

Dialog-baseret undervisning i forelæsninger om træ som materiale

Emil Engelund Thybring

Institut for Geovidenskab og Naturforvaltning
Københavns Universitet

Summary. My project concerns the development of dialogue-based teaching within wood materials science for civil engineers. Teaching was done over two course dates at the Technical University of Denmark in Spring 2018 where about 50 students attended each time. Teaching was organised with two hours of lectures in a lecture hall followed by two hours of supervised classroom exercises (calculation assignments). The aim of my project was to improve the learning outcome of students by having teaching revolving around discussions rather than a monologue lecturing. This was particularly challenging as my contribution to the course involved only a small fraction of the teaching and the students were used to traditional lecturing with very little student involvement in the teaching. Thus, a specific aim at the beginning of my first teaching date was to re-negotiate the didactical contract between me and the students by signalling that I expected them to be active and participate in the discussions. While the location and the curriculum for my teaching were set, I was free to choose how I taught the curriculum. Therefore, I organised my teaching into a string of didactic loops according to the framework of the Theory of Didactic Situations. In each loop, the students were presented a minimal amount of information before they were given a question and time to reflect and discuss with their neighbour. Evaluation of the teaching method was done by the students replying anonymously to an online questionnaire with three questions: 1) Rate the connection between lectures and classroom exercises? (Score 1 to 7), 2) Did discussing with your neighbour aid your understanding of the topic? (Score from 1 to 7), 3) Any further comments? (Written answers, multiple answers possible). The students were generally satisfied with the dialogue-based teaching and they found

the teaching useful for classroom exercises based on the ratings of questions 1 and 2. However, the third question was the most useful for me in improving my teaching in the future. From my own experience in the lecture hall as well as the students' input it was clear that the re-negotiation of the didactical contract was not fully successful. As a result I will try to improve my future teaching by being more explicit in informing the students what is going to happen in the next session and why.

Indledning

Jeg har forsøgt at udvikle dialog-baseret undervisning om træ som konstruktionsmateriale i to forelæsninger til bygningsingeniører på bachelorniveau. Forsøget blev gjort i samlet fire forelæsninger fordelt over to kursusdage i foråret 2018 på kurset "11946: Materialelære, materialefysik" ved Institut for Byggeri, Danmarks Tekniske Universitet. Kurset er et grundlæggende BSc-kursus om materialers egenskaber med fokus på byggematerialer, og der var cirka 60-70 studerende tilmeldt kurset hvoraf cirka 50 mødte op til forelæsningerne. Hver af de to kursusgange bestod af to timer (inklusive pauser) med forelæsninger i et traditionelt skrånede auditorium efterfulgt af to timers gruppeopgaver relateret til forelæsningernes pensum under vejledning af forelæser og hjælpelærere.

Formålet bag forsøget

Undervisning i materialelære på DTU er traditionelt foregået gennem audiorieforelæsninger hvor de studerende er mere eller mindre passive tilhørere til en gennemgang af pensum på tavlen, overhead projektor eller PowerPoint-præsentation. Eneste interaktive elementer er regneopgaver af et materials opførsel (fx: dimensionsændringer i træ pga. fugtoptag) gennemgået på tavlen. Denne form for undervisning er så indgroet en del af universitetslivet at både studerende og undervisere forventer at undervisningen foregår på denne måde hvor de studerende aktivitet i undervisningssituationen er begrænset (Haugsted & Ingerslev, 2015). Til trods for at denne form for traditionel undervisning er en tidseffektiv måde at dække et bredt stofområde har talrige undersøgelser vist at læringsudbyttet for de studerende er lille ved passiv tilstedeværelse i undervisningssituationen (L. Rienecker

& Ingerslev, 2015). De studerende lærer simpelthen mere ved at være aktive i undervisningen (Dahl & Troelsen, 2015).

Formålet med at udvikle dialog-baseret undervisning i forelæsningerne om træ som konstruktionsmateriale er at forbedre de studerendes udbytte af forelæsningerne ved at de aktivt reflekterer over og diskuterer sammenhængen mellem materialestruktur og materialeegenskaber for træmaterialer. Gennem en forståelse af sammenhængen mellem struktur og egenskaber og en forståelse af træs struktur, vil de studerende bedre kunne forstå andre egenskaber på baggrund af strukturen end de der bliver gennemgået i kurset. Derudover er målet at de studerende, gennem en forbedret forståelse af materialets struktur og egenskaber, lettere forstår baggrunden for de beregninger som udføres i den efterfølgende gruppeopregning, og at de derigennem vil kunne evaluere validiteten af beregnede resultater i stedet for kun at stole på at de har fulgt metoden korrekt.

