

Fysiklærerforeningen

Evaluering af prøveformen

Mundtlig fysikeksamen på NY HTX B

Indholdsfortegnelse

Indhold

Indholdsfortegnelse.....	1
Baggrunden for rapporten.....	2
Mål med evalueringen.....	4
Hovedpointer	5
Svar fra fagkonsulenten	9
Afsluttende ord.....	14
Bilag 1: Spørgeramme	15
Bilag 2: Ændringer i undervisningen	16
Bilag 3: Hvad fungerer godt / Gode råd	18
Bilag 4: Udfordringer	23
Bilag 5: Andre kommentarer	28

Evaluering af prøveformen

Baggrunden for rapporten

	Mundtlig prøve fysik B
<i>Htx 2017</i>	<i>Ekspérimentel del 90 min i laboratoriet i grupper af 2. Teoretisk del 30 min forberedelse + 30 min eksamen Eget projekt + kendt opgave¹ m. ukendt bilag</i>
<i>Htx 2013</i>	<i>Ekspérimentel del 6 timer i grupper op til 3, som en del af de 24 timers forberedelse til den teoretiske delprøve. Teoretisk del 30 min eksamen Eget projekt + fremlæggelse af arbejde lavet i laboratoriet</i>

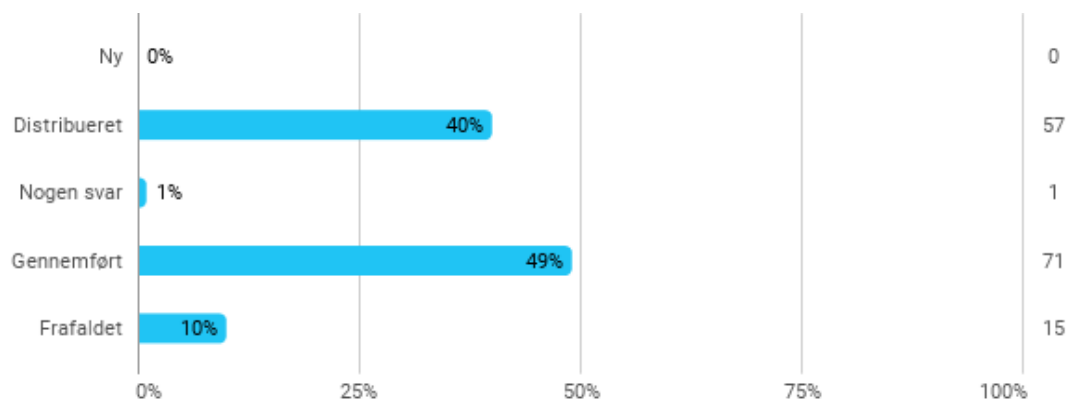
Figur 1: Oversigt over den mundtlige eksamen ved de to reformer.

Evalueringen er udarbejdet af Fysiklærerforeningen med støtte fra BUVM.

¹ Dette er en ny opgavetype ift. 2013. Det er simple fysikopgaver, der tager afsæt i konkrete, anvendelsesorienterede fysiske situationer og som eleverne løbende har arbejdet med i undervisningen. Opgaverne skal derfor løbende produceres af underviserne afpasset til den endelige eksamen.

Foreliggende evalueringsrapport samler erfaringer fra en undersøgelse af de mundtlige eksaminer på htx i fysik B efter de nye læreplaner 2017, der er afholdt ved sommerterminen 2019. I alt har 71 eksaminatorer og/eller censorer gennemført spørgeskemaet, udsendt til alle eksaminatorer og censorer vinteren 2019-20. Det giver en svarprocent på 49%.

I forbindelse med undersøgelsen har mange af respondenterne delt gode eksempler på problemstillinger til opgaver og eksperimenter. Der er i alt omkring ca. 100 forskellige eksempler på opgaver og eksperimenter fordelt på 47 dokumenter.



Figur 2) Fordeling af evalueringens svar

Formålet med evalueringen af den nye prøveform er fortsat at sikre en ensartet og lige bedømmelse af eleverne i fysik B på htx, samt at høste erfaringer frem mod sommer eksamen 2020, hvor det vil være første gennemførelse af den nye prøveform i mundtlig fysik A htx. A-niveauprøven og B-niveau prøven minder i form meget om hinanden, og der kan derfor være vigtige erfaringer at give videre.

Desuden ønsker vi også at få afdækket de uklarheder, der måtte være ved den nye prøveform.

Mål med evalueringen

1. Der gennemføres en spørgeskemaundersøgelse, ved der udsendes en mail til eksaminatorer og censorer ved sommer eksamen 2019 i fysik B htx efter den nye læreplan.
2. At afdække hvordan undervisere i fysik htx har taget imod den nye mundtlige prøveform.
3. At indsamle erfaringer fra undviserne i et fremadrettet fokus, således det bliver muligt at få delt gode erfaringer, herunder materialer og eksamensopgaver.
4. At afdække uklarheder ved prøveformen, som udgangspunkt for en supplerende vejledning om ”Den nye mundtlige prøve i fysik htx B- og A-niveau”.

Selve spørgerammen kan findes i bilag 1.

Udvalgte besvarelser på spørgeskemaet kan findes i bilag 2-4.

Udvalgte opgaver og eksperimenter kan desuden findes på følgende link:

[Problemstillinger htx B](#)

Alle opfordres til at se på eksemplerne på drevet. Besvarelserne i bilagene er et lille, men repræsentativt, udsnit af den samlede besvarelse.

