, at nogle af detaljerne forsvinder, hvilket bevirker, at visse forskelle gøres kunstigt større eller mindre, og resultatet af dette er et misvisende billede.

Brugen af mindmaps til at vurdere variationen i kursisternes forhåndsviden passer tilfredsstillende overens med de observationer, jeg som underviser gjorde i undervisningen. Dog ville anvendelsen af et begrebskort, hvor der skabes forbindelse mellem begrebernes betydning, bedre kunne afsløre, hvordan kursisternes forståelse af begrebernes hang sammen. Det kan desuden diskuteres, hvad der måles. De begreber kursisterne skriver, kan nemlig siges blot at afspejle alle de faktorer, som også har indflydelse på læringsprocessen. Elementerne må nemlig hænge sammen, da de alle har indgået i en tilsvarende læringsproces nemlig den, hvori de blev lært. Dette er skrevet ud fra et konstitutionalistisk syn, hvor alle elementerne i læringsprocessen vil være forbundet. På den måde kan man sige, at det ikke er så underligt, at der kan identificeres mange sammenhænge i læringsprocessen, da den er selvforstærkende. Dette kan eller skal man ikke gå uden om, da det blot som i så mange andre processer er et naturligt element i læringsprocessen.

Målekriterierne for klasseadfærd og arbejdsadfærd er ikke veldefinerede, og dermed kan en skiftende adfærd kategoriseres forkert. Desuden kan visse elementer være overset eller glemt i observationerne. En videooptagelse ville afsløre og dokumentere dette, men pga. manglende ressourcer rent tidsmæssigt er det udeladt. Dette ville naturligvis tilføre undersøgelsen noget ekstra, men som underviser opnår man rent faktisk en stor indsigt i kursisternes adfærd i løbet af et 16 ugers kursus, og resultaterne synes derfor pålidelige.

## **Delkonklusion**

Hvis man vurderer de tre erfaringsfaktorer, kan det ses, at mændene, de yngre kursister og kursister med en læringsudviklende opvækst har større erfaringer med fysik. Indsatsfaktorerne viser, at ældre kursister generelt lægger en større arbejdsindsats, og at kvinderne bruger mere tid på en rapport. Kursister med en læringsudviklende opvækst er mere motiverede generelt, mens mændene kun udtrykker større interesse uden at lægge vægt på de andre motivationsfaktorer. Faktoren etnicitet er ikke vurderet pga. et spinkelt datagrundlag.

## **De udvalgte kursister**

I den følgende gennemgang er det værd at lægge mærke til kontrasten mellem kursist H og G. Modsætningerne er henholdsvis ydre vs. indre motivation, lille vs. stor indsats og fokus på sammenhænge vs. enkelte detaljer. Disse modsætninger kan muligvis hænge sammen med beskrivelsen af det målte læringsudbytte, da kursist H opnår betydeligt henholdsvis højere og lavere bedømmelser af den mundtlige og skriftlige præstation ift. kursist G. Dette ses i de næste to afsnit.

Samtidig er forskellene mellem kursist S og kursist G og H interessante, da de forskellige kombinationer af observeret adfærd, arbejdsindsats og erfaring synes at kunne forklare forskelle i det målte læringsudbytte, hvilket forfølges i de to næste afsnit. Kursist Y skiller sig ud fra de tre andre ved ikke umiddelbart at vise tegn på bearbejdning af stoffet.

### *Kursist H – ydre motivation, passiv men fokus på sammenhænge, lille indsats og gode erfaringer*

Kursisten svarer overvejende positivt på spørgsmålene om motivation og erfaringer og spørger til sammenhænge. Dog afslører svarene også, at kursisten ikke er motiveret, hvilket skyldes, at faget er

obligatorisk for denne kursist. Det medfører, at kursisten er passiv i undervisningen, bruger kort tid på læsning og rapport ift. underviserens forventninger og har meget fravær.

Kursist S – blandet motivation, selvstændig, fokus på sammenhænge, målrettet og lille erfaring

Kursisten svarer generelt negativt på spørgsmålene om erfaringer, men har dog interesse og motivation for faget, selvom vedkommende kun tager kurset da det er et krav til senere uddannelse. Kursisten bruger meget tid på rapporter og kom til timerne men læste til gengæld ikke så meget, hvilket tyder på en målrettet indsats. Vedkommende stillede spørgsmål til sammenhænge og arbejdede selvstændigt, men havde svært ved at se de overordnede sammenhænge i faget.

Kursist G – indre motivation, selvstændig, fokus på enkelte fakta, stor indsats og gode erfaringer

Kursisten svarer positivt på spørgsmålene vedrørende motivation, erfaringer og arbejdede selvstændigt, men spurgte gerne opklarende om faktuelle ting. På nær middel til harmoni med undervisningen, tid på en rapport og de opklarende spørgsmål var alle svarene positive.

Kursist Y – ikke motiveret, fraværende, fokus på enkelte fakta, lille indsats og lille erfaring

Kursisten svarer overvejende negativt til spørgsmålene om motivation og indsats. Kursisten synes, at faget er vigtigt uden dog at se en betydelig anvendelse af det. Kursisten var generelt passiv, spurgte til faktuelle ting og syntes at have en lille erfaring med fysik.

Resultaterne af de elementer der forventes at påvirke læringsudbyttet er nu blevet præsenteret i dette kapitel. I resten af kapitlet følger en præsentation af målingerne af læringsudbyttet, som i næste kapitel vil blive sammenholdt med de ovenfor beskrevne faktorer. På den måde kan der dannes et helhedsindtryk af læringsprocessen.

## **5.4 Bedømmelse af det skriftlige læringsudbytte**

Kursisternes læringsudbytte er bedømt på baggrund af både en skriftlig rapport, der blev afleveret midt i kurset, og den mundtlige eksamen, der afsluttede kurset. De to evalueringsformer supplerer hinanden, da de udstiller kursisternes viden forskelligt. På den måde kompenseres der for usikkerhederne i målingerne. Desuden forventes det, at kursisternes forståelse for stoffet vil være mulig at tolke sådan, at bedømmelserne også kan indgå i vurderingen af kursisternes læringsadfærd. I dette afsnit beskrives det, hvordan det skriftlige læringsudbytte er blevet vurderet. Dette gøres ved at gennemgå rapporterne fra de udvalgte kursister. Derefter opsummeres og vurderes de samlede resultater fra hele holdet.

Af de 18 kursister, som afleverede rapporter, blev 14 vurderet (5 mænd og 9 kvinder). Dette skyldes, at de resterende enten var kopieret fra en anden kursist eller at kursisten efter min vurdering ikke havde bidraget til produktet. De 14 rapporter var skrevet individuelt med undtagelse af én gruppe, der bestod af kursist D og R. Da kun en med ikke-vestlig etnicitet afleverede en rapport er denne faktor ikke en del af vurderingen.

### **De udvalgte kursister**

I det følgende vil min vurdering af de fire udvalgte kursisters rapporter blive gennemgået, og til sidst i afsnittet vil hele holdets opgaver blive sammenfattet. Analysen af de øvrige kursister kan ses i bilag 5. I vurderingen af de fire kursisters rapporter er det interessant at lægge mærke til, hvordan kursist G er langt bedre til at forklare, argumentere og bruge fagtermer end kursist H, da disse elementer også evalueres til den mundtlige eksamen. Det var derfor forventet, at kursisterne ville klare sig på samme måde til eksamen, hvilket som tidligere nævnt ikke var tilfældet. Desuden er det

interessant, at kursist S kan forklare og argumentere for sammenhænge og bruge de påkrævede fagtermer, og alligevel fremstår rapporten, når den læses i sin helhed, som en serie usammenhængene påstande. Dette hænger sandsynligvis sammen med, at kursisten havde svært ved at se faget i dets helhed. Kursist Y' rapport fremstår som en serie af usammenhængene fakta, der fører til et resultat og en argumentation, som er et referat fra undervisningen.

#### Kursist H – mangelfuld forklaring og argumentation samt få fagtermer og øvrige elementer

I rapporten skriver kursisten følgende: *"Sendes lys mod et gitter, afbøjes lysstrålen i forskellige retninger, der danner en vinkel med den oprindelige stråleretning også kaldet  $\theta_n$ , dette sker da bølger sendt gennem sprækker altid bøjer sig om hjørnerne i konstruktiv interferens. Laserbølger sendt gennem gitteret med en gitterkonstant  $d$ , ses som pletter på væggen."*

Ved brug af begreberne lysbølger, det optiske gitter, diffraktion og interferens opstiller kursisten her en forklaring på, hvorfor lyset er kraftigere visse steder end andre. Kursisten beskriver, hvordan lysbølgerne først passerer det optiske gitter og bagefter afbøjes, men ikke at lyset først diffrakteres og efterfølgende interfererer. Det beskrives, at den konstruktive interferens er årsag til pletterne på væggen. Forud for forklaringen er kun lys og ikke det optiske gitter, diffraktion og interferens blevet beskrevet. Kursisten bruger kun fagtermen "gitterkonstanten" korrekt.

Argumentationen i ovenstående udsagn består af påstanden *"sendes lys mod et gitter, afbøjes lysstrålen i forskellige retninger"*, det implicite belæg *"lyset er bølger, som vil skabe konstruktiv interferens efter gitteret"* og hjemlen *"da bølger sendt gennem sprækker altid bøjer sig om hjørnerne i konstruktiv interferens"*. Der er ikke benyttet gendrivelse eller rygdækning.

#### Kursist S – god forklaring, okay argument, mange fagtermer men mangler de øvrige elementer

I rapporten skriver kursisten: *"...laseren lyser mod et opsat gitter. Lyset diffrakteres gennem gitteret og lysets bølger interfererer med hinanden når det kommer igennem. Bølgernes konstruktive interferens ses som pletter på væggen..."*

Ved brug af begreberne lysbølger, det optiske gitter, diffraktion og interferens og ved at beskrive, hvordan lysbølgerne først passerer det optiske gitter, diffrakteres og bagefter interfererer opstiller kursisten her en forklaring på, hvorfor lyset er kraftigere visse steder. Det beskrives, hvordan den konstruktive interferens er årsag til pletterne på væggen. Forud for forklaringen er hverken lys, det optiske gitter, diffraktion eller interferens blevet beskrevet, men dog beskrives dette efterfølgende i et vist omfang. Kursisten bruger fagtermerne "bølgetop", "diffraktion", "spektrum" og "orden" korrekt.

Kursisten skriver yderligere: *"Det kan ses i resultatet ud fra beregningen fra grafen at målingerne i forsøget har været ret præcise. Resultatet blev at bølgelængden for laserlyset (grønt lys) er  $= 532 \cdot 10^{-9}$  (nm). Det ligger lige imellem den opgivne bølgelængde på 480-550 nm."*

Dette argument består af påstanden *"målingerne i forsøget har været ret præcise"* med styrkemarkøren *"ret præcise"*, belægget *"bølgelængden for laserlyset (grønt lys) er  $= 532 \cdot 10^{-9}$  (nm)"* og hjemlen *"den opgivne bølgelængde er på 480-550 nm"*. Der er ikke brugt gendrivelse eller rygdækning.

#### Kursist G – God forklaring og argumentation samt mange fagtermer og øvrige elementer

I rapporten skriver kursisten følgende: *"Hvis vi sender lys gennem to meget tætte spalteåbninger, vil der fra hver spalteåbning udbrede sig ringbølger, som vil interferere med hinanden" og "I den retning som de afbøjes i vil der derfor være konstruktiv interferens, og vi får derfor en lysplet vist på vores timerstrimmel"*.



Ved brug af begreberne lysbølger, spalteåbninger (det optiske gitter), diffraktion og interferens og ved at beskrive hvordan lysbølgerne først passerer det optiske gitter, diffrakterer og bagefter interfererer, opstiller kursisten her en forklaring på, hvorfor lyset er kraftigere visse steder. Kursisten beskriver, hvordan den konstruktive interferens er årsag til pletterne på væggen. Forud for forklaringen er lys og diffraktion men ikke det optiske gitter og interferens blevet beskrevet. Disse beskrives dog efterfølgende. Kursisten bruger fagtermerne "bølgetop", "interferens", "spektrum" og "orden" korrekt.

Yderligere skriver kursisten: *"Lys begår sig i bølger, nærmere betegnet elektromagnetiske bølger, idet lys består af elektriske og magnetiske svingninger, som foregår på tværs af udbredelsesretningen. Dette kan observeres ved at kigge på en elpære, og iagttagelse af lyset spreder sig omtrent som de ringformede bølger, vi ser på en vandoverflade, efter vi har kastet en sten i vandet. Sammenligningen mellem lys- og vandbølger er god til at forstå hvordan lys opfører sig, dog er de to bølgeformer ikke ens; mens vandbølger kan have bølgeegenskaber på nogle få centimeter, er lysbølgers bølgelængde meget mindre."*

Argumentet er opbygget af påstanden "Lys begår sig i bølger", belægget "lys består af elektriske og magnetiske svingninger, som foregår på tværs af udbredelsesretningen", den implicitte hjemmel "noget der består af svinger, som foregår på tværs af udbredelsesretningen, begår sig i bølger", rygdækningen "lyset spreder sig omtrent som de ringformede bølger (svingninger på tværs af udbredelsesretningen), vi ser på en vandoverflade" og gendrivelsen "dog er de to bølgeformer ikke ens; mens vandbølger kan have bølgeegenskaber på nogle få centimeter, er lysbølgers bølgelængde meget mindre".

#### Kursist Y – ingen forklaring, okay argument, få fagtermer og øvrige elementer

I rapporten beskriver kursisten gitterligningen: "N betyder ordenen, n ganges med lambda for at finde den ene side når vi stråler og har en linje der lodret 90 grader retvinklet en af siderne findes ved at sige n som betyder ordenen gange med lambda, så n er vigtig til vores beregninger."

Denne usammenhængende forklaring, som kursisten - i modsætning til forklaringen om lyspletterne - selv har skrevet, viser, at kursisten ikke forstår, hvad gitterligningen beskriver. Kursisten benytter ordenen som det centrale begreb uden dog at give en nærmere beskrivelse af det. Kursisten bruger kun fagtermen "spektrum", men da sætningen er hentet fra Wikipedia, tager jeg ikke fagtermen med i betragtning.

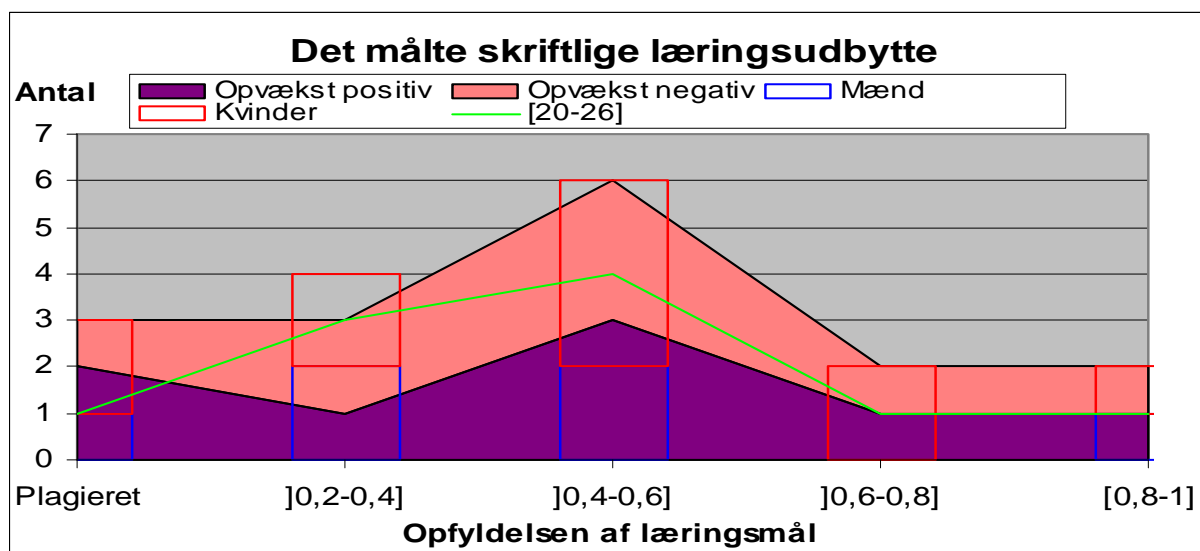
Kursisten skriver yderligere "Min gennemsnitlige resultat er korrekt og forventet, fordi i øvelsen arbejdede vi med grøn laserlys og hvis man kigger på bogen på side 225, kapitel 7. kan man se i  $\lambda/nm$  at det grønne lys svinger mellem 470 og 550 nm og mit resultat er 531 nm."

Dette argument består af påstanden "Mit gennemsnitlige resultat er korrekt", belægget "mit resultat er 531 nm" og hjemlen "det grønne lys svinger mellem 470 og 550 nm". Der er ikke brugt gendrivelse eller rygdækning.

## **Holdet**

Analysen af resten af holdets rapporter kan ses i bilag 5, mens tabel 1 i bilag 6.9 viser opfyldelsen af rapportens læringsmål. Figuren afslører, at de fleste kursister kan forklare årsag og virkning, rækkefølgen af hændelser og involvere de centrale begreber i denne. Kursisterne beskriver dog generelt ikke alle begreberne, der indgår i forklaringen. De fleste kursister kan opbygge et argument, dog bruger de ikke rygdækning og gendrivelse. De fleste kursister benytter tre af de udvalgte fagtermer, og de fleste kan anvende gitterligningen og skitsere resultaterne i skemaer og grafer. Ingen af kursisterne er dog i stand til at benytte enheder og præfiks gennem hele rapporten, og kun ca. 1/3 strukturer rapporten efter standarden. Gennemsnitligt opfylder kursisterne halvdelen af læringsmålene.

På figur 9 er opfyldelsen af de skriftlige læringsmål vist. Figuren afslører, at vurderingen af kvindernes rapporter er fordelt nogenlunde jævnt omkring den midterste kategori, mens vurderingen af mændenes rapporter primært fordeler sig i de laveste kategorier. Desuden viser figuren, at fordelingen af kursister over 26 er nogenlunde ligelig mellem kategorierne, mens yngre kursisters rapporter i mindre grad opfylder læringsmålene. Kursister med en læringsudviklende og ikke-læringsudviklende opvækst fordeler sig nogenlunde ens over kategorierne.



Figur 9: Det målte skriftlige læringsudbytte vurderet på baggrund af en rapport på en skala fra 0 til 1. Højden af de ufyldte søjler og fyldte områder angiver henholdsvis antallet af kvinder og mænd samt positiv eller negativ opvækst markeret med henholdsvis rød, blå, lilla og lyserød farve. Den grønne kurve angiver antallet af kursister på 20 til 26 år, mens kursister på 27 til 34 år er antallet mellem denne kurve og toppen af søjlerne.

## Diskussion

Den lille sammenhæng mellem bedømmelsen af rapporten og læringsopfattelse kan delvist forklares ved, at kursisternes læringsstilgang som tidligere nævnt kan variere alt afhængig af konteksten. Stilladseringen af opgaven tænkes at have væsentlig indflydelse herpå, hvis kursisternes opfattelse af rapportskrivning medfører en overfladisk læringsstilgang, hvor de betragter rapportskrivning som noget, der blot skal overstås.

Dette synes at være tilfældet, da bl.a. kursist P og N efter eget udsagn manglede motivation for at arbejde med opgaven, hvilket efter min opfattelse førte til, at kursisterne skiftede fra en tolkende til en overfladisk læringsadfærd.

## Delkonklusion

Når der ikke viser sig en større sammenhæng mellem de personlighedsprægede faktorer og det målte skriftlige læringsudbytte hænger det sandsynligvis sammen med, at mere end halvdelen af kursisterne ikke var motiverede for at lave rapporterne. Det er dog en lille tendens til, at mændene og de yngre kursisters rapporter opfylder læringsmålene i mindst omfang.

Holdets middelmådige præstation i den skriftlige aflevering ændres til det bedre til eksamen – dette præsenteres i det følgende afsnit.

## 5.5 Bedømmelse af det mundtlige læringsudbytte

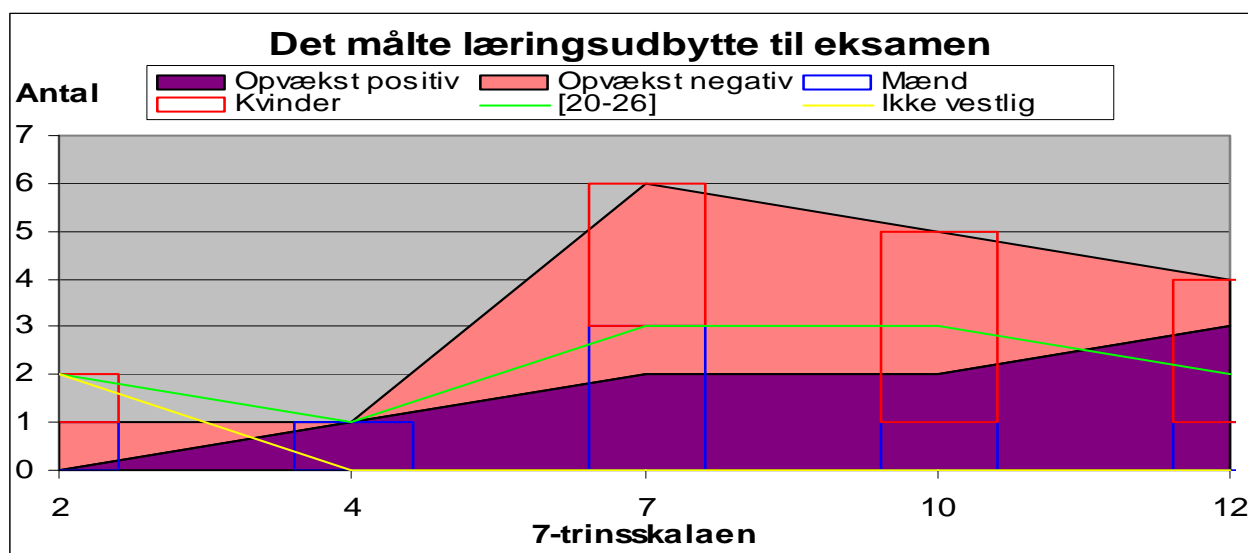
For at vurdere læringsudbyttet på en anden måde end ved bedømmelse af noget skriftligt er kursisternes mundtlige præstation til eksamen taget i betragtning. I forlængelse af diskussionen om

motivationens indvirkning på holdets præstation i den skriftlige opgave lader holdets præstation til eksamen - med undtagelse af 4-5 kursister - til at være mere retvisende for holdets faglige niveau.

## Holdet

Det målte læringsudbyttet til eksamen er vist på figur 10. De 18 kursister (11 kvinder og 7 mænd), som gik til et eksamen, opnåede tilsammen et karaktergennemsnit på 8,2, hvilket svarer til gennemsnittet på hf-enkeltfag fysik C i hovedstadsområdet, mens det på landsplan er et karakterpoint højere end på stx (UVM, 2011b). Ift. de fem faktorer opstillet i afsnit 4.6 var helhedsvurderingen af præstationerne god, og kursisterne udviste generelt en sammenhængende viden med gode forklaringer og nogenlunde argumenter. Generelt havde kursisterne dog svært ved at vise faglig indsigt.

Figur 10 tydeliggør, at målingerne af mændenes mundtlige læringsudbytte er jævnt fordelt omkring karakteren 7, mens kvinderne opnår højere karakterer. Det ses også, at det er de yngre kursister og kursister med en ikke-vestlig etnicitet, der opnår karaktererne under 7, men at der ellers er en næsten ligelig fordeling af de andre karakterer mellem yngre og ældre kursister. Desuden viser figuren, at kursister med en læringsudviklende opvækst har et højere karaktergennemsnit end kursister med en ikke-læringsudviklende opvækst.



Figur 10: Det målte mundtlige læringsudbytte til eksamen målt på 7-trinsskalaen (x-akse). Højden af de ufyldte søjler og fyldte områder angiver henholdsvis antallet af kvinder og mænd samt positiv eller negativ opvækst markeret med henholdsvis rød, blå, lilla og lyserød farve. Den grønne kurve angiver antallet af kursister på 20 til 26 år, mens kursister på 27 til 34 år er antallet mellem denne kurve og toppen af søjlerne. Den gule kurve angiver antallet af kursister med ikke-vestlig etnicitet.

## Diskussion

Stilladseringen af eksamen kan muligvis have hjulpet kursister med en reproducerende læringsopfattelse til en bedre karakter. Kursisternes præsentation varede gerne længere end de planlagte 6 minutter, hvilket gav mindre tid til den faglige dialog, som i højere grad gav mulighed for bedømmelse af kursisternes faglige indsigt. Derfor kunne kursisterne nemmere klare sig igennem eksamen uden, at deres manglende faglige indsigt blev udstillet. I den forbindelse kan det nævnes, at en bedømmelsesform med vægt på faglig indsigt sandsynligvis ville give et lidt dårligere indtryk af kursisternes evner, da holdet gennemsnitligt klarede sig dårligst i denne del af eksamen.

Kursisternes motivation ift. eksamen synes også at have en indflydelse på sammenhængen, da denne synes at påvirke 4-5 kursister til at opnå enten højere eller lavere karakterer end forventet. Endvidere virkede det som om, at motivationens indflydelse havde en tendens til at samle kursisterne omkring karakteren 7, hvilket muligvis kan hænge sammen med målsætningen hos den enkelte kursist.

At kun 3 kursister opnåede en karakter under 7 tænkes muligvis at hænge sammen med det store frafald i løbet af kurset, da en del af de fagligt svage kursister ikke gik til eksamen. Dog var der også fagligt stærke kursister, som heller ikke gik til eksamen, så overordnet set synes karaktergennemsnittet retvisende for holdet. At kvinder og kursister med vestlig etnicitet klarer sig bedst til eksamen stemmer overens med landsgennemsnittet på de gymnasiale uddannelser (UVM, 2011b).

### **Delkonklusion**

Det generelle indtryk efter den mundtlige eksamen er, at holdet opnåede et forventeligt resultat. Mændene klarede sig lige så godt som almene gymnasieelever, og kvinderne klarede sig endnu bedre. Når kursisterne havde svært ved at udvise faglig indsigt, hænger det efter min vurdering sammen med, at mange kursister havde svært ved at se ud over skolesituationen.

### **De udvalgte kursister**

Det er interessant at bemærke, at indtrykket af kursist H og G er omvendt til den mundtlige prøve ift. den skriftlige aflevering. Forskellen ligger i, at kursist H udviser en stor forståelse modsat kursist G, der fremlægger usammenhængende fakta og eksempler, som personen har indøvet. Kursist S opnår igen en god evaluering i den skriftlige aflevering, selvom kursisten ikke kunne forklare de overordnede sammenhænge i faget. Ikke overraskende udviser kursist Y igen ikke forståelse for indholdet, ligesom det var tilfældet med den skriftlige evaluering.

#### *Kursist H – forståelse af sammenhænge, bred viden, struktureret og sikkert fremført, usikker dialog*

Til eksamen viste kursisten en stor forståelse og viden undervejs i præsentationen, som var godt struktureret og sikkert fremført. Dog var kursisten usikker under den faglige dialog.

#### *Kursist S – forståelse af sammenhænge, bred viden, struktureret og sikkert fremført, god dialog*

Til eksamen udviste kursisten en stor viden om emnet og en forståelse af sammenhængen mellem enkelte begreber, men så ikke, hvordan de hang sammen overordnet. Præsentationen havde en fin struktur og var sikker, mens den faglige dialog fungerede mindre godt.

#### *Kursist G – uklare sammenhænge, bred viden, struktureret og sikkert fremført, usikker dialog*

Til eksamen viste kursisten en stor faktuel viden med nøjagtige angivelser af tal, hvor sammenhængene blev forklaret upræcist. Præsentationen var okay struktureret og nogenlunde sikkert fremlagt. Den faglige dialog viste en upræcis forståelse af stoffet.

#### *Kursist Y – fragmenteret deklarativ viden, ustruktureret og usikkert, manglende forståelse i dialog*

Til eksamen lavede kursisten en ustruktureret præsentation i et højt tempo. Forklaringerne på de fysiske fænomener blev ikke givet, men der var derimod tale om en præsentation af spredt og til tider irrelevant, faktuel viden.

Eksemplerne med de fire udvalgte kursister viser, at forskellige kursisters møde med den samme læringskontekst kan føre til vidt forskellige former for læringsudbytte. Det er det følgende kapitels

formål at forsøge at finde en forklaring på, hvorfor dette sker. Dette sker på baggrund af den indsigt, som er opnået gennem dette analysekapitel.

## **Kapitel 6: Sammenfatning**

Da denne undersøgelses resultater i sidste ende skal munde ud i en kort og klar konklusion, er det hensigtsmæssigt med en sammenfatning. Ud fra de resultater, der blev præsenteret i forrige kapitel, besvares de problemstillinger, som blev beskrevet i indledningen.

I det følgende afsnit vil der derfor blive reflekteret over, hvorvidt resultaterne af læringsopfattelse og observeret adfærd kan benyttes til at vurdere kursisternes læringsopfattelse. I den forbindelse vurderes det, hvorvidt spørgeskemaet er anvendeligt i denne sammenhæng. Derefter undersøges læringsadfærd og sammenhængen med det målte læringsudbytte ved en kvalitativ beskrivelse, der dels omhandler de fire udvalgte kursister og dels omhandler resten af holdet. Gennem denne vurdering identificeres sammenhænge, som efterfølgende undersøges kvantitativt.

Den kvantitative del indledes med et forsøg på at identificere sammenhængen mellem læringsopfattelse vurderet ud fra interviews og de målte former for læringsudbytte. Resultaterne af interviewet benyttes, da de i store træk synes at være et godt proxymål for kursisternes læringstilgang, som har en tæt sammenhæng med læringsudbyttet. I et forsøg på at forstå sammenhængene med det målte læringsudbytte undersøges det herefter, hvilke andre faktorer, der påvirker denne, samt hvordan de bagvedliggende faktorer påvirker læringssituationen som helhed. Til sidst opstilles en kvantitativ model til forklaring af, hvordan læringsprocessen synes at foregå.

### **6.1 Diskussion af spørgeskemaets anvendelighed**

Formålet med spørgeskemaet var, at dette i kombination med interviewet og observationerne af adfærd skulle afdække kursisternes læringsopfattelse. Ved at sammenligne korrelationskoefficienterne mellem læringsopfattelse og den observerede adfærd forventes en moderat korrelation, da målingerne overordnet tilnærmer sig hinanden, men samtidig er udtryk for noget forskelligt. Derimod forventes en større sammenhæng mellem målingerne af læringsopfattelse i spørgeskemaet og interviewet, da de i højere grad er udtryk for samme fænomen. Da visse udsagnskategorier i spørgeskemaet viser en lille korrelation, diskuteres skemaet anvendelighed, så der i vurderingen af problemformuleringen kan blive taget højde for disse.

Mellem vurderingen af læringsopfattelse i interviewet og observationerne af klasse- og arbejdsadfærd er den mindste korrelation  $r=0,6$ , hvilket tyder på, at de tre faktorer er et udtryk for noget af det samme. At dette ikke synes at være tilfældet med spørgeskemaet fremhæves i det følgende.

Af tabel 8 fremgår det, at korrelationen mellem udsagnskategorierne i spørgeskemaet og målingerne af læringsopfattelse og klasse- og arbejdsadfærd er positiv for de tolkende kategorier og overvejende positive for differencen. Korrelationerne for de reproducerende kategorier er overvejende negative sammenlignet med læringsopfattelsen vurderet ud fra interviewet, men overvejende positive når der sammenlignes med klasse- og arbejdsadfærd. De tolkende kategorier viser altså et forventeligt resultat, mens de reproducerende kategorier viser et mindre overbevisende resultat. Det ses også, at kategori 3 og 10 korrelerer bedst af henholdsvis de tolkende og reproducerende kategorier med de tre faktorer ift. det forventede.

<b>Udsagnskategorier</b>	Læringsopfattelse (interview)	Klasseadfærd	Arbejdsadfærd
1. At lære er at akkumulere viden	0,0	0,3	0,2
2. At lære er at huske	-0,1	0,2	0,3
4. Man lærer af pligt	0,0	0,2	0,1
5. At lære er at samle kendsgerninger	0,0	0,2	0,2
7. Man skal huske noget før man kan forstå det	-0,3	0,0	0,2
10. Viden er faktuel og afgrænset	-0,5	-0,1	-0,1
<b>Reproducerende opfattelse</b>	<b>-0,3</b>	<b>0,2</b>	<b>0,2</b>
3. Man skal forstå før man kan huske	0,5	0,5	0,2
6. At lære er at forøge og udvikle sin viden	0,2	0,4	0,2
8. At lære er at tænke selvstændigt	0,1	0,3	0,1
9. At lære er at se anderledes på ting	0,3	0,4	0,2
<b>Tolkende opfattelse</b>	<b>0,4</b>	<b>0,5</b>	<b>0,2</b>
Differencen (tolkende minus reproducerende opfattelse)	0,5	0,3	0,0

Tabel 8: Korrelationskoefficienter mellem udsagnskategorier i spørgeskemaet og faktorerne for læringsopfattelse og klasse- og arbejdsadfærd. De lysegrønne, røde og sorte tal angiver korrelationskoefficienter henholdsvis over 0,2, under -0,2 eller herimellem.

