
Designelementer for et virtuelt læringsmiljø til Ingeniørhøjskolen i Århus

Masterspeciale



Specialegruppe L
Michael Winther
Aage Birkkjær Lauritsen

Vejleder
Søren Gunge

Maj 2004

Indholdsfortegnelse

1. Forord.....	4
1.1 Gruppens ansvarsfordeling	4
2. Indledning og metode.....	5
2.1 Problemfelt.....	5
2.2 Problemformulering	8
2.3 Baggrund	9
2.4 Metode	12
3. Analyse/teori.....	17
3.1 Omverdenens krav og praksis	17
3.1.1 Kompetencer	17
3.1.2 Ingeniørers visuelle kultur	21
3.1.3 Den tavse kultur	25
3.1.4 Opsamling	26
3.2 Læringsbegrebet.....	27
3.2.1 Indledning	27
3.2.2 Det konstruktivistiske læringsbegreb.....	27
3.2.3 De individuelle læringsforhold	28
3.2.4 Konstruktivisme	29
3.2.5 Erfaringslæring; den indre proces.....	29
3.2.6 Refleksion og refleksivitet.....	30
3.2.6 Erfaringslæring; input fra omverdenen.....	32
3.2.7 Læringsstil.....	34
3.2.8 Læringsstile, begreber	35
3.2.9 Kolbs læringsstile.....	36
3.2.10 Honey og Mumfords metode	38
3.2.11 Learning and Teaching Styles in Engineering Education, Richard Felder.....	39
3.2.12 Felders "Input modalitet".....	41
3.2.13 Felders "Perception"	43
3.2.14 Felders "Bearbejdning"	44
3.2.15 Felders "Forståelse"	45
3.2.16 Opsamling på begrebet læring og individuelle læringsstile.....	46
3.3 Læring i en social kontekst, på vej mod forståelse af det kollaborative	48
3.3.1 Indledning	48
3.3.2 En social teori om læring	48
3.3.3 CSCL – Computer Supported Collaborative Learning	50
3.3.4 C L – Kollaborativ læring	50
3.3.5 Fælles rum og fælles tid?	53
3.3.6 Kollaboration i det virtuelle rum.....	54
3.3.7 Kollaboration i det fysiske rum.....	56
3.3.8 Praksisfællesskaber i et kollaborativt læringsmiljø	57
3.3.9 Hvem kontrollerer læreprocessen?	59
3.3.10 Genuin kollaborativ læring	61
3.4 Teknologibegrebet	62
3.4.1 Indledning	62
3.4.2 Teknologistøtte og CS – Computer Support.....	62
3.4.3 Teknologibegrebets strukturelle og processuelle side i fjernundervisning.....	63
3.4.4 Analysegrundlag for en teknologisk struktur.....	65
3.4.5 Skriftbaserede, visuelle og auditive værktøjer i VLE.....	66

3.4.6 Teknologiske krav til kollaborationen i en fælles social praksis	68
3.4.7 Praksisfællesskaber i en teknologisk struktur	70
3.4.8 Projektpædagogik i en teknologisk sammenhæng	75
4. Empiri.....	79
4.1 Indledning	79
4.2 Læringsstilundersøgelse.....	81
4.2.1 Undersøgelsesmetode.....	81
4.2.2 Undersøgelsens gennemførelse.....	84
4.2.3 Vurdering af undersøgelsens resultat	90
4.3 Interviewundersøgelse	93
4.3.1 Valg af metode	93
4.3.2 Gennemførelse af undersøgelsen.....	94
4.3.3 Analyse af interviews.....	96
4.3.4 Resultat til brug for vores design	97
5. Designelementer.....	98
5.1 Anbefaling til elementer.....	98
5.2 Hvordan man tilgodeser de forskellige læringsstile.....	99
5.2.1 Tiltag for at tilgodeser alle læringsstile	100
5.2.2 Hvordan man tilgodeser de forskellige læringsstile i e-læring	101
5.3 Overvejelser før valg af designelementer	104
5.3.1 Læreprocessernes betydning for valg af designelementer	104
5.3.2 Begrebet fleksibilitet og dets betydning for valg af designelementer.....	106
5.3.3 Målgruppens betydning for valg af designelementer.....	108
5.4 Beskrivelse af designelementer.....	108
5.4.1 Undervisningsadministration.....	110
5.4.2 Programmeret undervisning	110
5.4.3 Computermedieret læring	118
5.4.4 Portfolier	130
5.5 Ideer til en designskitse for platformen	134
6. Konklusion.....	137
7. Perspektivering.....	140
8. Abstract	142
8. Litteraturliste	144
9. Bilag.....	147
Bilag 1: Skema 1 for læringsstilundersøgelse.....	148
Bilag 2: Skema 2 for læringsstilundersøgelse.....	154
Bilag 3: Resultat af læringsstilundersøgelse	156
Bilag 4: Kondensering af interview med Thor Lund	158
Bilag 5: Kondensering af interview med Jørgen Korsgaard	159
Bilag 6: Citater vedr. ingeniørers kompetencer	161

1. Forord

Dette speciale er skrevet som afslutning på Masteruddannelsen i IKT og Læring.

Forfatterne til opgaven har fungeret i en kollaborativ proces, ved at gruppen har fordelt arbejdsopgaverne imellem sig. Samarbejdet har taget form som et online-samarbejde, hvor gruppen har benyttet Virtual-U til asynkron kommunikation, MSN Messenger og Skype¹ til synkron kommunikation samt e-mail til at opnå hurtig kontakt/respons. Der har desuden i forløbet været fysiske møder, hvor dette blev anset for nødvendigt.

Opgaven handler om at give forslag til designelementer, der skal indgå i et virtuelt læringsmiljø på Ingeniørhøjskolen i Århus, (IHA).

Vores vejleder er Søren Gunge, som undervejs er kommet med nyttige bidrag til relevant litteratur og den faglige udviklingsproces samt gode råd i øvrigt i forbindelse med udarbejdelsen af specialerapporten.

Vi har endvidere mødt stor velvilje og hjælpsomhed på Ingeniørhøjskolen i forbindelse med interviews mm.

1.1 Gruppens ansvarsfordeling

Som vi har anført i ovenstående, er det endelige produkt et fælles arbejde og ansvar. Da vi formelt er nødt til at angive individuelle ansvarsområder, er det overordnede ansvar for følgende afsnit lagt i hænderne på:

Michael afsnit 3.2, 3.3, 3.4, 4.2, kapitel 5

Aage kapitel 2, afsnit 3.1, 4.2, 4.3, kapitel 5

Antal tegn: 269.000 inkl. fodnoter, ekskl. forord, titelblad, grafiske elementer, indholdsfortegnelse, resumé, litteraturliste og bilag.

Vi har valgt at sætte rapporten med en linieafstand på 1,5 af hensyn til læsbarheden, hvilket medfører et ret stort antal sider i forhold til det maksimale på 110. Dog er antal tegn ca. det tilladelige.

Vedlagt denne rapport er en CD med tekstfiler og lydfiler.

¹ Skype er et gratis software til chat med tale, <http://www.skype.com/download.html>

2. Indledning og metode

Dette specialeprojekt er udarbejdet i perioden 1. februar – 26. maj 2004.

På januar-seminaret blev vi, Michael Winther og Aage Birkkjær Lauritsen, enige om at gå sammen om arbejdet med specialeprojektet. Vores gruppe blev dannet ud fra en fælles interesse i, at prøve at tilrettelægge en e-learning platform. Da Aage er lektor på Ingeniørhøjskolen i Århus og der her er et ønske om at se nærmere på muligheden for at få udviklet en e-learning platform valgte vi, at bruge dette som case / empiri. Vi har således et empirisk udgangspunkt for projektet.

I 2003 deltog vi begge på MIL² i en gruppe af studerende, der i et projektarbejde (projekt A) behandlede CSCL-aspekter i udviklingen af en diplomuddannelse for ingeniører. Derudover udarbejdede samme gruppe på MIL en kursusopgave (M4k3), der omhandlede design af et virtuelt læringsrum til et aktuelt kursus på samme diplomuddannelse.

Igennem de 2 opgaver/projekter blev især forhold omkring skriftlighed og kommunikation i tekniske uddannelser problematiseret. Det blev tydeligt for os, at kommunikation i en ingeniøruddannelse er anderledes end det vi selv oplever med konferencerne i VU. Samtidig fik vi understreget en læringsforståelse der bygger på en socialkonstruktivistisk tankegang og lægger vægt på det kollaborative som en væsentlig faktor i en fleksibel uddannelse der gør brug af informations- og kommunikations-teknologi, hvad enten det er til virtuelle eller fysiske læringsomgivelser.

Ud fra denne baggrund er ideen til dette speciale opstået

2.1 Problemfelt

Fjernundervisning

Gennem de seneste år er der kommet flere og flere studerende, som ønsker at tage studiet off-campus, som åben uddannelse o. lign. Skolen udbyder i øjeblikket flere kurser som fjernundervisning. På basisuddannelsen udbydes i øjeblikket 2 kurser. Alle de Tekniske Diplomuddannelser er, som det fremgår af afsnit 2.3, hidtil blevet tilrettelagt som en kombination mellem fremmødeundervisning (workshops og seminarer), selvstudie og fjernundervisning.

² Masteruddannelsen i IKT og Læring

På overbygningsuddannelserne er der et stort potentiale for fleksibel netbaseret undervisning da undervisningen foregår i et samarbejde mellem flere institutioner og rent geografisk på flere lokaliteter.

Intensiveringen af fjernundervisningsområdet på studierne har fået skolens pædagogiske ledelse til at rette opmærksomme øjne mod undervisningstilrettelæggelse på området.

Derudover har uddannelsesinstitutionen oplevet, at der er en stigende efterspørgsel efter de nye tekniske diplomuddannelser. Fra de studerendes side har ønsket om en mere fleksibel uddannelsesstruktur gennem de seneste år været mere og mere påtrængende. Uddannelsessamfundet har samtidig øget kravet om fleksibilitet, samarbejde og meritoverførsel til uddannelsesinstitutionerne landet over, således også Ingeniørhøjskolen i Århus.

Blandt andet ses et perspektiv i, at tilvalgskurser som kun udbydes i Århus, ved hjælp af e-læring kan tilbydes til de øvrige Ingeniørhøjskoler.

Senest er der signaler fra Videnskabsministeriet om, at forskning og udvikling indenfor e-læring skal intensiveres og der er i 2004 sat 10 millioner af til dette arbejde.

”Indenfor de kommende år skal alle videregående uddannelser have et udbud af kurser der er tilrettelagt som e-læring”³ (Helge Sander).

Ingeniørhøjskolen sidder ikke de mangesidige meldinger overhørig og er ikke i tvivl om, at det som i nogen sammenhænge kan forstås som e-learning, bliver en voksende aktivitet.

Endvidere ser Ingeniørhøjskolen, at der med en teknologistøttet fleksibel uddannelsestilrettelæggelse bliver en klar mulighed for at profilere sig i et endnu større marked. I første omgang nationalt og senere også internationalt.

Det er derfor i skolens interesse, at få opbygget en platform for denne aktivitet, profileret som et ”web-academy”. Fra dette Web-Academy skal så udbydes skolens tilbud indenfor e-learning.

Der er endvidere netop lavet et program fra EU, hvor der kan søges midler til at indrette hvad de kalder ”transnational virtual campuses”. Ingeniørhøjskolen arbejder i øjeblikket på, sammen med internationale samarbejdspartnere, at indsende ansøgning inden sommer 2004.

³ Helge Sander ved et videotransmitteret indlæg ved *learningnet '04* konferencen 29. april 2004.

Undervisningen

Ved planlægning af undervisningen tages traditionelt mest hensyn til strukturelle forhold, såsom fagligt indhold i kurset, deltagernes forudsætninger, undervisningsmetoder, evalueringsmetoder m.m., mens der sjældent fokuseres på undervisernes og de studerendes tilgang til læring, deres læringsstil. Dette måske ikke fordi vi ikke er bevidste om vore læringsstile, men vores viden er måske mere intuitivt end teoretisk funderet.

Der er i undervisningen en stor grad af visuelle elementer i form af design i 3D, der arbejdes med alle former for opbygning af diagrammer og modeller. Det er svært præcist at sætte tid på, hvor stor en andel af undervisningen der bæres af visuelle elementer og ikke kan gennemføres uden en eller anden form for billeder. Computeren indgår som et uundværligt værktøj i de fleste kurser.

En nyudvikling af en læringsplatform for ingeniørstuderende og ingeniørefteruddannelser, bør tage højde for evt. særlige kommunikations- og arbejdsmetoder, som er kendetegnet for de læringsstile, der er særegne denne gruppe personer. Med den baggrund vil det forekomme naturligt indledningsvis at foretage empiriske undersøgelser til at afklare ingeniørstuderendes læringsstile. På baggrund af disse undersøgelseres resultat, vil vi komme med et forslag til, hvordan man kan indrette en fleksibel teknologistøttet læringsplatform for ingeniørstuderende. Den teknologiske udvikling samt udvikling af problemorienteret projektpædagogik muliggør kollaborative læreprocesser, der er adskilte i tid og rum. Vi tager derfor udgangspunkt i CSCL i udviklingen af sådanne læreprocesser.

Ud fra forslaget til tilrettelæggelse vil vi udarbejde et forslag til elementer der skal indgå i et system, der skal kunne understøtte læreprocessen i det virtuelle rum.

Vi er derfor nu i stand til at præcisere problemformuleringen.

Idet vi fastholder antagelsen om, at en læringsplatform der bygger på CSL og CSCL-baserede elementer, der støttes af et fokus på den enkelte studerendes individuelle læringsstil vil være et velegnet læringsgrundlag på Ingeniørhøjskolen i Århus og at målgruppen er motiveret for at lære.

2.2 Problemformulering

Formålet med specialet er, at komme med et forslag til, hvordan en IT-baseret læringsplatform indrettes på Ingeniørhøjskolen i Århus. Platformen skal bruges til skolens kursusaktivitet og efteruddannelse.

Hvilke læringsressurser bør der stilles rådighed i et sådant kollaborativt orienteret virtuelt læringsmiljø, for at tilgodese de studerendes individuelle læringsstile samt deres faglig og kulturelle udvikling

Hypoteser:

Det er vores hypoteser, at:

- Ingeniører og ingeniørstuderende har en læringsstil, der overvejende er rettet mod visuelle og rumlige. De gør i vid udstrækning brug af praksisafprøvninger ved bearbejdning af nye videnselementer.
- Både i studiet og i ingeniørpraksis benyttes der i vid udstrækning kollaborative elementer.

Arbejdsspørgsmål

Vores arbejdsspørgsmål er:

- Hvordan sikres det at læringsressurserne i det virtuelle læringsmiljø kan virke befordrende for et højt kvalitativt niveau i læringsprocesserne?
- Hvilken rolle spiller de studerendes individuelle læringsstil for læringsressurserne udformning?
- Hvilken konstruktiv forståelse kan tilføres den virtuelle læringsomgivelse (VLE) til styrkelse af det kollaborative?
- Hvordan påvirker de teknologiske elementer og læreprocesserne hinanden?
- Hvilke læringsstile har præference hos de ingeniørstuderende?
- Hvordan og i hvor høj grad anvendes visuelle elementer i ingeniørstudiet og ingeniørpraksis?
- Hvordan understøttes de studerendes læring, som ”aktiv læring”⁴, på denne platform (hvordan skabes aktiv læring)?
- Hvordan kan teknologiske elementer på en platform understøtte kollaborationen og læreprocesserne?

⁴ Aktiv læring forstås her, som læring hvor den studerende er den aktive og udførende, med ansvar for egen læring og som deltager i samarbejde og kollaboration.

2.3 Baggrund

Ingeniørhøjskolen i Århus har som hovedopgave at uddanne diplomingeniører, en mellemlang videregående uddannelse, MVU, på bachelorniveau. Der er tale om hvad man kalder en *professionsbachelor*, hvilket betyder en afsluttet uddannelse, som direkte giver erhvervskompetence. Der foreligger en bekendtgørelse fra Undervisningsministeriet om denne titel⁵.

Ingeniørhøjskolen uddanner diplomingeniører inden for retningerne by & byg, bygning, maskin, informations- og kommunikationsteknologi (IKT) og elektro⁶.

Uddannelsen løber over 3½ år og alle disse basisuddannelser er opbygget med en obligatorisk del, 4 semestre og en tilvalgsdel, 2 semestre. Derudover er der i studiet indlagt et semester (½ år), hvor de studerende er i ingeniørpraktik i erhvervslivet. Hele studiet udgør hvad der svarer til 210 ECTS-point.⁷

Obligatorisk del

Den obligatoriske del af studiet har et stort indhold af grundlæggende *teoretiske kurser*, som f.eks. matematik, fysik, mekanik, termodynamik og lignende.

Ud over de teoretiske kurser er der *kurser* indenfor grundlæggende EDB og CAD, grafisk kommunikation, virksomhedsøkonomi, intern og ekstern miljølære, styrings- og regulerings-teknik, programmering, geologi, etc.

Indholdet afhænger lidt af hvilken retning der vælges.

Ved siden af udbuddet af grundkurser gennemføres *projektarbejder* på hvert semester. Projekterne forløber sideløbende med de teoretiske kurser og tilrettelægges så der er sammenhæng mellem indholdet i kurser og projektets fokus. De fleste projekter henter deres problemstilling fra erhvervslivet.

Tilvalgsdel

Tilvalgsdelen af studiet er, hvor der kan vælges kurser efter interesseområde og det er her der sker en vis specialisering.

Der er på denne del af studiet selvsagt stor forskel på hvad der udbydes afhængigt af hvilken studieretning der er tale om.

På maskinteknisk afdeling udbydes f.eks. specialisering inden for områderne:

- energi- og procesteknik

⁵ http://us.uvm.dk/videre/generelt/generelt/profes.html?menuid=2510#_Toc531661426

⁶ http://www.ihk.dk/html/doc_dk/uddannelser/uddannelser.php

⁷ ECTS: European Credit Transfer System, hvor 60 point er defineret som ét års fuldtidsstudier.

- konstruktion/design
- materialeteknologi
- produktionsteknik

På bygningsteknisk afdeling udbydes f.eks. specialisering inden for områderne:

- bærende konstruktioner
- miljøteknik
- anlægsteknik
- installationsteknik

Vi vil ikke her gå ind i det mere konkrete faglige indhold, se nærmere om uddannelserne på IHA's hjemmeside.⁸

Vægtning af studiets elementer

Den tidsmæssige prioritering af kurser og projekter varierer lidt fra afdeling til afdeling, men følgende fordeling er typisk:

Grundkurser (1. til og med 4. semester)	90 point
Ingeniørpraktik (5. semester)	30 point
Tilvalgskurser (6. og 7. semester)	30 point
Semesterprojekter.(1. til og med 4.semester samt 6. semester)	50 point
Afgangsprojekt (7. semester)	20 point
I alt	210 point

Det ses af fordelingen, at projektarbejdet udgør 1/3-del af studiet.

Efteruddannelser

Indenfor de seneste år er der på Ingeniørhøjskolen udviklet en vifte af efteruddannelser indenfor de Tekniske Diplomuddannelser⁹. En af disse var netop udgangspunkt for vores Projekt A, og der kan der læses mere om disse. I denne sammenhæng vil vi blot kort anføre hvordan undervisningen er tilrettelagt og kort om rammerne.

De tekniske diplomuddannelser hører hjemme i det, der benævnes det parallelle kompetencesystem og er udviklet indenfor rammerne i videreuddannelsessystemet for voksne.

På Ingeniørhøjskolen udbydes i øjeblikket Tekniske Diplomuddannelser indenfor IKT, B og M studieretningerne.

⁸ http://www.iha.dk/html/doc_dk/uddannelser/uddannelser.php

⁹ http://www.iha.dk/html/doc_dk/efteruddannelser/efteruddannelser.php

Der er på diplomuddannelserne tale om en type studerende, som på flere områder adskiller sig fra de studerende på basisuddannelserne. Følgende målgrupper er typiske:

- diplomingeniører af forskellige retninger,
- mellemteknikere,
- i mindre omfang studerende med anden uddannelsesbaggrund.

Diplomuddannelserne svarer til 1 studenterårsværk og tilrettelægges i udgangspunktet som deltidsundervisning indenfor en tidsramme på indtil 3 år. Den tilrettelægges som fagligt afgrænsede moduler, der hver især afsluttes med en bedømmelse. Uddannelsen skal være afsluttet senest 6 år efter påbegyndelsen. Modulerne udvikles løbende så TD kan gennemføres over 2 år.

Diplomuddannelserne udbydes som fjernundervisningsforløb med workshops/seminarer indlagt i forløbet. Tilrettelæggelsen varierer lidt mellem de forskellige udbud, men rammerne er stort set ens. Der er tale om studerende der har erhvervsarbejde sideløbende med studiet. Det betyder, at "face to face" - forløb skal tilrettelægges, så det kan passe ind i de studerendes arbejdsliv.

Der er ikke udviklet en platform i øjeblikket, hvorfra undervisningen foregår. Der er nogen forskel på hvordan de enkelte kurser er tilrettelagt. Dog foregår det studieadministrative fra Ingeniørhøjskolens CampusNet.

Overbygningsuddannelser

Som diplomingeniør kan man fortsætte på en 2-årig overbygningsuddannelse til civilingeniør. Civilingeniøruddannelserne i Århus udbydes i samarbejde med Aarhus Universitet. Der er tale om tekniske kandidatuddannelser med følgende fire forskellige specialiseringer:

- Biomedicinsk Teknik
- Teknisk Informationsteknologi
- Teknisk Geologi
- Procesteknologi

Dette "3. ben" i udbudet af uddannelser på IHA, er relativt nyt. Det er i øjeblikket tilrettelagt som tilstedeværelsesundervisning i en kombination af undervisning på Universitetet og Ingeniørhøjskolen.

Fagligt indhold

Der er på alle de nævnte undervisningstilbud generelt et stort indhold af, hvad vi kan kalde svært tilgængeligt teoretisk stof. Der er i mange kurser tale om stof der i høj grad skal bearbejdes ved opgaveregning og projektarbejde. Der er en overvægt til beregninger frem for rent tekstligt indhold og skrivearbejde. Dette udmønter sig i, at der er brug for instruktion i brugen af beregningsværktøjer, dette være sig lommeregnerne såvel som diverse software.

Derudover anvendes en stor grad af laboratorieaktiviteter til afprøvning af teorien og i forbindelse med projektarbejde.

På en stor del af studiet arbejdes med, hvad vi kan kalde designarbejde. Det kan være konstruktion af maskiner, maskindele, bygningskonstruktioner eller programmering. Der er også her brug for instruktion i brugen af de anvendte softwareprogrammer.

2.4 Metode

Da formålet med vores speciale er, at fremkomme med forslag til design af en læringsplatform til Ingeniørhøjskolen, er vi nødt til, at undersøge de særlige vilkår, der gælder for ingeniør-uddannelserne.

Før vi skrider til denne undersøgelse vil vi belyse den teoretiske baggrund i både læringsmæssig forståelse og som metodegrundlag for udvikling af en læringsplatform, der kan fungere som grundlag for en CSCL-baseret uddannelse og efteruddannelse af ingeniører på Ingeniørhøjskolen i Århus. Dette er hvad der er indeholdt i **kapitel 3**.

Omverdenens krav og ingeniørers praksis

I første afsnit (3.1) vil vi gøre rede for, hvilke særlige krav der er fra omgivelserne til en ingeniør-uddannelse.

Herunder vil vi se på de faglige krav der stilles fra den praksis ingeniørerne kommer til at fungere i (eller allerede er en del af). Vi vil give en redegørelse for hvilken faglig ballast der rent faktisk kræves til ingeniøren for at han/hun kan begå sig i sit job. Dette har betydning for hvilke værktøjer der bør stilles til rådighed på platformen, idet der skal være sammenhæng til de værktøjer og den arbejdsform der benyttes i ingeniørers praksis. Endvidere er det konkrete faglige indhold der er aktuelt vigtigt for valg af designelementer. Vi har også set det vigtigt at se på den balance der er mellem kravene til de faglige kompetencer og de mere bløde kompetencer, da dette har betydning for elementer til understøttelse af læreprocessen.

Vi vil derfor, med baggrund i det arbejde vi har lavet i Projekt A¹⁰, inddrage en bestemmelse af kompetenceudvikling og læring. Vi tager udgangspunkt i de overordnede samfundsmæssige vilkår og krav til "livslang læring" og kompetenceudvikling i "det lærende samfund" eller "videnssamfundet". Ud fra de indhentede erfaringer i Projekt A ville vi kunne belyse, hvilke kompetencekrav, der stilles til arbejdskraften for vedvarende at kunne agere i et samfund under hastig forandring fra industrisamfund til videnssamfund. Vi har i Projekt A set på Lars Qvortrup's syn på det han kalder det hyperkomplekse danske samfund.

Vi vil også her forsøge at forholde os til den særlige visuelle kultur der ses indenfor ingeniørers og designeres praksis. Dette med udgangspunkt i den teori der er at finde på området, hos blandt andet Kathryn Henderson og Donald Schön, og den viden vi får ved hjælp af vores empiriske undersøgelser og desuden det vi selv erfarer ved at være en del af samme kultur.

Individuel læring i den konkrete kontekst

Vi vil derefter (i afsnit 3.2) prøve at forstå og beskrive de mest relevante og væsentlige teorier om læring som den udspiller sig i den konkrete kontekst. Dette gør vi i første omgang ved at se på den læring der sker hos enkeltindividet. Vi vil forsøge at belyse dette ved inddragelse af væsentlige teoretikere indenfor læringsstile og den enkeltes tilgang til læring, som Kolb, Gardner m. fl. Det er her væsentligt at se på, hvordan den enkelte har særlige præferencer for hvordan læring bedst foregår og har særlige intelligenser¹¹.

Vi beskriver her de relevante teoretikers arbejde og forståelse af læreprocesser, som bidrager til at forstå læring som en "konstruktion af viden" - altså ud fra en socialkonstruktivistisk tilgang.

Læring i en social kontekst

Vi har på MIL-uddannelsen tilegnet os en forudgående antagelse om, at et CSCL-baseret undervisningsforløb ville give styrkede kompetencer hos de studerende. Det indebærer, at vi er nødt til at bestemme, hvad vi forstår ved begrebet CSCL samt de dertil hørende teoretiske positioner. Her tager vi udgangspunkt i Elsebeth Sorensen og Lone Dirckinck-Holmfeld.

Vi vil her (afsnit 3.3) se kollaborativ læring i den aktuelle kontekst, som undervisningen på IHA udgør. Vi vil forsøge at få en forståelse for, i hvor høj grad kollaboration rent faktisk er en mulighed i den faglighed, der omslutter de enkelte kurser, samt det potentiale, der ligger i kollaborativ læring (CL) i forbindelse med e-læring på den platform vi forestiller os.

¹⁰ Kompetence og kollaboration - en CSCL baseret diplomuddannelse for ingeniører. Bente Schmidt Nielsen, Aage Birckjær Lauritsen, Michael Winther og Henrik Wisbech. Projekt A. Masteruddannelsen i IKT og Læring, 2003.

¹¹ Udtrykket defineres nærmere under teoriafsnittets behandling af Gardner

Vi har også en delvist empirisk erfaring som baggrund, når vi vil beskrive CSCL-områdets teoretiske diskussioner og udvikling samt disses praktiske udfoldelser. Kollaboration i læreprocessen er en vigtig forudsætning for at forstå konstruktionen af viden, og derfor udgør dette behandlingen af ”CL”-delen i CSCL.

Vi vil danne os et overblik over den studiepraksis der eksisterer på ingeniøruddannelsen. De studerende indgår i forskellige grupper i forbindelse med projektarbejder og i større sammenhænge i undervisning og ved forelæsninger. Vi vil sætte dette i forhold til de teoretiske diskussioner om udfoldelsen af praksisfællesskaber, hos Wenger.

Vi vil også her koble den enkeltes læring og læringsstile til den kollaborative læring.

Teknologiens støtte til læringen

En væsentlig forudsætning for CSCL-begrebet udgøres jo af det teknologisk betingede ”CS” computerstøttet undervisning. I kraft af en hastig teknologisk udvikling, med udbredt adgang til pc- og internetteknologi, bliver teknologien interessant, som materielt grundlag for forlængning af læreprocesser til det virtuelle rum.

Vi vil i opgaven (afsnit 3.4) lade os inspirere af Børre Stenseth og Håkon Tolsbys markedsmetafor (Stenseth, 2001 s. 19 f). Stenseth og Tolsby argumenterer for vigtigheden af, at tilbyde de lærende en åben arkitektur, hvor de kan bevæge sig frit i forhold til gennemlevning af stadierne i Kolbs læringsspirale. Yderligere skal læringsrummet/-omgivelserne understøtte alle stadierne i læreprocessen. Markedsmetaforen og det tilhørende diagram bruges således til at analysere funktionaliteten, diskutere pædagogikken og befordre kommunikationen, inden for den aktuelle undervisningssammenhæng.

Med henvisning til Gibsons begreb¹² ”affordance”, i betydningen ”tilbydende anvendelighed”, understreges muligheden for at synliggøre læringsrummets rammer, uden at kontrollen over læreprocessen fratages den lærende, idet forskellige egenskaber og træk i læringsrummet tilbyder forskellige læringsaktiviteter. Således understøttes frivillighed i læringen og de lærendes forskellige læringsstile, i Gardner’s forstand, vil kunne finde ”rum” for understøttelse af netop deres individuelle stil.

Vi vil se nærmere på, hvordan man bedst giver mulighed for asynkrone, såvel som synkrone kommunikationselementer på platformen og hvordan disse bedst indrettes med hensyntagen til det særlige behov der er i den aktuelle kontekst. Der tænkes her på behov for instruktion og overførsel af billedelementer.

¹² Stenseth og Tolsby, 2001 s. 20

Undersøgelser af de aktuelle forhold

For at forsøge at dokumentere de aktuelle forhold, der gør sig gældende i ingeniøruddannelserne og ingeniørpraksis, med speciel fokus på læringsstile og indholdet af visuelle elementer, har vi gennemført undersøgelser på Ingeniørhøjskolen. Dette er beskrevet i **kapitel 4**.

Vi har i en empirisk indsamling af data søgt afdækket væsentlige elementer af den virkelighed, hvori uddannelsen fungerer. Vore empiriske undersøgelser retter sig mod en afdækning de ingeniørstuderendes læringsstile, for at få belyst hvilke præferencer der er i kulturen for læringsstile. Ved indsamling af disse data bliver det af praktiske grunde nødvendigt, at se bort fra den gruppe af studerende der søger efteruddannelse. Hvorimod det var nærliggende at foretage undersøgelsen blandt institutionens nuværende studentermasse. Vi har derfor ved hjælp af vores undersøgelse, belyst de studerendes præferencer for læringsstile, for at blive klogere på, hvilke krav det så stiller til den læringsplatform vi anbefaler.

Ud over de studerendes læringsstile har vi set det interessant også at undersøge, i hvor høj grad og hvordan der anvendes visuelle elementer i ingeniøruddannelse og ingeniørers praksis. Dette har vi gennemført ved interviews af et par undervisere på uddannelsen. Vi forventede ved hjælp af dette at kunne klarlægge betydningen af dette for læringsplatformen i retning af overførsel af billedelementer.

Valg af designelementer til læringsplatformen

Ud fra vores beskrivelse af den underliggende teori og analyse af vores indsamlede empiri, giver vi i **kapitel 5** vores anbefalinger til, hvilke designelementer der skal indgå i en læringsplatform til Ingeniørhøjskolen. I erkendelse af, at et CSCL-baseret uddannelsesforløb i høj grad er teknologisk betinget, har vi her formuleret, hvordan vi mere præcist forestiller os, at teknologien skal understøtte de virtuelle læreprocesser.

Vi har opstillet anbefalinger af, hvordan de i kapitel 3 beskrevne krav til understøttelse af de studerendes læringsstile og ingeniørernes visuelle kultur, understøttes ved hjælp af de teknologiske muligheder, der findes i øjeblikket. Vi vil derfor i vores anbefalinger komme med eksempler på systemer, der giver mulighed for asynkron, såvel som synkron kommunikation og øvrige krav, som der er stillet i vores forudgående teoriansnit og dokumenteret ved vores undersøgelser. Vi baserer dette på et overordnet kendskab til forskellige ”e-learning-systemer”, erfaringer fra egen praksis i e-learning samt indgående erfaring med anvendelse af Virtual U på MIL.

Vi vil ikke ende med at give anvisninger til specifikke systemer, men kun vise hvilke muligheder vi kan se. Vi har valgt ikke påbegynde et design af systemet og dets brugergrænseflade,

men alene formulere krav dertil og skitsere, hvordan vi kunne forestille os dette indrettet. Dette indebærer, at det fortrinsvist vil blive med fokus på systemets funktionalitet. Brugergrænsefladens konkrete udformning vil i virkeligheden naturligvis spille en stor rolle for understøttelsen af læreprocessen - det er også vores egen erfaring - men vi vil her tillade os at nøjes med at formulere brugervenlighed som et ufravigeligt krav.

Vi vil også forsøge at give et bud på hvordan den nye platform kunne tænkes at fungere sammen med Ingeniørhøjskolens CampusNet.

Afsluttende konklusion

Vores indledende spørgsmål i problemformuleringen søger vi, efter det forudgående empiriske og teoretiske afsnit, at besvare i konklusionen. Konklusionen udgør **kapitel 6**.

Det endelig projekt kunne tænkes at have været anderledes, hvis andre forudsætninger og vilkår havde været til stede - dette vil vi også prøve at skitsere i perspektiveringen, som er det afsluttende **kapitel 7**.

Hjælp til læsningen

Noterne har vi valgt at udforme som fodnoter, idet vi mener, at dette giver læseren mindst ulemghed undervejs i læsningen. I teksten refererer vi løbende til anvendt litteratur med angivelse af navne på op til tre forfattere, samt det anvendte udgivelsesår samt i nogle tilfælde sidehenvisning. Enkelte referencer, som er opslag i leksika i elektronisk form, er indført under opslagsordet, idet de ikke har været muligt præcist at identificere artiklens forfatter.

Al anvendt litteratur findes samlet bagest i projektet, således at det ud fra unikke henvisninger i teksten skulle være muligt at identificere den aktuelle publikation.

Vi har endvidere vedlagt relevante bilag, hvor det ikke er muligt at finde disse ad elektronisk vej.

3. Analyse/teori

3.1 Omverdenens krav og praksis

Før vi går i gang med at beskrive og undersøge undervisningsformen og læreprocessen, vil det være relevant først at se nærmere på det vi kunne kalde produktet. Her forstået som den studerende der kommer fra IHA med diplomet i hånden, enten det så er basisuddannelsen, en teknisk diplomuddannelse eller en overbygningsuddannelse.

Vi vil se på dette ud fra flere perspektiver.

Hvilke krav har det omgivende samfund, dvs. erhvervslivet og aftagerne generelt til ingeniørens kompetencer og hvad betyder det for undervisningens tilrettelæggelse på en e-læringsplatform?

Hvad betyder den praksis, som ingeniøren skal indgå i (eller allerede indgår i) for undervisningens tilrettelæggelse på en e-læringsplatform?

For at kunne give svar på disse overordnede spørgsmål, vil vi her forsøge at beskrive den professionskultur målgruppen kommer fra. Vi inddrager her litteratur, som giver bud på dette og vores empiriske undersøgelse, som vi har gennemført på IHA. Der er tale om 2 interviews og disse giver kun et fingerpeg om hvordan kulturen ser ud. For at få et mere fuldstændigt bud på dette ville det være nødvendigt at lave en undersøgelse der også inddrager ingeniører i praksis såvel som flere respondenter. Dette ligger dog uden for rammerne af dette projekt.

Ud over en beskrivelse af kulturen vil vi forsøge at give et bud på kompetencebegrebet og de krav til ingeniørers kompetencer der synes at være.

3.1.1 Kompetencer

Stilles spørgsmålet, ”Hvilke kompetencer efterspørges hos ingeniører i det hyperkomplekse danske samfund?”, fås ikke noget enkelt svar.

For det første må selve begrebet kompetencer defineres og derefter hvad der forstås ved det hyperkomplekse samfund.

Vi har i forbindelse med vores projekt A¹³ lavet en indsamling af kilder, enkeltpersoner, organisationer og institutioner, som i forskellige sammenhænge har udtalt sig om fremtidens ingeniører og krav til deres kompetencer, (vi har i bilag 6, klippet en række citater fra debattører studerende, undervisere, erhvervsaktive ingeniører og ministre). Uanset at der er forskelle i formuleringerne og i betoningen af de enkelte elementers vigtighed, fremstår der en markant enighed om, at kompetencekravet strækker sig langt ud over den snævre tekniske problemløsning. Men også at sidstnævnte stadig er fundamentet.

Følgende to citater kan belyse hvad der må lægges vægt på ved tilrettelæggelsen af undervisningen:

”... (vi skal) fokusere på fire kompetenceområder:

- De specifikt faglige kompetencer. ...
- De metodiske kompetencer. ... Det handler dels om de naturvidenskabelige metoder, om problemløsningsmetoder, om arbejdsmetoder, om projektarbejdsform mm. (...)
- De kommunikative kompetencer. Disse har vi defineret bredt som evnerne til kommunikation, formidling og samarbejde. Men det er klart, at den kommunikative kernekompetence er vidt forskellig, afhængig af om vi ser på softwareingeniøren, der meget præcist skal dokumentere nogle tusind programlinier, eller om vi ser på salgningen, der skal have forhandlet en kontrakt på plads i det sydlige Kina.
- De personlige kompetencer handler om de mere "bløde" emner, som at udvise kreativitet, at være initiativtager, at have indlevelsesevne, at være forudseende, at være innovativ osv. Der er naturligvis en grund til at disse benævnes 'personlige kompetencer'. For mig at se kan disse kompetencer ikke ses isoleret, men må ses som en integreret del af de øvrige”

(Hansen, 2002, jf. bilag 2 i Projekt A).

” Men i metodevalget, i didaktikken og i pædagogikken kan der i mange uddannelser, uden at fornærme de klassiske dyder, lægges en stil der sikrer, at arbejdsmetoder, rapportering, kommunikation etc. bliver en formel del af curriculum.” (Vandrup, 2002, se bilag 2 i Projekt A).

Der er med andre ord en bred vifte af kompetencer, der er vigtige for ingeniøren.

Der stilles nye krav til ingeniørernes kompetencer. De nye krav er ikke i stedet for ”de klassiske dyder” for ingeniører, men oven i.

¹³ Kompetence og kollaboration - en CSCL baseret diplomuddannelse for ingeniører. Bente Schmidt Nielsen, Aage Birckjær Lauritsen, Michael Winther og Henrik Wisbech. Projekt A. Masteruddannelsen i IKT og Læring, 2003.

Man kan påstå at en del af ovennævnte kompetencer er generelle for alle eller en stor del af de videregående uddannelser. Der hvor ingeniøruddannelsen skiller sig ud er i de faglige kompetencer og de metodiske kompetencer. Det drejer sig her om teknologikendskabet og de arbejdsmetoder der er specifikke for faggruppen.

I et debatoplæg fra IDA¹⁴ (IDA, 2002) opfordres til at lade sig inspirere af det amerikanske akkrediteringssystem ”ABET 2000”:

”ABET 2000” skelner mellem de mere faglige og de mere personlige kompetencer:

- Matematisk, naturvidenskabelig og teknologisk viden
- Eksperimentelt arbejde og dataanalyse
- Design af systemer og komponenter samt processen omkring dem
- Arbejde i tværfaglige teams
- Evnen til at identificere, udmønte og løse ingeniørmæssige problemer
- Forståelse af professionsrettet og etisk ansvar
- Brugen af effektiv og forståelig kommunikation
- Forståelse af teknologiske problemløsninger i et globalt og socialt perspektiv
- Forstå behovet for livslang læring og kunne deltage i dette
- Kendskab til aktuelle emner
- Evnen til at benytte teknikker, færdigheder og moderne værktøjer for at løse ingeniørmæssige opgaver.” (Danmark, 2002 s. 8).

En række af de 10 kompetence- index, der indgår i kompetenceregnskabet fra Kompetencerådet¹⁵, kan genfindes i ovenstående: Faglighed, læring i organisationer, innovation, netværk, kommunikation, fokuseringsevne og identitet.

Det første initiativ fra Kompetencerådet var at udarbejde et såkaldt kompetenceregnskab for Danmark. I den forbindelse identificeredes 4 kernekompetencer i videnssamfundet, som yderligere udspecificeres i 10 fremtrædelsesformer (Kompetencerådet, 1999):

1. Læringskompetence: Tilegne sig viden og omforme den til værdiskabende handling
2. Forandringskompetence: At være i stand til at genopfinde, videreudvikle eller (i organisatorisk sammenhæng) afvikle sig selv

¹⁴ Ingeniørforeningen i Danmark

¹⁵ Kompetencerådet blev stiftet i 1998 af Mandag Morgen ”som et svar på de nye udfordringer, der viser sig ved overgangen fra industrisamfund til videnssamfund”. Det er således et privat initiativ uden nogen form for ”officiel blåstempling”. Rådet består p.t. (april 2003) af godt 50 medlemmer repræsenterende et bredt spektrum af private virksomheder og forskellige hel- og halvoffentlige organisationer. www.kompetenceradet.dk

3. Relationskompetence: At kunne håndtere diversitet i mange forskellige netværk
4. Meningskompetence: At kunne se, skabe og dele mening i forhold til organisatoriske værdier og referencerammer

Kompetencerådets udgangspunkt er det alment anerkendte, at samfundet har udviklet sig fra industrisamfund til videnssamfund, og dermed står over for nye sociale, organisatoriske og individuelle udfordringer.

Oplistingen illustrerer ganske klart både-og problematikken:

Der skal både være meget skarphed omkring snævre faglige kvalifikationer – eksempelvis de første 3 punkter – sideløbende med, at relations- og meningskompetencer skal udvikles.

Af ovenstående følger, at kompetencebegrebet får karakter af noget altomfattende. Dette betyder så, at processen mere end indholdet kommer i fokus. I yderste konsekvens betyder det ikke noget, hvad man lærer – bare man lærer noget. Kompetence bliver i denne forstand alene at lære at lære.

Læring og tilegnelsen af kompetencer kan til en vis grad ses som noget den enkelte har ansvaret for. Det er den enkelte der udvikler kompetencer i forhold til aktuelle arbejdsopgaver og ud fra en konkret undervisningssammenhæng. På videregående uddannelser er der mulighed for at vælge sin egen vej gennem uddannelsen og som vi ser udviklingen, er dette en voksende tendens, at man i højere grad selv kan sammensætte sin uddannelse. Dette specielt indenfor e-læring, hvor man kan shoppe fra forskellige udbydere.

Samtidig med individualiseringen står det også klart, at kompetencerne skal udfoldes er i en social kontekst, i organisatoriske rammer for opgaveløsningen.

Hvad angår selve læreprocessen, må det pointeres, at vi ser denne ske i et samspil med andre, men mere om det i de følgende afsnit.

Dette får betydning i tilrettelæggelsen af vores e-læringsplatform på den måde, at vi skal have værktøjer, der understøtter både undervisning i fagligt vanskelige emner såvel som læringsprocessen.

Det vil sige at der er brug for synkrone værktøjer, som understøtter instruktion og gennemgang af emner med et stort indhold af teoretisk svært tilgængeligt stof eller behov for visuelle elementer online.

Derudover er der brug for værktøjer der understøtter læreprocessen, som CSCL.

Det hyperkomplekse samfund

Begrebet *Det hyperkomplekse samfund*, er bragt på bane af Lars Qvortrup (Qvortrup, 1998) ud fra en analyse af samfundets hidtidige udvikling.

Vi mener det er uden for rammerne af dette projekt at komme nærmere ind på baggrunden og en uddybning af begrebet og vil blot henvise til kilden. Vi nævner begrebet her, da det har betydning for synet på den praksis ingeniørerne skal fungere i og dermed for den måde undervisningen på en e-læringsplatform skal tilrettelægges.

Det at være i et komplekst samfund under stadig forandring indebærer, at det bliver endnu vigtigere løbende at reflektere over og registrere sin egen læreproces. Man får derved et bedre udgangspunkt for at skifte perspektiv og referenceramme.

Denne såkaldte metarefleksion¹⁶ og registrering skal kunne understøttes på den e-læringsplatform vi vil anbefale.

3.1.2 Ingeniørers visuelle kultur

I forbindelse med vores fokusering på læringsstile, har vi forsøgt at argumentere for, at ingeniørstuderende har en præference for bestemte læringsstile.

Ser vi ud over selve uddannelsesforløbet (for ingeniørstuderende på IHA, ca. 4 år), ses også i ingeniørers (og designeres) virke, en kultur som er speciel for teknikere og designere.

Kathryn Henderson (Henderson, 1999; kap. 3) kalder det "Ingeniørers visuelle kultur".

I ingeniørers arbejde eksisterer særlige regler for afkodning af tegninger, regler for hvordan man "læser" f.eks. 3-D tegninger. Reglerne er udviklet i papirverdenen på basis af flade overflader i 2D. Princippet i denne 2D praksis er udviklet til forståelse af 3D-modeller gennem gentagelse ved konstruktion af f.eks. maskindele.

Der er på den måde udviklet en måde for ingeniører at kommunikere gennem tegninger og billeder. Dette er den "visuelle kultur", som samtidigt reflekterer og former hvordan ingeniørerne (og andre teknikere og designere) i kulturen oplever og afkoder verden.

Den visuelle kultur betyder, at ingeniører ofte bruger tegninger, skitser, modeller, når de skal kommunikere med deres projektgrupper om et specifikt design¹⁷. Den visuelle fremstilling er så central i ingeniørers konstruktionsarbejde, at tegninger og skitser, som noget af det første, bliver bragt frem på mødebordet inden diskussionen kan begynde og bliver på den måde en forudsætning for kommunikationen. Det er mere end et kollaborativt arbejde, det er en integre-

¹⁶ Refleksion over refleksionen.

¹⁷ Når der anvendes det engelske ord design bruges det som synonym for konstruktionsarbejde og gennem afsnittet bruges de to ord i flæng. Dette må siges at være gængs praksis indenfor dette felt!

ret måde at arbejde sammen på, på samme emne, på samme papir og skitse, skiftevis. Hvor kollaborativt arbejde blandt andet indebærer fælles mål¹⁸ er her også helt konkret samme emne og værktøj, altså et tættere samarbejde.

Den visuelle kultur er en accepteret praksis for ingeniørers kommunikation.

Andre former for viden og kommunikation (verbal, eksperimentel, tavs) er bygget op omkring denne visuelle tænkemåde.

En delt visuel dannelse og evnen til at afkode meninger, kan fremme koordinering og forhindre konflikter og fejl i projekter, hvor mange ingeniører arbejder sammen om en fælles opgave. Visuelle objekter skaber ikke kun det endelige produkt, men har også indflydelse på arbejdets struktur og på hvordan man hver for sig deltager i arbejdet.

Dette bekræftes ved vores interviews med undervisere på IHA, se afsnit 4.3.

Scenarie til beskrivelse af den visuelle tænkemåde

To studerende, Morten og Jens, henvender sig til deres vejleder, for at få hjælp i forbindelse med deres projektarbejde. De to studerende lægger ud med at forklare problemstillingen verbalt, idet de skiftevis taler (afbryder og supplerer hinanden) for at klarlægge problemstillingen og nå frem til deres konkrete spørgsmål. Efter få minutter, bryder vejlederen ind og stiller et par opklarende spørgsmål, som viser at han ikke har forstået de studerendes spørgsmål. Han beder dem derefter om, at gå tilbage i grupperummet og arbejde sammen om at tegne/skitsere en model over det aktuelle anlæg (2D-skitse) påsat symboler til illustration af flow, temperaturer, varmestrømme, osv.

Dagen efter møder de studerende igen op på vejlederens kontor med deres projekt. De har ved at optegne modellen fået en noget større afklaring af problemet og har til dels selv svaret på spørgsmålet. De har derfor nu mest behov for at få bekræftet af vejleder om de er på rette vej! Deres model diskuteres nu med vejlederen og de får revideret nogle få misforståelser.

Dette ses som et eksempel på hvordan den visuelle kommunikation udspiller sig i en undervisningssammenhæng og af interviewene blev netop dette fremhævet som noget uundværligt i ingeniørers (og ingeniørstuderendes) arbejde.

Skitser

Skitser er hjertet i visuel kommunikation blandt ingeniører. Man taler over og gennem skitser fra designstadiet og videre til produktionsfasen. På IHA introduceres de studerende allerede i 1. semester til design ved hjælp af 3D-software¹⁹ og får undervisning i skitseringens kunst. Ved design i 3D-softwaren er skitser en nødvendig forudsætning for arbejdet. Forud og sideløb-

¹⁸ For en uddybning af det kollaborative, se afsnit 3.3

¹⁹ Ved 3D forstås i denne sammenhæng 3-dimensionel. Der er flere definitioner på hvad 3-dimensionel, men her ser vi på det som det der foregår på en skærm, til forskel for virkelige 3-dimensionelle billeder!

bende med designarbejdet laves små skitser til forståelse af konstruktionen og for at kunne diskutere løsningsmodeller med lærer og medstuderende, før der skrives til 3D modelleringen. Som en del af undervisninger i de teoretiske kurser er skitser en integreret del af arbejdsmetoden, der udføres skitser til illustration af tekniske beregninger og som grundlag for analyse og dokumentation.

Den visuelle kultur er ikke opstået alene ud fra skoletillærte regler, men måske i højere grad gennem daglig praksis ved tegnebordet/computeren (tegning og skitsering).

Udviklingen indenfor designpraksis

Indenfor de seneste 10 år er der sket en udvikling inden for de arbejdsmetoder der anvendes ved ingeniørers designarbejde.

For år tilbage var arbejdsgangen, at der først lavedes en skitse af maskinen/konstruktionen i perspektiv på papir. Derefter udvikledes en række plantegninger af emnet set forfra, fra siden og fra toppen samt diverse nødvendige snit i emnet for at være i stand til at se skjulte konturer. Slutdokumentationen bestod i et såkaldt opslag²⁰, en samlingstegning og diverse plantegninger. Dette suppleret af en isometrisk tegning og ”eksploved view” specielt til brochurer og salgsmateriale.