Derudover henvises til følgende opslag på EMU:

[”Eksempler på den mundtlige delprøve i fysik B”](#)

[”Den eksperimentelle delprøve ved mundtlig prøve fysik B og fysik A”](#)

Det samlede materiale kan fås ved henvendelse til *Niels Peter Frandsen* fra Fysiklærerforeningen npf@aarhustech.dk.

Tilsvarende kan også alle svarene på det udsendte spørgeskema sammen med selve spørgerammen rekvireres ved henvendelse.

Der er i rapporten fokuseret på de dele af besvarelserne hvor man har oplevet ændringer i forhold den tidligere undervisning.

Hovedpointer

Undersøgelsens hovedpointer kan inddeles i følgende kategorier:

- Ændringer i typen af forsøg, der udføres i undervisning, og i undervisningsaktiviteter der i højere grad primært er rettet mod eksamen
- Arbejdet med de teoretiske opgaver - foregår det løbende eller som repetition og hvordan sikres elevernes dokumentation?
- Formulering af de eksperimentelle delopgaver - overvejelser om graden af åbenhed i spørgsmålene og om inddragelsen af variation af de kendte eksperimenter?
- Formulering af de teoretiske opgaver - overvejelser om længden af spørgsmål, muligheder for differentiering samt om fordele og ulemper ved brug af forklaringsopgaver og grafer
- Forberedelse til eksamen - pointer om pakning af udstyr i kasser, brug af kamera i undervisning samt kombination mellem eksperimentelle og teoretiske delopgaver
- Retfærdigt vurderingsgrundlag for den eksperimentelle del - opmærksomhed på forskelle i eksperimenternes sværhedsgrad, tidspunkt i processen den enkelte gruppe besøges, håndtering af udstyr der driller og udfordringen i at nå rundt til, og få hørt, alle
- Vægtning af eksamens bestanddele og overvejelser i forhold til hvilke faglige mål, der testes med hvilke dele af eksamen.

I det følgende udfoldes de enkelte punkter krydret med citater fra spørgeskemaundersøgelsen. Ovenstående liste kan danne ramme om diskussioner, enten i den enkelte faggruppe eller på et kommende FIP kursus, og viser mange af de aspekter, man som underviser og censor skal forholde sig til, ofte allerede fra holdets start.

”Jeg planlægger flere forsøg end tidligere. Til gengæld er forsøgene mindre end tidligere, så eleverne får inspiration til at udføre forsøg, hvor det er muligt at udføre forsøget, og efterfølgende lave databehandling og fortolkning i løbet af 90 minutter”

Undersøgelsen viser, at den daglige undervisning i højere grad end tidligere styres af eksamensformen og aktiviteterne rettes mere direkte mod eksamen. De teoretiske opgaver behandles både skriftlige og mundtligt. Nogle lærere vælger at inddrage opgaverne løbende, mens andre anvender dem som repetition til sidst på andet år. I laboratoriet er tendensen at der i højere grad vælges mindre og mere styrede forsøg som kan opleves begrænset af eksamensformen.

Der er øget fokus på, at eleverne har - og gemmer - fornuftig dokumentation af de eksamensrelaterede aktiviteter. Ligeledes er elevernes selvstændighed vigtig, både i laboratoriet og i forhold til arbejdet med og fremlæggelse af de teoretiske opgaver. Lærerens forventninger til graden af vinkling af forsøg i den eksperimentelle del bør præsenteres i undervisningen. Det samme gør sig gældende for de teoretiske opgaver hvor fokus kan placeres på metode og teori mere end på præsentation af de faktiske talværdier.

”Opgaverne skal ikke være for lange. Gør det klart for eleverne at det er metoderne og ikke resultatet der er vigtigt. Man gider ikke se dem sætte tal ind i en formel.”

Gennemgang af de mange *upload* på drevet viser en vis variation i formuleringen af både de eksperimentelle delopgaver og de teoretiske opgaver.

Nogle lærere foretrækker korte og simple teoretiske opgaver, mens andre arbejder med større taksonomisk bredde og lader eleverne udvælge de dele af opgaven, som de finder centrale og føler sig sikre i. For de eksperimentelle delopgaver er nogle formuleringer lukkede mens andre er åbne.

Variationen her er forventelig, grundet forskelle på hold, elever, lærer og undervisningssituation, og uproblematisk, så længe det og ens forventninger italesættes over for elever og censor.

Mere eksamensrettet undervisning og fokus på eksamen fra holdets start resulterer for nogle lærere i fastlæggelse af holdets eksperimenter og opgaver allerede før opstart. Dette arbejde kan med fordel foregå i fællesskab i faggruppen.

”Det skal være helt tydeligt hvilket eksperiment eleverne skal udføre og at eleverne på forhånd har godt bekendtskab med hvordan det udføres – 90 minutter er ikke nok til at eleverne kan udtænke og udgøre en lidt åben opgave.”

Forberedelsen umiddelbart op til eksamen nævnes af flere som væsentligt mere tidskrævende end tidligere - både for elever, lærere og censorer. Nogle lærere vælger at pakke kasser til de enkelte eksperimentelle delopgaver, evt. med tilhørende vejledninger, mens andre træner eleverne i selv at finde og opsætte udstyret. Her kan faciliteterne i laboratoriet være afgørende for, hvad man vælger. Flere kommenterer på, at den nye eksamensform øger kravene til den eksperimentelle samling på skolerne. I den sammenhæng bør det bemærkes at smartphones ikke er tilladt som værktøj til eksamen, det er vigtigt at finde og træne alternativer med eleverne.