Beskrivelse af forsøget

Rammerne for mit forsøg på at udvikle dialog-baseret undervisning om træ som materiale består i et fastlagt pensum i kursets lærebog samt de fysiske rammer for undervisningen, dvs. auditoriet og lokalerne for gruppeopregningen. Inden for disse rammer skal jeg forsøge at skabe dialog-baseret undervisning.

Genforhandling af den didaktiske kontrakt som det første

Eftersom den undervisningsform jeg har valgt til de to kursusgange bryder med formen i resten af kurset er det afgørende at der sker en genforhandling af den didaktiske kontrakt mellem mig og de studerende som det allerførste i undervisningen. Med andre ord skal jeg signalere til de studerende at min undervisning bryder med hvad de kender, og de skal ledes på sporet af hvad jeg forventer af dem ift. at være aktive i undervisningen. Som noget af det allerførste på første kursusgang havde jeg planlagt at de studerende skulle svare på spørgsmålet ”Hvad er vigtigt at vide om træ?” med deres mobiltelefon på en online tjeneste (www.Menti.com). De studerendes input blev projiceret op på lærredet i en ordsky (word cloud) i takt med at de blev indsamlet og hvor størrelsen af ordene matcher deres frekvens blandt de studerendes input. Formålet var dels at signalere at de studerendes aktive medvirken var central for undervisningen, og dels at se om de studerendes

mening om hvad der var væsentlig viden matchede mine planer for undervisningen, og evt. justere i planen for anden kursusgang.

Organisering af undervisningen

Selvom pensum er fastlagt stod det mig frit for at vælge gennemgangen af stoffet. Jeg har opbygget mig undervisning med udgangspunkt i Teorien om Didaktiske Situationer (Christiansen & Olsen, 2006). Således har jeg forsøgt at organisere gennemgangen af stoffet i små didaktiske ”sløjfer” som indeholder nedenstående faser:

1. *Devolution*: Jeg præsenterer noget information for de studerende hvorefter de bliver stillet en opgave. Jeg forsøgte at præsentere mindst mulig information i denne fase.
2. *Handling*: De studerende arbejder med opgaven uden min indblanding i en kortere periode på 2-5 minutter (defineret af mig som også holder styr på tiden). Denne fase havde jeg typisk foreskrevet som ”diskussion med sidepersonen”.
3. *Formulering*: De studerende byder ind i plenum med deres svar på opgaven og jeg forsøger at indsamle deres input. Min tanke var at lade så mange som muligt komme til orde og derefter vekslede jeg mellem at de studerende mundtligt fortalte deres svar eller ved afstemninger på online tjenester (www.Menti.com). Formålet med at indsamle input fra så mange studerende som muligt var at belyse hele holdets forståelse af stoffet (og ikke kun de måske få som svarer mundtligt). Ved indsamling af de mundtlige svar var min plan at være opmærksom på at stille uddybende spørgsmål á la ”hvad mener du med X?” eller ”er det X du mener med det du siger?”, således at det er de studerende faktiske forståelse af stoffet som bliver belyst og ikke deres evne til at memorere ”nøgleord”. Derved lægger diskussionen af stoffet sig mere op ad en ”udforskende diskussion” (exploratory discussion, jf. Haugsted and Ingerslev, 2015) snarere end en ”målrettet diskussion” (targeted discussion, jf. Haugsted and Ingerslev, 2015) hvor læreren åbenlyst leder diskussionen en bestemt vej, fx ved at fiske efter faglige nøgleord uden nødvendigvis at afdække de studerendes konceptuelle forståelse af stoffet.
4. *Validering*: I denne fase forsøger jeg at tydeliggøre korrekte hypoteser fra formuleringsfasen. Jeg havde derudover forberedt en række svarmuligheder på opgaverne for at sikre at centrale dele af stoffet gennemgås i undervisningen.

5. *Institutionalisering*: I denne fase leder jeg de studerende videre igennem stoffet. Normalt vil denne fase bestå i at drage paralleller fra de konkrete opgaver som de studerende har arbejdet med til generelle koncepter inden for feltet. I min undervisning er institutionaliseringsfasen i flere tilfælde en opbygning til næste didaktiske sløjfe, hvor mere avanceret information gives til de studerende og fungerer dermed de facto som en devolutionsfase.