Til for ganske få år siden har isometriske tegninger og perspektivtegninger ikke haft en særlig stor betydning i ingeniørens arbejde. Det har overvejende været brugt i idefasen og som illustration af det færdige produkt. I produktionslokalet har der stort set kun været 2D tegninger til stede!

Der arbejdedes overvejende ud fra udseendet af det færdige emne, som det forventedes at skulle se ud.

Indenfor de seneste år er 3D modellering blevet den mest anvendte måde at designe på. Der arbejdes i et 3D software-værktøj fra start til slut. Tankegangen bag 3D-modellering, som den overvejende foregår i dag er, at man arbejder ud fra et udgangsmateriale for emnet og derefter modellerer i forhold til den måde emnet fremstilles. Ved at skære, bore, osv. kommer man fra et udgangsmateriale til det færdige emne. Processen støttes løbende af skitser på papir. Under hele designprocessen er der mulighed for at rotere emnet i 3D, for at se det fra enhver tænkelig vinkel og sågar ”gå ind i” emnet.

Den seneste udvikling går imod at papirtegninger ikke mere ses i produktionslokalet og på byggepladsen.

²⁰ Samlingstegning med alle nødvendige oplysninger for at kunne lave de nødvendige arbejdstegninger

Denne nye praksis har ganske givet påvirket ingeniørers måde at ”tænke” visuelt på. Der opnås en større fornemmelse for den 3-dimensionelle virkelighed.

Ved indførelsen af 3D modellering kan der være fare for, at nogen viden går tabt. Under den proces der foregår ved designarbejdet tilegnes en del viden, som tidligere lå på papir i form af foreløbige tegninger af dele af konstruktionen. En samling af dette i en sagsmappe udgjorde en hjælp ved rekonstruktion af arbejdet, der lå en masse information og viden gemt her. Denne del er ikke umiddelbart til stede ved 3D modellering. Man har godt nok i softwaren lavet en slags logbog over de gennemførte aktioner i programmet, men det er dog stadig noget svært at rekonstruere forløbet/processen, da der er tale om en overflod af informationer i kronologisk rækkefølge.

Dette kunne være en ting at huske ved design af læringsomgivelser. En slags logbog/portfolio over arbejdsprocessen!

Gardner´s intelligenser

Howard Gardner (Gardner, 1999) påstår, at det visuelle image og arbejdsformen for ingeniører i højere grad er baseret på en særlig intelligens, *rumlig intelligens*, og ikke intuition. Ifølge Gardner´s karakteristika inkluderer denne rumlige intelligens:

- at man har en god fornemmelse for flader, afstande og rummelighed
- evnen til at genkende relationer mellem delelementer af samme emne
- evnen til at overføre eller genkende transformationen af et element ind i et andet emne
- evnen til at opbygge en mental forestilling og derefter transformere denne, og..
- evnen til at producere et grafisk billede af den rumlige information

Rumligt intelligente kan godt lide at konstruere ting, at tegne, visualisere, dagdrømme, lave mindmaps, diagrammer, o. lign. De stimuleres af visuelle indtryk, som f.eks. 3D-billeder på computeren, film, kort, grafer mm. De udtrykker sig bevidst gennem former, billeder og farver.

Bevæger vi os i retning af den mere praktiske verden, bliver en anden væsentlig måde at erfare på synlig. Gardner kalder det den *kinæstetiske, fingerspids – eller kropslige intelligens*. Denne betyder en god forståelse for krop og bevægelse. Kropsligt intelligente elsker at bevæge sig, gestikulere, bygge og røre ved ting.

Både den rumlige og den kinæstetiske intelligens kombineret med praktisk erfaring, udviklet i en praktisk virkelighed, er med til at forme ingeniørens visuelle kultur.

Visuel kultur som basis for design af emner

Ser man på den vestlige teknologiske verden, er det tydeligt, at mange af de objekter vi ser i det daglige, er opstået grundlæggende ud fra en visuel tankegang. Altså først opstået som et visuelt billede og ikke, som ofte antaget, på baggrund af verbalt, videnskabeligt arbejde.

Praktisk visuel tænkning betyder, at emnets kvalitet ikke er formelt verbalt eller matematisk beskrevet.

Eksempler som pyramider, katedraler og raketter, eksisterer ikke kun på basis af geometri, teori om strukturer eller termodynamik, men på basis af det visuelle billede hos dem der designede dem.

Ingeniørhøjskolens nye uddannelsesretning, By & Byg, er netop udsprunget af denne filosofi. Her arbejdes i højere grad end på bygningsteknisk retning med den kreative fase af designarbejdet. Ved design af bygninger er første fase netop at få et billede af hvordan bygningen skal se ud. Først i anden fase arbejdes der så med den detaljerede dimensionering og styrkeberegning af konstruktionselementerne.

”Men i fremtiden vil det være sådan, at de på 1. semester skal arbejde i programmet ArchiCAD, det er et visualiserings værktøj, det er meget simpelt at tegne heri. De kan i løbet af kort tid tegne deres hus. Men så er huset ikke tegnet færdigt. De har forment det, antallet af vinduer og sådan. Så kan de så spadsere en tur i bygningen og se om der kommer nok lys ind osv.”
(fra interview med Jørgen Korsgaard, se bilag 5).

Når det så er sagt, skal det nævnes at det ret hurtigt bliver en slags iterativ proces, hvor der udvikles ideer, disse afprøves ved beregninger og dette giver så anledning til korrektion af ideen osv.

3.1.3 Den tavse kultur

Al ikke-verbal viden er dog ikke visuel. Polanyi (Illeris, 2001) taler om *tavs viden*.

Tavs viden karakteriserer den del af en persons viden, der ikke umiddelbart kan sættes på sproglig form. Den er opstået ud fra impulser og indtryk man har tilegnet sig gennem det daglige arbejde. Indtrykkene har ikke været ude for en bevidst bearbejdelse. Eksemplerne er mange fra den praktiske virkelighed. Ting der ikke kan forklares, som tages for givet eller er så banalt at man ikke vil bruge ord på det. Det meste af den tavse viden er bundet til praksis.

Tavs viden er, ligesom intuition, en iboende kategori af viden, som omfatter mange dimensioner af ikke-verbal viden, med speciel fokus på visuel og rumlig viden.

Tavs viden kan siges at være en del af alle typer viden, da man vel altid bygger på en eller anden viden fra den praktiske dagligdag!

3.1.4 Opsamling

Vi har ovenstående argumenteret for, at der eksisterer en speciel visuel kultur blandt ingeniører og ingeniørstuderende. Dette skal der tages særlig hensyn til i design af læringsplatformen. Der skal indrettes faciliteter, der i særlig grad giver mulighed for at dele ”billeder” og ikke kun tekstlige informationer. Det er vigtigt at træne og opøve de studerendes visuelle læringsstil gennem undervisningen.

Dette understøttes af vores interviews, hvor nødvendigheden af at kunne ”dele” billeder fremhæves.

Det skal dog pointeres, at der skal skabes en balance i brugen af de forskellige læringsrum, så alle læringsstile tilgodeses, som vi vender tilbage til i næste kapitel.

Vi har endvidere set på ingeniørers praksis og de kompetencer der kræves og herigennem fået et billede af hvordan dette påvirker valg af læreprocesser og værktøjer i retning af det kollaborative og det visuelle.

3.2 Læringsbegrebet

3.2.1 Indledning

I et masterprojekt der har en ambition om, at udvikle konstruktionselementer til et VLE, må det være klart for enhver, at det som vi i daglig tale forstår ved undervisning og læring, nødvendigvis må spille en central rolle. Det er muligvis fra tid til anden forekommet, at undervisning er foretaget intuitivt. Der er ganske sikkert også kommet læring ud af denne undervisning. Læring er en uadskillig del af den menneskelige natur. Ofte ser man i øvrigt de samme to begreber blandet sammen og til dels forvekslet. Selv om vi opfatter, at der er en indbyrdes afhængighed mellem begreberne vil vi søge at holde dem adskilt. Groft sagt således at undervisning er det læreren foretager sig, og læring er det der sker i den studerende. Det betyder ikke, at der ikke foregår læring i læreren mens der undervises. Det siger heller ikke noget om, at den studerende lærer det ”rigtige”. Det siger i det hele taget ikke noget om, hvem der underviser hvem og hvad der læres. Alt det er en anden side af begreberne undervisning og læring, som vi ikke vil bearbejde i denne sammenhæng.

Vi vil derimod, tage et udgangspunkt i den grove opdeling og tage et udgangspunkt i de processer, der med en fællesbetegnelse kaldes læring. Vi vil fortage en generel beskrivelse af læringsbegrebet fra en konstruktivistisk synsvinkel, for på den måde at få en forståelse for de indre processer der sættes i gang.

Man skal som person, ikke have opholdt sig ret længe i et undervisningslokale, før det går op for en, at læring ikke sættes i gang på helt samme måde hos de enkelte individer. Da vores ambition er at udvikle et VLE, hvor der er en tilpasning i forhold til det enkelte individs præferencer, må det gribes mere systematisk an. Vi vil derfor, sætte læringsbegrebet i relation til modeller for beskrivelse af strategier omkring læring og læringsstile. Disse modelbeskrivelser har vi ligeledes behov for, i forbindelse med specifikke undersøgelser blandt ingeniørstuderende.

3.2.2 Det konstruktivistiske læringsbegreb

Vi har undervejs, indtil videre, givet udtryk for at vi lægger vægt på en socialkonstruktivistisk synsvinkel på læringsbegrebet. Vi anlægger den synsvinkel på læring, da det i sig selv er det udtryk der dækker over indre psykiske processer i det enkelte individ. Lidt senere vil vi give vores definition af læringsbegrebet. Når en person giver sig i kast med at lære nyt sker det i

konstruktioner, der bygger på disse indre psykiske processer. Det er samspillet med omverdenen, der sætter gang i denne konstruktionsproces. Det er vanskeligt at forestille sig en person der fuldkommen isoleret fra omverdenen vil være i stand til at lære nyt.

Vi er her i overensstemmelse med Piaget, der opfatter omverdenen med dens indhold som subjektive begreber. Vi må som individer hver især konstruere vores egen verden og virkelighed. Den verden vi konstruerer, må i sagens natur komme til at bære præg af det sociale felt vi befinder os i og derfor bliver de sociale praksisfelter og kollaborationen centrale parametre, når der arbejdes med uddannelsesplanlægning. Det er vanskeligt at sige hvad der betyder mest, de individuelle indre processer eller det sociale felt som individerne befinder sig i. Der er heller ikke tale om modsætninger, men derimod om forhold der supplerer hinanden.

3.2.3 De individuelle læringsforhold

Indledningsvis vil vi søge definitioner på de to centrale begreber: Selve læringsbegrebet og der begreber der knytter sig om konstruktioner og konstruktivisme i læringsammenhæng

Mads Hermansen definerer "læring" således:

"Det er læring, hvis man kan identificere en forskel ved tilegnelse af færdigheder og kundskaber, erhvervelse af motoriske færdigheder, adfærdsændringer, holdningsændringer og følelsesreaktioner i tilknytning til visse foreteelser" (Hermansen, 2001 s. 14).

Ud fra denne definition bliver læring et resultat eller en ændring, der kan identificeres, dvs. at det er målbart. Psykologisk-pædagogisk ordbog (Hansen, Thomsen og Varming, 2001) taler om, at der forekommer en "adfærdsændring", udløst af en påvirkning. Her ud fra kan det siges, at læring er et produkt. Idet læring ikke sker af sig selv, er læring samtidigt en proces, der initieres af indefra eller udefra kommende påvirkninger.

Hermansen angiver, at det ud fra et forståelsessynspunkt kan være rimeligt, at anvende både læring og læreproces for at skelne de to sider, produktet og processen. Dog vil vi i lighed med Hermansen vælge, at benytte begrebet læring som det overordnede begreb om både processen og dens resultat. Hermansen peger videre på, at al læring sker i en bestemt kontekst.

Med vores intention om at tilrettelægge et CSCL-baseret læringsforløb, vil konteksten være det samspil, der findes mellem individet og dets påvirkninger, altså læring betragtet som både en social proces og et produkt.

3.2.4 Konstruktivisme

Vores indgangsvinkel til forståelse af læring i et CSCL-baseret miljø er social-konstruktivistisk. Psykologisk-pædagogisk ordbog (Hansen, Thomsen og Varming, 2001), skriver under opslagsordet ”konstruktivisme”:

”...at menneskets erkendelse og viden er en fortolkning dvs. en konstruktion, der bygger på sanseindtryk, der forarbejdes på grundlag af kognitive skemaer el. tolkningsregler (...), en bestemt kognitiv kontekst for *hvad* vi kan erkende; (...) at være medfødte betingelser for, hvad vi overhovedet kan opfatte, (...) og dels at blive udformet (...) gennem samspillet med omgivelserne, først og fremmest det sociale samspil med andre mennesker, der kommer til at bestemme, hvordan forhold i omverdenen skal forstås gennem menneskets virksomhed; viden er således en personlig (individuel) konstruktion; (...) der fremhæver at virkelighed er samfundsskab” (Hansen, Thomsen og Varming, 2001 s. 220).

3.2.5 Erfaringslæring; den indre proces

Fra en kognitiv synsvinkel lægger Piaget i sin læringsteori vægt på en ligevægtsproces med omgivelserne gennem fortsat aktiv adaptation (Illeris, 2001 s 27). Afbalanceringen sker gennem de to parallelt løbende funktioner henholdsvis assimilation og akkommodation.

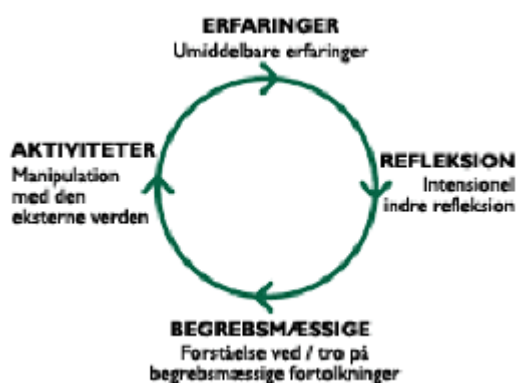
Assimilation opfattes sådan, at man lægger noget nyt til sine i forvejen kendte skemaer. Udvidelsen af vor viden sker i overensstemmelse med det, som vi i forvejen har erkendt om den verden vi er en del af. Derimod giver akkommodation et brud med vores hidtidige opfattelser, og der opstår helt nye områder heri - eller eksisterende skemaer revideres.

Piaget giver os forståelse for, at vi som individer er i stadig udveksling med omverdenen og konstant foretager en ændring, opbygning og nedbrydning af vores skemaer eller bevidsthed om verden.). Det er en opfattelse der på mange måder kan identificeres som en lineær påvirkning og tilpasning mellem individet og de sanse indtryk som omverden giver. Hvis vi vil et spadestik dybere i forståelsen af de indre processer har David A. Kolb, med sin iterative læringsteori, givet mulighed for en forståelse af hvordan erfaringer fra omverden gennem en cyklisk indre proces bliver til nye aktiviteter.

Kolb beskriver læringsprocessen som således, at der i al læring indgår 2 dimensioner; ”begribelsen” og ”omdannelsen” (transformation) (Illeris, 2001 s 35). Omdannelsen kalder Illeris en ”indre psykologisk tilegnelsesproces” og fremhæver, at begribelsen også er et ”helt individuelt anliggende”. Hermed kan Kolb kritiseres for ikke at have øje for samspillet med omgivelserne

i læreprocessen. På den måde kan Kolbs læringsteori opfattes som mangelfuld i forhold vores sociale aspekt. Dette vil vi senere vende tilbage til.

Kolb's læringsmodel bygger både på John Deweys erfaringspædagogik (Illeris, 2001 s. 34) og på Jean Piagets kognitionsopfattelse. Den tegner et billede af en række elementer i læreprocessen, og samtidigt bidrager den til en forståelse for individuelle læringsstile, idet den beskriver de indre læreprocessers struktur og samspillet mellem begribelse og omdannelse. Styrken i modellen er fremhævelsen af det cykliske og læreprocessens reflektive karakter.



tilgang til verden.

Læringen beskrives som en cirkulær proces - her vægtes selve læreprocessen i modsætning til at fokusere på læring som et produkt. Læring tager sit udgangspunkt i konkrete oplevelser og sanseindtryk, i et spændingsfelt mellem indhøstede erfaringer og det forventede nye, og udtrykker dermed individets helhedsprægede

I denne forenklede udgave af Kolbs model, bliver erfaring fra interaktion med omgivelserne gennem refleksion omsat til en begrebsmæssig forståelse, som så igennem handlinger skaber grundlag for nye erfaringer.

Når de nye erfaringer hen over tid danner grundlag for et nyt cyklisk forløb, vil vi opfatte modellen som spiralformet, idet der vil ske en kvalitativ udvikling af læringen forstået som både produkt og proces.

3.2.6 Refleksion og refleksivitet

Begrebet refleksion indgår som en generel beskrivelse af de aktiviteter, som det enkelte individ indgår i, når resultaterne af interaktionen med omverdenen eller det, der hos Kolb kaldes erfaring, skal skabe grundlag for nye forståelser og viden. Refleksionen, vil Kolb mene, foregår som eftertanke hos den enkelte.

Hos Donald Schön (Schön 2001) finder vi en udvidelse af refleksionsbegrebet. Schön benytter sig af to refleksionsbegreber. Refleksion har to forskellige betydninger; begrebet kan på den ene side bruges som synonym for eftertanke, som hos Kolb, og på den anden side kan det forstås i en mere oprindelig forstand som en spejling. I ordet "eftertanke" ligger der en tidsforskydning, Donald Schön behandler begrebet i forhold til tid. Reflection-in-action er oftest et direkte re-

sultat af en overraskelse eller et breakdown. Denne situation tvinger aktøren til reflektere over tingenes forhold, mens der stadig er tid til at ændre på den pågældende situation. Vælger man først at reflektere på et senere tidspunkt, er der tale om reflection-on-action. Hermed henvises til en efterfølgende refleksion, hvor der kan bestemmes et nyt problem eller en ny synsvinkel på problemet. Med Donald Schön kan vi således tale om en konstruktivistisk videnskabelse (Schön, 1987 s 23).

Når vi vender tilbage til refleksionsbegrebet, vil vi benytte begge forståelsesrammer for refleksion.

Hvis begrebet refleksion opfattes som en spejling, betyder det, at en observation eller oplevelse spejles i en selv eller i bevidstheden - en selvrefleksion. I den forstand vil vi i lighed med Per Fibæk Laursen opfatte det som en meta tilstand, hvor vi vil betegne tilstanden som refleksivitet (Laursen, 1997 s. 60) I en refleksiv tilstand hvor vi reflekter over, hvorfor vi tænker, som vi gør, er der tale om metalæring eller overskridende læring (Hermansen, 2001 s. 70).

Som en angivelse af en niveaudeling mellem refleksion og refleksivitet som en overskridende læringsproces vil vi forstå det som en bevægelse fra niveau 2 til 3 i Batesons inddeling i 5 læringsniveauer: (Hermansen, 2001 s. 70ff)

Læring 0:

Læring på dette niveau er svarorienteret. Matematikundervisningen i folkeskolen er færdighedsorienteret og vil typisk være på dette niveau, hvor regler kan afgøre, om svaret er rigtigt.

Læring 1:

Der findes her ikke kun ét muligt svar, men en række givne alternativer, som man må prøve sig igennem, for at nå svaret. Som illustration kunne det være en morfologisk plantebestemmelse, hvor planterne bestemmes på baggrund af små særegne kendetegn.

Muligheden for fejltolkning er konstant til stede og giver dermed anledning til nytolkning. På dette niveau tages konteksten med i betragtning.

Læring 2:

Læringsaktiviteterne tilrettelæggelse, så svarene skal begrundes systematisk. Systematikken kan genfindes i overvejelser over, hvordan læring foregår.

Metalæring eller "learn to learn" er grundlaget for læring 2.

Mange ingeniøropgaver befinder sig på dette rutineniveau, hvor noget lært i en bestemt sammenhæng, overføres til et nyt projekt. Opgaverne er meget systematiske og har ikke noget be-

stemt facit, men kræver dokumentation. Dette læringsniveau peger tydeligt på den kompetenceudvikling, der efterspørges på en teknisk uddannelse.

Læring 3:

Dette niveau supplerer med overvejelser og søgning uden for det afgrænsede undervisningsmæssige rum.

På det læringsmæssige niveau er det her man lærer, at forholde sig til sig selv og sine egne grænser. Den lærende er således i stand til at opnå bevidsthed om sin egen læring og befinder sig dermed i et område, hvor alt er åbent og til debat.

Læring 4:

Bateson siger selv: "Læring IV skulle være forandring i Læring III, men forekommer sandsynligvis ikke i nogen voksen levende organisme på denne jord" (Bateson, 1964 s. 76).

Når en person overskrider et givet læringsniveau, sker det, i følge Bateson, ved at personen trækker energi fra det modsætningsfyldte.

Bruddet og den overskridende læring forekommer, når en person befinder sig i en konflikt situation, og løsningsmulighederne er utilstrækkelige - dermed gives anledning til den grænseoverskridende handling.

Selvopfattelsen spiller en væsentlig rolle for kompetenceudviklingen - det gælder fx bevidstgørelsen om valget af egne læringsstrategier eller metakommunikative overvejelser. Hermed hæves begreberne til et andet niveau.

Når uddannelses målene er kompetenceudvikling, vil det være relevant, at tage udgangspunkt i de læringsmål som er indplaceret på Batesons 2. og 3. læringsniveau (Hermansen, 2001 s 71).

3.2.6 Erfaringslæring; input fra omverdenen

Tidligere i dette afsnit har vi været inde på, at vi fandt Kolbs model mangelfuld i beskrivelse af interaktionen med omverden. Vi vil ikke, i denne sammenhæng, tage fat på de sociale aspekter, men lade det vente til et senere afsnit, men derimod rette opmærksomheden mod den måde vi sanser og oplever omverden på.

Fra naturens hånd er vi som menneske udstyret med en række sanser. Uden på nogen måde at underkende de øvrige menneskelige sanser vil vi tillade os i denne sammenhæng at koncentrere os om høre- og synssansen som de to altoverskyggende i denne forbindelse hvor teknologi-understøttet kommunikation og multimedier spiller en afgørende rolle.

Udover om selve inputtypen er visuel, auditiv eller en kombination af begge, så skal der foregå en perception eller bevidstgørelse hos den enkelte før vedkommende kan starte de reflektive processer.

Også denne perception er individuelt betinget. Howard Gardner beskriver det som indgange til læring (Gardner, 1999). Gardner benytter begrebet ”de mange intelligenser” til at betone, at det enkelte individ indeholder en lang række intelligenser eller læringsområder, som danner grundlag for individets foretrukne måde at lære på.

Ved begrebet intelligens forstås, at mennesket har flere forskellige måder at percipere og reflektere over interaktionen med omverdenen. Gennem mere end hundrede år har der været en forestilling om, at intelligens var en målbar og dermed en direkte sammenlignelig størrelse.

Gardner har i sin re-definition af intelligens foreslået, at:

“Intelligence represents potential that will or will not be brought to bear depending on the values, available opportunities, as well as personal decisions made by individuals, of a particular culture” (Gardner, 1999 s. 34).

Gardner udtrykker hermed et mere nuanceret syn på ”intelligens”, og anskuer problemstillingen sådan, at mennesket, i sin egenskab af at være et menneske, er blevet begavet med en række intelligenser (Gardner, 2001). Her opgøres 9 områder, som iflg. Gardner ikke nødvendigvis skal anses for det endelige antal.

- | | |
|----------------------------------|---|
| 1. Den verbale/sproglige | evnen til at beherske sprog, herunder bruge det som støtte til at huske informationer |
| 2. Den logisk/matematiske | evnen til at opdage mønstre, tænke logisk og ræsonnere |
| 3. Den naturalistiske systematik | evnen til at forstå, begå sig i og se mønstre i naturen |
| 4. Den visuelle/rumlige | evnen til at skabe og håndtere forestillinger i bevidstheden som led i problemløsning |
| 5. Den musiske/rytmiske | evnen til at genkende og skabe musik |
| 6. Den kinæstetiske/krops | evnen til at bruge bevidstheden til at koordinere kroppen |
| 7. Den interpersonlige | evnen til at forstå andres følelser og hensigter |
| 8. Den intrapersonlige | evnen til at forstå sine egne følelser og hensigter |

9. Den eksistentiale evnen til at forholde sig til livets store spørgsmål, samt at handle i overensstemmelse med eksistentielle og åndelige værdier

Det kan forstås som en beskrivelse af, hvor store evner, der er til rådighed på det ene eller på det andet område. Idet Gardner redegør for, at der er tale om en ikke statisk tilstand, optræder intelligensområderne samtidigt som stimulerbare læringspotentialer. De kan ikke opfattes som adskilte fra hinanden, men som kombinationer (Gardner, 1997).

3.2.7 Læringsstil

Ved klasseundervisningen/forelæsningsen på Ingeniørhøjskolen, tages der i stor udstrækning udgangspunkt i, at de studerende lærer ved at se teori gennemgået på tavlen og ved hjælp af PowerPoint og overhead projektor. Det er baseret på en læringsstil der overvejende adresserer de verbale, intuitive og sekventielle læringsstile (se efterfølgende beskrivelse) og i mindre grad de visuelle, sansende og aktive læringsstile.

Ved planlægning af undervisningen tages traditionelt mest hensyn til strukturelle forhold såsom fagligt indhold i kurset, deltagernes forudsætninger, undervisningsmetoder, evalueringsmetoder m.m., mens der sjældent fokuseres på undervisernes og de studerendes tilgang til læring, deres læringsstil. Dette måske ikke fordi vi ikke er bevidste om vore læringsstile, men vores viden er måske mere intuitiv end teoretisk funderet.

Howard Gardner (Gardner, 1997) påstår, at det visuelle image og arbejdsformen for ingeniører i højere grad er baseret på en særlig intelligens, *rumlig intelligens*, og ikke intuition. Ifølge Gardner's karakteristika inkluderer denne rumlige intelligens:

- at man har en god fornemmelse for flader, afstande og rummelighed
- evnen til at genkende relationer mellem delelementer af samme emne
- evnen til at overføre eller genkende transformationen af et element ind i et andet emne
- evnen til at opbygge en mental forestilling og derefter transformere denne, og..
- evnen til at producere et grafisk billede af den rumlige information

Rumligt intelligente kan godt lide at konstruere ting, at tegne, visualisere, dagdrømme, lave mindmaps, diagrammer, o. lign. De stimuleres af visuelle indtryk, som f.eks. 3D-billeder på computeren, film, kort, grafer mm. De udtrykker sig bevidst gennem former, billeder og farver.

Bevæger vi os i retning af den mere praktiske verden, bliver en anden væsentlig måde at erfare på synlig. Gardner kalder det den *kinæstetiske, fingerspids – eller kropslige intelligens*. Denne betyder en god forståelse for krop og bevægelse. Kropsligt intelligente elsker at bevæge sig, gestikulere, bygge og røre ved ting.

Både den rumlige og den kinæstetiske intelligens kombineret med praktisk erfaring, udviklet i en praktisk virkelighed, former ingeniørens visuelle kultur

*I hear and I forget,
I see and I remember,
I do and I understand.*
Confucius c. 450 BC
(kinesisk filosof)

Ligesom hos Gardner og hos Kolb har supplerende forskning i undervisning (Felder, 1988 og 2004) vist, at mennesker har forskellige læringsstile, og at voksne lærer mest effektivt, når læringen er erfaringsbaseret og har et eksperimentelt indhold. Med andre ord ”learning by doing”. Aktiv læring gør de studerende i stand til at konstruere mening og dybere forståelse i højere grad

end blot registrerende viden.

Indledningsvis, skal vi i det følgende klarlægge et begrebsapparat til beskrivelse af læringsstilen.

3.2.8 Læringsstile, begreber

Der findes et stort udvalg af definitioner, når vi bevæger os ind på dette felt. Mange forskere har bud på en måde at sætte begreberne i system. Før vi her vælger ”side” er det vigtigt for os i forlængelse af Gardner at erindre os, at ingen kun har en læringsstil, der vil altid være flere muligheder, selv om én læringsstil ofte vil være den foretrukne. Herudover er det vigtigt i en undervisningssammenhæng at veksle mellem undervisningsmetoderne, så alle læringsstile bliver tilgodeset, både af hensyn til den enkeltes præference og for at optræne ikke anvendte læringsstile.

Her et par bud på definitioner af læringsstil.

<http://www.tss.uoguelph.ca/resources/teachres/packages.html#anchor337736>

- *"the complex manner in which, and conditions under which, learners most efficiently and most effectively perceive, process, store, and recall what they are attempting to learn" (James and Gardner, 1995, p. 20).*
- *"an individual's characteristic way of processing information feeling, and behaving in learning situations" (Smith, as cited in Merriam and Caffarella, 1991, p. 176).*
- *"the cognitive, affective, and physiological factors that serve as relatively stable indicators of how learners perceive, interact with, and respond to the learning environment" (Keefe, as cited in Swanson, 1995, p. 2).*
- *"the preference or predisposition of an individual to perceive and process information in a particular way or combination of ways" (Sarasin, 1998, p. 3).*

For underviserne kan fokuseringen på læringsstile give en forståelsesramme for kommunikation og læreprocesser. Anette Kolmos skriver:

”Den ekstroverte abstrakt tænkende vejleder begynder at forstå, hvorfor mange studerende glider af på vejledningen – måske er de studerende introverte og mere konkret tænkende. Og det er faktisk hvad mange ingeniørstuderende er – konkret tænkende” (Anette Kolmos, 2001).

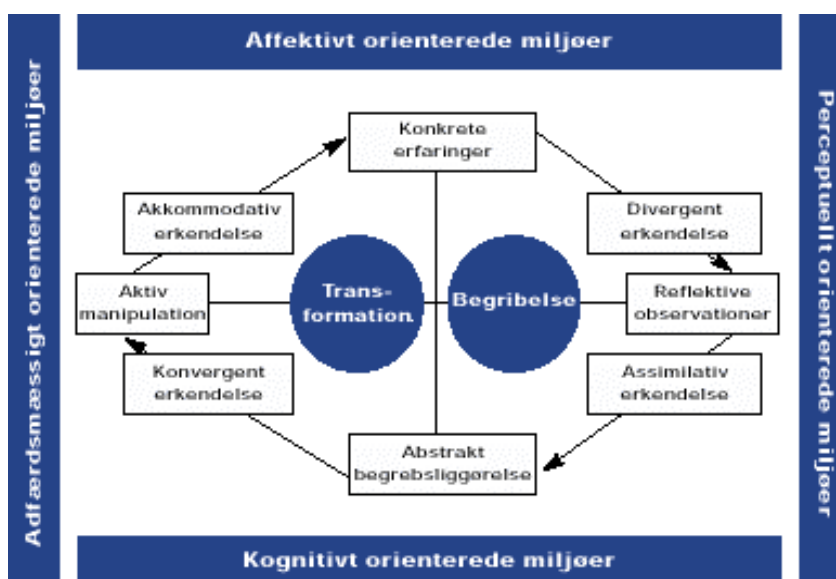
Dette er i artiklen dokumenteret ved en undersøgelse af 58 ingeniørstuderende på Aalborg Universitet. Undersøgelsen viste at en overvejende del af disse var ”sansende” og ”tænkende”, det der i MBTI-metoden²¹ kaldes ST-typer.

3.2.9 Kolbs læringsstile

Selv om det indebærer en vis form for stereotypitet, som ved enhver modelanvendelse, er det også vigtigt at vælge klare begreber for at være i stand til at måle/vurdere på de studerendes læringsstil. En grundig og forholdsvis entydig beskrivelse af læringsstilen er målet. Her kan med fordel bruges metaforer og billeder til at hjælpe på klarlæggelsen. Diskussionen af læringsstile og opnåelse af et fælles sprog og begrebsapparat er det vigtigste. Det handler ikke om at sætte i bås.

²¹ Se beskrivelsen af metoden i senere afsnit, 3.2.13

Hvor man end vender sig hen for at søge litteratur om læringsstile refereres der til David Kolb's læringscirkel. De fleste af de modeller, der ses anvendt, er bygget op med denne som grundlag.



Kolb udbygger sin beskrivelse af læringsforståelsesmodellen med fire forskellige læringsstile:

- Assimilativ erkendelse: En tilpasning til det i forvejen erkendte
- Divergent erkendelse: Kreativitet og forskellighed i output fra samme input typisk som tilpasning til det i forvejen kendte
- Akkommodative erkendelser: nedbrydning af det i forvejen erkendte og evt. tilføjelse af ny erkendelse.
- Konvergent erkendelse: Fra et givet input fokuseres der på et bestemt output med den tilføjelse af ny erkendelse (Jacobsen, 2000). Begribelsesdimensionen er udtryk for spændingsfeltet mellem det konkrete og det abstrakte og ligeledes mellem opfattelse og forståelse.

Transformationsdimensionen udtrykker spændingsfeltet mellem de reflektive meningstilskrivninger til det tidligere erkendte, og udvidelsen heraf ved aktive eksperimenter.

Det giver fire forskellige måder at engagere sig i lærerprocessen. Det er individuelt, hvilken læringsstil, der er dominerende.

Ovenstående model understreger den individuelle vidensopbygning gennem interaktion med omverdenen, men peger også på flere måder for læringstilrettelæggelse. Dermed gives de lærende mulighed for, at udvikle deres egne lærekompetencer.

Læringen understøttes af fire typer læringsmiljøer, som kan være affektivt orienterede, perceptuelt orienterede, adfærdsmæssigt orienterede eller kognitivt orienterede miljøer.

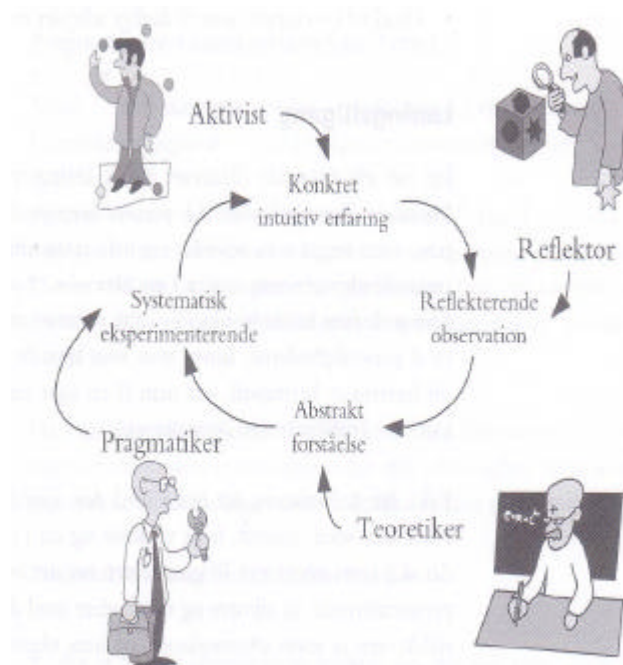
Hvis vi lader Gardner stå for inputdelen og sansningen af omverdenen og supplerer med Kolbs iterative forløb og dermed ender i manipulation af omverdenen og mulighed for nye erfaringer så er ringen sluttet

På den måde bliver Gardners intelligensområder lige som Kolbs 4 læringsstile grundlag for, at didaktiske overvejelser og uddannelsestilrettelæggelse skal indeholde et bredt sortiment af læringsmuligheder. Interaktionen med stoffet og verden skal helst foregå så differentieret som muligt.

3.2.10 Honey og Mumfords metode

Peter Honey og Alan Mumford (Honey 1992) har udviklet deres model ud fra David Kolb's læringscirkel. De har specielt set på, hvordan man bliver bedre til at målrette undervisningen til de studerende og inddrage deres erfaring, ressourcer og barrierer ved planlægning og afvikling af undervisningen.

Honey og Mumford arbejder ud fra at de fleste mennesker har en foretrukken læringsstil, og at målet er, at man skal arbejde med de læringsstile, man ikke mestrer så godt og arbejde med sine "svage" læringsstile hele livet. De definerer 4 læringsstile, **aktivisten**, **reflektoren**, **teoretikeren** og **pragmatikeren**. Modellen er illustreret ovenstående.

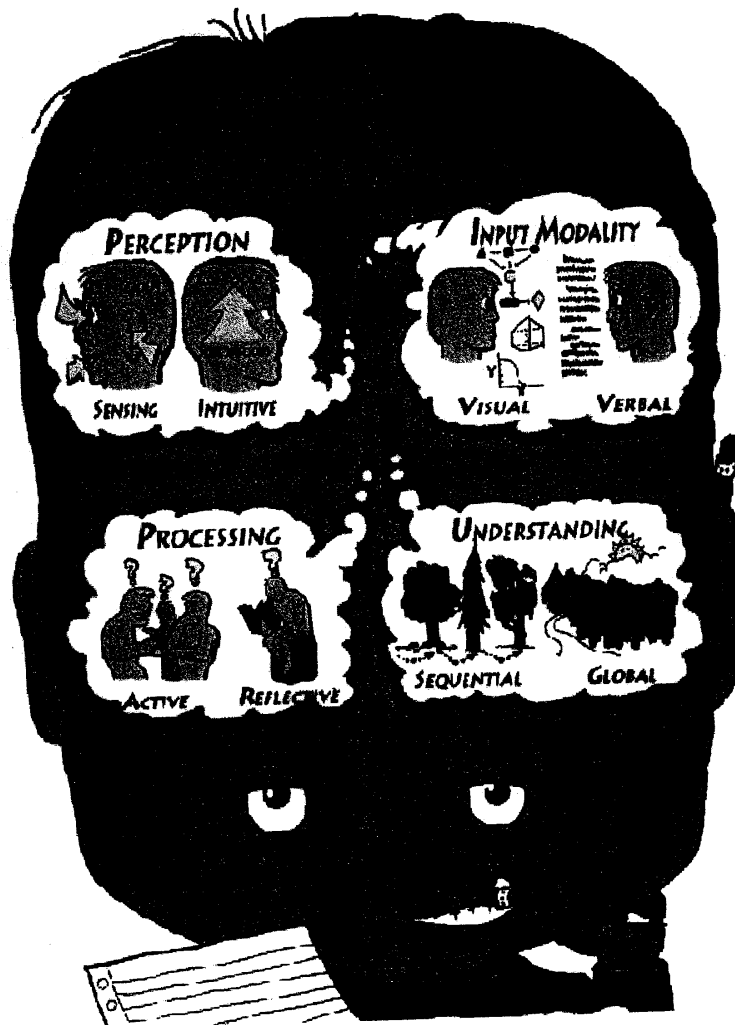


Kilde: Honey & Mumford 1992.

3.2.11 Learning and Teaching Styles in Engineering Education, Richard Felder

Richard Felder og Linda Silvermann (Felder 1988 og 2004) udviklede tilbage i 1988 en model

LEARNING STYLE DIMENSIONS



til beskrivelse af læringsstile og undervisningsstile, indenfor undervisning af ingeniørstuderende. Modellen er siden blevet revideret, 2002. Hermed får vi en model der også inddrager input i sit fokus.

Forfatterne ser på, hvilke aspekter af læringsstile der er særligt vigtige i ingeniøruddannelsen. Hvilke læringsstile foretrækkes af flest studerende og hvilke favoriseres af de fleste lærere? Kan der gøres noget for at nå studerende hvis læringsstil ikke nås med de sædvanlige metoder i ingeniøruddannelsen?

Modellen arbejder med de 4 læringsstile som er illustreret i figuren. **Perception, input modality, processing og understanding.** Inden for hver læringsstil defineres 2 yderpunkter.

Foretrukken læringsstil	Tilsvarende undervisningsstil
Sansende } Intuitiv }	Konkret } Abstrakt }
Perception	Indhold
Visuel } Verbal }	Visuel } Verbal }
Input	Præsentation
Aktiv } Reflekterende }	Aktiv } Passiv }
Bearbejdning	Studerendes deltagelse

Tabel 3.2.1: Læringsstile og undervisningsstile (Felder, 2002)

Over for hver læringsstil stiller sig en "undervisningsstil" perception over for indhold, input over for præsentation, bearbejdning over for den studerendes deltagelse og forståelse over for perspektiv.

I det følgende skal modellen og begreberne forklares nærmere.

I det følgende skal modellen og begreberne forklares nærmere.

Læring, i en undervisningssammenhæng, ses som en 2-trins proces der involverer modtagelse og bearbejdning af information.

I modtagelsestrinnet bliver ekstern information (observerbar ved hjælp af sanserne) og intern information (som opstår ved refleksion) tilgængelig for den studerende, som udvælger det materiale han vil bearbejde og ignorerer resten.

Bearbejdningstrinnet involverer at huske eller induktiv/deduktiv ræsonnement, refleksion eller aktion og introspektion eller interaktion med andre.

Udbyttet er, at stoffet er "lært" på den ene eller den anden måde.

I læringsstil-modellen klassificeres de studerende i forhold til, om de passer ind i et antal skalaer som angiver måder at modtage og bearbejde information.

Læringsprocessen foregår ifølge modellen, i følgende trin, med reference til de læringsstile der adresseres:

- Input modalitet, præference for hvilke sanser der anvendes
- Trin 1, perception, præference for opfattelsen af sanseindtryk fra omverdenen
- Trin 2, behandling (processing), præference for hvordan opfattede indtryk behandles
- Forståelse, præference for den sammenhæng, hvor de behandlede og opfattede sanseindtryk giver mening eller forståelse

Input

præference for hvilke sanser der anvendes



Perception

Præference for opfattelse, sanseindtryk fra omverdenen



Behandling

Udtryk for behandlingspræferencen af de opfattede sanseindtryk



Forståelse

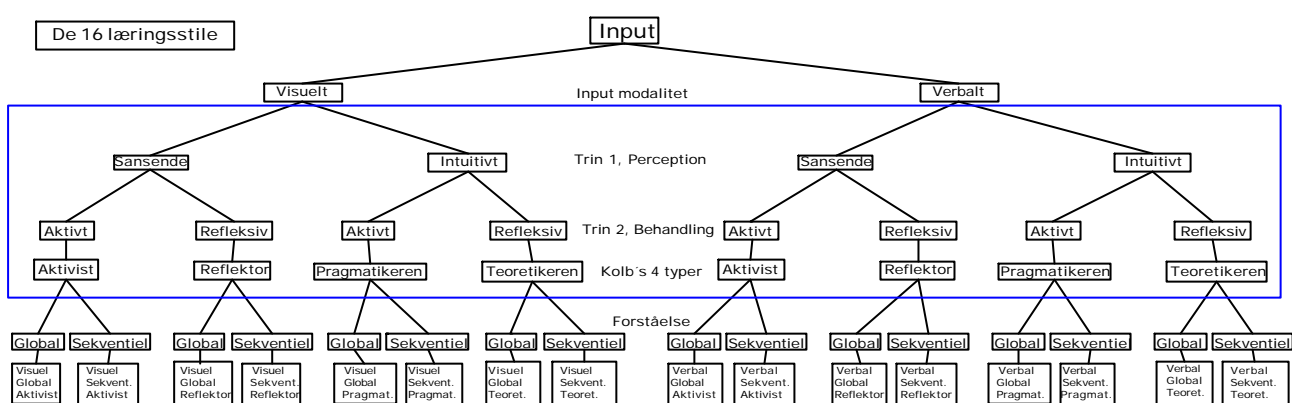
Præferencen for den sammenhæng hvor de behandlede og opfattede sanseindtryk giver mening eller forståelse

Ser vi på de beskrevne læringsstile fås af dette, ifølge Kolb, 4 typer. Aktivisten, reflektoren, pragmatikeren og teoretikeren.

Felder's model ses faktisk som en videreudvikling af Kolb's model. Der er tilføjet en ekstra dimension på input og efterbehandling/forståelse.

Kolb's model medtager ikke de ydre omstændigheder hvorunder læringen finder sted, her giver Felder et par ekstra dimensioner til modellen.

I figur 3.2.8, vises hvordan de forskellige læringsstile kan kombineres. Som det ses, fås på denne måde i alt 16 forskellige læringsstile! I den blå ramme ses faktisk Kolb's model. Udbyttet er at stoffet er "lært" på den ene eller den anden måde.



Figur 3.2.8: De 16 læringsstile illustreret i diagram (se modellen i større format på bilag xx)

I læringsstil-modellen klassificeres de studerende i forhold til, om de passer ind i et antal skaler som angiver måder at modtage og bearbejde information. Det skal præciseres, at man jo ikke kan dele menneskelige egenskaber op i "kasser", der er kun tale om en forenklet model. Endvidere er figuren ikke et billede på hvordan læringsprocessen foregår. Denne følger ikke rette lineære forløb, men, igen i følge Kolb, snarere en cirkel, *læringscirkelen*.

De foreslåede læringsstile har hentet inspiration fra andre forfattere.

3.2.12 Felder's "Input modalitet"

Denne dimension, med *visuel* og *verbal* som de to læringsstile, er en tilføjelse til Kolb's model. Det har at gøre med den måde informationen modtages.

De måder personer modtager informationer på, kan deles op i 3 kategorier, også kaldet modaliteter. *Visuelle*, observationer, billeder, diagrammer.

Verbale, lyde, ord. Denne dimension kaldes også i nogle sammenhænge auditivt. I Felder's model er den ændret til verbalt, ud fra følgende begrundelser. Det auditive inkluderer kun talte

ord og lyde, verbalt er valgt for at inkludere også det skrevne ord. Tekst modtages visuelt, men han argumenterer for, at vores hjerne oversætter skrift til tale og behandler det som talte ord. Han angiver også en reference, hvor emnet behandles dybere!

Kinestetisk, smag, berøring og lugt. Denne dimension er ikke taget med i input modaliteten, og som sådan ikke med i modellen. Man kan dog argumentere for at den til dels er inkluderet i de aktive/refleksive læringsstile.

Forskning har vist, at de fleste personer lærer mest effektivt ved en af de 3 modaliteter og har tendens til at tabe eller overse information som præsenteres ved en af de øvrige.

Her nogle karakteristika for de 2 typer.

Visuelle

Husker bedst hvad de ser, diagrammer, billeder, flowdiagrammer, tidslinier, film, demonstrationer.

Verbale

Husker bedre hvad de hører end det de ser.

De får meget ud af diskussionen.

Foretrækker verbale forklaringer frem for visuel demonstration.

Lærer mest effektivt ved at forklare ting for andre.

De fleste ingeniørstuderendes foretrukne læringsstil er den visuelle. Mens det meste af undervisningen traditionelt er domineret af den verbale fremstilling, forelæsninger etc. Altså igen her et misforhold mellem læringsstil og undervisningsstil.

Skal læringen styrkes, bør begge læringsstile tilgodeses. Altså præsentationer der både gør brug af det visuelle og det verbale. Det betyder for de fleste undervisere på ingeniøruddannelserne, at de skal tilføre flere billeder, diagrammer, skitser, dynamiske fremstillinger, animationer, etc.

(En undersøgelse, udført af en amerikansk virksomhed, har vist (Felder, 1988) at studerende husker/lærer 10 % af hvad de læser, 26 % af hvad de hører, 30 % af hvad de ser, 50 % af hvad de ser og hører, 70 % af hvad de siger og 90 % af hvad de siger mens de gør noget.)

3.2.13 Felders "Perception"

Denne dimension med *sansende* og *intuitiv* som de to læringsstile er en af typerne i Jung's teori om psykologiske typer.²² De 2 læringsstile/typer er gennem tiden blevet studeret nøje og der foreligger et stort materiale til dokumentation.

Her nogle karakteristika for de to typer.

Sansende

Kan lide fakta, data og forsøg.

De kan lide at løse problemer ved standardmetoder og hader "overraskelser".

De er omhyggelige med detaljerne men kan ikke lide komplikationer.

Der er gode til at huske fakta.

De er omhyggelige, men kan være langsomme.

Intuitive

Foretrækker principper og teorier.

De kan lide innovation og hader gentagelser.

Detaljer keder dem og de er glade for komplikationer.

Der er gode til at tage imod nye begreber.

De er hurtige, men kan være skødesløse.

En vigtig forskel mellem sansende og intuitive, er at intuitive er bedre tilpas med symboler end sansende. Da ord er symboler som oversættes til deres betydning forekommer det naturligt og bekvemt for intuitive mens det er til besvær for sansende. Sansendes langsommelighed med at oversætte ord til deres betydning er en ulempe ved eksaminer hvor tiden er en vigtig faktor. Intuitive kan dog også have problemer her, men af andre årsager. Deres utålmodighed med detaljer kan medføre at de svarer på spørgsmål før de er læst ordentlig igennem.

Mange kurser for ingeniørstuderende, udover laboratorieøvelser, lægger vægt på begreber i højere grad end fakta og bruger primært tekst og læsning til at formidle informationer. Dette favoriserer intuitive. Mange undersøgelser viser at de fleste undervisere/professorer er intuitive mens mange ingeniørstuderende er sansende. Det betyder et misforhold mellem læringsstil og undervisningsstil.

²² MBTI-metoden blev specielt udviklet til at måle disse dimensioner.

Mange af ingeniørens opgaver kræver omhyggelighed, kælen for detaljen, eksperimentel og praktisk eftervisning. Alt dette er de sansendes "varemærke". Mange andre opgaver kræver kreativitet, teoretiske evner og talent for antagelser hvilket karakteriserer den intuitive.

Dette antyder at en effektiv uddannelse af ingeniører skal tilgodese begge læringsstile/typer. Det materiale som præsenteres bør være en blanding af konkret information (fakta, data, observerbare fænomener) og abstrakte begreber (principper, teorier, matematiske modeller). Derfor er de tilsvarende undervisningsstile her kaldt *konkret* og *abstrakt*.

Disse karakteristika er tendenser for de to typer, ikke faste adfærdsmønstre. Alle personer, selv udprægede sansende eller intuitive, vil have spor af den anden type i en eller anden sammenhæng.

3.2.14 Felders "Bearbejdning"

De komplekse mentale processer som finder sted når modtaget information omdannes til viden, kan grupperes i to kategorier. *Aktiv eksperimenterende* og *reflekterende observation*.

Aktiv eksperimenterende, betyder at gøre noget med informationerne i den eksterne verden, diskutere det, forklare det eller afprøve det på den ene eller anden måde.

Reflekterende observation, betyder at undersøge og bearbejde informationerne introspektivt.