Selve den eksperimentelle del af eksamen opleves positivt og som en god stund med eleverne, der måske kunne ønskes længere. At tilpasse tiden, så alle grupper får lige dele taletid og på fornuftige tidspunkter i processen, kræver dog træning. Det samme gør sig gældende for at danne et billede af de enkelte elevs niveau.

Undersøgelsen leder frem til følgende pointer i forhold til den eksperimentelle del:

- 1) Det er centralt, at eksaminator kan overskue de enkelte elever i arbejdet med eksperimenter. Dette gøres fx ved tydelige navneskilte bag på elevernes ryg, eller på computerskærmene. Der er nogle der har tapet navneskilte på bordene, hvor hver gruppe har sin egen farve.
- 2) Tag en hurtig 10-15 minutters runde i starten, fx efter 10 minutter, hvor man spørger mindre ind end senere for at sikre, at alle grupper er kommet i gang. Det kan også være en fordel at have 10 minutter tilbage til sidst, hvor der kan laves en lynrunde.
- 3) Med hensyn til elever arbejdet med eksperimenter er det vigtigt, at der er et let indgangsniveau til øvelsen så eleverne nemt kan komme i gang med opgaverne.
- 4) Tiden mellem eksaminerne bruges til toiletbesøg for både eleverne samt lærer og censor, og for sidstnævnte at snakke de enkelte elevs præstation fra arbejdet med eksperimenter igennem, også selvom der er noget tid til dette ved første elevs forberedelse til den individuelle eksamen.
- 5) Censor har en betydningsfuld rolle, da han/hun både skal 'holde tiden', tage notater ved alle gruppebesøgene, sørge for at alle elever får taletid og mulighed for at vise, hvad de kan.

For den individuelle del af eksamen synes de store udfordringer at være den korte tid, differentiering samt at få testet elevens reelle niveau. Tiden synes knap og det er vigtigt at eleven har en klar plan. Differentiering ligger for nogle lærere i inddragelsen af bilaget mens det for andre tænkes ind i en længere teoretisk opgave, hvor elevens valg af fokus viser niveauet.

Bilaget er væsentligt, da det er eneste ukendte element og eneste del der utvetydigt tester elevens selvstændige kunnen. testes. Selvstændigheden kan understøttes ved at fraråde brug af computer til præsentationen.

Vægtning mellem de to dele samt om overlap imellem de kompetencer der testes i de tre dele (den eksperimentelle del - eksamensprojektet - teoretisk opgave) kommenteres også i besvarelserne.

Svar fra fagkonsulenten

I det følgende har fagkonsulenten kommenteret på nogle af besvarelserne:

Spørgsmål 1

Skal de to prøver (den eksperimentelle gruppeprøve og den individuelle mundtlige prøve) vægte lige meget?

Fagkonsulentens svar:

Karakteren er en helhedsvurdering, og den kan ikke fastsættes som et gennemsnit af præstationen ved hver af de to delprøver.

Det kan være hensigtsmæssigt, at der er indlagt en mindre pause, som gør det muligt for censor og eksaminator at have en kort samtale om deres observationer i forbindelse med den eksperimentelle del af prøven med henblik på en foreløbig vurdering af den enkelte eksaminands eksperimentelle kompetencer.

Spørgsmål 2

Skal opgaverne til den eksperimentelle gruppeprøve være åbent formuleret (ikke et standardforsøg), så eleverne har mulighed for at tænke kreativt og innovativt for selv at finde på forsøg

Fagkonsulentens svar:

I den eksperimentelle delprøve udfolder eksaminanderne først og fremmest deres eksperimentelle kompetencer og kompetence i behandling af forsøgsdata. Undervisningens innovative elementer dokumenteres derimod gennem det afsluttende selvstændige projekt.

Eleverne kan vælge at udføre flere eksperimenter, fx et kvalitativt eller et kvantitativt, men det er først og fremmest meningen, at de forskellige elementer af eksperimentelt arbejde, herunder databehandling, indgår.

Der bør tages hensyn til prøvetidens længde i fastsættelsen af de eksperimentelle delopgaver.

Spørgsmål 3

Skal opgaverne til den eksperimentelle gruppeprøve være helt ukendte for eleverne inden prøven?

Fagkonsulentens svar:

Opgaverne til den eksperimentelle delprøve er ikke kendt af eleverne inden prøven. Men det er hensigtsmæssigt, at eleverne som en del af holdets undervisningsbeskrivelse får en oversigt over elevernes selvstændige eksperimentelle arbejde. De eksperimentelle problemstillinger ligger inden for de områder, eksaminanderne har arbejdet med i undervisningen, og benytter kendt eksperimentelt udstyr. Eksperimenterne kan være varianter af kendte problemstillinger, f.eks. gennem bestemmelse af fysiske egenskaber ved andre materialer end i undervisningen. Den eksperimentelle del af prøven skal forberedes ved i undervisningen eksemplarisk at gennemføre eksperimentelt arbejde under prøvelignende forhold. Brug af hjælpemidler og mål for eksperimentelt arbejde drøftes. Eleverne skal se eksempler på eksperimentelle problemstillinger, som kunne tages op ved den eksperimentelle del af prøven.

Spørgsmål 4

Skal eleverne selv finde udstyret frem til den eksperimentelle gruppeprøve?

Fagkonsulentens svar:

Det nødvendige eksperimentelle udstyr skal være umiddelbart tilgængeligt ved prøvens begyndelse.

