

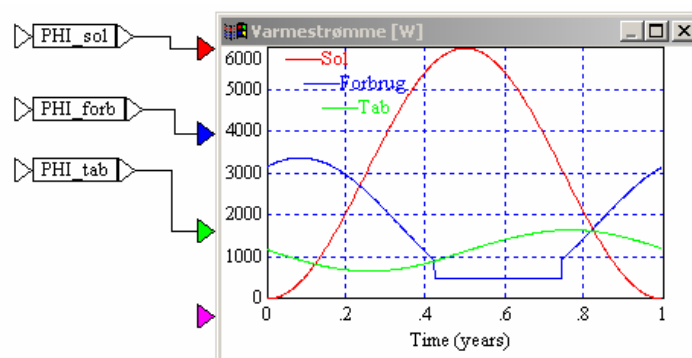
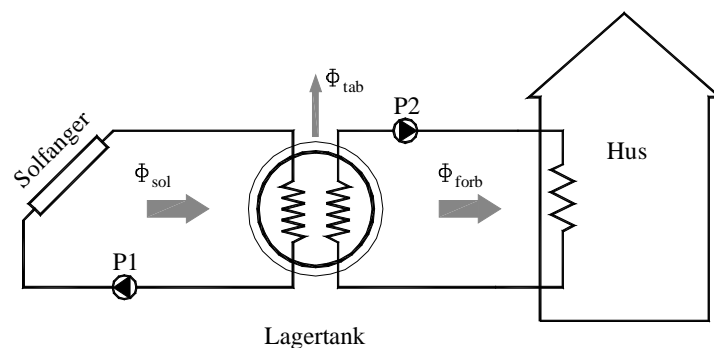
Design af virtuelt læringsrum til kurset TSDS

Kurset M4k3: Dramaturgi og rum

Ingeniørhøjskolen i Århus



Termiske systemer og dynamisk simulering (TSDS)



Gruppe 5

Bente Schmidt Nielsen
Majken Green
Michael Winther
Henrik Wisbech
Aage Birkkjær Lauritsen

Indholdsfortegnelse

1. Forord.....	3
1.1. Gruppens ansvarsfordeling	3
2. Indledning og metode.....	4
3. Problemformulering	6
4. Kursusbeskrivelse	7
4.1. Fagligt indhold	8
4.2. Målgruppen.....	8
5. Målsætning for kurset	10
6. Læreprocessen	13
6.1. Hvem kontrollerer læreprocessen?.....	14
6.2. Markedsmetaforen.....	15
6.3. Kursusforløbets fem faser.....	16
6.3.1. De grundlæggende kundskaber etableres – den første og anden fase	16
6.3.2. Markedsmodellen og CBL.....	18
6.3.3. Kundskaber bringes i spil - tredje og fjerde fase.....	19
6.3.4. Markedsmodellen og PBL/POPP	20
6.3.5. Læringen dokumenteres – femte fase	21
7. Kravspecifikation: Læringsmiljøets indholds- og designramme.....	22
7.1. Fase 1 og 2: Udgangspunktet og den første periode	23
7.2. Fase 3 og 4: Den afsluttende periode og projektet.....	25
7.3. Fase 5, Afslutning og evaluering	25
8. Design af læringsrum	26
9. Implementering	29
10. Konklusion og perspektivering	31
10.1. Refleksion ud fra egen læreproces	33
11. Litteraturliste.....	35
12. Bilagsoversigt	35
Bilag 1	36

1. Forord

Denne kursusopgave er skrevet i forbindelse med Masteruddannelsen i IKT og Læring modul 4, kursus 3: *Dramaturgi og rum*.

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

Opgaven handler om at designe en virtuel læringsomgivelse til et kursus på Teknisk Diplomuddannelse i Maskinteknik udbudt af Ingeniørhøjskolen i Århus.

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 disse gruppemedlemmer:

Afsnit 2 og 3: Indledning og metode samt problemformulering	Bente Schmidt Nielsen
Afsnit 4 og 5: Kursusbeskrivelse og Målsætning for kurset	Aage Birckjær Lauritsen
Afsnit 6: Læreprocessen	Bente Schmidt Nielsen og Majken Green
Afsnit 7: Kravspecifikation	Aage Birckjær Lauritsen og Henrik Wisbech
Afsnit 8: Design af læringsrum	Michael Winther og Majken Green
Afsnit 9: Implementering	Henrik Wisbech
Afsnit 10: Konklusion og Perspektivering	Bente Schmidt Nielsen

Antal tegn: 69.467 incl fodnoter, excl. indholdsfortegnelse, litteraturliste og bilag.