Her nogle karakteristika for de 2 typer.

Aktive

Lærer ikke meget i situationer der kræver at de er passive (som f.eks. ved mange forelæsninger).

Arbejder godt i grupper

Er overvejende eksperimenterende.

Reflekterende

Lærer ikke meget i situationer der ikke giver mulighed for at tænke over den information der præsenteres (som f.eks. ved mange forelæsninger).

Arbejder bedst alene eller højst sammen med en anden person.

Er overvejende teoretikere.

Ved første øjekast ses der at være et stort overlap mellem de to læringsstile aktive og sansende, som begge er involveret i den eksterne verden samt mellem reflekterende og intuitive som begge er mere til den interne abstrakte verden.

Kategorierne er dog uafhængige.

Den sansende vælger overvejende tilgængelig information i den eksterne verden, men kan meget vel bearbejde det enten aktivt eller ved refleksion. Ved f.eks. at opstille modeller eller lave antagelser, analogier, etc.

Den intuitive vælger information genereret internt, men kan meget vel bearbejde det enten reflekterende eller aktivt. F.eks. ved at lave forsøg.

I de tilsvarende undervisningsstile, tabel 1, er det modsvarende til aktiv passiv, ikke reflekterende med begge ord refererende til den studerende. Aktiv betyder at den studerende gør noget i klassen ved siden af blot at lytte. og iagttagelse, f.eks. diskuterer, spørger, argumenterer eller reflekterer.

Aktive studerende deltager i læringsomgivelser med aktive eksperimenter og refleksion.

En klasse hvor de studerende altid er passive er ikke effektiv for nogen af de to læringsstile.

Det er desværre ikke usædvanligt at det er situationen i en forelæsningsituation.

Både den aktive og den reflekterende læringsstil er nødvendige for den arbejdende ingeniør. Den reflekterende observerende er teoretikeren, som foreslår mulige løsninger. Den aktive eksperimenterende er den der udvikler ideer som virker, organiserer og tager beslutninger.

For at tilgodese begge læringsstile, skal der i undervisningen være pauser med ro til eftertanke, brede diskussioner og problemløsningsaktiviteter og der skal præsenteres materialer der tilgodeser både praktiske problemløsninger og grundlæggende forståelse.

3.2.15 Felders "Forståelse"

Megen undervisning er opbygget med præsentation af materialet i en logisk progression, med en struktur som er bestemt af lektionsplanen. Når en del af pensum er dækket afholdes måske en lille test og der fortsættes med næste emneområde.

Nogle studerende er glade for denne opbygning, de lærer *sekventielt*, mestrer materialet mere eller mindre som det bliver præsenteret. Andre derimod lærer ikke på denne måde. De lærer i ryk, de kan være tabt i en uge eller mere, ude af stand til at løse selv de mest simple problemer eller forstå de mest indlysende teorier. Indtil de pludselig "ser lyset" og puslespillet falder på plads. Dette er studerende med den *globale* læringsstil som deres foretrukne. De forstår så må-

ske stoffet godt nok til at bruge det på selv mere udviklede problemer som den sekventielle har problemer med.

Her nogle karakteristika for de 2 typer.

Sekventielle

Følger lineære ræsonnementer ved problemløsning.

Kan arbejde med stof når de forstår delvist eller overfladisk.

Er gode til konvergent tænkning og analyse.

Har det bedst med stof som præsenteres gradvist i en rolig progression i sværhedsgrad.

Globale

Laver intuitive spring og er måske ikke i stand til at forklare hvordan de kom til løsningen.

Har svært ved at arbejde med stof de kun forstår delvist eller overfladisk.

Gode til divergent tænkning og syntese.

Har det ofte bedst med at springe direkte til mere komplekst og vanskeligere stof.

Systemtænkere.

Multidisciplinære, evner at se de store sammenhænge.

Skolen er ofte en svær erfaring for globale. da de ikke lærer i en rolig og forudsigelig rytme, har de tendens til "udfald". De har svært ved at følge medstuderendes rytme.

Igen er det her vigtigt i undervisningen at tilgodese begge læringsstile, da der i ingeniørarbejdet er brug for begge.

"Mange eller de fleste ingeniørstuderende er visuelle, sansende og aktive og nogle af de mest kreative studerende har en global læringsstil, mens den oftest sette undervisning er verbal, abstrakt (intuitiv) passiv og sekventiel. Dette misforhold fører til ringe læringsudbytte, frustrerede undervisere og tab af mange potentielt dygtige ingeniører" (Felder, 2002).

3.2.16 Opsamling på begrebet læring og individuelle læringsstile.

I denne del af specialet har vi beskæftiget os med læring ud fra en konstruktivistisk synsvinkel, hvor individer i omgang med verdenen konstruerer sig viden.

For at komme et spadestik dybere benyttede vi Kolbs beskrivelse af læringsprocessernes iterative spiralformede forløb, med erfaringer i omverden som igangsætter for refleksion og forståelse og udmundende med handlinger i omverdenen og dermed et grundlag for nye handlinger.

Med Schön blev begrebet refleksion udvidet til en todelt betydning i form af refleksion ”in” og ”on” action. Der hver for sig beskriver hver sin type. Hvor der med ”Reflection on action” beskrives forhold om refleksion som eftertanke, og med ”Reflection in action” udtrykkes forhold om den professionelle aktør der er i stand til at improvisere, tilpasse og justere sit arbejde, mens det udføres. Denne sidste måde at forstå refleksion på, trækker spor til den erhvervsgren som er målet for vores undersøgelser, idet det blandt andet var i arbejdsformer hos ingeniører og designere, at Schön studerede disse refleksions fænomener.

Med Batesons niveauopdeling af læring fik vi understreget, at refleksion er en vigtig ingrediens i læringsprocessen, men når vi begynder at reflektere over hvordan vi lærer og hvordan vi lærer bedst så bevæger vi os et niveau højere op fra læringsniveau 2 til 3.

Gardner understregede for os at vi har mange intelligenser og åbninger for læring og med åbninger for læring bevægede vi os uden for individet og var vi tilbage ved omverdenen

Med Kolbs læringsstile som udgangspunkt fandt vi frem til en udvidet form hos Felder der udover de indre processer beskæftigede sig med den måde som omverden blev serveret og opfattet på.

Felders model for læringsstile vil vi benytte som udgangspunkt for vore empiriske undersøgelser forsøg på at klarlægge læringsstile blandt ingeniørstuderende på Ingeniørhøjskolen i Aarhus.

3.3 Læring i en social kontekst, på vej mod forståelse af det kollaborative

3.3.1 Indledning

I det foregående afsnit var vi inde på læring, som et individuelt fænomen hvor individet på grundlag af erfaringer fra og interaktion med den omgivende verden gennem en række indre processer konstruerer sin subjektive mening om verden.

I denne fortsættelse vil vi sætte fokus på det sociale aspekt og fællesskaberne i den omgivende verden og dermed, hvorfra erfaringerne stammer og med hvilken interaktionen foregår.

Den amerikanske sociolog og kunstkritiker Kathryn Henderson giver med sine undersøgelser af et grafisk medieret teknovidenskabeligt miljø, et gennemtrængende billede af de kollektive samarbejdsformer som ingeniører og designere arbejder i. I en visuel grafisk kultur samarbejdes der kollektivt med vidensopbygning, hvor den visuelle repræsentation i form af grafik på papir eller på computer er forhandlingsobjektet, der udvikles ved en kollektive vidensindsats.

Med Etienne Wenger får vi udvidet forståelsen for disse vilkår, når han siger: "Learning is first and foremost the ability to negotiate new meanings" og "Learning is fundamentally experiential and fundamentally social" (Wenger 1998).

Han lægger dermed vægt på en understregning af, at læring indbefatter først og fremmest evnen til at interagere, justere og forhandle ny mening i det fællesskab man er i og at læring ikke kan reduceres til alene at dreje sig om informationer, færdigheder og ageren, men indebærer, at vi involverer os med alle vores erfaringer og kompetencer, som er defineret i fællesskabet.

3.3.2 En social teori om læring

Wenger karakteriserer overordnet et praksisfællesskab som bestående af 3 dimensioner; gensidigt engagement, fælles forehavende og delt repertoire. Disse fællesskaber består og udvikles gennem fortløbende forhandling af mening og identitetsdannelse. Dette sker i kraft af individernes deltagelse i fællesskabet og ved reifikation af mening. Den tingsliggørelse som Henderson beskriver med grafikkens visuelle repræsentation.

Wenger er med sin sociale teori om læring på linie med et konstruktivistisk læringssyn, idet han fremhæver "de komponenter der er nødvendige for at karakterisere social deltagelse som en lærings- og erkendelsesproces" (Wenger, 1998 s. 153).

Til uddybning vil vi her anvende Wengers 4 komponenter i en social teori om læring:

”1) *Mening*: en måde hvorpå vi kan tale om vores (skiftende) evne til – individuelt og kollektivt – at opleve vores liv og verden som meningsfuld”.

Dette ser vi som de studerendes såvel som lærernes og vejledernes mulighed for alene og i fællesskab at reflektere over, om de finder overensstemmelse mellem de erfaringer, de gør sig på studiet og deres øvrige livserfaringer bl.a. fra praksis. Gennem interaktion og kommunikativ proces reflekteres ”in” og ”on” action over ”verdens” meddelelser - og skaber mening. Det er det, der i den sidste ende er læringens mål.

”2) *Praksis*: en måde hvorpå vi kan tale om de fælles historiske og sociale ressourcer, rammer og perspektiver, som kan opretholde et gensidigt engagement i handling”.

Hermed menes der de skiftende praksisfællesskaber eller de kulturer, de studerende sammen opbygger i fælles bestræbelser på at løse problemer og opgaver. Det drejer sig om gruppernes måde at organisere sig på i forhold til de skiftende opgaver. En opbygning, nedbrydning og revision af gældende regler eller praksis for gruppens samarbejde.

”3) *Fællesskab*: en måde hvorpå vi kan tale om de sociale former inden for hvilke vores aktiviteter kan defineres som værd at beskæftige sig med og vores deltagelse anerkendes som kompetence”.

Gruppen skal føle ejerskab til stoffet. De skal have indflydelse på, hvad der sker i undervisningen.

De skal have reelle valgmuligheder i forhold til deres individuelle læringsstile. Hvordan læringen tilrettelægges og vælges, hvordan de vil lære individuelt og i fællesskab have følelsen af, at det de arbejder med giver dem kundskaber, der kan anerkendes, i dette tilfælde, i ingeniørkulturen.

” 4) *Identitet*: en måde hvorpå vi kan tale om hvordan læring ændrer hvem vi er og skaber personlige udviklingshistorier inden for rammerne af vores fællesskaber.

En del af fællesskabet er at tale om den personlige udvikling, den enkelte studerende gennemgår ved læring og ændring af de personlige skemaer.

Læring skal betragtes som et fænomen, der altid foregår igennem deltagelse i en social praksis. Som individuelle personer deltager vi konstant i skiftende praksis og bringer viden og erfaring med fra det ene fællesskab til det andet.

Viden betragtes som knyttet til praksis og ses i højere grad som en mulighed for kompetenceudvikling for deltageren i praksisfællesskabet. Konsekvensen er, at hele opmærksomheden rettes mod de studerende og deres læring og dermed bort fra læreren og undervisningen.

Det er en vigtig del af individernes læring at engagere sig i og bidrage til fællesskabernes praksis og disses udvikling.

Selv om der er tale om vidensopbygning gennem interaktion, refleksion og samarbejde med andre, tales der også om individets egne lærerprocesser og vidensopbygning, og hermed et konstruktivistisk læringsyn, action learning (Dirckinck-Holmfeld, 2000).

Med Wengers teori om læring ved deltagelse i praksisfællesskaber har vi fået en forståelsesramme for det kollaborative arbejds- og læringsfællesskab i et CSCL – forløb.

3.3.3 CSCL – Computer Supported Collaborative Learning

CSCL er et forholdsvist nyt forskningsfelt, som er etableret inden for de seneste ca. 10 år. På verdensplan har der siden 1995, hvert andet år, været afholdt CSCL-konferencer, og i 2001 afholdtes den første CSCL-konference alene på europæisk plan (Dirckinck-Holmfeld, 2002).

Den forskningsmæssige basis herfor er det øgede fokus på kompetenceudvikling og læring, ligesom den teknologiske udvikling har muliggjort udvikling af bl.a. virtuelle uddannelsesmiljøer. Videndeling, kommunikation og samarbejde, foregår derfor i meget høj grad elektronisk formidlet.

Hvor industrisamfundets uddannelses- og læreprocesser foregik i samme tid og rum, er videnssamfundets tilsvarende processer, i kraft af nye kommunikationsteknologier og medier, til dels principielt uafhængige af tid og rum, og dette giver nye vilkår for kompetenceudvikling og læring.

3.3.4 C L – Kollaborativ læring

”CSCL- tankegangen hviler på den konstruktivistiske opfattelse af læring, og interesserer sig for hvordan refleksion og kollaboration kan berige teknologisk formidlede læringsprocesser kvalitativt. Det overordnede formål er at analysere og designe ’kollaborative’ situationer, såle-

des at aktiv konstruktion af viden og mening kan finde sted” (Koshmann, 1994). (Dirckinck-Holmfeld, 2002 s. 1).

Allerede her optræder flere centrale begreber: Kollaboration, IKT og konstruktion af viden og mening. Disse er alle centrale begreber og dermed også betingende og afhængige af kollaboration.

Kollaboration betyder ifølge Gyldendals Fremmedordbog (Fremmedordbogen, 1976) ”samarbejde”. Pr. definition indebærer dette, at der indgår mere end en person i samarbejdet, som må karakteriseres som en proces. Derfor kan der siges at være to variable, når vi skal forholde os til begrebet kollaboration eller samarbejde, nemlig de deltagende og den proces de indgår i. Men processen er jo målrettet - det er i forbindelse med begrebet CSCL med henblik på ”Learning”, og således må også læringen eller vidensopbygningen indgå i læreprocessen.

Elsebeth Sorensen udtrykker det således:

”Collaborative learning is a collection of perspectives based on principle of interpersonal interaction” (Sorensen 1997).

At kollaborere: ”at arbejde sammen” og kollaborativ læring indebærer en ide om fælles mål og en eksplicit intention om i fællesskab at skabe nyt eller anderledes. Vellykket kollaboration indebærer fælles mål og en fokusering og samling af individuelle kompetencer til fordel for gruppen eller fællesskabet. Den form for teamwork, som dette kræver, er mere udbredt i organisationer og arbejdssammenhæng, end i skoler og på universiteter (Sorensen 97).

Hilary McLellan citerer Schrages definition på kollaboration:

”Collaboration is the process of shared creation: Two or more individuals [...] interacting to create a shared understanding, that none has previously possessed or could have come to on their own. Collaboration creates a shared meaning [...] Collaboration can occur by mail, over the phone lines, and in person. But the true medium of collaboration is other people”. (McLellan, 1997 in: (MIL, 2002 s. 34).

Kollaborationen udtrykker hermed i udgangspunktet en social relation, og dennes formål ”isn’t communication or teamwork, it’s the creation of value”.

Deltagerne i læreprocesserne, de lærende, mødes således i processen med en fælles interesse i at foretage værdiforøgelse - skabe og tilegne sig ny viden, og dette er selve læreprocessens formål og ”eksistensberettigelse”.

Læreprocessen, betegner Gerry Stahl "Knowledge Building" (Stahl, 2000). Han søger sammenhængen mellem individuelle kognitive processer og sociale gruppeprocesser. De individuelle kognitive processer ser han som socialt medierede, menneskets kognition ses ikke uafhængigt af dets sociale og kulturelle omgivelser, og den viden, som mennesket skaber, ses således som et socialt medieret produkt. Bæreren af viden er interaktionen som i sig selv er dynamisk, og derfor er den skabte viden heller ikke absolut, "but always subject to the possibility of future questioning, reinterpretation and renegotiation" (Stahl, 2000).

Forhandling af mening er således et af de centrale elementer i den kollaborative læreproces i et socialt rum. Blandt designere og ingeniører foregår meningsforhandlingen på flere forskellige planer. Den traditionelle sproglige form, som i et computermedieret miljø kommer til udtryk som en skriftsproglig forhandling gennem konferencesystemer, e-mails mm. vil også her spille en om end mindre rolle. Mere centralt i forhandling blandt ingeniører vil være et sprog der benytter sig af verbalt sproglig forhandling sammen med en skriftlighed i forhold til grafiske eller symbolsk numeriske elementer.

Kathryn Henderson beskriver det således:

"The visual culture of engineering is more than people turning to drawing to answer a design question or collaborative visual thinking. Other forms of knowledge and communication – verbal, mathematical, tacit – are built around these representations" (Henderson 1999).

Den individuelle tilskyndelse eller motivation til at indgå i læreprocesser kan være af strengt formelle grunde, f.eks. at skulle erhverve et ingeniørdiplom, men det kan også være med henblik på individuelt at tilegne sig viden eller "skabe" verden.²³

Kollaborative læreprocesser forudsætter, i modsætning til de transaktionsorienterede, en høj grad af deltageraktivitet. Den lærende skal selv skabe og styre sin læreproces og være indstillet på at sætte fokus på forskellige mål. De kollaborative arbejdsmetoder indebærer at det er i fællesskab og igennem fælles problemløsninger at viden konstrueres. Det er også i fællesskabet at der argumenteres for alternativer. Ligesom den studerende skal være indstillet på at benytte såvel lærere, som andre studerende og opfatte disse som resurser på studiet og dermed som understøttelse til deres egen individuelle læreproces.

²³ Således må begrebet "livslang læring" henregnes til denne sidste motivation, idet den "verden", som skal tilegnes eller skabes, bestandigt er under forandring, og der derfor altid vil være et behov for at tilegne sig den, for at kunne agere i den. Lars Qvortrup citerer Ove Korsgaards bog Kundskapløbet således: "...iscenesættes samfundet mere og mere som skole, dvs. som arena for livslang læring" (Qvortrup, 2002)

I de uddannelser der alene eller næsten udelukkende benytter sig af tekst baseret kommunikation i det asynkrone virtuelle læringsrum understreges, at der forudsættes en høj deltageraktivitet og en overskridelse af egen "blufærdighed" ved at ytre sig i det virtuelle rum. En misforståelse eller ikke-gennemtænkt udtalelse kan ikke så let trækkes tilbage eller modereres i det virtuelle som i det fysiske rum, hvor kommunikationen også udgøres af det talte ord, kropssproget etc. En stemning af gensidig tillid, tolerance og fortrolighed, må da etableres blandt de lærende, og er måske en mere afgørende forudsætning for en vellykket læreproces i det virtuelle end i det fysiske rum.

Den lærende må også udvise "awareness" på flere felter: "Social awareness, task awareness, concept awareness, and workspace awareness. The term "awareness" in collaborative learning connotes reflection and meta-processes" (Sorensen, 1999 i: MIL s. 102). Det understreges hermed, at læring ikke kun er en isoleret individuel videnstilegnelse, men at den også har en kollektiv karakter og fordrer opmærksomhed på flere forskellige fronter. Dertil understreges det reflektive element af afhængigheden, af de andre lærende og den fælles opgave. "Awareness" på disse felter indgår i den metalæringsproces, som vi slog til lyd for i afsnit 3.2 ud fra Batesons perspektiv.

I en situation hvor de rigtige elementer til kollaborative lærerprocesser er til stede, er det forventeligt, at den særlige form for interaktion mellem deltagerne skal opstå og deres læringsudløser pirres i tilstrækkelig grad. Det er forventeligt, men det er ikke sikkert. Så derfor må opmærksomheden hele tiden være rettet mod dette og der må være tilbud om vejledning.

Vi har hidtil i dette afsnit ikke gjort meget ud af at skelne mellem læreprocesser i fysiske eller i virtuelle rum, men det må forventes, at der yderligere vil kunne opstilles krav til den lærendes aktivitet og kompetence i det virtuelle rum, i det omfang læringsarenaerne forlægges hertil.

3.3.5 Fælles rum og fælles tid?

CSCL hedder i nogle af fremstillingerne CSdCL, hvor det lille "d" står for distribueret. Den nye betegnelse blev i 1999 foreslået af Annita Fjuk og Lone Dirckinck-Holmfeld for at betone, at når læreprocesserne foregår off-campus, er deltagerne spredte i både tid og rum, i modsætning til de kollaborative læreprocesser, som foregår on-campus, altså i "fælles rum"(Dirckinck-Holmfeld og Fjuk, 1999).

Der er således ikke nogen fast relation mellem kollaboration og distribution, eller mellem kollaboration og asynkronitet, således som det ofte opfattes.

Overordnet betragter vi disse to betegnelser under ét. Vi vil kun analytisk adskille disse to begreber, hvor det kan være afgørende for os, om de lærende befinder sig fysisk adskilte eller i samme rum, og hvor dette kan tilføre vores arbejde specifik værdi.

Begrebet CSCL kan siges at være tvedelt. "CL" - Collaborative Learning kan foregå både on-campus og off-campus, idet den valgte pædagogik kan tilskynde til kollaborativ læring. Derimod er "CS" - Computer Supported i sig selv som udgangspunkt teknologisk defineret, idet der, for at overvinde afstanden mellem de lærende i tid og rum, kan indsættes en teknologisk mediering. Med vores udvikling af en læringsplatform, der kan anvendes off-campus og on-campus, vil vi forsøge at bringe de nyeste teknologiske landvindinger i anvendelse og dermed lade "CS-et" stå for mere end et konferencesystem, der i en vis udstrækning er basis for den asynkrone tilstedeværelse

3.3.6 Kollaboration i det virtuelle rum

Som indledningsvist nævnt til dette afsnit anser vi forhandling om mening i det kollaborative læringsmiljø som særlig velegnet til at understøtte læreprocesserne. Vi har ligeledes tidligere været inde på at vi anser refleksion og reflektive processer som hjørnestene i læringsforståelsen.

I forskellen mellem de kollaborerende studerende, der hovedsageligt er synkront tilstede og de studerende der hovedsageligt arbejder asynkront på distance og benytter sig af det virtuelle læringsmiljø, er der i læringsforståelsen en klar skelnen i den tid der til rådighed for refleksion. Til forståelse af refleksionsbegrebet benytter vi Donald A Schöns sondring mellem den refleksion der foregår "in action" og "on action" (Schön 2001).

"Reflection in action" (Schön 2001) er de tanker og den justering, som de studerende gør sig mens processen står på.

I et håndværksmæssigt perspektiv er det den evne til øjeblikkeligt at tilpasse sig til nye situationer, der hæver den studerende op til at nå det, som kan forstås som et professionelt niveau. Kathryn Henderson (Henderson 1998) beskriver, at meget af den viden som anvendes i sådanne sammenhænge må bære betegnelsen "tavs". Donald A Schön beskriver processen som en række uarticulerede ubevidste improvisationer tillært gennem praksiserfaringer. Her vil det hovedsageligt være de refleksioner, der foregår synkront i kollaborationen mellem de studerende og tiden til refleksion er dermed kort.

"Reflection on action" (Schön 2001) i forståelsen eftertanke, er udtryk for de processer som er den tankevirksomhed der følger efter en proces enten i form af refleksion eller meta-

refleksioner der indebærer en sprogliggørelse af hændelser og helheder. Denne form for refleksion vil i denne sammenhæng være fremherskende når kollaborationen foregår asynkront og der dermed gives tid til.

Hvor der gives mulighed for det, vil den totale "refleksionsmængde" bestå af begge former for refleksion både i arbejdet med stoffet og som eftertanke.

Sorensen (Sorensen, 1999 i: MIL s. 109) behandler, med udgangspunkt i Bateson, refleksion i den forstand som refleksion "on action" og meta-refleksion i læreprocessen. Hermansen beskriver i "læringens univers, at Bateson (Hermansen, 2001 s. 70ff) opererer med fem niveauer af læring, hvor niveau 2 indebærer, at den lærende anvender refleksion som et værktøj i problemløsningen - den lærende er bevidst om at han lærer, og hvor niveau 3 yderligere tilføjes den dimension, at være bevidst om selve læreprocessen – metarefleksionen.

Sorensens pointe med at inddrage Batesons læringsniveauer er, at "... learning processes unfolding in virtual environments are initiated at a higher reflective level (level 2) for learning than physical learning processes that unfold primarily as involved processes in relation to the learning content" (Sorensen, 1999 in:(MIL, 2002 s. 108).

Dette begrundes i, at den lærende, på grund af distancen i tid og rum, er nødt til, at benytte symboler i interaktionen med de andre lærende, og denne "sprogleg" indebærer allerede en refleksion over formuleringen af det "budskab", den lærende vil kommunikere til de andre.

Således er "...writing (is) the technology of thinking" og det refleksive heri understreges af, at "... it is often through the search for words to express ideas that we discover what we think" (Sorensen, 1999 in: (MIL, 2002 s. 109).

Yderligere fremfører Sorensen, at refleksionen ikke centrerer om det faglige indhold, men om selve den medierede sprogliggørelse.

Hvis vi udvider perspektivet, og ser Sorensens forståelse af det sproglige som en af flere repræsentanter for kommunikation, vil vi kunne benytte denne forståelsesramme i sammenhænge der anvender flere og andre kommunikationsformer.

Det virtuelle rum giver som sagt mulighed for to former for kollaboration og to former for refleksion, som hver for sig er knyttet til mødets synkrone eller asynkrone karakter.

CSCL - kollaborativ læring i virtuelle rum, hviler på et socialkonstruktivistisk grundlag, med vægt på det sociale samspil med andre lærende. Sproget er værktøjet eller mediet for læreprocessen, idet det er gennem den sproglige dialog med andre, at mening dannes. I denne sammenhæng må "sproget" opfattes i en bredere betydning end det normalt tillægges. Sproget kan

her omfatte både det talte og det skriftlige sprog, men også den tavse viden, som den kommer til udtryk i de grafiske og matematiske elementer, der indgår i ingeniørens arbejde.

Når mødet mellem de kollaborerende er asynkron, gives der plads til ”reflection on action” (Schön 2001), som f.eks. refleksioner over egen læringsstrategi, over læreprocessen som helhed, metarefleksion. I det asynkrone møde fremmer distancen i tid og rum eftertanken, og giver således mulighed for at læreprocesserne i et virtuelt rum udfoldes på et højere kvalitativt, refleksivt niveau.

Donald Schön har, på linie med Kathryn Henderson, fortaget sine undersøgelser blandt ingeniører og designere og benytter begrebet ”Reflection in action” (Schön 2001) som en væsentlig faktor i den måde den professionelle udfører sit arbejde. ”Reflection in action” betegner det forhold at den professionelle designer eller ingeniører samtidig med at arbejdet udføres er i stand til at reflektere og justere sit produkt.

”Reflection in action” understøtter og er en del af den fremherskende kultur (Henderson) i ingeniør- og designmiljøer, der fremmes ved at de studerende gives mulighed for at kollaborere under forhold der ligner den fysiske tilstedeværelse og synkronitet i rum og tid.

For at der kan skabes et kreativt og dynamisk læringsrum er det en forudsætning, at deltagerne udviser tillid og tolerance, at de udvikler en gensidig forpligtethed over for den fælles læreproces, og at alle har ”awareness” i forhold til bl.a. den sociale proces og læringsomgivelserne. Det er yderligere nødvendigt, at den lærende lærer at arbejde under nye former og i visse tilfælde aflærer tilvante, - den lærende skal selv være produktiv - ikke reproduktiv. Dertil kommer jo også teknologi og teknologibeherskelse, som en forudsætning.

3.3.7 Kollaboration i det fysiske rum

I modsætning til de vilkår der bydes de studerende, som hovedsageligt er henvist til at kollaborerer i det virtuelle på grund af en tidsmæssig og/eller geografisk adskillelse har de studerende der mødes og arbejder på skolen endnu en dimension deres kommunikative muligheder.

De muligheder der ligger i synkroniteten mindsker responstiden og øger med den indbyrdes forståelse sikkerheden i kommunikationen.

Mulighederne for at udnytte og understøtte en kollaboration, der understøtter ”reflection in action” ligger lige for, ved tilstedeværelsen i det fælles fysiske rum.

For at udnytte de refleksive muligheder som er en af kollaborationens læringsmæssige styrkesider, er det en forudsætning at designet af læringsplatformen åbner mulighed for pædagogiske

principper der understøtter såvel det kollaborative som de refleksive on action (Schön 2001) elementer. Ligesom de ovenfor nævnte begreber, som gensidig forpligtethed og "awareness" i den sociale proces også er gældende i det fysiske rum.

Vi har endnu ikke behandlet det pædagogiske indhold i det kollaborative læringsmiljø, ligesom vi heller ikke har set nærmere på teknologiens rolle. I det følgende vil vi gøre rede for det pædagogiske design, der understøtter tanken om det kollaborative miljø og læring i en social praksis. Teknologiens rolle eller Computer Support i CSCL-forløb vil vi gøre rede for i næste afsnit.

3.3.8 Praksisfællesskaber i et kollaborativt læringsmiljø

"Learning cannot be designed. Ultimately, it belongs to the realm of experience and practice. It follows the negotiation of meaning: it moves on its own terms. It slips through the cracks; it creates its own cracks. Learning happens. Design or no design" (Wenger 1998).

Hermed siger Wenger, at det at lære er genetisk betinget i den menneskelige arvemasse, og dermed ikke en særlig aktivitet, som kan adskilles fra resten af et menneskes liv. Så vore muligheder begrænser sig således til, at det vi kan designe er miljøer og rammer, hvori praksisfællesskaberne kan eksistere. Inden for disse rammer har vi så mulighed for at igangsætte nogle aktiviteter som vi mener, har den rigtige retning i forhold til læringsmål.

I overensstemmelse med ovenstående er et VLE netop rammerne for læringen på IHA, hvor det er hensigten at skabe rum for praksisfællesskaber og kollaboration.

Wengers teorier om læring i praksisfællesskaber, opfatter vi ikke i udgangspunktet, som specielt rettet mod den læring som forekommer i uddannelsessammenhæng, men mere som læringen der forekommer i praksis, hvor læring ikke er objektet.

"The relation between teaching and learning is not one of simple cause and effect" (Wenger 1998).

I denne læringsforståelse bliver elementerne fra praksisfællesskaberne, som tidligere omtalt, de centrale omdrejningspunkter.

1. Mening
2. Praksis
3. Fællesskab
4. Identitet

Wenger afviser ikke læring og praksisfællesskaber i uddannelsessammenhæng, men sætter en række nye betingelser, spørgsmål og standarder for designet og beskriver uddannelse i undervisningssammenhæng, som en løbende livslang identitetsudvikling i takt med omverdens skift: "From this perspective, we need to think about education not merely in terms of an initial period of socialisation into a culture, but more fundamentally in terms of rhythms by which communities and individuals continually renew themselves" (Wenger 1998).

Her beskriver Wenger den sammenhæng der skal være, for at uddannelserne i ingeniørkursene er kulturbærere i samfundets fornyelse. For at skabe undervisningsrum for praksisfællesskaber, må de karakteristiske kulturelementer således være til stede. Wenger trækker i "Communities of Practice" 4 læringsdimensioner frem, som er centrale elementer i den ovenstående læringsforståelse og 3 komponenttyper, der indgår i designet:

Læringsdimensioner

1. *Participation and reification*: Læring som en forhandling og at der i ingeniør- og naturvidenskaberne findes både abstrakte og konkrete elementer. Det er et spørgsmål om i hvilket omfang læringen skal forholde sig til objektet som et objekt eller et subjekt? Selv om ikke alle naturlovene i alle tilfælde er til forhandling, så er det i balancen mellem disse to elementer at det primære fokus må være på forhandling af mening.
2. *The designed and the emergent*: Det skal erindres at relationen mellem undervisning og læring ikke er en simpel årsag – virkning sammenhæng. Det store spørgsmål bliver: Hvordan kan forhandlingsprocessen i deltagerens interaktion maksimeres?
3. *The local to the global*: Læringen skal have rod i praksis og skal være til anvendelse i praksis. Hvordan undgås det at læringen kun har et skoleperspektiv og ikke rækker til praksis?
4. *Indentification and negotiability*: Betydningstilskrivning i meningsforhandlinger og dermed fællesskabets identitetstilskrivning og kulturbæring.

Komponenttyper

1. Mulighed for at de studerende kan engagere sig. I en infrastrukturmæssig forstand betyder det:
 - a. Aktiviteter der fordrer fælles engagement, både blandt de studerende, men også i forhold andre der er involveret i processen.

- b. Udfordringer og ansvarsområder der udfordrer de studerendes videnskabelse men også støtter dem i deres bestræbelser på at udforske nye områder.
 - c. Nok kontinuitet til at deltagerne kan udvikle fælles praksis og en længerevarende forpligtigelse overfor deres arbejde og hinanden.
2. Mulighed for at den studerende kan finde sig selv og anvende sin kreativitet og billed-dannelsesevne, til at placere sig i en global og lokal sammenhæng og forholde sig til, hvilken orientering han/hun har i verden. Mulighed for at benytte sig af refleksive og metaelementer i placering af sig selv og foretage frisættelse af sig selv i forhold til denne placering og foretage udforskning af nye muligheder.
 3. Mulighed for, at der kan skabes alliancer både indenfor og udenfor fællesskabet og områder, hvor grænser kan flyttes og der kan gøres plads til bredere konstellationer og af-søgninger uden for den snævre skolesammenhæng.

”..an educational design dose not enable learning by attempting to substitute for the world and be the entire learning event”(Wenger 1998).

I vores designoplæg og ved en tilrettelæggelse af et VLE må vi bevæge os i en retning så vi nærmer os praksis i verden uden for skole – og undervisningssammenhæng og så vi søger et design så autentisk som muligt.

3.3.9 Hvem kontrollerer læreprocessen?

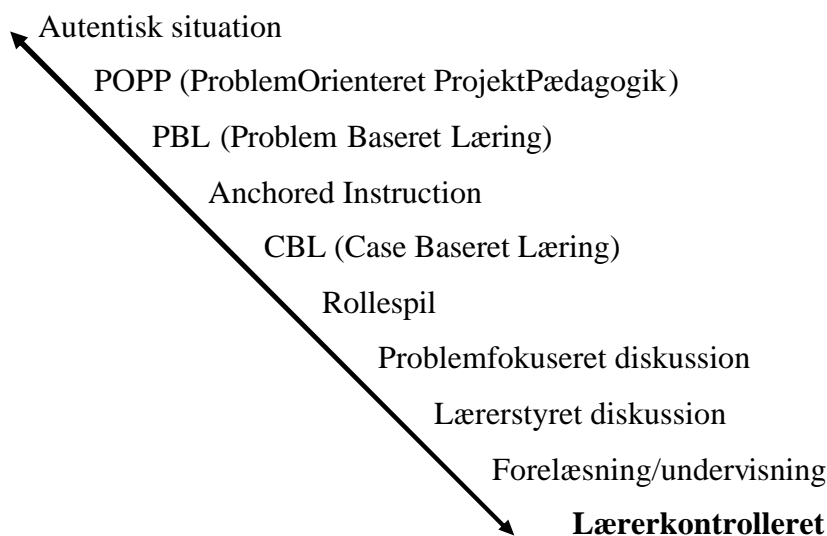
I søgningen efter et design der er så autentisk som muligt, har vi i ingeniørkulturen fundet at arbejdet her tager udgangspunkt i et problem eller en designopgave.

Der er i Danmark en lang tradition for problemorienteret²⁴ undervisning, der bl.a. baserer sig på at læring også skal foregå gennem erfaring og opdagelse, hvor de studerende i højere grad er medbestemmende, end det er tilfældet ved traditionel klasseundervisning.

Problemorienteret læring hænger tæt sammen med, om det er de studerende eller underviserne, der er de styrende for processen. Stenseth og Tolsby opstiller en model, der viser hvilke former for undervisning, der styres af hvem²⁵:

²⁴ Svarer i denne sammenhæng til Stenseth og Tolsbys definition af ”problemcentrert”, se disse s. 4.

²⁵ ”Læring i digitale omgivelser”, Børre Stenseth og Håkon Tolsby, marts 2000, s. 4

Kontrolleret af studerende

Som det ses, er der mange mulige undervisningsformer, som vi ikke alle vil komme ind på. Vi vil, vel vidende at andre former også kan komme på tale, med intentionen om kollaborativ læring, koncentrere os om de fire former, der har den højeste grad af studenterkontrol og problemorientering. Stenseth og Tolsby karakteriserer disse former således:

- **PBL** (Problem Baseret Læring), der er kendetegnet ved, at de studerende tildeles et af underviseren formuleret problem samt de nødvendige ressourcer til at løse det. Der findes ikke noget enkelt eller "rigtigt" svar, men man finder frem til en løsning under vejledning fra læreren.
- **POPP** (ProblemOrienteret ProjektPædagogik) baserer sig på samme principper som PBL, her er det dog de studerende selv, der formulerer problemet ud fra deres egen arbejdspraksis. Det bevirker ofte en højere grad af motivation for arbejdet.
- **Anchored Instruction** bygger på realistiske situationsbeskrivelser, som skal forankre den efterfølgende læring og undervisning i en problemløsningskontekst.
- **CBL** (Case Baseret Læring), hvor udgangspunktet er en realistisk "case" eller situationsbeskrivelse til diskussion i klassen. Her er en høj grad af lærerkontrol, men ikke nødvendigvis høj grad af problemorientering, idet situationsbeskrivelsen kan tage udgangspunkt i tidligere tilegnet viden med henblik på at integrere denne i den aktuelle kontekst.

3.3.10 Genuin kollaborativ læring

Den problemorienterede projektpædagogik samt de didaktiske overvejelser om uddannelserne i forhold til samfundsudviklingen, udgør en ”genuin kollaborativ læring”, som defineres således:

”Der er tale om genuin kollaborativ læring, når:

- deltagerne har et fælles projekt og et fælles formål
- deltagerne er afhængige af hinanden i læreprocessen
- deltagerne ”ejer” og deler det problem, de studerer
- deltagerne har et gensidigt ansvar for deres læreprocesser
- der er tale om et langvarigt projektsamarbejde (f. eks. et semester).”

(Dirckinck-Holmfeld, 2000 s. 224).

Vi vil ud fra vores gennemgang af læring i en social kontekst og det kollaborative betone, at begrebet ”Genuin kollaborativ læring” rummer essensen af den opfattelse, vi vil benytte ved designoplægget til læringsplatformen og vi vil benytte denne definition som udgangspunkt for de læreprocesser der er CSCL-baserede.

3.4 Teknologibegrebet

3.4.1 Indledning

I det foregående har vi sat fokus på, hvilken indflydelse det kollaborative aspekt har på hvordan vi kan designe et VLE, som basis for afvikling af kursusforløb i Ingeniøruddannelserne. Vi har beskrevet, at vi grundlæggende betragter læreprocessen ud fra et socialkonstruktivistisk udgangspunkt, hvor læring betragtes som en konstruktion af viden i et fællesskab af studerende. Denne hensigt etableredes ud fra en anvendelse af væsentligst Kolbs opfattelse af læring som en cirkulær, spiralformet, reflektiv proces, Gardners påpegning af menneskets mange intelligenser samt Wengers sociale teori om læring. Afslutningsvis slog vi til lyd for definitionen af genuin kollaborativ projektpædagogik kunne benyttes som udgangspunkt for designet af læringsplatformen.

I dette afsnit vil vi fortsætte vores omtale af CSCL begreberne og sætte fokus på CS – Computer Support og samtidigt gøre rede for, at vi betragter teknologien anvendt i en læringsammenhæng ud fra en primært processuel synsvinkel. Ud fra en helheds betragtning vil vi se, at disse elementer i deres samspil gensidigt påvirker og udvikler hinanden. Læringen ses således som en helhed af læreproces og teknologisk mediering og som sådan, som en dynamisk proces. Det er i dette lys, de følgende betragtninger over teknologi og computermediering skal ses.

Yderligere vil vi her referere til Wengers begreber i den sociale teori om læring og tage udgangspunkt i hans beskrivelser af, hvilke krav der kan stilles til understøttelse af praksisfællesskaber i ” supporting communities of practice” samt Stenseth og Tolsbys metode til design af læringens digitale omgivelser – eller virtuelle rum, som det ville hedde ud fra en humanistisk terminologi. Her vil vi især anvende markedsmetaforen som designværktøj.

3.4.2 Teknologistøtte og CS – Computer Support

Den formaliserede undervisning har vel på en eller anden måde i vid udstrækning også i tidligere tider betjent sig af en eller anden teknologi, tænk bare på pen, blæk, papir, regnestok og lommeregner. Teknikken har således også tidligere været en del af læringsmiljøet. Men teknikkens andel af miljøet har været lille og er muligvis ikke blevet skænket mange tanker. Det var hjælpemidler der var til rådighed. Omdrejningspunktet var det fysiske rum. Det var her der foregik undervisning og læring. Med et VLE og store afstande i tid og/eller sted mindskes eller

forsvinder det fysiske rums betydning for undervisning og læring og de kommunikative aspekter bliver centrale.

I kraft af, at både kontekst og handlemuligheder for den lærende i det virtuelle rum er repræsenteret ved symboler eller ord, må den lærende:

”... be constantly engaged in two different types of interpretation activities: 1) the formalized virtual environmental interpretation activity, and 2) the interpretation activity related to learning process unfolding in dynamic interaction with peers” (Sorensen, 2002b s. 195).

Den første aktivitet indebærer, at vi i den virtuelle kontekst må søge at afspejle det fysiske rums læringskontekst, og at denne kontekst må være grafisk udformet, idet vore omgivelser i virkeligheden er tingene i sig selv, og ikke dens kommunikative repræsentation.

Den anden aktivitet indebærer, at refleksionen i læreprocessen kan forløbe under forhold der foregår både synkront og asynkront. Især er de asynkrone og dermed tidsligt uafhængige reflektionsprocesser, i et modsætningsforhold til i det fysiske læringsmiljø, hvor der normalt ikke foregår en fastholdelse af kommunikationen og hvor der ikke umiddelbart findes en tilskyndelse til interaktiv handlen, idet den lærende ikke afkræves et svar her og nu. Dette sidste stiller store krav til det virtuelle, teknologiske værktøj, fordi det mentalt skal ”... absorb the users consciousness” (Sorensen, 2002b s. 197) og således skabe tilskyndelsen til interaktion.

Derfor må, fortsætter Sorensen: ”the main focus of Learning design of the online learning process (must) be concerned with the pedagogical establishment of dynamic, social interaction between learners”.

3.4.3 Teknologibegrebets strukturelle og processuelle side i fjernundervisning

I forhold til hvilken form for fjernundervisning vi taler om, kan den opdeles efter hvorvidt den er tids- og sted- uafhængig og dermed hvilke grader af synkronitet, virtualitet og digitalisering. Brevskolen, tv-skolen og netlæring nævnes af Bent B. Andresen, som eksempler på stedafhængige undervisningsformer, hvor de to første er karakteriseret ved høj grad af envejskommunikation og ringe social kontakt mellem studerende og underviser. Netlæringen nævnes som undervisningsformen med vægt på tovejskommunikation og social kontakt (Andresen, 1999). De to første former vil kun være i stand til at indgå i asynkrone relationer, mens den sidste, ”netlæringen”, rummer muligheden for både synkronitet og asynkronitet. ”Netlæring” vil vi i denne sammenhæng opfatte synonymt med e-learning, IKT-baseret læring, teknologistøttet fjernundervisning etc.

Jens Müller m.fl.(Christensen, Müller og Remmen, 1984) m.fl. har defineret teknologi som bestående af teknik, viden, organisation og produkt.

Mellem disse 4 elementer foregår der et dialektisk samspil. Således vil ændringer i det ene element også påvirke og afføde ændringer i det andet element. I denne definition inddrages i forhold til andre definitioner også produktet.

Begreberne vil vi, udover ordenes grundlæggende betydning, tillægge yderligere betydning:

- teknik = hard- og software
- viden = læringsindhold og pædagogik,
- organisation = didaktik og ydre rammer for læreprocessen

Modellen har dels samfundsvidenskabelig og dels teknisk-naturvidenskabelig tilgang til begrebet, og anlægges både en struktur- og en procesbetragtning på teknologien.

” For at få hold på disse ændringer må vi dels kunne beskrive nogle øjeblikstilstande, dels kunne analysere overgangen fra en tilstand til en anden. Til det formål må der anlægges to grundlæggende betragtninger: En *struktur*-betragtning, der sætter os i stand til at beskrive og analysere relativt stabile forhold, og en *proces*-betragtning, der gør det muligt at analysere bevægelse og forandring” (Müller, 2001).

Ud fra en procesbetragtning vil modellen kunne bidrage til forståelse af læreprocesser organiseret i et teknologisk koncept.

Lone Dirckinck-Holmfeld understreger også det dialektiske samspil mellem teknologi og læreprocesser og anfører, at disse ”må forstås i et systemteoretisk perspektiv”, og teknologien betragtes heller ikke som ”neutral, men bør begribes som et forhold, der er socialt konstrueret og designet. På den ene side forandrer teknologien praksis og på den anden side, genskaber og tilpasser praksis teknologien i brug” (Dirckinck-Holmfeld, 2002).

Set i et historisk perspektiv bliver teknologiens to aspekters indflydelse på den undervisning som med en fællesbetegnelse er blevet benævnt fjernundervisning, karakteriseret ved et lærer – elevforhold helt uden eller kun med meget ringe synkron kontakt og kun meget lidt symbolsk afspejling af det fysiske rum.

I takt med computermediets teknologiske landvindinger og den øgede grad af digitalisering har der været grundlag for radikale ændringer i organiseringen af fjernundervisning, og mulighederne for synkron kontakt i form af skrift, billede og tale er stigende. Symbolerne i det ”virtuelle klasseværelse” får større og større lighed med det fysiske. Vi kan måske sige, at vi er på vej tilbage til den fysiske tilstedeværelse. Analogt hermed har erkendelsen af det refleksevene

perspektivs styrkesider i den asynkrone fjernundervisning, givet anledning til en ønsket teknologisk fastholdelse.

Med udgangspunkt i Jens Müllers forståelse, hvor samspillet mellem teknik, viden, organisation og produkt både strukturelt og processuelt betragtet er centralt, kan det siges, at også de teknologiske vilkår for udformning af læreprocessen – forstået som ”produktet”, vil være bestemt af det forudgående samspil mellem de andre tre elementer.

Således er teknikken på en gang både potentialet og begrænsningen for forholdet mellem forskellige muligheder for anvendelse af det skrevne ord, lyd, grafik levende billeder, IP- telefoni etc. Yderligere sætter teknikken også rammerne for den indholdsmæssige side af de anvendte e-læringssystemer. Hvilke ressourcer der kan finde anvendelse, chat, konferencerum, fildeling etc.

Dermed er der også for øjeblikket sat rammer for det pædagogiske og didaktiske potentiale, og dermed hvilke ønsker og krav der kan stilles til udformningen af den fysiske og indholdsmæssige side af læreprocessen. Men det er en proces der er under konstant udvikling og nye muligheder vil åbne sig og dermed vil der skulle foretages nye valg.

Vi må i vores beskrivelse af designelementer til VLE på IHA, foretage en beskrivelse på et strukturelt plan. Vel vidende, at der er tale om et øjebliksbillede og velvidende, at den teknologiske og pædagogiske udvikling fortsætter og gensidigt vil påvirke hinanden.

3.4.4 Analysegrundlag for en teknologisk struktur

Som udgangspunkt for en analyse på det strukturelle plan kan det være hensigtsmæssigt at nedbryde teknologien efter et bestemt mønster.

Simon B. Heilesen og Henning Ørum opstiller, med udgangspunkt i typiske arbejdsopgaver for CSCL/CSCW-brugere på en højere dansk uddannelsesinstitution, (som måske kunne tænkes at være Ingeniørhøjskolen?) en overordnet kategorisering af opgaver, som et IKT-system kan understøtte i relation til undervisningen. Denne kategorisering udelukker ikke, at et enkelt system kan indeholde eller tilbyde to eller alle kategorier.

1. Undervisningsadministration, f.eks. kursusprogram eller opslagstavle
2. Programmeret undervisning, f.eks. simuleringer, læringsobjekter der optræder som forskellige input modulationer og giver anledning til perception hos individer.
3. Computer-medieret læring, f.eks. i form af konferencesystemer, CSCL-systemer (Heilesen og Ørum, 2002 s. 1).

Den førstnævnte kategori har rent administrativ karakter, som f.eks. at supplere en sekretærfunktion.

I den 2. kategori vil vi finde indlæringsprogrammer, instruktioner, opsætninger eller dele af en undervisningssekvens, der støtter den studerende i omgangen med stoffet. Disse kan siges at understøtte læreprocesser på den måde, at den lærende i sit eget tempo kan tilegne sig det formidlede pensum og evt. gentager det, samt evt. kan definere det i lighed med et SCORM – læringsobjekt. Et SCORM-læringsobjekt er oprettet i en bestemt struktur efter et sæt anerkendte retningslinier og består både af egentligt indhold og en beskrivelse med følgende definition: ”Et fuldt funktionsdygtigt, holdbart, computerbaseret forløb eller en del af et kursusforløb emballeret i fyldestgørende information, der gør objektet genbrugeligt og tilgængeligt” (<http://design.emu.dk/billeder/artik/03/16-laeringsobjekter.htm>).

Den 3. kategori, kan siges at være udviklet med særligt henblik på understøttelse af selve læreprocessen og, som vi tidligere anførte, indeholder den stærke kollaborative og refleksive elementer. Det er således i denne kategori, vi skal finde bekræftelsen på Jens Müllers procesbetragtning på teknologibegrebet; at læreprocessen er resultatet af et samspil mellem teknik, viden og organisation.

Det er hovedsageligt her i den 3. kategori, vi kan overveje, hvordan vi kan designe et læringsforløb, hvori vi aktivt kan benytte og påvirke dette samspil mellem teknologibegrebets elementer.