Spørgsmål 5

Hvordan sikre jeg, at den eksperimentelle delopgave og fysikopgaven til den individuelle mundtlige prøve "angår forskellige emner" uden hele tiden, at skulle sortere i opgaverne eleverne skal vælge imellem til den individuelle mundtlige prøve?

Fagkonsulentens svar:

Trækningen kan praktisk ske ved, at en gruppe trækker en kuvert, der indeholder en eksperimentel problemstilling til første delprøve og så mange teoretiske delopgaver til anden delprøve, at der er nok til alle eksaminander, der arbejder med den enkelte, eksperimentelle problemstilling. Det anbefales, at der lægges tre opgaver i hver kuvert, så der er taget højde for den situation, hvor sygdom gør, at en gruppe må udvides fra to til tre. Eksaminanderne trækker hver især senere deres fysikopgave med bilag fra denne kuvert.

Spørgsmål 6

Skal fysikopgaverne til den mundtlige del være regnet på forhånd af eleverne?

Fagkonsulentens svar:

Eleverne arbejder løbende, og specielt i den sidste del af forløbet, med et antal simple fysikopgaver, der tager afsæt i konkrete, anvendelsesorienterede fysiske situationer. Fysikopgaverne skal understøtte elevens begrebsdannelse og repræsentationskompetence og give mulighed for perspektivering. Blandt disse udvælges de fysikopgaver, der indgår som eksaminationsgrundlag for den mundtlige prøve. De udvalgte fysikopgaver skal tilsammen dække kernestoffet og det supplerende stof bredt. De opgaver, der benyttes ved den afsluttende prøve, kan godt være udvalgte og lidt om redigerede dele af fx en større opgave, eleverne har arbejdet med undervejs, fx i lyset af, hvordan arbejdet faldt ud. Men arbejdet med opgaven skal være indgået i undervisningstiden og/eller fordybelsestiden, og eleverne skal gøres bekendte med opgaverne i deres endelige udgave i rimelig tid inden prøven.

Spørgsmål 7

Hvordan er det muligt for en elev at klare sig "godt" gennem hele eksamen uden fejl, som trækker eleven ned, når nu eksamensformen er så bred?

Fagkonsulentens svar:

Ved bedømmelsen af den mundtlige præstation har helhedsvurderingen større vægt end detaljen. Det er vigtigt at skelne mellem en overfladisk og en mere dybtgående besvarelse af opgaven og skelne mellem sjuskefejl og egentlige forståelsesfejl. Man må altså hæfte sig ved det positive og ikke udelukkende basere bedømmelsen på antallet af fejl. Vær ligeledes opmærksom på, at karakteren for præstationen ved den mundtlige prøve er ikke et gennemsnit af delkarakterer for de to delprøver. Ved bedømmelse af eksaminandens samlede præstation må de enkelte kompetencer afvejes i overensstemmelse med bedømmelseskriterierne for at nå frem til helhedsvurderingen.

Spørgsmål 8

Hvorfor må man ved den eksperimentelle delprøve ikke benytte smartphonens til dataopsamling? I dagligdagen er smartphones, med alle de forskellige sensorer der er indbygget et fantastisk værktøj til dataopsamling, og kan bruges til alt lige fra måling af acceleration til måling af lys og lyd. Det virker uhensigtsmæssigt, at man ikke må benytte sig af dette værktøj til en del af eksamen hvor eleverne konstant er under opsyn af lærer og censor.

Fagkonsulentens svar:

Kravet er fastsat i den overordnede eksamensbekendtgørelse, som lærerplanerne for fysik B htx også skal følge.

Spørgsmål 9

Kan fysikopgaverne til den mundtlige del være øvelsesopgaver fra klassens undervisningsmateriale/bog?

Fagkonsulentens svar:

Ja. Fysikopgaverne udarbejdes eller udvælges, så der sikres en faglig progression i den enkelte opgave, så både dygtige og svage elever ydes de bedste muligheder for at demonstrere deres beherskelse af fagets begreber, terminologi og metoder. Fysikopgaven kan for eksempel opbygges ved først at stille en opgave, der kan besvares ved at identificere den korrekte formel og indsætte de tilhørende størrelser. Næste spørgsmål kan så kræve en analyse af en given situation, men der stilles ikke krav om egentlige beregninger. I det næste spørgsmål kan der så kræves en konkret beregning, der kan baseres på elevens analyse i det foregående spørgsmål.

Afsluttende ord

Fysiklærerforeningen håber, at nærværende rapport vil blive læst og diskuteret ude på skolerne. Ligeledes er det håbet, at denne rapport har givet nogle svar. Den har givetvis også rejst nogle nye spørgsmål, der kan arbejdes videre med.

Undersøgelsen viser, at der arbejdes seriøst med den nye eksamensform og at lærerne generelt har taget godt imod den. For hver eksamen føjer vi vigtig ny viden til vores erfaringer og bliver klogere på, hvad der fungerer bedst.

Rapporten her er et trin i denne proces. Vi opfordrer alle til at hente inspiration i de mange eksempler der linkes til i rapporten. Samtidig er håbet at erfaringsudvekslingen vil fortsætte på tværs af landet og i forskellige fora.

Maj-Britt Kirketerp Martiny og Niels Peter Frandsen

Bilag 1: Spørgeramme

Hvordan har den nye eksamensform ændret den måde du tilrettelægger undervisningen?

Gode råd i forbindelse med formulering og arbejdet med de eksperimentelle delopgaver.