## Diskussion

De anførte afvigelser kan delvist forklares med, at kursisterne svarer inkonsistent. Efter udfyldelsen af skemaet gav kursisterne netop udtryk for, at de ikke var sikre på svarene, hvilket også ses, da svarene ofte varierer mere end en skalaenhed i hver kategori.

I det følgende vil det blive vist, at det anvendte spørgeskema ikke i tilstrækkeligt grad er enkelt og differentierende ift. de i afsnit 4.2 nævnte beskrivelser af Kruuse (1996), hvilket ville være at fortrække. De væsentligste årsager til dette består i:

- At udsagnene kan tolkes på mere end en måde og altså ikke er enkle. Et eksempel på dette er udsagn 18, der kan tolkes på to forskellige måder, nemlig som 1. at læring er at lære procedurer ubevidst eller 2. at læring er at gøre det eksplicitte implicit. Dette spørgsmål kan altså tolkes både på en henholdsvis reproducerende og tolkende måde. Desuden kan mange udsagn forstås anderledes, hvis man fx tilføjer ordet 'udelukkende' i udsagn 15, hvilket kan være tilfældet, da udsagnene ikke udtrykker en forskel i læringsopfattelse men en holdning til læring generelt. Dette udfoldes i det følgende.
- At specielt udsagn i kategori 2 og 6 udtrykker en holdning til læring generelt frem for at udstille forskelle i læringsopfattelse. Spørgsmålene er altså ikke tilstrækkeligt differentierende. Dette ses i udsagnene i kategori 6, da enhver form for læring handler om at forøge sin viden.
- At relationerne mellem at huske og forstå i udsagnene i kategori 3 og 7 er for komplicerede til, at kursisterne kan differentiere imellem dem. Denne pointe understøttes af bl.a. kursist H, P, Q, Y og Æ' svar på interviewspørgsmålene (se bilag 6.8 kolonne 5), som modsvarer besvarelsen i spørgeskemaet.
- At sprogbruget i udsagnene ikke svarer til kursisternes sprogbrug. Et eksempel på dette er ordet 'kendsgerning', som bruges hyppigt i skemaet. Dette er nærmere et videnskabeligt ord end et ord, som kursisterne ville bruge. Kursisterne ville sandsynligvis svare mere præcist, hvis der blev brugt et udtryk, de selv anvender.

Desuden adresserer skemaet ikke læringsopfattelse F, da udsagn som 'at ændre holdning til' eller 'at ændre sig som person' ikke forekommer, og generelt svarer grupperingerne ikke præcist til

Marton et al. (1993)', som anvendes i interviewet. Dette gør, at kursisterne ikke i samme omfang differentieres og derfor ikke skalerer ens. Desuden gør indblandingen af motivationsfaktoren 'pligt', at skemaet i mindre grad måler læringsopfattelse og i højere grad motivation, hvilket ikke var hensigten. En del af disse fejl i skemaet kan forklares med, at det er udviklet således, at det kan benyttes globalt, og det betyder naturligvis, at det ikke specifikt er målrettet i forhold til netop kursister i fysik C på KVUC.

Selvom differencen mellem de reproducerende og de tolkende kategorier viser en mindre sammenhæng med faktorerne end udsagnskategorierne 3 og 10, har jeg alligevel valgt primært at fokusere på dette resultat. Dette gør jeg dels fordi det statistiske grundlag er større, og dels fordi forståelsen af resultatet giver et større indblik i kursisters læringsopfattelse end enkelte kategorier.

## **6.2 Vurdering af kursisternes læringsadfærd**

I forsøget på at klarlægge sammenhængen mellem læringsopfattelse og det målte læringsudbytte viser nærværende vurdering af læringsadfærd interessante forskelle mellem kursisterne. Relationen mellem læringsadfærd og læringsopfattelse påvirkes af elementer som indsats, erfaringer og motivation, hvorfor det forsøges at udstille disse for at fremhæve elementerne af læringsopfattelse og relatere dem til det målte læringsudbytte sådan, at vurderingen kan belyse problemformuleringen. Gennem statistisk behandling i næste afsnit forfølges disse elementer, så eventuelle generelle sammenhænge kan fremhæves for hele holdet.

Ved at benytte alle resultaterne angivet i forrige kapitel opnås en dyb indsigt i, hvordan kursisterne lærer. Som tidligere nævnt er kursisternes læringsadfærd et udtryk for et sammenspil mellem en lang række faktorer som fx læringsopfattelse og indsats. Ud fra analysen i forrige kapitel kan fire grupper af kursister dannes eksemplificeret med de fire udvalgte kursister. Disse er beskrevet nedenfor. I bilag 5 ses en analyse af resten af holdets læringsadfærd. Kursisterne er kategoriseret efter beskrivelserne af Biggs (1987) og Prosser & Trigwell (1999), som er beskrevet i afsnit 2.2 og 2.3. Det interessante i de fire eksempler er spørgsmålet om, hvorfor kursisterne udviser forskellige former for læringsadfærd. Dette er forsøgt besvaret under eksemplerne.

### *H (den tolkende) – herunder også kursist C, K, M, og O.*

Det er min vurdering, at kursisten har en læringsopfattelse svarende til E 'At lære er at se noget på en anden måde'. Svarene på spørgeskemaet understøtter dette. Kursisten fik et middel læringsudbytte af undervisningen, selvom kursisten forsøgte at skabe mening i stoffet. Efter min vurdering skyldes dette, at kursisten var meget fraværende og manglede motivation for kurset. Det middelmådige læringsudbytte ses i det skriftlige arbejde. Det at kursisten var i stand til at udvise en stor forståelse og viden til eksamen hænger efter min vurdering sammen med, at kursisten var i stand til at opnå en forståelse gennem forberedelse til eksamen. Usikkerheden i den faglige dialog viser også, at når samtalen bevægede sig ud over eksamensspørgsmålet, havde kursisten kun fået et middel læringsudbytte af kurset.

### *S (den resultatorienterede) – herunder også kursist D, Q, R og Æ.*

Det er min vurdering, at kursisten har en læringsopfattelse svarende til D 'At lære vil sige at forstå', hvilket svarene på spørgeskemaet generelt også tyder på. Kursisten fik et stort læringsudbytte af undervisningen, og efter min vurdering var årsagen til dette, at kursisten aktivt bearbejdede stoffet. Det store læringsudbytte ses i det skriftlige arbejde, den store viden og en forklaring af sammenhænge mellem enkelte begreber til eksamen, men med mangel på forståelse af de overordnede sammenhænge. Når kursisten, der ellers havde forståelsesmæssige problemer i undervisningen, var i stand til at forklare disse sammenhænge til eksamen og i det skriftlige arbejde

hænger det efter min vurdering sammen med, at kursisten arbejdede målrettet undervejs i kurset. Den målrettede indsats fik dog ikke kursisten til at forstå de overordnede sammenhænge.

### G (den tolkende der har en tendens til at reproducere) - herunder også kursist A, N, P og Z.

Det er min vurdering, at kursisten har en læringsopfattelse svarende til C 'At lære er at anvende'. Svarene på spørgeskemaet understøtter ikke denne vurdering, da vægten i spørgeskemaet lægges på de tolkende udsagn, selvom visse udsagnskategorier indikerer det. Kursisten fik et stort læringsudbytte af undervisningen, og efter min vurdering skyldtes dette, at kursisten var engageret i undervisningen og arbejdede selvstændigt. Det store læringsudbytte ses både i de gode forklaringer, den gode argumentation, og den store viden i det skriftlige arbejde og til eksamen. At kursisten ikke var i stand til at udvise den forventede forståelse til eksamen hænger efter min vurdering sammen med, at kursisten forsøgte at reproducere stoffet i stedet for at lægge vægt på sammenhængene i stoffet, hvilket passer med vurderingen af kursistens læringsopfattelse.

### Y (den reproducerende) – herunder også L og T.

Det er min vurdering, at kursisten har en læringsopfattelse svarende til B 'At lære er at huske og reproducere viden'. Svarene på spørgeskemaet peger også i denne retning. Kursisten fik et lille læringsudbytte af undervisningen og efter min vurdering var dette fordi kursisten ikke var nærværende eller aktiv i undervisningen. Det lille læringsudbytte ses i det skriftlige arbejde og den manglende forståelse til eksamen.

### **Forklaring af forskellene i det målte læringsudbyttet**

Kursist G udviste i timerne såvel som i den skriftlige aflevering en tolkende læringsadfærd, men, som spørgeskemaet og interviewet tyder på, lægger personen også vægt på at huske og på at reproducere eller "træne sig", som kursisten formulerer det. Årsagen til den lavere eksamenskarakter skyldes sandsynligvis, at den opnåede viden ikke er blevet afsitueret, og at personen muligvis opfatter læringsmålene sådan, at det bedste er at reproducere viden.

At kursist S ikke som kursist G ændrer adfærd til eksamen tænkes at hænge sammen med, at denne ikke på samme måde har en tendens til at reproducere, men nærmere insisterer på at lære sammenhænge, også selvom kursisten, muligvis pga. en lille erfaring med fysik, finder det svært. Måske gør netop den ringe erfaring med fysik, at de overordnede sammenhænge ikke falder helt på plads, hvilket resulterer i, at kursisten derfor opnår en mindre karakter end kursist H, selvom kursist S er mere flittig.

Når kursist H endte med et bedre eksamensbedømmelse end kursist G og S hænger det sandsynligvis sammen med personens fokus på at knytte sammenhænge til omverdenen, da kursistens indsats i timerne ikke synes at forklare det målte læringsudbytte. Det tænkes derfor, at kursisten har været i stand til selvstændigt at læse op på stoffet ved at kombinere sin veludviklede læringsopfattelse med sine erfaringer.

At kursist Y udviser en reproducerende læringsadfærd virker naturligt, da både spørgeskemaet og interviewet peger på en reproducerende læringsopfattelse. Kursisten søger ikke selv svarene men derimod at gengive, hvad læren har sagt, eller, hvad der står i lærebogen.

### **Diskussion**

Ved at benytte den anvendte metode til at måle kursisternes læringsadfærd gøres resultatet mere pålideligt, da begrebet så belyses på forskellig måde. Ved at bruge forskellige målemetoder kan man altså kompensere for usikkerheden i en målemetode. Resultatet af de forskellige målemetoder vil dog udgøre proxydata. Dette kræver, at der er en sammenhæng mellem proxydata og det man ønsker at måle, fx at kursisten også agerer på den måde, man på baggrund af svarene i interviewet



forventer. Dette er ikke nødvendigvis tilfældet, og fejlskøn kan derfor ikke udelukkes. Der benyttes dog også observationerne af klasse- og arbejdsadfærd, som er underviserens indtryk af kursisterne over en lang tidsperiode. Ved at benytte sådanne resultater synes konklusionen at blive mere pålidelig.

I det hele taget kan det diskuteres, om inddelingen i begreber som læringsadfærd og -udbytte giver mening i forhold til læringsprocessens kompleksitet. Da der kan ses en sammenhæng mellem det målte læringsudbytte og næsten alle de målte faktorer, vil målingen af læringsudbyttet også være en måling af fx underviserens læringsopfattelse eller kursistens køn og etnicitet. Disse faktorer er naturligvis ikke ønskværdige at måle i en eksamenssituationen, men det sker indirekte alligevel. Omvendt kan man sige, at det ikke er disse elementer der måles, men derimod den viden kursisterne besidder der måles. Læringsmålene og underviseren skal sikre dette, men alligevel vil den situation, som kursisten placeres i påvirke det målte læringsudbytte. Der kompenseres for disse forhold ved, at opgaven er ens for alle og ved at behandle alle lige, men alligevel vil den undervisningskultur vi har i Danmark stille visse kursister bedre end andre. Dette er da også meningen, da læringsmålene skal harmonere med de kvalifikationer som samfundet efterspørger, da dette er det helt overordnede formål med undervisningen.

### **Delkonklusion**

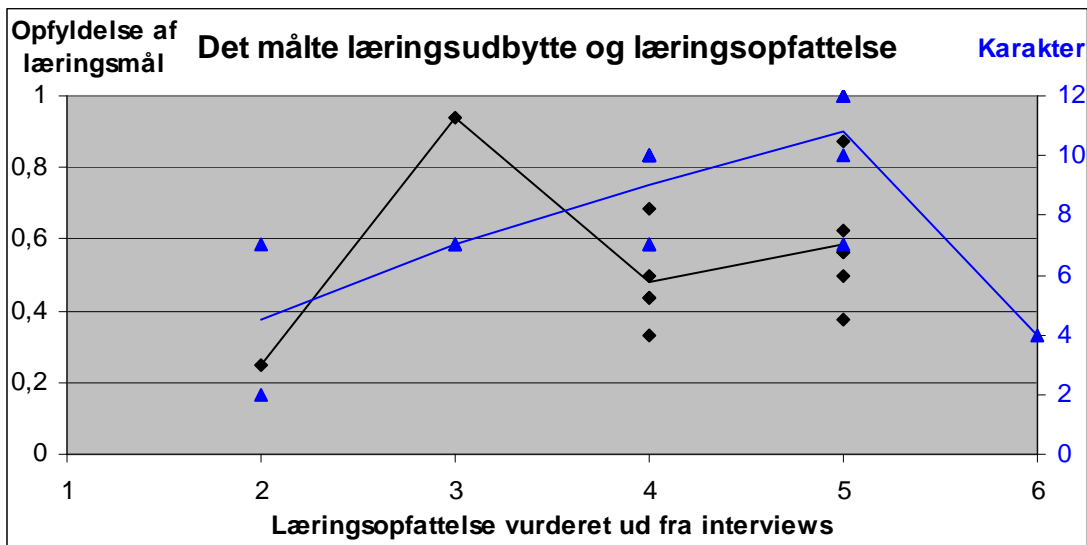
En vurdering af de fire kursisters læringsadfærd peger på, at kursisternes læringsopfattelse er den faktor der adskiller kursisterne mest ift. det målte læringsudbytte. Specielt eksemplet med kursist H og Y tyder på dette, da de begge har en passiv arbejdsadfærd, lægger en samme lille indsats i timerne og begge har en ydre motivation, men kursist H' læringsopfattelse gør, at denne i sidste ende udviser et langt større læringsudbytte end kursist Y. Desuden påvirker kursisternes motivation, erfaringer og indsats også læringsudbyttet, da dette sandsynligvis medfører forskellene i det målte skriftlige og mundtlige læringsudbytte for kursist H og S. Nøjagtig hvad det er, der influerer mest på det målte læringsudbytte, kan dog ikke vurderes ud fra sammenligningen af de fire kursister. Et svar på dette søges derfor i det følgende ved brug af kvantitative metoder.

### **6.3 Sammenhæng mellem læringskoncepter og -udbytte**

I det følgende undersøges sammenhængen mellem læringsopfattelse og begge former for læringsudbytte. Denne vurdering foretages på baggrund af interviewet. Læringskoncepterne beskrevet af Marton et al. (1993) bliver benyttet, da en sådan inddeling af kursisterne synes at give et godt indblik i kursisternes læringstilgang. Når et proxymål for læringstilgangen ønskes undersøgt skyldes det, at læringsudbyttet i højere grad hænger sammen med læringstilgang end læringsopfattelse. Dette er beskrevet i afsnit 4.1.

På figur 11 ses sammenhængen mellem det målte mundtlige læringsudbytte og Marton et al.' læringskoncepter. Figuren tyder på, at kursisternes gennemsnitskarakterer til eksamen, med undtagelse af kursisten i punkt (6,4), er højest for kursister med en veludviklet læringsopfattelse. Afvigelsen kan delvist forklares med, at kursisten efter eget udsagn ikke havde forberedt sig ordentlig til eksamen. Det var forinden forventet, at kursisten ville opnå en væsentligt højere karakter. Undlades dette punkt ændres korrelationen fra  $r=0,5$  til  $r=0,8$ .

Figur 11 tyder desuden på, at den gennemsnitlige bedømmelse af rapporterne er højere for kursister med en mere udviklet læringsopfattelsen, hvis der ellers ses bort fra kursisten i punkt (3;0,94). Når der ikke ses en tydeligere sammenhæng kan det delvist forklares med det lille statistiske grundlag, da korrelationen ændres fra  $r=0,2$  til  $r=0,6$ , hvis kursisten udelades.



Figur 11: Sammenhænge mellem det målte læringsudbytte i den skriftlige aflevering (sorte punkter, første y-akse) og til eksamen (blå punkter, anden y-akse) målt på henholdsvis en skala fra 0 til 1 og 7-trinsskalaen ift. Marton et al. (1993)' læringskoncepter (x-akse). Benævnelserne 1-6 for læringsopfattelse er ækvivalent med den tidligere anvendte skala A-F. Da flere med samme læringsopfattelse har fået den samme bedømmelse, ligger flere af disse punkter oven i hinanden. Den sorte og den blå kurve angiver gennemsnitskarakteren for henholdsvis den skriftlige og mundtlige bedømmelse.

## Diskussion

På baggrund af den moderate korrelation ( $r=0,5$ ) mellem læringskoncepterne og eksamenskarakteren er der grundlag for at tro på, at der er en sammenhæng mellem læringsopfattelse og -udbytte. Marton & Säljö (1984) finder en tydeligere sammenhæng, hvilket tænkes at hænge sammen med deres evalueringsmetode, da denne var designet specifikt til formålet, mens eksamen i kurset også var designet til at måle andre læringsmål.

Den lille sammenhæng ( $r=0,2$ ) mellem læringskoncepterne og bedømmelsen af rapporterne sætter til gengæld spørgsmålstegn ved sammenhængen, men kan delvist forklares med, at forskydningen mod dårligere bedømmelser skyldes manglende motivation hos kursisterne. Resultatet er i overensstemmelse med en undersøgelse af opgaver fra ca. 1100 universitetsstuderende (Reid et al., 2007), hvor stilladseringen af den skriftlige opgave også var omdrejningspunkt for diskussionen af årsagen til den lille sammenhæng.

Begge resultater er dog stærkt påvirket af vurderingerne af enkelte kursister, hvilket understreger det lille statistiske grundlag, der gør resultaterne mindre pålidelige.

## Opfyldelse af kursets formål om almindannelse

I vurderingen af hvorvidt formålet med kurset blev opfyldt er det værd at lægge mærke til, at kun en af kursisterne har læringsopfattelse F, som fordrer den fulde grad af almindannelse, hvor der lægges op til en personliggørelse af viden. Til gengæld har mere end halvdelen af kursisterne, som fuldfører kurset, en læringsopfattelse E og F, som fordrer en almindannelse, der kan lede til kreative og innovative evner. Hvis formålet derimod blot er, at opnå indsigt i faget, som læreplanen i fysik C lægger op til, så vil 14 ud af de 18 der blev interviewet have en læringsopfattelse, der fordrer det at blive alment dannet. Hvorvidt kursisterne er i stand til at opnå en almindannelse afhænger derfor af, hvad man forstår ved begrebet.

I den forbindelse melder spørgsmålet sig om, hvordan man måler almindannelse. I vejledningen til fysik C beskrives det bl.a., at kursisten skal være i stand til at reflektere og perspektivere faglig indsigt for at opnå karakteren 12. Hvis dette tages som mål for vurdering af

almendannelse, så kan det konkluderes, at fire kursister til fulde opnår målet om almindelse. Hensigten med eksamen er dog kun at måle de faglige mål, så et egentligt mål for almindelse er ikke bekendtgjort. Derfor er det også svært at konkludere, om formålet med kurset er opfyldt.

## Delkonklusion

At vurderingen af læringsopfattelsen ikke viser en lige så stor sammenhæng med det målte skriftlige læringsudbytte som med det målte mundtlige læringsudbytte, synes primært at skyldes, at de skriftlige opgaver er stilladseret forskelligt. Flere kursister virkede demotiverede i forhold til at lave den skriftlige opgave sammenlignet med eksamensopgaven. Dette skyldes sandsynligvis, at den skriftlige opgave ikke indgik i bedømmelsen af kurset. Da disse forskelligheder kan identificeres, giver det grund til at overveje, om læringsmålene skulle have været tydeligere og opgaven mere interessant for kursisterne, så kursister med en tolkende læringstilgang ikke indtager en overfladisk tilgang til den.

For at komme nærmere en forklaring om, hvorfor læringsudbyttet ikke hænger direkte sammen med læringsopfattelsen, inddrages i næste afsnit andre elementer, som også forventes at påvirke læringsudbyttet.

## 6.4 Andre sammenhænge med det målte læringsudbytte

Som beskrevet i den kvalitative beskrivelse af kursisterne forventes indsats, erfaringer og motivation sammen med læringsopfattelse at kunne forklare væsentlige dele af variationen i det målte læringsudbytte. For at undersøge dette nærmere bliver disse elementer vurderet og sat i relation til det målte læringsudbytte ved at sammenholde faktorer, der tilsammen forventes at kunne beskrive variationerne.

I tabel 9 ses korrelationskoefficienterne mellem de faktorer, der relaterer til indsats, erfaringer, læringsopfattelse/adfærd og motivation, og det målte mundtlige og skriftlige læringsudbytte. Overordnet ses det, at alle faktorerne har den forventede positive sammenhæng med begge former for læringsudbytte med undtagelse af matematik niveau.

	Læringsudbytte mundtligt	Læringsudbytte skriftligt
Fremmøde (18/14)	0,2	0,4
Tid på læsning (17/13)	0,5	0,6
Tid på en rapport (17/13)	0,4	0,3
Matematisk niveau (16/12)	-0,2	-0,5
Forhåndsviden (9/8)	0,3	0,8
Erkendelsesmæssige evner (17/13)	0,2	0,3
Læringsopfattelse – interview (17/13)	0,5	0,2
Læringsopfattelse – RoLI (18/14)	0,5	0,1
Arbejdsadfærd (18/14)	0,4	0,7
Klasseadfærd (18/14)	0,4	0,5
Interesse (17/13)	0,0	0,6
Relevans (17/13)	0,2	0,2
Personlige forhold (10/8)	0,1	0,2
Harmoni med undervisningen (17/13)	0,5	0,2

Tabel 9: Korrelationskoefficienter mellem faktorer, der udgør indsats (mørkeblå), erfaring (orange), læringsopfattelse/adfærd (lyseblå) og motivation (mørkegrøn), og det målte mundtligt eller skriftligt læringsudbytte. De lysegrønne, røde og sorte tal angiver korrelationskoefficienter henholdsvis over 0,2, under -0,2 eller herimellem. Parentesen angiver kursistgrundlaget for hver faktor og evalueringsform.

## Diskussion

Det er interessant, at korrelationen mellem det matematiske niveau og de to former for læringsudbytte ikke viser en positiv sammenhæng, da dette ellers normalt tillægges en stor betydning. Dette kan hænge sammen med, at andre faktorer influerer kraftigere på variationerne i det målte læringsudbytte i fysik C. At enkelte faktorer viser større korrelationer end andre tillægges ikke særlig betydning, da det kan hænge sammen med det lille statistiske grundlag.

Ved til gengæld at fokusere på grupperingerne i indsats, erfaringer og læringsopfattelse/adfærd ses det, at alle tre grupper viser en vis sammenhæng med de to former for læringsudbytte, hvis det matematiske niveau udelades. Noget tyder derfor på, at de tre grupper skal kombineres for at forklare, hvordan det målte læringsudbytte er opstået, hvilket er det samme resultat fundet i den kvalitative vurdering. Det er dog sandsynligt, at sammenhængene blot kan skyldes et spinkelt datamateriale, og at en større undersøgelse ville give anderledes resultater.

Overordnet ser motivationen ikke ud til at influere på de to former for læringsudbytte i samme omfang, da det kun er interesse og harmoni med undervisningen, der viser en betydelig sammenhæng med henholdsvis det målte skriftlige og mundtlige læringsudbytte. Disse faktorer er dog målt ift. faget generelt, og motivationen kan skifte meget fra opgave til opgave. Som beskrevet i forrige kapitel synes dette faktisk at have en væsentlig indflydelse.

At den observerede adfærd overordnet viser en betydelig sammenhæng med begge former for læringsudbytte hænger muligvis sammen med, at den observerede adfærd er en skønsmæssig vurdering af kursisternes motivation, læringsopfattelse og indsats. Der er med andre ord taget højde for mange af de faktorer, der påvirker læringsituationen. Det tyder altså på, at den observerede adfærd har en væsentlig indflydelse på læringsudbyttet. At observationerne af adfærd viser en større sammenhæng med det målte skriftlige læringsudbytte end målingerne af læringsopfattelse, tænkes at hænge sammen med, at faktorer som indsats og motivation influerer på den observerede adfærd og ikke på opfattelsen. Nogle kursister var som sagt demotiverede mens andre syntes, at de fik meget ud af opgaven.

At indsats og erfaringer har en betydning i forhold til bedømmelsen ses også i en undersøgelse af Diseth (2007). Her korrelerede læringsudbyttet moderat med den adgangsgivende eksamen, mens korrelationen med indsatsen var mindre men dog positiv. I hvilket omfang det målte udbytte skyldes kursisternes viden om faget inden kursets begyndelse, kan ikke på baggrund af ovenstående siges entydigt. Det lader dog til, at enkelte kursister opnår en høj bedømmelse på baggrund af viden opnået uden for kurset vurderet ud fra eksamenssituationen. Generelt synes et udbytte af kurset dog at kunne identificeres.

## Delkonklusion

Som opsummering på dette kapitel kan det fremhæves, at indsats, erfaringer, læringsopfattelse og den observerede adfærd lader til at influere på begge former for læringsudbytte. Den måde motivationen er blevet målt i denne undersøgelse synes til gengæld ikke i samme omfang at have indflydelse, hvilket tyder på, at dette skal undersøges nærmere ift. den specifikke læringsituation og ikke til faget generelt. En sådan målemetode ville sandsynligvis give et mere forventeligt resultat. I øvrigt skal man huske på, at kvinderne og de ældre kursister klarede sig bedre i begge bedømmelser ift. mændene og de yngre kursister, mens kursister med en læringsudviklende opvækst klarede sig bedre til eksamen. I det følgende afsnit vil netop motivation og personlighed blive belyst nærmere for på den måde at forstå årsagen til de forskelle, der er i det målte læringsudbytte.

## 6.5 De bagvedliggende faktorer indvirkning på læringsprocessen

Da analysen i forrige afsnit tyder på, at indsats, læringsopfattelse og -adfærd og erfaringer har indflydelse på læringsudbyttet, er det interessant dels at finde frem til, hvordan motivationen og personligheden påvirker disse og dels at finde en forklaring på, hvordan læringsudbyttet er opstået hos den enkelte kursist.

I tabel 10 er korrelationskoefficienterne mellem disse faktorer vist. Der ses forskelle internt mellem de personlighedsprægede faktorer ift. indsats, erfaringer og læringsopfattelse/adfærd, hvilket tænkes at kunne forklare en del af de forskelle, der tidligere er fundet i det målte læringsudbytte. Motivationsfaktorerne ser ud til i mindre grad at være årsag til forskellene i de tre overordnede faktorer. Da faktorerne personlige forhold, etnicitet og matematisk niveau er et udtryk for svarene fra 1-3 kursister, er disse udeladt.

	Interesse	Relevans	Harmoni med uv.	Opvækst	Alder	Køn (kvinde)
Fremmøde (18)	0,2	-0,2	0,4	-0,3	-0,2	-0,2
Tid på læsning (18)	0,1	0,0	0,2	0,1	0,3	-0,1
Tid på rapport (18)	0,1	0,0	0,2	-0,1	0,2	0,5
Erkendelsesmæssige evner (18)	0,4	0,1	0,2	0,2	-0,3	-0,4
Forhåndsviden (12)	0,8	0,1	0,2	0,7	0,0	-0,2
Lærings-opfattelse – interview (18)	0,1	-0,2	0,5	0,5	0,2	0,4
Lærings-opfattelse – RoLI (18/26*)	-0,3	0,2	0,2	0,4	-0,3	0,5
Klasseadfærd (18/26*)	-0,1	-0,1	0,5	0,4	0,2	0,6
Arbejdsadfærd (18/26*)	0,3	0,1	0,3	0,4	0,4	0,4

Tabel 10: Korrelationskoefficienter mellem i venstre kolonne indsats- (mørkeblå), erfarings- (orange) og læringsopfattelses/adfærdsfaktorer (lyseblå) og i øverste række til venstre motivationsfaktorer (mørkegrøn) og personlighedsfaktorer (lilla). De lysegrønne, røde og sorte tal angiver korrelationskoefficienter henholdsvis over 0,2, under -0,2 eller herimellem. Parentesen i venstre kolonne angiver kursistgrundlaget for hver faktor. Med \* refereres der til de to kolonner længst til højre.

### Personligheden

De personlighedsprægede faktorer ser som sagt ud til at kunne forklare en del af variationen angående indsats, læringsopfattelse/adfærd og erfaringer. I den forbindelse er det interessant, at kvinder har en moderat positiv korrelation med indsats, læringsopfattelse/adfærd og det målte mundtlige læringsudbytte, men moderat negativ korrelation med erfaringer. Dette tyder på, at kvinderne opnår et større læringsudbytte via en større indsats og en mere veludviklet læringsopfattelse. Mændene har til gengæld efter eget udsagn lettere ved at erkende fysik, hvilket de kan benytte i deres tilegnelse af fysikkundskaber. Når mændene alligevel opnår en dårligere bedømmelse end kvinderne kan det hænge sammen med, at den mindre indsats og det mindre fokus på meningsdannelse gør, at selve konteksten ikke tilegnes i lige så høj grad.

Samlet set kan det ud af dette forsigtigt udledes, at kombinationen af større indsats og mere veludviklet læringsopfattelse lader til at give et større læringsudbytte end en mindre indsats med større erfaringer og mindre udviklet læringsopfattelse, hvilket også var konklusionen af den kvalitative gennemgang. Samme tendens ses mht. alder, blot er der en mindre sammenhæng med læringsopfattelse. For kursister med en læringsudviklende opvækst ses en lignende tendens med en mindre indsats, mere udviklet læringsopfattelse og større erfaringer, som fører til en mindre korrelation med både det målte skriftlige og mundtlige læringsudbytte. Dette kan skyldes læringsopfattelsens positive indvirkning på læringsudbyttet kombineret med en mindre indsats, som fører til en lavere bedømmelse ift. ældre kursister og kvinderne. Denne mindre indsats lader altså til

ikke at blive kompenseret af den større erfaring. Slutningerne præsenteret her beror dog på et lille datagrundlag, og en større undersøgelse vil muligvis vise en anden sammenhæng.

Det er allerede blevet påpeget, at det statistiske grundlag er lille. Faktorerne er derfor påvirket af måleusikkerhed og validiteten kan diskuteres. Alligevel tyder målingerne på en overensstemmelse med den tendens, som Kjertmann (2002) og Biggs (1987) fandt, hvor en bestemt danneskultur i hjemmet eller dannelsesmæssige begivenheder uden for skolen har en effekt på læringsopfattelsen. Det kan diskuteres om der er sket en dannelse eller om der i stedet for er tale om genetiske intelligenser overført fra forældrene, således som Gardner (1999) beskriver det. Fx kan faktoren køn både ses som en kulturel og en genetisk faktor, da det ikke kan afgøres af denne undersøgelse, om forskellen på mænd og kvinder skyldes, om kvinders dannelse fx er anderledes end mænd eller om forskellen skyldes anderledes kognitive processer hos kvinder. På samme måde kan etnicitet og opvækst diskuteres, men svaret ligger ud over dette speciale.

### **Motivationen**

Det tyder på, at motivationen ikke kan forklare indsatsen, da korrelationskoefficienterne generelt er små. Det var ellers forventet, at denne sammenhæng ville være mere tydelig. Det skyldes muligvis, at visse kursister gør en målrettet indsats selvom deres motivation for faget er negativ eller blandet. I eksemplerne med kursisterne klassificeret med en resultatorienteret læringsadfærd taler nogle af kursisterne om, at faget er et krav for videre uddannelse, men samtidig at faget er spændende, mens andre siger det modsatte. Det er derfor svært at vide, om de har en indre eller ydre motivation.

