



Giv de studerende ejerskab over deres cases

design af et praksisnært kandidatkursus

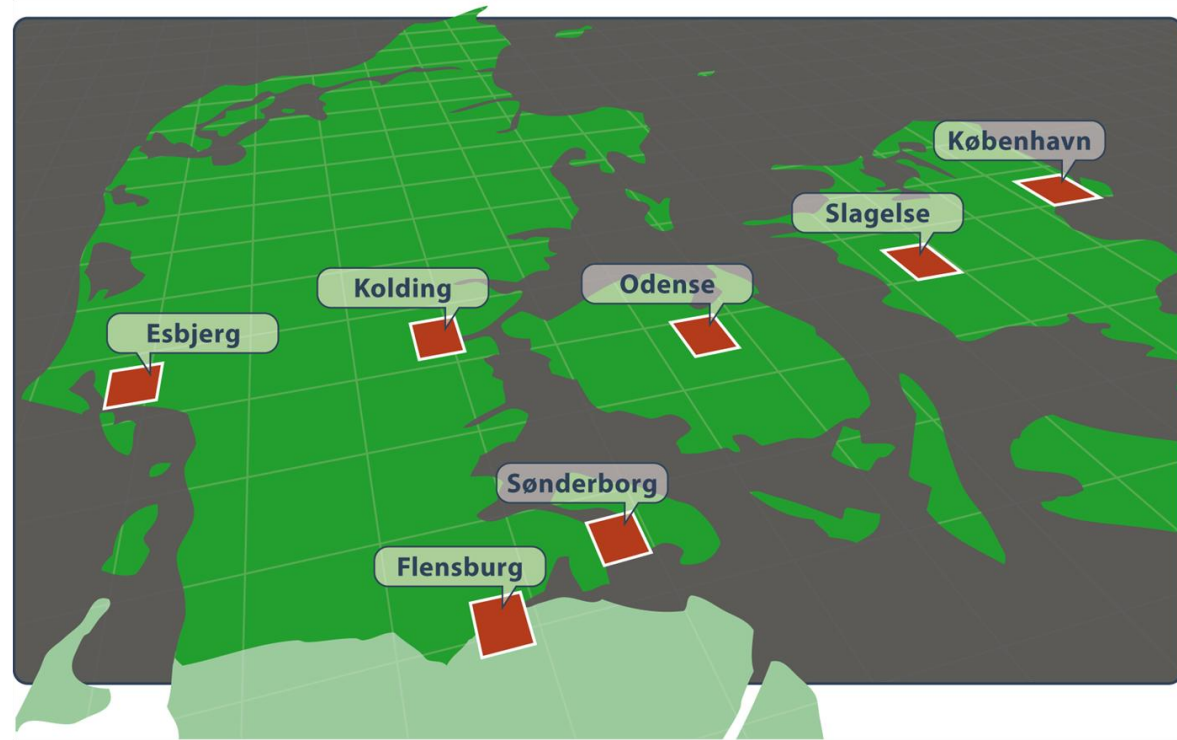
Lene Fjerbæk Søtoft, adjunkt

Henrik Grüttner, ekstern konsulent

Institut for Kemi-, Bio- og Miljøteknologi



SDU:
Sundheds-videnskab
Naturvidenskab
Teknik
Samfunds-videnskab
Humaniora



Teknisk Fakultet er organiseret således:

- Institut for Industri og Teknologi
- Institut for Kemi-, Bio- og Miljøteknologi = uddanner kemi- og miljøingeniører
- Mads Clausen Instituttet (Sønderborg)
- Mærsk Mc-Kinney Møller Instituttet

Kontekst

PROBLEM-BASERET OG PROJEKT-ORIENTERET PRAKSISNÆRT LÆRINGSMILJØ

Elementer i ”Industrial Water Technology”

- skabe en forståelse af de centrale teknologier til behandling og opgradering af industrielt procesvand, herunder metoder til at karakterisere vandkvaliteten.
- tilgang til vandkortlægning og etablering af vandgenindvindingsordninger herunder kvalitetsdefinitioner for genanvendelse af vand

Mål

1. Succesfuldt bygge et kursus op om praksisnære cases
2. Give de studerende ejerskab over deres case og
3. Derved engagere dem til egen læring

Metoden er praksisnærhed:

De studerende er en gruppe af eksterne konsulenter for udvalgte virksomheder

INDUSTRIAL WATER TECHNOLOGY



Six principles of effective teaching:

Paul Ramsden, Learning to teach in higher education, 2nd ,2003

1. Interest and explanation (arouse focus on core subject)
2. Concern and respect for students and their learning
3. Appropriate assessment and feedback
4. Clear goals and intellectual challenge
5. Independence, control and engagement
6. Learning from students

Ord fra paneldebatten i går:

Motivation til selvstudier, aktiverende, kreativitet,

feedback, tilfører undervisning et løft, højere ordens læring

INDUSTRIAL WATER TECHNOLOGY

Empiri

Antal gange afholdt:	3
Sprog:	Engelsk
Niveau:	Kandidat
Varighed:	I semester
Antal deltagere:	8 / 15 / 11
Antal point:	10 ECTS
Timer:	2* 4 timer ugentligt i 12 uger derefter ingen faste timer, men vejledning og projektarbejde
Produkt:	Rapport over case
Eksamen:	Mundtlig gennemgang af case og løsninger
Karaktergivende:	Ja, ekstern censor