Gode råd i forbindelse med formuleringen og arbejdet med fysikopgaverne til den anden del af prøven, der er individuel.

Hvilke udfordringer ser du særligt ved den nye eksamensform?

Hvilke udfordringer er der med den eksperimentelle del af eksamen for – eleven, læreren, censor, skolen?

Bilag 2: Ændringer i undervisningen

Jeg planlægger flere forsøg end tidligere. Til gengæld er forsøgene mindre end tidligere, så eleverne får inspiration til at udføre forsøg, hvor det er muligt at udføre forsøget, og efterfølgende lave databehandling og fortolkning i løbet af 90 minutter.

Jeg har mere fokus på eksperimenter i alle mine forløb, da de skal bruge det til eksamen

Der laves mere selvstændige forsøg/projekter

Eleverne har mindre valgfrihed i hvad de vil undersøge og hvordan.

Skriftligt arbejde

forsøgsjournalerne har fået en større betydning, men mere som værktøj for eleverne at kunne gentage forsøget. Rapportskrivning er blevet nedprioriteret

indført flere skriftlige afleveringer i form af den teoretiske delopgave

Jeg har meget mere fokus på opgaveregning (med alt dette tilhører - opskrivning, betydende cifre, etc.) Opgaverne der skal bruges til eksamensspørgsmål, har givet anledning til refleksion omkring, hvad man ønsker eleverne i større grad skal have ud af at regne dem. Samt hvilken skriftlig dimension man ønsker at have i fysik b.

Arbejde med mundtlighed

Tilrettelægger så der er koblet en mundtlig præsentation på flere af typeopgaverne. Elev eller gruppe der præsenterer mundtligt på klassen.

Jeg har brugt tid på at eleverne fremlægger noget eksperimentelt en gang i mellem.

Undervisning generelt

Undervisningen er blevet mere ensrettet, specielt omkring det eksperimentelle arbejde. Mere kedelig.

Jeg er fokuseret 100% på de ting som elever testes i eksamen og hver time er planlagt ud enten ud fra om det handler om opgaver, perspektivering, selvstændigt projekt eller eksperimentelt arbejde. Der bliver oprettet mapper hvor eksperimenter, opgaver, formler og klassearbejdet bliver opsamlet, så det ville blive nemmere at forberede sig til eksamen.

Klart mere eksamensrettet.

Grundlæggende lidt, da mine elever som en del af hvert forløb laver forsøg (små forsøg, uden aflevering) i tillæg til de større arbejder hvor der afleveres journal/rapport. Oplæggende derfra kan så bruges i forbindelse med eksamen.

Mere fokus på skriftlige opgaver og forsøg - mindre fokus på teori og udledninger af modeller.

Bilag 3: Hvad fungerer godt / Gode råd

Eksaminatorer og censorer kommer i evalueringen med konkrete, gode råd i forhold til arbejdet inden og til eksamen. De videregives her i håb om, at mange vil kunne få glæde af dem.

I arbejdet med eksperimenter

Sørg for, at de laver gode journaler efter hvert forsøg.

Når et emne er afsluttet, afrunder vi desuden typisk af med en opsummering af, hvilke eksperimenter man kan lave inden for emnet. Det kan være både egne eksperimenter, demoforsøg og diverse on-line eksperimenter, der kommer på banen.

Fokus på at de enkelte elever kan håndtere fysikudstyret.

Forsøg udenfor skolen kan man godt gøre stadig; men det kan ikke komme med ind under eksamen.

Øvelsesvejledninger i form af Youtube videoer (eller lignende) virker rimeligt.

Husk at lave et karakteristisk forsøg for hvert emne.

Jeg har altid opfordret eleverne til at tage billeder under forsøgene i undervisningen, så de lettere kan stykke forsøget sammen bagefter. De svage elever får brug for det.

I arbejdet med teoretiske fysikopgaver

Det har fungeret godt med de faste udvalgte fysikopgaver, som har skullet dække pensum bredt.

De opgaver, som jeg regner med at bruge til eksamen, sikrer jeg at eleverne kender særdeles godt: Første gang som prøve. Anden gang som gennemgang ved returnering af prøve. Tredje gang som repetition. Eventuelt også i forbindelse med en øvelse.

Jeg har selv i slutningen af skoleåret brugt fysikopgaverne som repetition af stoffet, mens nogle af mine kolleger har indlagt dem undervejs, men jeg tror ikke vi kan konkludere om noget af det virker bedre.

Det gør ikke noget at opgaven er lang, så kan eleven demonstrere at springe over i beregninger de rigtige steder.

Sørg for at have fokus på progressionen af taksonomisk niveau. Det er hensigtsmæssigt at der både er regneopgaver, som sikrer at den fagligt svage elev har noget at finde sikkerhed i, og forklaringsspørgsmål, som giver den fagligt stærke elev mulighed for at vise sit niveau. Derudover må opgaven ikke være for lang - da den ellers tager uforholdsvist meget tid fra fremlæggelsen af projektet.”

Opgaverne skal ikke være for lange. Gør det klart for eleverne at det er metoderne og ikke resultatet der er vigtigt. Man gider ikke se dem sætte tal ind i en formel.

Det er godt at eleverne bruger noget grafisk og kan vise noget forståelse derigennem.

Hold dem simple. Udgå uoverskuelige grafer der skal aflæses

Lad eleverne både regner og fremlægge fysikopgaver i grupper og ved tavlen som træning til eksamen.