2. Indledning og metode

Gruppe 5 har valgt at tage udgangspunkt i Ingeniørhøjskolen i Århus (IHA). Her er vi blevet bedt om at komme med et udkast til et læringsrum¹ for et kursus på Diplomuuddannelsen for Maskiningeniører, TD-M. Kurset omhandler Termodynamiske Systemer og Dynamisk simulering (forkortet TSDS).

Dette arbejde vil basere sig på vores udarbejdelse af Projekt A, som også omhandlede IHA. Vi skitserede her, på et meget generelt plan, et CSCL-baseret uddannelsesforløb for hele TD-M. Projekt A opstillede afslutningsvist en kravspecifikation til et system, som skulle rumme og understøtte denne uddannelse. Denne kravspecifikation danner udgangspunkt for en konkretisering af læringsrummet for det aktuelle kursus.

Kurset afvikles over et semester med fjernundervisning og 3 indlagte seminarer, hvoraf det første er et introduktionsseminar, den næste et midtvejsseminar og det sidste er et afsluttende seminar med fremlæggelse og diskussion af opgaver og projekter.

Kurset tænkes afviklet via web samt ved anvendelse af en konkret applikation til Dynamisk Simulering, Vissim.

Vi vil i opgaven lade os inspirere af Børre Stenseth og Håkon Tolsbys markedsmetafor². 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 læringsspiral. Yderligere skal læringsrummet /-omgivelserne understøtte alle stadierne i læreprocessen. Markedsmetaforen og – diagrammet bruges således til at analysere funktionaliteten, diskutere pædagogikken og befordre kommunikationen inden for et udviklingsprojekt.

Med henvisning til Gibsons begreb³ ”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 Gardners forstand, vil kunne finde ”rum” for understøttelse af netop deres individuelle stil.

Indledningsvist beskriver vi kurset, således at fastsatte rammer iht. bekendtgørelse samt underviserens ønsker for kursusafviklingen fremstår klart. Målgruppen beskrives og læringsmålene for kurset opridses og rangordnes.

Ud fra de opstillede læringsmål vil vi med inddragelse af didaktiske overvejelser skitsere en læreproces for kurset.

Med udgangspunkt i læringsmål, didaktiske overvejelser og intenderet læreproces vil vi udarbejde et designforslag til et læringsrum, som kan rumme og understøtte den tilstræbte læreproces.

¹ Vi vil i det følgende anvende betegnelsen ”læringsrum” for den samlede læringsomgivelse, indeholdende både det didaktiske design, det anvendte system samt det konkrete læringsindhold og den tiltænkte læreproces.

² Stenseth og Tolsby, 2001 s. 19 f

³ Stenseth og Tolsby, 2001 s. 20

Afslutningsvist vil vi diskutere implementeringen af læringsrummet, hvilke forudsætninger stilles til henholdsvis underviser og kursister, hvilke forhold er kritiske samt hvilken implementeringspraksis forudsættes anvendt.

3. Problemformulering

Hvordan kan vi designe et kollaborativt læringsrum til et kursusforløb i ”Teknisk Diplomuddannelse i Maskinteknik” på Ingeniørhøjskolen i Århus, som understøtter de studerendes læring inden for fagområdet termodynamiske systemer og dynamisk simulering? I det kursets rammer er fastsatte som en kombination af tilstedeværelses- og fjernundervisning, samt at målgruppen må forventes at være uhomogen mht. uddannelses- og erfaringsmæssig baggrund, vil vi især fokusere på følgende delspørgsmål:

- Hvordan kan læringsrummet understøtte, at de studerende når de opstillede læringsmål?
- Hvordan kan omgivelsen understøtte orientering og anvendelse af det grafiske interface? Her tænkes især på brugervenlighed og intuitiv ”færden” i rummet.
- Hvilke elementer skal læringsrummet indeholde for at understøtte den tiltænkte læreproces?
- Hvordan kan det didaktiske design implementeres i et grafisk interface?
- Hvordan understøttes kollaboration i læringsrummet?
- Hvilke særlige krav stiller kursets indhold til læringsrummet?