Motivationsfaktorerne viser spredte men generelt svage sammenhænge med indsats, erfaringer og læringsopfattelse/adfærd og ligeledes med både det målte skriftlige og mundtlige læringsudbytte. Dog er sammenhængen med læringsopfattelse/adfærd og det målte mundtlige læringsudbytte lidt tydeligere for faktoren harmoni med undervisningen. Dette kan eventuelt hænge sammen med, at kursister, der synes om faget og undervisningen, også lægger en indsats og da de samtidig har erfaringer og trives med læringskonteksten, så får de også et større læringsudbytte. At harmoni med undervisningen viser en moderat sammenhæng med læringsopfattelse stemmer overens med Prosser & Trigwell (1999)' teori om, at kursister med en læringstilgang, som matcher underviserens, vil synes bedst om undervisningen. Dette forudsætter dog, at kursisternes læringstilgang følger deres læringsopfattelse.

### **Delkonklusion**

At personlighed influerer på læringsudbyttet er ikke overraskende, men at motivation ikke viser større sammenhæng var ikke ventet, hvilket kan være forbundet til målemetoden. Som det ses i dette og de to foregående afsnit kan ingen af de målte faktorer beskrive det målte læringsudbytte alene, de indgår derimod i en kompleks kombination. Derfor er det interessant at undersøge, hvilken kombination af faktorerne, der bedst kan forklare det målte læringsudbytte.

## **6.6 Modelling af det målte mundtlige læringsudbytte**

I et forsøg på at integrere den opnåede viden om læringsprocessen ønskes en model, som ud fra indsats, erfaringer, motivation og læringsopfattelse, kan forklare, hvordan det målte mundtlige læringsudbytte er opstået. At de personlighedsprægede faktorer ikke inddrages i den sammenhæng skyldes det faktum, at disse ikke kan påvirkes af læringskonteksten og derfor ikke ændres i undervisningen. Da undervisningsprocessen er kompleks forventes modellen ikke at give et entydigt resultat, men blot at være et redskab, som kan bruges til at forklare, hvordan det målte mundtlige læringsudbytte synes at være opstået. At det målte skriftlige læringsudbytte ikke er forsøgt modelleret skyldes, som tidligere nævnt, at det ikke synes retvisende for holdets læringsudbytte.

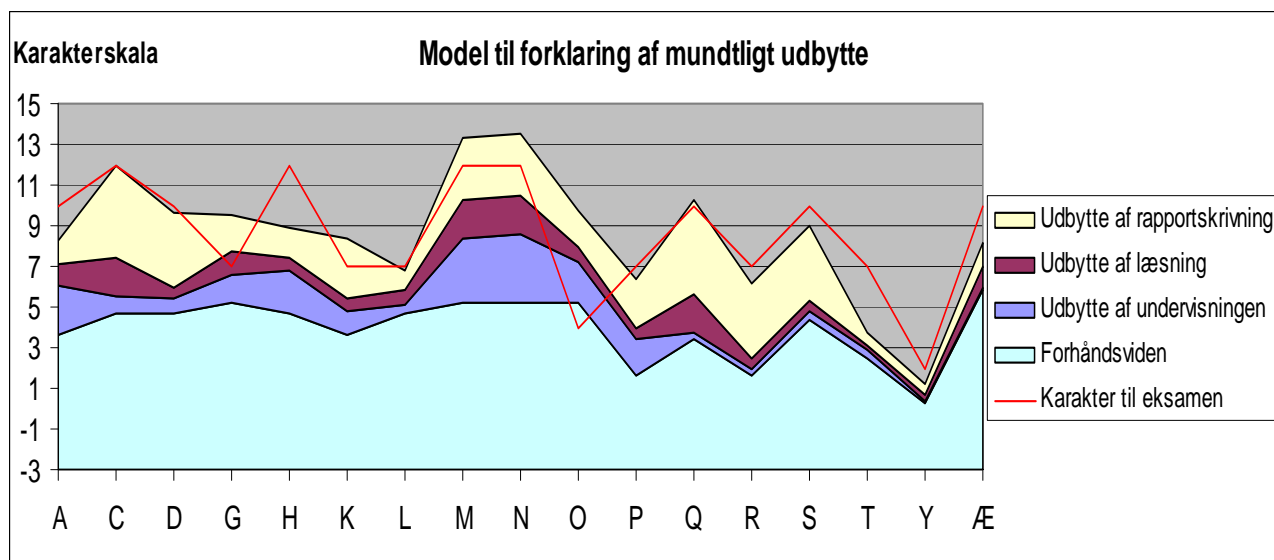
## Modellens opbygning

Til at opbygge en forklaringsmodel til beskrivelse af det målte mundtlige læringsudbytte er benyttet læringssynet beskrevet i afsnit 4.1. Ved at kombinere de producerede data på forskellig måde viste visse kombinationer bedre end andre at kunne bruges til forklaring af den opnåede viden i løbet af kurset, vurderet på baggrund af underviserens helhedsvurdering af kursisterne.

Modellen indeholder et led, som beskriver forøgelse af viden fremkommet i undervisningen, to, som beskriver kursistens forøgelse af viden ved læsning og rapportskrivning, og et, som beskriver den viden, som kursisten havde inden læringsprocessen startes. Dette kan skrives således:

Kursistens viden = udbytte af undervisning + udbytte af læsning + udbytte af rapporten + erfaringer

Resultatet af modellen ses i figur 12. Modellen kan delvist forklare den måde, som jeg ser kursisternes viden til eksamen er fremkommet. Modellens resultat skal forstås på den måde, at arealerne repræsenterer den viden, som er fremkommet fra hvert af modellens elementer. Skillelinjerne er dog kunstige, da fx læringsudbyttet af undervisningen er med til at gøre læringsudbyttet af rapporten større. Arealerne er derfor kun et udtryk for en forklaring på forskellen på kursisternes karakter forstået på den måde, at de må have fået et læringsudbytte svarende til arealet for, at forskellen mellem i kursisternes læringsudbytte kan forklares.



Figur 12: Kursisternes viden beregnet via en matematisk model. På x-aksen ses kursisterne og på y-aksen ses modellens beregning af kursisternes viden ift. 7-trinsskalaen. Resultatet er fremkommet af formlen:  $4,14 * \text{Fremmøde} * \text{Harmoni med undervisningen} * \text{Forståelsesmæssige evner} * \text{Læringsopfattelse (interview)} + \text{Læringsopfattelse (interview)} * (2,3 * \text{Tid på læsning} + 5,52 * \text{Tid på rapport}) + 11,04 * \text{Forhåndsviden} - 3$ . Tallene skalerede kursisternes viden, så korrelationen med det målte læringsudbytte var størst.

## Diskussion

Bortset fra motivationens indvirkning beskriver modellen tilnærmelsesvis, hvordan jeg mener faktorerne i undervisningssituationen former kursisternes viden. At modellens parametre kunne være kombineret på en anden måde og det samlede læringsudbytte stadig være ens er mig bevidst, men at tid på læsning og skriftligt arbejde, læringsopfattelse, erfaringer og deres interne påvirkning er vigtige for at forstå det mundtlige læringsudbytte understøttes delvist af den sammenhæng, som disse faktorer har med karakteren. Kombinationen af faktorerne giver nemlig en større korrelation

med karakteren end de enkelte parametre hver for sig, hvilket tyder på en forståelse af læringsituationen som en proces, hvor flere elementer påvirker hinanden i tilegnelsen af viden.

Jeg argumenterer ikke for en model til fremskrivning af karakteren, da datagrundlaget hertil er for lille. Derimod mener jeg, at modellen kan bruges til at vise, hvordan jeg ser udviklingen af kursisternes læringsudbytte af kurset. Det skal endnu en gang understreges, at faktorerne fundet i interviewet eller ved observationer i undervisningen, som indgår i modellen og de andre resultater, også indeholder væsentlige usikkerheder.

### **Modellens forklaringsgrad**

Modellen viser mit indtryk af, at de fleste kursister havde erfaringer inden kurset, som gjorde dem i stand til at bestå eksamen uden egentlig at være aktiv i kurset. Specielt kursist Æ lod til at have erfaringer, som gjorde personen i stand til at svare rigtigt på spørgsmålene til eksamen og få en høj karakter, selvom kursisten havde et lavt fremmøde, leverede en lille skriftlig indsats og havde et almindeligt tidsforbrug på læsning.

Modellen viser desuden også den store forskel i læringsudbytte af undervisningen mellem kursisterne. Specielt kursist Y fik efter mit indtryk intet ud af undervisningen, mens kursist M og N hele tiden virkede til at opsoge viden i timerne og forstå den. Modellens beskrivelse af læringsudbyttet af læsningen er mindre end mit indtryk var. Specielt lod det til at kursist G og S fik et stort læringsudbytte af læsningen, hvilket ses i et vist omfang for kursist G men ikke kursist S. Til gengæld er læringsudbyttet lille for bl.a. kursist P, som efter mit indtryk aldrig havde læst til timerne. At læringsudbyttet af rapporterne havde en stor indflydelse på karakteren giver mening, da det var her kursisterne kunne fordybe sig og se meningen i det de havde læst og oplevet i undervisningen, hvilket bl.a. kursist C, D, R og S giver udtryk for i interviewet.

I øvrigt stemmer det samlede læringsudbytte modellen beregner overens med min vurdering af kursisternes faglige niveau for alle kursisterne, med undtagelse af kursist Q, da fx præstationerne af kursist M og N var meget klare 12-taller mens kursist T og O fik en karakter henholdsvis meget højere og lavere end forventet. Kun for kursist Q beregnes et læringsudbytte, som er afvigende i forhold til det forventede, hvilket kan hænge sammen med, at kursistens erkendelsesmæssige evner ikke blev indregnet passende.

Ved at bruge af den viden, som er fremkommet gennem forklaringen af modellens resultater, sammenholdt med de andre resultater opnået i dette kapitel, vil et svar på problemstillingerne beskrevet i indledningen blive givet i næste kapitel. Den vigtigste pointe at tage med fra dette kapitel er, at ingen af de målte faktorer i sig selv kan forklare, hvordan læringsprocessen foregår, men at en forståelse for sammenhænge mellem faktorerne kan lede til brugbare beskrivelser af kursisternes læringsudbytte.

## **Kapitel 7: Konklusion og perspektivering**

Her i specialets afsluttende kapitel vil de opnåede resultater blive anvendt til at svare på problemstillingerne beskrevet i indledningen. Derefter vil det blive diskuteret, hvordan denne viden i sidste ende kan anvendes rent praktisk til at vejlede kursisterne til et større læringsudbytte af undervisningen.

### **7.1 Konklusion**

Det er vigtigt at holde sig for øje, at undersøgelsen kun omhandler ét hold, og resultaterne er naturligvis betydeligt påvirket af det lille datagrundlag, som gør det svært at sige noget generelt. Alligevel har der tegnet sig et billede, der stemmer overens med de sammenhænge, som andre



studier også har fundet og som giver mening i forhold til den gængse forståelse af læringsprocessen. Det betyder, at undersøgelsens resultater, det lille datagrundlag til trods, må siges at være både udbytterigt og anvendeligt.

### **Hvilken sammenhæng er der mellem læringsopfattelse og det målte læringsudbytte?**

Den forudgående analyse og sammenfatning har tydeliggjort, at viden og læring er komplekse størrelser, og at der er mange forskellige faktorer, der i større eller mindre grad har en indvirkning på det at lære. Der har dog vist sig et generelt hovedspor nemlig det, at *kursister med en veludviklet læringsopfattelse generelt opnår et større læringsudbytte end kursister med en mindre udviklet læringsopfattelse*. Dette stemmer godt overens med resultater fra andre undersøgelser (Marton & Säljö, 1976; van Rossum & Schenk, 1984). Denne generelle sammenhæng ses både for det målte skriftlige og mundtlige læringsudbytte, men synes størst i forbindelse med det mundtlige læringsudbytte, hvilket må formodes at hænge sammen med, at kursister med en tolkende læringsopfattelse indtog en reproducerende læringstilgang til den skriftlige opgave pga. manglende motivation. Sammenhængen mellem læringsopfattelse og det målte læringsudbytte er dog ikke entydig, da resultatet afhænger af målemetoden og varierer fra kursist til kursist. Desuden er det statistiske grundlag for resultatet lille, da kun 18 kursister gik til eksamen og kun 14 afleveringer blev evalueret, hvilket gør resultatet af en ellers pålidelig fremgangsmåde usikkert.

### **Hvordan påvirker andre faktorer det målte læringsudbytte?**

At målingerne af læringsudbytte ikke udelukkende kan forklares ud fra kursisternes læringsopfattelse hænger sammen med, at kursisternes personlighed, erfaring, indsats og motivation også påvirker læringsudbyttet. Først og fremmest lader det til, at både kursistens dannelse uden for skolen og genetiske forudsætninger influerer på læringsudbyttet idet disse elementer former kursisternes læringsopfattelse og erfaringer. Dertil viser der sig en sammenhæng mellem kursistens tidligere erfaringer med fysik og det målte læringsudbytte, eftersom disse erfaringer gør kursisten bedre i stand til at opsøge og fortolke viden. Også kursisternes indsats og motivation er afgørende i forhold til læringsudbyttet. Specielt tiden brugt på lektier påvirker det endelige resultat, ligesom harmoni med undervisningen synes at påvirke kursisternes læringstilgang og derigennem læringsudbyttet.

### **I hvilket omfang kan spørgeskemaet bruges til at måle kursisternes læringsopfattelse?**

Vurderingen af læringsopfattelse for de 18 kursister, som blev interviewet og udfyldte RoLI-spørgeskemaet, viste overordnet en moderat sammenhæng mellem spørgeskemaet og interviewet og en mindre sammenhæng med den observerede adfærd. Tydeligt var sammenhængen for de tolkende udsagnskategorier. Det var dog forventet, at sammenhængene ville være større, eftersom fænomenerne har et væsentligt overlap. Når der ikke ses en større sammenhæng skyldes det sandsynligvis, at standardafvigelsen på kursisternes svar på spørgeskemaet er for stor ift. evalueringmetoden. Spørgeskemaet alene synes altså ikke at kunne måle kursisternes individuelle læringsopfattelse i tilstrækkeligt omfang, da dette ikke differentierer kursisternes læringsopfattelse i tilstrækkelig grad og fordi kursisternes svar på udsagnene generelt var inkonsistente. Derfor var det nødvendigt at supplere spørgeskemaet med interviews for på den måde at opnå et bedre mål for kursisternes individuelle læringsopfattelse.

Som afslutning på dette speciale sættes disse konklusioner i relation til undervisningen på KVUC og dens kursister. Dette gøres i et forsøg på at fremhæve elementer, som kunne gøres anderledes for at udvikle kursisternes læringsopfattelse og -udbytte.

## 7.2 Perspektivering

Mangfoldigheden på KVUC er på mange måder livsbekræftende, men samtidig medfører denne mangfoldighed en spredning i kursisternes læringsadfærd. Denne giver underviseren en udfordring med at tilrettelægge undervisningen på en måde, så flest mulig får et tilstrækkeligt udbytte af den. Et forsøg på at gøre kursisterne mere bevidste om det de lærer, vil umiddelbart møde modstand, da flertallet foretrækker tavle- og klasseundervisning, og ikke umiddelbart ønsker at reflektere over faget eller læring. En sådan konflikt kan ikke løses på en enkel måde, men kræver derimod, at underviseren gør det muligt for kursisterne at se pointen med undervisningen.

### **Varieret indhold og varierede arbejdsformer kan fremme læringstilgangen**

Ved at variere undervisningen således, at forskellige arbejdsformer inddrages og benyttes i samme emne, giver man kursisten mulighed for at reflektere over stoffet ved at se stoffet fra flere sider. Dette vil dog ikke nødvendigvis føre til en højere kvalitet i læringsudbyttet. Fra underviserens side vil det være nødvendigt at gå i dialog med den enkelte for på den måde at få denne til at reflektere over stoffet. Reflektoriske spørgsmål beskrives af Mitchell (1995) som et værktøj til at gøre kursisterne mere bevidste om det de lærer.

Endnu bedre vil det være, hvis kursisterne selv ville stille sig reflektoriske spørgsmål. En måde at fordre dette på er ved at gøre undervisningen autentisk. Dette beskrives af Dolin (2002) som et læringskoncept, hvor arbejdet med problemstillinger, der er funderet i hverdagen og som ikke har et bestemt svar, kan føre til personligt engagement, hvis personen føler, at netop det aktuelle emne er vigtigt at lære. Når hverdagen inddrages, kan man bygge videre på kursisternes erfaringer, flytte fokus fra skolekonteksten og ud på omverdenen samtidig med at kursisten ved at arbejde med åbne spørgsmål kan bearbejde en holdning til emnet. Disse elementer vil, som beskrevet tidligere, modvirke det svære ved læring, fordre en mere veludviklet læringsopfattelse og skabe en indre motivation for arbejdet.

### **Refleksion over egen læring er vejen til et større læringsudbytte**

Det forholder sig naturligvis sådan, at resultatet af anderledes undervisningsformer afhænger af, hvorvidt kursisten er villig til at ændre sin læringsopfattelse. Er kursisten ikke det, vil samme læringstilgang bibeholdes. Hvis det lykkes at få kursisterne til at reflektere over læringsprocessen, kan det lades sig gøre for dem at ændre deres læringstilgang til en mere udviklet tilgang (McCrinkle & Christensen, 1995). Denne ændrede læringstilgang kan på den lange bane skabe mere sammensat viden og vil i sidste ende resultere i et større læringsudbytte.

Man skal dog huske på, at selvom en sådan refleksion vil påvirke kursisterne, er det ikke ensbetydende med, at det i sig selv vil føre til bedre resultater for den enkelte, da læringsprocessen påvirkes af flere elementer som bl.a. indsats, erfaringer og motivation. Et forsøg på at gøre kursisterne mere reflekteret bør derfor suppleres med en undervisning, der fremmer lysten til at lære og tidligere opnået viden.

På 2-årigt hf arbejdes der med refleksion over egen læring i introforløbet og værkstedstimerne, men for hf-enkeltfag må den enkelte underviser gøre sig klart, om en sådan refleksion skal indgå i undervisningen. Den tid man tager til dette, går naturligvis ud over den faglige undervisning, men denne tid er givet godt ud, hvis kursisternes læringsudbytte af den resterende del bliver større.

### **Udvikling af almindendannelse gennem skolekulturen**

En udvikling af kursisternes tilgang til læring handler ikke kun om forbedret læring indenfor de enkelte fag, herunder fx fysik. Undervisningens mere overordnede formål med at gøre kursisterne almindannet er umulig at opnå med mindre kursisternes tilgang til læring forbedres. At tage aktiv del i et demokratisk samfund kræver som nævnt, at man kan forholde sig personligt til faget. For at

samfundsdebatten kan foregå på et tilstrækkeligt højt og oplyst niveau, er det nødvendigt, at kursisterne kan danne sig en holdning ud fra en sammensat viden. Et samfund uden viden og holdninger til fysik kan føre til et demokratisk underskud, og i sidste ende kan vigtige beslutninger blive truffet på et uoplyst grundlag.

Skolen kan i denne sammenhæng spille en vigtig rolle ved at sætte rammerne om undervisningen i det enkelte fag på en måde, så forskellen på undervisernes og kursisters læringsopfattelser udviskes. Ved at skabe en undervisningskultur, hvor der er fokus på demokratiske processer, en lille distance mellem underviser og kursist og ansvar for egen læring, kan der opnås et højere refleksionsniveau hos undervisere og kursister, som i sidste ende resulterer i mere frugtbare læringsprocesser. Et eksempel, hvor dette har kunnet lade sig gøre, er Det Fri Gymnasium i København, hvor eleverne oplever et større ansvar for egen læring og større sammenhæng mellem fagene og samfundet. Dermed ikke sagt, at KVUC skal efterligne dette, da modtagerne af undervisningen er meget anderledes, men alt peger på, at en bevægelse hen imod en kultur, hvor kursisterne inddrages i skolens og undervisningens beslutningsprocesser er givtigt.

### **Vejledning af den enkelte kursist**

I praksis er alle disse tiltag ikke så ligetil, da en ændring af en kursists læringsopfattelse og læringstilgang vil kræve længerevarende vejledning af den enkelte kursist. I den forbindelse skal underviseren være i øjenhøjde med kursisten, sætte sig ind i dennes liv og tanker for på den måde at påvirke kursisten gennem en konstruktiv dialog, hvor kursisten udfordres på sin opfattelse af læring. Et sådan tiltag og en tilpasning af både undervisningens og skolens kontekst, så den enkeltes bevidsthed, holdninger og meninger kan udfolde sig, kan samlet set resultere i, at kursisters læringsopfattelse udvikles. Optimalt set bør man altså fokusere så meget på den enkelte kursist, at man kan overveje, om man overhovedet skal kalde timerne i fysik for undervisning eller man hellere skal kalde det vejledning i fysik. Ordet undervisning lægger nemlig op til et stort læreransvar, hvilket specialet i høj grad viser ikke er optimalt for kursisters læringsopfattelse.

## Referencer

- Biggs, J. B. (1987). *Student approaches to learning and studying*. Hawthorn, Vic.: Australian council for educational Research.
- Biggs, J.B. (1993a). Why students are motivated. I: Biggs, J.B. & Moore, P.J. The process of learning. Sydney: Prentice hall of Australia
- Crawford, K., Gordon, S., Nicholas, J. & Prosser, M. (1994). "Conceptions of mathematics and how it is learned: The perspectives of students entering university". *Learning and Instruction*. Vol. 4. (4). p. 331-345.
- Damberg, E. (2009a). "Elevtilpasset undervisning". I: Damberg, E. Dolin, J. & Ingerslev, G.H. *Gymnasiepædagogik. En grundbog*. 1. Udgave. Hans Reitzels Forlag, København.
- Damberg, E. (2009b). "Motivation". I: Damberg, E. Dolin, J. & Ingerslev, G.H. *Gymnasiepædagogik. En grundbog*. 1. Udgave. Hans Reitzels Forlag, København.
- Den Store Danske Encyklopædi (2011). [www.denstoredanske.dk](http://www.denstoredanske.dk). "Motivation". Den 5/10-2011.
- Denscombe, M. (2003). *The good Research Guide – for small-scale social research projects*. Second edition. Open University Press, Maidenhead, Philadelphia.
- Diseth, Å. (2007). "Approaches to learning, course experience and examination grade among undergraduate psychology students: testing of mediator effects and construct validity". *Studies in Higher Education*. Vol. 32, No. 3, p. 373–388.
- Dolin, J. (2002). *Fysikfaget i forandring. Læring og undervisning i fysik i gymnasiet med fokus på dialogiske processer, autenticitet og kompetenceudvikling*. Ph.d. afhandling. IMFUFA/RUC.
- Dolin, J. (2009a). "Læringsteorier". I: Damberg, E. Dolin, J. & Ingerslev, G.H. *Gymnasiepædagogik. En grundbog*. 1. Udgave. Hans Reitzels Forlag, København.
- Dolin, J. (2009b). "Dannelse, kompetence og faglighed". I: Damberg, E. Dolin, J. & Ingerslev, G.H. *Gymnasiepædagogik. En grundbog*. 1. Udgave. Hans Reitzels Forlag, København.
- Dolin, J. (2009c). "Undervisning og læring". I: Damberg, E. Dolin, J. & Ingerslev, G.H. *Gymnasiepædagogik. En grundbog*. 1. Udgave. Hans Reitzels Forlag, København.
- Gijbels, D. Segers, M. & Struyf, E. (2008). "Constructivist learning environments and the (im)possibility to change students' perceptions of assessment demands and approaches to learning". *Springer Science Business Media B.V.*
- Haue, H. (2004). *Almindannelse for tiden – en ledetråd i dansk gymnasieundervisning*. Syddansk Universitetsforlag 2004.
- Ingerslev, G. (2002). *Forestillinger om dansk*. Ph.d.-afhandling. Danmarks Pædagogiske Universitet. København.

- Ingerslev, G. (2009). "Elevens opfattelse af læring og undervisning". I: Damberg, E. Dolin, J. & Ingerslev, G.H. *Gymnasiepædagogik. En grundbog*. 1. Udgave. Hans Reitzels Forlag, København.
- Kjertmann, K. (2002). *Læsetilegnelse - ikke kun en sag for skolen*. København: Alinea.
- Klewe, L. (2005). *Hf-enkeltfag - Kursisternes baggrund og valg af uddannelse efter hf samt en sammenligning mellem hf-enkeltfag og 2-årig hf*. Københavns VUC og Danmarks Pædagogiske Universitet 2005.
- Klewe, L. (2009). *De gymnasiale uddannelser som adgangsvej til fortsat uddannelse*. Danmarks Pædagogiske Universitetsskole ved Århus Universitet, Københavns VUC, VUC Århus og Lederforeningen for VUC 2009.
- Krogh, L. & Dolin, J. (2011). "PISA 2006 Science testen og danske elevers naturfaglige formåen Hvad siger PISA science om danske elevers naturfaglige kompetencer – og hvad siger den ikke? Rapport nummer tre fra Validering Af PISA projektet". *IND's skriftserie*. Rapporten udkommer som nr. 23/2011.
- Kruuse, E. (1996). *Kvantitative forskningsmetoder – I psykologi og tilgrænsende fag*. Dansk pædagogisk forlag.
- Lauridsen, E. (2009). "VUC igennem 50 år". I: Damberg, E. Dolin, J. & Ingerslev, G.H. *Gymnasiepædagogik. En grundbog*. 1. Udgave. Hans Reitzels Forlag, København.
- Marton, F. & Booth, S. (1997). *Learning and Awareness*. New Jersey, Lawrence Erlbaum Associates.
- Marton, F. Dall'Alba, G. & Beaty, E. (1993). "Conceptions of learning". *International Journal of Educational Research*, vol. 19, nr. 3:277-300.
- Marton, F. & Säljö, R. (1976). "On qualitative differences in learning: I-Outcome and process". *The British Journal of Educational Psychology*. Vol. 46 (1). s. 4-11.
- Marton, F. & Säljö, R. (1984). "Approaches to Learning". I: Marton, F., Hounsell, D. & Entwistle, N.J. *The Experience of Learning: Implications for Teaching and Studying in Higher Education*. Edinburgh: Scottish Academic Press.
- McCrinkle, A.R. & Christensen, C.A. (1995). "The impact of learning journals on metacognitive and cognitive processes and learning performance". *Learning and instruction*, vol. 5, s. 167-185. Elsevier Science Ltd.
- Meyer, J.H.F. (1995). "A quantitative exploration of conceptions of learning". *Research and Development in Higher Education*. Volume 18. s. 545-550.
- Meyer, J.H.F. & Boulton-Lewis, G.M. (1997). "Variation in students conceptions of learning: An exploration of cultural and discipline effects". Vol. 20, *Research and Development in Higher Education*.

- Mitchell, I. (1995). "Undervisning og læring – et perspektiv". I: Baird, J.R. & Northfield, J.R. (red.) (1995). *Erfaringer fra PEEL-projektet: Et australsk læringsforsøg*. Århus: Klim.
- Ogborn, J., Kress, G., Martins, I., & McGillicuddy, K. (1996). *Explaining science in the classroom*. Milton Keynes: Open University Press.
- Osborne, J. (2005). "The Role of Argument in Science Education". I: Boersma, K., Goedhart, M., De Jong, O. & Eijkelhof, H. (Eds.). *Research and the Quality of Science Education*. (pp. 367-380). The Netherlands: Springer.
- Pless, M. & Hansen, N-H. M. (2010). *Hf på VUC - et andet valg*. Center for Ungdomsforskning.
- Prosser, M. & Millar, R. (1989). "The <How> and <What> of Learning Physics". *European Journal of Psychology of Education*. Vol. IV (4). 513-528.
- Prosser, M. & Trigwell, K. (1999). *Understanding Teaching and Learning. The Experience in Higher Education*. The Society for Research into Higher Education & Open University Press.
- Reid, W., Duvall, E. & Evans, P. (2007). "Relationship between assessment results and approaches to learning and studying in Year Two medical students". Blackwell Publishing Ltd 2007. *Medical education 2007*: 41: 754-762.
- Retsinformationen (2011a). [www.retsinformationen.dk](http://www.retsinformationen.dk). "Hf-loven – Bekendtgørelse af lov om uddannelsen til højere forberedelseksamen (hf-loven)". Den 3/9-2011.
- Retsinformationen (2011b). [www.retsinformationen.dk](http://www.retsinformationen.dk). "Bekendtgørelse om uddannelsen til studentereksamen (stx-bekendtgørelsen)". Den 3/9-2011.
- Ryttersgaard, L. (2003). *Videns- og læringsopfattelse – tilgang til læring – blandt unge og ældre på VUC i Haderslev*. Masterafhandling. Syddansk Universitet.
- Tønnes Hansen, J. & Nielsen, K. (1999). *Stilladsering - en pædagogisk metafor*. Aarhus (In Danish): Klim.
- UVM (2011a). [www.uvm.dk](http://www.uvm.dk). "Vejledning til læreplaner - STX fysik C". Den 18/9-2011.
- UVM (2011b). [www.uvm.dk](http://www.uvm.dk). "De gymnasiale eksamensresultater 2010 - Analyser og tabeller om karaktererne på de gymnasiale uddannelser". Den 26/9-2011.
- Van Rossum, E.J. & Schenk, S.M. (1984). "The relationship between learning conception, study strategy and learning outcome". *British Journal of Educational Psychology*. Vol. 54, s. 73-83.
- Wellington, J. & Osborne, J. (2001). *Language and Literacy in Science Education*. Buckingham, Philadelphia: Open University Press.

# Bilag 1

## Overvejelser over hvad det vil sige at lære<sup>12</sup>

Navn: \_\_\_\_\_ Køn: \_\_\_\_\_ Alder: \_\_\_\_\_

Spørgsmålene i dette skema handler om, hvordan du opfatter det ”at lære”. Der er ikke nogen rigtige eller forkerte måder at opfatte udsagnene i skemaet. En reaktion på et udsagn er rigtig, hvis udsagnet præcist afsejler din opfattelse.

Læs gennem udsagnene så hurtigt som muligt. Brug ikke en masse tid på at reflektere over sætningerne, men marker din første hurtige reaktion på udsagnet.