3.4.5 Skriftbaserede, visuelle og auditive værktøjer i VLE

I netlæring (Andersen 1999) har det, for så vidt angår kategori 2 og 3, (Heilesen og Ørum, 2002) tidligere været en del af strukturen (Müller, 2001) at benytte CMC-værktøjer, som traditionelt har været baseret på det skrevne ord. Dette harmonerer godt med hensigten om, at de studerende skal kunne formulere sig skriftligt over for hinanden og med, at skriftligheden i sig selv indeholder et refleksivt element. Derimod harmonerer tankegangen om det skrevne ords centrale placering ikke, som det fremgår af afsnit 3.1 og som vi også senere vil påvise, med vores empiriske undersøgelser på IHA, med arbejdskulturen i ingeniøruddannelsen. Som tidligere omtalt, er kollaborationen i ingeniørkulturen i højere grad båret af visuelle og grafiske elementer. Det betyder at der fordres nye synsvinkler på CMC-værktøjer. Der skal være mulighed for mere eller mindre synkron samarbejdsformer på grafiske elementer og hvor der arbejdes med refleksion i handlingen. Dertil kommer fortsat behovet for at sikre en vis grad af

asynkronitet, og dermed give tid og mulighed for refleksion over læreprocessen og over det lærte.

Vi må derfor konkludere, at der må bringes muligheder for nye måder at samarbejde på ind i det virtuelle klasseværelse, vi må søge at muliggøre samarbejdsformer, der nærmer sig hvad der sker on-campus, og måske lægge alen til i variationsmuligheder, samtidig med at vi fastholder det sociale og det konstruktivistiske læringssyn. Dette kræver nye former for pædagogik og ny, mere ”rig” teknologi. Her kan nævnes multimediers større alsidighed som eksempel.

Dette er fint i overensstemmelse med, at der skal skabes rum for de studerendes individuelle læringsstile og ”Multiple Intelligenses” (Gardners). Det er således nødvendigt, at anvende både skriftbaserede, men også mere rumlige værktøjer til at understøtte og stimulere læreprocessen.

Det centrale i forståelsen er, at der skal gives mulighed for en alsidig tilgang til pensum på en måde, så den form som stoffet præsenteres i ikke kommer til at fremstå som en barriere for den studerende. Der skal anvendes en teknologi, der understøtter de studerendes foretrukne samarbejds- og kommunikationsform. Der skal gives rum for refleksioner i og over studiets arbejder. Det virtuelle rum skal i så vid udstrækning som muligt give plads til afprøvninger. Har den studerende i et virtuelt læringsforløb nogle bestemte foretrukne læringsstile, eller nogle kompetencer i udgangspunktet, skal der altså her findes værktøjer, som på en ”rigere” måde end den tekstbaserede kommunikation alene, kan bidrage til at understøtte læreprocessen. Dermed beriges resultatet af læreprocessen kvalitativt.

Kollaboration i teknologisk sammenhæng

Selv om vi ovenfor slår til lyd for anvendelse af ”rigere” teknologiske muligheder i kollaborationen og kommunikationen, så fastholder vi et socialt element, som det centrale i tankegangen omkring etablering af et VLE.

Traditionel netbaseret (Andersen 1999) fjernundervisning skal, for så vidt angår kommunikation og asynkronitet, forstås som udvikling af erkendelse, baseret på refleksion gennem samarbejdet i læreprocessen. Dertil kan kommer den socialkonstruktivistiske synsvinkel, efter hvilken: ”... det kun er de lærende som kan skabe og etablere ny kunnskap og nytt handleberedskap, og videre at samarbeid har en særlig betydning til dette” (Dirckinck-Holmfeld og Fjuk, 1999 s. 147).

I afsnittet om teknologibegrebets strukturelle og processuelle side fremhævede vi, at teknologien og dens udvikling har en strukturel og en processuel side. På tilsvarende vis fremhæver Fjuk og Dirckinck-Holmfeld, at samarbejdet, kollaborationen, har en tilsvarende dobbeltkarakter af ny mening og handleberedskab.

På den baggrund vil det være nærliggende at konkludere, at når vi taler om kollaborativ, IKT-baseret læring i virtuelle rum, så er det den processuelle side, der er central, og at læreprocessen og teknologiudviklingen gensidigt vil påvirke og forme hinanden.

Læreprocessen vil bære præg af i hvilket omfang der er adgang til en brugbar teknik og således være afhængig af at adækvate teknologier stilles til rådighed, og omvendt vil teknologien også - under indtryk af praksis, blive formet og taget i anvendelse i overensstemmelse med de lærerprocesser der foregår f.eks. med henblik på understøttelse af de kommunikative og kollaborative elementer i læreprocessen.

3.4.6 Teknologiske krav til kollaborationen i en fælles social praksis

Den sociale teori om læring siger, at læringen finder sted i kraft af social deltagelse i praksisfællesskaber.

Wenger karakteriserer overordnet et praksisfællesskab som bestående af 3 dimensioner; gensidigt engagement, fælles forehavende og delt repertoire. Disse fællesskaber består og udvikles gennem fortløbende forhandling af mening og identitetsdannelse. Dette sker i kraft af individernes deltagelse i fællesskabet og ved reifikation af mening.

Wenger har med artiklen "supportning communities of practice" givet sit bidrag til spørgsmålet om hvilke teknologier der understøtter praksisfællesskaber. Efterfølgende er listen medtaget i sin helhed og det bemærkes, at indholdet i listen næsten udelukkende udgøres af det Heilesen og Ørum vil kategorisere som den 3. kategori, computer-medieret læring:

- "a home page to assert their existence and describe their domain and activities
- a conversation space for on-line discussions of a variety of topics
- a facility for floating questions to the community or a subset of the community
- a directory of membership with some information about their areas of expertise in the domain
- in some cases, a shared workspace for synchronous electronic collaboration, discussion, or meeting
- a document repository for their knowledge base

- a search engine good enough for them to retrieve things they need from their knowledge base
- community management tools, mostly for the coordinator but sometimes also for the community at large, including the ability to know who is participating actively, which documents are downloaded, how much traffic there is, which documents need updating, etc.
- the ability to spawn sub communities, subgroups, and project teams.” (Wenger 2001)

Hermed er der et værktøjssæt til rådighed, der kan identificere fællesskabet i forhold til sig selv og den omgivende verden, hvor fællesskabets praksisfelter bliver synliggjort og hvor der samtidig er rum for kommunikation og vidensopbygning med mulighed for at afsøge og dele vidensområder. Endvidere er der lagt op til en vis form administrativt overblik over fællesskabets interaktion og kollaboration.

Derudover peger Wenger på nogle praktiske forhold i forhold til økonomi og design.

Ideelt set bør en platform der skal virke understøttende for praksisfællesskaber desuden være:

- “Easy to learn and use because communities of practice are usually not people’s main job
- Easily integrated with the other software that members of the community are using for their regular work so that participation in the community requires as few extra steps as possible
- Not too expensive. If it requires a lot of investment up front, potentially useful communities will not be able to take advantage of the platform. Indeed, many communities start with only a partial understanding of the value they will provide eventually” (Wenger 2001).

Når vi ser på arbejdet i praksisfællesskaber bliver produktet det centrale. Som omtalt i afsnit 3.3, er der hos Wenger fokus på den læring der foregår i forbindelse med anden virksomhed. Man kan måske tillade sig at omtale læringen som et biprodukt til selve produktionen.

I forståelsen af praksisfællesskaberne må der i lighed med teknologibegrebets og kollaborationens dobbeltbegreber også arbejdes med to typer produktmål, som påvirker hinanden indbyrdes. Et der drejer sig om det enkelte medlems individuelle læring og et andet, der er det fysiske produktmål for fællesskaberne. Selv om de fysiske produktmål er autentiske i forhold til at

skabe grundlag for læring i en social praksis, er det også her i denne sammenhæng den procesuelle del der er i fokus.

På den baggrund kan vi sige, at når vi, som noget naturligt, i uddannelsessammenhæng lader læreprocesserne være i fokus, befinder de strukturelle aspekter ved de anvendte teknologier sig i en gensidig påvirkning til praksisfællesskabernes fysiske produktmål. Disse styres af de studerendes forhandling af mening og evne til handling. Dermed er det en grundlæggende forudsætning, at når der stilles krav om autentiske fysiske produktmål må de værktøjer og metoder der stilles til rådighed ligeledes være autentiske.

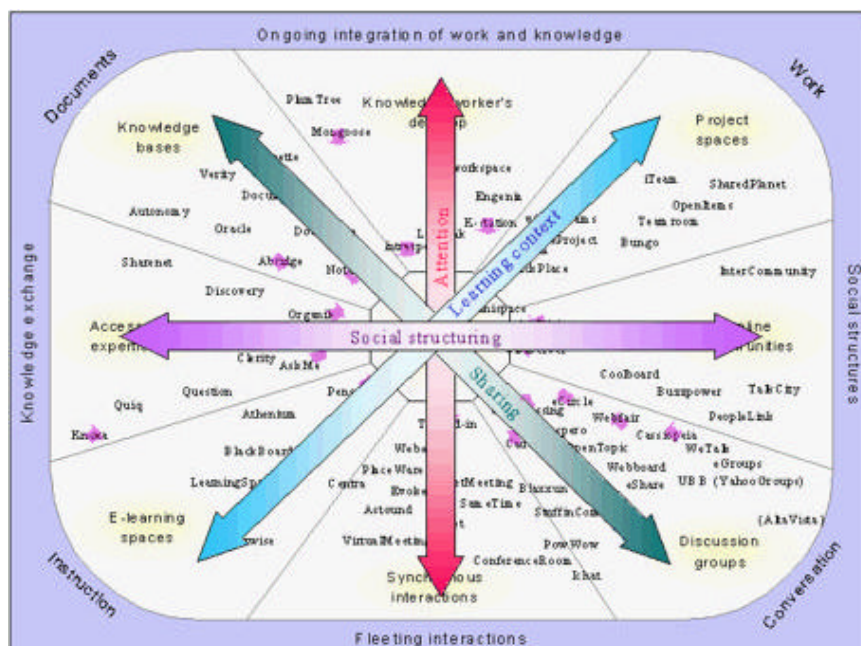
Men de studerende skal erkende både autentiske produktmål og læringsmål og have mulighed for at fastholde målene i den kollaborative proces.

3.4.7 Praksisfællesskaber i en teknologisk struktur

Det tekniske marked for produkter, der på en eller anden måde har til formål at understøtte de kollaborative hensigter, er omfangsrigt. I vores fortolkning af

Wengers: "Supporting communities og practice" fremkommer efterfølgende fokuspunkter.

Med bestræbelserne på at designe rum for praksisfællesskaber eller kollaboration vil de enkelte teknologiprodukter befinde sig i spændingsfelter i forskellige dimensioner.



- **Den sociale strukturering af viden**, der på den ene side søger at skabe en sammenhæng, der tillader en fortsat deltagelse i den videnskabende fælles proces og på den anden side, at skabe et behov for generaliserbarhed i vidensudvekslingen, skabe eksperter der kan bedømme, og belønne individuelt i forhold til den enkeltes arbejde.
- **Vidensdelingsbehovet**. På den ene side, at interagere og i dialog forhandle mening og på den anden side at udfærdige dokumenter der kan fastholde viden og gøre den ufor-

anderlig.

- **Læringsområder.** På den ene side behovet for instruktioner til individuelt at lære noget helt specifikt, og på den anden side, samarbejdsbaseret eller kollaborativ læring.
- **Styring af opmærksomhed.** Hvor sættes der fokus? Dilemmaet mellem på den ene side det langsigtede læringsønske der ikke er tidsfast, og på den anden side øjeblikkets korte tidsmæssige behov, f.eks. i forhold til planer og aftaler.

”Communities of practice are at the intersections of all these dimensions. Because these dimensions are all dimensions of the social life of knowledge, they need to be integrated in order to produce a full knowledge system. Learning depends on how well they work in concert and how well the tow poles of the axes are integrated” (Wenger 2001).

Teknologien giver i sig selv ikke læring i kollaboration og praksisfællesskaber og kan kun i det omfang, hvor den indgår i autentiske forhold, være med til at danne rammerne.

Læring, kollaboration og praksisfællesskaber er fundamentalt sociale forekomster. Men med en f.eks. geografisk adskillelse kommer teknologien til at spille en rolle for om praksisfællesskaberne reelt kan interagere og dermed eksistere. Ligesom teknologien er med til at stille rammerne for, i hvilket omfang der åbnes mulighed for en autentisk produktion og dermed hvilke læringsmæssige tiltag der kan lade sig gøre.

Med en teknologisk struktur som ramme, er det er derfor også umådelig vigtigt at forholde sig til de fundamentale sociale, kulturelle og organisatoriske forhold. Dermed ønsker vi at understrege, at uanset de teknologiske kvaliteter, vil der være behov fysiske kontakter og socialisering.

I det lys og inspireret af Wenger, har vi efterfølgende opstillet en række elementer for praksisfællesskaber som teknikken kan påvirke.

- **Tid og rum**
 - Fællesskabet skal være en del af og være synligt for dets medlemmer.
 - Det kan evt. gøres med personlige og fælles portfolier, ”virtuelle logbøger”, ”blå bog”, handleplaner og arbejdsfordeling. Aktualitets- og nyhedsbreve
 - Fællesskaber har ritualer, tilbagevendende begivenheder og kultur der giver medlemmerne sammenhold og værdier

- Fællesskabskalender, ”post it”, synkronisering af individuelle kalender, synkrone begivenheder, chats, referater af møder
- **Deltagelse**
 - Interaktionsmuligheder. Medlemmer i fællesskaber skal have mulighed for at interagere. Rum og plads til at tænke sammen, udveksle synspunkter, lektioner og workshops
 - Asynkrone muligheder: e-mail, konferencer, filesharing
 - Synkrone muligheder: chats, videokonferencer, IP-telefoni, telefonmøder, application sharing, virtuelle klassemøder
 - Effektiv tilgængelighed i fællesskabet er i konstant konkurrence med andre fællesskaber og andre begivenheder, så det er vigtigt at der tilgængelighed hurtigt og effektivt
 - Integration mellem arbejde og system, personlig videns- og værktøjsportal, læringsobjekter og multimedie systemer til de enkelte områder, søgeværktøj, arkiverings muligheder med sorterings og filtrerings værktøj
- **Værdiskabelse**
 - Værdiforøgelse på kort sigt: Fællesskaber trives ved at dets medlemmer og den omgivende organisation værdsætter resultaterne. Det kunne være et mål at der skal opnås positivt resultat af interaktionerne.
 - Mulighed for at stille og få besvaret spørgsmål, FAQ – liste, adgang til eksperter, brainstorm faciliteter
 - Værdiforøgelse på længere sigt: Når medlemmerne identificerer sig med fællesskabets område, er der tale om en langsigtet forpligtelse til udvikling.
 - Det kunne være generering af fællesskabets ”best practices” i hierarkisk styrede filstrukturer med indbyggede søgemekanismer, mulighed for opfølgning på gældende læringsdagsorden og metarefleksioner over læring. Plads til projektudvikling.
- **Forbindelser til omverdenen**
 - Et praksisfællesskab kan skabe værdier ved at indgå i forbindelser til et bredere felt af fællesskaber end medlemmerne hver for sig kan vedligeholde.
 - Nyhedsdistribution, linksamlinger, referencebiblioteker og adgang til eksperter/vejledning
 -

- **Identitet**

- Personlig identitet: At tilhøre et fællesskab er en del af identiteten som en kompetent praktiker.
 - Individuelle logbøger, offentlige og private med plads til at holde personlige profiler, læringsønsker og læringsmål
- Fælles identitet: Succesfulde fællesskaber har en kraftig identitet der overføres til gruppens medlemmer.
 - Gruppe og fællesskabslogbøger offentlige og evt. også intern der kan udbrede fællesskabets mål, værdier, meritter og succeshistorier

- **Medlemskab til fællesskabet**

- Tilhørsforhold og relationer: Værdien af at høre til er ikke kun instrumentel men også personlig interaktion med kollegaer, udvikling af venskaber, opbygning af sammenhold
 - Plads og rum til de private og personlige ”samtaler”, til skabelse af ”venskaber” i det virtuelle og/eller udbygning af påbegyndte venskaber i face to face seancer.
- Komplekse grænser: Praksisfællesskaber har flere typer og niveauer for deltagelse. Der skal gøres plads til alle på en eller anden måde.
 - Differentiering af adgangsrettigheder, offentlig adgang til nogle områder og begrænset adgang til andre

- **Udvikling af fællesskabet**

- Evolution: modning og integration fællesskaber udvikles ved at gennemgå forskellige stadier og skabe nye forbindelser til verdenen.
 - En så fleksibel platform som mulig giver størst mulighed for at ændre i opsætning og fortage tilpasning og udvikling i forhold til indhøstede erfaringer.
- Aktivt fællesskabs opbygning succesfulde fællesskaber har normalt et eller flere medlemmer fra gruppen der tager aktivt del i at bevæge fællesskabet fremad.
 - Administrative værktøjer til undersøgelse af brugerstatistik, spørgeskema undersøgelser, evaluerings, test og eksamensresultater, studieadministration som grundlag for udvikling.

Det vil uden tvivl være ud over det forventelige, at vi kan skabe en teknologisk struktur, der fuldkomment lever op til en maksimal understøtning af praksisfællesskabernes kollaboration. I

en fortsat stræben efter det maksimale, har vi foretaget en systematisering af praksisfællesskabernes behov og ønsker i forhold til Heilesen og Ørums 3 kategorier. Derudover har vi fundet behov for endnu en 4. kategori: Portfolio. I den kategorisering af Heilesen og Ørum, som vi har beskrevet tidligere, har vi haft vanskelighed ved helt indplacere Wengers tanker omkring en mere eller synliggørelse eller offentliggørelse af praksisfællesskabets aktiviteter.

I sin oprindelige definition lægger portfolio i den danske version, portefølje, iflg. Politikens Dansk Ordbog op til tre udlægninger, hvor af kun den første kan benyttes i denne sammenhæng:

“portefølje subst. -n, -r, -ne

1. (foræld.) En mappe til dokumenter o.l.
2. samling af værdipapirer, fx en banks beholdning af aktier og vekslers el. et forsikrings-selskabs beholdning af forsikringer
3. en post som minister el. kommissær for et bestemt sagsområde, minister uden portefølje, en minister som ikke har noget fagministerium under sig”

(Politikkens ”Dansk Ordbog”).

Den 1. definition afklarer dog ikke sikkert portfolio i forhold til Heilesen og Ørum’s 3 kategorier. Definitionen ”en mappe til dokumenter” blev i undervisningssammenhæng oprindeligt brugt som udgangspunkt for en vurdering af studerende og i nogle tilfælde, også som grundlag for den videre uddannelse. En uddannelse, der ofte havde karakter af en traditionel trin for trin opbygning, (Tolsby). På den måde kunne man med nogen ret kalde det en programmeret undervisning (Heilesen og Ørum).

Når vi lægger mere i portfolio end programmeret undervisning, må vi forfølge en pædagogisk anvendelse, som tager sit afsæt i Wengers beskrivelse af identitetsskabende tiltag så som logbøger. Med disse artefakter placeres både individet og fællesskabet i verdensbilledet. I forlængelse heraf lægger Elsebeth Sorensen med artiklen: ”CSCL: ”Structuring the Past, Present and Future through Virtual Portfolios”, op til at anvende portfolio til strukturering af kurser på Internettet. I den optik vil portfolio både kunne defineres som det administrative system, men samtidigt og som en hjørnesteen i den computer-medierede interaktive læringsstruktur.

I sin artikel ”Digital Portfolios: a Tool for Learning, Self-Reflection, Sharing and Collaboration”, fremhæver Haakon Tolsby:

“However the ideas of participatory assessment, self-reflection, self-directed learning and learning by doing, are not topics concerning only schools. They are also universal challenges

in a society where knowledge is an important resource and where personal freedom and responsibility for self-development are appreciated values of working life. Learning has (for good and bad) become a life long process, and a portfolio might be a constructive and supportive tool for articulating learning” (Tolsby). Hermed knytter han igen forbindelsen til kravene fra det omgivende samfund, læring, og praksisfællesskaber.

I markedsmetaforen (Stenseth og Tolsby) indgår portfolio som et central punkt for de studendes aktiviteter for fastholdelse af læring identitet og synliggørelse. Det er den samme overordnede forståelsesramme vi vil benytte os af i forhold til beskrivelsen af designelementer til et VLE på IHA.

1. Undervisningsadministration: Kursusprogram, opslagstavle, fællesskabets ritualer administrative værktøjer til udvikling, styring af adgangsrettigheder
2. Programmeret undervisning: **Resurserne** effektivt tilgængelig i form af produktionsværktøjer i værktøjsportaler f.eks. software, simuleringer, læringsobjekter, videnssøgning i fællesskabet og i omverden der optræder som forskellige input modulationer og giver anledning til perception hos individer.
3. Computer-medieret læring: **Produkt**, synkrone og asynkrone interaktionsmuligheder, værdiskabelse i form af fælles produktion, udvikling af identitet, kultur, socialisering og faglige kompetencer, interaktion i uden for fællesskabet
4. Portfolio: **Fastholdelse** af, synlighed for fællesskabet, individet og omverden, personlig og fælles vidensopsamling, fastholdelse af individuelle målbeskrivelser, refleksioner og meta- refleksioner, beskrivelse af tilhørsforhold

3.4.8 Projektpædagogik i en teknologisk sammenhæng

I afsnittet om læring i en social kontekst, slog vi til lyd for tilrettelæggelsesformer der havde projektarbejdet som omdrejningspunkt i forhold til læring i praksisfællesskabernes og under kollaborative forhold.

Vi anser ligeledes den autentiske tilgang i form af aktuelle samfundsmæssige betingelser og udfordringer, som argumentationen for, at den problemorienterede projektpædagogik kan give det bedste svar på kompetenceudvikling og dækning af fremtidens arbejdskraftbehov.

De didaktiske principper i den problemorienterede projektpædagogik er problemorientering, deltagerstyring, fælles projektarbejde, tværfaglighed samles alle i begrebet ”Genuin kollabora-

tiv læring". Her er det fællesskabet, den gensidige afhængighed, problemet og ansvaret for læreprocessen, der knytter de enkelte lærende sammen i en kollaborativ læreproces.

Over tid forenes både proces- og produktsiden af læreprocessen, idet resultat af processen formes som et projektprodukt.

Når vores ambition er at tilrettelægge uddannelsesforløb i det virtuelle rum, der anvender det kollaborative som grundlag for lærerprocesserne, er der flere ting, der forpligter os.

Vi er forpligtede på, at der kan skabes virtuelle rum hvor praksisfællesskaber kan producere produkter både i en synkron og asynkron proces

Læreprocessen er her en "shared collaborative knowledge building", som skal forhandle mening blandt de studerende og sikre både refleksion i og over handling og forholde sig i metarefleksion til læreprocessen.

Det at læreprocessen foregår i det virtuelle rum indebærer, at vi skal rette opmærksomheden mod de kommunikative muligheder, der især tilskynder til refleksionen i selve sprogliggørelsen. At "writing is the technology of thinking" betragter vi som et overordnet udtryk for, at det er i selve kommunikationsprocessen, at vi selv bliver klar over, hvad vi selv tænker.

Den problemorienterede projektpædagogik er både i det fysiske og i det virtuelle rum en pædagogik, der sikrer, at den lærende selv, med baggrund i den skabte viden, formulerer sine problemstillinger, og selv gennem læringen formulerer løsningen deraf.

Den genuine kollaborative læring er således et langvarigt praksisfællesskab af studerende, som i gensidig afhængighed har ejerskabet til et problem. De befinder sig i en læreproces, hvor processens produkt er problemløsning. De lærende er gensidigt ansvarlige ikke blot for det fælles produkt, men også for sin egen og hinandens læreproces.

Den genuine kollaborative læring i det virtuelle rum forudsætter en teknologisk mediering, hvor teknologiens dobbeltkarakter fint modsvarer læreprocessens dobbeltkarakter. De teknologiske værktøjer, der således skal understøtte læreprocessen, må også relateres til forskellighed hvormed mennesker har tilgang til læring, og således er det ikke kun det skrevne ord, der medierer læringen, men også f.eks. multimedier eller andre læringsobjekter, som kan understøtte et mere varieret input end det verbale.

Det er således vores udfordring at byde ind med en elementer til en virtuel læringsplatform der har sit pædagogiske hovedomdrejningspunkt i et miljø båret af en genuin kollaborativ projektpædagogik medieret af teknologi. Denne udfordring vil vi tage op i et efterfølgende kapitel

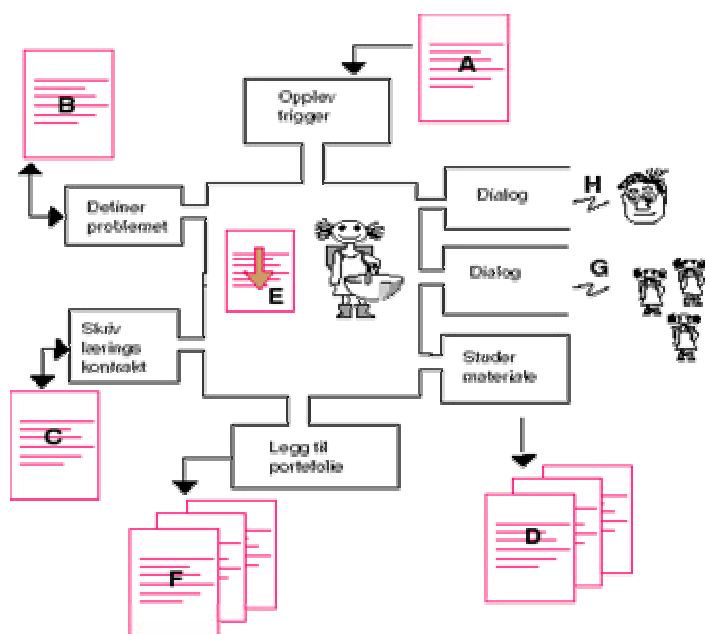
På baggrund af ovenstående kan "Børre Stenseth markedsmetaforen" benyttes som pladsholder for praksisfællesskabets kollaborative aktiviteter.

Markedsmetaforen er udviklet som et designværktøj til udvikling af pædagogisk software, og er altså funderet i en datalogisk videnskab med "digitale læringsomgivelser" som genstand.

I denne sammenhæng skal der gøres opmærksomt på at design skal forstås bredere end brugergrænsefladen til et stykke software.

Ideen med metaforen er ifølge Stenseth og Tolsby, at betragte brugen af et system som en analogi til at handle på et marked, hvor de forskellige boder repræsenterer den lærendes handlinger eller potentielle handlemuligheder.

Ud over, at markedsmodellen kan bruges i forbindelse med designarbejdet, indebærer tænkemåden også, at den studerende sættes i centrum, således at valg- og handlemuligheder tydeliggøres. Der bliver skabt åbenhed i forhold til dialog og samarbejde med de forskellige deltagere i læreprocessen, ligesom læringsressourcerne umiddelbart gøres tilgængelige. Grundlæggende



vil markedsmodellen se således ud, når den bruges i sammenhæng med generel problemorienteret undervisning:

Markedsmodellen er et brugerorienteret design udviklingsværktøj, derfor er modellen opsat som set fra den enkelte studerendes synspunkt. I et udfoldet design vil fællesskabets øvrige medlemmer og offentligheden have adgang eller begrænset adgang til de samme områder.

Elementerne i markedsmodellen, defineres således:

- J
- A. En trigger, der er en situationsbeskrivelse, som er tilstrækkelig præcis til at den beskriver et problem og som samtidig er tilstrækkeligt åben til, at den giver plads til alternative løsninger.
 - B. En nærmere problembeskrivelse, som den opstår i dialogen mellem studerende og underviser.
 - C. En kontrakt, som beskriver læringsmål og definerer ansvars og opgavefordeling studerende og underviser imellem.
 - D. Den studerendes offentlige portfolio.
 - E. De relevante, tilgængelige ressourcer, som kan være enten organiserede eller uorganiserede.
 - F. Den studerendes refleksioner over eget arbejde og læring.

G. Samarbejdsfora med andre studerende.

H. Kommunikation og vejledning fra underviser/vejleder.

I. Administration af uddannelsen

I det videre arbejde vil vi benytte tanken om markedsmodellen som pladsholder og grundlag til udvikling af et VLE. I forhold til vores tidligere kategorisering i 4 vil sammenhængen til markedsmodellen være følgende:

1. Undervisningsadministration, I administration
2. Programmeret undervisning, ressurserne: De relevante ressourcer
3. Computer-medieret læring ved G, kollaborationen med andre studerende H, kommunikation m vejleder mm
4. Portfolio: fastholdelse af: A triggeren, B problembeskrivelsen, C: beskrivelse af individuelle læringsmål, D portfolio, F refleksionerne

4. Empiri

4.1 Indledning

I dette kapitel beskriver vi de undersøgelser vi har foretaget i marken. I disse har vi lagt vægt på at afklare forhold omkring ingeniørstuderendes individuelle læringsstil og den sociale kontekst der omgiver de studerende på Ingeniørhøjskolen og søgt efter indikationer på særlige samarbejdskulturer i ingeniørpraksis.

Vores egne erfaringer fra studierne på MIL (Master i IKT og Læring) med et VLE som Virtuel U stemte dårligt overens med egne erfaringer med ingeniørstudier. Vi er begge uddannede diplomingeniører og Aage er underviser på Ingeniørhøjskolen i Århus. Vores erfaringer med en udpræget skriftkultur fra MIL, stemte ikke overens med de visuelle, grafiske kulturer og de i vid udstrækning uudtalte og intuitive arbejdsmetoder, som vi syntes vi kendte fra en design-teknisk synsvinkel.

Vi havde en erfaring, syntes vi, når vi talte i generelle vendinger, som til en vis udstrækning blev underbygget i den videnskabelige litteratur af f.eks. Kathlyn Henderson og Donald Schön. Ingeniører og designere arbejder i kulturer, der i udstrakt grad benytter sig af visuelle og ordløse elementer i kommunikationen. At arbejdet rettes og tilrettes løbende i designprocessen. At meget arbejde lægges intuitivt an.

På den baggrund var det klart for os, at når vi ville foreslå designelementer til et VLE på en Ingeniørhøjskole, var vores erfaringer fra Virtuel U ikke tilstrækkelige. Vi ville indsamle oplysninger der om muligt kunne belyse nogle af de nævnte forskelle. Med baggrund i vores konstruktivistiske læringsforståelse var der især to centrale områder, som vi ønskede yderligere oplysninger på.

Læringsstile

For det første ville vi undersøge om de studerende havde præferencer for en særlig læringsstil, eller i det mindste, om der var bestemte former de fortrak at få stoffet præsenteret og bearbejdet på. Selv om vi i vores bevidsthed var klar over, at vi ikke kunne udelade at tilgodese nogen læringsstil ved tilrettelæggelse af et VLE, hvor der var begrænsninger i de synkrone interaktioner og dermed også en begrænsning i mulighederne for at rette mistolkning, misforståelser, mente vi, at vi med læringsstile kunne finde ind til nogle grundlæggende forhold omkring ingeniørstuderendes læringsmæssige forhold. Vi valgte, at benytte en videreudbygning af Kolbs iterative læringsforståelse i Felders beskrivelse af læringsstile. Med en række spørgsmål opstil-

lede vi på baggrund af Felder's 4 områder input – perception - bearbejdning – forståelse, spørgsmål, som kunne gives et af to svar og dermed skulle give indikationer på om den studerende f.eks. foretrak et visuelt eller verbalt input. Som verifikation lod vi den studerende på forhånd give et værdisat bud på sin egen placering.

På grund af spørgsmålenes ret enkle karakter og for at få så bredt et grundlag som muligt valgte vi en kvantitativ indsamling af data. Af tidsmæssige grunde undlod vi at foretage indsamling blandt samtlige studerende på Ingeniørhøjskolen. For at få så bred en repræsentation som muligt indhentede vi vore oplysninger ved en udvælgelse på langs i studiet. Selve undersøgelsen er beskrevet i detaljer i afsnit 4.2.

Ingeniørkulturen

For det andet ønskede vi os indikatorer på ingeniørkulturen og dens samarbejdsformer både i studiesammenhæng og i praksis. I første række for at få indikationer på om en organisering der lægger sig op af kollaboration i praksisfællesskaber var realistisk, men også for at få udvidet kendskabet til de aktuelle produktionsværktøjer, metoder og software. Vi er interesseret i, i hvor høj grad der benyttes grafiske elementer i kommunikationen. Især er vi interesseret i det værktøjssæt der ligger omkring lavteknologien i form af skitser med blyant og papir. En ulstrakt brug af disse redskaber i kommunikationen vil kunne optræde som barriere i et VLE.

Vi er ligeledes interesserede i opfattelser om, hvad fremtiden vil bringe og hvilke midler der kunne tænkes anvendt ved stor geografisk spredning. Med den stigende globalisering og internationalisering i den forstand, at der allerede nu optræder store afstande i tid og sted mellem aktørerne i en produktudvikling og produktion. Det kan derfor være tænkeligt at der allerede nu er anvendelige kommunikationsværktøjer i brug.

På grund af disse spørgsmåls mere åbne og komplekse karakter valgte vi at foretage en indsamling af kvalitativ karakter, idet vi foretog to interviews blandt lærere på Ingeniørhøjskolen i Århus. Disse to lærere blev udvalgt fordi det skønnedes, at de også havde en ret god kontakt til den aktuelle ingeniørpraksis. Detaljerne fra den undersøgelse kan ses i afsnit 4.3.

4.2 Læringsstilundersøgelse

4.2.1 Undersøgelsesmetode

Valg af metode

Den empiriske undersøgelse af de ingeniørstuderendes læringsstile fordrer et valg af undersøgelsesmetode. Som udgangspunkt for den efterfølgende konstruktion skal det afgøres om metoden skal benytte et kvalitativt eller et kvantitativt udgangspunkt.

Afgørende for valget er ifølge Kirsten Brandsholm Pedersen og Birgit Lands: Kvalitativ metode – fra teori til markarbejde en række faktorer:

Først og fremmest karakteren af de fænomener der skal afklares. Dvs. i hvor høj grad der bygges på standardiserede data og i hvor høj grad det giver mening at dataene kan udtrykkes ved tal og opgøres i intensitet, frekvens o.l. og dermed kan behandles med statistiske og matematiske redskaber for at synliggøre genstandens sammenhæng.

Dernæst i hvor høj grad der efterspørges forståelse, frem for forklaring og i hvor høj grad der søges efter en af - eller bekræftelse af forhåndsantagelser (Pedersen m.fl. 2001).

I en undersøgelse af ingeniørstuderendes læringsstile retter undersøgelsen sig mod en optælling og en kategorisering af, hvordan gruppen agerer i en læringssituation. Således bliver der tale om ret ”hårde” data. En talmæssig opgørelse af den enkelte kategori. Herefter bliver det ret klart i hvilket omfang der er præference for én læringsstil frem for en anden blandt ingeniørstuderende.

På den baggrund må valget rettes mod en kvantitativ undersøgelsesmetode.

Valg af teknik

I de metoder der har et kvantitativt udgangspunkt kan der normalt være tale om 5 teknikker.

1. interview
2. observation
3. eksperiment
4. dokumentarteknik
5. kombinationer af de fire øvrige (Pedersen mfl. 2001)

Ved arbejde der retter sig mod udarbejdelse af en læringsplatform på en bestemt uddannelsesinstitution vil en undersøgelse på institutionen være den mest relevante. Umiddelbart falder

valget på interviewteknikken, da det kan være vanskeligt at skaffe resurser til observation og eksperimenter. I det omfang der kan findes dokumentationer fra lignende undersøgelser blandt ingeniørstuderende kan disse evt. indgå i en samlet analyse af resultaterne.

Interviewet kan gennemføres efter en af flere måder.

1. et personligt interview hvor der er direkte kontakt mellem interviewer og den interviewede
2. telefoninterview
3. gruppeinterview
4. postspørgeskema (Pedersen m.fl. 2001) eller postenquete (Hansen m.fl. 2000)
5. gruppeenquete (Hansen m.fl. 2000)

Af tids - og resurse-mæssige årsager vil det i denne sammenhæng være relevant i første omgang benytte gruppeenqueten og lade det besørge ved omdeling til de udvalgte studerende på Ingeniørhøjskolen i Aarhus.

Hvor der også er mulighed for at give en instruktion/motivation, som indledning til spørgeskemaet. Dermed bliver det også muligt at eliminere enquetens store bortfaldsproblem (Hansen m.fl. 2000).

Ved fremstilling af spørgsmål til spørgeskemaundersøgelsen formuleres de bedst efter fig. retningslinier:

- Lukkede spørgsmål er tidsmæssigt hurtigst at bearbejde og vil være at foretrække
- Åbne spørgsmål er tidsmæssig langsommelig at bearbejde og bør undgås
- Spørgsmålene skal være objektive og ikke ledende
- Spørgsmålene skal være pålidelige og give identiske svar ved gentagelse
- Spørgsmålene skal måle det der ønskes målt
- Spørgsmålene skal være relevante i undersøgelsen (Pedersen m.fl. 2001)

Desuden skal lange, følelsesmæssige og hypotetiske spørgsmål undgås, ligesom som spørgsmål der mikser generelle og personlige spørgsmål. Sprogbrug, fagudtryk og formuleringer skal være afstemt til respondentgruppen.

Indholdsdimensionen i spørgeskemaets spørgsmål vil drejes sig ifølge Erik Jørgen Hansen og Bjarne Hjort Andersens "Et sociologisk værktøj – introduktion til den kvantitative metode" (2000) om:

Faktuelle spørgsmål: eksempelvis studieretning, hvor langt vedkommende er nået i studiealder, køn, m.v. som kan give forståelse i forhold til læringsstile.

Kognitive spørgsmål: der efterspørger den enkeltes viden om egen adfærd, strategier og læringsstile når han eller hun lærer nyt.

Desuden kan der i et vist omfang anvendes holdnings eller evalueringsspørgsmål f.eks. til støtte for tolkningen af andre spørgsmål (Hansen m.fl. 2000).

Svarkategorier

Grundlaget for udformningen af spørgeskemaet tager gennem opstilling af en række hypoteser om ingeniørstuderendes læringsstile, sit udgangspunkt i problemformuleringen med sine arbejdsspørgsmål (Hansen m.fl. 2000).

Spørgsmål til denne undersøgelse skal tage sit udgangspunkt i nomotetiske stokastiske hypoteser, hvor der er en klar reference til de overordnede problemstillinger. Når hypoteserne skal være nomotetiske betyder det, at de skal dække generelle lovmæssigheder og ikke specielle sammenhænge. I denne sammenhæng går det nomotetiske på, at undersøgelsen på den ene side søger lovmæssighed blandt et antal mennesker og ikke hos det enkelte individ. Her ingeniørstuderende ved Ingeniørhøjskolen i Århus. På den anden side deres adfærd i forhold til den måde de ønsker at tilegne sig viden på. Men det siger ikke noget om den enkelte ingeniørstuderendes præference for tilegnelse af viden.

Når vi taler om stokastiske hypoteser, betyder det, at vi taler om sandsynlige sammenhænge og tendenser som ikke, i modsætning til deterministiske hypoteser, bliver falsificeret af blot en enkelt afvigelse (Hansen m.fl. 2000).

Vi søger at afdække visse lovmæssigheder i ingeniørstuderendes præference for læringsstil med indsamling af data.

Formålet med undersøgelsen er at skabe et pålideligt grundlag for arbejdet med udvikling af et VLE der understøtter de studerendes læringsstile. Undersøgelsen må tilrettelægges således at resultatet giver et repræsentativt billede og materialet skal have et sådan statistisk omfang at det giver grundlag for en generalisering af de ingeniørstuderendes læringsstile.

En undersøgelse på hele populationen dvs. samtlige studerende ved Ingeniørhøjskolen i Århus ville være at foretrække, men det vil sandsynligvis ikke ændre det retvisende i et billede taget af en hel årgang, som en klyngeudvælgelse (Hansen m.fl. 2000). Arbejdet med at databehandle spørgeskemaerne vil blive reduceret til en ca. $\frac{1}{4}$.

Den usikkerhed valget af årgang kan være behæftet med, drejer sig især om usikkerhed på 2 områder. Et udvalg af studerende der befinder sig i afslutningsfasen af studiet f.eks. på sidste årgang kunne man forestille sig manglede den fraktion af studerende der havde forladt uddan-

nelsen fordi studiemiljøet ikke havde været i stand til at honorere alle de studerendes ønsker/behov i forhold til egne læringsstile.

Et udvalg bestående af studerende der befinder sig tidligt i studiet på adgangskursus eller første årgang, kan være begrænset i deres erfaringer med læringsstile til andre sammenhænge, men mangler erfaringer med egne læringsstile i forhold til ingeniørstudiet.

Et stikprøveudvalg der medtager et repræsentativt antal studerende fra alle årgange og fra alle studieretninger vil eliminere disse to usikkerheder og vil være at fortrække. På den måde vil de resurser der er mulighed for at benytte til undersøgelsen være til stede, samtidig med at vi vil opnå et retvisende og generaliserbart resultat.

4.2.2 Undersøgelsens gennemførelse

Til undersøgelsen blev der udvalgt 4 klynger fordelt gennem studiet, således at halvårssemestrene 2, 3, 4 og 6 var repræsenteret. Først og sidste semester blev udelukket og 5. semester er optaget af praktik i erhvervsvirksomheder. Der blev anvendt 124 spørgeskemaer og der blev returneret 107 spørgeskemaer, hvoraf et var tomt.

Fordelingen mellem de respektive semestre var sådan:

Studieretning	semester	Skema-uddelt	Skema-retur	Tomt	Bortfald
Maskin	2. og 3.	52	44	1	15,4
Maskin	4.	22	21		4,5
Maskin	6.	26	26		0,0
Bygning	2.	24	15		37,5
i alt		124	106		14,5

Skema 1

Uddelingen blev foretaget gennem et besøgsinterview, hvor respondenterne blev introduceret til undersøgelsen og begreberne omkring læringsstile.

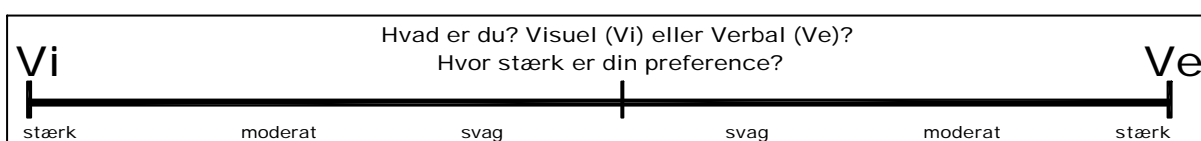
Til undersøgelsen er der udarbejdet to typer materiale, der hver for sig tager udgangspunkt i Felder's begreb om læringsstile. På den ene side et spørgeskema der gennem 4 x 11 spørgsmål afdækker respondenternes foretrukne læringsstile. Kommentaren til de enkelte spørgsmål indgik ikke i det udleverede materiale. Efterstående er side 1 i spørgeskemaet. Det resterende materiale findes som bilag 1.

Nr. 1	Jeg forstår ting bedre efter jeg har...		Kommentarer
<input type="checkbox"/>	afprøvet det		Tyder på en "aktiv" læringsstil
<input type="checkbox"/>	gennemtænkt det		Tyder på en "refleksiv" læringsstil
Nr. 2	Jeg vil helst anses for at være...		Kommentarer
<input type="checkbox"/>	Realistisk		Tyder på en "sansende" læringsstil
<input type="checkbox"/>	Innovativ		Tyder på en "intuitiv" læringsstil
Nr. 3	Jeg har tendens til....		Kommentarer
<input type="checkbox"/>	at forstå detaljerne i et emne, men bliver let forvirret over dets overordnede struktur.		Tyder på en "sekventiel" læringsstil
<input type="checkbox"/>	at forstå et emnes overordnede struktur, men bliver let forvirret over detaljerne.		Tyder på en "global" læringsstil
Nr. 4	Når jeg lærer noget nyt, hjælper det mig at...		Kommentarer
<input type="checkbox"/>	tale om det.		Tyder på en "aktiv" læringsstil
<input type="checkbox"/>	tænke over det.		Tyder på en "refleksiv" læringsstil
Nr. 5	Hvis jeg var underviseren, ville jeg hellere undervise i et kursus som...		Kommentarer
<input type="checkbox"/>	beskæftiger sig med fakta og situationer fra "det virkelige liv"		Tyder på en "sansende" læringsstil
<input type="checkbox"/>	beskæftiger sig med ideer og teorier.		Tyder på en "intuitiv" læringsstil
Nr. 6	Jeg foretrækker at få nye informationer som...		Kommentarer
<input type="checkbox"/>	billeder, diagrammer, grafer eller kort.		Tyder på en "visuel" læringsstil
<input type="checkbox"/>	skriftlige anvisninger eller mundtlig information.		Tyder på en "verbal" læringsstil
Nr. 7	Når jeg har forstået...		Kommentarer
<input type="checkbox"/>	alle elementerne forstår jeg sammenhængen.		Tyder på en "sekventiel" læringsstil
<input type="checkbox"/>	sammenhængen, kan jeg se hvordan elementerne indgår.		Tyder på en "global" læringsstil
Nr. 8	I en projektgruppe hvor der arbejdes med svære emner, vil jeg sandsynligvis..		Kommentarer
<input type="checkbox"/>	springe ud i det og komme med ideer.		Tyder på en "aktiv" læringsstil
<input type="checkbox"/>	sidde tilbage og lytte.		Tyder på en "refleksiv" læringsstil

Med kun to svar muligheder søges med hvert enkelt spørgsmål en præference for det ene eller det andet. De 11 spørgsmål inden for samme kategori vil så ved en addition give en tendens for den aktuelle læringsstil i parret.

På den anden side et skema til introduktion af begreberne omkring læringsstile, hvor respondenterne umiddelbart kunne placere sin præference ved en enkelt af krydsning. Denne umiddelbare afkrydsning indgår i vurderingen af det samlede undersøgelsesresultat. Efterfølgende er vist det ene af fire afkrydsningsskemaer. Dette og de resterende tre er at finde i bilag 2.

Input modalitet	
Visuel	Verbal
”Foretrækker emner fremstillet som...” - billeder - diagrammer - skitser - skemaer, skematiske fremstillinger - flowdiagrammer - tegninger - 3D-modeller - demonstrationer	”Foretrækker emner fremstillet som...” - tale, forklaringer - tekst, noter, bøger - diskussioner



Efter introduktionen og den umiddelbare afkrydsning kunne respondenterne trække sig tilbage og i ro og mag foretage afkrydsningen i spørgeskemaet.

Databehandling

Behandlingen af spørgeskemaerne er foretaget således, at hvert af de 44 spørgsmål er tildelt 1 point, der så følger respondentens afkrydsning. Hvor respondenterne havde foretaget afkrydsning i begge muligheder eller helt havde undladt afkrydsning er foretaget en pointdeling med 0,5 til hver.

Pointfordelingen i den umiddelbare afkrydsning er foretaget med en 11 point skala der følger respondentens placering af krydset. Der er kun anvendt heltal bortset fra en krydsplacering præcist på midterafmærkningen. Følgende værdier har fundet anvendelse.

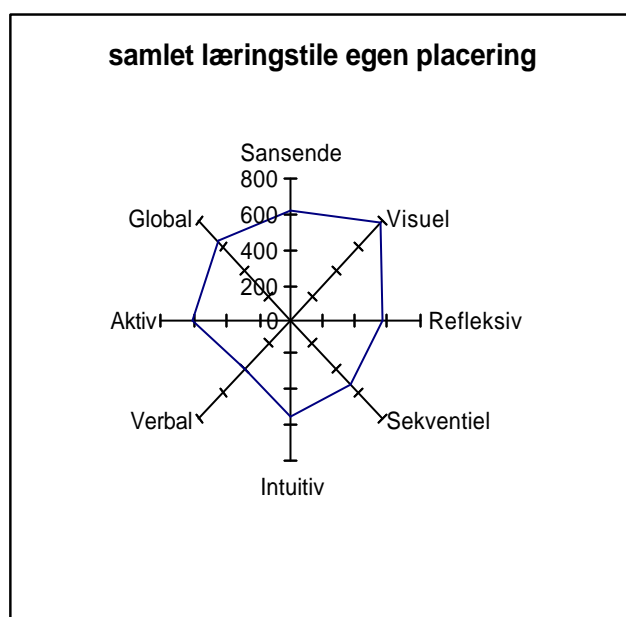
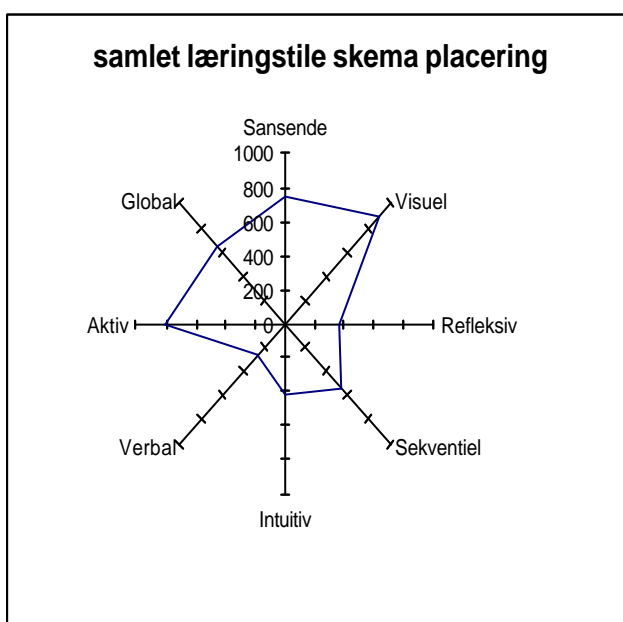
11-0;10-1; 9-2; 8-3; 7-4; 6-5; 5,5-5,5; og visa versa således at en stærk præference har givet 11-0 og med en lavere intensitet faldende mod 5,5 – 5,5.

Den samlede optælling har givet følgende resultat. Hele optællingen er medtaget som bilag 3.

Skema resultat								Egen vurdering							
Perception		Input modalitet		Bearbejdning		Forståelse		Perception		Input modalitet		Bearbejdning		Forståelse	
Sansende	Intuitiv	Visuel	Verbal	Aktiv	Refleksiv	Sekventiel	Global	Sansende	Intuitiv	Visuel	Verbal	Aktiv	Refleksiv	Sekventiel	Global
747	419	893,5	272,5	797,5	367,5	531,5	635,5	620,5	550,5	781	389	618,5	558,5	543,5	633,5

Skema 2

Det samme set i en grafisk fremstilling



På baggrund af spørgeskemaundersøgelsens resultat alene gives der tydelig præference til det visuelle på inputtet, til det aktive i bearbejdningen og det sansende i perceptionen, hvorimod forholdet mellem det global og sekventielle i forståelsen.