De didaktiske sløjfer i min undervisning er centreret omkring at eksemplificere sammenhænge mellem et materiales struktur og dets egenskaber. Egenskaberne er vigtige at kunne forudsige som bygningsingeniør for korrekt anvendelse af træ såvel som andre materialer, men de væsentlige egenskaber for et materiale dækker mange forskellige fysiske fænomener. De er dog alle manifestationer af materialets underliggende struktur, hvilket er forsøgt vist i figur 8.1. I de didaktiske sløjfer i min undervisning ledes de studerende hele tiden tilbage til en diskussion af den samme materialestruktur for at forstå specifikke egenskaber ved træ. Derved repeteres træs struktur mange gange i løbet af undervisningen fra forskellige udgangspunkter, og håbet er at de studerende er i stand til at kunne forudsige omtrentlige egenskaber som ikke gennemgås i undervisningen baseret på en forståelse af materialestrukturen. I figur 8.1 er også vist eksempler på måder jeg forsøger at få de studerende til at arbejde med sammenhænge mellem struktur og egenskaber. På første kursusgang var spørgsmålene konstrueret som åbne spørgsmål af "type 1" i figur 8.1 (fx "Prøv at forudsige nogle af træs egenskaber ud fra kendskab til materialets struktur"), hvor de studerende på baggrund af en introduktion bedes nævne måder hvorpå strukturen manifesterer sig i specifikke egenskaber.

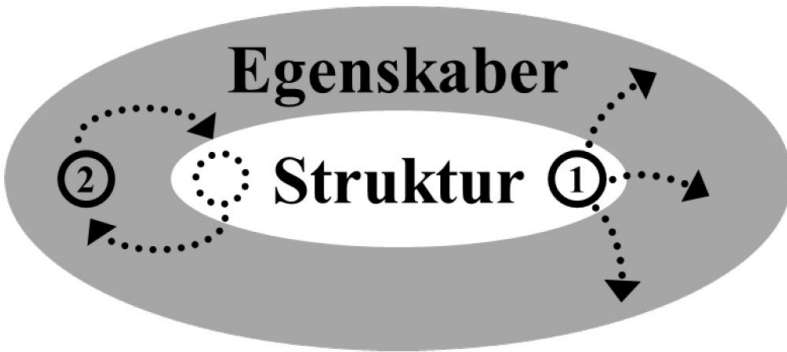


Fig. 8.1. Illustration af sammenhæng mellem et materiales struktur og dets egenskaber. Egenskaberne ved et materiale er alle manifestationer af materialets struktur. Antallet af forskellige egenskaber overstiger langt antallet af betydende parametre til at beskrive materialets struktur. Tallene 1 og 2 indikerer forskellige måder jeg forsøgte at arbejde med sammenhænge mellem egenskaber og struktur i mine forelæsninger: 1 = åbent spørgsmål til de studerende efter introduktion om materialestruktur. 2 = spørgsmål til de studerende efter introduktion af en egenskab/et problem.

På anden kursusgang forsøgte jeg at give de studerende spørgsmål som tog udgangspunkt i mere konkrete problemstillinger (fx ”Hvordan kan vi finde ud af hvor stærkt materialet er (uden at ødelægge det)?”), hvor de skulle komme med konkrete løsningsforslag baseret på en forståelse af strukturen; i det nævnte eksempel at beskrive hvilke andre egenskaber eller strukturelle kendetegn som kan måles ikke-destruktivt og bruges til at forudsige styrken.

Evaluering af mit forsøg

Effekten af den dialog-baserede undervisning på de studerendes læringsudbytte forsøgte jeg at evaluere ved afslutningen af anden kursusgang. De studerende blev bedt om anonymt at besvare tre spørgsmål via en online tjeneste (www.Menti.com) om min undervisning. Spørgsmålene lød:

- SPØRGSMÅL 1: ”Var der sammenhæng mellem forelæsning og opgaver?”

- SPØRGSMÅL 2: ”Hjælp det din forståelse af stoffet til forelæsningsen at diskutere med din sideperson?”
- SPØRGSMÅL 3: ”Andre kommentarer?”

Det første spørgsmål knytter sig til de studerendes vurdering af anvendeligheden af det lærte i undervisningen ift. at gennemføre den efterfølgende gruppe-regning. Således forsøgte jeg at vide om den megen fokus på materialestruktur var brugbar i det efterfølgende praktiske arbejde som er fokuseret på konkrete problemstillinger. Spørgsmålet blev besvaret med en værdi fra 1 (lav/dårlig) til 7 (høj/god).