Du vil se undervejs at indholdet i nogle udsagn er identisk, men skrevet på en lidt anden måde. Dette er gjort, da den præcise ordlyd kan være udslagsgivende for svaret

For hvert udsagn bedes du sætte en cirkel om det nummer der passer bedst sammen med din umiddelbare reaktion – efter følgende skala.:

5 = Jeg er helt enig

4 = Jeg er næsten enig, men har et par forbehold

3 = Jeg er ikke sikker, udsagnet passer ikke rigtig

2 = Jeg er temmelig uenig, men lidt er der om det

1 = Jeg er fuldstændig uenig

- |   |   |   |   |   |   |
|---|---|---|---|---|---|
| 1. At lære vil sige at få alle kendsgerningerne ind i hovedet                                     | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| 2. Jeg ved, at jeg har lært noget, når jeg kan huske relevante oplysninger                        | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| 3. For at kunne få noget ind i hukommelsen, må det først give mening for mig                      | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| 4. Når jeg lærer, føler jeg det lige som om, jeg bliver tvunget ind i en bestemt måde at tænke på | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| 5. At lære vil sige at samle alle kendsgerninger, man skal huske                                  | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| 6. At lære er en proces, hvor man forøger sin viden   | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| 7. For at noget skal give mening, må man først kunne huske det                                    | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| 8. Jeg ved, jeg har lært noget, når jeg kan fylde hullerne i en andens argumentation              | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| 9. Jeg tror, at det at lære omfatter at se tingene fra et nyt perspektiv                          | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |

<sup>12</sup> Reflections on Learning Inventory (Prosser & Trigwell, 1999)

# Bilag 1

For hvert udsagn bedes du sætte en cirkel om det nummer der passer bedst sammen med din umiddelbare reaktion – efter følgende skala.:

5 = Jeg er helt enig

4 = Jeg er næsten enig, men har et par forbehold

3 = Jeg er ikke sikker, udsagnet passer ikke rigtig

2 = Jeg er temmelig uenig, men lidt er der om det

1 = Jeg er fuldstændig uenig

- |   |   |   |   |   |   |
|---|---|---|---|---|---|
| 10. Viden består egentlig bare af en samling informationer                                | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| 11. Jeg tror, at det at lære vil sige at kunne huske noget, når man har brug for det      | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| 12. Jeg ved, jeg har lært noget, når jeg kan huske nødvendig information                  | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| 13. Man er nødt til at kende betydningen af noget, før man kan lagre det i sin hukommelse | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| 14. Når jeg lærer, føler jeg, at jeg skal rette mig ind og være enig                      | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| 15. At lære er at fylde sin hukommelse med kendsgerninger                                 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| 16. At lære er at føje nye kendsgerninger til det, du allerede ved                        | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| 17. Man er nødt til at kunne huske noget, før man kan forstå det                          | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| 18. Jeg ved, jeg har lært noget, når jeg kan gøre det uden at tænke                       | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| 19. Jeg tror på, at det at lære kan få mig til at se verden på en anden måde end andre    | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| 20. Viden består af afgrænsede og konkrete kendsgerninger                                 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| 21. Jeg tror på, at viden vil sige, at man samler alle de kendsgerninger, der er vigtige  | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| 22. Jeg ved, jeg har lært noget, når jeg kan huske grundbegreberne                        | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |



# Bilag 1

For hvert udsagn bedes du sætte en cirkel om det nummer der passer bedst sammen med din umiddelbare reaktion – efter følgende skala.:

5 = Jeg er helt enig

4 = Jeg er næsten enig, men har et par forbehold

3 = Jeg er ikke sikker, udsagnet passer ikke rigtig

2 = Jeg er temmelig uenig, men lidt er der om det

1 = Jeg er fuldstændig uenig

- |  |   |   |   |   |   |
|--|---|---|---|---|---|
| 23. For at kunne huske noget er det nødvendigt, at du forstår meningen med det               | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| 24. Når jeg lærer noget, føler jeg, at jeg udfører en moralsk pligt                          | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| 25. At lære er at opsuge kendsgerninger  | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| 26. At lære er at opnå mere viden om noget   | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| 27. Man er nødt til at overføre noget til hukommelsen, før man kan få det til at give mening | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| 28. Jeg ved, at jeg har lært noget, når jeg kan fylde hullerne i en andens logik             | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| 29. Jeg tror på at læring får en til at se anderledes på tingene end man gjorde før          | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| 30. Al viden er bygget på kendsgerninger   | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| 31. Jeg tror på, at det at lære vil sige at opbygge viden af store mængder af informationer  | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| 32. Jeg ved, at jeg har lært noget, når jeg kan huske detaljerede procedurer                 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| 33. Før man kan huske noget, skal man kunne forklare det for sig selv                        | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| 34. Når jeg lærer noget, føler jeg, at jeg opfylder en forpligtigelse                        | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |

## Bilag 1

For hvert udsagn bedes du sætte en cirkel om det nummer der passer bedst sammen med din umiddelbare reaktion – efter følgende skala.:

5 = Jeg er helt enig

4 = Jeg er næsten enig, men har et par forbehold

3 = Jeg er ikke sikker, udsagnet passer ikke rigtig

2 = Jeg er temmelig uenig, men lidt er der om det

1 = Jeg er fuldstændig uenig

- |  |   |   |   |   |   |
|--|---|---|---|---|---|
| 35. At lære er at samle nye kendsgerninger til øjeblikkelig eller fremtidig brug   | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| 36. At lære er at føje ny viden til det, du allerede ved   | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| 37. Før man kan forklare noget for sig selv, er man nødt til at lagre det i hukommelsen  | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| 38. Jeg ved, jeg har lært noget, når jeg kan lave en opgave uden vejledning  | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| 39. Jeg tror, at det at lære er at opdage nye måder at tænke over tingene på   | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| 40. Viden vil sige at kunne det rigtige stof   | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| 41. Jeg tror, at det at lære vil sige at indsamle afgrænset og konkret viden   | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| 42. Jeg ved, at jeg har lært noget, når jeg kan huske, hvad jeg har lært efter, at vi har været til eksamen eller har haft prøve i det | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| 43. Jeg kan forklare noget for mig selv, når jeg kan huske det   | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| 44. Når jeg lærer, føler jeg, at jeg udfører en pligt  | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| 45. At lære vil sige at være i stand til at reproducere kendsgerninger, når det kræves   | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| 46. At lære vil sige at indoptage ny information   | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |

# Bilag 1

For hvert udsagn bedes du sætte en cirkel om det nummer der passer bedst sammen med din umiddelbare reaktion – efter følgende skala.:

5 = Jeg er helt enig

4 = Jeg er næsten enig, men har et par forbehold

3 = Jeg er ikke sikker, udsagnet passer ikke rigtig

2 = Jeg er temmelig uenig, men lidt er der om det

1 = Jeg er fuldstændig uenig

47. Noget man har overført til sin hukommelse kan først forklares  
bagefter 5 4 3 2 1
48. Jeg ved, jeg har lært noget, når jeg kan formulere mine egne  
modargumenter 5 4 3 2 1
49. Det er min overbevisning, at det at lære vil sige, at man udvikler  
nye måder at tolke virkeligheden på 5 4 3 2 1
50. Alt det man skal lære er kendt stof 5 4 3 2 1

Tak for hjælpen

## Bilag 2

### 1. Anvendelse af laser til bestemmelse af små afstande

#### **Formålet med øvelsen er:**

1. at bestemme bølgelængden af en laser.
2. at bestemme rilleafstanden på en CD.

#### **Apparatur:**

En laser, optisk gitter ( $d = 1/100$  mm), CD, timerstrimmel, lineal.

#### **Teori:**

##### **1. Bølgelængden.**

Når lys med bølgelængden  $\lambda$  passerer et optisk gitter med gitterkonstanten  $d$ , vil der efter gitteret observeres konstruktiv interferens af lyset i de retninger, der er givet ved gitterligningen:

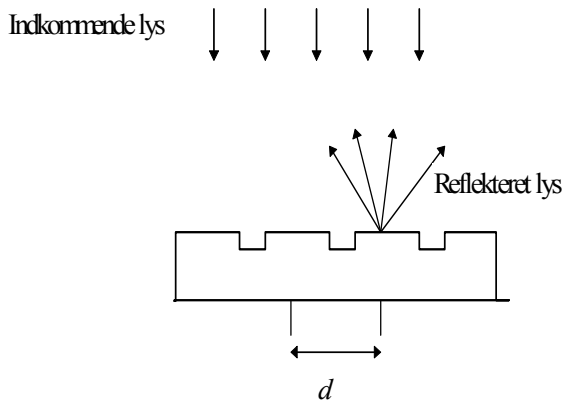
$$d \cdot \sin \theta_n = n \cdot \lambda$$

##### **2. Rilleafstand på CD.**

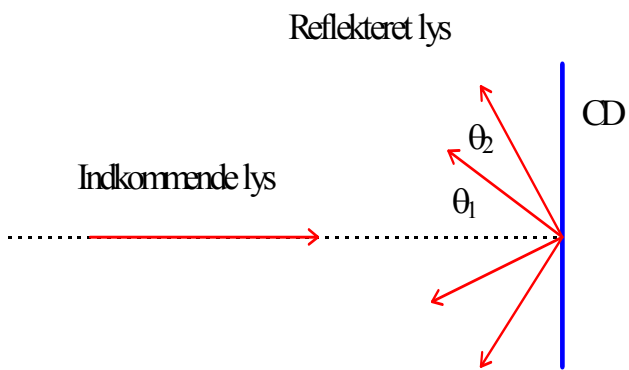
Overfladen af en almindelig CD indeholder et stort antal tætliggende riller. Overfladen mellem rillerne fungerer som spejl, når den belyses; se figur 1.

## Bilag 2

**Figur 1:**



**Figur 2:**



Som det er antydnet på figur 1, vil hver enkelt af CD-overfladens reflekterende dele fungere som udgangspunkt for en ringbølge på samme måde som spalterne i et optisk gitter. Det reflekterede lys fra overfladen vil derfor interferere konstruktivt efter samme betingelser, som er gældende ved det optiske gitter, altså i retninger som er givet ved:

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

hvor  $d$  nu repræsenterer afstanden mellem rillerne i Cd'en som vist på figur 1; sml. figur 2.

## Bilag 2

### **Udførelse:**

Under udførelsen af målingerne skal man hele tiden være opmærksom på, at laserlyset kan være skadeligt for synet.

- Man skal derfor undgå at få det direkte eller reflekterede laserlys i øjnene
- Desuden må laseren ikke flyttes, når den er tændt.

### **Optisk gitter.**

- Laseren stilles på bordet, således at strålen falder vinkelret ind på en væg.
- Gitteret placeres vinkelret på strålen, og man kan nu iagttage interferenspletterne på væggen.
- Et stykke timerstrimmel fæstnes på væggen, således at mindst 8-10 interferenspletter falder inden for strimmelen.
- Positionen af hver plet markeres tydeligt på strimmelen.
- Afbøjningsordenen noteres, f.eks. ved at man tydeligt markerer den plet, som svarer til den direkte stråle (0-te ordens afbøjning).
- Den vinkelrette afstand  $l$  fra gitteret til væggen måles og noteres.

### **Rilleafstand på CD.**

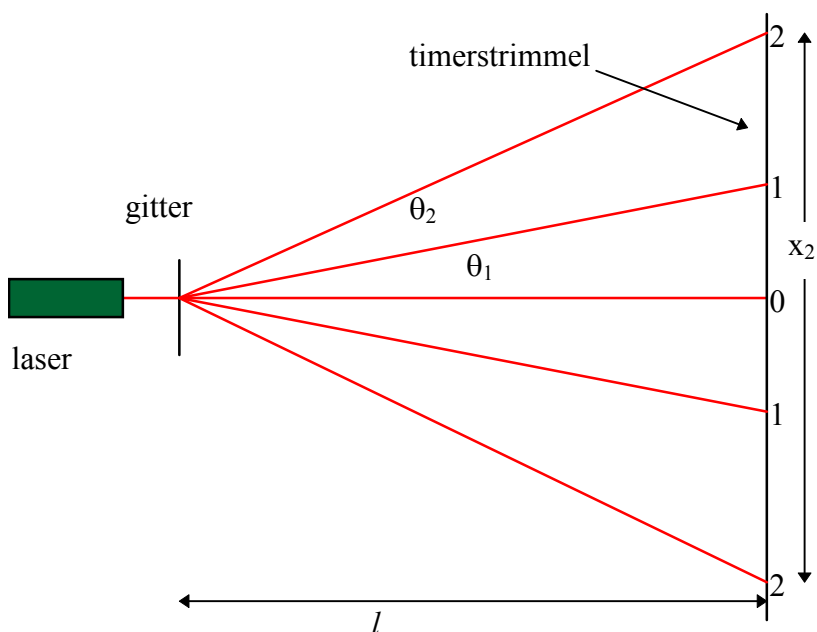
- Laseren stilles op vinkelret på bagvæggen, så strålen peger væk fra væggen.
- Cd'en fastspændes i et stativ og opstilles i laserstrålen, således at den belyses vinkelret på sin flade. Strålen skal ramme Cd'en nær kanten, hvor krumningen af rillerne er mindst, og i samme højde som Cd'ens centrum. Cd'en rammes rigtigt, når det lys, som spejles direkte tilbage, reflekteres ind i laseren.
- På bagvæggen kan man nu se interferenspletterne. Et stykke timerstrimmel fæstnes på væggen, således at interferenspletterne falder inden for strimmelen.
- Afstanden  $x_1$  mellem de to førsteordens pletter måles og noteres. Hvis det er muligt måles tilsvarende afstanden  $x_2$  mellem de to andenordens pletter. Desuden måles afstanden  $l$  fra bagvæggen til Cd'en.

### **Databehandling:**

## Bilag 2

### 1. Optisk gitter.

Figur 3:



Forsøgsopstillingen fremgår af figur 3. For hver afbøjningsorden måles afstanden  $x_n$  mellem de to interferenspletter. Herefter kan  $\sin(\theta_n)$  findes ved hjælp af formlen:

$$(1) \quad \sin(\theta_n) = \frac{x_n / 2}{\sqrt{l^2 + (x_n / 2)^2}}$$

Omskrivningen:

$$d \cdot \sin(\theta_n) = n \cdot \lambda \Leftrightarrow \sin(\theta_n) = \frac{n \cdot \lambda}{d} = \left(\frac{\lambda}{d}\right) \cdot n$$

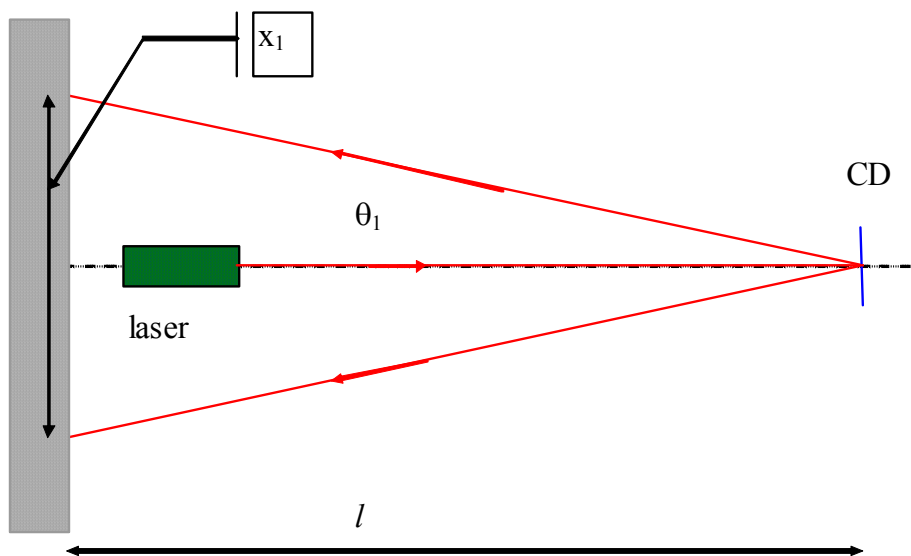
viser nu, at hvis man afbilder  $\sin(\theta_n)$  som funktion af  $n$  i Excel, skal målepunkterne ligge på en ret linje gennem (0,0).

- Grafen tegnes, kommenteres og benyttes til bestemmelse af bølgelængden. Den fundne værdi for  $\lambda$  sammenlignes med det, der kan forventes ud fra lysets farve.
- I rapporten skal desuden indgå en begrundelse for formel (1).

### 2. Rilleafstand på CD.

## Bilag 2

Figur 4



Overvej selv, hvordan man finder  $\sin(\theta_1)$  og dernæst rilleafstanden  $d$  på grundlag af de udførte målinger. Udregningen gentages for anden afbøjningsorden, hvis den er målt.



## Bilag 2

### Måleresultater:

#### 1. Optisk gitter.

Afstand fra gitter til timerstrimmel $l / \text{m} : =$			
$n$	$x_n / \text{m}$	$\frac{1}{2}x_n / \text{m}$	$\sin(\theta_n)$
0			
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			

#### 2. Rilleafstand på CD.

Afstand fra Cd'en til bagvæggen $l / \text{m} =$				
$n$	$x_n / \text{m}$	$\frac{1}{2}x_n / \text{m}$	$\sin(\theta_n)$	$d / \mu\text{m}$
1				
2				
3				

## Bilag 2

### 2. Hvordan bør en fysikrapport se ud?

#### Forside

- Skal indeholde øvelsens titel og nummer samt dato for udførelse.
- Der bør også stå navnene på de kursister, man har arbejdet sammen med.
- Navn og underskrift! (næstfølgende side, er et eksempel på, hvordan en forside fx kunne se ud...)

#### Formål

- Beskriv hvad vi gerne vil finde ud af med denne øvelse.

#### Apparatur

- Lav en liste med benyttet apparatur. Herunder om der var specielle vanskeligheder.

#### Opstilling

- Beskriv hvordan forsøget er sat op. Herunder hvorfor I placerede gitteret/cd'en og laseren som I gjorde i forhold til væggen.
- Brug tegningerne fra øvelsesvejledningen eller indsæt et foto.

#### Teori, definitioner

Dette afsnit laves ud fra teksten i bogen eller teksten i øvelsesvejledningen. I læser de relevante sider og gengiver det med jeres egne ord.

- Beskriv hvad lys er og hvad det elektromagnetiske spektrum er.
- Beskriv hvordan lyset påvirkes af gitteret.
- Beskriv hvorfor der opstår pletter på væggen.
- Beskriv gitterligningen. Herunder hvad de forskellige fysiske størrelser betyder.
- Beskriv hvordan lys påvirkes af overfladen af en cd.
- Beskriv hvordan formel (1) er fremkommet enten med ord eller matematik.

#### Fremgangsmåde, data og beregninger

- Beskriv hvad I gjorde og hvad I målte. Læs det, der står i øvelsesvejledningen, og beskriv fremgangsmåden med dine egne ord.
- Lav eksempler på de beregninger I har lavet. Husk at anvende de rigtige enheder undervejs og overvej betydende cifre.
- Lav et let overskueligt skema med jeres måleresultater samt jeres beregnede resultater. Igen husk enheder på alle tal.
- Indsæt grafen fra Excel med linjens ligning og  $r^2$ -værdi. Husk enheder på akserne.

#### Måleusikkerheder, problemer og fejlkilder

- Beskriv måleusikkerheden på de målinger, I har foretaget.
- Beskriv hvordan disse måleusikkerheder påvirker jeres resultater. Prøv for eksempel at ændre værdierne af jeres måleresultater i jeres beregninger.
- Diskutér hvor stor en indflydelse disse måleusikkerheder har på jeres resultater.

## Bilag 2

### (Spørgsmål)

Hvis der stilles konkrete spørgsmål i en øvelsesvejledning, skal de naturligvis besvares i rapporten på et relevant sted. Evt. kan man lave et punkt som dette.

### Konklusion

- Angiv de resultater i er kommet frem til samt hvor meget disse er påvirket af måleusikkerheder.
- Beskriv hvorvidt formålet blev opfyldt.
- Hvor godt passer jeres resultater med det man kunne forvente?
- Er afvigelsen tilfredsstillende forklaret med de angivne måleusikkerheder og fejlkilder?

### (Afsluttende, perspektiverende stof)

Peger øvelsen frem mod nogle generelle principper. Opdagede man en sammenhæng undervejs? OSV.

#### Generelt

- data bør – så vidt muligt – tages direkte ind i Excel, mens man udfører forsøget (arbejdsjournal)
- talbehandling og udregninger kan ligeledes med fordel foretages i Excel
- grafer, tendenslinier mv. bør udføres i Excel i forlængelse af forsøget
- rapporten bør skrives i Word / Open Office eller lignende
- i rapporten kan man (gerne) indkopiere tabeller, grafer og relevante data fra Excel
- store datamængder bør vedlægges som bilag, men altså ikke i selve rapportteksten!
- **husk enheder på ALLE talstørrelser!**

## **Bilag 2**

### **3. Eksamensspørgsmål**

#### **1. Solen, Jorden og Månen**

Til eksamen skal du lave en ca. 6 minutters præsentation af emnet ”Solen, Jorden og Månen”. Følgende kan for eksempel inddrages

- Jorden og Månens plads i solsystemet
- Årstiderne
- Månens faser
- Sol- og måneformørkelse
- Tidevand

#### **2. Solsystemet**

Til eksamen skal du lave en ca. 6 minutters præsentation af emnet ”Solsystemet”. Følgende kan for eksempel inddrages

- Solsystemets dannelse
- Solsystemets opbygning
- Solsystemets placering i Universet
- Tidligere forståelse af solsystemets opbygning
- Parallaxemetoden

#### **3. Termisk energi**

Til eksamen skal du lave en ca. 6 minutters præsentation af emnet ”Termisk energi”. Følgende kan for eksempel inddrages

- Temperaturbegrebet og temperaturskalaer
- Specifik varmekapacitet
- Tilstandsformer og faseovergange

## Bilag 2

- Eksperimentel bestemmelse af specifik varmekapacitet af sten og saltvand

### 4. Tilstandsformer

Til eksamen skal du lave en ca. 6 minutters præsentation af emnet ”Tilstandsformer”. Følgende kan for eksempel inddrages

- Energiomdannelse
- Temperaturbegrebet og temperaturskalaer
- Smeltning og fordampning
- Eksperimentel bestemmelse af specifik smeltevarme og specifik fordampningsvarme for vand

### 5. Energi og nyttevirkning

Til eksamen skal du lave en ca. 6 minutters præsentation af emnet ”Energi og nytteenergi”. Følgende kan for eksempel inddrages

- Energi og effekt
- Forskellige energiformer
- Nytteværdi
- Eksperimentel bestemmelse af nytteværdien af forskellige apparatur til opvarmning af vand
- Energikvalitet

### 6. Mekanisk energi

Til eksamen skal du lave en ca. 6 minutters præsentation af emnet ”Mekanisk energi”. Følgende kan for eksempel inddrages

- Energiomdannelse
- Kinetisk og potentiel energi
- Vandkraft

## Bilag 2

- Øvelse i energiomdannelse: Frit faldende stålkugle
- Den naturvidenskabelige metode

## 7. Bølger og lys

Til eksamen skal du lave en ca. 6 minutters præsentation af emnet ”Bølger og lys”. Følgende kan for eksempel inddrages

- Bølgelængde, frekvens, periodetid og amplitude
- Konstruktiv og destruktiv interferens
- Gitterligningen
- Eksperimentel bestemmelse af bølgelængden af laserlys og rilleafstanden på en cd
- Det elektromagnetiske spektrum

## 8. Stående bølger

Til eksamen skal du lave en ca. 6 minutters præsentation af emnet ”Stående bølger”. Følgende kan for eksempel inddrages

- Bølgelængde, frekvens, periodetid og amplitude
- Længdebølger og tværbølger
- Interferens ved stående bølger
- Grundtone og overtoner
- Eksperimentel undersøgelse af stående bølger på en streng

## 9. Bølger og lyd

Til eksamen skal du lave en ca. 6 minutters præsentation af emnet ”Bølger og lyd”. Følgende kan for eksempel inddrages

- Bølgelængde, frekvens, periodetid og amplitude
- Længdebølger og tværbølger

## Bilag 2

- Destruktiv og konstruktiv interferens
- Lydens fart
- Høreområdet

### 10. Brydning af lys

Til eksamen skal du lave en ca. 6 minutters præsentation af emnet ”Brydning af lys”. Følgende kan for eksempel inddrages

- Bølgelængde, frekvens, periodetid og amplitude
- Indgangsvinkel og brydningsvinkel
- Refleksion
- Linstyrke
- Design af briller til nærsynede og langsynede (øvelse)

### 11. Universet

Til eksamen skal du lave en ca. 6 minutters præsentation af emnet ”Universet”. Følgende kan for eksempel inddrages

- Stjerner og galakser
- Parallaxemetoden
- Stjerners størrelsesklasser
- Rødforskydning
- Hubbles lov, Universets udvidelse og Big Bang

### 12. Atomets opbygning

Til eksamen skal du lave en ca. 6 minutters præsentation af emnet ”Atomets opbygning”. Følgende kan for eksempel inddrages

- Bohrs atommodel

## Bilag 2

- Emission og absorption
- Balmerserien
- Eksperimentel undersøgelse af emissionsspektre



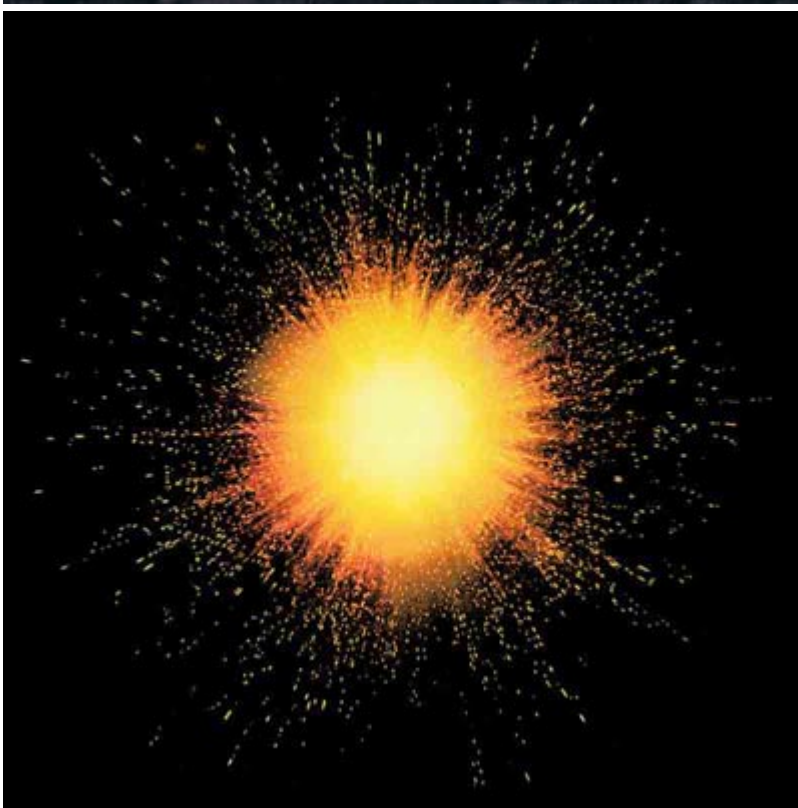
## Bilag 2

### Bilag til spørgsmål 1



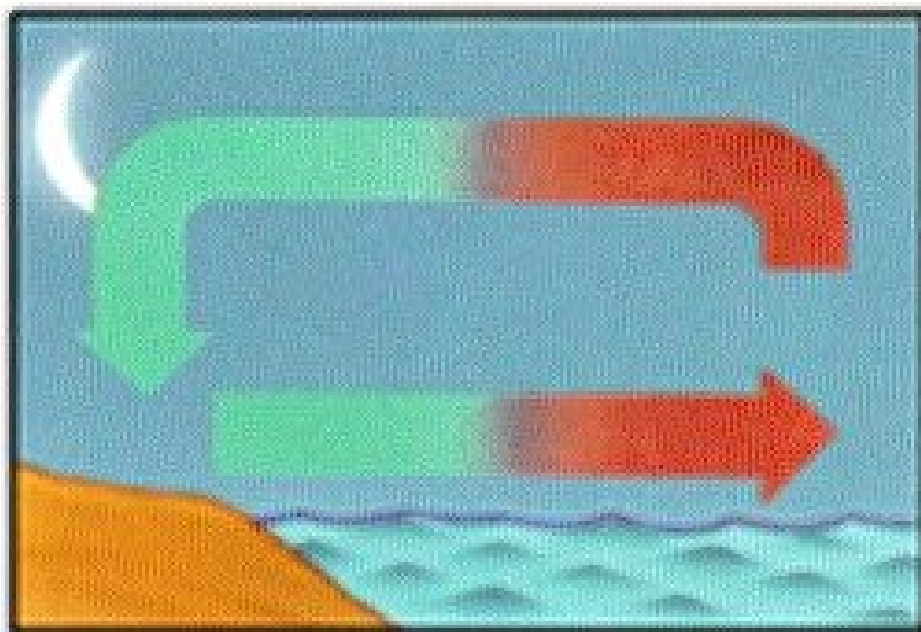
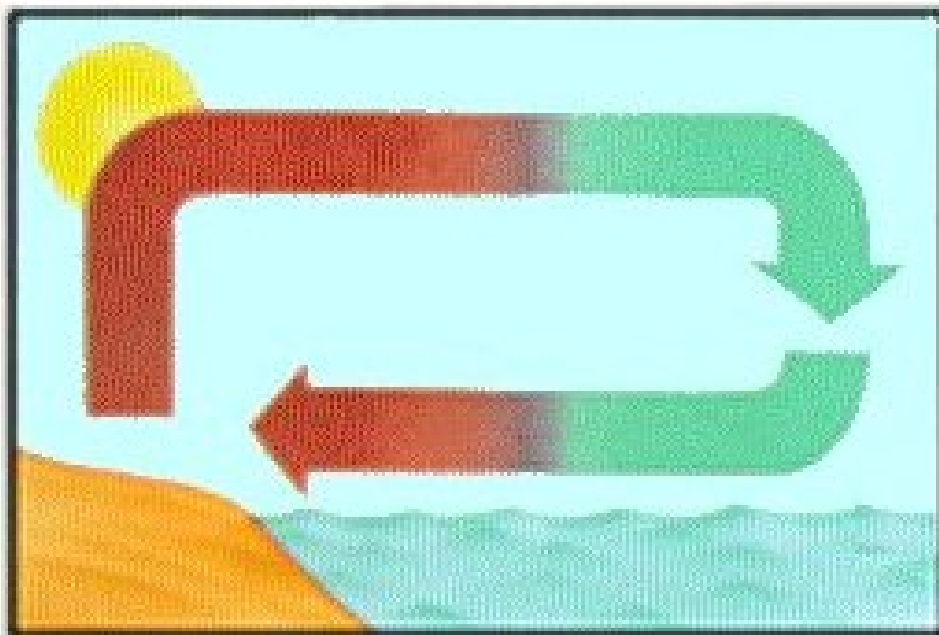
## Bilag 2