De samme tendenser kan genfindes i den opgørelse, hvor respondenterne har foretaget umiddelbar afkrydsning. Tendenserne er her ikke så tydelige og nærmer sig en meget mere ligelig fordeling mellem bearbejdningens aktive/refleksive side og perception sansende/intuitive side.

Nedenstående skema viser nominelfordeling med de forskellige niveauer.

	Skema resultat								Egen vurdering						
	Perception		Input modalitet		Bearbejdning		Forståelse		Perception		Input modalitet		Bearbejdning		For
	Sansende	Intuitiv	Visuel	Verbal	Aktiv	Refleksiv	Sekventiel	Global	Sansende	Intuitiv	Visuel	Verbal	Aktiv	Refleksiv	Sekventiel
6. Sem/M	171,5	114,5	210,5	75,5	186	100	120	166	147,5	138,5	175	111	143,5	142,5	145,
2./3. Sem/M	315,5	168,5	379	105	344	139	219	266	265,5	218,5	342	142	262,5	221,5	219,
4. Sem/M	146,5	84,5	183,5	47,5	152	79	90,5	140,5	121,5	109,5	156	75	121	110	9
2.Sem B	113,5	51,5	120,5	44,5	115,5	49,5	102	63	81	84	104	61	80,5	84,5	75,
i alt	747	419	893,5	272,5	797,5	367,5	531,5	635,5	615,5	550,5	777	389	607,5	558,5	532,

Skema 3

Nedenstående vises i det første skema den procentvise fordeling i de enkelte klynger, både i skema A der repræsenterer de 44 spørgsmål og i skema B der repræsenterer den umiddelbare afkrydsning.

I det efterfølgende er de to skema sat op til sammenligning side om side.

	A								B						
	Perception		Input modalitet		Bearbejdning		Forståelse		Perception		Input modalitet		Bearbejdning		For
	Sansende	Intuitiv	Visuel	Verbal	Aktiv	Refleksiv	Sekventiel	Global	Sansende	Intuitiv	Visuel	Verbal	Aktiv	Refleksiv	Sekventiel
6. Sem/M	60,0	40,0	73,6	26,4	65,0	35,0	42,0	58,0	51,6	48,4	61,2	38,8	50,2	49,8	50
2./3. Sem/M	65,2	34,8	78,3	21,7	71,2	28,8	45,2	54,8	54,9	45,1	70,7	29,3	54,2	45,8	45
4. Sem/M	63,4	36,6	79,4	20,6	65,8	34,2	39,2	60,8	52,6	47,4	67,5	32,5	52,4	47,6	39
2.Sem B	68,8	31,2	73,0	27,0	70,0	30,0	61,8	38,2	49,1	50,9	63,0	37,0	48,8	51,2	45
i alt	64,1	35,9	76,6	23,4	68,5	31,5	45,5	54,5	52,8	47,2	66,6	33,4	52,1	47,9	45

	Perception		Input modalitet				Bearbejdning				Forståelse				
	Sansende	Intuitiv	Visuel		Verbal		Aktiv		Refleksiv		Sekventiel				
	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B			
6. Sem/M	60,0	51,6	40,0	48,4	73,6	61,2	26,4	38,8	65,0	50,2	35,0	49,8	42,0	50,9	58
2./3. Sem/M	65,2	54,9	34,8	45,1	78,3	70,7	21,7	29,3	71,2	54,2	28,8	45,8	45,2	45,4	54
4. Sem/M	63,4	52,6	36,6	47,4	79,4	67,5	20,6	32,5	65,8	52,4	34,2	47,6	39,2	39,8	60
2.Sem B	68,8	49,1	31,2	50,9	73,0	63,0	27,0	37,0	70,0	48,8	30,0	51,2	61,8	45,8	38
i alt	64,1	52,8	35,9	47,2	76,6	66,6	23,4	33,4	68,5	52,1	31,5	47,9	45,5	45,7	54

Skema 4

Efterfølgende er der foretaget en optælling af svarfordelingen, ligesom der er foretaget opgørelse over i hvilket omfang der ikke er givet svar på de enkelte spørgsmål eller hvor respondenterne har afgivet 2 krydser på det samme spørgsmål.

I alt udgør omfanget, hvor der enten ikke er givet svar eller hvor der er givet 2 svar, 157 gange hvilket svarer til 3,4 % af de totalt afgivne svar.

Oversigt fordeling af besvarelse på de enkelte spørgsmål samt spørgsmål der enten har afkrydsning i begge felter eller i ingen felter

Spørgsmål nr,	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Svarmulighed	1. 2.	1. 2.	1. 2.	1. 2.	1. 2.	1. 2.	1. 2.	1. 2.	1. 2.	1. 2.	1. 2.
Svarfordeling	69 38	73 33	30 77	59 48	82 25	82 24	34 73	63 43	47 60	81 26	86 21
%-fordeling	65 35	69 31	28 72	55 45	77 23	77 23	32 68	59 41	44 56	76 24	81 19
ikke eller dobbelt besvarede	5	4	5	1	3	8	7	0	5	7	1

Spørgsmål nr,	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
Svarmulighed	1. 2.	1. 2.	1. 2.	1. 2.	1. 2.	1. 2.	1. 2.	1. 2.	1. 2.	1. 2.	1. 2.
Svarfordeling	83 23	80 27	75 31	41 65	44 62	92 14	95 11	48 59	72 34	58 49	94 12
%-fordeling	78 22	75 25	71 29	39 61	42 58	87 13	90 10	45 55	68 32	54 46	89 11
ikke eller dobbelt besvarede	0	1	8	4	4	4	4	3	6	3	0

Spørgsmål nr,	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33
Svarmulighed	1. 2.	1. 2.	1. 2.	1. 2.	1. 2.	1. 2.	1. 2.	1. 2.	1. 2.	1. 2.	1. 2.
Svarfordeling	45 61	49 58	64 43	81 25	29 78	94 12	81 25	76 30	40 66	57 49	34 73
%-fordeling	89 11	42 58	46 54	60 40	76 24	27 74	88 11	76 24	72 28	38 62	54 46
ikke eller dobbelt besvarede	4	1	5	2	0	3	6	6	4	4	7

Spørgsmål nr,	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44
Svarmulighed	1. 2.	1. 2.	1. 2.	1. 2.	1. 2.	1. 2.	1. 2.	1. 2.	1. 2.	1. 2.	1. 2.
Svarfordeling	73 33	58 49	96 11	88 18	95 11	64 43	81 26	51 55	84 23	60 47	92 14
%-fordeling	69 31	54 46	90 10	83 17	90 10	60 40	76 24	48 52	79 21	56 44	87 13
ikke eller dobbelt besvarede	4	3	3	2	6	1	5	0	1	5	2

Skema 5

Afslutningsvis er der fortaget en opgørelse over, i hvilket omfang respondenterne har afgivet en afkrydsning uden præference i den umiddelbare vurdering der således har afstedkommet værdien 5,5 – 5,5 i opgørelsen.

I alt udgør omfanget 31 gange, hvilket svarer 7,3 % af de totalt afgivne vurderinger, skema 6.

Egen vurdering							
Perception		Input modalitet		Bearbejdning		Forståelse	
Sansende	Intuitiv	Visuel	Verbal	Aktiv	Refleksiv	Sekventiel	Global
5		4		11		11	

Skema 6

I spørgeskemaets spørgsmål 20 og 40 er der specifikt spurgt om de studerendes forhold til projekt- og gruppearbejde.

Fra skema 5 får vi følgende resultater

- **Nr. 20 Jeg foretrækker at arbejde**
 - i projektgrupper 68 %
 - alene 32 %
- **Nr. 40 Jeg foretrækker at arbejde...**
 - tiltaler mig 76 %
 - tiltaler mig ikke 24 %

4.2.3 Vurdering af undersøgelsens resultat

Her vil vi i første omgang sætte fokus på i hvilket omfang bortfaldsproblematikker kan have indvirkning på resultatet og i hvilket omfang undersøgelsen kan siges at være repræsentativ samt i hvilket omfang der kan rejses indvendinger mod den gennemførte undersøgelse og den anvendte metode.

Bortfald

Af de i alt udleverede skemaer kom 85,5 % retur i udfyldt stand, dvs. der var et totalt bortfald på 14,5 %. (Skema 1) Det er tvivlsomt om resultatet ville have flyttet sig særligt meget. Selv i det usandsynlige og ekstreme tilfælde, hvor alle placeringerne var helt ensidige ville det kun berøre tendenserne minimalt. Selvfølgelig mest, hvor der i forvejen var tæt på ligevægt.

Ved gennemgang af de enkelte semestre ses, at der er store afvigelser i tiltageleveringsprocenterne (Skema 1).

Bortfald på den måde, at der enten bliver placeret to afkrydsninger eller slet ingen, udgør en total bortfaldsprocent af de afgivne svar på 3,4 % (Skema 5). Dette vil kun få ringe indflydelse på det endelige resultat.

Den afkrydsning der er foretaget på midten af skemaet til umiddelbar selvsvurdering (Skema 6) og i det omfang, hvor der er foretaget 2 afkrydsninger til det samme spørgsmål (Skema 5), kan ikke siges at være bortfald, idet der er taget en neutral stilling i forhold til læringspræferencen. Med den point tildeling der er foretaget forbliver de også neutrale i undersøgelsen.

Repræsentativitetsanalyse

Af de respondenter der er udtaget til undersøgelsen er selve de ingeniørstuderende kun en del af den population som et kommende VLE retter sig imod.

De ingeniører der har afsluttet studiet og søger tilbage for efteruddannelse er ikke repræsenteret i undersøgelsen og dermed er aldersspredningen ikke i overensstemmelse med den hos de kommende studerende. Det kan ikke udelukkes at arbejdet i erhvervet og en anden alderssammensætning blandt de studerende kan give en ændret tilgang til det at lære nyt. Ved sammenligning med andre lignende undersøgelser og beskrivelse af ingeniør- og design kulturer, se afsnit 3.1, er der ikke noget der tyder på afgørende forskelle.

Udvalget af respondenter har deres baggrund næsten udelukkende i maskiningeniørretningen, men en sammenligning med undersøgelsens ingeniørstuderende fra byggeretningen synes at give sammenfald. Kun på det område der drejer sig om forståelse er der en markant forskel, spørgeskema besvarelsen (skema 4), hvor den sekventielle/global forståelse fordeler sig med henholdsvis 62/38 % hos byggeretningen og med 45/55 % i den totale opgørelse. I en sammenligning mellem undersøgelsens to grupperinger synes der eller at være god overensstemmelse mellem talmaterialet.

Spørgsmålet om, hvad der kan være årsagen til denne ret markante forskel kunne anspore til yderligere undersøgelser i anden sammenhæng. Vi valgte at undlade en sådan eftersættelse af årsagen, idet vi finder at begge grupper lægger sig relativt tæt omkring en middelværdi på 50/50 % om end til hver sin side. Så betyder det at der under alle omstændigheder i et kommende VLE bør være en understøtning af såvel en sekventiel som en global læringsstil til forståelse og at ingen af dem bør vægtes specielt frem for den anden.

Reliabilitet

Henning Olsen har med bogen "Tallenes talende tavshed" peget på en række måleproblemer i forbindelse med surveyundersøgelser. Ved udformningen af spørgeskemaer ligger der en udfordring i at benytte ord som har et smalt semantisk felt dvs. at respondentens forståelse af enkelt ordene skal have lille en betydningsvidde (Olsen 1998) ligesom tom plads dvs. en i spørgsmål uudtrykt ubestemt relation mellem tekstelementer bør reduceres for at øge målesikkerheden (Olsen 1998).

Den metode som er anvendt med systematisk at gennemgå begreberne i læringsstilsammenhæng sammen med de udvalgte klynger har uden tvivl været med til at begrænse de semantiske felter og reducere antallet af tomme felter i spørgeskemaet for respondenterne. Det har så samtidigt sandsynligvis været uundgåeligt at skabe visse negative konteksteffekter i form af tematiske sammenhæng omkring læringsstile. Det forhold at respondenterne har foretaget en selvsvurdering i form af afkrydsning kan have givet en efterfølgende effekt på svarudfaldet på spørgeskemaerne.

I Henning Olsens undersøgelse fremgår det, at der i surveyundersøgelser med holdningsspørgsmål, forekommer en ret stor andel af kognitiv magelighed, hvor respondenterne blot krydser af uden at tænke sig særlig meget om. Det giver anledning til en ret lav pålidelighedsgrad. Nærværende spørgsmål har udpræget karakter af holdningsspørgsmål, men den gode overensstemmelse mellem respondenternes selvsvurdering og spørgeskemaernes resultat tyder ikke på kognitiv magelighed. Så ville resultatet have optrådt mere tilfældigt.

Omsætningen fra selvsvurderingens afkrydsningsskema til en talværdi der kan indgå i summariske beregninger og sammenligninger er blevet til ved systematisk vurdering der, som angivet ovenfor, kan give anledning til at anskue det numeriske størrelsesforhold med skepsis. Vi må nøjes med at se på resultatet som antydninger eller tendenser.

Resultatet af undersøgelsen

Som ovenfor angivet, giver undersøgelsen udtryk for at de ingeniørstuderende har udpræget præference for en visuel læringsstil, hvilket er i overensstemmelse med vores hypotese. Vi har ligeledes en hypotese om at de studerende har en præference for en aktiv frem for en refleksiv læringsstil. Undersøgelsens spørgeskemabesvarelse underbygger denne antagelse, men i de adspurgtes selvsvurdering er resultatet mere ligeligt fordelt. Så på den baggrund tør vi ikke sige at det er mere end en svag antydning af en præference for den aktive læringsstil.

På områderne perception og forståelse har vi ikke haft nogen hypoteser om resultatet. Vi må konstatere, at perceptionen trækker i retning af det sansende i spørgeskemaundersøgelsen, men bliver mere afdæmpet når selvsvurderingen tages med i betragtning.

Forståelsen giver i begge undersøgelser ret ligelig fordeling.

På baggrund af undersøgelsesindholdet og gennemførelsen vil vi ikke tillægge resultatet af undersøgelsen betydning, udover at den viser nogle tendenser i ingeniørstuderendes læringspræferencer, som vi vil tage med i vores anbefalinger ved udformning af et kommende VLE således at:

- vi finder at de visuelle elementer skal tillægges stor værdi, både i tilrettelæggelsen af inputtene, men også som elementer i kommunikationen, ligesom det grafiske må spille en central rolle i formidling af produktprodukterne
- præferencen for den aktive, frem for den reflektive læringsstil, indikerer at et VLE skal understøtte "reflection in action" ved at give mulighed for det eksperimenterende og give feedback, men vi samtidigt vægte eftertanke og omtanke i "reflection on action"
- for at understøtte den globale forståelse, er det vigtigt hele tiden at redegøre for hvor vedkommende befinder sig i rum og tid. Meget undervisning er i tidens løb lagt an på sekventielle begreber. I et VLE med store afstande i tid og rum, bliver det vanskeligt at få svar på spørgsmål om global orientering
- ligeledes er der generelle indikationer på, at de studerende foretrækker at arbejde med projekter og i grupper

4.3 Interviewundersøgelse

For at undersøge i hvor høj grad og hvordan der anvendes visuelle elementer i ingeniøruddannelsen og ingeniørpraksis, satte vi os for at gennemføre en undersøgelse hos undervisere og fagansvarlige, indenfor specielt de kurser der har et indhold af designelementer.

Vi var specifikt interesserede i, at få deres bud på de konkrete anvendelser af grafik og tillige hvordan de vurderede udviklingen indenfor designpraksis både på studiet og i ingeniørpraksis. Derudover var det vigtigt for os at få deres vurdering af, hvor stor en rolle det visuelle spiller i ingeniørstudiet og ingeniørens arbejde.

4.3.1 Valg af metode

Det er vores opfattelse, at vi ved at bruge kvalitative interviews her, kunne få produceret brugbare empiriske data om disse emner.

I "Tallenes talende tavshed" (Henning Olesen, 1998) angives følgende bemærkninger om det kvalitative interview: "Det er velegnet til afdække komplekse informationsstrukturer. I modsætning til surveyinterview er kvalitative interviewundersøgelser åbne og ikke standardiserede. De oplysninger som informanter afgiver sigter ikke mod repræsentativ kortlægning af fæno-

mener, men mod afdækning af særegne uensartede og komplekse fænomener samt mod generaliserende forståelse af disse”.

Vi er her netop interesserede i at skabe indsigt i nuancer i den komplicerede virkelighed de 2 undervisere kommer fra. Interviewundersøgelsens interaktive karakter gør den velegnet til at få informanternes individuelle syn på virkeligheden frem. Der er mulighed for fleksibilitet til at føle et relevant spor, som f.eks. en spørgeskemaundersøgelse ikke giver.

Selv om interviewet planlægges forud med en interviewguide, giver det mulighed for udvikling undervejs, så de relevante emner der dukker op kan forfølges.

De to interviews falder ind under den kategori, Steinar Kvale kalder det halvstrukturerede interview: ”Det har en række temaer, der skal dækkes, såvel som forslag til spørgsmål. Men på samme tid hersker der åbenhed overfor ændringer af spørgsmålenes rækkefølge og form, således at man kan forfølge de svar interviewpersonerne giver, og de historier, de fortæller” (Kvale, 1997 s. 129).

4.3.2 Gennemførelse af undersøgelsen

Vi forberedte forud for interviewundersøgelsen en interviewguide, som ramme for interviewene.

Vores interviewguide udgøres af stikord, vi udarbejdede som oplæg til interviewet. Guiden fungerede udmærket, om end rækkefølgen ikke blev fulgt, ligesom der kom yderligere emner til i begge interviews, blandt andet om brugen af forskellig software og holdninger til undervisningen generelt.

Vi indledte interviewet med en kort introduktion til det perspektiv vi har lagt i projektet med hensyn til de visuelle elementer. Vi undlod at informere forud for samtalen for at få de mere spontane vurderinger og for ikke at styre samtalen for fast. Vi håbede på den måde at åbne for nye vinkler på emnet som vi ikke havde med i vores interviewguide.

Vi satte derfor nogle stikord op som en mulig disposition for samtalen, men det var vores håb, at interviewet med disse erfarne undervisere af sig selv ville føre til erfaringer og holdninger til emnet.

Der er ikke foretaget transskription af interviewene i deres helhed, men udkondenseret mening der har relevans for vores perspektiv i projektet. Interviewene er optaget på lydfiler og kan om

nødvendigt gennemlyttes igen. Der er i denne valgte metode en kilde til usikkerhed omkring reliabiliteten, da der ligger en tolkning ved udkondenseringen. Dette har vi anset som acceptabelt, da det vi ønsker at hente fra interviewene er tendenser i udviklingen og status, mere end det er fakta.

Kondenseringen af begge interviewene foreligger som bilag 4 og 5.

Analysen er sket med inspiration fra Kvales spørgsmål: ”Hvordan kan interviewene hjælpe mig til at udvide min viden om de fænomener, jeg undersøger?” ... ”Hvorledes skal jeg analysere, hvad mine interviewpersoner har fortalt mig, således at jeg kan berige og uddybe betydningen af det, de har sagt?” (Kvale, 1997 s. 181 – 182).

Der ligger også yderligere en kilde til fejl, idet interviewer er en del af den virkelighed som interviewpersonerne er i²⁶. Der kan være en vis indforståethed i tolkningen af interviewene. For at sikre reliabiliteten, er det her væsentlig at interviewer, Aage, er bevidst om sin rolle og at Michael derefter lytter interviewene igennem og kritisk vurderer kondenseringen og analysen af interviewene. Indenfor rammerne af denne opgave er dette de muligheder vi har haft.

Konkret har vi brugt stikordene fra interviewguiden til først at strukturere og dernæst kondensere de to interviews.

Interviewguide

Nedenstående spørgsmål er stikord for interviewene.

- Hvor stor en rolle vurderer du de visuelle elementer (grafik, billeder, etc.) spiller i ingeniørens arbejde?
- Hvor stor en rolle vurderer du de visuelle elementer (grafik, billeder, etc.) spiller i undervisning af ingeniørstuderende her på IHA?
- Hvor meget og hvordan bruges skitser i forbindelse med konstruktion/design i undervisningssammenhæng?
- Hvor meget og hvordan bruges skitser i forbindelse med konstruktion/design i ingeniørpraksis?
- Hvordan ser du udviklingen indenfor designpraksis i dit fagområde? Før til nu og i fremtiden!

²⁶ Aage er kollega til interviewpersonerne.

- Hvordan indgår det visuelle i kommunikationen mellem ingeniører/ingeniørstuderende ved møder og vejledning?
- Hvordan kunne denne kommunikation foregå, hvis personerne sidder hvert sit sted?

4.3.3 Analyse af interviews

Da begge interviewpersonerne underviser i fag med et stort indhold af design og arbejde med CAD²⁷- programmer, var det forventeligt at deres holdning var, at det visuelle havde en stor vægt i undervisningen. Der blev dog sat lidt mere fokus på, hvordan det visuelle blev anvendt i forbindelse med designarbejdet.

Der blev også fremhævet brugen af grafik og skitser i forbindelse med teorikurser (Korsgaard). Grafik, skitser anvendes i udstrakt grad til at understøtte tekst og beregninger. Det vurderes som afgørende vigtigt som dokumentation og grundlag for analyse.

Der var en forskel på hvordan designarbejdet foregik på M-afdelingen og på B-afdelingen.

På M-afdelingen anvendes 3D modellering og arbejde på skærmen sideløbende med skitsering på papir. Man kan sige at der faktisk udvikles og designes i 3D. Herudover bruges CAD- programmets FEM²⁸- beregningsprogram til beregninger på de konstruktioner der er udført og som visualisering af spændinger mm.

På B-afdelingen bruges endnu mest 2D og CAD- programmet anvendes overvejende som renetegningsprogram. Et 3D arkitekt rettet CAD- program indføres i det kommende semester, med mulighed for visualisering af konstruktioner.

På begge afdelinger anvendes skitsering, som en integreret del af designarbejdet. På M gives der endda kurser i skitsering, i starten af studiet.

Begge interviewpersoner udtalte at papirtegninger er på vej ud af produktionshallen og fra byggepladsen. Det erstattes af computere online, hvor den seneste nye tegning kan hentes.

Udviklingen indenfor designpraksis blev af begge vurderet til at gå i retning af design i 3D og med muligheden for at kunne udveksle tegninger med samarbejdspartnere og kunder. Der forventes fremover en udpræget kommunikation i visuelle elementer. Det skal være muligt at sende billeder og arbejde på samme tegning uafhængigt af distance og hvilket software man arbejder med. Systemerne skal fremover kunne "tale" sammen, *programmerne smelter sammen* (Korsgaard).

²⁷ Computer Aided Design

²⁸ Finite Element

Det blev fremhævet, at brugen af billeder minimerer muligheden for fejltolkninger. Her specielt i forbindelse med tekniske emner, hvor vigtigheden af præcise forklaringer er vigtig.

I interviewene blev brugen af forskelligt software fremført som understøtning af undervisningen.

På M-afdelingen var der tale om et program som *Netop*, som anvendes i undervisningen i forbindelse med instruktion i designarbejdet. Lærerens skærm overføres til den studerendes skærm.

På B-afdelingen var der tale om brugen af *Toolbook*, som en elektronisk interaktiv lærebog. Denne anvendes i forbindelse med undervisning i mere "tørt" normstof og lignende. Den indgår som selvstudium i forbindelse med teorikurser.

I forbindelse med kommunikation ved vejledning og møder, blev det af begge fremhævet at der ret hurtigt i mødeforløbet indgår tegninger eller anden form for visuelle elementer. Dog fortrinsvis i forbindelse med projektering og møder der handler om tekniske forhold. I mindre grad ved møder om økonomi og lignende.

Vedrørende sammenhængen mellem undervisningen på IHA og ingeniørpraksis, var der enighed om at arbejdsformen på skolen, hvad angår designarbejde, ligner det der foregår i ingeniørpraksis. Der arbejdes i teams og med stort indhold af visuelle elementer.

4.3.4 Resultat til brug for vores design

Af de to interviews vil vi fremhæve følgende punkter fra analysen, som direkte får betydning ved valg af hensigtsmæssige designelementer på vores e-lærings platform:

- der er behov for værktøjer der gør det muligt at inddrage grafiske/visuelle elementer i både synkron og asynkron kommunikation
- der er behov for værktøjer der tilføjer visuelle elementer til "lærebogs" litteratur, såsom skitser og billeder sammen med tekst
- der arbejdes i billeder i kulturen og det er derfor nødvendigt på platformen at kunne dele grafik og visuelle elementer i samarbejdsprocesser
- ved opbygning af platformen skal det tilstræbes at programmerne kan "tale sammen"

5. Designelementer

5.1 *Anbefaling til elementer*

Inden vi bevæger os ud i en beskrivelse af de enkelte designelementer, finder vi det på sin plads at foretage en opsummering af de behov og ønsker vi har fundet der kan stilles til et VLE der skal strukturere ingeniøruddannelser på Ingeniørhøjskolen i Århus.

Undervejs i vores undersøgelser blandt de studerende og i den kultur der omgiver faget, har vi mødt et kollektiv arbejdsmiljø der er medieret af visuelle repræsentationer.

Det giver på den ene side anledning til at de designelementer, som vi vil foreslå, nødvendigvis må virke befordrende for de kollaborative arbejdsprocesser. Det kollaborative arbejdsmiljø er i god overensstemmelse med den socialkonstruktivistiske synsvinkel på læring, hvor vi har taget afsæt.

For os betyder det, at tankesættet omkring praksisfællesskaber kommer til at spille en central rolle for udvælgelsen af designelementerne. Dermed følger kravet om, at der arbejdes med autentiske værktøjer og opgaver i et miljø hvor interaktion og kommunikation er bærende elementer og hvor fællesskabet har mulighed for, at manifestere og udvikle sig i forhold til omverdenen.

Der er således behov for i vid udstrækning at arbejde problemorienteret med de værktøjer der hører til faget. Der skal kunne deles filer og applikationer samtidig med at mening skal kunne forhandles både synkront og asynkront i forskellige kommunikations typer. Gruppens individuelle og fælles udvikling skal kunne synliggøres med plads til refleksioner over mål og midler.

På den anden side, er der behov for en vid udstrækning af vidensbearbejdning i form af visuelle elementer. Ud over den visuelle kultur, er vi i vore empiriske undersøgelser stødt på et udbredt behov for visuelle præsentationer i de resurser der stilles til de studerendes rådighed. Derudover giver undersøgelserne i læringsstile udtryk for et behov for at kunne teste og afprøve forslag og øvelser. For opnåelse af en bedre forståelse hos de studerende, peges der i disse undersøgelser på den globale orientering som et vigtigt behov.

I vores generelle betragtninger om læringsstile, vil vi dog ikke undlade at pege på, at i netop et virtuelt læringsmiljø er der et forstærket behov, for et bredt sortiment i de resurser der stilles til de studerendes rådighed. Med en stor geografisk og tidsmæssig afstand som et VLE åbner mu-

lighed for, sættes der samtidigt begrænsninger i mulighederne for individuelle tilpasninger og justeringer, som den direkte face to face indebærer.

Vi vil ud fra ovenstående derfor i dette kapitel komme med vores anvisninger til, hvordan en e-læringsplatform på IHA skal se ud for at imødekomme de krav vi har været inde på i de foregående afsnit. Vi tænker her på kravene til at kunne understøtte de læreprocesser vi har skitseret samt kravene om at understøtte de forskellige læringsstile.

Selv om vi i de foregående afsnit fremhæver kollaborative læringsprocesser, som mest hensigtsmæssige ved ingeniøruddannelsen, er vi opmærksomme på, at den meget brede anvendelse platformen gerne skulle have (basis-, diplom- og overbygningsuddannelser) betyder at andre undervisningsformer kan være aktuelle.

Vi vil ikke her gå nærmere i detaljer med det præcise design af platformen, men give anvisninger til elementer, som vi mener, bør være til stede.

Gennem vores undersøgelse og beskrivelse af ingeniørstuderendes læringsstile har vi sat fokus på, at det er vigtigt at tilgodese alle læringsstile på platformen. Indledningsvis vil vi derfor komme med forslag til, hvordan man tilgodeser de forskellige læringsstile, set adskilt.

5.2 Hvordan man tilgodeser de forskellige læringsstile

I en undervisningssituation, enten det er traditionel klasseundervisning, forelæsning eller i en VLE, skal der skabes aktiv læring. Aktivitet blandt de studerende er altafgørende for læringsudbyttet.

Er de studerende passive, tilgodeses hverken den studerende der har præference for den aktive læringsstil, den *aktive*, eller den studerende der har præference for den refleksive læringsstil, den *refleksive*. Den aktive får ikke mulighed for at eksperimentere, afprøve eller diskutere, hvilket netop her er ønsket. Den refleksive får ikke tiden til eftertanke, refleksion og arbejde med materialet i en passiv undervisning.

Som det ses af tabel 3.1, er det modsatte af en aktiv undervisningsstil en passiv undervisningsstil og ikke en reflektiv, idet der refereres til den studerendes deltagelse. Aktiv undervisning betyder, at de studerende rent faktisk er aktive, udover at lytte og iagttage. De diskuterer, spørger, argumenterer, "brainstorm'er" eller reflekterer. Aktive studerende omfatter således både læringsprocessen hos aktive såvel som refleksive.

For alle dimensioner af læringsstile gælder, at de alle er nødvendige blandt ingeniører, og heldigvis har vi alle præference for flere læringsstile og flere sider i vores personlighed.

Ser vi isoleret på de forskellige læringsstildimensioner, ser vi også de forskellige typer af ingeniører eller opgaver, som ingeniører beskæftiger sig med i erhvervslivet.

- **Den aktive** er den der afprøver, tester ideerne, designer, udfører eksperimenter og finder løsninger som virker. Det er organisatoren og beslutningstageren.
- **Den refleksevene** er teoretikeren, den der bygger matematiske modeller, den der kan definere problemerne og foreslå mulige løsninger.
- **Den sansende** vil være ingeniøren, som er opmærksom på omgivelserne, omhyggelig med detaljerne, grundig i sine eksperimenter og den praktiske.
- **Den intuitive** er den kreative, med de teoretiske evner og talent for inspirerende ”gætteri”.
- **Den globale** er den syntiserende, den tværfaglige forsker, systemtænkere, den der ser forbindelserne andre ikke ser.
- **Den sekventielle** er den systematiske, arbejder trin for trin, analyserende.
- **Den verbale** er forhandleren, sælgeren, den der kan lide at tale og læse.
- **Den visuelle** er ingeniøren der bedst arbejder med billeder, designer i 3D, arbejder med grafisk fremstilling, etc.

Oversigten er selvfølgelig meget forenklet, og de anførte typer er at forstå som kombinationer af læringsstilene. Desuden har vi jo alle, som sagt, har flere sider i os og liste er kun ment som argument for at alle typer af læringsstile skal tilgodeses ved tilrettelæggelse af undervisning, for at uddanne ingeniører til de kompetencer der efterspørges. Dette gælder både ved tilrettelæggelse af traditionel undervisning og e-læring.

5.2.1 Tiltag for at tilgodeses alle læringsstile

Her følger så en liste over tiltag, som synes relevante, hvis man skal tilgodeses alle læringsstile.

Sansende ? Intuitiv

Undervisningen skal fremlægge emner, som en blanding af konkrete informationer (fakta, data og synlige fænomener) og abstrakte begreber (principper, teorier, matematiske modeller).

Dette ses også i tabel 1, hvor undervisningsstilen er angivet som konkret henholdsvis abstrakt.

Visuel ? Verbal

Der skal gøres brug af såvel tekst og forelæsning som visuelle materialer. Der er tradition for på IHA, at de fleste undervisningsmaterialer er tekst og bøger og at der er høj grad af forelæs-

ninger. Den visuelle fremstilling kan derimod udvikles til en øget brug af al form for visuel fremstilling.

Aktiv ? Refleksiv

Der skal i forelæsninger indlægges pauser med tid for refleksion og tid til brede diskussioner og problemløsningsaktiviteter. Der skal være materialer med både praktiske løsninger og teoretiske modeller/udledninger.

En effektiv teknik til at nå de aktive studerende i en forelæsningsammenhæng, foreslås af Felder (Felder, ...).

De studerende organiserer sig i grupper på 3 – 4 personer. De får derefter udstukket et spørgsmål til diskussion i gruppen. Der gives kort tid, ½ - 5 min. og svarene fra grupperne samles op og diskuteres i klassen. Ud over at fremtvinge refleksion over emnet opnås også, at der sættes fokus på emneområder de studerende har problemer med at forstå. Der fremkommer flere mulige svar og der skabes en summende aktivitet i klassen og en god stemning, som er vigtig for læringsudbyttet. Selv de mest introverte studerende, som normalt ikke vil deltage i diskussion i klassen, bliver deltagende.

Global ? Sekventiel

Her er de fleste gængse undervisningsmetoder skabt for de sekventielle. Pensum er sekventiel, kursusbeskrivelsen og lektionsplanen er sekventiel ligesom de fleste lærebøger og tekstmateriale er sekventielle.

For at tilgodese de globale, skal der gives oversigter i undervisningen som giver det samlede billede. Mål for undervisningens emner. Der skal arbejdes med at sætte tingene ind i en sammenhæng og relevansen af de emner som belyses skal fremhæves og relateres til praksis. De studerende skal gives frihed til at udtænke deres egne løsningsmodeller. Der kan vises avancerede begrebers anvendelse før disse gennemgås. PBL og POOP er her gode undervisningsmetoder som tilgodeser både de globale og de sekventielle studerende.

De globale vil have gavn af at blive præsenteret for deres læringsproces, for at forstå deres egen proces, hvordan den virker. Her kan portefolier være en metode til at få overblik over processen.

5.2.2 Hvordan man tilgodeser de forskellige læringsstile i e-læring

Ved at tage udgangspunkt i de nye muligheder e-læring giver og samtidigt at tage udgangspunkt i de enkelte studerendes egen læringsproces, potentialer og præferencer for læringsstile, ser vi her følgende veje at gå:

- Tilrettelæggelse af studier, som afvikles uafhængigt af tid og rum.

- Udarbejdelse af interaktivt materiale, hvor de studerende skal forholde sig aktivt udvælgende og reflekterende.
- Udnyttelse af multimediets potentiale for lyd, billede, hypertext og sekventielle tilgange.
- Anvendelse af flere læringstilgange til et stof og dermed mulighed for at differentiere. Dette giver også mulighed for netop at tilgodese den enkeltes foretrukne læringsstil.
- Ved tilrettelæggelse af kurserne, at give de studerende mulighed for at formidle og dokumentere deres løsninger på forskellig vis.
- Udnytte muligheden for at lade de studerende arbejde med og reflektere over egen læreproces. Her tænkes på anvendelse af portfolio.
- Udnytte muligheden for at skabe en interaktiv dialog via konferencer, chat, tale, mm.
- Skabe en mere overskuelig struktur i kurserne, som hele tiden er opdateret.

I det følgende fokuseres specifikt på de enkelte læringsstile og muligheden for at tilgodese dem i e-læringen.

Visuel

Denne læringsstil tilgodeses i e-læring ved at gøre brug af visualiseringer, filmklip, simuleringer, mm. En øget brug af at vise billeder af komponenterne i de tekniske anlæg. Mediet er her velegnet til at tilgodese læringsstilen. 3D-modelleringer tilgodeses i høj grad den visuelle²⁹ læringsstil. E-læringen skal tilrettelægges, så det er muligt at "dele" billeder og ikke kun tekst. Der stilles store krav til visualiseringer, da teksten ofte nedprioriteres eller vælges fra i nogen grad.

Verbal

Denne læringsstil tilgodeses i e-læring ved at gøre brug af konferencer til udveksling af tekstlige indlæg. Her er god mulighed for at læse og skrive. Muligheden for udveksling af tale bør tilgodeses. Der skal være mulighed for ikke kun at skrive og læse men også at udveksle lyd, høre/tale.

Sansende

Her skal e-læringen give mulighed for "bibliotek" med materialer med data, eksempler fra det virkelige liv, forsøgsresultater. Eksempler på gennemregnede anlægskomponenter, varmevekslere, maskindele, etc. Der kan vises eksempler på beregninger udført i forskellig software, simuleringer, matematikprogrammer, o. lign. Udbredt brug af diagrammer, skemaer,

²⁹ Som også beskrevet i afsnittet om ingeniørers visuelle kultur.

skitser er på sin plads her. Mediet giver her gode muligheder. Designet skal give mulighed for nem tilgang til filer, upload og download.

Intuitiv

Denne læringsstil adresseres bedst ved at stille materiale til rådighed som giver udførlige, teoretisk underbyggede, videnskabelige metoder. Der skal gives eksempler på hvor metoderne er brugt.

Her kunne e-læringen give mulighed for at afprøve videnskabelige metoder på forskellige praktiske fænomener ved brug af simuleringer i tilgængelig software.

Konferencefaciliteter er en god mulighed for at trække sig tilbage og fordybe sig og finde mening.

Den intuitive vil være tilpas med e-læringens hurtigt tilgængelige materialer.

Mulighed for selv at vælge og videostreamede oplæg fra undervisere vil være en god mulighed for at spole frem og tilbage til netop det ønskede.

Aktiv

Her skal e-læringen give mulighed for at afprøve løsningsmulighederne. Igen vil små øvelser med simuleringer være godt. Der kan ved brug af mediet lægges op til kollaborativ problemløsning.

Forskellige former for chat-muligheder, i-meetings³⁰ og videokonferencer vil også tiltale den aktive.

Det er vigtigt at der generelt er korte frister for kommunikationen, altså aktivitet i konferencer f.eks.

Der skal arbejdes med korte respons tider for at opretholde den vigtige aktivitet. Hyppig tilstedeværelse fra vejleder og medstuderende er her med til at skabe dynamik.

Refleksiv

E-læringen skal her lægge op til problemorienteret undervisning. Den mulighed giver tid til eftertanke. Der skal gives mulighed for at udføre opgaver alene i kursusforløbet eller i et samarbejde med kun en studerende.

Den asynkrone, fleksible og konferencebaserede e-læring med distribuerede e-læringsmaterialer er som skabt for den refleksive læringsstil. Denne vil her få muligheden for at trække sig tilbage og arbejde nøje med stoffet, reflektere og samtidigt iagttage de øvrige studerendes læreproces.

Muligheden for kontinuerlig respons fra de medstuderende og undervisere vil være godt. Det bliver derved klart hvad der skal arbejdes med igen og fremover.

³⁰ i-meetings bruges som en facilitet i virtuelle klasseværelser, hvor der holdes online møder.

Tilstedeværelse, f2f forløb, vil være vigtigt for at kunne danne sociale relationer og læringsfællesskaber.

Sekventiel

Denne læringsstil tilgodeses i e-læring ved at anvende stor detaljerighed i eksemplerne med fokus på hvordan de enkelte elementer passer ind i sammenhænge. Kan ske ved brug af animationer af maskiners funktion. Mediet giver her gode muligheder.

Global

E-læringen skal her lægge op til problemorienteret undervisning. Der skal være en overskuelig struktur og gode oversigtsbilleder af emneområder. Mulighed for at få overblik over egen læringsproces vil tiltale den globale. Dette kunne være i form af portefolier og diskussion af læringsprocessen i konferencer.

Med de ovenstående mange forskellige ønsker til e-læringen kan det synes umuligt at opfylde alle behov. Dog vil it-mediet give gode muligheder for at stille muligheder til rådighed, så man kan vælge den metode der passer bedst til de foretrukne læringsstile.

Det skal ved design af læringsomgivelsen nøje iagttages at der bliver en overskuelig struktur, så den lærende hurtigt og enkelt kan finde den indgang der er relevant for ham/hende.

5.3 Overvejelser før valg af designelementer

5.3.1 Læreprocessernes betydning for valg af designelementer

Der er, som beskrevet i afsnit 3.3, tale om en balance mellem meget lærerstyrede læreprocesser og læreprocesser som overvejende er styret af de studerende. Valget af hvilke læreprocesser og hvilke værktøjer, der skal anvendes vil til dels afhænge af det faglige indhold i de aktuelle kurser.

Meget teoritunge elementer i kurserne peger mod en større grad af lærerkontrol og ikke så megen debat. Mens den proces der er nødvendig til at få forståelsen for metoder til problemløsning og dermed anvendelse af teorierne, peger mod en større grad af studenterkontrol. I kurserne skal der derfor være mulighed for at veksle mellem forskellige grader af lærer-/studenterkontrol.

Idet der tages stilling til, hvor på denne skala man vælger at ligge, er forskellige værktøjer mere eller mindre egnede. Der er derfor behov for at man nøje overvejer hvilke kommunikations-

former man vælger at benytte i de enkelte undervisningsforløb. Dette valg er som nævnt afhængig af det konkrete kursus og det faglige indhold.

Der vil være forskellige krav til hvor høj grad af tilstedeværelse der kræves og dermed hvorvidt kurset kan afvikles synkront eller asynkront eller hvilken balance der må være mellem de to kommunikationsformer.

Ren **instruktion** ("**videnoverførsel**"), som er meget lærerstyret, kan kræve en eller anden form for synkron kommunikation, hvis der er tale om hvad vi kan kalde "hands on" instruktion. Eksempler her kunne være brugen af forskelligt software, såsom simuleringsprogrammer o. lign. Hvis der er tale om emner med et meget konkret indhold kan det være muligt og måske endda hensigtsmæssigt, at der udarbejdes færdigt læringsmateriale (se senere gennemgang af læringsobjekter), som kan anvendes når der er tid og behov. Det vil her være oplagt at anvende asynkron kommunikation. Materialer lægges ud i det virtuelle rum og kan downloades alt efter det individuelle behov. Læringsmaterialer som her kunne være aktuelle, er PowerPoint slides (måske med tale), e-bøger, streamede videooptagelser af forelæsninger.

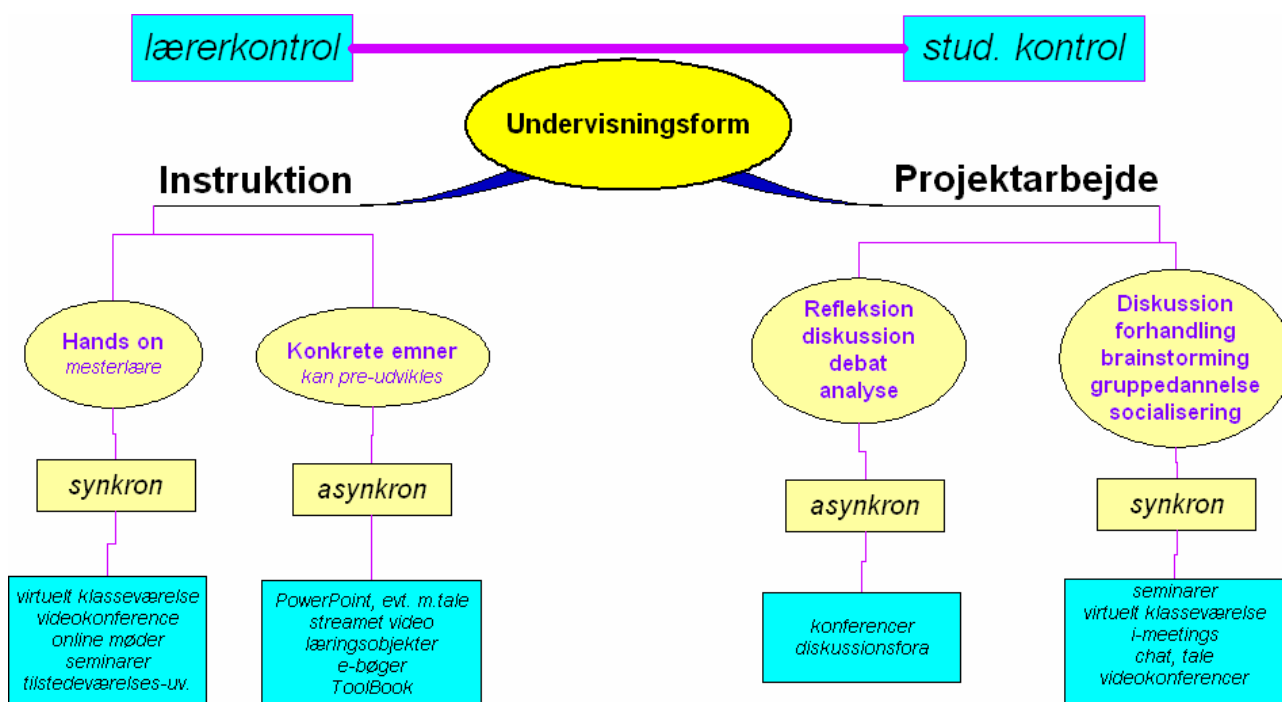
I den anden ende af skalaen ses **projektarbejde** ("**vidensudvikling**"), som er styret overvejende af de studerende. Her er der behov for refleksion, analyse og diskussion. Dette vil kunne understøttes både af synkron og asynkron kommunikation på forskellig vis. Refleksionen understøttes fortrinligt ved asynkrone kanaler som konferencer/diskussionsfora som vi ser dem på de fleste e-lærings platforme. Er der tale om mere uforudsigelige emner vil behovet for synkron kommunikation være mere påkrævet. For eksempel det at nå til enighed om løsningsmuligheder, brainstorming o.lign.

Lone Dirckinck-Holmfeld påpeger følgende begrænsning i den asynkrone kommunikation:

"(..) our research also shows that asynchronous communication, as the communicative infrastructure for POPP is too limited. In order to negotiate and truly confront each other's construction of meaning, the participants need more tools." (Dirckinck-Holmfeld, Fibiger, 2002).

Synkron kommunikation kunne være traditionel tilstedeværelsesundervisning på seminarer, altså det fysiske møde, men det kunne alternativt være online i virtuelle klasseværelser, i meetings, chat, chat med tale etc.

Sammenhængene er illustreret i nedenstående figur.



Figur 5.1: Sammenhæng mellem undervisningsform og kommunikationsform

5.3.2 Begrebet fleksibilitet og dets betydning for valg af designelementer

E-læring kan bidrage til at gøre et uddannelsesforløb mere fleksibelt.

Behovet for fleksibilitet i uddannelsesforløbet er især vigtigt i efter- og videreuddannelser, i denne sammenhæng på IHA altså i forbindelse med diplomuddannelserne. Men også på de kurser på basisuddannelserne og overbygningsuddannelserne som tilrettelægges, som e-læring under en eller anden form, er fleksibilitet et ønske.

Før vi går nærmere ind på, hvordan denne fleksibilitet så kommer til udtryk, først en klarlægning af, hvad vi lægger i begrebet fleksibilitet.

Nå vi taler om fleksibilitet i denne sammenhæng, handler det om fleksibilitet:

- i forhold til hvor undervisningen finder sted.
- i forhold til hvornår undervisningen finder sted.
- for både den studerende og underviseren (samt øvrige involverede).

Der er altså tale om, at undervisningen i nogen grad bliver uafhængig af tid og sted. Den del af undervisningen der foregår virtuelt, kan tilgås hvor den studerende og underviseren befinder sig. Det kræver blot adgang til computer og internet. Derudover kan tidspunktet ved de asynkron aktivitet henlægges til tidspunkter, der passer ind i den enkeltes arbejds- og privatliv. Flexibilitet i valg af tid og sted for underviserens forberedelse er ikke noget nyt, der kan forbindes med e-læring. Dette praktiseres i udstrakt grad indenfor traditionel undervisning. Flek-

sibiliteten kommer til udtryk ved vejledning af de studerende. Her kan en del af vejledningen foregå via konferencer, e-mail og anden asynkron kommunikation og dette giver fleksibilitet.

Når vi så ønsker at indrette undervisningen som fleksibel læring³¹ skal der altså findes en balance mellem aktiviteter der foregår ved fysisk tilstedeværelse og via nettet som synkron og asynkron kommunikation. Det er klart, at en stor grad af tilstedeværelsesundervisning begrænser fleksibiliteten, men også kommunikationsformen i de virtuelle aktiviteter spiller ind her.

Foregår undervisningen synkront via et virtuelt klasseværelse, chat eller lignende, begrænses fleksibiliteten til at omfatte det stedlige.

Foregår undervisningen asynkront via konferencer eller lignende er der fleksibilitet i både tid og sted. Dog kræves der også her aftaler om responstider. Der er behov for svar på indlæg indenfor et aftalt tidsrum. Bliver disse responstider for lange går det ud over aktiviteten og de studerende kan miste motivationen.

Kravet til fleksibilitet stiller krav til de designelementer der skal indgå i en e-læringsplatform.

Der er kravet til læringsmaterialerne. Taler vi om tekstlige læringsmaterialer, skal disse udformes elektronisk og være tilgængelige uafhængigt af tid og sted. Dette stiller krav til kvaliteten af materialerne, håndskrevne noter kan her kun bruges i begrænset omfang. modsat giver det også mulighed for genbrug og hurtig opdatering samt den helt store fordel, at materialerne kan bruges uden for uddannelsens kontekst. herudover giver mediet mulighed for andre typer af læringsmaterialer, såsom streamet video, PowerPoint – slides, animationer, simuleringer, m.m.

Fleksibilitet stiller desuden krav til teknologien. Her tænker vi på den software der kræves. Undervises der for eksempel synkront i et virtuelt klasseværelse, stilles der krav om installation af softwaren lokalt på den enkeltes computer og desuden en eller anden form for adgangskode. Andre typer af undervisningssystemer er web - baserede og kræver kun en adgangskode.

Fleksibilitet opnås blandt andet ved:

- Minimal face to face undervisning
- Velafgrænsede og velbeskrevne kursusmoduler
- Teknologiunderstøttelse af arbejds- og læreprocesser

³¹ Begrebet bruges indenfor e-læring med forskellige definitioner.....?!!

5.3.3 Målgruppens betydning for valg af designelementer

Udgangspunktet for design af læringsplatformen er, at den skal kunne anvendes bredt for forskellige målgrupper. Dette stiller naturligvis krav til de designelementer der skal være til stede og ved tilrettelæggelse af det enkelte kursusforløb anvendelse af de relevante.