Det andet spørgsmål knytter sig til de studerendes vurdering af deres læringsudbytte ved dialog-baseret undervisning. Spørgsmålet blev besvaret med en værdi fra 1 (lav/dårlig) til 7 (høj/god).

Det tredje spørgsmål er helt åbent for at indsamle alle yderligere indtryk omkring undervisningen fra de studerende. Spørgsmålet blev besvaret med tekst og hver enkelt studerende kunne indsende så mange input som vedkommende havde lyst til.

Diskussion af resultater

Egne oplevelser af undervisningen

Første kursusgang gik ikke helt efter planen, og det var vanskeligt at få dialogen i gang med de studerende. Dette skyldtes formentlig mangler i genforhandlingen af den didaktiske kontrakt, hvor jeg ikke var eksplicit nok i mine forklaringer af hvad der skulle ske, og hvorfor tingene skulle ske på en given måde. Fx fik jeg ikke forklaret godt nok hvad meningen var med de online input og tilhørerne havde indtrykket at jeg stort set ikke benyttede deres online input i visse af de åbne diskussionsspørgsmål til noget (jf. referat fra faglig vejleder). Dette skyldtes delvist at den faglige kvalitet af de studerendes input var langt fra hvad jeg havde forventet, og derfor var det svært at få diskussionen ind på rette spor på denne baggrund.

Ved den anden undervisningsgang var jeg mindre ambitiøs med hvor meget input jeg ønskede at håndtere på een gang fra de studerende for at få dialogen i gang. Denne justering skyldtes at mængden af input fra de ca. 50 studerende ved første undervisningsgang i visse situationer var svær at håndtere for mig som underviser. Derfor var formuleringsfasen i anden kursusgang til alle spørgsmål organiseret mundtligt, således jeg kunne fokusere på eet input ad gangen. Denne fase forsøgte jeg fejlagtigt at køre uden at

skrive notater på tavlen men at huske dem i hovedet for at undgå at skrive input hulter-til-bulter på tavlen. Dette gjorde valideringsfasen svært fordi jeg skulle genkalde og strukturere de input jeg havde fået. Til gengæld var formuleringsfasen succesfuld på flere punkter. Fx lod jeg de studerende forklare deres input i dybden, og jeg accepterede således ikke input på få ord uden en nærmere forklaring. Derved kunne jeg bedre teste de studerendes konceptuelle forståelse af begreberne, og tilhørerne fik forklaret begreberne med ordene fra andre studerende. Ydermere gik jeg bevidst væk fra første række hvis de studerende på de forreste rækker kom med mundtligt input. Dette gjorde jeg bevidst for dels at opmuntre de studerende til at tale højere, og dels for at jeg mere naturligt kunne tale højt og parafrasere deres input (fx "er det X du mener?") så alle i forelæsnings-salen kunne høre det, og endvidere teste den givne studerendes forståelse.

De studerendes evaluering af undervisningen

Resultaterne af de studerendes evaluering af undervisningen kan ses detaljeret i appendiks, mens det følgende er et udpluk af de væsentligste pointer. De studerende var generelt tilfredse med læringsudbyttet af undervisningen ift. den praktiske anvendelse af stoffet til grupperegningsøvelserne (middelscore: 5 ud af 7). Ligeledes mente de studerende at diskussionerne med sidepersonen hjalp dem med at forstå stoffet (middelscore: 4.6 ud af 7). Disse resultater viser at trods fejl og mangler i udførelsen af den planlagte undervisning som beskrevet herover, var vurderingen var de studerende at læringsudbyttet ved den dialog-baserede undervisning var tilfredsstillende og samtidig praktisk anvendeligt.