Vi har i faggruppen fordelt formuleret opgaverne i fællesskab, forstået på den måde, at vi hver især bidrog med tre-fire opgaver, og så justeret dem til i fællesskab efterfølgende.

Lad eleverne gemme opgaver elektronisk

Det kan godt lade sig gøre at bruge gl. eksamensopgaver hvis man forkorter dem og indfører mellemregninger som ekstra delspørgsmål

Forberedelse af eksamen

Jeg gjorde det at jeg stille alt udstyret frem i klasse inden eksamen og sikre mig dagen før, at de virkede.

Bliv enig med censor i forhold til mængden af ”hjælp” de får så det ikke trækker eleverne ned. At de f.eks. har forsøgsvejledningerne liggende udprintet og udstyret er samlet til hver forsøg.

Bliv enig med censor om hvordan denne del vægter i den samlede vurdering, inden anden del udføres.

Sørg for at eleverne i arbejdsgrupper har afstemt forventninger til hinanden i forbindelse med den eksperimentelle del.

For eleverne, som på forhånd havde valgt samarbejdspartner til den eksperimentelle del, er det vigtigt, man på forhånd har diskuteret eventuelle øvelser inden for de forskellige emner. Dette giver eleverne en meget større mulighed for ved eksamenen at vise deres evner.

Jeg har udarbejdet en vejledning / huskeliste til både elever og fysikfaggruppen baseret på diverse input bl.a. fra FIP mødet. Dette gjorde eksaminationerne rimeligt ensartet og lærerne/eleverne mindre forvirrede.

Denne opdateres naturligvis til næste eksamensperiode – og deles i øvrigt gerne. Vi lavede også et katalog med repræsentative teoretiske opgaver og løsninger til lærerne, som der kunne tages udgangspunkt i, da ikke alle var kommet godt fra start med dette i 1g.

Det kan være godt at investere meget tid og forberedelse (evt. i faggruppen) forud for skoleårets begyndelse på at udarbejde en række eksperimenter der giver mening ift. skolens faciliteter og få dem løbende anvendt igennem undervisningen.

Eksperimentelle delopgaver

Man skal overveje hvor stor grad af selvstændighed eleverne i klassen kan håndtere. Nogle klasser har brug for at få specifikke forsøg som delopgaver, mens andre vil have bedre af at få mere frihed til at vælge forsøg.

Opgaven skal lægge op til kendte forsøg fra undervisningen men give den dygtige elev muligheden for at udvide med noget nyt.

At eleverne opbygger en portefølje af forsøg, så de har noget at tage udgangspunkt i, i forbindelse med eksamen. Mere generelle formuleringer der ikke låser eleverne for meget til et specifikt forsøg.

Vær helt klar fra begyndelsen, hvilke eksperimentelle delopgaver vil blive relevante til eksamen. Sørg for at eleverne laver gode journaler og skriver relevante teoretiske nøgle ting op, så de ikke kommer med tomme hænder til denne eksamensdel.

Fortæl eleverne i den sidste time af den ordinære undervisning, at de skal tage udgangspunkt i de rapporter, som der rent faktisk er rettet af læreren, ikke deres oprindelige afleveringer.

Sørg for at eleverne forstår formuleringerne. Brug det skriftlige sprog, som de har set i din undervisning.

Det skal være klare og korte. Gerne med figurer. De skal i alle tilfælde være formuleret, så eleverne hurtigt kan finde frem til nogle forsøg de kan lave, da de 90 minutter går hurtigt.

For at have noget at snakke med eleverne om, bør det være kvantitative forsøg.

Eksperimentelle del

Eksperimentelle grupper på 2 virker ret godt.

Generelt virker den eksperimentelle del godt. Det er hyggeligt at gå rundt mellem eleverne og tale med dem om deres forsøg. Det giver en god stemning op mod den anden del. Igen skal man dog sørge for at have udført flere simple forsøg i undervisningen i stedet for få store forsøg.

Lad dem få noget tid inden runderingen starter.

Print kun ensidet. Eleverne kan være så stressede, at de ikke får set det, der står på bagsiden.

Lærer/censor: Eleverne bør have tydelige navneskilte på. Censor og eksaminator bør gøre sig notater om hver enkelt elev undervejs. Censor og eksaminator bør følges ad rundt i laboratoriet og få de samme oplevelser af elevernes arbejde.

For censoren bliver det nemmere når eleverne har navneskilt på og/eller man har forberedt et skema med fotobilleder.

For lærer og censor ser jeg ikke de store problemer, da man nemt kan skelne eleverne fra hinanden og hører hvad den enkelte kan.

Bilag 4: Udfordringer

I arbejdet med eksperimenter

Eleverne skal være velkendte med samlingen og meget selvkørende i laboratoriet - ellers når de ikke langt i eksaminationen.

Man skal have en stor fysiksamling.

At eleverne i mindre omfang kan arbejde selvstændigt og eksperimentelt. Nærmest alle elever vælger at gentage et forsøg der har været en del af den daglige undervisning, når de er til eksamen. Det er forudsigeligt og lidt kedeligt.

Mindre htx-agtig end tidligere - ikke så eksperimentelt orienteret undervisning pga. kortere eksamensprojekt og formalia ang. opgaver

Eleven: Hvis en elev har været syg til et eksperiment i løbet af året og så ikke har prøvet det, er det et problem til eksamen. Vedkommende kan jo være rigtig god praktisk, men det ene forsøg kan jo volde problemer for eleven (pga. noget rent praktisk svært ved forsøget) og ovenikøbet for makkeren også, som kan "blive trukket ned" pga. det ender op med at blive lidt mislykket.