Målgruppen, der søger **efteruddannelse**, er studerende med en noget forskellig baggrund og læringstilgang. Dette vil give differentierede læringsforløb for de enkelte deltagere. Nogle vil arbejde sig igennem hele undervisningsforløbet, mens andre vil være mere selektive i deres valg af de emner de ønsker at arbejde med.

De tiltag der i øjeblikket er på IHA, er de Tekniske Diplomuddannelser³². De fleste af disse er i en opstartsfasen og tænkes at foregå som fjernundervisningsforløb. Der er p.t. kun udviklet få kursusforløb.

Studerende på **basisuddannelsen** vil udgøre en mere homogen gruppe, der i højere grad vil følge et lineært forløb, arbejde med samme stof i stort set samme tempo.

Der udbydes i øjeblikket fjernundervisningskurser i tilvalgsdelen af studiet. Kurserne kører meget individuelt og forløbet er udviklet af de enkelte undervisere på kurserne. Kurserne udbydes til studerende på landets øvrige ingeniørhøjskoler, men det er i øjeblikket overvejende et samarbejde mellem IHA og Ingeniørhøjskolen i Odense.

Uanset målgruppen, vil en platform med læringsmaterialer lagt op som elementer, der kan anvendes vilkårligt, give god basis for tilrettelæggelse af et undervisningsforløb. Brugen af såkaldte læringsobjekter ser vi som en oplagt mulighed her.

Dette kræver dog at der er tilrettelagt en struktur i det enkelte kursus der gør det muligt at finde sin egen vej og få overblikket over kursets indhold.

Vi vil ud fra ovenstående betragtninger i det følgende komme med beskrivelse af de muligheder for asynkrone såvel som synkrone kommunikations- og kollaborationsværktøjer vi ser som nødvendige i vores anbefaling til læringsplatformen.

5.4 Beskrivelse af designelementer

I foregående afsnit 3.4 var vi inde på en kategorisering af de opgaver der kunne tænkes understøttet af et IKT – system. Vi angiver her på baggrund af Simon B. Heilesen og Henning Ørum

³² http://www.ih.dk/html/doc_dk/efteruddannelser/teknisk_diplom/teknisk_diplom.php

(Heilesen og Ørum, 2002) en opdeling i tre områder, som systemet kan understøtte i forhold til undervisning.

1. Undervisningsadministration, f.eks. kursusprogram eller opslagstavle
2. Programmeret undervisning, f.eks. simuleringer, læringsobjekter der optræder som forskellige input modulationer og giver anledning til perception hos individer.
3. Computer-medieret læring, f.eks. i form af konferencesystemer, CSCL – systemer, virtuelle klasseværelser (Heilesen og Ørum, 2002 s. 1).

Udgangspunktet for ovenstående er arbejdsmæssig adskillelse ikke nødvendigvis en systemmæssig adskillelse. Det samme stykke software kan evt. indeholde understøtning for både 1, 2 eller alle 3 typer af arbejdsopgaver. At vi fastholder denne opdeling i det efterfølgende er således ikke et udtryk for, at der nødvendigvis er tale om 3 stykker selvstændigt software. Derudover har vi med Børre Stenseth markedsmetafor og portfolio begrebet fået et område, som ikke helt er dækket af de 3 øvrige kategorier (Stenseth, Tolsby, 2001).

Altså det 4. område:

4. Logbog over læreprocessen, f.eks. portfolio til fastholdelse og refleksion over processen.

Overordnet vil vi herefter betragte de fire typer som den helhed der teknologisk set, bortset fra hardware og den menneskelige ingrediens, skal være til stede for at vi kan tale om et VLE.

I denne sammenhæng vil vi i vores forslag fastholde en læringsforståelse, hvor de studerende gennem kollaboration med computer – medieret kommunikation og samarbejde (type 3) løser forskellige problemer, der i mere eller mindre grad er studenterstyret.

Inputtet til kollaboration, meningsforhandling og samarbejde vil de studerende finde i det, som kan forstås som programmeret undervisning (type 2) eller læringsobjekter og som er til rådighed for de studerendes mere eller mindre frie valg. Det er hensigten og formålstjenligt, at de studerende har mulighed for at vælge mellem flere forskellige inputformer i forhold til deres foretrukne læringsstil. Individuelle og fælles læringsmål, problemformuleringer, resultatet af læring, metalæring mv. gøres tilgængeligt i mere eller mindre offentlig grad i form af portfolier (type 4).

Undervisningsadministrationen (type 1) med indsamling af statistisk materiale, evaluering, test bedømmelser mv. foregår både på det overordnede og samlende niveau og i detaljerne ned til det individuelle niveau.

5.4.1 Undervisningsadministration

I denne kategori af IT-systemer, foregår den administrative del af de opgaver som vores platform skal kunne understøtte.

På vores platform kunne disse opgaver henlægges til eksisterende faciliteter på skolens CampusNet³³. Denne skulle så kobles direkte på vores VLE med adgang via samme kode som anvendes for at bruge de øvrige elementer på platformen.

CampusNet opfylder krav til det studieadministrative med hensyn til deltagerlister, kalender, meddelelser til grupper, fildelingsfaciliteter og konferencefaciliteter. Herudover er systemet bundet sammen med skolens STADS³⁴-system.

Systemet er ved at være godt indarbejdet på skolen og studerende og ansatte er fortrolige med brugen af det. Dette argument vejer tungt i vores anvisninger til opbygning af vores VLE. Derudover er der det rent økonomiske aspekt ved at foreslå et nyt ”forkromet” system.

5.4.2 Programmeret undervisning

I en uddybning af de enkelte kategorier af opgaver som platformen skal kunne understøtte, vil vi her beskrive type 2, programmeret undervisning.

Med programmeret undervisning vil vi især forstå det, der i nogle tilfælde betegnes læringsobjekter. Dette begreb kan defineres på flere forskellige måder. I vores sammenhæng finder vi ikke begrebet læringsobjekt særlig velanbragt, idet vi anser undervisningsobjekt for at være et mere dækkende udtryk. Hos os er begrebet læring forbundet med en individuel proces i en social kontekst, hvorimod undervisning er udtryk for inputtet. Da begrebet læringsobjekt har vundet mere eller mindre almen anerkendelse, vil vi denne sammenhæng fastholde begrebet for ikke at skabe unødigt usikkerhed om meningen.

Typisk for læringsobjekter og programmeret undervisning er en udformning der hovedsageligt må betegnes som envejs kommunikation. Mulighederne for interaktion vil normalt være begrænset til at omfatte navigation og besvarelser af tests.

³³ Se <http://www.arcanic.dk/CampusNet.htm> for information om systemet

³⁴ Studie Administrative System

Læringsobjekter og 3 typer teknik

Tager man udgangspunkt i SCORM, "The Sharable Content Object Reference Model", defineres et læringsobjekt som:

"Et fuldt funktionsdygtigt, holdbart, computerbaseret forløb eller del af et kursusforløb emballeret i fyldestgørende information, der gør objektet genbrugeligt og tilgængeligt."

(<http://design.emu.dk/billeder/artik/03/16-laeringsobjekter.htm>).

Et SCORM - læringsobjekt består både af et egentligt indhold og en beskrivelse (metadata). Desuden producerer læringsobjekter data om den lærendes adfærd under anvendelsen, data som håndteres og opsamles af det administrative system, LMS³⁵, læringsobjektet afvikles i. Tanken bag SCORM er at tilbyde et harmoniseret sæt retningslinier, for dermed at skabe ensartede standarder og specifikationer for fremstilling af læringsobjekter.

SCORM er således ikke en særskilt applikation, men derimod en række ensartede standarder for udarbejdelse af læringsobjekter.

Fordelen ved standardiseringen er:

- Stor genkendelighed for den studerende og dermed øget tilgængelighed.
- Der spares tid og arbejde for den studerende når et nyt objekt tages i brug.
- Såfremt tankegangen om standardisering følges, tilføres muligheden for at anvende objektet i anden sammenhæng.
- For underviserne kan der ske en vis videndeling og en arbejdsbesparelse ved "genbrug".

Ulempen består, som ved enhver anden form for standardisering i, at der med en standard følger en begrænsning i muligheden for individuelle hensyn.

I modsætning hertil står ønsket om at et læringsobjekt, for at understøtte så mange læringsstile som muligt, i videst muligt omfang skal indeholde: visualiseringer, verbalisering, uddybende materialer, henvisninger og sammenhæng, øvelser, opgaver, vejledende løsninger, statistiske opsamlinger og tests.

For at tilgodese behovet for både standardisering og forskellige læringstilgange kan det være formålstjenligt at opdele objekterne i flere selvstændige og at anlægge en morfologisk definition på læringsobjekter.

"Den mindste enhed, der kan stå alene og stadig være en meningsfuld læringsaktivitet for den lærende" (<http://www.bioweb.dk/itguide/laering.html>).

³⁵ Learning Management System

Som udgangspunkt er målet ligeledes, at skabe læringsobjekter der tilgodeser forskellige inteligenstyper/læringsstile, og hvor læringssituation er kendetegnet af kodeord som:

Let tilgængelig - genkendelighed – multiple-choice - sammenhæng - afprøvning – differentiering.

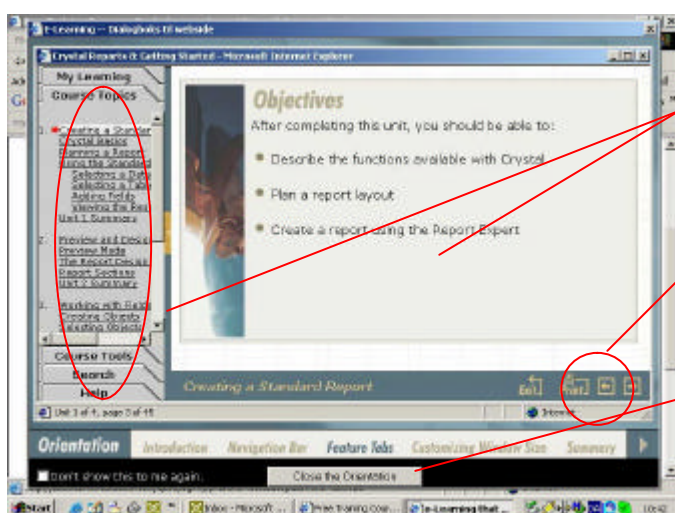
Traditionelt har læringsobjekterne i ingeniørstudierne bestået af traditionel klasseundervisning, studiematerialer i form af kompendier og lærebøger i mange udformninger. Når semesteret starter har den studerende indkøbt sine læringsobjekter i boghandlen. Bøger både i den trykte udgave og i digitaliseret form vil uden tvivl fortsat være aktuelle læringsobjekter.

I et VLE ønsker vi at give disse læringsobjekter et nyt design og dermed i højere grad at tilgode de individuelle læringsstile.

Efterfølgende vil vi give nogle eksempler på læringsobjekter til illustration af nogle af de muligheder der er for variation.

Flash

Det første eksempel er et læringsobjekt der giver instruktioner i animationer til computerprogrammet Flash. Eksemplet er hentet fra <http://www.trainingcenter.com>, der har opbygget sine kurser i et fælles koncept. Når man logger sig ind på ”træningscenteret” er der et kort videoforløb, der giver anvisninger på navigation i systemet. Tilbudet om afspilning af denne videosekvens tilbydes og kan også afspilles ved senere lejligheder. Dette er i øvrigt karakteristisk for digitale læringsobjekter.



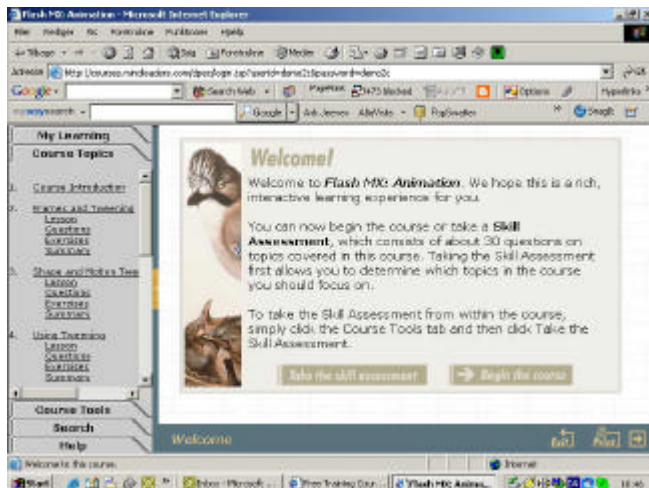
Videoen viser hvordan der navigeres og justeres, samtidig med at der gives verbale instruktioner.

Justering af tavle størrelse.

Navigation mellem lektionerne

Navigation mellem siderne i lektionen.

Mulighed for at afbryde instruktionen

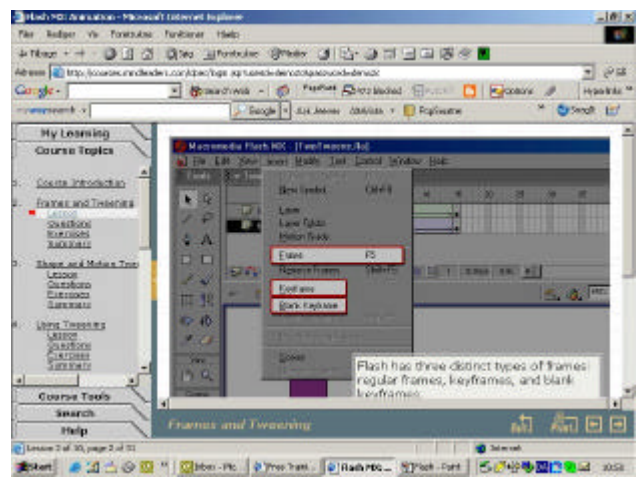


Førløbet er opbygget som web-sider hvor det er muligt at navigere og springe mellem siderne.

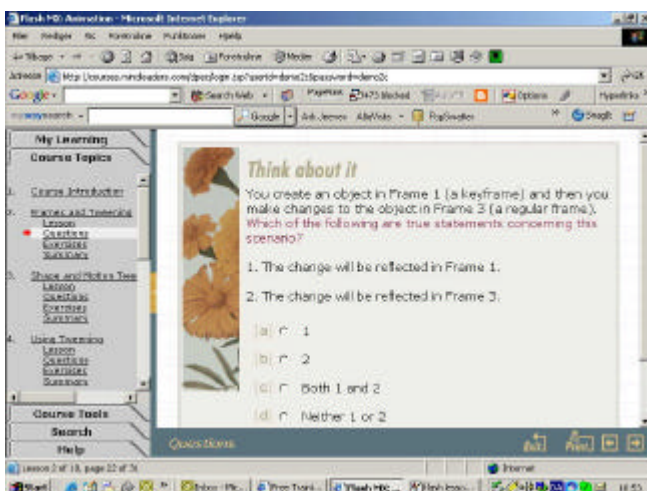
Flash forløbet består af 10 lektioner. Den første er introduktionen til forløbet og den sidste og 10. lektion er en opsamlingslektion, hvor der findes en samlet test og nogle simuleringer, med mulighed for at afprøve de instruktioner der er modtaget.

Hver af de øvrige 8 lektion er opbygget i 4 afdelinger.

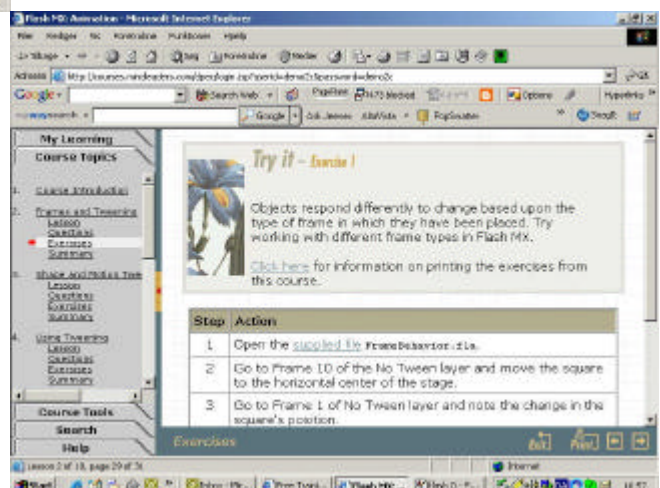
En afdeling hvor stoffet gennemgås

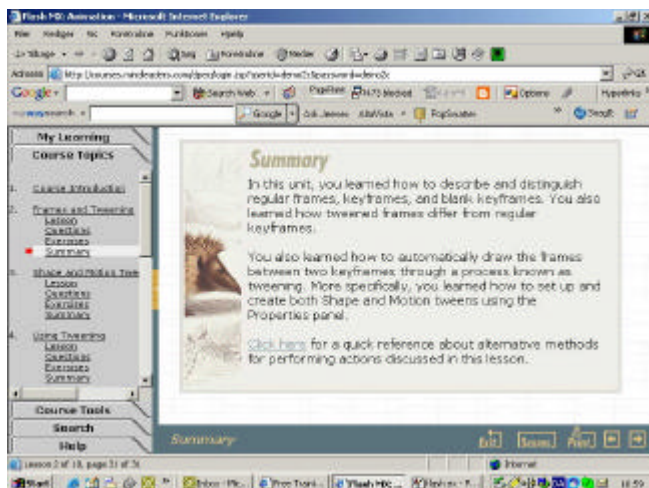


Test, hvor instruktionerne kan afprøves og den instruerede kan vurdere sit eget resultat, og om der er behov for at vende tilbage og gentage instruktionerne.



Øvelser, hvor der kan arbejdes med instruktionerne.





Kort opsamling af instruktionerne.

Den form for input, som disse sider er udtryk for, lægger sig meget tæt op af den traditionelle lærebogs instruktion. Bortset fra, at den er digitalt distribuerbar. Såfremt skærmlæsning er for besværlig er der mulighed for at foretage udprintning.

Photoshop

Et lignende kursus findes for computer programmet Photoshop.

Et læringsobjekt til Photoshop er netop det næste eksempel vi tager frem.

Eksemplet er hentet hos <http://www.designbymark.com>, hvor det er taget som et eksempel fra en DVD med film sekvenser med en varighed på 2 - 3 min., der hver for sig behandler sit eget

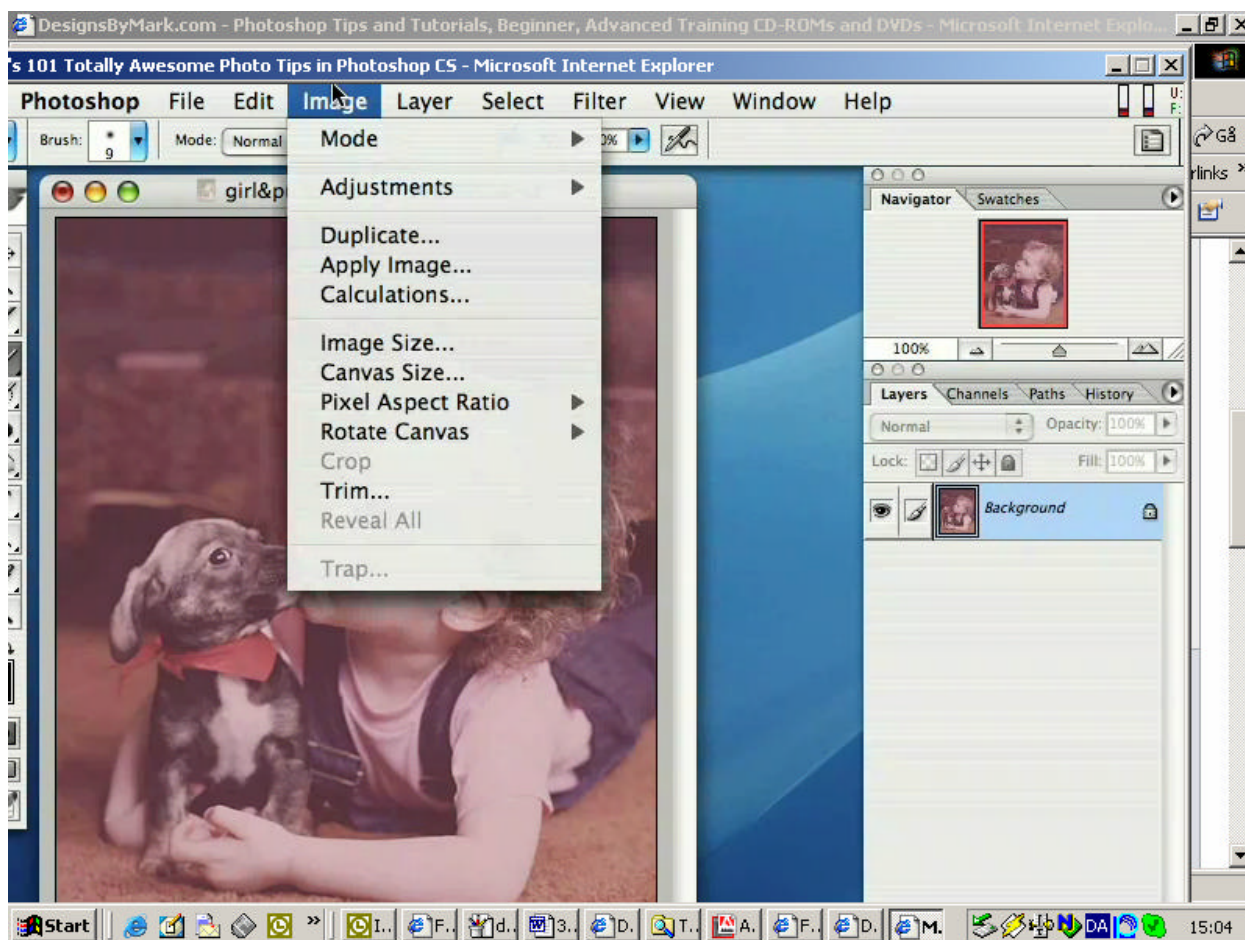
lille område af dette ret omfattende program. På DVD - en er der i alt ca. 10 timer.



Instruktionen foregår ved en streamet videosekvens (når transportmediet er Internettet).

Sekvensen indeholder de billeder der er fremkommet ved at skærbillederne er optaget mens instruktøren har foretaget handlingen. Samtidig gives der verbale informationer om, hvad der vises på

skærmen.



Med dette multimedieprodukt gives der input både for øjne og ører. Det er især de manglende muligheder for interaktion og afprøvning der springer i øjet, men igen er der mulighed for at gense sekvenserne utallige gange. Selv om det ikke fremgår nogen steder, er der ligeledes mulighed for at pause sekvenserne ved at museklikke på videoen. I øvrigt er der ingen mulighed for navigation inden for den enkelte videosekvens, kun imellem de forskellige sekvenser.

For helheden skyld medtager vi den distribution af læringsobjekter der sker gennem de traditionelle Tekst og grafik på papir, her illustreret ved et udsnit af en pdf-fil fra Designsbymark.com. Til dette skal kort knyttes den kommentar, at det er traditionelt og det understøtter dermed en læringsstil, som er en udbredt del af læringskulturen hos mange. Derudover er formen ikke bundet særlig fast til computermediet, idet det er muligt at printe det på papir.

DESIGNSBYMARK.COM - INNOVATIVE IDEAS IN PHOTOSHOP



1. Select the Type Mask tool.



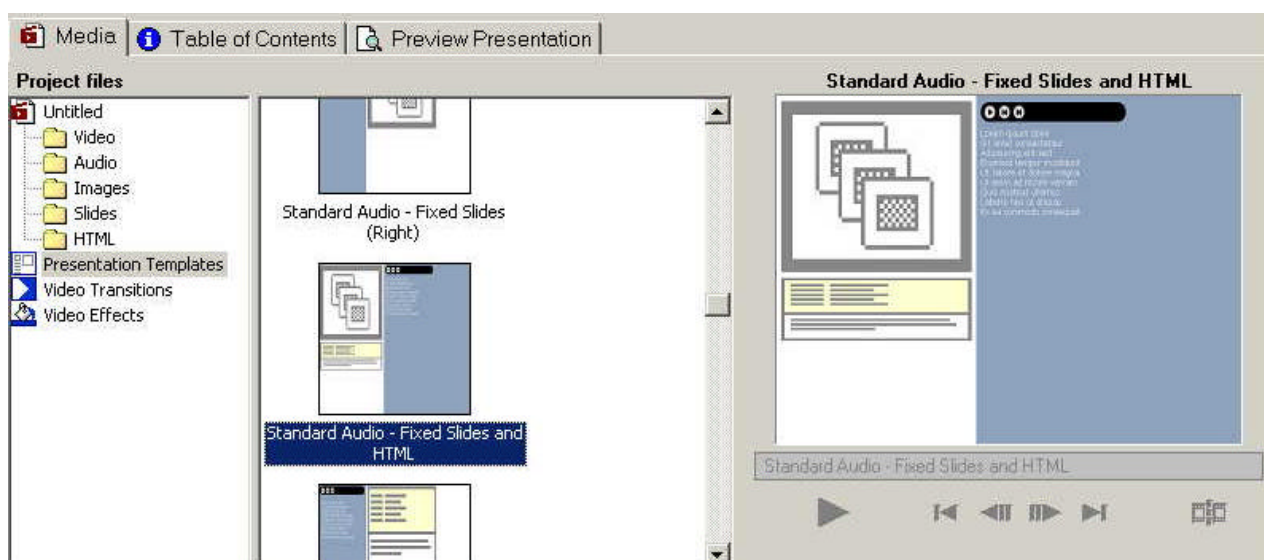
Click in the center of the image to bring up the Text dialog box. Make a big letter and click OK. Center that selection in the middle of the image. Now make a new layer.

Dermed er der mulighed for at bringe det med sig uden brug af teknologiske midler.

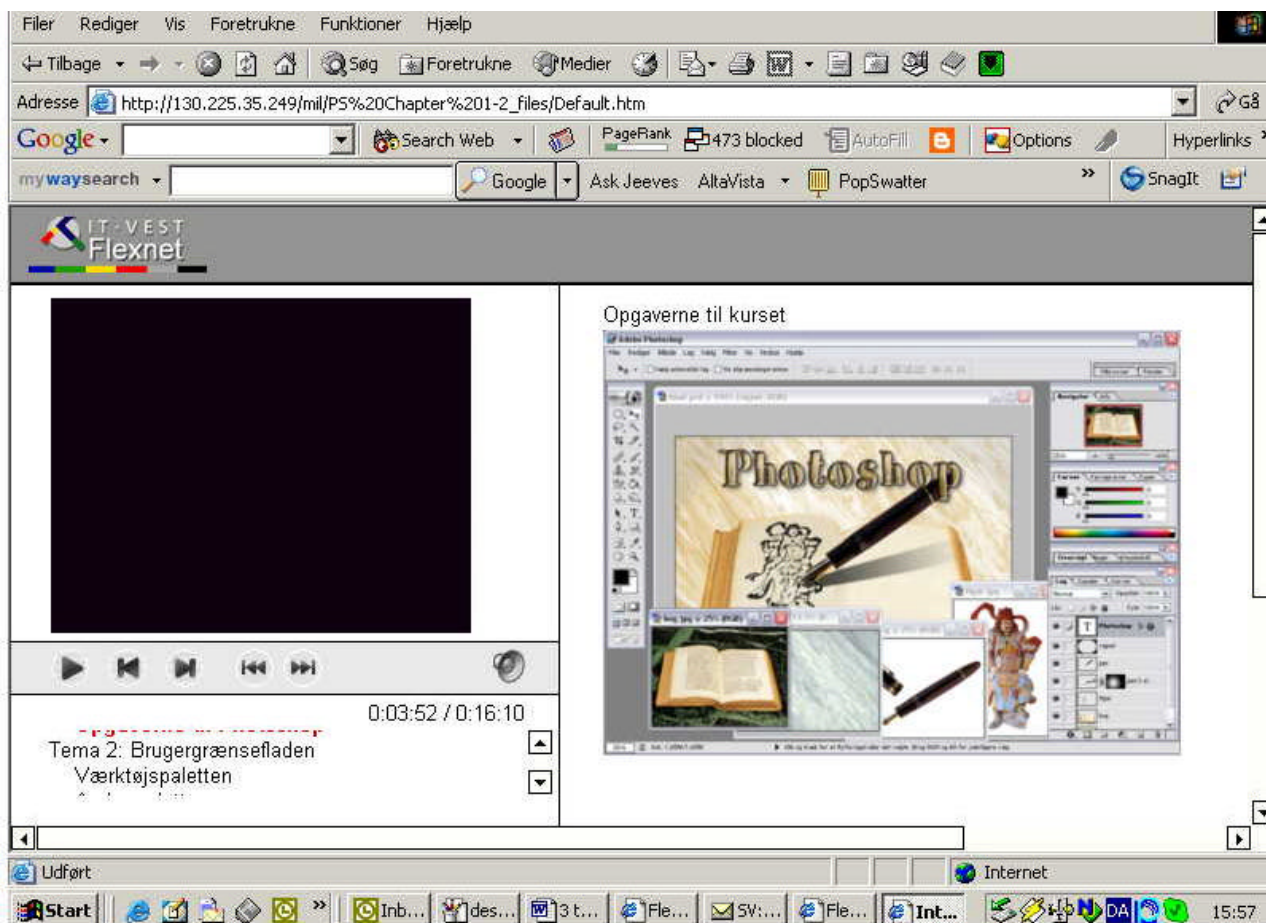
De viste eksempler er læringsobjekter, som er alment tilgængelige og som kan indkøbes og anvendes. På ingeniørstudierne må det forventes, at det kun er en begrænset del af behovet for læringsobjekter der kan dækkes gennem indkøb. I en vis udstrækning må der satses på at egen fremstilling.

Til fremstilling af læringsobjekter eller multimedie produkter findes der en række muligheder.

Til eksempel Microsoft Producer.



Med f.eks. Microsoft Producer er der mulighed for at fremstille sine egne læringsobjekter i en kombination video, lyd, grafik HTML og tekst og derefter kan det udgives som streamede produkter til distribution via Internettet, Intranet eller faste produkter på harddiske, cd-rom, DVD eller andre lagringsmedier. I dette eksempel er der valgt en template, der giver mulighed for en kombination af audio – slides og hypertext. Et eksempel herpå kan være Photoshop instruktioner fra MIL, som er en kombination af video, audio, slides med Photoshop - elementer og navigations tekst.



<http://mil.imv.au.dk/PSwebcast.htm>

På softwareområdet findes der en lang række produkter til fremstilling af e-learning produkter. Vi vil blot medtage to produkter, hvormed det er muligt at fremstille læringsobjekter i overensstemmelse med SCORM retningslinierne.

Microsoft stiller LRN 3.0 Toolkit frit til rådighed. Med dette software er det muligt at samle forskellige, på forhånd udfærdigede, materialer, til en helhed. Men ikke at skabe materialet. Med Toolkit sammensættes læringsobjekterne. Læringsobjekterne sammensættes fra fil-typer, der består af html, Word, Excel, PowerPoint, lyd- og videofiler. Herefter udgives objektet enten til Internettet eller til et andet digitalt medie. <http://www.microsoft.com/eLearn/>

Med softwaren Toolbooks fra [SumTotalSystems](http://www.sumtotalsystems.com) er der mulighed for at sammensætte på forhånd udfærdiget materiale til læringsobjekter, men derudover indeholder programmet også en forfatter eller fremstillings mulighed, ligesom der er flere redigerings og tilpasning muligheder. Derudover er der mulighed for at tilføje interaktionselementer, test og simulationer. Alt sammen noget som i det ovenfor nævnte LRN 3.0 Toolkit skal fortages i selvstændige applikationer, se nærmere på <http://www.toolbook.dk>.

Softwaren Toolbook anvendes i øjeblikket på IHA til kurser på bygningsteknisk retning. Det er først og fremmest anvendt til afsluttede forløb indenfor indføring i beregningsnormer og lignende.

De studerende skal gennemføre små forløb på egen hånd når behovet opstår i forbindelse med deres projektarbejder. Der er indlagt små videosekvenser til belysning af eksempler i brugen af normerne.

5.4.3 Computermedieret læring

Indenfor den 3. kategori, *computermedieret læring*, ser vi anvendelsen af det virtuelle klasseværelse og konferencer, samt chat placeret.

Der er her netop rum for understøttelse af læringsprocessen med kollaborative og reflektive elementer.

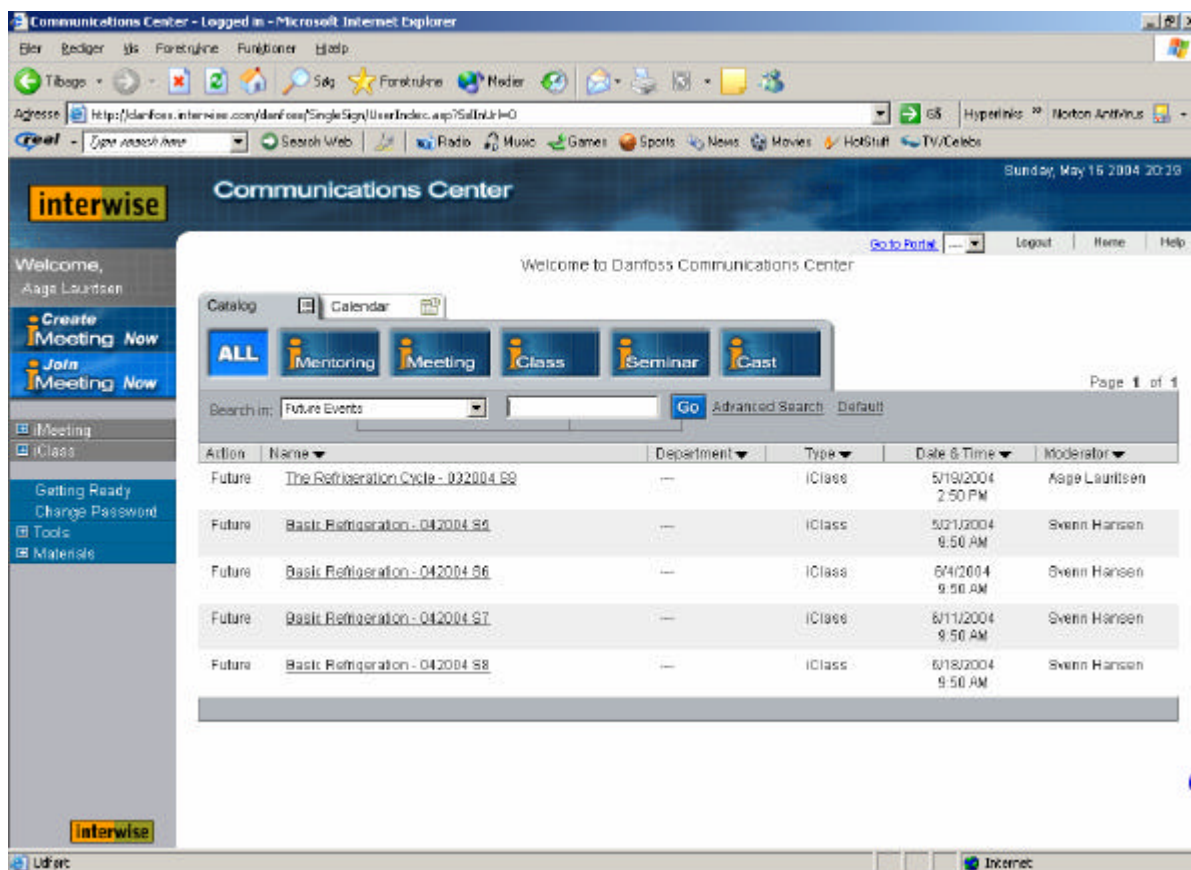
Virtuelle klasseværelser

Vi anfører at kollaborationen i ingeniørkulturen i højere grad er båret af visuelle og grafiske elementer og dette er et af de formål, der kan opfyldes i det virtuelle klasseværelse, hvor der er mulighed for synkront at dele billeder og grafiske elementer.

Før vi går nærmere ind på brugen af det virtuelle klasseværelse, vil vi her kort beskrive systemets muligheder. Der findes på markedet en del forskellige systemer, der mere eller mindre har de samme funktionaliteter. Vi har valgt her at omtale systemet *Interwise*³⁶.

De synkrone aktiviteter foregår fra Interwise Communication Center platformen, se figuren. Denne understøtter 5 forskellige former for synkrone kommunikation, heriblandt *iClass* og *iMeeting*.

³⁶ Aage underviser freelance på Danfoss RA Web Academy, som netop gør brug af Interwise, www.interwise.com, se nærmere om dette på <http://userportal.iha.dk/~abl/>



Ved at klikke på *enter* kommer man ind i det ønskede "rum" og den annoncerede aktivitet.

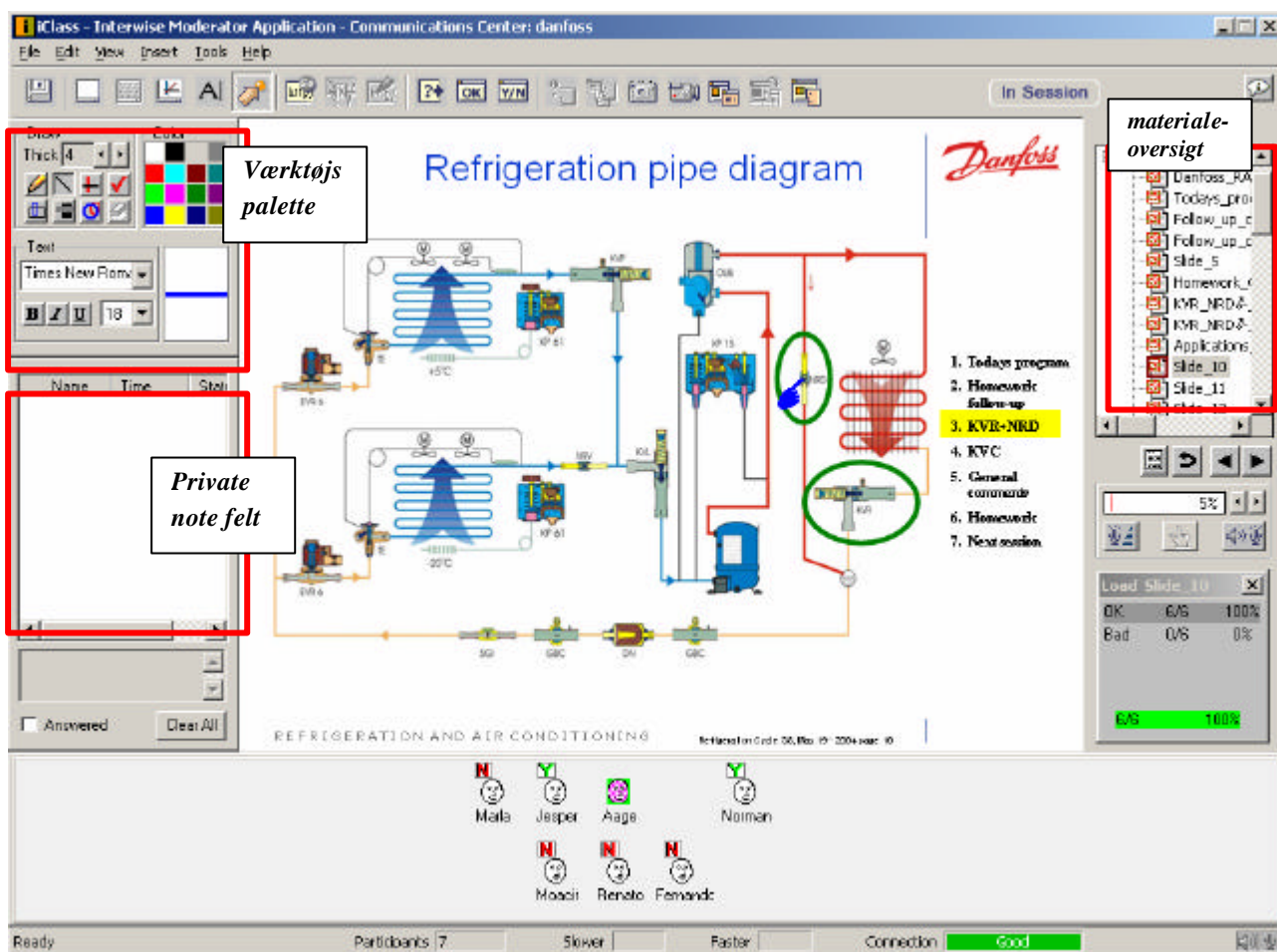
iClass er sessioner der foregår i et virtuelt klasseværelse baseret på et underviser-studerende forhold. Underviseren har rettigheder som moderator og kan derved uploade undervisningsmateriale før og under undervisningen samt styre præsentationen af materiale, programmer og kommunikation i undervisningen.

Alle deltagere i undervisningen er forsynet med headset og kan som sådan høre alt hvad alle siger og tale når de har fået talerettigheden. Moderatoren er den der styrer sessionen og giver taleret mm.

Platformen understøtter også video, men dette kræver en tilstrækkelig stor båndbredde i deltagerens internetforbindelse.

Undervisningen foregår ved, at moderatoren³⁷ før undervisningen uploader sit undervisningsmateriale. Dette downloades til deltagerens computere, hvis de i løbet af en arbejdsdag er koblet på nettet. Materialet ligger altså klar ved undervisningens start. Materialet kunne typisk være PowerPoint præsentationer, men også andre typer programmer er understøttet. Der kan vises videoklip, animationer, mm. Figur 5.2 viser den grænseflade, som moderatoren arbejder på (moderator software).

³⁷ Moderatoren er normalt underviseren, men kunne være en anden udvalgt person eller gå på skift!



Figur 5.2: Grænseflade for moderatoren i det virtuelle klasseværelse, her med én moderator (Aage) og 6 deltagere (fra Brasilien, England og DK). Y og N indikerer svar på stillet spørgsmål.

Systemet stiller følgende faciliteter til rådighed:

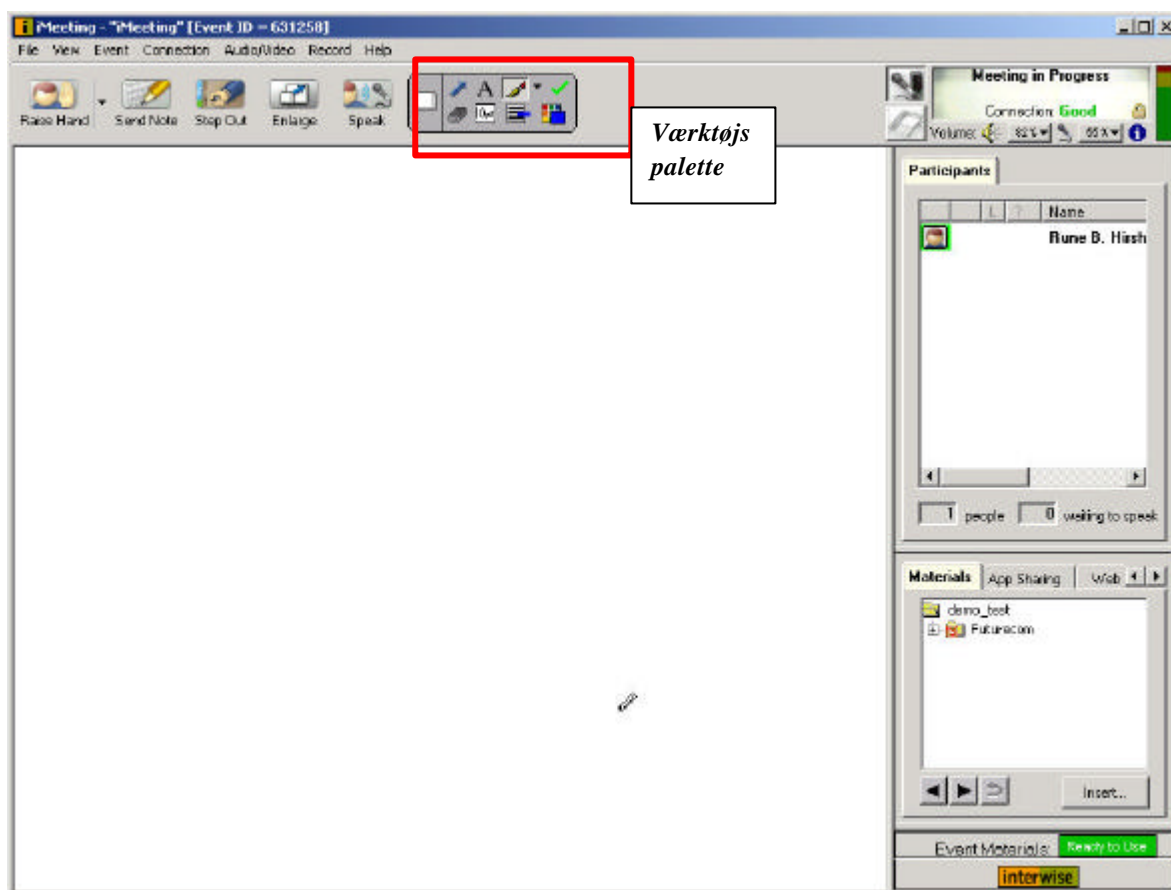
- en tavle, *whiteboard*, som fungerer stort set som en traditionel fysisk tavle
- en værktøjs palette, til at tegne og skrive på tavlen som på et normalt whiteboard
- *deltagerpanel*, nederst på skærmen. Ikoner på panelet viser, hvem der er til stede i klasseværelset og deres status med hensyn til uploading af materiale. Ikonet skifter karakter hvis deltageren forlader rummet (forudsat han trykker på sin pausetast) og hvem der aktuelt har talerrettigheder. Man kan endvidere se hvem der er moderator, co-moderator og deltagere.
- *Oversigt over undervisningsmaterialerne* i materialefeltet til højre på skærbilledet.
- *private note*, hvor der kan gives skriftlige beskeder til alle eller enkelte af deltagerne
- der kan stilles *ja/nej spørgsmål*. Deltagerne giver respons, og deres svar vises på ikonet på deltagerpanelet.
- der kan stilles *multiple-choice* eller *fri-tekst spørgsmål*. Deltagerne giver respons, og deres svar vises på ikonet

- mulighed for at give deltagerne talerettigheder og dermed også ret til at bruge tavlen og moderator funktionerne
- lave *application sharing*, hvilket vil sige at man ind på skærmen kan trække relevant software til den undervisningssammenhæng der er tale om. Denne ret kan gives til deltagerne også
- der kan tages *snapshots* af tavlen. Billedet placeres i materialeoversigten til højre på skærmen og kan bruges senere i undervisningen
- mulighed for at justere højttaler og mikrofon hos alle deltagere
- *break out sessions*, som går ud på at dele klassen i grupper. Der vælges i hver gruppe en leder, som så får rettigheder som moderator for gruppen.
- der laves af alle sessioner optagelser, som kan afspilles på et ønsket tidspunkt, hvis du har været tilmeldt som deltager på den aktuelle session.
- der kan laves forud indspillede forløb, som afspilles efter ønske
- der kan vælges flere moderatører på samme session (co-moderators). Moderatoren kan ikke ændres i en session mens co-moderatører kan vælges til og fra undervejs.

Deltagerne i undervisningssessionen arbejder med en anden grænseflade (participant software) med et mindre antal funktioner. Grænsefladen er vist på figur 5.3.

Der er på denne grænseflade mulighed for at markere ved at *række hånden op*, om man ønsker talerettigheden. På samme menu er der mulighed for forskellige tilkendegivelser, i stil med smiley – ikonerne (smile, klappe, etc.). Herudover kan man, ved hjælp af pausetasten, vise at man ikke er til stede.

I højre side af skærbilledet er der oversigter over deltageres ikoner og undervisningsmateriale.



Figur 5.3: Grænseflade for deltagere i det virtuelle klasseværelse, her med én deltager (Rune). Deltageren har her talerrettigheder og rådighed over værktøjspaletten.

iMeetings anvender samme software (participant software), men er mere demokratisk i den forstand, at alle mødedeltagerne er lige. Et møde kan oprettes af enhver deltager med rettigheder dertil og der kræves ingen moderatorsoftware (mødet foregår altså i participant softwaren). Ordstyrerrollen og retten til præsentation og materialeupload kan tildeles enhver af mødedeltagerne.

Anvendelsen af det virtuelle klasseværelse

Vi ser flere muligheder i anvendelsen af det beskrevne system i forbindelse med den platform vi anbefaler.

Systemet giver mulighed for flere grader af interaktivitet og kollaboration.

Klasseværelset kan anvendes til præsentationer med karakter af instruktion. Her kunne tænkes kortere oplæg fra underviser med karakter af forelæsning online med dialog med deltagere, altså med en høj grad af lærerstyring. Dette skal så følges op af diskussion og debat. I første omgang i klasseværelset og efterfølgende i tilknyttede konferencerum.

Der kan i klasseværelset gennemføres såkaldte møder mellem projektgrupperne på et kursusforløb. Møderne kan lægges med faste intervaller alt efter behovet i det aktuelle kursus.

Antallet af møder vil her påvirke kursets fleksibilitet, så der skal skabes en balance.

Mødernes formål er her, udover det rent faglige indhold, at skabe kontinuitet i læringsforløbet og fastholde de studerendes aktivitet og motivation i kurset. Endvidere vil praksisfællesskabet og kollaborationen forstærkes ved synkrone møder.

Scenarie

Et kursus på IHA drejer sig om dynamisk simulering af termiske systemer. De studerende skal efter kurset kunne opbygge en model for et termisk system og ved hjælp af et software kunne simulere systemet i forskellige situationer. Kurset opbygges som et fleksibelt læringsforløb, over 16 uger. Kurset er organiseret med et antal seminarer og mellemliggende perioder for selvstændigt arbejde og gruppearbejde. Opgavernes art gør det undervejs nødvendigt i grupperne at diskutere opbygningen af den dynamiske model i den aktuelle software med underviseren og de øvrige grupper. Dette sker ved ugentlige møder i det virtuelle klasseværelse. Der gøres her brug af application sharing, hvor der deles grafisk grænseflade. Grupperne viser deres forslag til løsning af opgaven og moderatoren (som her er underviseren) samt gruppemedlemmerne, giver kommentarer og forslag til hinanden.

I systemet kan direkte overføres pædagogiske principper fra on-campus, med de samarbejdsformer vi her ser anvendt.

Der bliver i det virtuelle klasseværelse mulighed for at tilgodese de behov der er i ingeniørkulturen for at dele billeder og grafiske elementer.