De mest interessante og for mig brugbare resultater ift. at forbedre undervisningen i fremtidige kurser i materialelære er dog svarene på det tredje, åbne spørgsmål om yderligere input til undervisningen, se detaljer i appendiks. Min egen oplevelse fra første kursusgang med mindre brugbare input grundet mangler i genforhandlingen af den didaktiske kontrakt blev delvist bekræftet af de studerendes input. Som vist i appendiks under "Feedback relateret til undervisning som de studerende er vant til" efterspurgte en del studerende mere undervisning som lignede det de var vant til: flere regne-eksempler på tavlen gennemført af underviseren (jeg gennemførte kun eet traditionelt regneeksempel på tavlen i alt). De studerende var med andre ord ikke helt med på hvorfor undervisningen foregik på den måde den gjorde, hvilket grunder i mine manglende eksplicite forklaringer af hvad der skulle ske og hvorfor. En anden årsag til de studerendes ønske

om mere traditionelle regneeksempler kan også være at disse ligner opgaverne til eksamen, og at evalueringsformen på kurset således influerer på de studerendes ønsker og forventninger til undervisningen. Jeg har forsøgt at kategorisere de studerendes input til undervisningsformen efter teorien om didaktiske situationer, se alle input i appendiks under ”Feedback relateret til faser fra teorien om didaktiske situationer”. Særligt handlings- og formuleringsfaserne har de studerende en del input til (se eksempler i boksen herunder), hvor visse studerende mener at der var for megen diskussion med sidepersonen og at det påvirker hastigheden hvormed undervisningen skrider frem.

Udpluk af input fra de studerende:

- ”...der var lidt for mange ’opgaver med sidemanden’ synes jeg :-)”
- ”Lidt for meget inddragelse – man bruger meget tid på at høre på forkerte svar.”
- ”Godt med at stille spørgsmål ud, så vi deltager aktivt.”
- ”Fint at du giver god tid... Det gør at flere kommer på banen.”
- ”Dog giver den gode tid... at flere byder ind. Undervisningen går bare også lidt langsom.”

Dette vurderer jeg skyldes en utilstrækkelig genforhandling af den didaktiske kontrakt i første kursusgang, altså at visse af de studerende ikke er klar over hvorfor de skal bruge tiden på at diskutere og høre de andres svar. Andre studerende er mere opmærksomme på at undervisningsformen og tiden til diskussioner gør at flere studerende byder ind med deres input, selvom dette begrænser den tid jeg som underviser docerer. Disse studerende har derfor ligeledes heller ikke helt forstået min rolle som underviser i dialog-baseret undervisning, igen et eksempel på at jeg ikke har været eksplicit nok i hvad der skulle foregå og hvorfor.

Ideer til forbedringer

Generelt vil jeg arbejde på at være mere eksplicit at forklare de studerende hvad der skal ske i undervisningen (min rolle, mine forventninger til de studerende) og hvorfor. Dette skal forbedre de studerendes forståelse af meningen med de aktiviteter som foregår i undervisningssituationer, særligt i tilfældet hvor min undervisning bryder med de traditionelle undervisningsformer som de studerende kender og er trykke ved. Disse forklaringer

skal ikke redegøre for teorier fra didaktik, men skal helt lavpraktisk informere de studerende om hvad der skal ske og hvorfor, fx ”nu gør jeg X fordi vi derefter skal gøre Y”. Et eksempel er min manglende brug af tavlen i formuleringsfasen grundet frygt for uordenlige tavlenotater. Fremover vil jeg derfor forklare de studerende at nu bruger jeg tavlen som hukommelse for deres input, men at jeg ikke skriver i en bestemt orden (hvis det er det jeg gør). Dette vil jeg forsøge at gøre på fx halvdelen af tavlen, og efterfølgende anvende resten af tavlen på at strukturere input og fremhæve hovedbudskaber og vigtige pointer. Herved bliver valideringsfasen mere visuel for de studerende og lettere at gennemføre for mig som underviser.

References

- Christiansen, F. V., & Olsen, L. (2006). Analyse og design af didaktiske situationer—et farmaceutisk eksempel. *MONA*, (3), 7–23.
- Dahl, B., & Troelsen, R. (2015). Lecturing. In L. Rienecker, P. S. Jørgensen, J. Dolin, & G. H. Ingerslev (Eds.), *University teaching and learning* (1st ed., pp. 179–188). Samfundslitteratur.
- Haugsted, M., & Ingerslev, G. [G.H.]. (2015). Discussions and argumentation in teaching. In L. Rienecker, P. S. Jørgensen, J. Dolin, & G. H. Ingerslev (Eds.), *University teaching and learning* (1st ed., pp. 289–297). Samfundslitteratur.
- L. Rienecker, P. J., R. Von Mullen, & Ingerslev, G. [G.H.]. (2015). Activities in and between teaching sessions. In L. Rienecker, P. S. Jørgensen, J. Dolin, & G. H. Ingerslev (Eds.), *University teaching and learning* (1st ed., pp. 229–249). Samfundslitteratur.