I arbejdet med teoretiske fysikopgaver

Det er vigtigt, at man gør det klart for eleverne, at de skal kunne forklare de enkelte udregninger - og ikke bare kunne udregne dem!

Det er vigtigt at opgaverne ikke bliver for omfangsrige, da eleverne ikke har ret lang tid til at præsentere dem ved eksamen.

Forberedelse af eksamen

Den er meget tidskrævende at forberede. Jeg havde 22 elever oppe, og jeg brugte over to dage på at forberede alt det praktiske i forbindelse med eksamen, og det var endda sammen med en kollega, der selv skulle have 8 elever op. Oprydningen var heldigvis ikke så omfattende, det tog kun et par timer. Tiden brugt på at lave pakkelister til delopgaverne viste sig at være det hele værd, da eleverne hurtigt kunne gå i gang med at stille forsøg op, og de pakkede udstyret ned i kassen bagefter, så den var klar til næste dag. Det sparede tid ved flere eksamensdage.

Læreren - meget forberedelse, som man skal være klar over allerede når man starter op med holdet på 1. år. Der skal hele tiden indtænkes eksamensformen i valg af øvelser og opgaver.

Censor - Meget materiale man skal sætte sig ind i, i forhold til tidligere

Logistikken. At få informeret alle eksamens aspekter ud til eleverne. Eksamensformen forekommer urimelig besværlig i forhold til det ekstra eventuelle udbytte der (muligvis) kan opnås

Næsten ingen. Dog er der lige et issue med lodtrækning til den individuelle prøve. Her skal man sikre sig, at opgaverne der trækkes (samt det ukendte bilagsmateriale, ikke er indenfor præcis det samme emne, som der blev trukket til den eksperimentelle delprøve om morgenen. Jeg har set problemet løst ved at eleven trækker - og hvis emnet så er identisk om det eksperimentelle, så trækker eleven en ny opgave.

Det er ret krævende forberedelse til eleverne. På den anden side tvinger det dem også til at følge med

Eksperimentelle delopgaver

Forsøgene må ikke vare for længe eller kræve for mange gentagelser eller an al for kompliceret databehandling.

Det skal være helt tydeligt hvilket eksperiment eleverne skal udføre og at eleverne på forhånd har godt kendskab med hvordan det udføres – 90 minutter er ikke nok til at eleverne kan udtænke og udgøre en lidt åben opgave.

Jeg savner mere selvstændighed, og mindre reproduktion.

Jeg understreger, at eleverne (stadig) i nogen grad skal være i stand til selv at kunne planlægge og variere på forsøget i prøvesituationen. Det er ikke tilstrækkeligt, at de kun har en række standard forsøgsbeskrivelser med til prøven, som de kan vælge imellem. Der skal også være mulighed for at foretage valg og variationer undervejs.

Det er vigtigt at huske at den eksperimentelle delopgave skal teste elevernes eksperimentelle kompetencer, og ikke deres innovative kompetencer. Dvs. at det er vigtigt at formuleringerne ligger ret tæt op ad stoffet fra undervisningen.

Man skal overveje hvilke forsøg man laver i løbet af året. Nogle forsøg egner sig ikke til at lave varianter til de eksperimentelle delopgaver.

Det er vigtigt at opgaven er realistisk at afvikle inden for de 90 min, inklusiv lidt databehandling. Derfor er det bedre med korte og koncise beskrivelse, der lægger sig tæt op ad forsøg fra undervisningen.

Eksperimentelle del

Man skal sørge for at nå rundt til alle elever og få spurgt ind til de øvelser de laver. Det kræver lidt træning.

Som censor at holde styr på hvem der er hvem i grupperne, når indsatsen er forskellig.

Man skal som lærer passe på med at blive hængende for længe hos elever der har svært ved forsøgene, eller har en opstilling der driller, så man når hele vejen rundt flere gange

I den eksperimentelle del er den største udfordring at give alle elever lige lang tid til at præstere. Tidspunkterne er jo forskudt hvornår man når rundt til alle grupper. Det gør at grupperne befinder sig i forskellige faser i processen som giver en ulighed.

Det er nogle temmelig travle 90 minutter for lærer og censor, så der er knap med tid til at hente eller reparere udstyr undervejs

En af de store udfordringer der er kommet ved den eksperimentelle delprøve af at man nu ikke må bruge smartphonens til dataopsamling. I dagligdagen er smartphones, med alle de forskellige sensorer der er indbygget et fantastisk værktøj til dataopsamling, og kan bruges til alt lige fra måling af acceleration til måling af lys og lyd. Det virker uhensigtsmæssigt at man ikke må benytte sig af dette værktøj til en del af eksamen hvor eleverne konstant er under opsyn af lærer og censor.

Det er svært at nå og danne sig et overblik over eleverne niveau, på baggrund af den eksperimentelle del alene. Tiden er meget knap, specielt hvis man, har ti elever oppe. Derfor bliver vægtningen af denne del ofte lille.

Afhængig af hvilken problemstilling eleven trækker, kan der være stor forskel på, hvor let/svært det er at lave nogle gode målinger/forsøg ved den eksperimentelle del. Så dette bør lærer/censor tage højde for i bedømmelsen

Forsøg med lys/atomfysik (gitterligning/spektroskopi) kræver mørklægning, som kan medføre at nogle elever skal i separat rum.