Systemet understøtter også video med tilkobling af web-kamera hos de enkelte deltagere og herved opnå en ekstra dimension i kommunikationen. Denne mulighed skal dog vurderes nøje. Vores pointe er, at man ikke kan etablere fællesskabsfølelsen i det virtuelle klasseværelse. Dette skabes bedst på tilstedeværelsesforløb som seminarer og lignende. Det er også her der dannes grupper. Vi ser ikke nogen læringsteoretisk fordel ved, at man kan se hinandens ansigter i det virtuelle klasseværelse, da deltagerne ved brug af web-kamera ikke umiddelbart har den så vigtige øjenkontakt.

Ved undervisning i klasseværelset er der en begrænsning i det antal deltagere³⁸ det er hensigtsmæssigt at have i rummet. Kommunikationen styres med én taler af gangen og det er rent praktisk ikke muligt at have overblikket over flere end ca. 10 personer. Dette forudsat, at der skal være en aktiv undervisning med dialog og interaktivitet.

Det beskrevne system (*iClass*) er i udgangspunktet designet til en høj grad af lærerstyring, idet det er moderatoren, der styrer hvem der har talerrettigheder. Vi ser dog ikke dette som en begrænsning, idet der, som beskrevet, er mulighed for både gruppeaktiviteter og co-moderatorer.

³⁸ Disse erfaringer er gjort i lærergruppen på Danfoss Web Academy, hvor Aage er underviser

Her vil vi tilføje, at det ved synkron kommunikation i det virtuelle rum er hensigtsmæssigt at have en ordstyrer, da der ikke mulighed for at talen på samme måde som i almindelig samtale ved tilstedeværelsesundervisning kan overlape hinanden.

Det kan vælges at bruge *iClass* eller *iMeeting* efter behov. *iMeeting* har blandt andet ingen mulighed for application sharing og er fortrinsvis indrettet til kommunikation som har møde-karakter, som navnet også signalerer.

Interwise platformen har ikke indbyggede konferencefaciliteter. Her tilknyttes konferencerum fra den øvrige platform.

Mere om konferencerum i det følgende.

Konferencer

CampusNet vil ikke kunne efterkomme alle de mange krav vi her vil opstille til det optimale konferencerum, men systemet er udviklet specielt til og af ingeniørhøjskoler og der foregår en løbende udvikling og tilpasning af systemet. De ønskede faciliteter kan så komme på ”ønskesedlen”.

Vi ser konferencerne som et af de centrale elementer på vores læringsplatform. Det er her den kollaborative vidensopbygning for alvor finder sted.

I konferencerne sker den asynkrone udveksling og opbygning af viden, til brug for gruppens, holdets og kursusedtagernes arbejde med henblik på såvel de konkrete projekter og opgaver, som metarefleksioner over de studerendes læreprocesser. Det er vigtigt, at der er ubegrænset adgang for de studerende til at oprette konferencer efter behov indenfor det skelet, der udgøres af platformens struktur.

Vi opfatter konferencerne som samarbejdsrum og det centrale udgangspunkt for gruppens, holdets og kursusedtagernes kollaborative arbejde. Her foregår diskussioner, debat og dialog. Dialog opfattet som en social proces, hvor man forhandler mening.

Dokumenter og modeller bliver lagt her til diskussion. Udover at skrive tekster vil der være behov for at kunne være fælles om at bearbejde billeder, video, grafik og forskellige simulationsværktøjer.

Der skal være en struktur i underkonferencerne, der modsvarer de studerendes arbejdsform, men gerne på en sådan måde, at der er givet nogle forslag til strukturen, som man kan bruge. En slags skabeloner, som ikke mindst i begyndelsen af forløbet kan støtte de studerende.

Også i den enkelte konference er det vigtigt, at den enkelte studerende (og underviser) kan strukturere indlæggene i overensstemmelse med læringsprocessen: Kronologisk, i emnetråde, i

emnetråde ordnet kronologisk efter nyeste indlæg eller første indlæg, efter forfatter osv. Vi har i projektet påvist at den enkelte studerende lærer forskelligt – en forskellighed som der typisk ikke tages højde for i traditionelle undervisningssammenhænge. Men den mulighed er der her, forudsat at teknikken ikke forhindrer det.

Vi forestiller os, at der i konferencerne skabes mulighed for, ud over at lægge tekstlige indlæg, også at kunne indbygge grafiske elementer i indlæggene. Ved samarbejde i ingeniørkulturen vil forklaringer og argumenter ofte kræve skitser og tegninger til at understøtte og præcisere kommunikationen. Det sædvanlige i de konferencer vi er stødt på, herunder VU, er at der skal uploades en fil med den aktuelle grafik man ønsker skal indgå i debatten. Dette betyder, at den arbejdsproces der er forbundet med hvert indlæg øges og tilskyndelsen og motivationen til at deltage i debatten mindskes.

Anvendelsen af konferencerne

Anvendelsen af konferencerne ser vi sammen med anvendelsen af de synkrone kommunikationsformer vi omtaler efterfølgende, virtuelt klasseværelse og chat (med tale).

Vores erfaringer tyder på, at der i den undersøgte ingeniørkultur er en vis tilbageholdenhed med hensyn til at skrive megen tekst. Dette kunne afholde de studerende fra at være aktive i konferencerne. Ved at koble aktiviteterne i det virtuelle klasseværelse sammen med aktiviteter i konferencerne kunne man skabe og fastholde aktiviteten i den vigtige asynkrone dialog.

Vi ser i øjeblikket på IHA en begrænset aktivitet i konferencerne. Dette kan skyldes mange faktorer. Vi har ikke noget videnskabeligt belæg for vores bud på en forklaring, det beror på vores intuition og erfaringer vi selv har draget, bl.a. på VU:

- der er ikke noget udbytte for den enkelte ved at skrive indlæg
- underviserne tilskynder ikke til brugen
- der er ikke krav om anvendelse af konferencerne
- det faglige indhold i kurserne indbyder ikke til diskussion
- de studerende er ikke vant til og glade for at formulere sig i tekstindlæg
- der er for lang responstid

Det er altså vigtigt her at tilrettelægge undervisningsforløb, så diskussion og dialog i konferencerne er en del af forløbet. Her kunne der f.eks. indlægges et krav om et vist antal indlæg for afløsning af kurset.

I vores diskussion af de studerendes læringsstile, har vi anført at alle læringsstile skal understøttes og at det er vigtigt at opøve de studerende i de læringsstile som ikke netop er deres præference og altså her den verbale³⁹ læringsstil.

En udfordring i forbindelse med brugen af konferencer er altså at fastholde aktiviteten i rummene. Derfor bør der i brugen af disse laves en slags kontrakter/aftaler om responstider. Har man lagt et indlæg ud skal man kunne forvente svar/respons på dette indenfor en rimelig tid. Det vil her være en balance mellem krav om kort responstid og tid nok til refleksion.

Et problem i den asynkrone distribuerede læringssituation er at vide, hvornår der er nye indlæg i en konference. En mulig løsning er mail-advisering – altså at systemet genererer en mail, når der er kommet et nyt indlæg. Hvis det skal være en løsning kræver det, at der kan sættes forskellige filtre på mail-adviseringen. Vi har i nogle af MIL - konferencerne haft et overordentligt stort antal indlæg, 400 – 500 er set, så det ville hurtigt kunne blokere ens postkasse – eller i hvert tilfælde ens overblik. En mulighed for at filtrere kunne være ved hjælp af kategorierne nedenfor, men det er også tænkeligt, at der er bedre tekniske løsninger end mail-advisering på problemet. Det centrale krav må være, at det ikke skal være forbundet med besvær og særlige arbejdsgange at finde ud af om der er kommet noget nyt.

En meget principiel problemstilling er i hvilket omfang konferencerne skal være åbne. Skal de enkelte gruppers konferencer uden videre kunne ses af alle studerende? Alle på holdet? Af alle undervisere? Eller i den anden yderlighed: Skal de være lukkede undtagen for dem gruppen positivt inviterer indenfor?

Tænkningen der ligger til grund for den kollaborative vidensopbygning vil tilsige maksimal åbenhed: Der kan være medstuderende uden for gruppen, som har en ny vinkel på diskussionen og der kan være medstuderende, som kan blive klogere af at følge dialogen. Det modsatte hensyn er, at ”blufærdighed” eller hvad det nu skal kaldes vil hæmme processen, hvis der så at sige er tilskuere på? Der er grænser for hvor mange ”dumme” spørgsmål eller forslag, man vil stille. Og man kan jo også have brug for at skælde ud på underviserne, bagtale sekretæren eller kommentere medstuderende i fred og ro.

³⁹ Som i følge tidligere beskrivelse indeholder både verbale og skriftlige elementer.

Den mest farbare vej vil formentlig være at tage diskussionen forfra: ”Vi opfordrer til maksimal åbenhed, men har også forståelse for at der kan være brug for lukkede rum (af grundene nævnt ovenfor). Kan vi imødekomme begge hensyn?”

Man kunne tænke sig åbenheden yderligere suppleret med at man kan se, hvem som har læst indlæggene. Igen er det ikke svært at finde gode argumenter for transparens i læringsmiljøet (Dirckinck-Holmfeld, 2000), der kan styrke opbygningen af viden, men også her kan der gøres indvendinger om fx overvågning og (muligheden for) kontrol.

Vidensopbygningen i konferencerne sker i forskellige faser og består af forskellige typer input og det er vores opfattelse, at en typificering eller kategorisering af konferenceindlæggene kan støtte processen. Det foregår på den måde, at de indlæg den enkelte skriver i konferencen kan henføres til forskellige kategorier - og at disse kategorier bestemmes af underviseren (evt. i samarbejde med de studerende) afhængigt af indhold og formål med det konkrete modul.

Eksempelvis kunne der være kategorier med etiketterne ”problem”, ”datamateriale”, ”teori”, ”videnskabelige resultater”, ”løsningsforslag”, ”praktiske oplysninger”, ”opsamling”, ”refleksion” osv., hvor man så - når man skriver et indlæg - giver det én af disse etiketter.

Det er altså en slags foruddefinerede keywords, som kan bruges til at søge på, opstille tråde efter, sortere efter osv. Og det kan også være med til at skærpe opmærksomheden på, hvad det egentlig er for en type viden, man bidrager med ved det enkelte indlæg. Bidrager jeg til problemformuleringen eller er det et teoriindlæg? Refererer jeg til andres resultater?

Disse refleksioner om læreprocessen hos den lærende finder vi meget spændende og godt i overensstemmelse med Kolbs læringsmodel, hvor netop refleksionen – eftertanken – er central.

Idéen har vi fra Future Learning Environment⁴⁰, hvor det virker ganske overbevisende og positivt strukturerende. Og formentlig så nemt og fordelagtigt at bruge, i forhold til fx Virtual U’s åbne keywords, at det rent faktisk vil blive brugt aktivt i opbygningen af viden. Et problematiserende element kan dog være, at der kan komme så meget fokus på den korrekte kategorisering – særligt hvis denne er meget fintmasket – at det hæmmer skriveprocessen.

Det er vigtigt for brugen af systemet, at der er en stringent og overskuelig struktur i konferencesystemet. Skal de studerende bruge lang tid på at gennemskue brugen af systemet, vil de

⁴⁰ <http://fle3.uiah.fi/index.html>

måske forfalde til det noget enklere mailsystem. Dette vil være uheldigt, da mailsystemet ikke har den så vigtige funktion at fastholde processen.

Chat

Som et af de vigtige synkrone kommunikationsformer der skal understøttes på platformen, har vi chatten – som også spiller en væsentlig rolle i kollaborationen. Ikke mindst når der skal træffes beslutninger har den synkrone, men gerne distribuerede, form en stor styrke i forhold til det asynkrone konferencerum.

På vores platform skal chatten have mulighed for at kunne dokumentere kommunikationen. Vi forestiller os at der både er mulighed for både ren skrift, tale. For at understøtte det visuelle er det et ønske at man, mens chatten foregår, kan anvende en slags webbaseret ”tegneplade”⁴¹ til skitsering og små tegninger til understøtning af dialogen.

Til de mere krævende grafiske elementer vil vi foreslå anvendelse af andre værktøjer som f.eks. software til application sharing og fildeling (Se vores beskrivelse af AutoView) eller det virtuelle klasseværelse. Det vil sige at det skal være en ressource der er fri adgang til for de studerende.

Vi forestiller os, at man til chat kan arbejde med MSN Messenger⁴² softwaren. De fleste studerende er allerede fortrolige med denne og den har de funktionaliteter, som vi kræver til almindelig chat. Endvidere har programmet mulighed for også at tilkoble tale og video (webkamera) som en ekstra dimensioner i kommunikationen.

Kræves chat med mulighed for at dele grafiske elementer er ”tegneplade” og AutoView muligheder.

Deling af programmer og filer

Som beskrevet ovenfor, er det i typiske ingeniøropgaver nødvendigt at kunne dele grafiske elementer ud over og sideløbende med skriftlig synkron kommunikation på en chat.

Vi ser her en udvikling i retning af ”application sharing” som en mulighed. Et stykke software, *AutoView*⁴³, vi er stødt på vil vi her kort bringe på bane.

Programmet giver mulighed for sideløbende med en chat at deltagerne kan samarbejde om en tegning eller lignende. Følgende faciliteter stilles til rådighed:

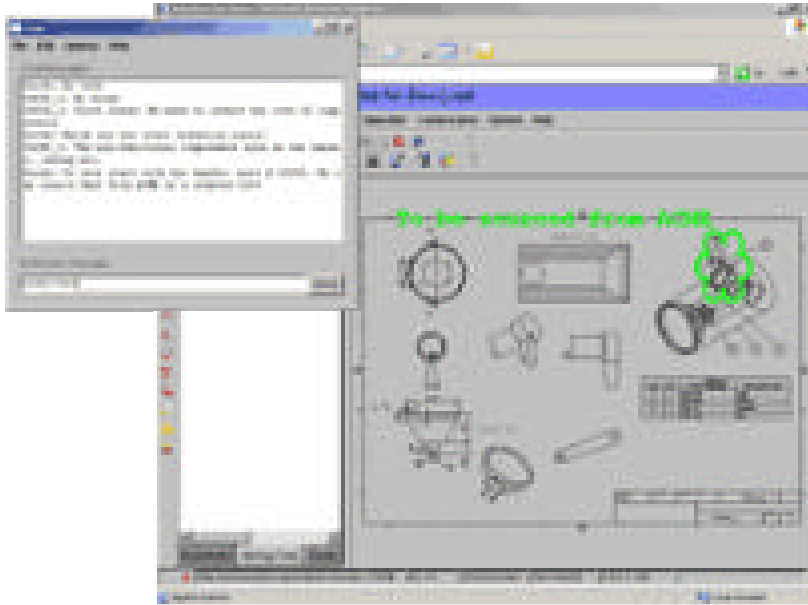
⁴¹ Se f.eks. <http://www.publicstructure.net/port/simpleDraw/> som et eksempel på en meget enkel webbaseret ”tegneplade”, som nemt kan integreres i fx en chatfunktion og illustrere en given pointe. Der er tale om open source, så hvis nogen skulle have lyst

⁴² <http://messenger.msn.com/>

⁴³ Se nærmere på <http://www.cimmetry.com/cimweb.nsf>

- Interaktivt at kunne rette og håndtere et hvilket som helst dokument (der understøttes mere end 200 formater)
- Undersøge design og dele informationer og ideer til ændringer og forbedringer
- Gemme det dokument der kommer ud af dialogen til brug for det videre designforløb
- etc.

Herunder et skærmbillede der viser chat-boks og skærmbillede.



Videokonferencer

Vi vil her kort komme ind på videokonferencer som et værktøj, dels til formidling, dels til dialog og interaktion.

Set som medie for formidling, hører værktøjet som sådan, vel ind under programmeret undervisning, da det så hovedsageligt må betegnes som envejs kommunikation. Det kan her betragtes som læringsobjekter. Men, som vi anfører tidligere, er der en vis overlappning mellem de 4 kategorier vi har brugt som ramme.

Benyttes mediet til konference, så bliver det til computermedieret læring på linje med de andre synkrone teknologier vi har omtalt, men med den tillægsdimension, at kropssproget også bliver en del af kommunikationen, med en deraf følgende forbedret mulighed for forståelse, bedre end -skrift og tale-.

Ser vi på mediet som supplement til selvstudie kan videokonferencer derfor være velegnet. Det kan her anvendes som ramme for diskussion og dialog om emner indenfor de relevante kurser. Mediets fordel, frem for det virtuelle klasseværelse er, at der kommer billeder på de personer der samarbejdes med og i forbindelse med dialog og meningsforhandling, kan det være med til at styrke den vigtige sociale dimension. Endvidere er der den rent praktisk-økonomiske fordel at der spares tid og penge til rejse fra og til face to face undervisning.

Generelt anvendes videokonferencer indenfor ingeniørpraksis mest til møder mellem ligeværdige parter, der diskuterer emner af fælles interesser eller gennemfører forhandlinger. Til denne proces er mediet fortrinligt, hvis det er praktisk besværligt at mødes face to face.

I vores sammenhæng, som medie for undervisning, er erfaringerne stadig begrænsede, da mediet her er forholdsvis nyt og ret omkostningskrævende. Vi kan henvise til et udviklingsprojekt gennemført af Bo Fibiger og Jørgen Bang på Århus Universitet (Fibiger, Bang, 1998).

Vi vil anbefale muligheden koblet på læringsplatformen til anvendelse for forelæsninger af f.eks. eksterne lærerkræfter, eksperter fra indland og udland. Her kan transmissionen i princip ligeså godt være via TV, men via nettet kan det gøres billigere. Til gengæld fås så dårligere billed- og lyd kvalitet. Fordelen med videokonferencen frem for TV, er muligheden for kontakt mellem underviser og studerende. Der er dog ikke tale om et ligeværdigt forhold mellem parterne, de studerende er typisk med som passive "kiggere".

5.4.4 Portfolier

I afsnit 3.4 om praksisfællesskaber i en teknologisk struktur supplerede vi med at indføre begrebet portfolio til fastholdelse og synliggørelse af fællesskabernes udvikling.

Inden vi giver forslag til designelementerne på dette felt vil vi foretage en uddybende beskrivelse af den pædagogiske anvendelse af portfolio begrebet.

Portfolio begrebet som udgangspunkt for læringsdesign:

"Portfolio och portfoliomethodik är ett sätt för lärare och elever att arbeta, tänka och lära. Att arbeta med portfolio och portfoliomethodik står för en pedagogisk grundsyn som speglar ett modernt sätt att tänka om kunskap och lärande:

Eleven är aktiv och tar ansvar för sin egen kunskapsprocess

Eleven lär genom självständigt skapande, samarbete med andra och reflektion

Portfoliomethodiken stödjer läraren i rollen att vara handledare, stödperson och samtalspartner

Lärare och föräldrar (arbetsgiver) samverkar kring att stärka elevens självförtroende och skapa nya utmaningar.

Skolans uppgift är att skapa en läromiljö som stödjer, uppmuntrar och underlättar aktivt lärande, där lärandet bygger på elevens tidigare kunskaper och förförståelse, på samspelet med lärare, andra elever och helhetssituationen” (Roger Elmin).

Portfolio er i sig selv blot en samling arbejder, fremstillet under uddannelse og typisk udvalgt af den studerende selv, men metoden lægger op til refleksion over både det lærte og egen læringsstrategi og - stil. Portfolio – metoden skaber ikke alle herlighederne af sig selv. Metoden kan bruges til at støtte de processer som Elmin fremhæver. Men processerne ligger uden for portfolio – metoden.

Som undervisningsmetode er produktet vigtigt, men det er i højere grad processen, der er i fokus.

Deltagerne arbejder med at tage ansvar for og forholde sig til egen læring og dermed reflektere over læringsmål, læringsstil og læringsmiljø.

Som udgangspunkt lægger metoden op til, at deltageren vælger sine egne mål i forhold til studiets overordnede mål og efterfølgende dokumenterer sine veje mod målene med portfolien.

For at sætte mål for sin egen læring er der behov for at reflektere over mindst 3 aspekter:

1. Hvad er de overordnede mål med uddannelsen, og hvordan passer de sammen med mine egne mål?
2. Hvilke kompetencer har jeg i forvejen og i hvilket omfang er de relevante i denne sammenhæng?
3. Hvordan når jeg mine mål? Hvilken vej skal der vælges? Hvilke muligheder har jeg?

Når disse overvejelser indgår i portfolien bliver refleksionerne synlige og fastholdt til senere brug som målestok.

Undervejs i disse overvejelser kan der være behov for nærvær af vejleder. Det centrale er at deltagerne tilskyndes til overvejelser, der får en konstruktivistisk form: Hvad kan jeg, hvad vil jeg og hvordan opnår jeg det.

Når deltagerne opstiller egne mål, lærer de at afstikke deres læringsstrategier. De samler deres ressourcer med et bestemt mål – at nå deres personlige mål og gøre dem mindre passive (Taube):

”Portfolion hjälper den lärande att se sig själv som en lärande individ. Portfolion är ett redskap som ger eleven en ökad kontroll över sitt eget lärande utan att läraren/pedagogen för den skall tappa sin kontroll” (Roger Elmin).

Med refleksion over mål og måleopfyldelse, bliver det relevant at stille spørgsmålstegn ved de læringsmetoder der har været i brug. Dermed er øvelsen med at finde den bedste læringsstrategi sat i værk. Også her kan lærer/vejleder spille en væsentlig rolle. Hvad ville jeg? Hvad gjorde jeg? Hvad blev resultatet? Hvad kan evt. ændres?

Selv om portfolioen er personlig, betyder det ikke, at der skal arbejdes selvstændigt med opgaverne. I et CSCL – forløb eller med tankerne på praksisfællesskaber bliver en del af læringsstrategien knyttet til at indgå i gruppearbejde og arbejdsfællesskaber.

Der kan benyttes både en arbejdsportfolio, hvor alt arbejdet placeres og kun få har adgang, og en fremvisningsportfolio, som benyttes til offentlig fremlæggelse.

”Det stimulerer deltagernes selverkendelse og selvbevidsthed at arbejde med vurderingen af hvilke arbejder der skal med i fremvisningsportfolioen og hvilke der ikke skal” (Taube). Dermed kommer udvælgelsesaktiviteterne til at spille en væsentlig rolle i bestræbelserne på at skabe sig identitet som ingeniør.

Med arbejdet i kollaborative sammenhænge eller i arbejdsfællesskaber, indgår der en fællesportfolio, hvortil alle i fællesskabet yder sit bidrag. Her kan der benyttes såvel en arbejdsportfolio, som en fremvisningsportfolio. Portfolioen kan have en bestyrer, men målbeskrivelser, planlægning og kriterier bliver til i forhandling mellem gruppens medlemmer og er en del af fællesskabets identitet.

Med henvisning mellem de enkelte portfolioer kan der opbygges netværk med en mængde vidensopsamling, der også kan have et bredere perspektiv, (Tolsby).

Virtuelle portfolioer i web-form ligner lidt hjemmesider, der under konstant forandring, afspejler den personlige udvikling.

Når portfolioen foreligger i distribueret form, giver det grundlag for at dele erfaringer, forhandle mening og muligheder.

Det er på sin plads, at pege på at anvendelsen af portfolio – metoden indebærer nogle faremomenter, som er i direkte modstrid med metodens intentioner og vil betyde læringsmæssige tilbageskridt.

- Portfolioen kan ved forkert benyttelse ende som et rent kontrolinstrument overfor den studerendes progression og kvaliteten af deres arbejde.
- Det kan ligeledes utilsigtet komme til at optræde som et strafferedskab overfor deltagere der ikke opfylder målene.

- Portfolioen tilrettelægges som en opgavesamling med forudbestemte svar, som en ren reproduktion af viden.
- Ledsages portfolio – metoden ikke af undervisning i hvordan den kan bruges som værktøj til refleksion m.m., ender den som et arkiv for deltageren, og mister sin læringsmæssige betydning.

”Refleksioner er på mange måder den bærende kraft, når erfaringer fører til kompetenceudvikling” (Andresen). Den tjener til at give deltagerens erfaringer mening og relevans.

Når vi ser på portfolio - metodens potentiale i forhold til kompetenceudvikling på produkt niveau, hvor resultaterne er synlige og bliver målbare, er den ikke så meget anderledes end traditionelle metoder.

Det er metodens brug af refleksion og metarefleksion i overgangen mellem det udtalte og udtalte, der giver muligheder med kommunikative elementer i praksisfællesskaber og meningsforhandling der giver udbytte i form af kompetenceudvikling. Ved at bryde tavsheden omkring refleksion og sætte den i tale sammen med den reifikation, der fremkommer med fremvisning i portfolioen der underbygger læringsintentionerne. Reflekteret kommunikation i form af visuelle og/eller verbale informationer er en forudsætning for megen erfaringslæring.

Brugen af portfolio

Til brug for udgivelser af virtuelle portfolier, findes der en række værktøjer f.eks. Externsis Portfolio, der håndterer de fleste filformater. Sammen med sine offentliggørelser vil det muligvis være hensigtsmæssigt at stille en file – viewer til rådighed, hvis der er tale om filformater der er tvivlsomme i forhold til offentlig besiddelse, som f.eks. IrfanView eller AutoView.

Externsis Portfolio er et database program, der kan skabe plads til portfolio opbygning og udgivelse på de forskellige elektroniske midler.

En lang række af de værktøjer der angivet i andre sammenhænge, f.eks. Toolbooks Instruktør og Assisten, kan benyttes til opbygning af portfolier, ligesom standard værktøj til HTML editering er et anvendeligt alternativ.

Vender vi os til Microsoft, har de et helt program med Microsoft Class Server i front, et helt sortiment af løsninger for læring og e-lærings tiltag. Ligesom der under samme hat også er plads til andre aktører.

5.5 Ideer til en designskitse for platformen

Her vil vi afslutningsvis blot komme med nogle strøtanker til, hvordan vi forestiller os den virtuelle læringsplatform (VLE) skal se ud, hvis den skal kunne understøtte de uddannelser, som IHA tænker udbudt som fjernundervisning.

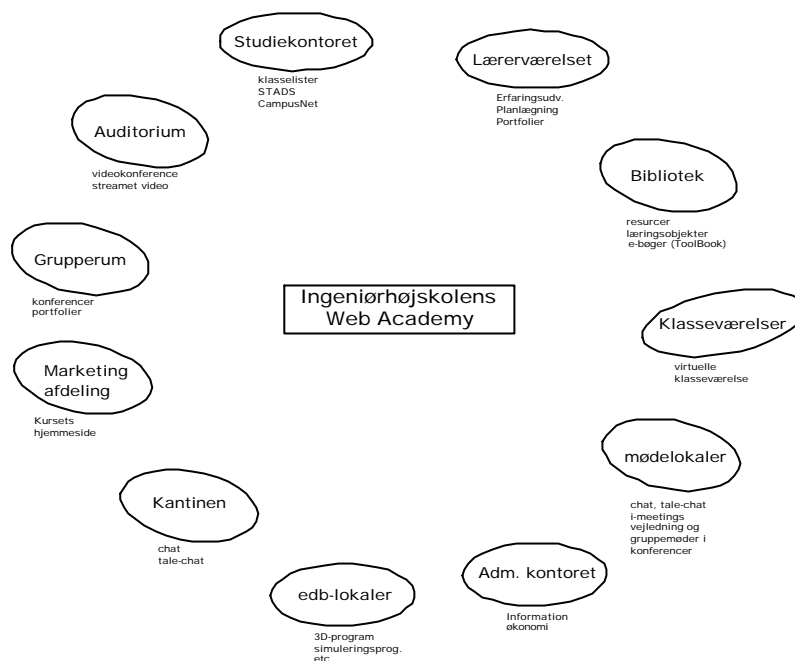
Det er indenfor rammerne af dette speciale ikke tanken, at komme ind på de mere konkrete anbefalinger til design af grænsefladen.

På platformen skal placeres værktøjer til understøttelse af de, i det foregående, beskrevne læ-reprocesser.

Vi ser det vigtigt, at platformen er fleksibelt indrettet, så de forskelligartede fjernunder-visningsforløb alle kan gennemføres via platformen. Dette betyder, at der skal være de releva-nte værktøjer til stede og at underviserne så kan bruge de elementer på platformen som er he-n-sigtsmæssige til netop det undervisningsforløb, de skal gennemføre.

I forbindelse med design af platformen, foreslår vi en grænseflade med et stort indhold af visu-elle elementer, så alle elementer i læringsrummet understøtter en intuitiv færden i rummet både for erfarne og nybegyndere.

De enkelte rum har vi på skitsen givet navne, som relaterer til det fysiske rum de studerende har et forhold til på IHA (eller andre uddannelsesinstitutioner) og vi forestiller os dette gen-nemført også med billeder eller metaforer, der giver de studerende associationer til, hvad der skal foregå i rummet.



Vi har anført på de enkelte ”bobler”, hvad vi forestiller os af aktiviteter, idet vi har anvendt de i kapitel 5 beskrevne designelementer samt elementer vi kun har omtalt periferisk eller slet ikke.

Idet læringsrummet vil udgøre en snitflade til det eksisterende CampusNet, vil der formentlig også, ved en integration hermed skulle harmoniseres i brugergrænsefladen mellem de to systemer. I realiteten taler sandsynligheden nok for, at det bliver CampusNet, der udgør standarden, hvorudfra så designet må tilpasses.

Scenarie

”Undervisningsforløb i et kursus i Teknisk Diplomuuddannelse indenfor maskinteknik”

Undervisningen tilrettelægges som fjernundervisning med studerende, som gennemfører uddannelsen sideløbende med deres arbejde. Forløbet er tilrettelagt som et fleksibelt forløb over et semester, med 3 weekendseminarer og virtuelle forløb derimellem.

Opstarten af kurset sker på et weekend-seminar fra fredag morgen til lørdag aften.

På opstartsseminaret får de studerende en grundig introduktion til det teknologiske rum for læring, således at de opnår en god fortrolighed med læringsplatformen.

På opstartsseminaret ligger forelæsninger, som introducerer til teorien og fungerer som igangsætter for læsning og dialog om løsning af opgaverne i det virtuelle miljø.

Der bliver på dette seminar med det fysiske møde, etableret personlige relationer og et socialt fællesskab. Der arbejdes i grupper på conferencesystemet med faglige diskussioner, som ud-

springer af seminarets forelæsninger. Endvidere introduceres de studerende til platformens chatrum med mulighed for både skriftlig og verbal kommunikation.

Efter seminaret arbejdes i den første virtuelle periode. Her arbejdes med et fælles projektarbejde, cases, der blev initieret på seminaret.

Grupperne arbejder hver for sig på dele af opgaven og gruppemedlemmerne har jævnlige møder på chatten, hvor arbejdsdeling og andre aftaler sker. På chatten anvendes efter behov værktøjet *AutoView* til at sættes billeder på diskussionsemnerne.

Derudover arbejdes via systemets konferencer med tekstindlæg til beskrivelse af opgaveløsningen.

Der uploades efter behov filer med dele af løsningen på CampusNet.

Efter de første par ugers arbejde er der indlagt et online møde i det virtuelle klasseværelse (møder aftales løbende i kursusforløbet). Her diskuteres gruppernes løsninger af dele af opgaven og underviseren fremlægger nye elementer af pensum, der understøtter opgaveløsningen.

Kursets cases drejer sig om dynamisk simulering og der arbejdes i et simuleringssoftware med opbygning af modeller. I det virtuelle klasseværelse gøres derfor brug af muligheden for at dele software, *application sharing*, hvor de studerende og underviseren kan vise løsningsmuligheder og afprøve modellen.

Kurset bygger på en grundlæggende forståelse for termodynamik, som for de studerende ligger en del år tilbage. De studerende kan derfor efter behov få deres viden ”opdateret” ved på platformen at finde resurser, der gennemgår dele af den for kurset relevante teori. Resurserne findes som læringsobjekter af forskellig art. Noter (tekst), PowerPoint slides med indlagt tale, streamede videosekvenser med optagelser af små forelæsninger (også fra seminarerne), forløb i det interaktive værktøj ToolBook, o. lign.

På samme måde ligger der på platformen, læringsobjekter til instruktion i brugen af kursets simuleringsværktøj. Da det her er vigtigt med både verbale og visuelle instruktioner er disse læringsobjekter gennemført i softwaren *Flash*.

Kurset afsluttes ved et seminar, hvor der dels arbejdes med det afsluttende projektarbejde, dels med evaluering af kurset. I forbindelse med denne evaluering anvendes de dokumenter der undervejs er lagt ud i gruppens og den enkelte studerendes portfolio. Der er her en logbog over læringsprocessen og denne holdes op imod de læringsmål der blev fastlagt ved kursets start. Der er her også basis for at evaluere på den kollaborative proces i gruppens arbejde.

6. Konklusion

Formålet med specialet var fra begyndelsen, at give forslag til læringsressurser i et IT-baseret, kollaborativt orienteret, virtuelt læringsmiljø på Ingeniørskolen i Århus. Behovet for at lade en sådan læringsplatform indgå i ingeniøruddannelsernes basis- og efteruddannelse, havde sit udspring i et lokalt ønske på Ingeniørhøjskolen om en bredere geografisk dækning, ligesom der fra centralt hold fra videnskabsministeriet for tiden rejses krav om tilbud indenfor fjernundervisning.

Fra starten havde vi, ud fra egne erfaringer, antagelser om at konstruktørers, ingeniørers og designeres arbejdskultur har kraftige elementer af visueltænkning og test/forsøg. Derudover kunne vi ud fra vore egne praksisfelter genkende det kollaborative, som et centralt element i organisering af arbejdet. På den baggrund befordrede vi i vores projekt A en antagelse om, at et CSCL-baseret uddannelsesforløb vil være en velegnet baggrund til udvikling af elementer til et virtuelt læringsmiljø. ”Velegnet” i den forstand, at det kollaborative læringssyn i højere grad end transaktionsorienteret undervisning, kan befordre den kultur der trives i det tekniske og designkulturelle miljø, og at

- både de synkrone og de asynkrone, virtuelle læringsrum støtter fællesskaberne og kollaborationen
- afhængigheden af fælles tilstedeværelse i tid og rum mindskes ved brug af computerstøttet kollaboration. Dog må behovet for socialisering ikke undervurderes når langvarige fællesskaber skal etableres.

Det har ikke været vores hensigt at dokumentere alle disse antagelser, men vi har på baggrund af teorier om teknologiens, læringens og praksisfællesskabernes gensidige påvirkninger sandsynliggjort, at CSCL er en farbar vej at betræde, når det medieres af lærerprocesser, hvor vidensopbygning sker individuelt, som en del af de sociale relationer.

Det er på den baggrund vi opstiller en række arbejdsspørgsmål der sammen med observationer i marken kan belyse mulighederne for, på papiret, at sikre at der sker en indfrielse af vores formål.

Vi vil efterfølgende foretage en opsamling af argumentationen

Hvordan sikres det, at læringsressurserne i det virtuelle læringsmiljø kan virke befordrende for et højt kvalitativt niveau i læringsprocesserne?

Hvilken rolle spiller de studerendes individuelle læringsstil for læringsressursernes udformning?

Det er på baggrund af autentiske problemstillinger, at kompetenceudvikling i en praksis nær, dialogfunderet arbejdsform skaber det bedste udgangspunkt for de studerendes oplevelse af ejerskab, fælles mål og ansvar for deres læreprocesser, vi vælger en overvejende projektpædagogisk tilrettelæggelse.

Til understøttelse heraf skal det virtuelle læringsmiljø bestå af en organisatorisk og tre primære typer læringsressurser der virker supplerende i et spiralformet samspil. Vi vil benytte læringsobjekter i fortrinsvis en-vejs kommunikativ opsætning, til det individuelle input. Disse input bearbejdes med produkterne i kollaborative fælles arbejdsmiljøer i form af "shared, non shared, files" og "applikationer" ved hjælp af synkrone og asynkrone kommunikations midler. De færdige individuelle og fælles produkter offentliggøres i portfolier, hvor der ligeledes gøres plads til mål og eftertanke i forbindelse med læring. Dermed giver vi mulighed for vidensopbygning gennem refleksion og metalæring. For fuldstændighedens skyld omslutes de tre primære ressourcer af uddannelsens administrative netværk.

I et virtuelt læringsmiljø er mulighederne for øjeblikkelig justering og tilpasning af de læringsressurser der tilbydes de studerende, begrænset af asynkronitet og/eller geografi.

Mangfoldigheden i de inputs -, perceptions-, bearbejdnings- og forståelsesmuligheder der tilbydes, er af afgørende betydning for at kunne dække de studerendes individuelle læringsstil.

Kollaborationens behov for interaktion dækkes ved hjælp af visuelle, grafiske, verbale eller skriftlige ressourcer.

Hvilke læringsstile har præference hos de ingeniørstuderende?

Hvordan og i hvor høj grad anvendes visuelle elementer i ingeniørstudiet og ingeniørpraksis?

Ud fra vores undersøgelse blandt de studerende må vi konkludere, at generelt betragtet, ønsker de ingeniørstuderende at få stoffet præsenteret i en visuel form, opfattet gennem følelserne og sanserne, som en del af det virkelige liv, med efterfølgende bearbejdning ved test og afprøvnings. De foretrækker at kunne se de enkelte elementer i en helhed.

Der er ikke tvivl om at det visuelle, og dermed det udtalte, spiller en væsentlig rolle både på studiet og i ingeniørpraksis.

At undersøgelsens resultat viser præference for visuelle input og en aktiv refleksions proces underbygger vore antagelser fra start. Som ovenfor antydte vil et virtuelt læringsmiljø under alle omstændigheder fordre en alsidighed i læringsressurserne. Vi har også vanskeligt ved at

forstille os at en ensidig satsning på visuelle læringsressurser er hensigtsmæssig. Der må suppleres verbalt for at det giver mening.

Hvilken konstruktiv forståelse kan tilføres den virtuelle læringsomgivelse (VLE) til styrkelse af det kollaborative?

Vi tror også, at det er vanskeligt, grænsende til det umulige, at opbygge kollaborative læreprocesser uden sociale processer i et fælles, fysisk rum. Ligeledes kan der være en række områder, hvor kompetenceudviklingen kræver fysisk tilstedeværelse omkring forskellige former for værksteds- og laboratorieaktiviteter mv.

Der må derfor arbejdes målrettet med, at den fysiske tilstedeværelse understøtter og inspirerer den virtuelle læring – og vice versa. Der må ikke blive tale om to adskilte verdener, hvor det ”sjove” foregår i den ene og det ”kedelige” i den anden.

Arbejde i pakisfællesskaber har sit udspring i en praktisk hverdag, hvor praksis er omdrejningspunktet og læring er en del af denne proces.

Vi har argumenteret for, at det er centralt at der arbejdes autentisk. Dvs. både værktøjer og opgaver er autentiske, hvormed såvel teoretiske som praktiske fagområder bliver genstand for kollaborative læreprocesser og vidensopbygning.

Hvordan påvirker de teknologiske elementer og læreprocesserne hinanden?

Den struktur som teknologien tilbyder, bliver rammerne for de læreprocesser, der kan tilbydes til de kollaborerende fællesskaber. Når fællesskaberne så samtidigt udfører og udnytter den teknologiske struktur i en tilpasning til egne læringsbehov og – ønsker, er der tale om en gensidig dynamisk påvirkning, hvor lærerprocesser er den forbindende faktor.

Det betyder, at vi hermed kun kan skitsere et øjebliksbillede, og at udviklingsprocessen stiller krav om konstant opmærksomhed.

7. Perspektivering

Vi vil her kort give et par bud på, hvilke perspektiver vi ser i design af en virtuel læringsplatform til understøtning af e-learning fra Ingeniørhøjskolen i Århus med de elementer vi her har beskrevet.

Først og fremmest skal der i organisationen være en parathed til indførelsen af de nye undervisningsformer og de nye værktøjer. Der kan måske forventes en vis stivhed både hos ledelsen og blandt de lærere, der involveres. Her må der igangsættes et informations- og markedsføringsarbejde for at få ”solgt ideen”.

Det vil være formålstjenligt, i første omgang, at involvere lærere der allerede har bevæget sig ud i e-learning eller tilsvarende og som har de fornødne it-kompetencer, der også kræves. Det optimale vil være, at det er undervisere, der har prøvet det på egen krop! Engagement og motivation er her vigtige kodeord.

Der vil være tale om en ny lærerrolle, hvor det i højere grad gælder om at være moderator, facilitator og vejleder end egentlig forelæser. Endvidere vil det være nødvendigt med en vis erfaring i at producere læringsmaterialer på elektronisk form, såkaldte læringsobjekter, som vi har beskrevet.

Vi er dog opmærksomme på, at disse hensyn kan være svære at overholde, da den faglige profil, der er nødvendig i de relevante kurser vil veje tungt i valg af undervisere.

Det anbefales at starte forløbet med 1 eller 2 pilotprojekter eller ikke fuldskala forsøg for at se om det virker, få erfaringer, justere og tilpasse.

I planlægning af fjernundervisningsforløb anbefaler vi at der i opstarten indlægges seminarer eller lignende med henblik på socialisering, at opbygge fællesskaber.

Herudover vil økonomien sætte naturlige begrænsninger for, hvad der er muligt. Der skal afsættes midler til udvikling af undervisningsforløbet og indkøb/udvikling af it-systemer eller software, som kan leve op til de krav, vi har sat op. Samarbejde med andre institutioner om udviklingsarbejdet vil her være en mulighed for at fordele belastningen.

Med hensyn til den markedsføringsmæssige side af sagen, så vil det være det store spørgsmål, hvor stor en søgning, der kan forventes at være til uddannelserne. Uden et vist volumen i deltagerantallet, vil der ikke være økonomi i til e-learning.

Vi ser det dog som et krav, der under alle omstændigheder kommer til institutionen, at have et vist udbud af fjernundervisningskurser.

Der er som omtalt i indledningen allerede et projekt i ”støbeskeen”, idet der i juli 2004 sammen med 4 andre europæiske institutioner søges midler til et e-learning projekt. Måske kan dette være medvirkende til at få etableret en platform.

Et udviklingspotentiale kan yderligere være, at det foregår i et udvidet samarbejde med de øvrige Ingeniørhøjskoler med udvikling af en fællesportal evt. også inden for andre grene af ingeniørvidenskaberne.

Nye måder at organisere undervisningen på, må nødvendigvis afføde organisatoriske ændringer. Væsentlige ændringer – som måske vil vise sig at være kritiske – er undervisernes arbejdsvilkår og institutionens vilje og evne (eksempelvis forstået som økonomiske resurser) til at afsætte tid til udvikling af et sådant forløb. F.eks. vil underviserne skulle arbejde sammen med de studerende uden for deres normale arbejdstid, hvilket uvægerligt vil afspejles i krav til ændrede aftaler ansatte og IHA i mellem. Yderligere vil vi understrege, at det er en meget tidskrævende opgave at udvikle e-learning forløb, hvilket naturligvis indebærer friholdelse af relevante personer inden kursusstart.

På kort sigt er det vigtigt, at der udvikles rammer for evaluering og eksamen som er i overensstemmelse med den læringstankegang, der ligger til grund for de CSCL-baserede uddannelsesforløb. Dette vil være med til at sikre, at forløbene kan opleves som en helhed.

Den tekniske implementering og sammenspillet med vores læringsplatform og CampusNet, kan også vise sig at byde på ”overraskelser” af forskellig art, bl.a. kan platforme og kompatibilitet byde på uforudsete problemer og være tidkrævende faktorer.

27. maj 2004

Gruppe L

Michael Winther

Aage Birkkjær Lauritsen

8. Abstract

The subject of this thesis is to give proposals to which design elements should be part of a virtual learning environment (VLE) at the University College of Aarhus.

In the thesis we have investigated learning styles of the engineering students and the working practice of engineers.

The background behind this investigation was our hypothesis, that engineers and engineering students has preferences that predominantly addresses the visual and spatial and that there exists a kind of visual culture among engineers and designers.

We completed 2 investigations.

One quantitative survey of the learning styles with engineering students. Here we used 124 questionnaires, which was answered to by classes from 2., 3., 4. and 6. semester. The survey was done by 2 kinds of questionnaires. Partly a questionnaire for ticking and partly a questionnaire for introduction to the learning style concept, where the students should mark their opinion of their own preference to learning styles.

One qualitative survey by interviewing 2 teachers at the University College. The purpose here, was to uncover conditions around the engineering practice and the use of visual elements in this culture.

The 2 surveys confirmed in some way our hypothesis. Even though the learning style survey did not show characteristically effect to specific learnig styles, there was tendency that showed clearly preferences to the visual and active rather than verbal and reflective. Furthermore our interviews showed, that the use of visual elements in education and in engineering practice is widely. It was pointed out that, these visual elements was an indispensable part in the communication in the culture.

Beforehand our investigations, we have explained the theoretical background in both learning matter and as methodical background for designing a virtual learning environment.

First of all we have explained the practice in which engineers are working and the demands on the competences of the engineers. This we did to be able to give recommendations to learning processes that are appropriate on the VLE.

Then we have made a description of how learning takes place, seen individual as well as in a social context. Here we have explained the concept of learning styles and how we in that way are able to understand the individual learning processes. Furthermore we have explained how learning takes place as well in collaboration with other students (CSCL) as in those communities of practice that exists in the engineering culture.

Before we end our theoretical investigations we have explained how technology are able to support the learning processes, when some part of it happens in a virtual context.

We have in the thesis recommended that the control of the learning process should be given as much as possible to the students. With that background we have looked closer into which types of communication should be preferred.

From the investigations and our theoretical analyses we have, in the closing chapter 5, given our recommendations to how the described learning styles should be supported on the VLE. First by going through how to consider most of the learning styles and learning processes then by a description of concrete design elements

In the choice of design elements we have been working with 4 categories of systems:

- Learning management systems (LMS)
- Programmed instruction, among these learning objects (SCORM)
- computer mediated learning, among these conferences and virtual classrooms
- portfolio

We have in the end shown examples of relevant systems to illustrate what we see as appropriate in the 4 categories.

8. Litteraturliste

Andresen, Bent B. (1999): Fleksibel læring for voksne - fra fjernundervisning til netbaseret teamlæring. Herning, Systime.

Andresen Bent B. (2001): Kvalitet i e-læring Christian Ejlers

Bateson, Gregory (1964): De logiske kategorier for læring og kommunikation. In: Hermansen, M. (red.): Fra læringens horisont. Århus, Klim.

Bekendtgørelse om de tekniske diplomuddannelser nr. 210 af 16. april 2002

Beskrivelse av en metodisk angrepsvinkel til design av pedagogisk programvare.

<http://www.ia.hiof.no/~borres/marketmet/>

Bioweb: Lær biologi på Internettet, IT- guide, læring

(<http://www.bioweb.dk/itguide/laering.html>

Børre Stenseth: User Centered Program Design, 1999

Børre Stenseth og Håkon Tolsby: Læring i digitale omgivelser, 2001.

<http://www.daimi.au.dk/mil/html/Modul4dramaressourcerFrame.html>

Designværkstedet, Læringsobjekter

(<http://design.emu.dk/billeder/artik/03/16-laeringsobjekter.htm>)

Dirckinck-Holmfeld, Lone og Annita Fjuk (1999): Sammenføyningsarbeide i distribuerte kollektive læreprocesser. In: Danielsen, O. (red.): Læring og multimedier. Aalborg, Aalborg Universitetsforlag.

Dirckinck-Holmfeld, Lone (2000): Virtuelle læringsmiljøer på et projektpædagogisk grundlag. In: Heilesen, S. B. (red.): At undervise med IKT. Frederiksberg, Samfundslitteratur.

Dirckinck-Holmfeld, Lone (2002): CSCL - Computer Supported Collaborative Learning. Projektpædagogiske læringsformer i virtuelle omgivelser. In: Uddannelse, læring og IT. Kbh., Undervisningsministeriet

Elmin Roger (2001): Portfoliomodellen, Carpe Gyldendal

Fardouly Niki: Notes. Learning Styles and Experimental Learning, UNSW, 1998

Felder Richard M.; Silvermann Linda K, (1988 og 2002), Learning and teaching styles, - in engineering education;

Institute for the Study of advanced development, Engr. Education, 78(7), 674 681 (1988).

Fibiger, Bo; Bang, Jørgen: Pædagogik i distribueret undervisning, -et udviklingsprojekt støttet af CTU. Institut for informations- og medievidenskab. Aarhus Universitet, 1998

Gardner, Howard (1997): De mange intelligensers pædagogik, Gyldendalske Boghandel

Gardner, Howard (1999): Intelligence reframed: Multiple intelligences for the 21st century. New York, Basic Books.

Gardner, Howard (2001): An Education for the Future. The Foundation of Science and Values. The Royal Symposium Convened by Her Majesty, Queen Beatrix, Amsterdam.
http://pzweb.harvard.edu/PIs/HG_Amsterdam.htm

Hansen Erik Jørgen og Andersen Bjarne Hjort: "Et sociologisk Værktøj – introduktion til den kvantitative metode" kap. 3, 5 og 6 Hans Reizels forlag 2000.

Hansen, Mogens, Poul Thomsen og Ole Varming (2001): Psykologisk-pædagogisk ordbog. Kbh., Gyldendal.

Henderson, Kathryn; On Line On Paper; 1999; Massachusetts Institute of Technology

Hermansen, Mads (2001): Læringens Univers. Århus, Klim.

Heilesen, Simon B. og Henning Ørum (2002): CSCL/W software - det vanskelige valg.
http://www.cncl.ruc.dk/pub/OP-1_3.pdf

Illeris, Knud; Læring; 1. udgave, 3. oplag, 2001; Roskilde Universitetsforlag

Ingeniørhøjskolen i Århus Diplomingeniøruddannelsen
http://www.iha.dk/html/doc_dk/uddannelser/uddannelser.php

Jacobsen, A. Neil (2000): Åbne læringscentre - hvorfor og hvordan ?
<http://pub.uvm.dk/2000/aabne/5.htm>

Laursen, Per Fibæk (1997): Refleksivitet i didaktikken. In: Jacobsen, J. C. (red.): Refleksive læreprocesser. En antologi om pædagogik og tænkning. Kbh., Politisk Revy.

Lov nr. 488 af 31/05/2000

Kolmos Anette og Kofoed Lise Busk, 6s. PUC, AAU 2001 IPN-nyt
<http://www.ipn.dk/paedmat/MBTIdec01.pdf>

Kolb, D.A. (1984): Experiential Learning. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall.