### Bilag til spørgsmål 2



## Bilag 2

### Bilag til spørgsmål 3



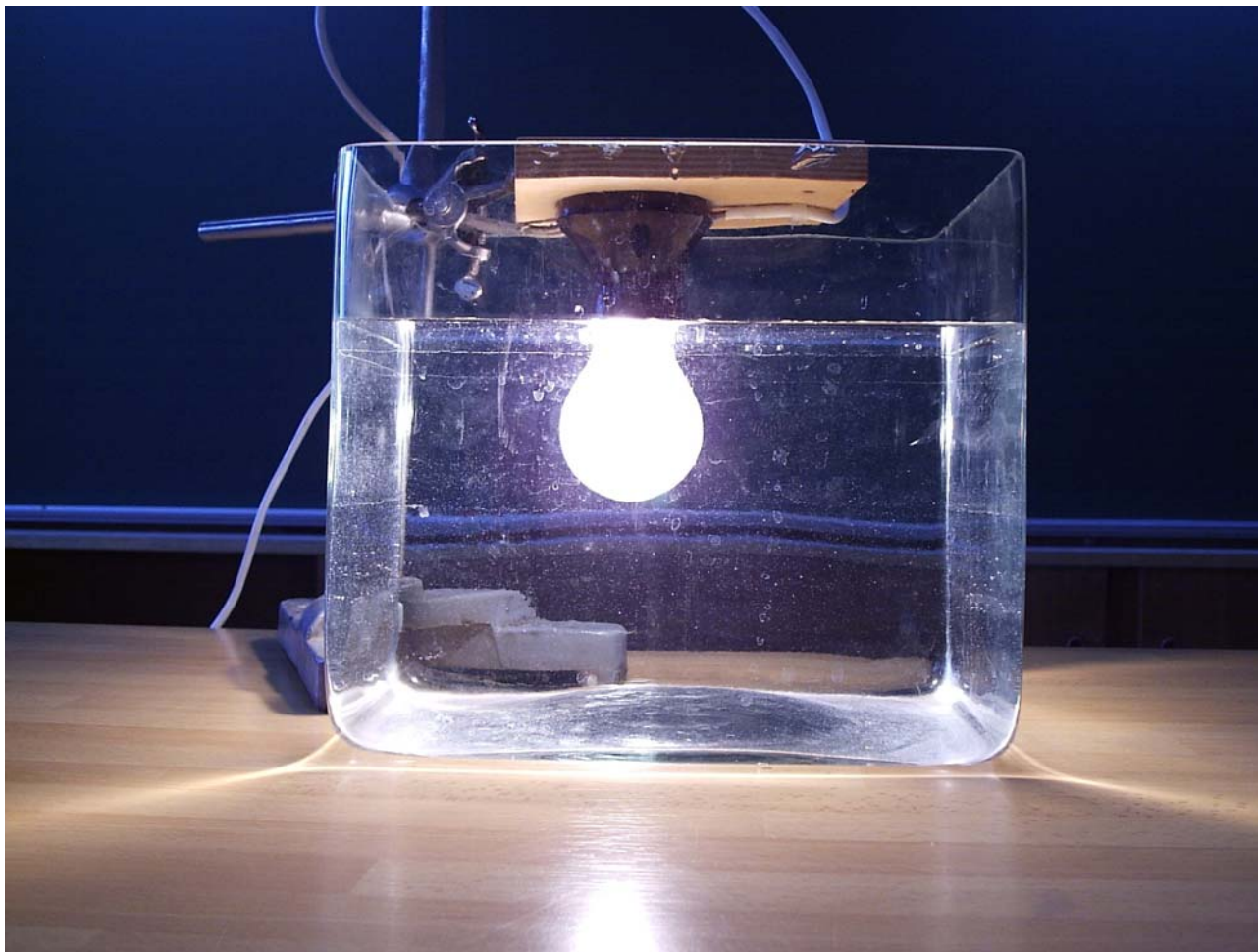
## Bilag 2

### Bilag til spørgsmål 4



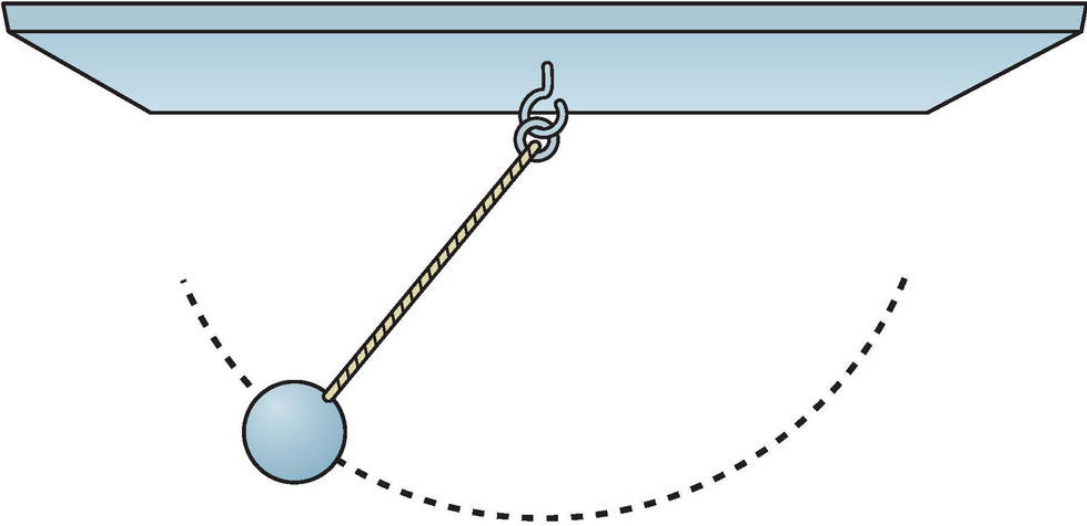
## Bilag 2

### Bilag til spørgsmål 5



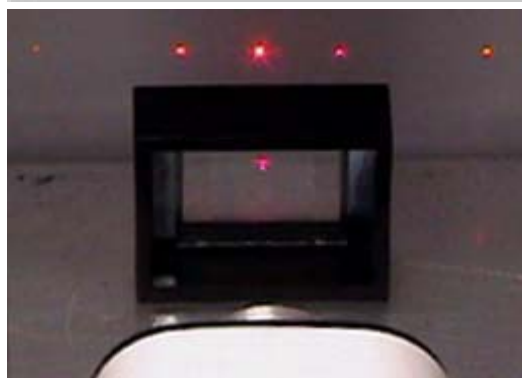
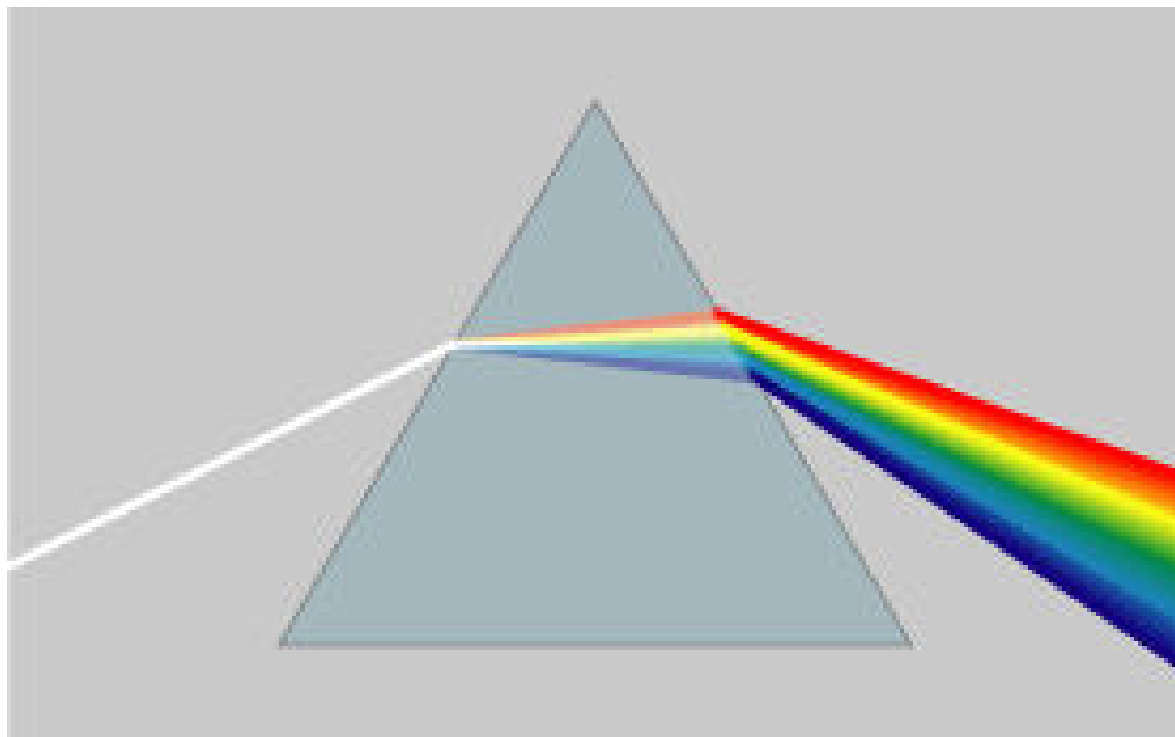
**Bilag 2**

**Bilag til spørgsmål 6**



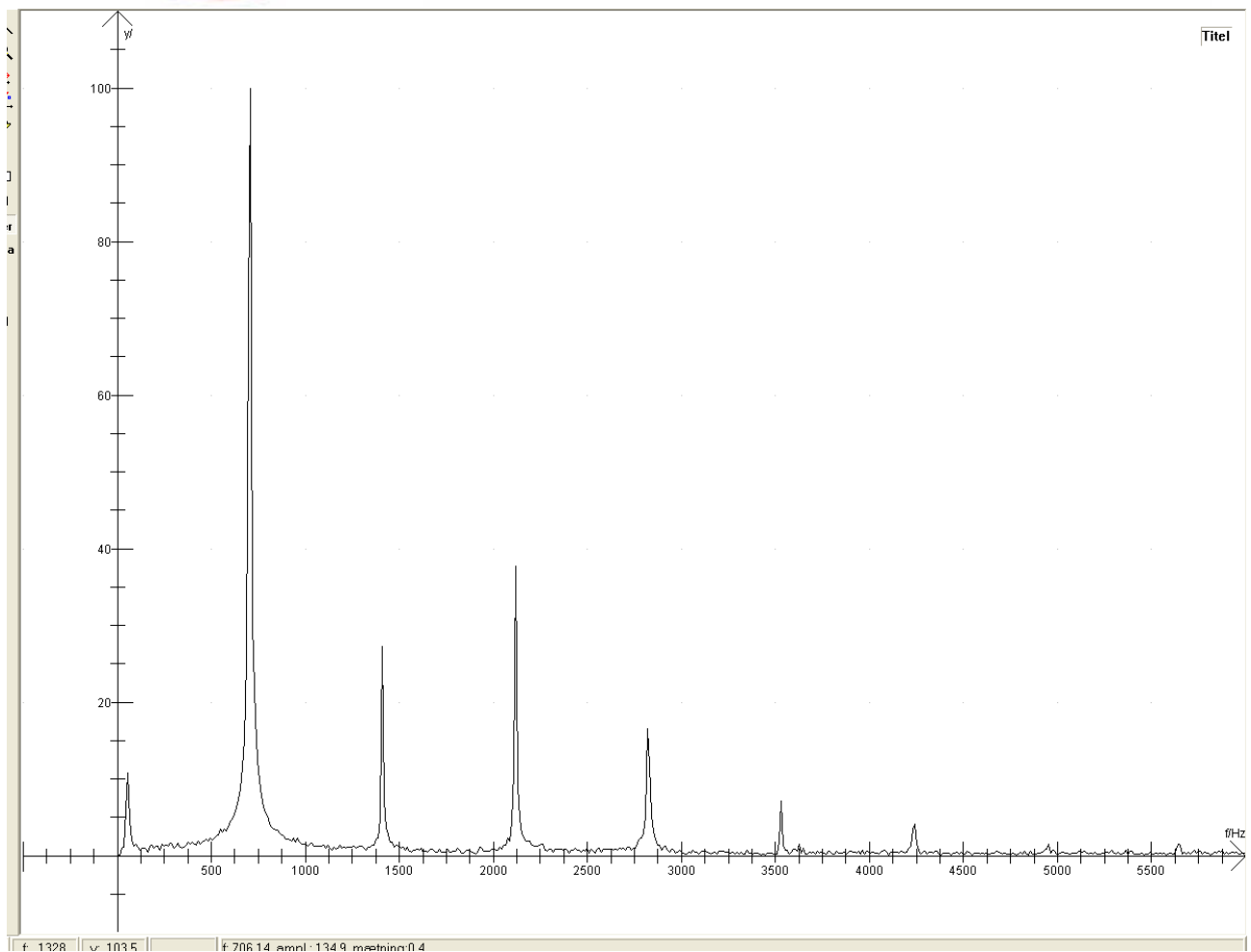
## Bilag 2

### Bilag til spørgsmål 7



# Bilag 2

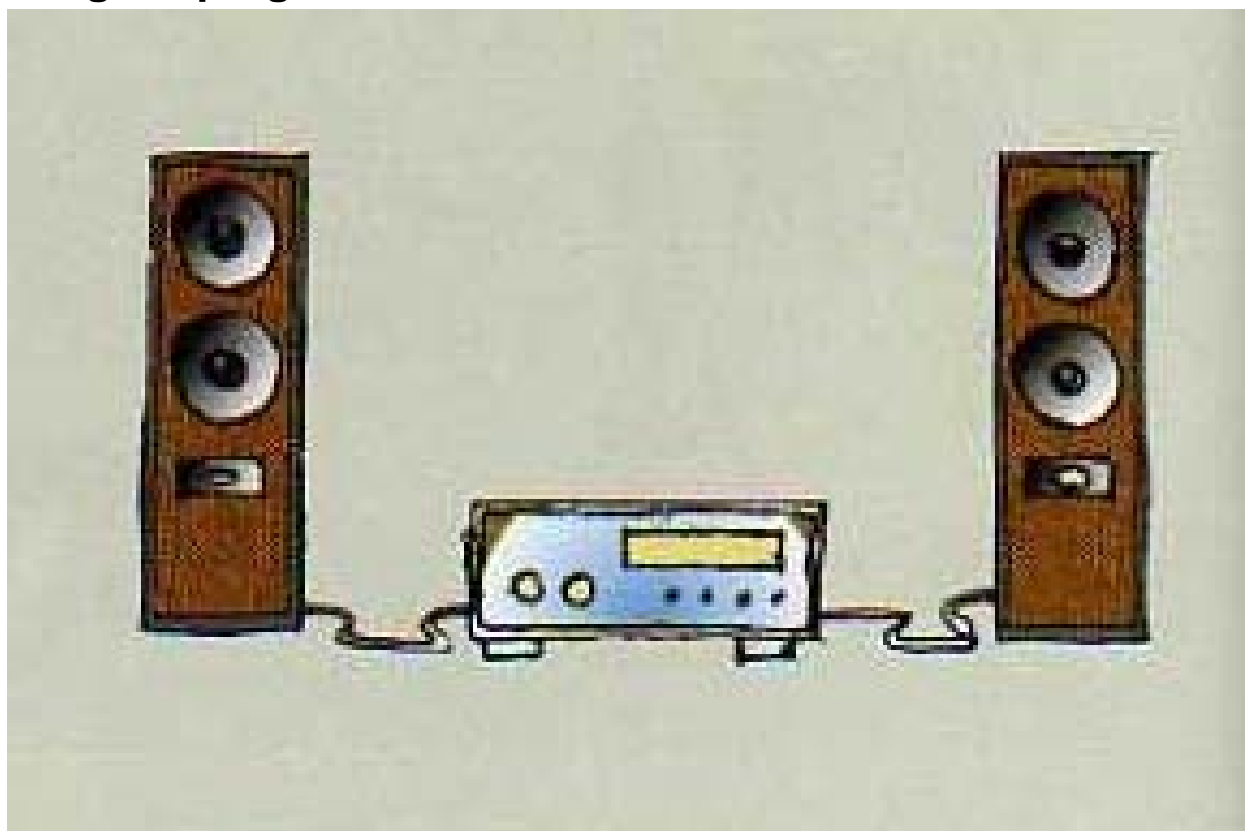
## Bilag til spørgsmål 8





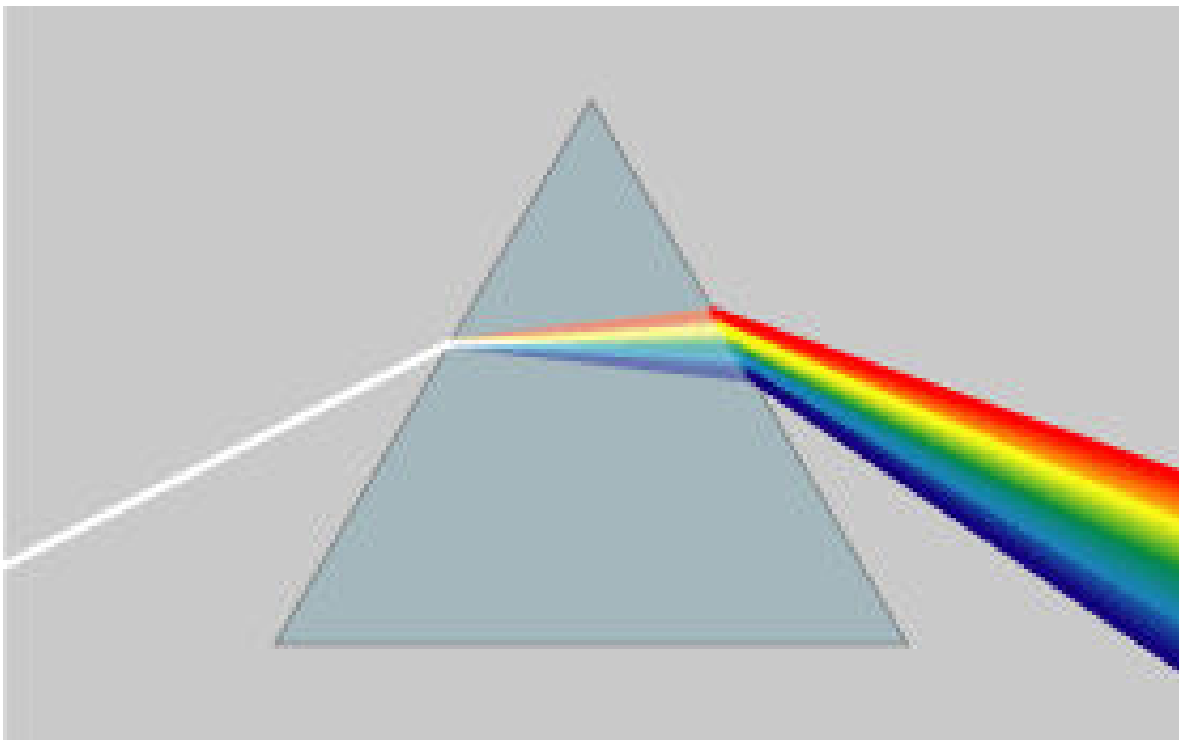
## Bilag 2

### Bilag til spørgsmål 9



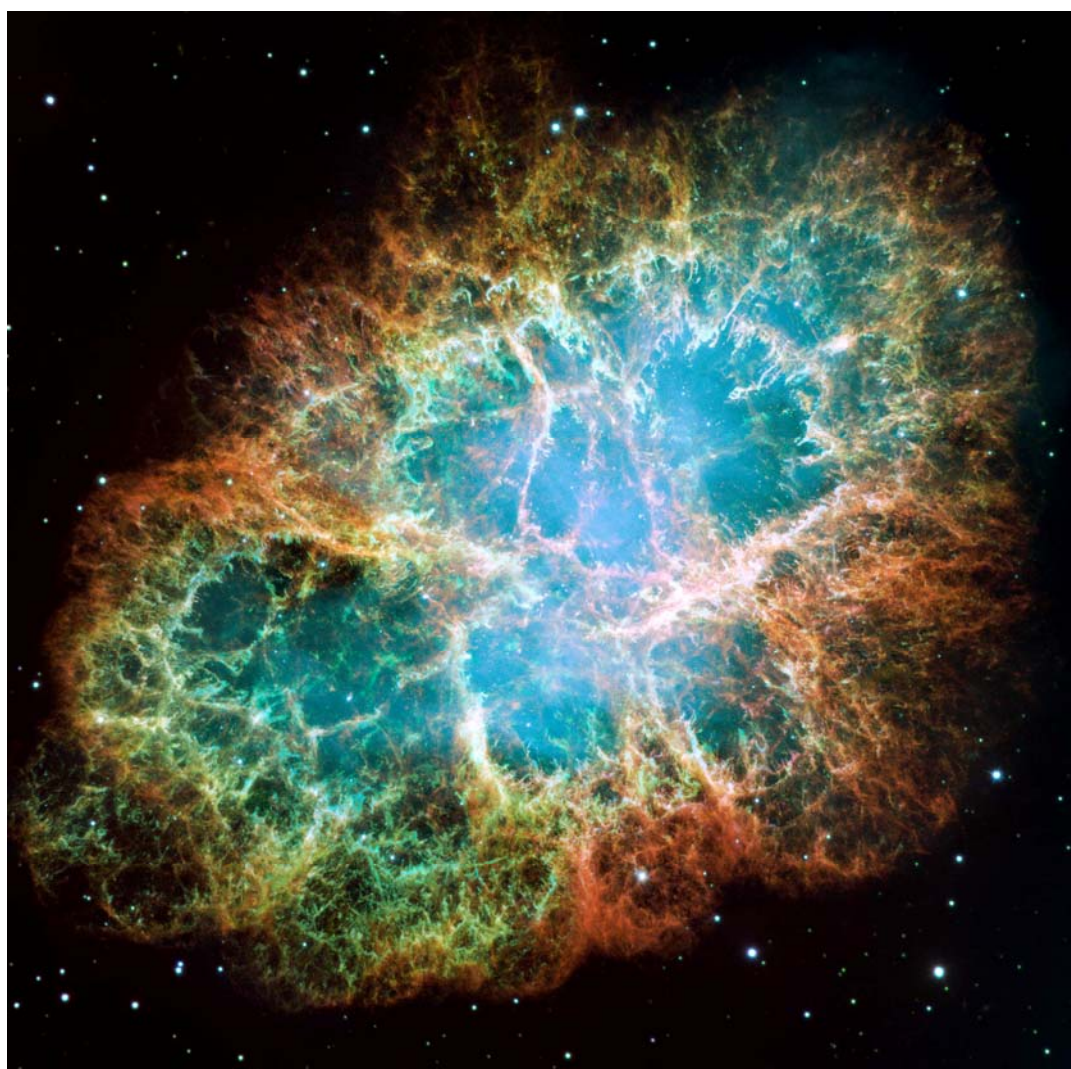
## Bilag 2

### Bilag til spørgsmål 10



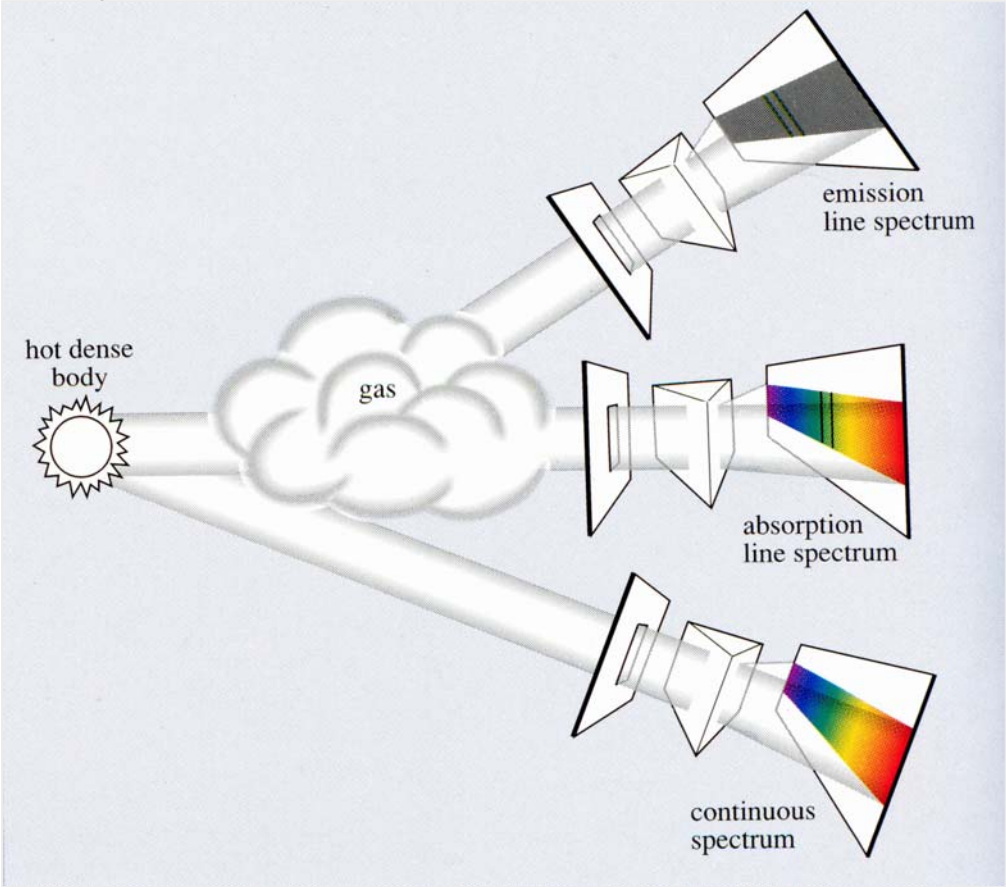
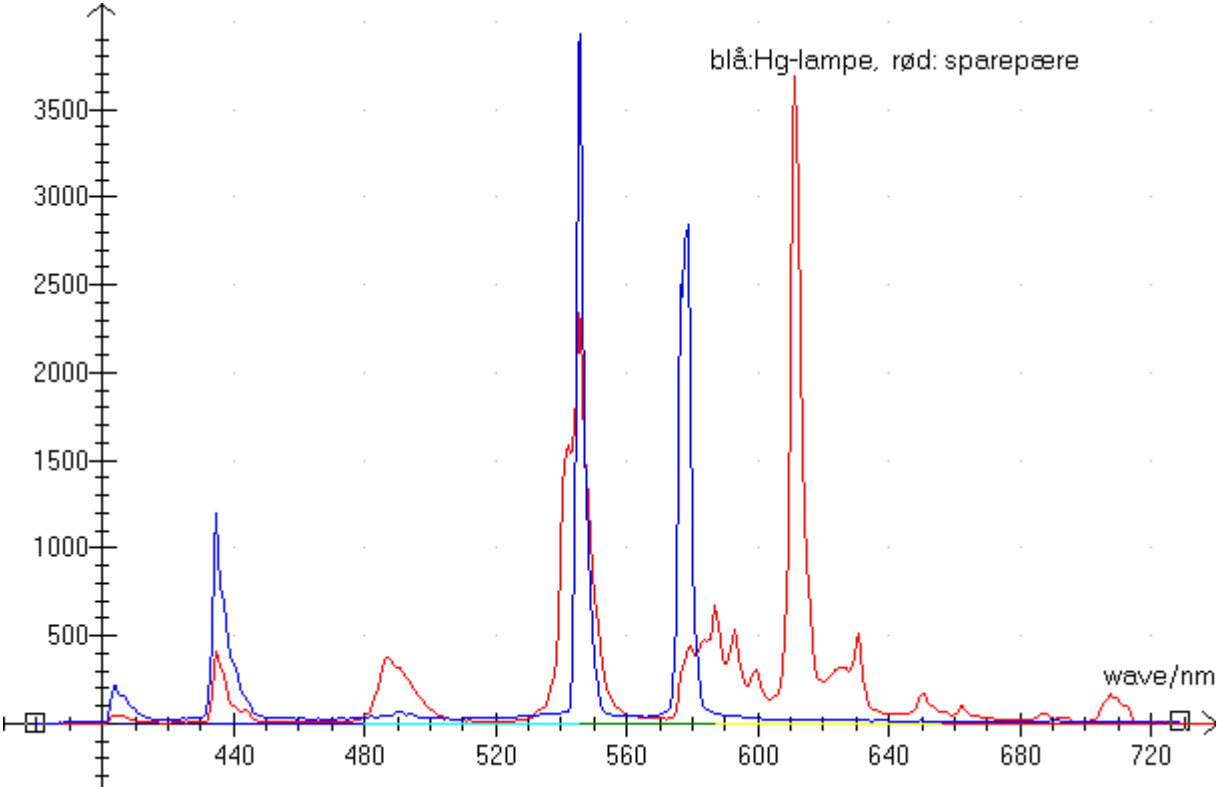
## Bilag 2

### Bilag til spørgsmål 11



# Bilag 2

## Bilag til spørgsmål 12



## Bilag 3

### Interviews

Hej og velkommen til. Denne samtale er, som du ved, en del af mit speciale, som skal forsøge at afdække i hvilken grad klassen lærer emnet bølgemekanik, som vi har brugt 4 uger af undervisningsforløbet på. Jeg vil gerne spørge dig om nogle spørgsmål vedrørende din opfattelse af læring, som opfølgning på spørgeskemaet, nogle spørgsmål om din opfattelse af sværhedsgraden af kurset samt nogle spørgsmål om undervisningsopbygning.

Jeg gerne høre dig, om det er okay, at jeg optager samtalen? - Den bliver slettet, når indholdet er analyseret og brugen af det sagte under samtalen, vil ikke blive refereret til med navngivelse.

Start diktafonen. Dette er et interview med ... den ...

Jeg vil gerne starte med at høre dig ad..

**Hvordan kan det være, at du har valgt at følge dette kursus? - er det et fag, som du interesserer dig for? – mat niveau?**

### ***Spørgsmål om læring***

Nu vil jeg gerne spørge lidt ind til din opfattelse af læring, som en opfølgning på det spørgeskema, som du besvarede for ca. 1 måned siden.

**Da du skulle lære begrebet interferens, hvad gjorde du da?**

**Prøv at beskrive forskellen på at huske og forstå?**

**Mener du, at det er nødvendigt først at huske noget før du kan forstå det eller skal du forstå det før du kan huske det?**

**Da du lærte om hvad lys er, påvirkede det da din opfattelse af verden omkring dig? – har du eventuelt et eksempel.**

**Synes du, at det er relevant at lære fysik for at kunne følge med i debatter i fjernsyn og aviser?**

**Er der noget i din hverdag, som forhindrer dig i dit skolearbejde?**

### ***Spørgsmål om sværhedsgraden***

Nu vil jeg gerne spørge dig lidt om, hvordan du opfatter sværhedsgraden af fysik.

**Var der et specifikt emne om lyd og lys, som du synes var svært? – hvad gjorde du for at forstå det.**

**Hvordan passer den måde at snakke om lyd på, som du måder i fysik? – her tænkes på partikler, bølgelængde, frekvens osv.**

## Bilag 3

Synes du, at det er relevant for dig om person at kunne regne på hvordan lys opfører sig?

Hvis jeg nu fortæller, at lyde skyldes, at luften skubber til trommehinden. Kan du så uddybe denne forklaring?

Snakker du med dine omgivelser om naturvidenskabelige emner? – fx atomkraftulykken i Japan, regnbuens farver, lyd og lys i forbindelse med tordenvejr.

I givet fald, i hvilke sammenhænge?

### ***Spørgsmål om undervisningsforløbet***

Nu vil jeg spørge dig om hvordan du synes undervisningsforløbet fungerede.

**Hvad synes du om kursets undervisningsforløb i forhold til andre kurser?**

Udlevér oversigt over undervisningsforløbet.

**Hvilke elementer af undervisningen syntes du var mest udbytterige?**

**Hvad er vigtigt for dig, at vi laver i klassen for, at du kan lære hvordan bølger opfører sig på en streng?**

**Hvad synes du om tidsforbruget på de forskellige elementer? – hvilke skulle være kortere eller længere.**

**Hvordan synes du, at undervisningen skal være: Lave forsøg før du får forklaringen eller få forklaringen før du laver forsøgene?**

**Hvad synes du med fordel kunne gøres anderledes?**

**Hvor mange timer forberedte du dig på undervisningen i sidste uge? – er det dit normale forberedelsesniveau.**

Mange tak for din tid.

## Bilag 3

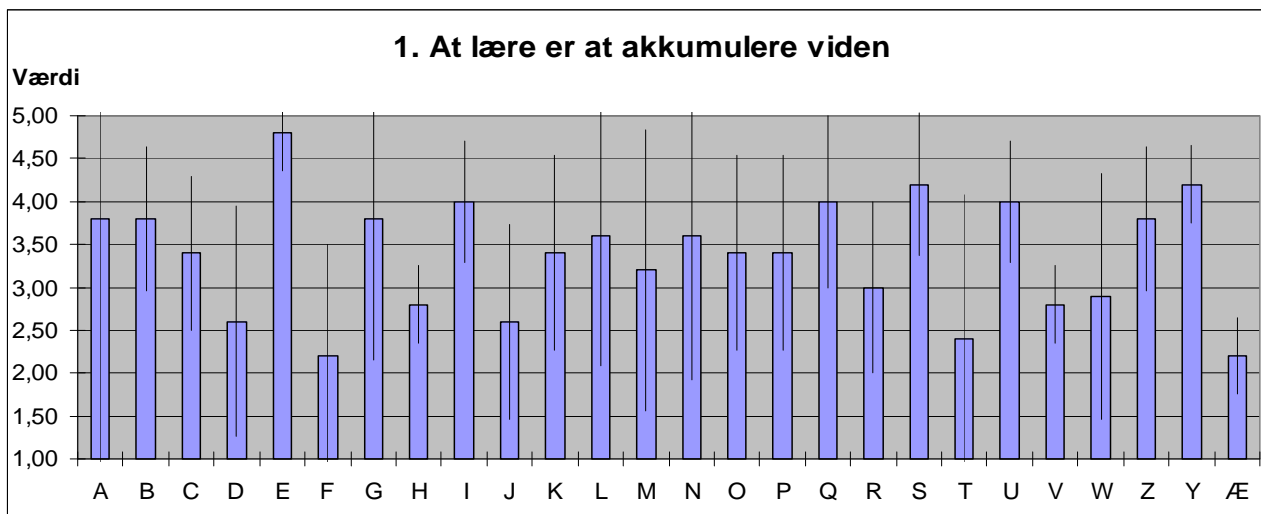
### Undervisningens opbygning

Demoforsøg eller klasseøvelse	Gennemgang af teori ud fra klassens observationer	Regning af opgaver i klassen/hjemme	Udførelse af eksperiment med ubesvarede opgavespørgsmål	Kursistarbejde/ klassegennemgang af øvelsesspørgsmål	Perspektiverende stof og demoforsøg
-------------------------------	---	-------------------------------------	---	--	-------------------------------------

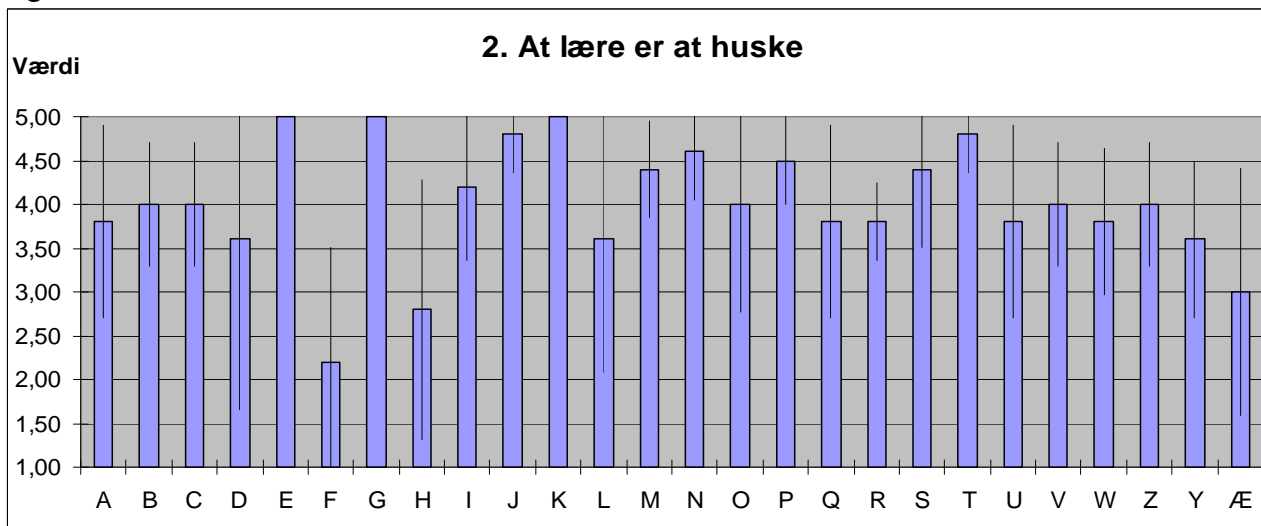
### Eksempel med stående bølger

10-50 min	50 min	50 min	2 x 50 min	50 min	10 min
Moonwalk-øvelsen i klassen	Teoretisk gennemgang af bølgeligningen	Regning af opgave 1-4 kap. 3 i klassen	Eksperimentet, hvor I skulle finde resonansfrekvensen af en snor	Klassegennemgang af øvelsen	Læse om guitaren og illustration med guitaren

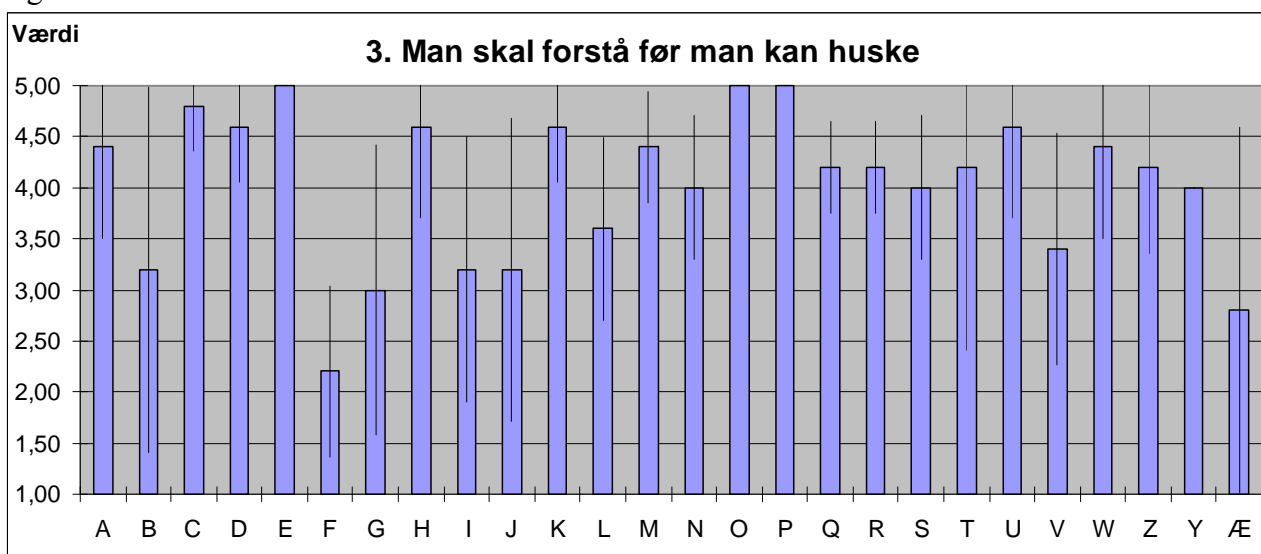
## Bilag 4



Figur 1.