Opbygning

- 35% forelæsning om relevant teori
- 20 % analysearbejde i laboratoriet
- 15% vejledning
- 30% rapportskrivning

- Undervejs er der løbende:
 - mundtlige gennemgang og feedback på deres resultater på klassen
 - Vejledning
 - Analysearbejde udover det fastlagte.
 - Gruppearbejde omkring hvilke løsninger de skal undersøge

Det der virker:

En kombination af reelt virksomhedsproblem (fx ændrede myndighedskrav) OG studerende som bliver taget alvorligt (de laver faktisk noget konsulentarbejde, som de senere vil gøre i praksis).

Der er ingen standardløsning, og de skal bruge meget tilegnet viden fra deres studie.

Der gås benhårdt til casen fra dag 1:

Dag 1: De studerende bliver delt op i grupper på 3-4 personer. Grupperne skal arbejde med spildevand fra hver deres virksomhed hele semestret.

Uge 1-3: Vi besøger de udvalgte virksomheder (deres gulerod er ”gratis” konsulentarbejde)

De studerende har forberedt spørgsmål på klassen & får spildevand med hjem.

Uge 1-10: Forudbestemt teori og analysearbejde med de studerende

Uge 10-12: Yderligere teori samt udvidede analyser

Uge 12-16: Udarbejdelse af behandlingsscenarier, økonomi og vurderinger

Eksamen

Overordnet udbytte del I:

- Kursets konstruktion virker ekstremt motiverende på de studerende.
- Feedback guider dem hele tiden i den retning vi ønsker.
- Vi oplever en høj grad af ejerskab over ”deres spildevand”. og engagement i opgaven.
- Stor motivation og engagement i at afsøge alle muligheder, sætte sig ind i baggrundsmaterialer samt opnå et stort nok kendskab til at kunne foretage en kritisk helhedsvurdering af deres resultater.
- De tager viden i kurset til sig på en helt anden måde end mere klassiske kursusforløb, og de skal hele trække på viden fra deres hidtidige studieforløb.

Overordnet udbytte del 2:

Assessment criteria:

- - to describe / characterise water from different industrial sources
- - identify the water quality requirements of potential receivers of treated water: different industrial processes (water reclamation and recycling), the public sewer system (pre-treatment before municipal wastewater treatment) or a receiving water body (treatment before discharge)
- - understand the performance and characteristics of various water treatment technologies and choose technology to match the requirements of the receiver
- - evaluate the feasibility of treatment scenarios
- - assess possible handling / disposal of constituents removed by the treatment

Content	
1	Abstract..... 1
2	Introduction..... 2
2.1	Description of case industry..... 2
2.2	Key water flows..... 5
2.3	Characteristics of used chemicals..... 6
2.4	Requirement for treated recycled water..... 7
2.5	Objectives..... 8
3	Laboratory Work..... 10
3.1	Methods..... 10
3.2	Results..... 18
3.3	Discussion and preliminary conclusion..... 25
4	Treatment Options..... 28
4.1	Chemical treatment..... 28
4.2	Physical methods..... 32
4.3	Evaporation..... 34
4.4	Biological treatment..... 34
5	Scenarios..... 36
5.0	Scenario 0 – Present situation..... 36
5.1	Scenario 1 – Simple solution..... 37
5.2	Scenario 2 – Recycle and discharge..... 38
5.3	Scenario 3 – Recycle, no discharge..... 39
6	Sludge treatment and disposal..... 41
6.1	Sludge treatment options..... 41
6.2	Disposal options..... 45
6.3	Economy of sludge handling and evaluation..... 48
7	Economic evaluation and final suggestions..... 49
8	Conclusion..... 51
8.1	Further investigations..... 51
9	Reference List..... 52
Appendix..... 1	
Appendix 1: Data from laboratory experiments..... 1	
Appendix 2: Economic assessment calculations..... vii	
Appendix 3: Scenario calculations..... xvii	

Mit budskab:

Design cases så de virker:

1. Praksisnærhed
2. Relevans af problemstilling
3. Kontekst
4. Faglighed
5. Niveau
6. (og omfang)

Måle successen?

Studenterfeedback:

Mail fra mexicansk studine

”...to thank you for the class!! Thanks to the course I was hired in my actual job!!...The person who interviewed me thinks that the course was very effective and gave me a lot of experience”

Afholder også løbende evalueringer (2 pr semester).

Censor til eksamen:

Ekstern konsulent fra DHI, så han ved hvordan rådgivende virksomheder løser lignende opgaver.

Casevirksomheder:

Respons på rapport og lyst til at indgå igen samt anbefale kurset

Spørgsmål?



“Universiteternes rolle er at komme med nye input til virksomhederne, således at de på et bedre og mere oplyst grundlag kan optimere og forbedre deres produkter og produktion.”