A

FEEDBACK FRA STUDERENDE TIL EVALUERING AF UNDERVISNINGEN (Fra afslutningen på anden kursusgang)

SPØRGSMÅL 1: "Var der sammenhæng mellem forelæsning og opgaver?"

SPØRGSMÅL 2: "Hjalp det din forståelse af stoffet til forelæsningen at diskutere med din sideperson?"



(Kommentar: Skala går fra 1 (lav/dårlig) til 7 (høj/god) og middelscore er beregnet ud fra 45 besvarelser)

SPØRGSMÅL 3: "Andre kommentarer?" (Vigtige pointer fremhævet af mig med gult)

1) Feedback relateret til undervisning som de studerende er vant til

"Jeg kunne godt tænke mig at du sanakkede højere. Havde flere eksempler og måske færre spørgsmål"

"Der var for få formler og udregning inkluderet i undervisning"

"Rigtigt fine forelæsninger og opgaver. Der må godt have været flere eksempler til forelæsning."

"Lidt flere generelle formler til hjælp med opgave regning"

"Flere tavle eksempler til noter kunne være dejligt :)"

"Nogle regneeksempler på tavlen vil også være godt. Lidt mere avancerede og tekniske forklaringer er velkomne"

"Hvis du puttede en kahoot ind som afslutning i stedet for en opsummering, så er alle 100% på og så får en del lagret det bedre i hjernen" (Kommentar: Den kursusansvarlige som tager det meste af undervisningen slutter alle forelæsninger af med en Kahoot! Multiple choice quiz for at teste de studerendes læringsudbytte)

2) Feedback relateret til faser fra teorien om didaktiske situationer

2a) Devolution

"Det kan til tider være svært at forstå hvad der menes med spørgsmålene eller om vores forslag er rigtige fordi du ikke er klar i spyttet"

"Først forklaring om træs opbygning var meget hurtig, man kunne ikke nå at tegne med. Men Forståelsen for opbygning er god nu"

"Nogle gange hjælper det at fortælle resultatet først, da det giver et overblik. Fx fortæl sammenhæng mellem træ opbygning set udefra. Super"

2b) Handling og Formulering

"Nogle gange tror jeg godt, **diskussionen med sidemanden kunne være sparet** for så at komme hurtigere videre, uden man ville misse noget"

"Generelt meget fint En forbedring kunne være at **bruge lidt mindre tid på diskussion**"

"Superdygtig og gør det hele let at forstå. Men der var lidt **for mange 'opgaver med sidemanden'** synes jeg :-)"

"**Lidt for meget inddragelse – man bruger meget tid på at høre på forkerte svar.**"

"Godt med at stille spørgsmål ud, så vi deltager aktivt. Evt nogen fysiske prøve"

"**Fint at du giver god tid når man skal svare på spørgsmål. Det gør at flere kommer på banen.**"

"Dog giver **den gode tid til at svare på spørgsmål at flere byder ind. Undervisningen går bare også lidt langsom.**"

2c) Validering

"Godt at du opsummerer efter vi har svaret på spørgsmål, **så man ikke er i tvivl om hvad der var rigtigt/mest vigtigt**"

2d) Institutionaliserings

"Gerne mere uddybende svar på spørgsmål, gerne med eksempler"

"Fra første undervisningsgang, kunne jeg godt tænke mig at der blev vist på et rigtigt stykke træ hvordan styrken kunne bestemmes fra vinklen"

3) Feedback relateret til undervisningsstilen

"Super godt. God entusiasme."

"Du virker frisk, og generelt holder du undervisning spændende."

"Egentlig gik det meget fint, det eneste lidt shaky var ekstra spørgsmålene som du ikke var så god til men det kommer med underviser erfaring"

"Struktureret slideshows som er nemme at forstå. Generelt gode og spændende forelæsninger"

"Synes godt om strukturen. Kunne godt følge med hele vejen"

"Derudover har det været en fin undervisning"

"Mega fed entusiasme! Måske lidt bedre forklaring af CLT's banebrydende egenskaber"

4) Andet

"Opgaverne hang ikke sammen med forelæsning/forberedelse da vi kun skulle læse til x-antal sider."

"Husk at sammenholde opgaver med læsestof og undervisning. Mht. opgave 7, var denne til dels sammenholdt med læsestof for 8. undervisning."

"ikke været specifikt nok ift at man bruge det til opgaveregning. For logisk ift vand i træ er noget skidt for svampe osv :) mere dybt"