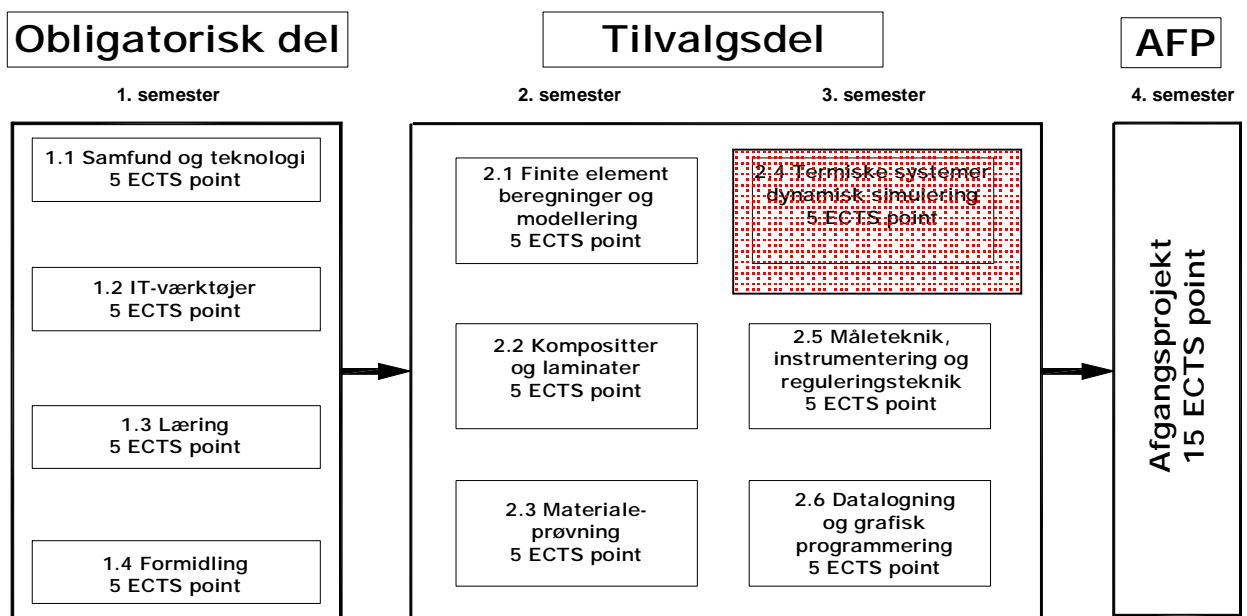
4. Kursusbeskrivelse

Kurset, som vi i opgaven skal lave et læringsrum for, er et kursus i Ingeniørhøjskolen i Århus's nye Diplomuuddannelse: Teknisk Diplomuuddannelse i Maskinteknik, TD-M.

De tekniske diplomuddannelser hører hjemme i det, der benævnes det parallelle kompetencesystem, og er udviklet indenfor rammerne i videreuddannelsessystemet for voksne, hvis overordnede formål er "at give voksne mulighed for at forbedre såvel erhvervskompetencen, som den personlige kompetence"⁴. Specifikt for diplomuddannelserne gælder det, at "Diplomuuddannelsen skal gennem udvikling af faglige og personlige kompetencer kvalificere voksne til at kunne varetage højt kvalificerede funktioner i virksomheder, institutioner mv."⁵.

Med hensyn til de tekniske diplomuddannelser danner loven baggrund for bekendtgørelse af 16. april 2002⁶, som specificerer de konkrete rammer.

TD-M er opbygget af en obligatorisk del og en tilvalgsdel, se figuren. Det aktuelle kursus er placeret på tilvalgsdelen, det med rødt fremhævede. Kurset kan følges som et selvstændigt kursus. Der er altså ikke krav om, at man skal tilmelde sig hele TD-M.



Kurset har, som det ses, et omfang på 5 ECTS-point⁷, og hele TD-M udgør 60 ECTS-point.

Kursusforløbet er tilrettelagt over ca. 18 uger. Uddannelsen starter 23. januar 2004 med et opstartsseminar. Kurserne forløber så frem til 4. juni. I den mellemliggende periode er indlagt et seminar den 19. – 20. marts. Den 4. juni er der så et afsluttende seminar, hvor opgaver og projekter fremlægges og diskuteres.

Se IHA's hjemmeside for nærmere oplysninger⁸.

⁴ Lov nr. 488 af 31/05/2000., § 1

⁵ Lov nr. 488 af 31/05/2000., §13

⁶ Bekendtgørelse om de tekniske diplomuddannelser nr. 210 af 16. april 2002

⁷ ECTS: European Credit Transfer System, hvor 60 point er defineret som ét års fuldtidsstudier. Dvs. at 1 point i runde tal modsvarer 30 arbejdstimer således at TSDS ud fra denne præmis indebærer en samlet arbejdsbelastning på 150 timer.

⁸ http://www.iha.dk/html/doc_dk/eferuddannelser/teknisk_diplom/tdm/termiske_systemer.php

4.1. Fagligt indhold

Kurset starter med, at de studerende skal lære noget om det termodynamiske grundlag, (som bygger på gymnasiets varmelære/ fysik). De skal opnå forståelse for de matematiske sammenhænge bag for eksempel en opvarmningsproces, af typen: ”Hvis man tilføjer varme til et system, hvordan bliver så systemets temperatur som funktion af tiden?”. Teorien bag matematisk modellering skal læres.