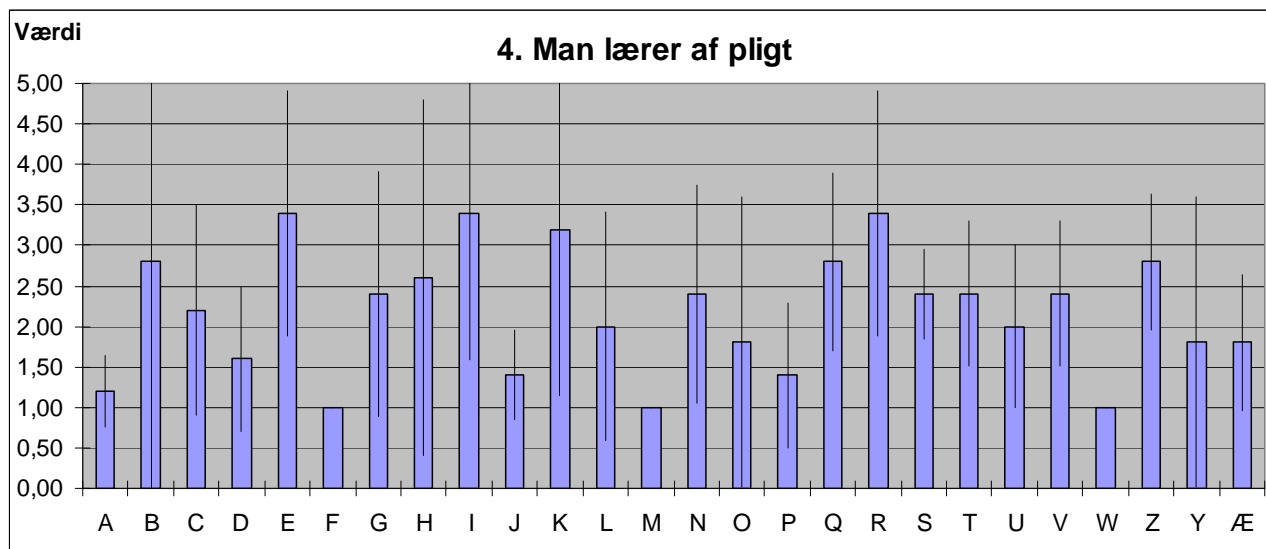
Figur 2.



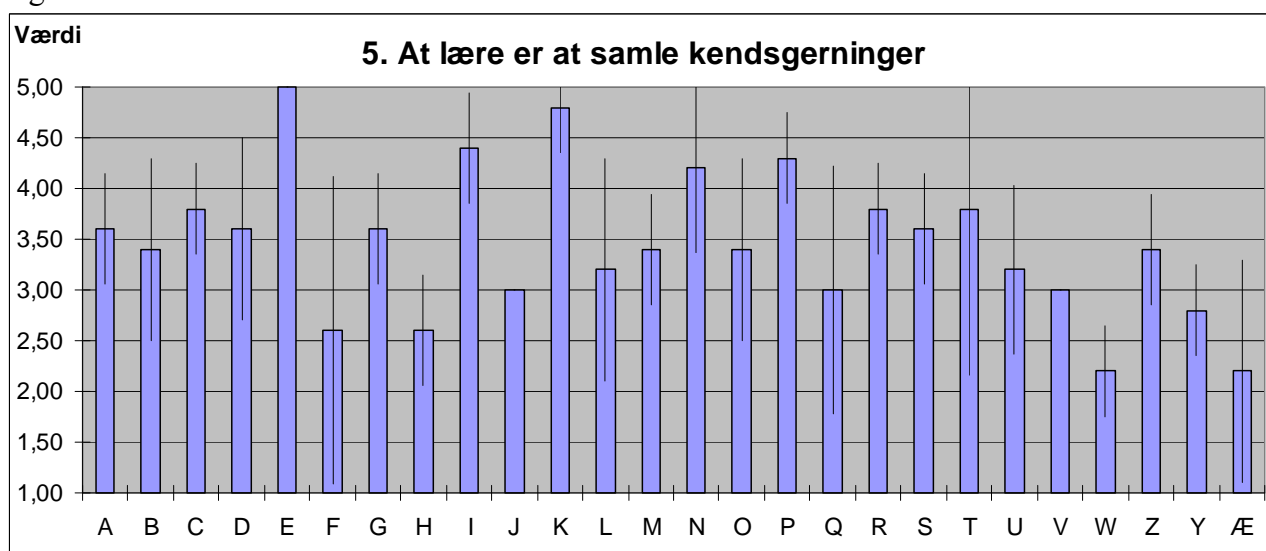
Figur 3.



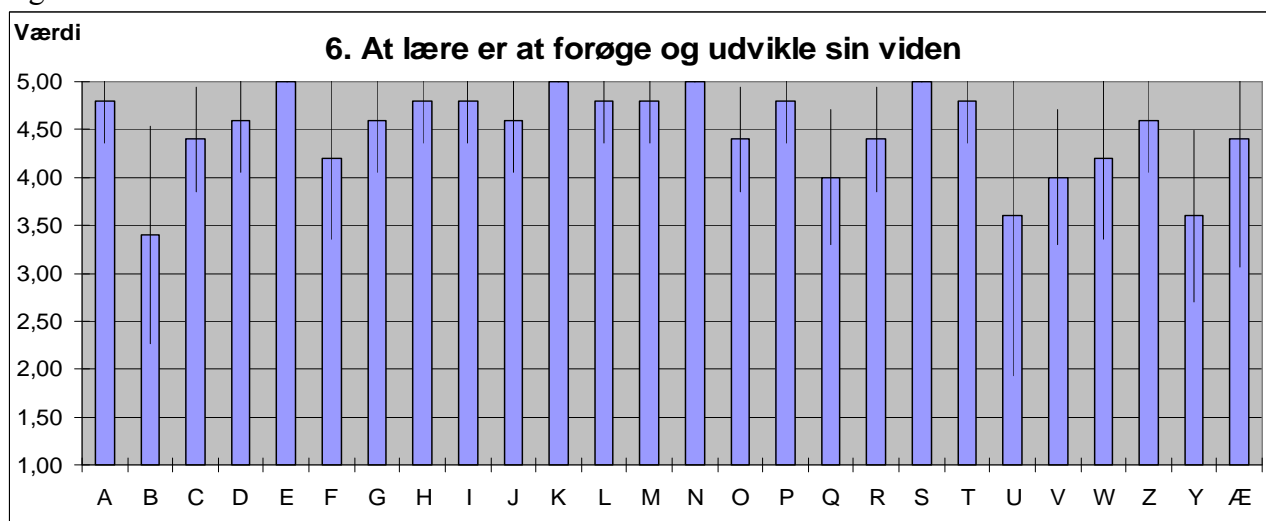
## Bilag 4



Figur 4.

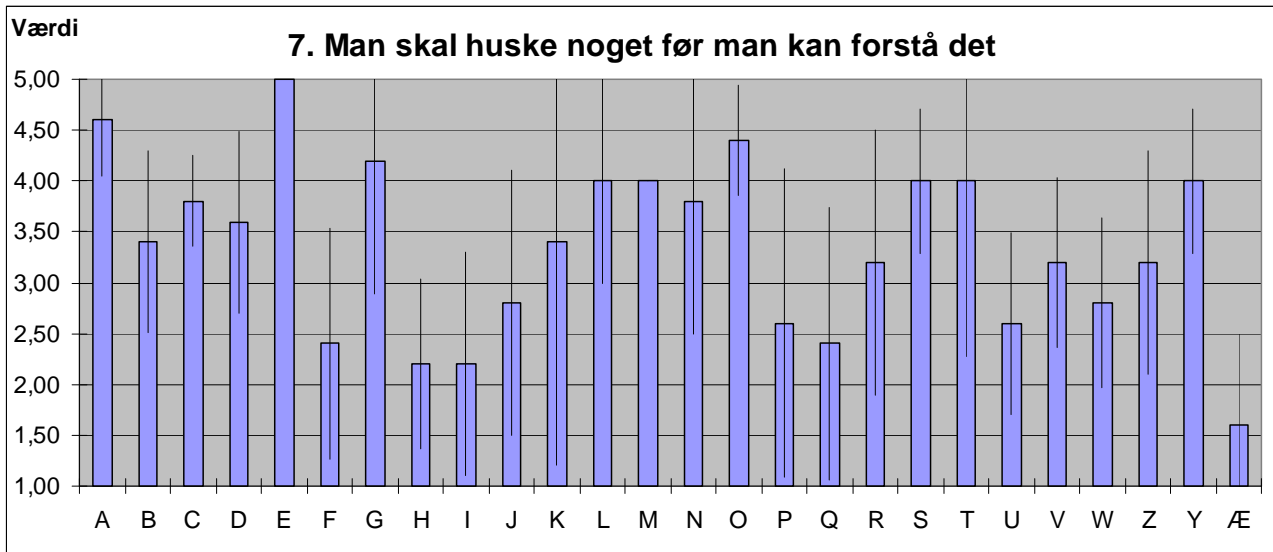


Figur 5.

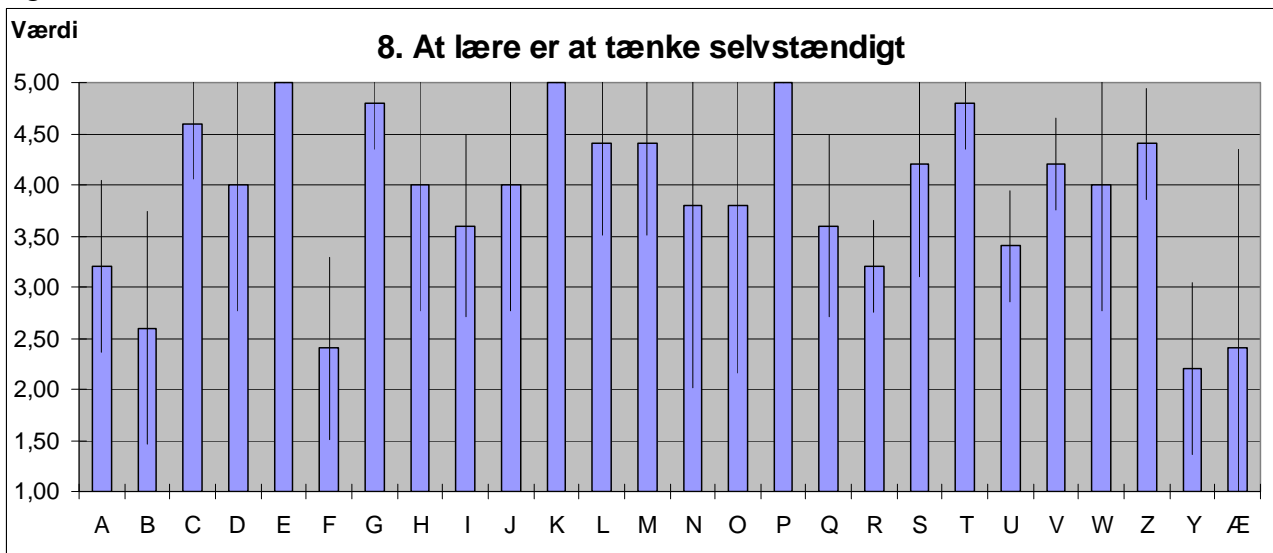


Figur 6.

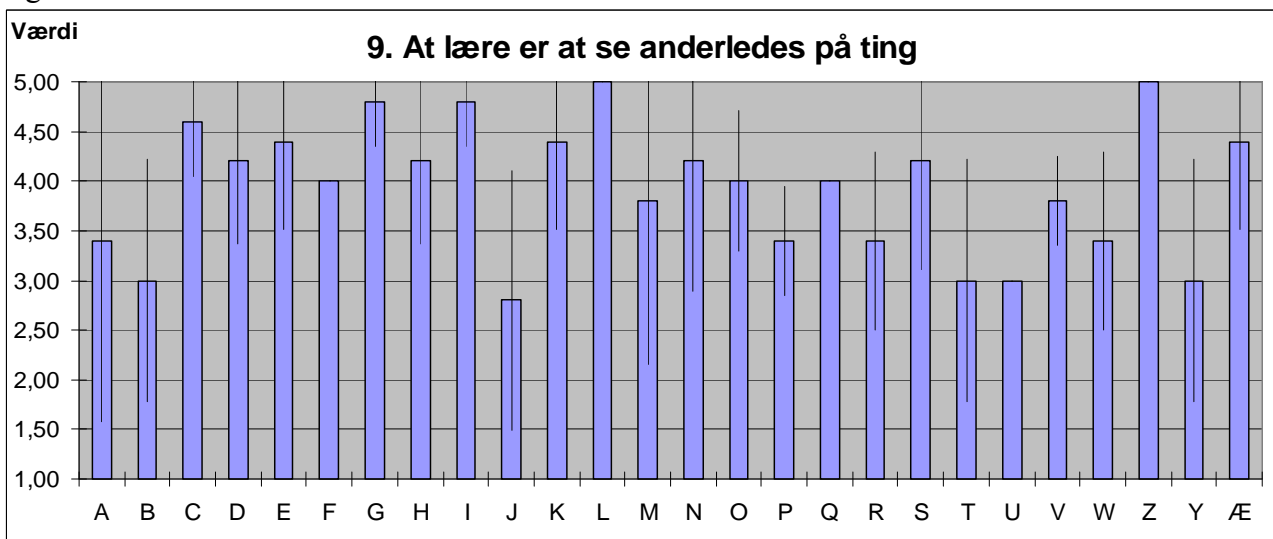
## Bilag 4



Figur 7.

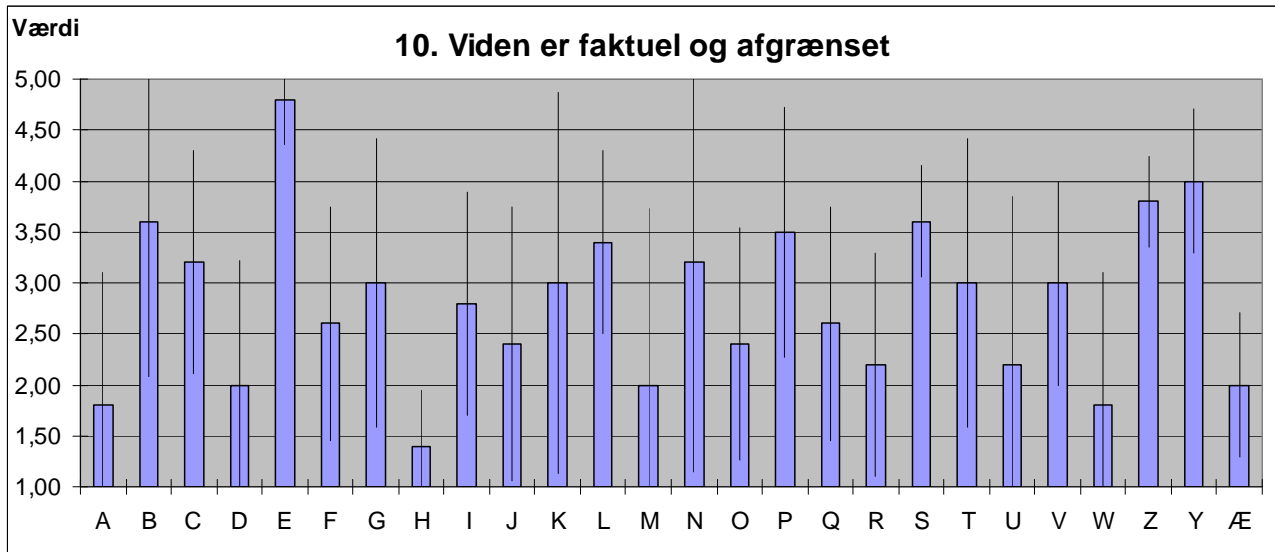


Figur 8.

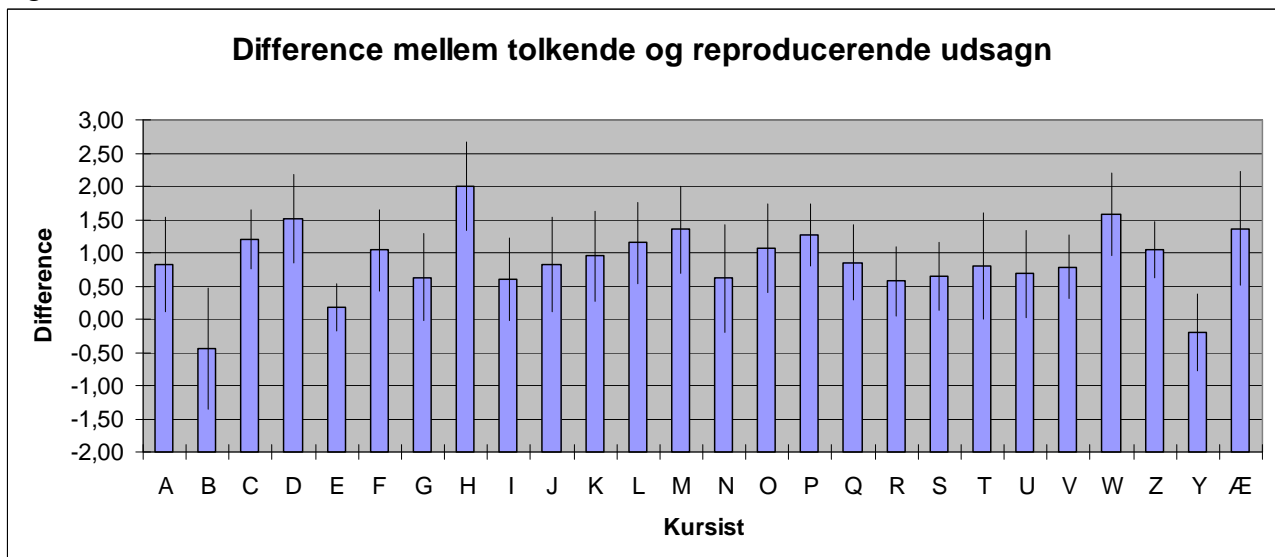


Figur 9.

# Bilag 4

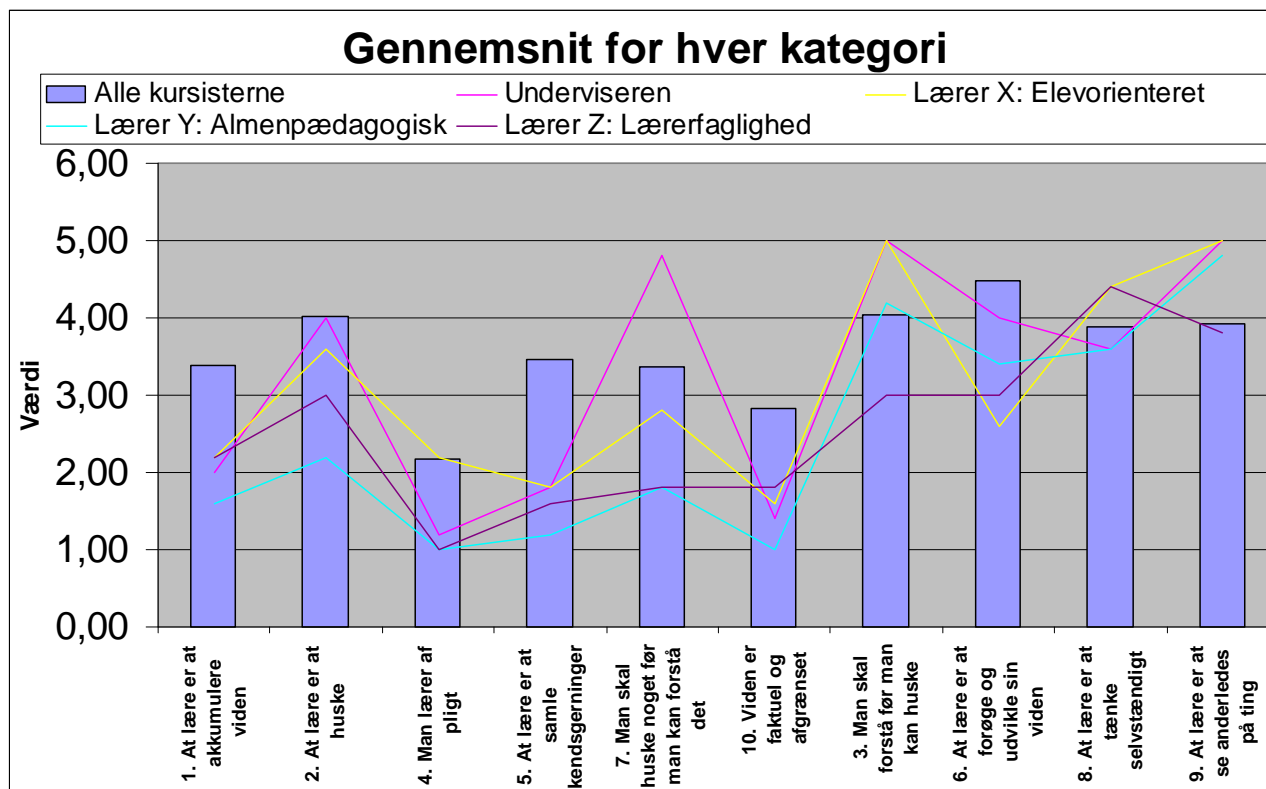


Figur 10



Figur 11.

## Bilag 4



Figur 12.

## Bilag 5

### A

I spørgeskemaet opfatter kursisten læring som, at det er vigtigt at huske. I interviewet giver kursisten udtryk for at man skal forstå før man kan huske, mens svarene på spørgeskemaet tyder på en mindre tendens til at ville huske før forstå. Det vigtigste er dog, at forøge og udvikle sin viden. Vigtigheden af at tænke selvstændigt og se anderledes på omverden er kursisten usikker på, og er uenig i at man lærer af pligt og at viden er afgrænset og faktuel. Overordnet vægter kursisten de tolkende elementer større end de reproducerende (0,8 point).

I interviewet udtaler kursisten: ”Jeg får noget ud af det teoretiske. Ja. Gennemgang. Men jeg synes, at det er bedre at vi sidder og regner for os selv. Fordi i grupperne. Gruppearbejdet. det er ligesom om at man får lidt bedre forståelse”, hvilket viser en aktiv og meningsføgende læringsadfærd, som adskiller kategori D fra A-C. Kursisten udtrykker ligeledes: ”Jeg troede faktisk, at de her enkeltfag til at starte med var tværfaglige. Fordi at mange af de samme ting vi kom ind på fagene de relaterer meget til hinanden”. Dette illustrerer, at kursisten har relateret stoffet til indholdet i andre kurser, men ikke til den omgivende verden uden for skolesystemet, hvilket skiller kategori D fra E-F.

Kursisten havde en viden om Universet på forhånd og vidste sandsynligvis at lyd og lys er bølger vurderet ud fra mindmap'et. Desuden havde kursisten lige genopfrisket C-niveau i matematik, men havde tidligere gennemført A-niveau. Kursisten havde en god motivation svarende til kategori 2 i det affektive spektrum vurderet på baggrund af at kursisten skal bruge indholdet i kurset senere og udtaler at faget er meget interessant. Kursisten stillede til tider spørgsmål til opgaver og udførelse af eksperimenter, men indgik sjældent i dialogen i undervisningen. Kursisten arbejdede til tider fint med de ting vi lavede i timer og lod til at have en god forståelse for stoffet. Kursisten udarbejdede alle fire rapporter individuelt, som havde et svingende niveau. De to af tre tests som kursisten lavede, viste en faktisk viden lavere end gennemsnittet i klassen. Kursisten havde et stabilt fremmøde gennem hele året (88 % i emnet lyd og lys) og brugte 2 timer om ugen på lektier og 2 timer på en rapport.

I rapporten om rilleafstanden på en CD skriver kursisten: ”Når lys med bølgelængden  $\lambda$  passerer et optisk gitter med gitterkonstanten  $d$ , vil der efter gitteret observeres konstruktiv interferens af lyset i de retninger, der er givet ved gitterligningen.”. Her opstiller kursisten en forklaring på, hvorfor lyset er kraftigere visse steder kun ved brug af begreberne lysbølger, det optiske gitter og interferens ikke diffraktion og ved at beskrive hvordan lysbølgerne først passerer det optiske gitter og bagefter interfererer. Det beskrives, at den konstruktive interferens er årsag til pletterne på væggen. Forud for forklaringen er hverken lys, det optiske gitter, diffraktion eller interferens blevet beskrevet. Som læser er man i tvivl om kursistens dybere forståelse af det fysiske fænomen og metodens usikkerheder. Kursisten desuden: ”Min konklusion er at vores resultat stemmer fint overens med hvad vi ved. Vores gennemsnitlige  $\lambda=530$  nm – og da vi brugte en grøn laser, der har en bølgelængde mellem 480 nm – 565 nm passer det godt overens.”. Dette argument er opbygget af påstanden ”vores resultat stemmer fint overens med hvad vi ved”, belægget ”vores gennemsnitlige  $\lambda=530$  nm” og hjemlen ”en grøn laser har en bølgelængde mellem 480 nm – 565 nm”. Ingen gendrivelse eller rygdækning.

Til eksamen lavede kursisten en velstruktureret præsentation, som viste en stor viden og god forståelse af emnet. Den efterfølgende faglige dialog viste dog huller i kursistens viden og forståelse. Kursisten trak emnet ”Solsystemet”.

Det er min vurdering, at kursisten har en læringsopfattelse svarende til D 'At lære vil sige at forstå', hvilket svarene på spørgeskemaet generelt viser dog også med fokus på at huske og akkumulere viden. Kursisten fik et middel udbytte af undervisningen efter min vurdering fordi denne var svingende både i sine aktive tilegnelsen af stoffet og i sit engageret i undervisningen, men

## Bilag 5

havde generelt gode forståelsesmæssige evner. Kursisten kunne til eksamen give en fyldestgørende forklaring på et emne og efterfølgende reproducere et andet ureflekteret. Det middel udbytte ses i det svingende vidensniveau og forståelse i det skriftlige arbejde og til eksamen. 'Den tolkende der har en tendens til at reproducere'.

### B

I spørgeskemaet udtrykker kursisten næsten enighed med en opfattelse af læring som akkumulation af viden, som at huske og at det er en pligt at lære. Kursisten er usikker eller temmelig uenig i at læring er at tænke selvstændigt og se anderledes på ting. Overordnet vægter kursisten de reproducerende elementer større end de tolkende (0,6 point). Jeg vil kategorisere kursisten som en person med læringsadfærd A-C, hvor fokus ligger på at akkumulere viden. Hvorvidt kursisten er orienteret mod omverden og i så faldt mod eksamen (kategori 2) eller en bredere anvendelse (kategori 3) kan ikke udledes af spørgeskemaet.

Kursisten ikke blev interviewet, da denne ikke deltog i sidste halvdel af kurset.

Kursisten deltog ofte i dialogen i undervisningen og stillede gerne faktuelle spørgsmål til undervisningen, opgaver og eksperimenter. Kursisten arbejdede selvstændigt med opgaver og eksperimenter og var i stand til at regne opgaver og gengive pointer i tekster. Kursisten lavede ingen rapporter eller tests og deltog kun i den første halvdel af kurset (38 % i emnet lyd og lys).

Kursisten ikke deltog i eksamen.

Jeg vil kategorisere kursisten som en person med læringsadfærd A-C, men uden et interview er det ikke muligt yderligere at kategorisere kursisten. Kursisten fik efter min vurdering meget et lille udbytte af undervisningen fordi denne var meget fraværende.

### C

I spørgeskemaet udtrykker kursisten sig næsten enig i at læring er at huske, at samle kendsgerninger og at man skal huske før man kan forstå. Kursisten udtrykker sig usikker på om læring er at akkumulere viden og at viden er faktuel og afgrænset. Kursisten er uenig at læring er en pligt. Kursisten er næsten enig/enig i alle spørgsmålene omkring tolkende adfærd. Overordnet vægter kursisten de tolkende elementer større end de reproducerende (1,2 point).

Kursisten udtaler i interviewet: " ... så får man en bedre forståelse" og " ... så man også skal tænke mere over det ... og så måske laver nogle opgaver." Disse udsagn viser, at kursisten prøver at finde meningen i stoffet ved at tænke sig frem til sammenhænge og ved at arbejde aktiv med stoffet, hvilket adskiller kategori E fra A-C. Desuden udtaler kursisten, at " Jeg synes bare, at når man har den viden, så ser man bare mere ting ud fra den viden. Hvor det tænkte jeg overhoved ikke på før". For kursisten handler det altså ikke bare om at kigge ind i stoffet men også ud fra stoffet. Stoffet har altså ændret kursistens måde at tænke og se på omgivelserne, hvilket adskiller kategori E fra D. Det er ikke muligt at adskille kategori E fra F ud fra de udtalelser kursisten kommer med, da kursisten ikke taler om måden stoffet påvirker kursisten som person.

Kursisten stillede en gang i mellem forståelsesmæssige spørgsmål til undervisningen, opgaver og eksperimenter. Kursisten var meget selvstændig, arbejdede fornuftigt med opgaver og eksperimenter og havde en god forståelse for stoffet. Kursisten udarbejdede alle fire rapporter, som alle havde et højt niveau. Kursisten lavede en test, som viste en viden over gennemsnittet. Kursisten deltog stabilt gennem hele kurset (69 % i emnet lyd og lys).