Kompetencerådet (1999): Kompetencerådets rapport Kbh., Mandag Morgen.

Kvale, Steinar (1997): Interview: en introduktion til det kvalitative forskningsinterview. Kbh., Hans Reitzel.

Malberg, Anna; E-læring og læringsstile, 1. udgave, 1. oplag, 2003; Dafolo Forlag

McLellan, Hilary (1997): Creating Virtual Communities Via the Web. In: Kahn, B. H. K. (red.): Web-based Instruction. New Jersey, Englewood Cliffs.

MIL (2002): Modul 1: IKT-baserede læreprocesser.

Müller, Jens (2001): Teknologi.
<http://www.leksikon.org/art.php?n=2533>

Olsen Henning: "Tallenes talende tavshed", Akademisk Forlag A/S 1998

Pedersen Kirsten Brandsholm og Land Birgit: "Den kvalitative forskningsproces" fra "Kvalitative metoder- fra metateori til markarbejde Roskilde Universitetsforlag 2001.

Qvortrup, Lars (1998): Det hyperkomplekse samfund - 14 fortællinger om informationsamfundet. København, Gyldendal.

Qvortrup, Lars (2001): Det lærende samfund - hyperkompleksitet og viden. Kbh., Gyldendal.

Qvortrup, Lars (2002): Det lærende samfund - læring, kompetence, uddannelse og IT i det hyperkomplekse samfund. In: Uddannelse, læring og IT. Kbh., Undervisningsministeriet.

Schön, Donald A. (1987): Educating the reflective practitioner: Toward a new design for teaching and learning in the professions. San Francisco, Jossey-Bass.

Schön, Donald A. (2001): Den reflekterende praktiker Århus, Klim

Sorensen, Elsebeth K. (1999): Intellectual Amplification through Reflection and Didactic Change in Distributed Collective Learning. Conference on Computer Supported Collaborative Learning, CSCL 99, Stanford University, California.
<http://kn.cilt.org/csc199/A71/A71.htm>

Sorensen, Elsebeth K. (2002b): Distributed CSCL - a Situated, Collaborative Tapestry. In: Dirckinck-Holmfeld, L. et al. (red.): Learning in Virtual Environments. Frederiksberg, Samfundslitteratut.

Stahl, Gerry (2000): A Model of Collaborative Knowledge-Building. ICLS2000.
<http://www.cis.drexel.edu/faculty/gerry/publications/conferences/2000/icls/index.html>

Sorensen, Elsebeth Korsgaard (1997): På vej mod et virtuelt læringsparadigme. In: Jacobsen, J. C. (red.): Refleksive læreprocesser. En antologi om pædagogik og tænkning. Kbh., Politisk Revy.

Taube Karin Portfolie (2001): Metoden, Krogs Forlag

Tolsby Håkon DiditalPortfolios: A Tool for Learning, Self-Reflection, Sharing and Collaboration. <http://www.hum.auc.dk/~hakont/papers/portfolios.htm>

UVM Katalog over Professionsbachelor- uddannelsen
http://us.uvm.dk/videre/generelt/generelt/profes.html?menuid=2510#_Toc531661426

Wenger, Etienne (1998): En social teori om læring. In: Illeris, K. (red.): Tekster om læring. Frederiksberg, Roskilde Universitetsforlag.

Wenger, Etienne (1998): Communities of Practice, Cambridge University Press

Wenger, Etienne (2001): Supporting Communities of Practice version 1.3, Etienne Wenger Research and Consulting

9. Bilag

- Bilag 1:** Spørgeskema 1
- Bilag 2:** Spørgeskema 2
- Bilag 3:** Optælling af spørgeskemaer
- Bilag 4:** Kondensering af interview med Thor Lund
- Bilag 5:** Kondensering af interview med Jørgen Korsgaard
- Bilag 6:** Citater vedr. ingeniørers kompetencer

Bilag 1: Skema 1 for læringsstilundersøgelse

Nr. 1	Jeg forstår ting bedre efter jeg har...		Kommentarer
<input type="checkbox"/>	afprøvet det		Tyder på en "aktiv" læringsstil
<input type="checkbox"/>	gennemtænkt det		Tyder på en "refleksiv" læringsstil
Nr. 2	Jeg vil helst anses for at være...		Kommentarer
<input type="checkbox"/>	realistisk		Tyder på en "sansende" læringsstil
<input type="checkbox"/>	innovativ		Tyder på en "intuitiv" læringsstil
Nr. 3	Jeg har tendens til....		Kommentarer
<input type="checkbox"/>	at forstå detaljerne i et emne, men bliver let forvirret over dets overordnede struktur.		Tyder på en "sekventiel" læringsstil
<input type="checkbox"/>	at forstå et emnes overordnede struktur, men bliver let forvirret over detaljerne.		Tyder på en "global" læringsstil
Nr. 4	Når jeg lærer noget nyt, hjælper det mig at...		Kommentarer
<input type="checkbox"/>	tale om det.		Tyder på en "aktiv" læringsstil
<input type="checkbox"/>	tænke over det.		Tyder på en "refleksiv" læringsstil
Nr. 5	Hvis jeg var underviseren, ville jeg hellere undervise i et kursus som...		Kommentarer
<input type="checkbox"/>	beskæftiger sig med fakta og situationer fra "det virkelige liv"		Tyder på en "sansende" læringsstil
<input type="checkbox"/>	beskæftiger sig med ideer og teorier.		Tyder på en "intuitiv" læringsstil
Nr. 6	Jeg foretrækker at få nye informationer som...		Kommentarer
<input type="checkbox"/>	billeder, diagrammer, grafer eller kort.		Tyder på en "visuel" og "sansende" læringsstil
<input type="checkbox"/>	skriftlige anvisninger eller mundtlig information.		Tyder på en "verbal" og "refleksiv" læringsstil
Nr.7	Når jeg har forstået...		Kommentarer
<input type="checkbox"/>	alle elementerne forstår jeg sammenhængen.		Tyder på en "sekventiel" læringsstil
<input type="checkbox"/>	sammenhængen, kan jeg se hvordan elementerne indgår.		Tyder på en "global" læringsstil
Nr. 8	I en projektgruppe hvor der arbejdes med svære emner, vil jeg sandsynligvis..		Kommentarer
<input type="checkbox"/>	springe ud i det og komme med ideer.		Tyder på en "aktiv" læringsstil
<input type="checkbox"/>	sidde tilbagelænet og lytte.		Tyder på en "refleksiv" læringsstil

Nr. 9	Jeg synes det er lettere at...		Kommentarer
<input type="checkbox"/>	forstå fakta		Tyder på en "sansende" læringsstil
<input type="checkbox"/>	forstå sammenhænge		Tyder på en "intuitiv" læringsstil
Nr. 10	I en bog med mange billeder og diagrammer, foretrækker jeg at..		Kommentarer
<input type="checkbox"/>	se omhyggeligt på billeder og diagrammer		Tyder på en "visuel" læringsstil
<input type="checkbox"/>	fokusere på den skrevne tekst		Tyder på en "verbal" læringsstil
Nr. 11	Når jeg løser matematiske opgaver..		Kommentarer
<input type="checkbox"/>	arbejder jeg mig normalt frem til løsningen trin for trin		Tyder på en "sekventiel" læringsstil
<input type="checkbox"/>	ser jeg ofte løsningen for mig, men må derefter kæmpe med at få styr på den trinvis beregning		Tyder på en "global" læringsstil
Nr. 12	I de kurser jeg har bestået..		Kommentarer
<input type="checkbox"/>	har jeg som regel lært mange af mine medstuderende at kende		Tyder på en "aktiv" læringsstil
<input type="checkbox"/>	har jeg næsten ikke lært nogen af mine medstuderende at kende		Tyder på en "refleksiv" læringsstil
Nr. 13	Når jeg læser faglitteratur, foretrækker jeg...		Kommentarer
<input type="checkbox"/>	noget der lærer mig fakta og giver fremgangsmåder, som en manual		Tyder på en "sansende" læringsstil
<input type="checkbox"/>	noget der giver mig nye ideer at tænke over		Tyder på en "intuitiv" læringsstil
Nr. 14	Jeg kan lide undervisere, der...		Kommentarer
<input type="checkbox"/>	bruger en masse diagrammer til at illustrere emnet		Tyder på en "visuel" og "sansende" læringsstil
<input type="checkbox"/>	bruger en masse ord til at forklare emnet		Tyder på en "verbal" og "refleksiv" læringsstil
Nr. 15	Når jeg analyserer et teknisk problem (en opgave)...		Kommentarer
<input type="checkbox"/>	tænker jeg over detaljerne og prøver at sætte det sammen til et hele		Tyder på en "sekventiel" læringsstil
<input type="checkbox"/>	er jeg med på sammenhængen efter at have set opgavebeskrivelsen, men er så nødt til at gå tilbage for at få styr på de enkelte delproblemer		Tyder på en "global" læringsstil
Nr. 16	Når jeg begynder på en opgave, foretrækker jeg...		Kommentarer
<input type="checkbox"/>	starte med at løse problemet straks		Tyder på en "aktiv" læringsstil
<input type="checkbox"/>	prøve at forstå problemet først		Tyder på en "refleksiv" læringsstil

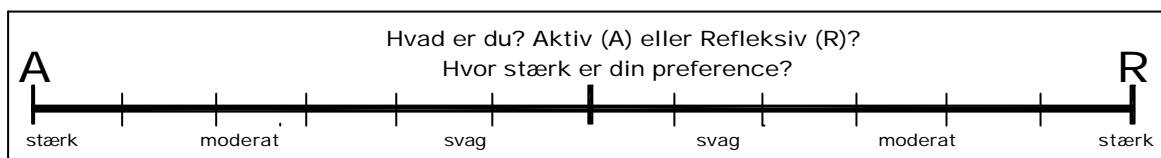
Nr. 17	Jeg foretrækker opgaver som er..		Kommentarer
<input type="checkbox"/>	realistiske		Tyder på en "sansende" læringsstil
<input type="checkbox"/>	teoretiske		Tyder på en "intuitiv" læringsstil
Nr. 18	Jeg husker bedst...		Kommentarer
<input type="checkbox"/>	ting jeg har set		Tyder på en "visuel" læringsstil
<input type="checkbox"/>	ting jeg har hørt		Tyder på en "verbal" læringsstil
Nr. 19	Det er mest vigtigt for mig at undervise- ren...		Kommentarer
<input type="checkbox"/>	fremlægger emnet i en logisk rækkefølge, trin for trin		Tyder på en "sekventiel" læringsstil
<input type="checkbox"/>	giver mig et overblik over emnet og derefter går ind i detaljerne		Tyder på en "global" læringsstil
Nr. 20	Jeg foretrækker at arbejde...		Kommentarer
<input type="checkbox"/>	i projektgrupper		Tyder på en "aktiv" læringsstil
<input type="checkbox"/>	alene		Tyder på en "refleksiv" læringsstil
Nr. 21	Jeg vil helst betragtes som...		Kommentarer
<input type="checkbox"/>	omhyggelig med detaljerne i mit arbejde		Tyder på en "sansende" læringsstil
<input type="checkbox"/>	kreativ i min arbejdsform		Tyder på en "intuitiv" læringsstil
Nr. 22	Når jeg skal finde vej til et nyt sted, fore- trækker jeg..		Kommentarer
<input type="checkbox"/>	et kort		Tyder på en "visuel" læringsstil
<input type="checkbox"/>	en beskrivelse af vejen		Tyder på en "verbal" læringsstil
Nr. 23	Jeg lærer..		Kommentarer
<input type="checkbox"/>	på en stille og rolig måde. Hvis jeg læser hårdt skal jeg nok lære det.		Tyder på en "sekventiel" læringsstil
<input type="checkbox"/>	i spring. Jeg bliver ofte totalt forvirret og så pludseligt "ser jeg lyset"		Tyder på en "global" læringsstil
Nr. 24	Jeg foretrækker...		Kommentarer
<input type="checkbox"/>	først at prøve tingene		Tyder på en "aktiv" læringsstil
<input type="checkbox"/>	først at tænke over hvordan jeg skal gøre tingene		Tyder på en "refleksiv" læringsstil
Nr. 25	Når jeg læser skønlitteratur, kan jeg lide forfattere der..		Kommentarer
<input type="checkbox"/>	klart siger hvad de mener		Tyder på en "sansende" læringsstil
<input type="checkbox"/>	siger tingene på en kreativ og anderledes måde		Tyder på en "intuitiv" læringsstil

Nr. 26	Når jeg ser et diagram eller en skitse i klassen, husker jeg bedst..		Kommentarer
<input type="checkbox"/>	billedet		Tyder på en "visuel" læringsstil
<input type="checkbox"/>	hvad underviseren fortalte om det		Tyder på en "verbal" læringsstil
Nr. 27	Når jeg ser på en samling af informationer, foretrækker jeg at..		Kommentarer
<input type="checkbox"/>	fokusere på detaljerne og undgå det samlede billede		Tyder på en "sekventiel" læringsstil
<input type="checkbox"/>	prøve at forstå det samlede billede før jeg går ind i detaljerne		Tyder på en "global" læringsstil
Nr. 28	Jeg husker nemmest..		Kommentarer
<input type="checkbox"/>	noget jeg har gjort		Tyder på en "aktiv" læringsstil
<input type="checkbox"/>	noget jeg har lært en masse om		Tyder på en "refleksiv" læringsstil
Nr. 29	Når jeg skal fremlægge en opgave, foretrækker jeg at...		Kommentarer
<input type="checkbox"/>	mestre én måde at gøre det på		Tyder på en "sansende" læringsstil
<input type="checkbox"/>	komme med nye måder at gøre det på		Tyder på en "intuitiv" læringsstil
Nr. 30	Når en eller anden viser mig nogle data, foretrækker jeg det i form af...		Kommentarer
<input type="checkbox"/>	grafer eller diagrammer		Tyder på en "visuel" læringsstil
<input type="checkbox"/>	tekst som opsummerer resultaterne		Tyder på en "verbal" læringsstil
Nr. 31	Når jeg skriver på en rapport, foretrækker jeg at..		Kommentarer
<input type="checkbox"/>	arbejde på (tænke over eller skrive) begyndelsen af rapporten og arbejde mig fremad		Tyder på en "sekventiel" læringsstil
<input type="checkbox"/>	arbejde på (tænke over eller skrive) på forskellige dele af rapporten og så sætte det i system bagefter		Tyder på en "global" læringsstil
Nr. 32	Når jeg skal arbejde i en projektgruppe, vil jeg helst først...		Kommentarer
<input type="checkbox"/>	have en "brainstorming" i gruppen hvor alle deltager		Tyder på en "aktiv" læringsstil
<input type="checkbox"/>	lave en individuel "brainstorming" og derefter gå sammen for at sammenligne ideer		Tyder på en "refleksiv" læringsstil
Nr. 33	Jeg synes det har en større værdi at en person kan kaldes..		Kommentarer
<input type="checkbox"/>	følsom		Tyder på en "sansende" læringsstil
<input type="checkbox"/>	opfindsom		Tyder på en "intuitiv" læringsstil

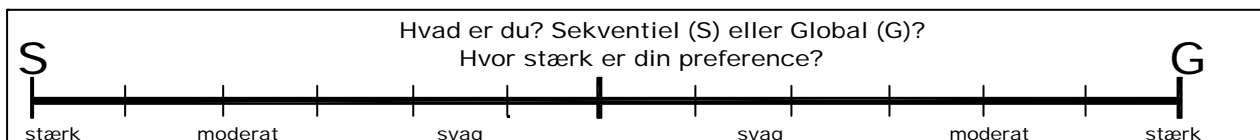
Nr. 34	Når jeg møder folk til en fest, husker jeg bedst..		Kommentarer
<input type="checkbox"/>	hvordan de så ud		Tyder på en "visuel" læringsstil
<input type="checkbox"/>	hvad de fortalte om dem selv		Tyder på en "verbal" læringsstil
Nr. 35	Når jeg lærer om et nyt emne, foretrækker jeg at..		Kommentarer
<input type="checkbox"/>	være fokuseret på emnet og lære så meget som muligt om det		Tyder på en "sekventiel" læringsstil
<input type="checkbox"/>	forsøge at trække tråde mellem emnet og relaterede emner		Tyder på en "global" læringsstil
Nr. 36	Jeg vil helst betragtes som...		Kommentarer
<input type="checkbox"/>	udadvendt		Tyder på en "aktiv" læringsstil
<input type="checkbox"/>	reserveret		Tyder på en "refleksiv" læringsstil
Nr. 37	Jeg foretrækker kurser der fremhæver		Kommentarer
<input type="checkbox"/>	konkret materiale (fakta, data)		Tyder på en "sansende" læringsstil
<input type="checkbox"/>	abstrakt materiale (begreber, teorier)		Tyder på en "intuitiv" læringsstil
Nr. 38	Som underholdning, vil jeg helst...		Kommentarer
<input type="checkbox"/>	se fjernsyn		Tyder på en "visuel" læringsstil
<input type="checkbox"/>	læse en bog		Tyder på en "verbal" læringsstil
Nr. 39	Nogle undervisere starter deres lektioner med en plan for det de vil gennemgå. Sådanne planer er..		Kommentarer
<input type="checkbox"/>	nyttige for mig		Tyder på en "sekventiel" læringsstil
<input type="checkbox"/>	meget nyttige for mig		Tyder på en "global" læringsstil
Nr. 40	Ideen med at lave opgaver/projekter i grupper, med en fælles karakter...		Kommentarer
<input type="checkbox"/>	tiltaler mig		Tyder på en "aktiv" læringsstil
<input type="checkbox"/>	tiltaler mig ikke		Tyder på en "refleksiv" læringsstil
Nr. 41	Når jeg laver lange beregninger..		Kommentarer
<input type="checkbox"/>	har jeg tendens til at gentage mine trin og kontrollere meget omhyggeligt		Tyder på en "sansende" læringsstil
<input type="checkbox"/>	finder jeg det kedeligt at kontrollere beregningerne og skal trække mig selv gennem det		Tyder på en "intuitiv" læringsstil

Nr. 42	Jeg har tendens til at kunne afbilde steder jeg har været..		Kommentarer
<input type="checkbox"/>	nemt og ganske præcist		Tyder på en "visuel" læringsstil
<input type="checkbox"/>	vanskeligt og uden detaljer		Tyder på en "verbal" læringsstil
Nr. 43	Når jeg løser opgaver i grupper, vil jeg helst..		Kommentarer
<input type="checkbox"/>	tænke på trinene i løsningsprocessen		Tyder på en "sekventiel" læringsstil
<input type="checkbox"/>	tænke på de mulige konsekvenser eller anvendelse af løsningen på et bredt område		Tyder på en "global" læringsstil
Nr. 44	Når jeg skal forstå en maskines funktion, foretrækker jeg....		Kommentarer
<input type="checkbox"/>	en 3-dimensionel model af maskinen		Tyder på en "visuel" læringsstil
<input type="checkbox"/>	plantegninger af maskinens enkeltdele med beskrivelser		Tyder på en "verbal" læringsstil

Bearbejdning	
Aktiv	Refleksiv
<ul style="list-style-type: none"> - arbejder aktivt eksperimenterende med stoffet - udadvendt - diskuterer problemstillingerne - "tænker højt" - "lad os prøve det" - springer ud i problemløsninger, umiddelbart - kan lide gruppearbejde 	<ul style="list-style-type: none"> - arbejder eftertænksomt, reflekterende observerende med stoffet - indadvendt - overvejende teoretisk - arbejder stille - "lad os lige tænke over det" - langsom starter - kan bedst lide at arbejde alene eller parvis



Forståelse	
Sekventiel	Global
<ul style="list-style-type: none"> - forstår bedst emner i delelementer - arbejder trinvist - har let ved at forklare emner - analyserer, detaljeret - forstår først helheden, "det samlede billede" efter at have forstået de enkelte elementer 	<ul style="list-style-type: none"> - forstår bedst emner i helheder - arbejder stille med store spring i forståelsen - har svært ved at forklare emner - sammenfatter (syntese), tænker i systemer - forstår først emner efter at have forstået helheden, "det samlede billede"

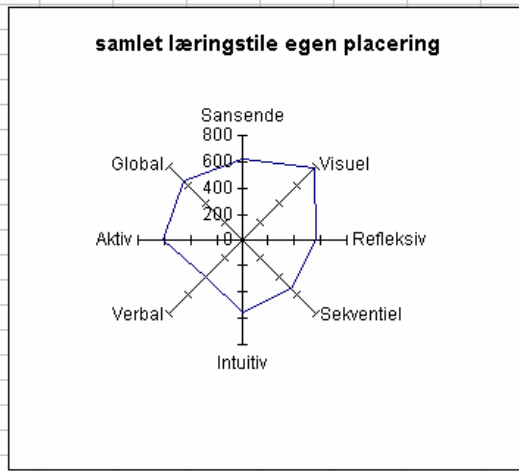
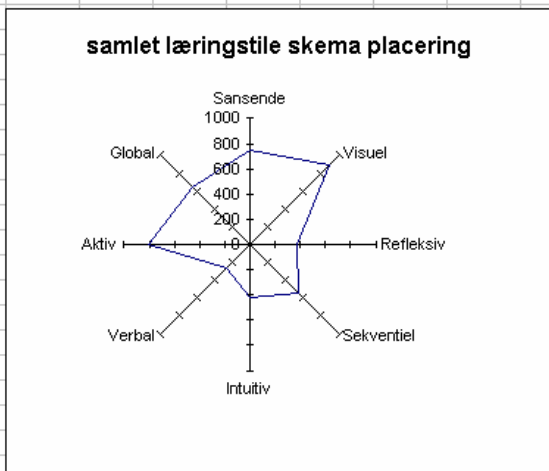


Bilag 3: Resultat af læringsstilundersøgelse

(Print fra opgørelse i Excel)

Skema resultat										Egen vurdering							
Skema nr.	Perception		Input modalitet		Bearbejdning		Forståelse			Perception		Input modalitet		Bearbejdning		Forståelse	
	Sansende	Intuitiv	Visuel	Verbal	Aktiv	Refleksiv	Sekventiel	Global		Sansende	Intuitiv	Visuel	Verbal	Aktiv	Refleksiv	Sekventiel	Global
SUM	747	419	893,5	272,5	797,5	367,5	531,5	635,5		615,5	550,5	777	389	607,5	558,5	532,5	633,5
	9	2	11	0	7	4	1	10		6	5	7	4	4	7	5	6
	8	3	10	1	10	1	4	7		4	7	8	3	7	4	3	8
	3	8	8	3	1	10	1	10		1	10	10	1	1	10	7	4
	4	7	4,5	6,5	8	3	6	5		1	10	2	9	5,5	5,5	8	3
	7	4	5	6	8	3	9	2		5,5	5,5	3	8	7	4	8	3
	3	8	5,5	5,5	6	5	5	6		4	7	3	8	5	6	4	7
	8	3	10	1	9	2	2	9		10	1	9	2	10	1	8	3
	2	9	10	1	10	1	2	9		1	10	9	2	10	1	3	8
	7	4	9	2	9	2	4	7		5	6	10	1	7	4	5	6
	8	3	4,5	6,5	4	7	9	2		10	1	4	7	2	9	9	2
	9	2	9	2	8	3	5	6		9	2	10	1	2	9	3	8
	10	1	9	2	5,5	5,5	3	8		9	2	10	1	4	7	4	7
	7	4	10	1	6	5	4	7		8	3	8	3	8	3	3	8
	5,5	5,5	4	7	6	5	9	2		9	2	2	9	1	10	9	2
	9	2	10	1	9	2	5	6		6	5	8	3	10	1	6	5
	9	2	11	0	6	5	10	1		6	5	9	2	4	7	6	5
	7	4	11	0	9	2	3	8		7	4	10	1	10	1	5	6
	6	5	6	5	8	3	3	8		3	8	4	7	9	2	4	7
	2	9	6	5	6	5	0	11		3	8	4	7	4	7	5,5	5,5
	9	2	6	5	7	4	6	5		9	2	2	9	8	3	3	8
	5	6	6	5	5	6	8	3		6	5	10	1	1	10	6	5
	8	3	10	1	8	3	3	8		4	7	7	4	5	6	7	4
	8	3	9	2	10	1	2	9		6	5	6	5	5	6	4	7
	7,5	3,5	9	2	8,5	2,5	3,5	7,5		4	7	4	7	9	2	9	2
	1	10	10	1	7	4	3	8		2	9	8	3	3	8	4	7
	9,5	1,5	7	4	5	6	9,5	1,5		9	2	8	3	2	9	7	4
	1	10	9,5	1,5	10	1	3	8		4	7	8	3	6	5	3	8
	4	7	11	0	9	2	1	10		4	7	7	4	7	4	3	8
	8	3	8	3	10	1	7	4		6	5	9	2	5	6	7	4
	8	3	10	1	7	4	4	7		7	4	7	4	6	5	6	5
	7	4	9	2	4	7	8	3		8	3	10	1	2	9	6	5
	7	4	7,5	3,5	10,5	0,5	4,5	6,5		8	3	6	5	6	5	5,5	5,5
	2,5	8,5	10	1	10	1	4	7		2	9	6	5	7	4	3	8
	5,5	5,5	8,5	2,5	7	4	4	7		8	3	6	5	6	5	5	6
	6	5	9	2	6	5	3	8		3	8	6	5	8	3	1	10
	9	2	7	4	7	4	2	9		4	7	9	2	6	5	9	2
	10	1	10	1	10	1	6	5		8	3	8	3	4	7	7	4
	7,5	3,5	2	9	6	5	6,5	4,5		8	3	5	6	5	6	5,5	5,5
	10	1	10	1	11	0	7	4		6	5	9	2	8	3	5	6
	8	3	11	0	10	1	7	4		7	4	8	3	8	3	9	2
	6,5	4,5	8	3	3,5	7,5	2,5	8,5		2	9	9	2	5	6	0	11
	4	7	6,5	4,5	6	5	2	9		5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5

Sansende	Visuel	Refleksiv	Sekventiel	Intuitiv	Verbal	Aktiv	Global	Sansende	Visuel	Refleksiv	Sekventiel	Intuitiv	Verbal	Aktiv	Global
747	893,5	367,5	531,5	419	272,5	797,5	635,5	615,5	777	558,5	532,5	550,5	389	607,5	633,5

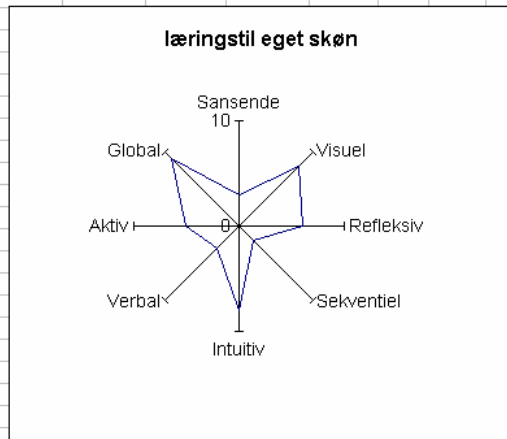
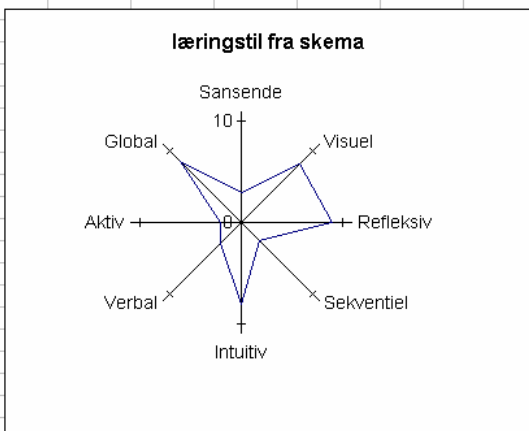


3	8	8	3	9	2	2,5	8,5	3	8	8	3	6	5	2	9
Spørgeskema								Eget skøn							
Sansende	Visuel	Refleksiv	Sekventiel	Intuitiv	Verbal	Aktiv	Global	Sansende	Visuel	Refleksiv	Sekventiel	Intuitiv	Verbal	Aktiv	Global
3	8	8	2,5	8	3	2	8,5	3	8	6	2	8	3	5	9

SKEMA

164

udskriv diagram



Bilag 4: Kondensering af interview med Thor Lund

Interview med Thor Lund

Interviewet er foretaget den 29. april kl. 9:15 – 9:50. Interviewer er Aage.

Thor Lund underviser på maskinteknisk afdeling i kurserne: statik, finite element analyse, maskinelementer, grafisk kommunikation (design), optimering, m.fl. samt projektvejledning. Der regnes meget på kræfter og spændinger i konstruktioner og maskinelementer.

Herunder er plukket de for projektet vigtigste passager fra interviewet. Aage indledte interviewet med en kort introduktion om projektet og til det perspektiv vi har lagt i projektet med hensyn til de visuelle elementer. Spørgsmål fra Aage er vist med kursiv.

Hvor stor en rolle vurderer du de visuelle elementer (grafik, billeder, etc.) spiller i ingeniørens arbejde og i undervisning af ingeniørstuderende her på IHA?

I de kurser jeg underviser i, er brugen af billeder og grafik en stor og uundværlig del af undervisningen. Vi anvender meget billeder til at vise spændinger i konstruktioner. Her arbejder vi med de billeder der genereres af vores FEM- program, ProMechanica. Derudover er design i 3D en fast del af vores projektarbejder. Hvad angår ingeniørens arbejde i erhvervslivet, er det samme måde der arbejdes på der.

Hvor meget og hvordan bruges skitser i forbindelse med konstruktion/design i undervisningssammenhæng?

Vi bruger skitser som forarbejde til vores konstruktionsarbejde. Der undervises i skitsering på 1. semester, så de studerende er i stand til at skitsere maskiner som de ser ud i perspektiv. Udover dette anvendes skitser sideløbende med 3D-modelleringen.

Hvordan ser du udviklingen indenfor designpraksis i dit fagområde? Før til nu og i fremtiden!

Faktisk er det sjovt, skitser på papir er nu starten på konstruktionsarbejdet, mens papirtegninger er på vej ud som dokumentation i produktionen. Flere firmaer har allerede afskaffet papirtegninger i produktionslokalet. Her er opsat computere, hvor den seneste version af tegningen kan hentes frem på skærmen (og printes ud om nødvendigt). Der anvendes stadig tegninger i 2D her, men det seneste nye er målsætninger på 3D tegninger. Jeg tror det betyder et mere spændende arbejde for produktionsfolkene og øger deres visuelle forståelse.

Hvordan indgår det visuelle i kommunikationen mellem ingeniører/ingeniørstuderende ved møder og vejledning?

Ingeniører bruger meget tegninger ved møder og vi ser meget på skærmen ved vejledermøder. Nogle ting kan ikke forklares men skal vises på et billede. Hvordan forklarer men f.eks. at man skal have boret to huller i en stålplade, så det er entydigt? Målsat i forhold til hvad osv.!

Hvordan kunne denne kommunikation foregå, hvis personerne sidder hvert sit sted?

Vores 3D program har faktisk et software, *Produktview*, hvor det er muligt at dele konstruktionstegningen, og også så alle kan gå ind og ændre på tegningen. Mange firmaer bruger dette i kommunikationen med kunder og internt mellem afdelinger.

Vi har faktisk også her på IHA et værktøj, *Netop*, vi bruger i undervisningen. Hver skærm i klassen har det samme billede, som underviserens computer og vi bruger det til at demonstrere fremgangsmåder ved konstruktionsarbejde.

Interviewet blev optaget til en lydfil på computeren. Der var blot sket et teknisk uheld, så kun de første få minutter af interviewet var kommet med på filen. Interviewet er derfor skrevet ned kort tid efter, på basis af hukommelsen. Der kan derfor være indsejnet sig små fejl i forhold til den formulering der blev anvendt. Thor Lund fik derfor interviewet til gennemsyn og mulighed for at korrigere de eventuelle fejl i citaterne.

Bilag 5: Kondensering af interview med Jørgen Korsgaard

Interview med Jørgen Korsgaard

Interviewet er foretaget den 3. maj kl. 13:00 – 13:25. Interviewer er Aage.

Herunder er plukket de for projektet vigtigste passager fra interviewet.

Aage indledte interviewet med en kort introduktion om projektet og til det perspektiv vi har lagt i projektet med hensyn til de visuelle elementer. Spørgsmål fra Aage er vist med kursiv.

Hvilke fag underviser du I?

Jeg har på 1. semester Konstruktion 1, hvortil hører et semesterprojekt, det er de grundlæggende ting i husbygning. Der laves et projekt en kontorbygning i 2 etager med kælder, (...) de designer fuldstændig bygningen selv. En lille måned inde i projektet begynder vi så på AutoCAD og så laver gruppen ca. 20 tegninger bl.a. en 3D model og dertil en pap model, som de bruger til fremlægningsen. Gruppen er på 5 – 6 personer.

Ud over AutoCAD undervises der så i den helt grundlæggende teori omkring husbygning, (...) det er i den forbindelse jeg bruger det her Toolbook software, den kan de lukke op når de har brug for det.

Så har jeg mekanik på 2. semester og så har jeg 2 afgangsp projekter.

Så har jeg haft et IPN projekt om brugen af Toolbook.

Hvor stor en rolle vurderer du de visuelle elementer (grafik, billeder, etc.) spiller i ingeniørens arbejde og i undervisning af ingeniørstuderende her på IHA?

Altså, AutoCAD er jo grafik (...)

Men foregår undervisningen ved skærmen?

De designer i virkeligheden i hånden, softwaren er jo mest et rentegningsprogram. Men i fremtiden vil det være sådan, at de på 1. semester skal arbejde i programmet ArchiCAD, det er et visualiserings værktøj, det er meget simpelt at tegne heri. De kan i løbet af kort tid tegne deres hus. Men så er huset ikke tegnet færdigt. De har formet det, antallet af vinduer og sådan. Så kan de så spadsere en tur i bygningen og se om der kommer nok lys ind osv. Det er objektorienteret (...)

(Programmet er anskaffet og bruges herefter på 1. semester, ABL)

Men ellers, i ToolBook bruger de selvfølgelig billeder, jeg bruger sekvenser til at højne forståelsen. F.eks. har jeg et eksempel, hvor de skal regne på branddøre, hvad betyder det at de skal adskille 2 celler med en branddør (...). Hvis de svarer rigtigt, kan de se en filmsekvens. hvor der vises hvad der skete på Møllevangsskolen, da der var brand der. Hvad der skete på de 2 sider af døren, så det er meget visuelt.

Hvordan oplever du balancen mellem tekst og det visuelle i dagligdagen. Hvor meget tekst er der i det i forhold til det visuelle, skriver de meget?

Ja, det synes jeg de gør, men det er jo nok mest figurer frem for billeder.

Valget mellem 2 mekanik bøger, stod f.eks. mellem en bog med meget få og kedelige billeder og en med meget farvelagte og appetit vækkende billeder. Man valgte den ”kedelige” og fik bagefter en kritik ved evalueringen. Derfor tror jeg det betyder noget at få sat billeder på ordene. Men balancen mellem tekst og billeder synes jeg er svært at sige noget om.

Når de så kommer ud herfra, er det så samme måde de arbejder på?

Vi lægger jo studiet an så de arbejder i teams, som alle aftagerne siger vi skal.

Men i forhold til det vi taler om her på 1. semester, er det jo ikke helt. Det er mere en art arkitektarbejde. Vi vil gerne udvikle deres kreativitet. Udseendet betyder noget.

Men tager vi en ingeniørs dagligdag adskiller den sig jo lidt, da der kommer andre elementer ind, såsom tilsyn på byggepladser, møder m.m.

Det vi prøver at give dem er jo noget de skal kunne anvende derude, men problemet er, vi ved jo ikke altid helt hvad de får brug for.

Hvor meget og hvordan bruges skitser i forbindelse med konstruktion/design i undervisningssammenhæng?

Meget, det vil jeg sige de gør, altså figurer. F.eks. opdrages de til i mekanik, at de ved siden af deres beregninger hele tiden viser skitser af hvad de regner på. Det er meget afgørende når de senere skal dokumentere og vurdere deres beregninger. Det er helt afgørende at figurer og tekst hænger sammen.

Hvordan når de arbejder i AutoCAD, bruger de så skitser ved siden af?

Når jeg har kurset forlanger jeg at de har alle detaljerne tegnet på papir. Man skal ikke bruge AutoCAD til at konstruere i, det er et rentegningsprogram. De skal ikke sidde og finde ud af derinde hvordan man laver samlinger mm. Det skal der være taget stilling til inden. Det kunne så i princippet være en teknisk tegner der rentegnede. Noget andet er det andet program vi talte om, der kan man mere sidde og lege med tingene, flytte et vindue o. lign. Så her er skitserne måske ikke så nødvendige.

Tegner de i 3D på AutoCAD?

Det kan de gøre men det er mest 2D. Men jeg er ret sikker på, at i løbet af 5 år bliver der kun tegnet i 3D. Også på byggepladsen.

Mange store firmaer de arbejder i øjeblikket på at indføre 3D projektering.

Hvordan ser du udviklingen indenfor designpraksis i dit fagområde?

Vi har på konferencer og når vi taler med folk. (...) i vores krystalkugle vil programmerne smelte nære og mere sammen (...). Jeg tror det bliver et krav til alle CAD- værktøjer at de kan udveksle filer. Alle producenterne har på deres hjemmeside deres komponenter lagt ud i gdl-format. Vi kan f.eks. på Velux hjemmeside hente tegningen af et vindue og redigere det som jeg vil have det og så sende det tilbage i forbindelse med en ordre, det foregår i 3D. Man kommunikerer frem og tilbage med tegninger med mål og det hele.

Man kan i AutoCAD og ArchiCAD lave opmålingen, optællingen og det hele i programmet.

Hvordan indgår det visuelle i kommunikationen mellem ingeniører/ingeniørstuderende ved møder og vejledning?

Hvis vi snakker projektering vil der næsten altid være et eller andet der relaterer til en tegning eller visualiseringer. Vi har sagen om Bruun's Galleri i frisk erindring. Men taler vi økonomi er det ikke så nødvendigt.

Hvordan kunne denne kommunikation foregå, hvis personerne sidder hvert sit sted (e-lærings perspektiv)?

Jeg vil i kommunikationen overføre tegninger og billeder og derfor smelter programmerne sammen vi skal kunne tale sammen. AutoCAD er i øjeblikket programmet man bruger til kommunikation de fleste steder. Uden grafikken bliver tingene vanskeligt, det bliver et krav at man kan udveksle billeder og tegninger.

Hvis du sender en sætning til en person kan den tolkes, men hvis man knytter en figur eller en tegning til, bliver muligheden for fejltolkning mindsket.

(Interviewet blev optaget til en lydfil på computeren.)

Bilag 6: Citater vedr. ingeniørers kompetencer

Klip fra debatforum: "Fremtidens ingeniører", Ingeniøren|net,
<http://cph.ing.dk/konf/root/fremtidsing/html/bythread.html>

Peter Højlund Hviid (100203):

Det vi skal fokusere på som ingeniører er at blive bedre til at være mennesker, det vil sige være bedre til at lytte til hvad andre faggrupper har at byde på, være åbne overfor at man nytænker ingeniørbegrebet, og fremfor alt være bedre til at arbejde sammen. Verden er for kompleks til at man kan overskue den ene mand, og dermed er der kun en anden mulighed, samarbejde.

<http://cph.ing.dk/konf/root/fremtidsing/html/0077.html>

Bo Kristensen (251002):

Fremtidens Ingeniører skal, fortsat, "kunne det hele". Desværre lægger uddannelsen, som den ser ud i dag, ikke megen vægt på fag ud over "det tekniske".

<http://cph.ing.dk/konf/root/fremtidsing/html/0056.html>

Kristian Hvidtfe ldt Nielsen (020402):

Teknologihistorie er bare ét eksempel på, hvordan man kan indføre undervisning i - og dermed give fremtidens ingeniører kompetence inden for - de humanistiske og samfundsvidenskabelige fag uden at slække eller helt fjerne den teknisk-naturvidenskabelige dimension.

<http://cph.ing.dk/konf/root/fremtidsing/html/0032.html>

Helge Sander (110302):

En nytænkning der fokuserer på, hvordan de studerende gennem uddannelse opnår kompetencer, der personligt og fagligt klæder dem på til at matche de krav og behov, som morgendagens videnssamfund stiller til dem.

<http://cph.ing.dk/konf/root/fremtidsing/html/0023.all.html>

Hans Jørn Hansen (040302):

... den "klassiske" ingeniør skal besidde andre kompetencer i dag, end han/hun skulle for 20 eller 30 år siden.

... (vi skal) fokusere på fire kompetenceområder:

* De specifikke faglige kompetencer. ...

* De metodiske kompetencer. ... Det handler dels om de naturvidenskabelige metoder, om problemløsningsmetoder, om arbejdsmetoder, om projektarbejdsform mm. Kernekompetencerne ligger tæt på hinanden for alle typer ingeniører og langt fra f.eks. en pædagogs – eller en historikers metoder. ...

* De kommunikative kompetencer. Disse har vi defineret bredt som evnerne til kommunikation, formidling og samarbejde. Men det er klart, at den kommunikative kernekompetence er vidt forskellig, afhængig af om vi ser på softwareingeniøren, der meget præcist skal dokumentere nogle tusind programlinier, eller om vi ser på salgningen, der skal have forhandlet en kontrakt på plads i det sydlige Kina.

* De personlige kompetencer handler om de mere "bløde" emner som, at udvise kreativitet, at være initiativtager, at have indlevelsesevne, at være forudseende, at være innovativ osv. Der er naturligvis en grund til at disse benævnes "personlige kompetencer". For mig at se kan disse kompetencer ikke ses isoleret, men må ses som en integreret del af de øvrige. ...

<http://cph.ing.dk/konf/root/fremtidsing/html/0021.all.html>

Arvid Andersen (010302):

Der er stigende behov for, at kunne arbejde i internationale og tværfaglige teams hvor man i samarbejde lærer at definere, systematisere, kommunikere, planlægge og navigere større projekter, der rapporteres på engelsk. Alle disse ting forbindes i stigende grad med hvad en moderne ingeniør skal kunne. ... Ifølge det tidligere faglige landsudvalg for ingeniøruddannelserne skal følgende indeholdes i et kvalitetsstudium: · Faglig indsigt og overblik · Kritisk sans, herunder evnen til at iagttage, analysere og drage selvstændige konklusioner · Kreativitet og omstillingsevne · Evnen til at planlægge og udføre selvstændige undersøgelser på videnskabeligt grundlag · Evnen til at færdiggøre projekter indenfor faste tidsrammer · Gode færdigheder i kommunikation.

<http://cph.ing.dk/konf/root/fremtidsing/html/0020.html>

Ole Vinther (260202):

Det er mit skøn at inden for de sidste ti år er op mod 50% af fagdisiplinorienteringen erstattet af projektorganisering. Det er radikale ændringer, der har fremmet tværfagligheden og har fokuseret på problemløsningsprocessen.

<http://cph.ing.dk/konf/root/fremtidsing/html/0019.html>

Ulla Tørnæs (240202):

Med den demografiske udvikling og et samfund i konstant forandring er kravet om livslang læring i dag en realitet. Kernekompetencerne udgør grundlaget for at gå i gang med "livslang læring". Jeg mener derfor, at det er vigtigere end nogensinde, at ingeniører har et fundament af kernekompetencer, som de i løbet af deres karrierer kan supplere i videreuddannelsessystemet.

<http://cph.ing.dk/konf/root/fremtidsing/html/0016.all.html>

Karsten Vandrup (190202):

Formidling af viden, samling af viden, sortering af viden, alt denne viden skabte informationsfundet - det vidensbaserede samfund som vi kalder det i dag.

Det at nå et nyt udviklingstrin i samfundet betyder, at vi må revidere vores kompetencekrav - og dermed vores uddannelser....

Nej, vi skal ikke dreje vores ingeniøruddannelser så de til forveksling ligner et ophold på en psykiatrisk klinik. Men i metodevalget, i didaktikken og i pædagogikken kan der i mange uddannelser, uden at fornærme de klassiske dyder, lægges en stil der sikrer, at arbejdsmetoder, rapportering, kommunikation etc. bliver en formel del af curriculum. Der skal ikke blot stilles krav til disse færdigheder ved evaluering af projekter, der skal også formelt undervises i disse vigtige sider af faget.

<http://cph.ing.dk/konf/root/fremtidsing/html/0014.html>

Lise Damkjær og Dawn Høj Hammer (070202):

Vil vi "bekende os til", at industrisamfundet er ved at være passé, og at ingeniøren skal virke i et videns- eller læringssamfund med en meget kompleks og avanceret teknologi? – I så fald hvilken rolle ser vi så ingeniøren i? Noget med læring, udvikling? Med fokus på det, der virker! Som problemløser?

...

Er Klods-Hans er godt billede af ingeniøren med sit ukuelige gå-på-mod og sin tro på at det må kunne lade sig gøre?

Eller er ingeniøren som dirigenten, der samler medspillerne med forskellige kompetencer omkring sig?

Er ingeniøren brobyggeren, der formidler teknologi til mennesker?

Kaospiloten, der navigerer gennem kaos?

<http://cph.ing.dk/konf/root/fremtidsing/html/0002.all.html>

Jens Lindhard (160202 – i samme tråd som ovenstående indlæg):

Selv oplever jeg det traditionelle ingeniørfaggrænser og -retninger som en hindring for kreativitet. Det har næppe noget formål fortsat at udanne kommende ingeniører "som man altid har gjort".

Da fremtidens ingeniører skal drive fremtidens samfund og tilmed operere på et stadigt hurtigere foranderligt arbejdsmarked, er det helt nødvendigt at undervise i helt basale fag (matematik, fysik, kemi, statistik, dynamik, økonomi, organisation, videnskabs- og teknologihistorie, samt brug af computerbaserede programmer) SAMT projektstyring, selvindlæring-/opkvalificering og samarbejde.

Alt det andet er forældet før eksamenbeviset er tørt!

Hvorfor skal ingeniører ikke være KAOSPILOTER? Det er da en kaotisk verden vi lever i, og ikke to opgaver skal løses på samme måde (eller findes beskrevet fuldstændigt i lærebøgerne). Kreative mennesker benytter sig af lateral tækning og præsenterer utraditionelle problemløsninger.

Den vigtigste kompetence er naturligvis at kunne løse de stillede opgaver effektivt og optimalt (hvordan man så ellers vælger at måle det sidste).

<http://cph.ing.dk/konf/root/fremtidsing/html/0002.all.html>

Hans Jørn Hansen (150202):

Jeg skal ikke forsøge at give en komplet analyse, men blot konstatere, at der på vores område har været endda meget store ændringer de seneste 25 år i teknologi (komplekse materialer, digitalisering, informationsteknologi mm.), i organisations- og samarbejdsstrukturer (specialisering, projektarbejdsform mm.) og i opgavetyper (komplekse, engangsprægede, tidshorisont mm.). Dette må nødvendigvis få afgørende indflydelse på de kompetencer, som aktørerne (ingeniørerne) skal have. ...

Man kan måske sige, at den optimale teoretisk-tekniske løsning er kommet lidt i baggrunden i forhold til den "politiske" opnåelige løsning. ...

Kravene til ingeniørernes analytiske evner er dermed langt større end dengang, hvor det mere handlede om at sikre, at betingelserne for at anvende en given norm eller en model i STÅBI'en var opfyldt.

<http://cph.ing.dk/konf/root/fremtidsing/html/0012.html>

Arvid Andersen (140202):

Fremtidens ingeniører skal kunne klare hyppige omskiftninger. Dette kræver en solid basisviden kombineret med evnen til at takle problemer på egen hånd og løse dem alene eller i samarbejde med andre.

<http://cph.ing.dk/konf/root/fremtidsing/html/0009.html>

Anders Buch (110202):

Skal ingeniøruddannelserne indeholde 25 eller 50 procent formalvidenskab, 50 eller 75 procent teknologiske discipliner, eller skal der drysses 15 procent kommunikation ind i kernehuset? Metaforen får os til at tænke på viden og kompetencer, som noget der er kvantificerbart, diskret og til at dosere. Men dette billede af viden og læring holder ikke!

Her tror jeg, at vi skal finde et anden metafor end "kernekompetencer" til at lede vores tænkning. Jeg tror snarere, at vi skal se kompetencer som et løg! Et løg har ingen kerne, men derimod en masse ringe, som føjer sig tæt ind til hinanden, slutter sig om hinanden og tilsammen udgør et integreret hele, der holder på saften og kraften. Når et løg vokser, så sker det ved, at alle lag udvider sig i en harmonisk proces, og at nye lag føjer sig til de gamle indefra. Oversat til "ingeniørfaglighed" leder løg-metaforen os til at se ingeniørers viden og læring som noget der hænger sammen med alle aspekter i en ingeniørs udvikling: den personlige og faglige udvikling, de hårde og bløde kvalifikationer, de tekniske, kommercielle og sociale kompetencer, osv. Hvis vi betragter en kompetent ingeniør, så er det dybest set ikke muligt – og slet ikke indlæringsmæssigt hensigtsmæssigt – at lave skarpe disciplinære opsplitninger af hans eller hendes viden og kunnen.

<http://cph.ing.dk/konf/root/fremtidsing/html/0005.all.html>

Peter Michael Clausen (120202 – i samme tråd som ovenstående indlæg):

Især aftagere, som erhvervslivet, svarer typisk på kompetencespørgsmålet med, at en ingeniør skal være dygtig fagligt, kunne kommunikere med alle, og samtidig helst også have ledelsesevner, samt samfundsmæssigt og økonomisk overblik. Det er godt nok meget!

Jeg kan sagtens forstå udtalelserne, men jeg synes det er virkelighedsfjernt. For det første synes jeg det pulserende erhvervsliv skal tage sig sammen og finde ud af, hvad de virkelig gerne vil have, og derefter erkende at ingeniørstuderende kun er mennesker. For det andet mener jeg, at teknologikendskabet er det vigtigste for en ingeniør. Kommunikation, samfundskundskab og økonomi er vigtigt, men det er der også mange andre der kan. Der, hvor ingeniører udmærker sig i forhold til andre, er ved problemstillinger af teknologisk art.

<http://cph.ing.dk/konf/root/fremtidsing/html/0005.all.html>