Eleverne er ekstrem fokuseret på forsøgsopstilling af de glemmer formålet med opstillingen, når vi spørger ind til det, er det hyppigste svar "det står i øvelsesvejledningen"

Jeg ser også den udfordring, at det måske ikke er klart nok defineret, hvor meget teori eleverne skal kunne underbygge deres eksperimenter med. Her kan der være divergerende meninger fra henholdsvis censor og eksaminator

Individuelle del

Til den individuelle del er tiden lidt knap. Elever skal forberedes på at have en skarp plan for hvordan de bruger tiden.

En udfordring ved den individuelle del er at alle opgaver er kendte, og at det kan være svært at skelne en indøvet opgave gennemgang fra en gennemgang med indsigt.

Det største problem er at eleverne i udpræget grad kom med en PowerPoint præsentation. Dette var gældende både i fremlæggelsen af deres eksamensprojekt, men også i fremlæggelsen af deres fysikopgave. Man blive nødt til at præcisere at eleverne ikke må bruge PowerPoint til eksamen.

At få lavet eksamensopgaver der muliggør differentiering, hvor man ikke ender med at den dygtige elev bruger tid på alt for simple udregninger.

Der er ikke så meget åbent eller selvstændigt over den del omkring opgaveregning. Her er det kun bilaget som rigtig åbner op for at kunne demonstrere dyb forståelse frem for udenadslære.

Bilag 5: Andre kommentarer

Man skal nå rigtig meget, på meget kort tid. Det er nogle meget lange dage, når man skal have 10 elever op på en dag!

Det kan også være en udfordring, at nogle elever skal meget hurtigt op til den anden mundtlige del af eksamen lige efter den eksperimentelle del, mens andre skal vente til noget senere på dagen.

Rent subjektivt synes jeg, at eksamensformen gør det svært at hhv. dumpe eller excellerer til eksamen. Der er simpelthen for meget der "mudrer" vandet, så at sige.

Eksamensformen tillader meget ringe elever at bestå. Da eksamensformen er så bred og det ikke kræver meget for at komme igennem. Ligeledes, besværliggøres eksamensformen at score topkarakter for den over gennemsnitlige elev. Da eksamensformen er bred og kun enkelte fejl, kan trække eleven ned.

Jeg synes at det faglige niveau er faldet. Fokus er flyttet for meget fra teori til praktik og beregninger. Den teoretiske fysik er et vigtigt supplement til elevernes evne til at arbejde med matematik uden en pc ved hånden.

Hvordan der skal vægtes imellem eksperiment, selvstændig opgave og ukendt bilag.

At der kan være et langt tidsrum mellem den eksperimentelle del og den mundtlige del for de sidste elever, og at censor kan være udfordret i at skelne eleverne fra hinanden og må derfor læne sig op af nogle få noter nedskrevet om eleverne i den eksperimentelle del.

Bedømmelsen kommer derfor nemt til at basere sig i større grad på den teoretiske del af prøven.

Mht. gruppedannelse - vejledningen foreskriver: "Eksaminanderne har ikke krav på selv at vælge grupper, men kan omvendt heller ikke tvinges til at være i en bestemt gruppe" Der er ikke angivet om eleven så skal have lov at arbejde alene, eller om læreren skal blive ved at lave nye grupper, til alle elever er tilfredse? Eleverne vil helst selv lave gruppedannelse, og de har ikke altid det faglige aspekt i mente. Når en svag og en stærk elev arbejder sammen, bliver det meget svært for den svage elev at følge med i det eksperimentelle arbejde, og dermed også svært at deltage i den faglige dialog.

Der er alt for mange ting vi tester elever i og eksamen bliver et overfladisk ræs, hvor man ikke har tid til fordybelse, men hvor man skøjter på overfladen.

Den eksperimentelle delprøve og det selvstændige projekt overlapper i forhold til de kompetencer der testes.

Hvornår hvilke faglige mål skal vurderes. Alle mål kunne forsøges vurderet i alle tre dele (eksperimentel, projekt og opgaven) eller kun udvalgte mål vurderes i udvalgte dele. F.eks. kunne man være ligeglad med at eleverne sjusker med enheder under den eksperimentelle del, men hæfte sig ved de ved hvornår man skal bruge tavlelinealen og hvornår man skal bruge millimeterskruen.

Hvis der er en elev (eller flere) der skal til sygeeksamen. Skal man så lave helt nye eksamenssæt (nye bilag og nye kombinationer)? Og skal alle opgaverne lægges frem til lodtrækning?

Jeg havde en elev til sygeeksamen, hvor hun var oppe alene. Jeg synes det var et helt fantastisk resourcespild at det så skulle tage 3 timer. Det var desuden ikke en særlig rar oplevelse for eleven.

Eksperimentelt arbejde ude af huset er sværere at inkludere som eksamensgrundlag.

Der kan være logistiske udfordringer, men disse kan løses.

Ingen, det er super

Den primære udfordring kommer imidlertid på EUX uddannelsen, hvor samme pensum som HTX skal nås med 50 lektioner mindre til rådighed. Det har den uheldige konsekvens at der er meget lidt tid til de enkelte kernestofemner, hvilket næsten dikterer at der kun er tid til et forsøg pr. emne, og gerne meget simple forsøg, som kan gennemføres hurtigt. Den begrænsede tid sætter også grænser for opgaveregning, som derfor nødvendigvis må koncentreres omkring eksamensopgaverne, som jo skal være gennemgået. Disse ting gør at undervisningen mere kommer til at ligne eksamenstræning end et sted hvor man fordyber sig i fysik. Derudover er det problematisk at de der klarer den på papiret har samme...