I rapporten om rilleafstanden på en CD skriver kursisten følgende: "Hvis vi sender lys gennem flere spalteåbninger, som vi her i forsøget vil gøre med det optiske gitter, vil lyset udbrede sig som ringbølger fra hver spalteåbning, og disse ringbølger vil interferere med hinanden. Der hvor der mellem ringbølgerne opstår konstruktiv interferens, altså der hvor to bølgetoppe mødes, vil vi kunne se lyset kraftigere.". Her opstiller kursisten en forklaring på, hvorfor lyset er kraftigere visse

## Bilag 5

steder ved brug af de centrale begreber lysbølger, det optiske gitter, diffraktion og interferens, ved at beskrive hvordan lysbølgerne først diffrakteres og bagefter interfererer og ved at beskrive, at den konstruktive interferens er årsag til pletterne på væggen. Forud for forklaringen er lys, det optiske gitter og diffraktion blevet beskrevet, men ikke interferens. Kursisten bruger korrekt fagtermerne bølgetop, interferens og orden. Kursisten skriver også: ”Vi kan opfatte lys som bølger, fordi lys har mange bølgeegenskaber. Lys er elektromagnetiske bølger, der udbreder sig på tværs af udbredelsehastigheden, altså som ringe på en vandoverflade.”. Her påstås det, at lys kan opfattes som bølger med belægget, at lys har bølgeegenskaber og den implicite hjemmel, at noget med bølgeegenskaber er bølger. Belægget forstærkes med det andet belæg, at lys er som ringe på en vandoverflade (som er bølger), men ingen gendrivelse eller rygdækning gives. Gendrivelsen kunne have været partikel-bølge-dualiteten og rygdækningen i hvilke situationer noget med bølgeegenskaber er bølger, men dette var ikke gennemgået på dette tidspunkt i forløbet, så det er forståeligt, at det ikke indgår.

Til eksamen lavede kursisten en sikker og velstruktureret præsentation, som sammen med den faglige dialog viste stor viden og stor forståelse for stoffet. Kursisten trak emnet ”Bølger og lys”.

Det er min vurdering, at kursisten har en læringsopfattelse svarende til E ’At lære er at se noget på en anden måde’, hvilket svarene på spørgeskemaet også viser dog med meget tydelig vægt på de tolkende udsagn. Kursisten fik et stort udbytte af undervisningen efter min vurdering fordi denne var aktiv i tilegnelsen af viden, engageret og havde gode forståelsesmæssige evner. Det store udbytte ses i den brede viden og gode forståelse i det skriftlige arbejde og til eksamen. ’Den tolkende’.

### D

I spørgeskemaet udtrykker kursisten sig usikker/næsten enig i at læring er at huske, samle kendsgerninger og at man skal huske før man kan forstå. Temmelig uenig i at læring er at akkumulere viden, viden er faktuel og afgrænset og at man lærer af pligt. Kursisten er næsten enig/enig i at læring er at forstå før huske og at forøge og udvikle sin viden, og næsten enig i at læring er at tænke selvstændigt og se anderledes på ting. Overordnet vægter kursisten de tolkende elementer større end de reproducerende (1,5 point).

Kursisten udtaler i interviewet: ”Jeg synes tit jeg oplever, at jeg kan huske, at du har talt om noget, som jeg egentlig ikke forstod på et tidspunkt, og så kan jeg huske det, og så giver det mening fordi, jeg senere har forstået noget” og ”... jeg får mest ud af er at lave rapporter”. Disse udsagn viser, at kursisten forsøger at finde meningen i stoffet og får mest ud af undervisningen, når kursisten selv skal lære aktiv, hvilket adskiller kategori D fra A-C. Kursisten udtaler også: ”... så tænker jeg ikke mere over det, når man ligesom har forstået det.”. Dette udsagn tolker jeg som, at forståelsen af stoffet ikke får kursisten til at ændre sin måde at tænke på, hvilket adskiller kategori D fra E og F.

Kursisten indgik af og til i dialogen i undervisningen og stillede ofte opklarende spørgsmål til opgaver og eksperimenter. Kursisten arbejdede selvstændigt og engageret med opgaver og eksperimenter og lod til at have en god forståelse for stoffet. Kursisten lavede tre af fire rapporter, som havde et højt niveau, men ingen af de tre tests. Kursisten deltog i hele kurset, men var meget fraværende.

I rapporten om rilleafstanden på en CD, som kursisten har lavet i samarbejde med en anden kursist, skrives følgende: ”Når man sender laserlys gennem de tætliggende spalteåbninger, vil lyset afbøjes i forskellige retninger. Bølgerne vil spredes ud – dette kaldes diffraktion. Det samme sker når bølger passerer en kant. (interferens beskrives, red.). De forskellige retninger som lyset afbøjes i, vil vise sig som lyspletter – interferenspletter. Laserens lys har konstruktiv interferens.”. Denne forklaring på lyspletterne inddrager lysbølger, det optiske gitter og diffraktion, men mangler korrekt

## Bilag 5

inddragelse af interferens. Det beskrives ikke, at lysbølgerne først diffrakteres og bagefter interfererer eller at ringbølgerne konstruktive interferens er årsag til pletterne. Forud for forklaringen beskrives lysbølger, det optiske gitter, diffraktion og interferens. Kursisten bruger korrekt fagterminer bølgetop, medium og orden. Yderligere skrives: "Gitterligningen  $\sin(\theta_n) = n \cdot \lambda / d$  omformes for at finde bølgelængden  $\lambda$ . Fordi der er en lineær sammenhæng mellem  $\sin(\theta_n)$  og  $n$ , så er  $\lambda / d$  lig med hældningen". Dette argument er opbygget af påstanden "  $\lambda / d$  er lig med hældningen", belægget "der er en lineær sammenhæng mellem  $\sin(\theta_n)$  og  $n$ " og den implicite hjemmel "når der er en lineær sammenhæng mellem to variable, så vil proportionalitetsfaktoren være lig med hældningen". Der gives ingen rygdækning eller gendrivelse, hvilket heller ikke kunne være gjort med at diskutere hjemlen for et af belæggene for den lineære sammenhæng mellem  $\sin(\theta_n)$  og  $n$ .

Til eksamen var kursisten meget nervøs, men lavede alligevel en velstruktureret præsentation, som viste en bred viden og nogenlunde forståelse. Kunne delvist indgå i den faglige dialog, men manglede større viden om emnet anvendelse. Kursisten trak emnet "Tilstandsformer".

Det er min vurdering, at kursisten har en læringsopfattelse svarende til D 'At lære vil sige at forstå', hvilket svarene på spørgeskemaet også viser dog med meget tydelig vægt på de tolkende udsagn. Kursisten fik et stort udbytte af undervisningen efter min vurdering fordi denne var aktiv i tilegnelsen af viden, engageret og havde gode forståelsesmæssige evner. Det store udbytte ses i den brede viden og nogenlunde forståelse i det skriftlige arbejde og til eksamen. 'Den resultatorienterede'.

### E

Kursistens svar på spørgeskemaet giver ikke et indblik i personen læringsopfattelse, da der er svaret helt enig på næsten alle spørgsmålene. Der er dog afvigelser i kursistens opfattelse i at læring er en pligt, som kursisten sig ikke sikker på, og læring som at se anderledes på ting, som kursisten er mere end næsten enig i. Overordnet vægter kursisten de tolkende elementer større end de reproducerende (0,2 point).

Der blev ikke udført et interview med kursisten, da denne var meget fraværende i slutningen af kurset.

Kursisten var aldeles aktiv i undervisningen og stillede mange spørgsmål til forståelsen af stoffet, opgaver og eksperimenter. Kursisten arbejdede aktivt men uselvstændigt med opgaver og eksperimenter i timerne, men lod ikke til at opnå en dyb forståelse for stoffet. Kursisten afleverede en af fire rapporter, som var på et meget lavt niveau, samt to af tre tests, som viste en viden under middel. Kursisten deltog i hele kurset, men var jævnlige fraværende.

Kursisten afleverede ikke rapporten om rilleafstanden på en CD og deltog ikke i eksamen.

Det er ikke muligt for mig at kategorisere kursistens læringsopfattelse uden et interview og dermed ikke muligt at vurdere svarene på spørgeskemaet. Kursisten fik efter min vurdering et lille udbytte af undervisningen fordi denne ikke brugte nok tid på kurset. Det lille udbytte ses ved, at kursisten kun afleverede en rapport.

### F

Kursistens svar på spørgeskemaet var sammen med kursist E den ene af to præget af en bias mod uenig. Holdningen til de fleste kategorier ligger mellem ikke sikker og temmelig uenig. Kursisten er fuldstændig uenig i at læring er en pligt, men er næsten enig i at læring er forøgelse og udvikling af viden og at se anderledes på ting. Overordnet vægter kursisten de tolkende elementer større end de reproducerende (1,0 point).

Der blev ikke udført et interview med kursisten, da denne var meget fraværende i slutningen af kurset.



## Bilag 5

Kursisten deltog ikke i dialogen i undervisningen og stillede ikke spørgsmål til opgaver og eksperimenter. Kursisten arbejdede ikke med opgaver og eksperimenter og opnåede ikke en forståelse for stoffet. Den ene af tre tests, som blev afleveret viste en lille viden. Kursisten var tilstede næsten hver dag gennem hele kurset.

Kursisten lavede ingen rapporter og deltog ikke i eksamen.

Det er ikke muligt for mig at kategorisere kursistens læringsopfattelse uden et interview og dermed ikke muligt at vurdere svarene på spørgeskemaet. Kursisten fik efter min vurdering et meget lille udbytte af undervisningen fordi denne var meget mentalt fraværende og ikke aktiv i undervisningen, hvilket sandsynligvis skyldes, at kursisten kun deltog for at modtage SU. Det lille udbytte ses ved, at kursisten kun afleverede en test.

### I

I spørgeskemaet udtrykker kursisten sig temmelig enig i at læring er at akkumulere viden, at huske og at samle kendsgerninger og helt enig i at lære er at forøge og udvikle sin viden og se anderledes på ting. Kursisten udtrykker sig ikke sikker til næsten enig i at læring er en pligt, og temmelig uenig i at viden er faktuel og afgrænset. Svarene på spørgeskemaet tegner et billede af en person, som lægger vægt på kvantitativ forøgelse af viden, der kan ændre sig med tiden, men også på at læring kan ændre personen opfattelse af ting. Overordnet vægter kursisten de tolkende elementer større end de reproducerende (0,6 point).

Der blev ikke udført et interview med kursisten, da denne var meget fraværende i sidste halvdel af kurset.

På begrebskortet havde kursisten bl.a. skrevet resonans, refleksion, klang og bølger. Kursisten deltog med mellemrum i dialogen i undervisningen og stillede til tider opklarende spørgsmål ifm. opgaver og forsøg. Kursisten arbejdede kun i en lille grad med opgaver og eksperimenter men lod til at opnå en smule forståelse for stoffet. Den ene af tre tests, som blev afleveret, viste en gennemsnitlig viden. Kursisten deltog i den første halvdel af kurset.

Kursisten lavede ingen rapporter og deltog ikke i eksamen.

Det er ikke muligt for mig at kategorisere kursistens læringsopfattelse uden et interview og dermed ikke muligt at vurdere svarene på spørgeskemaet.

### J

I spørgeskemaet udtrykker kursisten sig helt enig eller næsten enig i at læring er at huske, forøge og udvikle samt at tænke selvstændigt og ikke sikker eller temmelig uenig i de andre spørgeskemakategorier. Dette tegner ikke et entydigt billede af persons læringsadfærd, men nærmere en diffus opfattelse. Overordnet vægter kursisten de tolkende elementer større end de reproducerende (0,8 point).

Der blev ikke udført et interview med kursisten, da denne var meget fraværende efter udfyldelsen af spørgeskemaet.

På begrebskortet havde kursisten bl.a. skrevet bølgelængde, decibel, styrke og stråler. Kursisten deltog sjældent i dialogen i undervisningen, men stillede opklarende spørgsmål til opgaver og eksperimenter. Kursisten arbejdede engageret og selvstændigt med opgaver og eksperimenter, men havde svært ved at forstå sammenhængene. Deltog i den første tredjedel af kurset og lavede ingen tests.

Kursisten lavede ingen rapporter og deltog ikke i eksamen.

Det er ikke muligt for mig at kategorisere kursistens læringsopfattelse uden et interview og dermed ikke muligt at vurdere svarene på spørgeskemaet.

## Bilag 5

### K

Kursisten udtrykker sig helt enig i at læring er at huske og at samle kendsgerninger, men ikke sikker på resten af spørgsmålene angående reproducerende adfærd, og helt enig i at læring er at forøge og udvikle og at tænke selvstændigt og næsten enig til helt enig i resten af spørgsmålene angående tolkende adfærd. Overordnet vægter kursisten de tolkende elementer højest af alle på nær kursist E og større end de reproducerende (1,0 point). Svarene i spørgeskemaet tyder på en læringsadfærd, hvor kursisten vægter personlig indlevelse højt, men også en stærk tendens til at fokusere på at samle og huske faktisk viden.

I interviewet udtaler kursisten: ”når der er noget der er gået igennem mine hænder, altså når jeg har skrevet nogle ting ned, på tastatur eller i hånden eller hvad end. Så falder det på plads inde i mit hovedet”. Dette tolker jeg som, at kursisten søger en mening i stoffet ved at arbejde aktivt med det, hvilket placerer kursistens læringsadfærd i kategori D-F. Desuden udtaler kursisten: ”jeg har tænkt rigtig meget over det, når man går rundt ude på gaderne. Det der med at pigmenterne absorberer eller emitterer”. Dette viser, at kursisten har fået en større indsigt i stoffet og at kursisten ser verden ud fra den viden, der er opnået. Kursistens tolkning af omverdenen har ændret sig og personen kan anvende det lærte til at tolke verden på en ny måde, hvilket placerer kursistens læringsadfærd i kategori E og ikke i D. Kursisten taler ikke om ændring af adfærd eller personlighed, som adskiller kategori F fra E.

Kursisten stillede gerne spørgsmål til forklaringer givet i undervisningen og deltog i dialogen i undervisningen. Spørgsmålene udtrykte dog ikke indsigt, men nærmere et ønske om at forstå. Kursisten arbejdede engageret og selvstændigt med opgaver og eksperimenter, men havde svært ved at se sammenhænge i stoffet. Kursisten lavede alle rapporter, som svingede mellem under men mest over middel, samt de tre tests som viste en viden et stykke over middel. Var til undervisningen nærmest hver dag.

I rapporten om rilleafstanden på en CD skriver kursisten følgende: ”en anden tendens lysbølger bærer, nemlig at de ved brydning gennem et gitter, et hul eller en kant vil spredes symmetrisk og udfbreddende. Dertil vil lysets stråler påvirke af hinanden hvor de mødes, da flere lysbølgers enslyggende bølger vil forstærke hinanden, kaldet konstruktiv interferens ... Dette er årsagen til at laserens lille lysplet spredes på flere punkter på væggen, ved gennemtrængning af gitteret”. Her opstiller kursisten en forklaring på, hvorfor lyset er kraftigere visse steder kun ved brug af begreberne lysbølger, det optiske gitter, symmetrisk og udfbreddende (diffraktion) og interferens og ved at beskrive hvordan lysbølgerne først passerer det optiske gitter, diffrakterer og bagefter interfererer. Det beskrives, at den konstruktive interferens er årsag til pletterne på væggen. Forud for forklaringen er lys, interferens og indirekte diffraktion blevet beskrevet, men ikke det optiske gitter. Kursisten forklarer, at lyset brydes i gitteret og spredes symmetrisk, hvilket er forkert brug af begrebet brydning. Kursisten bruger korrekt fagtermerne interferens og orden. Kursisten skriver desuden: ”Jeg finder det på ingen måde forventeligt at gitterkonstanten er konstant, da en CD jo som udgangspunkt indeholder mange forskelligartede toner, og ikke blot én. Denne afvigelse finder jeg derfor forklarelig og uanset i alt fald tilfredsstillende forklaret i forhold til at det er vores først rigtige forsøg med måling og udregning af virkelig små bølger”. Dette argument består af påstanden ”det er på ingen måde forventeligt at gitterkonstanten er konstant” med styrkemarkøren ”på ingen måde”, belægget ”en CD indeholder mange forskelligartede toner”, den implicite hjemmel ”tonerne fremkommer af afstanden mellem rillerne på CD'en”. Ingen gendrivelse eller rygdækning.

Til eksamen laver kursisten en fint struktureret præsentation dog usikker, som viser en stor viden og en mindre forståelse. Den faglige dialog fungerer ikke godt og kursisten udtrykker sig upræcist. Kursisten trak emnet ”Stående bølger”.

## Bilag 5

Det er min vurdering, at kursisten har en læringsopfattelse svarende til E 'At lære er at se noget på en anden måde', hvilket svarene på spørgeskemaet generelt også viser dog med vægt på at huske og samle kendsgerninger. Kursisten fik et middel udbytte af undervisningen efter min vurdering fordi kursisten var aktiv i sin tilegnelse af viden og forsøgte at skabe mening i det, men havde svært ved at se sammenhængene i stoffet. Det middel udbytte ses i det skriftlige arbejde og mindre forståelse til eksamen. 'Den tolkende'

### L

Kursisten svar på spørgeskemaet er kendetegnet ved at personen er næsten enig til enig i at læring er at forøge og udvikle sin viden, at tænke selvstændigt og at se anderledes på ting, som er de tre udtryk kursisten lægger mest vægt på. Svarene på de andre spørgsmålskategorier ligger mellem ikke sikker eller næsten enig på nær spørgsmålet at læring er en pligt, som kursisten er temmelig uenig i. Overordnet vægter kursisten de tolkende elementer større end de reproducerende (1,2 point). Kursistens svar tyder på et fokus på interne processer, hvor stoffet bearbejdes og læring opstår.

I interviewet udtaler kursisten: "... den teori, der bliver gennemgået til at starte med. Jo mere man får slået ind af den, jo mere hænger forsøget fast" og "Den der gennemgang du får af læreren. Det er jo den der giver ... når folk de begynder at stille spørgsmål og så; Nå det er sådan det forstås". Kursisten lægger meget vægt på, at det er de elementer i undervisningen, hvor læren taler, at personen lærer mest. Dette tyder på, at kursisten har en passiv tilgang til læring, hvor personen ikke selv er aktiv i sammensætningen af mening i stoffet, men hvor det er læreren, der skal vise sammenhængen. Dette adskiller A-C fra D-F. Desuden udtaler kursisten: "det (om emne lys påvirkede hans opfattelse af verden, red.) kræver at man sådan lige forundres over nogle ting en gang i mellem og lige tænker over, hvad bruges det i grunden til i hverdagen". Dette tolker jeg som, at kursisten kan tænke ud over undervisningssituationen og til tider ser anvendelsesaspektet i hverdagen. Dette adskiller kategori C fra A-B.

Kursisten havde haft om bl.a. interferens i 10. klasse. Kursisten indgik en gang i mellem i dialogen i undervisningen, men stillede kun sjældent faktuelle spørgsmål til opgaver eller øvelser. Kursisten var uengageret og arbejdede kun lidt med opgaver og eksperimenter. Lod dog til at have en god forståelse for faget. Kursisten afleverede alle rapporter, som kursisten havde udarbejdet med andre eller have kopieret, samt to af tre tests, som viste en gennemsnitlig viden. Kursisten deltog stabilt igennem hele kurset.

Rapporten om rilleafstanden på en CD havde kursisten ikke selv skrevet.

Til eksamen lavede kursisten en ustruktureret præsentation som var præget af en dårlig forståelse og smal viden inden for stoffet, men er dog i stand til at rationalisere sig frem til visse rigtige svar. Kursisten var usikker i den faglige dialog og kunne kun gentage pointer fra undervisningen. Kursisten trak emnet "Mekanisk energi".

Det er min vurdering, at kursisten har en læringsopfattelse svarende til C 'At lære er at anvende', hvilket svarene på spørgeskemaet ikke viser, da en betydelig vægt her lægges på de tolkende udsagn. Kursisten fik et lille udbytte af undervisningen efter min vurdering fordi kursisten ikke var aktiv i undervisningen eller i tilegnelsen af viden. Det lille udbytte ses i en lille viden og dårlige forståelse til eksamen. Afvigelsen mellem resultaterne af interviewet og spørgeskemaet er svære at forklare, da kursisten hverken manglede motivation for faget eller forståelsesmæssige evner. En forklaring kunne være, at kursistens udtalelser i interviewet blev påvirket af andre i interviewet deltagende kursisters synspunkter, men der er dog modstridende eksempler i interviewet. 'Den reproducerende'

## Bilag 5

### M

I spørgeskemaet lægger kursisten vægt på, at læring er at huske, at forøge og udvikle sin viden, at tænke selvstændigt samt at forstå og huske med en lille overvægt til at forstå først. Kursisten er temmelig uenig og fuldstændig uenig til at læring er henholdsvis faktuel og afgrænset og en pligt. Overordnet vægter kursisten de tolkende elementer større end de reproducerende (1,4 point). Svarene tyder på en læringsadfærd, hvor fokus er på at forstå og huske og på den indre bearbejdelse af stoffet.

I interviewet udtaler kursisten: ”noget af det jeg synes man lærer mest af, når man laver eksperimenter, hvor man står med tingene i hånden. Og man både kan få sat ord og billede på”. Dette tolker jeg som, at kursisten gennem arbejdet med forsøgene for givet stoffet sammenhæng inde i personens hoved. Dette placerer kursisten i kategori D-F. Yderligere udtaler kursisten: ”... nogle situationer, hvor der dukker nogle enkelte ting op, så får det mig egentlig til at vende, hvad er det egentlig der sker”. Dette tyder på en læringsadfærd, hvor den nye viden har ført til et ændret syn på omverdenen, hvor nye sanseindtryk sættes ift. den erhvervede viden. Dette adskiller kategori E fra D. Der er ingen indikationer i svarene på, at kursistens person og adfærd har ændret sig, hvilket er typisk for kategori F.

Kursisten stillede ofte opklarende spørgsmål ift. forståelsen af stoffet, udførelsen af eksperimenter og opgaver og indgik gerne i dialog i klassen. Kursisten var meget fokuseret på at lære, arbejdede selvstændigt og engagerede sig i opgaver og eksperimenter. På den måde lod det til at kursisten opnåede en god forståelse for stoffet. Kursisten lavede alle rapporter, som havde et højt niveau, samt de tre tests, som viste en gennemsnitlig viden. Kursisten deltog stabilt gennem hele kurset.

I rapporten om rilleafstanden på en CD skriver kursisten: ”Gennem spalteåbningerne brydes lyset og der skabes konstruktiv interferens nogle steder, hvilket ses som lyspletter på væggen”. Her opstiller kursisten en forklaring på, hvorfor lyset er kraftigere visse steder kun ved brug af begreberne lysbølger, spalteåbninger (det optiske gitter) og interferens ikke diffraktion og ved at beskrive hvordan lysbølgerne først passerer det optiske gitter og bagefter interfererer. Det beskrives, at den konstruktive interferens er årsag til pletterne på væggen. Forud for forklaringen er lys, det optiske gitter, diffraktion og interferens blevet beskrevet. Kursisten forklarer, at lyset brydes i gitteret, hvilket er forkert. Kursisten bruger korrekt fagterminerne spalteåbningen, interferens, farvespekteret og gitterkonstanten.. Desuden skriver kursisten: ”At  $R^2$  er = 0,9997, er et udtryk for, at det er tæt på 100% overensstemmelse mellem stigningen mellem x og y-aksen.” og ”I forhold til måleusikkerheden, lever resultatet meget godt op til det forventede og i forhold til teorien., hvilket ses i forhold til det synlige spektrum for den grønne farve. Som det ses i grafen for den lineære funktion, er der en sammenhæng mellem, hvor meget vinklen stiger i grader pr. orden.”. Argumentet består af påstanden ”I forhold til måleusikkerheden, lever resultatet meget godt op til det forventede og i forhold til teorien” med styrkemarkørerne ”i forhold til” og ”meget godt”, belægget ”hvilket ses i forhold til det synlige spektrum for den grønne farve”, den implicite hjemmel ”resultatet er godt hvis det ligger i det grønne område af det synlige spektrum”, rygdækningen ” $R^2$  er = 0,9997” og ”som det ses i grafen for den lineære funktion, er der en sammenhæng mellem, hvor meget vinklen stiger i grader pr. orden” og gendrivelsen ”Hvis  $R^2$  er tæt på 1, er der tæt på 100 % overensstemmelse mellem stigningen mellem x og y-aksen”. Selvom argumentationen foregår over flere afsnit er det en sammenhængende argumentation og den viser, at kursisten har forstået sammenhængen mellem  $R^2$ -værdien, måleusikkerheden og resultatet.

Til eksamen lavede kursisten en velstruktureret og sikker præsentation, som viste stor viden og en meget god forståelse. Den faglige dialog viste, at kursisten kunne bruge teorien i praksis. Kursisten trak emnet ”Stående bølger”.

## Bilag 5

Det er min vurdering, at kursisten har en læringsopfattelse svarende til E 'At lære er at se noget på en anden måde', hvilket svarene på spørgeskemaet også viser. Kursisten fik et stort udbytte af undervisningen efter min vurdering fordi kursisten var aktiv i sin tilegnelse af viden og forsøgte at skabe mening i det. Det store udbytte ses i den brede viden og gode forståelse i det skriftlige arbejde og til eksamen. 'Den tolkende'

### N

I spørgeskemaet er kursisten helt enig i, at læring er at forøge og udvikle sin viden og at huske og ikke sikker til næsten enig i de resterende kategorier på nær at læring er faktuel og afgrænset og en pligt, som kursisten er henholdsvis ikke sikker på og temmelig uenig i. Overordnet vægter kursisten både de tolkende elementer og de reproducerende elementer højt, men med den største vægt på de tolkende elementer (0,6 point). Svarene tyder på en læringsopfattelse, hvor kursisten lægger vægt på at gøre sin viden større og at huske samtidig med, at nye viden kan fordrer nye tanker.

I interviewet udtaler kursisten: "eksperimenteret med resonansen af snoren, synes jeg var rigtig godt." og "Gennemgangen af bølgeligningen og opgaveeksempler". Dette tolker jeg som, at kursisten aktivt forsøger at bruge teorien til at danne sig en mening gennem eksperimenter og opgaver. Kursisten udtaler dog også: "Sådan noget som at huske konstanten der. At lysets hastighed er og sådan nået som lydets hastighed. Det synes jeg er gode ting at kunne huske.". Dette viser, at kursisten dog også tillægger faktuel viden og det at kunne huske enkelte elementers betydning. Desuden udtaler kursisten: "Jeg synes, det er meget spændende at tænke på, at farver kun er farver i kræft af, at de bliver udsat for noget lys altså.". Dette tolker jeg som, at kursisten bruger den erhvervede viden til at tænke anderledes på omgivelserne. Kursisten har altså ændret sin tolkning af omverdenen, da farver nu ses som en konsekvens af teorien. Dette adskiller kategori E fra D. Kursisten taler ikke om ændring af adfærd eller personlighed, som adskiller kategori F fra E.

Kursisten havde en viden om lyd fra musik. Kursisten stillede en del spørgsmål i pauserne angående beregning af enheder og i løbet af timerne spurgte kursisten efter matematiske argumenter ved beregning af opgaver og spørgsmål i forhold til forståelsen af stoffet. Kursisten arbejdede godt med de opgaver og eksperimenter, som vi lavede i timerne, og var generelt i stand til at arbejde selvstændigt med disse elementer. Kursisten udarbejdede alle fire rapporten alle individuelt med et højt fagligt niveau. Kursisten udfyldte alle tre tests, som viste en stor viden. Stabilt fremmøde gennem hele kurset.

I rapporten om rilleafstanden på en CD skriver kursisten: "Når lys passerer gennem et optisk gitter vil der opstå konstruktiv og destruktiv interferens da lyset bevæger sig som ringbølger" og "Den konstruktive interferens vil i dette tilfælde hvor vi sender en laserstråle gennem et gitter vise sig som prikker på væggen.". Denne forklaring på lyspletterne inddrager lysbølger, det optiske gitter, diffraktion og interferens. Det beskrives, at lysbølgerne først diffrakteres og bagefter interfererer og at ringbølgerne konstruktive interferens er årsag til pletterne. Forud for forklaringen er hverken lysbølger, det optiske gitter, diffraktion eller interferens beskrevet. Kursisten bruger korrekt fagtermerne bølgetop, interferens og orden. Yderligere skriver kursisten: "Ved at bruge en laser som kun udsender lys i en bølgelængde kan vi aflæse afstanden mellem prikkerne på væggen ret præcist.". Dette argument er opbygget af påstanden "vi kan aflæse afstanden mellem prikkerne på væggen ret præcist", belægget "laseren udsender kun lys i en bølgelængde" og den implicite hjemmel "lys med én bestemt bølgelængde sendt gennem et gitter kan aflæses ret præcist". Hjemlen gendrives ikke og ingen rygdækkes gives selvom hjemlen nemt kan diskuteres.

Til eksamen var kursisten i stand til at forklare sammenhænge på et højt niveau, udviste en stor viden, sikkerhed i stoffet, struktur i præsentationen og indgik fint i den faglige samtale. Kursisten trak emnet "Atomets opbygning".

## Bilag 5

Det er min vurdering, at kursisten har en læringsopfattelse svarende til E 'At lære er at se noget på en anden måde', hvilket svarene på spørgeskemaet generelt også viser dog med større vægt på de reproducerende elementer ift. gennemsnittet. Kursisten fik et stort udbytte af undervisningen efter min vurdering fordi kursisten var aktiv i sin tilegnelse af viden og forsøgte at skabe mening i det. Det store udbytte ses i den brede viden og gode forståelse i det skriftlige arbejde og til eksamen. Det ses, at spørgeskemaet ikke udstiller denne kursists læringsopfattelse tydeligt, hvilket specielt skyldes kursistens vægt på at huske og at samle kendsgerninger, hvilket tilsyneladende ikke spiller nogen rolle på kursistens faglige udbytte. 'Den tolkende der har en tendens til at reproducere'

### O

**Spørgeskema:** I spørgeskemaet skiller kursisten sig ud fra gennemsnittet ved at lægge større vægt på sammenhængen mellem at forstå og huske med størst vægt på at forstå først. Derudover er kursisten til forskel fra de andre på holdet relativt mere negativ overfor læring som en pligt og viden som faktuel og afgrænset. Overordnet vægter kursisten de tolkende elementer større end de reproducerende (1,1 point) og 0,2 point større end gennemsnittet. Kursistens læringsopfattelse er som den fremherskende i klassen med større vægt på sammenhæng mellem at forstå og huske og mindre på pligt og viden som faktisk og statisk.

**Interview:** I interviewet udtaler kursisten: " Kan jeg faktisk bedst lide, når vi laver de der opgaver." og " Noget der tit gør at det giver mening for mig er, hvis der kommer en analogi." Disse udtaler tolker jeg som, at kursisten forsøger at forstå stoffet ved selv at danne forbindelser i det og ved aktivt at arbejde med det. Dette adskiller kategori D-F fra A-C. Yderligere udtaler kursisten: " Jeg har for eksempel hørt sådan noget med at hvis man er inde i et rødt rum ikke, så skulle pulsen stige ikke, så har jeg tænkt på at det kan jo ikke være rigtigt." Her bruger kursisten sin viden til at belyse et emne med den nye viden. Den nye viden har altså ændret personens måde at tænke på i situationen. Dette adskiller kategori E og F fra D. Udtalelserne i interviewet tyder også på, at kursisten lader den nye viden påvirke personligheden således, at personen agerer anderledes. Fx når kursisten snakker om høre høj musik: "Så jeg tænkte på, at når jeg går med min MP3, at hvis jeg hører det helt vildt højt så lægger de der følehorn sig ned, så jeg ikke kan høre på nogle andre frekvenser." Her snakker personen om, at den høje musik kan skade øjet. Det er selvfølgelig ikke til at sige, om personen faktisk skruer ned, men det lader til, at kursisten opfatter læring, som en proces, der kan ændre ens adfærd. Derfor tolker jeg, at kursisten tilhører kategori F og ikke E.

**Observationer:** På begrebskortet havde kursisten bl.a. skrevet frekvens, stråler/bølger, vibrationer og energioverførsel. Kursisten stillede spørgsmål til forståelsen af stoffet og til beregningen af opgaver, og var opsat på at forstå sammenhængen i de eksperimenter, vi lavede. Kursisten arbejdede godt med de opgaver og eksperimenter, som vi lavede i timerne, og var generelt i stand til at arbejde selvstændigt med disse elementer. Lod til at have en god forståelse for stoffet. Til tider var kursisten dog mentalt fraværende. Kursisten udarbejdede tre af fire rapporter delvist i samarbejde med en anden kursist, men havde stor andel i arbejdet. Rapporterne var på et svingende fagligt niveau. Kursisten lavede en af tre tests, som viste en gennemsnitlig viden. Kursisten deltog ikke i kurset i de første tre uger, men havde ellers et stabilt fremmøde.

**Rapport:** Rapporten om rilleafstanden på en CD blev ikke afleveret.

**Eksamen:** Til eksamen kunne kursisten ikke forklare sammenhængen i det eksperiment han fremlagde og i de eksempler bilaget omhandlede. Kursisten havde en gennemsnitlig viden om emnet, men var svingende i sin omgang med begreber og i forståelsen af fysiske fænomener. Præsentationen var rodet og kursistens illustrationer var upræcise. I den faglige dialog kunne kursisten ikke se anvendelsen af emnet. Kursisten trak emnet "Bølger og lys", som kursisten efter eget udsagn ikke havde øvet sig særligt på.

## Bilag 5

**Vurdering:** Det er min vurdering, at kursisten har en læringsopfattelse svarende til F 'At lære er at sig som person', hvilket svarene på spørgeskemaet også viser dog ikke med betydelig vægt på de tolkende udsagn ift. gennemsnittet. Kursisten fik et middel udbytte af undervisningen efter min vurdering fordi kursisten forsøgte at skabe mening i det, men ikke arbejdede tilstrækkeligt med stoffet. Det middel udbytte ses i det skriftlige arbejde og den mangelfulde forståelse til eksamen. At kursisten ikke var i stand til at udvise en den forventede forståelse til eksamen hænger efter min vurdering sammen med, at kursisten ikke havde forberedt sig tilstrækkelig på emnet, da kursisten ellers udviste en meget god forståelse for emnet og havde en stor viden inden undervisningen i emnet. 'Den tolkende'

### P

I spørgeskemaet skiller kursisten sig ud fra gennemsnittet ved at lægge mere vægt på, at læring er at tænke selvstændigt og at forstå før man kan huske, mens det at læring er en pligt og at se anderledes på ting tillægges mindre betydning. Overordnet vægter kursisten de tolkende elementer større end de reproducerende (1,3 point) og 0,4 point større end gennemsnittet. Svarene tegner et billede af en læringsopfattelse, hvor der lægges stor vægt på de tolkende elementer på nær at se anderledes på ting og desuden vægt på at huske og samle kendsgerninger.

I interviewet udtaler kursisten: "Jeg får ikke særlig meget ud af sådan noget gennemgang på tavlen. Det er mere netop ved at lave øvelserne. Så man ser det sådan i praksis". Dette tolker jeg som, at kursisten gennem bearbejdelsen af stoffet danner sig en forståelse af stoffet eller udtryk som 'at se det i praksis'. Denne aktive læring adskiller kategori D-F fra A-C. Yderligere udtaler kursisten: "... så siger han, jamen så er det da meget rart at vide hvad der er billigst og hvilken måde der er billigst at koge vand på. Så det har man da tænkt lidt over, når man starter en elkedel og koger vand. Om det i virkeligheden var billigere på en anden måde. Lys har jeg ikke lige.". Denne udtalelse tolker jeg som, at kursisten ikke selv tænker over, hvad teorien har med hverdagen at gøre. Andre skal gøre personen opmærksom på tilfældet før sammenhængen ses. Det lærte har altså ikke ændret kursisten syn eller tankegang på omverdenen. Dette adskiller kategori D fra E-F.

På begrebskortet havde kursisten bl.a. skrevet bølger, stråleenergi, høre og solen. Kursisten deltog ikke i dialogen i undervisningen, men tog noter. Stillede som regel ikke spørgsmål, men af og til opklarende spørgsmål til stoffet, opgaver eller eksperimenter. Kursisten virkede som regel ikke opsat på at løse opgaver eller udføre eksperimenter og havde svært ved selvstændigt at arbejde med stoffet. Kursisten snakkede meget med andre i undervisningen og lod ikke til at forstå sammenhængene i stoffet. Kursisten udarbejdede individuelt alle fire rapporter, som var kendetegnet ved et svingende fagligt niveau. Kursisten lavede de tre tests og viste en lidt under gennemsnitlig viden. Deltog i nærmest alle lektioner i hele kurset.

I rapporten om rilleafstanden på en CD skrev kursisten: "Lyset passere altså gennem rillerne i gitteret og bliver afbøjet på den anden side. Pletterne skyldes at der sker interferens på den anden side af gitteret. Både destruktiv og konstruktiv interferens. Der vil være konstruktiv interferens i ganske bestemte retninger, som danner vinklen  $\sin(\theta_n)$  til den oprindelige stråleretning 0-orden.". Her opstiller kursisten en forklaring på, hvorfor lyset er kraftigere visse steder kun ved brug af begreberne det optiske gitter og interferens og ved at beskrive hvordan lysbølgerne først passerer det optiske gitter og bagefter interfererer uden at nævne diffraktionen. Det beskrives dog, at den destruktive og konstruktive interferens er årsag til pletterne på væggen. Forud for forklaringen er lys og det optiske gitter blevet beskrevet, men ikke diffraktion og interferens. Kursisten bruger korrekt fagtermerne interferens, spektrum og orden. Kursisten skriver yderligere: "Når man lader lys passere gennem et optisk gitter, vil der fremkomme et spektrum som er karakteristisk for den pågældende lyskilde. Lyset passere altså gennem rillerne i gitteret og bliver afbøjet på den anden

## Bilag 5

side.”. Dette betragter jeg som et forsøg på et argument, men det bliver ikke til mere end et postulat og en forklaring, da der ikke kan identificeres et belæg eller en hjemmel.

Til eksamen vidste kursisten en svingende forståelse for stoffet, havde en bred men overfladisk viden, der forekom misforståelser af teorien, fin struktur i præsentationen og indgik fint i dialogen. Kursisten trak emnet ”Solsystemet”.

Det er min vurdering, at kursisten har en læringsopfattelse svarende til D ’At lære vil sige at forstå’, hvilket svarene på spørgeskemaet generelt også viser dog med stor vægt på de tolkende udsagn. Kursisten fik et lille udbytte af undervisningen efter min vurdering fordi denne var mentalt fraværende og ikke aktiv i undervisningen. Det lille udbytte ses i den brede men overfladiske viden og mangelfulde forståelse i det skriftlige arbejde og til eksamen. ’Den tolkende der har en tendens til at reproducere’.

### Q

I spørgeskemaet skiller kursisten sig ud fra gennemsnittet ved at lægge mere vægt på, at læring er at akkumulere viden, at læring er en pligt samt en væsentligt vægt til at først at forstå før man kan huske. Overordnet vægter kursisten de tolkende elementer større end de reproducerende (0,9 point), hvilket er det samme som gennemsnittet. Svarene tegner et billede af en læringsopfattelse, hvor der lægges stor vægt på at forstå før man kan huske, men ellers gennemsnitligt.

I interviewet udtaler kursisten: ” du viste os jo den der film med de der bølger. Den der animation. Plus at du viste også den med broen, som svingede. Jeg tror det var på den måde. Altså jeg forstod det visuelt.” og ”... hvis jeg bruger noget tid på at sidde og fordybe mig i det, så forstår jeg også tingene bedre.”. Dette tolker jeg som, at kursisten gennem en bearbejdning af stoffet aktivt forsøger at danne sammenhænge ved som hun siger at visualisere og tænke. Dette adskiller kursistens læringsopfattelse fra A-C. Desuden udtaler kursisten: ” jeg tror bare det er fordi, jeg bare er begyndt at gå og filosofere over det fx det med, at når atomer absorberer noget lys og frigiver det igen, så vil det også betyde, at vi faktisk hele tiden er sådan nogle lysobjekter”. Dette tolker jeg som, at kursisten tænker og ser anderledes på omverdenen efter den nye viden er opnået, hvilket adskiller kategori E fra D. Kursisten taler ikke om ændring af adfærd eller personlighed, som adskiller kategori F fra E.

På begrebskortet havde kursisten bl.a. skrevet fotoner, bølger, musik og øjene. Kursisten fremlagde ofte hypoteser og filosofiske fortolkninger i klassen og prøvede at stille forståelsesmæssige spørgsmål, men havde ofte svært ved at formulere præcise spørgsmål. Spurgte sjældent til løsning af opgaver og udførelsen af eksperimenter. Kursisten udviste et stort ønske om at forstå det vi arbejder med og arbejdede selvstændigt, men lod til at have problemer med at forstå det. Kursisten udarbejdede tre af fire rapporter individuelt, hvor to var på et højt niveau mens en var under middel. Kursisten lavede to test, hvor en var under og en over middel. Kursisten deltog jævnt meget i hele kurset.

I rapporten om rilleafstanden på en CD skriver kursisten: ” Sender man lyset igennem et gitter med en enkelt spalte vil den brede sig som ringe bag ved spalten, sender man lyset gennem et gitter med dobbeltspalte, vil lyset bagved sprede sig som ringe fra begge spalter. ... Ved at sende hvidt lys gennem et gitter vinkelret ind mod en hvid væg, vil lyset ligefor på væggen være hvidt, dette kaldes 0. orden. Samtidig vil lyset afbøjes ud til venstre og højre i 1., 2....n. ordener og man vil kunne begynde at se spekteret af de forskellige bølgelængder det hvide lys indeholder i forskellige farver.”. Her opstiller kursisten en forklaring på, hvorfor lyset er kraftigere visse steder kun ved brug af begreberne det optiske gitter og diffraktion og ved at beskrive hvordan lysbølgerne først passerer det optiske gitter og bagefter afbøjes uden at nævne interferensen. Det beskrives ikke, at den konstruktive interferens er årsag til pletterne på væggen. Forud for forklaringen er lys, diffraktion og interferens blevet beskrevet, men ikke det optiske gitter. Kursisten bruger korrekt



## Bilag 5

fagtermerne bølgetop, interferens, spektrum og orden. Det tyder ikke på, at kursisten har forstået sammenhængen mellem afbøjningen af lyset og interferens. Kursisten skriver yderligere ”Desuden er det muligt, at laseren ikke stod præcis vinkelret, eller ku være skubbet lidt. Foden, som laseren stod på, var ikke vandret men skråede lidt til den ene side og var umulig at indstille korrekt. Så selvom, at afstanden til ordenerne på begge sider alligevel bør være det samme, da de afhænger af rilleafstanden på henholdsvis gitteret og cd'en, mener jeg ikke, at det kan udelukkes, at der kan opstå måleusikkerheder på den baggrund.” Udsagnet består af et argument for og et imod. Argumentet for består af påstanden ”der kan opstå måleusikkerheder” med styrkemarkøren ”ikke udelukkes”, belægget ”foden, som laseren stod på, var ikke vandret”, den implicite hjemmel ”står laseren ikke præcis vinkelret, vil der opstå måleusikkerheder”. Modargumentet består af påstanden ”afstanden til ordenerne på begge sider bør alligevel være det samme” med styrkemarkøren ”bør” og belægget ”da de afhænger af rilleafstanden på henholdsvis gitteret og cd'en” og den implicite hjemmel ”en bestemt rilleafstand giver en bestemt afstand mellem ordenerne på begge sider”. Der er ingen gendrivelse eller rygdækning.

Til eksamen udviste kursisten en meget stor viden, var i stand til at forklare mange sammenhænge mens den geometriske forståelse manglede. Lidt usikker, lidt rodet præsentation og havde det lidt svært i den faglige dialog. Kursisten trak emnet ”Solen, jorden og månen”

Det er min vurdering, at kursisten har en læringsopfattelse svarende til E ’At lære er at se noget på en anden måde’, hvilket svarene på spørgeskemaet generelt også viser dog med vægt på nogle af de reproducerende elementer. Kursisten fik et middel udbytte af undervisningen efter min vurdering fordi kursisten forsøgte at skabe mening i det, men alligevel ikke helt fik en dyb forståelse. Det middel udbytte ses i den brede viden men mangelfulde forståelse i det skriftlige arbejde og til eksamen. At kursisten var i stand til at udvise en vis forståelse til eksamen og i det skriftlige arbejde hænger efter min vurdering sammen med, at kursisten arbejdede flittigt, da kursisten ellers havde forståelsesmæssige problemer i undervisningen. ’Den resultatorienterede’.

## R

I spørgeskemaet skilte kursisten sig ikke markant ud fra gennemsnittet på nogen af kategorierne på nær ved at lægge mere vægt på, at læring er en pligt end andre på holdet. Overordnet vægter kursisten de tolkende elementer større end de reproducerende (0,6 point) men 0,3 point mindre end gennemsnittet. Svarene tegner et billede af den almindeligt forekommende læringsopfattelse i klassen med større vægt på at læring er en pligt.

I interviewet udtaler kursisten: ” (jeg bruger, red.) bogen og så også rapporten (til at forstå, red.). Jeg prøver også i timerne, men der mister jeg hurtigt fokus.” og ”jeg har nogen gange svært ved at forstå teorien før jeg prøver at lave det”. Dette tolker jeg som, at kursisten lærer ved at bearbejde stoffet aktivt og ved at danne sammenhænge i det. Dette adskiller kursisten fra kategori A-C. Desuden udtaler kursisten: ” Der (tv-udsendelser, red.) kan man begynde og forstå lidt mere, hvad det handler om efter man ved hvad begreberne betyder”. Dette tolker jeg som, at kursisten benytter den nye viden til at få en dybere forståelse for andre emner, men kursisten ser eller tænker ikke anderledes på emnet. Dette adskiller kategori D fra E-F.

Kursisten stillede sjældent spørgsmål til gennemgangen i timerne men dog opklarende spørgsmål til opgaver og eksperimenter. Tog dog noter. Virkede som regel forvirret omkring de ting vi lavede. Kursisten arbejdede tæt sammen med en anden, som hjalp kursisten med forståelsen af tingene. Arbejdede fint med opgaver og eksperimenter, men lod ikke til at forstå det. Kursisten udarbejdede tre af fire rapporter i samarbejde med en anden, som alle var på et højt niveau. Kursisten lavede to tests, hvor en var under middel og en over. Kursisten deltog jævnt i hele kurset.

I rapporten om rilleafstanden på en CD, som kursisten har lavet i samarbejde med en anden kursist, skrives følgende: ” Når man sender laserlys gennem de tætliggende spalteåbninger, vil lyset

## Bilag 5

afbøjes i forskellige retninger. Bølgerne vil spredes ud – dette kaldes diffraktion. Det samme sker når bølger passerer en kant. (interferens beskrives, red.). De forskellige retninger som lyset afbøjes i, vil vise sig som lyspletter – interferenspletter. Laserens lys har konstruktiv interferens.” Denne forklaring på lyspletterne inddrager lysbølger, det optiske gitter og diffraktion, men mangler korrekt inddragelse af interferens. Det beskrives ikke, at lysbølgerne først diffrakteres og bagefter interfererer eller at ringbølgernes konstruktive interferens er årsag til pletterne. Forud for forklaringen beskrives lysbølger, det optiske gitter, diffraktion og interferens. Kursisten bruger korrekt fagtermerne bølgetop, medium og orden. Yderligere skrives: ”Gitterligningen  $\sin(\theta_n) = n \cdot \lambda/d$  omformes for at finde bølgelængden  $\lambda$ . Fordi der er en lineær sammenhæng mellem  $\sin(\theta_n)$  og  $n$ , så er  $\lambda/d$  lig med hældningen.”. Dette argument er opbygget af påstanden ” $\lambda/d$  er lig med hældningen”, belægget ”der er en lineær sammenhæng mellem  $\sin(\theta_n)$  og  $n$ ” og den implicite hjemmel ”når der er en lineær sammenhæng mellem to variable, så vil proportionalitetsfaktoren være lig med hældningen.”. Der gives ingen rygdækning eller gendrivelse, hvilket eller kunne være gjort med at diskutere hjemlen for et af belæggene for den lineære sammenhæng mellem  $\sin(\theta_n)$  og  $n$ .

Til eksamen gav kursisten et indtryk af at kunne huske sammenhængene i stoffet, men havde ikke en dyb forståelse. Præsentationen var usikker med en okay struktur, mens den faglige dialog fungerede dårligt. Kursisten trak emnet ”Termisk energi”.

Det er min vurdering, at kursisten har en læringsopfattelse svarende til D ’At lære vil sige at forstå’, hvilket svarene på spørgeskemaet generelt også tyder på. Kursisten fik et middel udbytte af undervisningen efter min vurdering fordi kursisten forsøgte at skabe mening i det, men alligevel ikke helt fik en dyb forståelse. Det middel udbytte ses i den overfladiske forståelse til eksamen. At kursisten var i stand til at udvise denne forståelse til eksamen og i det skriftlige arbejde hænger efter min vurdering sammen med, at kursisten arbejdede flittigt, da kursisten ellers havde forståelsesmæssige problemer i undervisningen. ’Resultatorienterede’.

### T

I spørgeskemaet vægter kursisten de tolkende elementer større end de reproducerende (0,8 point), hvilket er det samme som gennemsnittet. Kursisten er helt enig i at læring er at huske, at forøge og udvikle sin viden og tænke selvstændigt, men temmelig uenig i at læring er at akkumulere viden og en pligt. Kursisten skiller sig ud fra gennemsnittet ved at lægge mindre vægt på, at læring er at akkumulere viden og at se anderledes på ting og mere vægt på at tænke selvstændigt ift. andre kursister på holdet.

I interviewet udtaler kursisten: ” når jeg laver opgaven selv og har fået forklaret, hvordan man skal gøre det, så får jeg klart mest ud af det” og ” Jeg kommer ude fra arbejdsmarkedet. Hvor jeg får at vide, gør det, gør det, gør det. Så lige pludselig skal jeg gøre det hele selv. Selv tænke mig frem til det. Det har været meget svært for mig”. Dette tolker jeg som, at kursisten har en læringsadfærd, hvor kursisten er passiv i sin tilegnelse af viden i og med, at personen ikke forsøger at give stoffet mening eller tænke sig til sammenhænge, men blot lærer at reproducere. Dette er typisk for kategori A-C. Desuden udtaler kursisten: ” Det ved jeg sgu ikke rigtig, om det er noget, man får brug for som sådan” og ”der er mange ting i det, som man ikke vidste, som har givet én en større, hvad skal man sige, lidt bredere syn på, hvordan det hele hænger sammen. Og det er selvfølgelig meget spændende at få en ny viden inden for det”. Dette tolker jeg som, at kursisten ikke ser hvordan det lærte har en sammenhæng med omverdenen, men blot ser læring som en forøgelse af viden. Udtalelsen ’lidt bredere syn på, hvordan det hele hænger sammen’ har jeg valgt ikke at tillægge en betydning selvom det kan tolkes som en anden læringsadfærd, da denne er enkeltstående og kursisten kunne måske lige så godt have sagt viden. Da kursisten lærer for at reproducere men ikke ser anvendelsen af det lærte, vil jeg placere kursisten i kategori B.

## Bilag 5

På begrebskortet havde kursisten bl.a. skrevet lydbølger, vibration, stråling og musik. Kursisten var som regel mentalt fraværende i undervisningen ift. opgaver, eksperimenter eller forståelsen af stoffet, og stillede ikke spørgsmål. Kursisten arbejdede en gang i mellem med opgaver og eksperimenter dog ikke flittigt og lod ikke til at forstå sammenhængene i stoffet. Kursisten lavede tre tests, som viste en lille viden. Kursisten deltog i hele kurset, men var jævnlige fraværende specielt i starten af kurset.

Kursisten lavede to rapporter individuelt og en i fællesskab med en anden. Alle på et middel niveau. Rapporten om rilleafstanden på en CD blev ikke afleveret.

Til eksamen udviste kursisten en lille viden, var upræcis ved behandling af begreber og gjorde stor brug af notater, men lavede dog kun enkelte fejl og var en enkelt gang i stand til at lave en faglig vurdering. Præsentationen havde en rimelig struktur mens den faglige dialog var træg men dog sammenhængende. Kursisten trak emnet "Energi og nyttevirkning".

Det er min vurdering, at kursisten har en læringsopfattelse svarende til B 'At lære er at huske og reproducere viden', mens svarene på spørgeskemaet tyder på en større vægt på de tolkende elementer. Kursisten fik et lille udbytte af undervisningen efter min vurdering fordi denne var mentalt fraværende og ikke aktiv i undervisningen. Det lille udbytte ses i det skriftlige arbejde og den manglende faktuelle viden til eksamen. Afvigelsen mellem resultaterne af interviewet og spørgeskemaet er svære at forklare, men muligvis fordi kursisten manglede motivation for undervisningsformen. At kursisten var i stand til at udvise en vis forståelse til eksamen og i noget af det skriftlige arbejde hænger efter min vurdering sammen med, at kursisten havde en vis evne til at udlede sammenhænge i stoffet. 'Den reproducerende'.

### U

I spørgeskemaet vægter kursisten de tolkende elementer større end de reproducerende (0,7 point), men 0,1 point lavere end gennemsnittet. Kursisten vægter det at forstå før man husker højest efterfulgt af læring er at akkumulere viden. Disse to kategorier skiller også kursisten ud fra gennemsnittet ift. de andre kursister på holdet.

Der blev ikke udført et interview med kursisten, da denne var fraværende i den sidste del af kurset.

Kursisten deltog ikke i dialogen i undervisningen, men stillede opklarende spørgsmål til løsning af opgaver og udførelse af eksperimenter. Kursisten arbejdede aktivt med opgaver og eksperimenter. Var dog uselvstændig og havde svært ved at forstå sammenhængene. Kursisten lavede en test, som viste en gennemsnitlig viden. Kursisten deltog ikke i den sidste tredjedel af kurset.

Kursisten udarbejdede to rapporter, som begge var under middel. I rapporten om rilleafstanden på en CD skrev kursisten: "Når lys med  $\lambda$  passer et optisk gitter vil være konstruktiv interferens i ganske bestemte retninger, som danner en vinklen ( $\sin(\theta_n)$ ) med den oprindelige stråleretning. Herfra kan vi udlede denne formel: (herefter skrives gitterligningen, red.)". Her opstiller kursisten en forklaring på, hvorfor lyset er kraftigere visse steder kun ved brug af begreberne lysbølger, det optiske gitter og interferens og ved at beskrive hvordan lysbølgerne først passerer det optiske gitter og bagefter interfererer uden at nævne diffraktion. Det beskrives, at den konstruktive interferens er årsag til pletterne på væggen. Forud for forklaringen er hverken lys, det optiske gitter, diffraktion eller interferens blevet beskrevet. Kursisten bruger kun fagtermen orden korrekt. Yderligere skrives: "Forsøget gik som beskrevet og efter planen så alt i alt en succes. Googler man lidt på nettet kan man se at rille afstanden på en cd er cirka  $1,6 \mu\text{m}$ . Så hvis forsøget var 100 % præcis skulle udregningen give det samme. Hvilket det ikke gør da der kun er 2 måleresultater og opmålingen ikke har været 100% præcis.". Dette argument består af påstanden "forsøget giver ikke det som står på nettet", belægget "da der kun er 2 måleresultater og opmålingen ikke har været 100% præcis"

## Bilag 5

og hjemlen ”hvis forsøget var 100 % præcis skulle udregningen give det samme”. Ingen gendrivelse eller rygdækning.

Kursisten var ikke til eksamen.

Det er ikke muligt for mig at kategorisere kursistens læringsopfattelses uden et interview og dermed ikke muligt at vurdere svarene på spørgeskemaet. Kursisten fik efter min vurdering et middel udbytte af den del af undervisningen kursisten deltog i, hvilket ses i det skriftlige arbejde.

### V

I spørgeskemaet vægter kursisten de tolkende elementer større end de reproducerende (0,8 point), hvilket er det samme som gennemsnittet. Kursisten vægter det at tænke selvstændigt højest efterfulgt af læring er at huske og at forsøge og udvikle sin viden. Kursisten skiller sig ikke markant ud fra det relative gennemsnit på holdet på nogen af kategorierne.

Der blev ikke udført et interview med kursisten, da denne var fraværende i den sidste del af kurset.

Kursisten deltog praktisk talt ikke i kurset selvom personen var fysisk tilstede gennem hele kurset. Kursisten afleverede en rapport med et middel fagligt niveau.

Rapporten om rilleafstanden på en CD blev ikke afleveret.

Kursisten var ikke til eksamen.

Det er ikke muligt for mig at kategorisere kursistens læringsopfattelses uden et interview og dermed ikke muligt at vurdere svarene på spørgeskemaet. Kursisten fik efter min vurdering meget lidt udbytte af undervisningen fordi denne var meget mentalt fraværende og ikke aktiv i undervisningen, hvilket sandsynligvis skyldes, at kursisten kun deltog for at modtage SU. Det lille udbytte ses ved, at kursisten kun afleverede en rapport.

### W

I spørgeskemaet vægter kursisten de tolkende elementer større end de reproducerende (1,6 point) og 0,8 point højere end gennemsnittet. Kursisten vægter det at forstå før man husker højest efterfulgt af læring er at forsøge og udvikle sin viden og at tænke selvstændigt. Kursisten skiller sig ud fra det relative gennemsnit på holdet ved at vægte at forstå før man husker betydelige højere end omvendt og ved at lægge mindre vægt på at læring er en pligt og at samle kendsgerninger.

Interviewet med kursisten blev desværre afsluttet totredjedele igennem det og den anden kursist i interviewet tog meget ordet, derfor er analysegrundlaget desværre spinkelt. I interviewet udtaler kursisten: ”du (læreren, red.) gennemgår først ved tavlen hvad det er. Altså kommer med noget teori selv. Ja så kan man jo regne nogle opgaver bagefter eller lave et eksperiment”. Kursisten formulerer sig ikke præcist, men dette tyder på en læringsadfærd, hvor kursisten selv ønsker at bearbejde stoffet for at opnå en forståelse af det. Dette adskiller kategori D-F fra A-C. Kursisten udtaler desuden: ”Det der med at man får en anden vinkel på de helt normale ting, som man måske ikke har tænkt over. Så det er jo det der har været interessant.”. Selvom denne udtalelse er uden præcis angivelse til hvad der nærmere menes, tyder den på en læringsadfærd, hvor kursisten ændrer syn og tolkning på omgivelser, når noget nyt er lært. Dette placerer kursisten i kategori E.

Kursisten stillede ikke spørgsmål i undervisningen dog opklarende spørgsmål ifm. eksperimenter og opgaver. Kursisten arbejdede sjældent med opgaverne i timerne og lod ikke til at forstå stoffet. Kursisten deltog i hele kurset, men var hyppigt fraværende og mentalt fraværende i timerne. Kursisten afleverede fire rapporter hvor af to var kopieret og de to andre var under middel. Kursisten lavede en test som viste en lille viden.

Rapporten om rilleafstanden på en CD havde kursisten kopieret fra en anden kursist.

Deltog ikke i eksamen.

## Bilag 5

Det er min vurdering, at kursisten umiddelbart har en læringsopfattelse svarende til E 'At lære er at se noget på en anden måde', hvilket svarene på spørgeskemaet også klart peger på. Kursisten fik et lille udbytte af undervisningen efter min vurdering fordi denne var fraværende og ikke aktiv i undervisningen. Det lille udbytte ses i det skriftlige arbejde.

### Z

I spørgeskemaet vægter kursisten de tolkende elementer større end de reproducerende (1,1 point) og 0,2 point højere end gennemsnittet. Kursisten vægter det at se anderledes på ting højest efterfulgt af læring er at forsøge og udvikle sin viden og at tænke selvstændigt. Kursisten skiller sig ud fra det relative gennemsnit på holdet ved at vægte alle de tolkende udsagn større end de reproducerende og ved at lægge større vægt på at læring er faktuel og afgrænset og at tænke anderledes ift. de andre på holdet.

Der blev ikke udført et interview med kursisten, da denne var fraværende i meget af den sidste del af kurset.

Kursisten deltog af og til i dialogen i undervisningen og stillede forståelsesmæssige spørgsmål til eksperimenter og opgaver. Lod til at kunne sætte sig ind i forståelsen af stoffet. Arbejdede aktivt men ikke selvstændigt med opgaver eller eksperimenter. Var fraværende længere perioder af gangen. Kursisten afleverede tre rapporter, hvor en var kopieret, en lavet af en anden og en som sandsynligvis var hentet på internettet. Kursisten lavede en test, som viste en lille viden.

Rapporten om rilleafstanden på en CD havde kursisten efter min opfattelse ikke arbejdet med, men blot fået sit navn med på en aflevering.

Til eksamen lavede kursisten en velstruktureret præsentation, der viste en fin indsigt i begreberne, men i den efterfølgende faglige dialog viste det sig, at kursisten ikke forstod stoffet. Kursisten trak emnet "Bølger og lyd".

Det er ikke muligt for mig at kategorisere kursistens læringsopfattelses uden et interview og dermed ikke muligt at vurdere svarene på spørgeskemaet. Kursisten fik et lille udbytte af undervisningen efter min vurdering fordi denne var meget fraværende og ikke aktiv i undervisningen. Det lille udbytte ses i den manglende forståelse til eksamen og en lille faktuelle viden i testen. 'Den tolkende der har en tendens til at reproducere'.

### Æ

I spørgeskemaet vægter kursisten de tolkende elementer højere end de reproducerende (1,4 point), hvilket er 0,5 point mere gennemsnittet. Kursisten vægter det at forøge og udvikle sin viden og at se anderledes på ting højest. Disse udsagn er også det der skiller kursisten ud ift. de andre på holdet ved betragtning af det relative gennemsnit. Alle andre udsagn er kursisten ikke sikker på eller temmelig uenig i.

I interviewet udtaler kursisten: " det er det der vejer mest for mit vedkommende. Altså teorien simpelthen ikke. ikke opgaver ikke forsøg og sådan noget" og "hvis man har fået noget ud af teorien, så får man også noget ud af opgaverne.". Disse udtalelser tyder på, at kursisten forsøger at huske underviserens forklaring, som så kan bruges til at reproducere denne viden i opgaver og forsøg. Hvis kursisten ikke kan huske teorien, så er det ikke muligt at reproducere og der vil ikke foregå læring. Kursisten udtaler yderligere: " jeg synes mere jeg prøver at være opsøgende i klassen", hvilket i modsætning til ovenstående tyder på, at kursisten forsøger at danne sammenhænge i det stof, som underviseren forklarer, ved at stille spørgsmål til det, som kursisten ikke har forstået. På spørgsmålet: Påvirkede det lærte din opfattelse af verden omkring dig? svarede kursisten: " Nej ... det er også et spørgsmål om man skal bruge det til noget". Dette sammen med andre lignende udtalelser i interviewet tyder på, at kursisten havde et motivationsbesvær, som

**lag 5**

ændrede personens måde at lære fysik på. Det fremgår ikke entydigt at interviewet, hvilken læringsopfattelse kursisten har.

Kursisten havde en viden om atomare strukturer og om universet, hvilket jeg udleder på baggrund af udtalelser i undervisningen og i interviewet. Kursisten bidrog til den faglige diskussion i undervisningen og stillede forståelsesmæssige spørgsmål til opgaver og eksperimenter. Viste generelt en forståelse for stoffet og kunne arbejde selvstændigt. Var nærmest mere fraværende end tilstede i løbet af kurset. I en evaluering af undervisningen udtrykte kursisten at ønske om mere hjælp til opgaveregning og eksperimenter.

Kursisten udarbejdede alle fire rapporter svingende på begge sider af middel. Kursisten lavede en test som viste en gennemsnitlig viden. Rapporten om rilleafstanden på en CD havde kursisten kopieret fra en anden kursist.

Til eksamen lavede kursisten en sikker og fint struktureret præsentation, som var kendetegnet ved en god forståelse for emnet, men mangel på konkret viden. Den faglige dialog fungerede godt og kursisten var i stand til at perspektivere teorien. Kursisten trak emnet "Mekanisk energi" og havde efter min vurdering brugt kort tid på forberedelsen.

På baggrund af observationer i undervisningen og udtalelserne i interviewet er det min vurdering, at kursisten er i stand til at tolke og forstå fysik og i vise situationer benytter dette. Det er dog også min opfattelse, at kursisten i overvejende grad forsøger at lære fysik ved at reproducere det, hvilket ses i interviewet. Dette kan skyldes motivationsbesvær, hvilket kursisten giver udtryk for i interviewet. Den manglende interesse kan gøre, at kursisten ikke i højere grad sætter sig ind i stoffet. Jeg kategoriserer kursisten som D 'At lære vil sige at forstå', da kursisten er i stand til at tolke fysikken. Svarene på spørgeskemaet viser en tolkende adfærd, hvilket både kan genfindes men også modsiges i interviewet. Det er min vurdering, at kursisten fik et lille udbytte af undervisningen dels fordi kursisten var meget fraværende, men også fordi, at undervisningsformen ikke passede kursisten, hvilket ses i det skriftlige arbejde og den manglende faktuelle viden til eksamen. At kursisten var i stand til at udvise en god forståelse til eksamen og i noget af det skriftlige arbejde hænger efter min vurdering sammen med, at kursisten havde en viden om stoffet inden kurset og en evne til at udlede sammenhænge i stoffet. 'Den resultatorienterede'.