De studerende skal til slut lære, hvordan man rent praktisk opbygger en dynamisk model i et udvalgt software, Vissim⁹. Til dette bruges en række eksempler på dynamiske systemer, altså systemer, hvor f. eks. temperaturen ændrer sig med tiden. Se bilag 1, med eksempler på opgaver som bruges i kurset, inkl. løsning i Vissim.

Kurset er opbygget i flere sammenhængende dele, modulariseret kan man sige, som følger:

1. **Termodynamisk grundlag.** Det teoretiske stillads som understøtter forståelsen af energitekniske systemer.
2. **Matematisk modellering.** Opstilling af matematiske udtryk og modeller for simple termiske systemer.
3. **Dynamisk simulering.** Numerisk løsning af differential-ligninger. Forskellige integrationsmetoder. Simuleringsprogrammets virkemåde.
4. **Projekt opgave.**

Første modul og en del af andet modul har et relativt stort indhold af teoretisk stof, mens resten er mere rettet mod praktisk forekommende problemstillinger og løsningen af disse.

Evaluerings

Kurset er et såkaldt godkendelseskursus.

Godkendelsen baseres på aflevering af et bestemt antal opgaver.

4.2. Målgruppen

De formelle krav til optagelse på uddannelsen er udstukket af bekendtgørelsen¹⁰, og lyder:

”§ 6. Adgang til uddannelsen er betinget af, at ansøgeren har gennemført en teknisk uddannelse på bachelorniveau, anden relevant uddannelse mindst på niveau med en kort videregående uddannelse (...)

Stk. 2. Ansøgere skal have mindst 2 års relevant erhvervs erfaring efter gennemført adgangsgivende uddannelse.

Stk. 3. Institutionen kan optage ansøgere, der ikke opfylder betingelserne i stk. 1, men som ud fra en konkret vurdering skønnes at have uddannelsesmæssige forudsætninger, der kan sidestilles hermed (...)

Ud fra disse adgangskrav vil det typisk være følgende målgruppe, der vil være aktuelt for det kursus vi her ser på:

- § diplomingeniører af forskellige retninger,
- § maskinteknikere,
- § i mindre omfang studerende med anden uddannelsesbaggrund, som opfylder adgangskravene.

⁹ se nærmere på: <http://www.vissim.com/>

¹⁰ Bekendtgørelse om de tekniske diplomuddannelser nr. 210 af 16. april 2002.

Der vil derfor overvejende være tale om personer i beskæftigelse, med de vilkår for studieaktivitet som dette så indebærer. Når alle er i arbejde og samtidig skal tage en uddannelse på et relativt højt niveau bliver tid en meget knap ressource. Dette kan give problemer i forhold til at finde sammen i arbejdsgrupper, samt finde tid til den nødvendige dialog med de øvrige studerende og underviseren.

Målgruppens motivation kan vi her kun gætte på, men den kan forventes først og fremmest at ligge i de konkrete kvalifikationer, der opnås i kurset. Altså at det konkret er kompetencer de skal bruge her og nu i det daglige arbejde. Man kan dog ikke udelukke, at det er en del i en overordnet kompetenceudviklingsstrategi.

Målgruppens studievantehed er vigtigt for tilrettelæggelse af kurset. På baggrund af optagelsesbetingelserne må det forventes, at alle studerende er studievante. Dog kan det være flere år siden de sidst har deltaget i en uddannelse. Det kan af den grund forventes, at der vil være en del studerende, der ikke er vant til fjernundervisning og/eller CSCL.

5. Målsætning for kurset

Til det aktuelle kursus er i kursusbeskrivelsen givet en målsætning¹¹, som vi vil bruge som baggrund for design af vores VLE.

I det følgende skal kort belyses betydningen af læringsmål og faglige mål og sammenhængen til målsætningen for de øvrige kurser i TD-M uddannelsen.

I målsætningen for et kursus, indgår både læringsmål, som er de processuelle mål, og faglige mål. Målene er styrende for undervisningens indhold, og ligger dermed til grund for den didaktiske planlægning.

For at kunne bruge målsætningen som styringsværktøj, skal den være præcis og operationel, så det er muligt i den efterfølgende/løbende evaluering, at vurdere om målet er nået.

Den faglige del ses ofte at være velbeskrevet, mens læringsmålene ofte er mangelfulde eller ikke tilstede. Det er ikke nogen nem sag at opstille læringsmål, og det forsømmes derfor ofte. Det bliver i stedet det valgte pensum, der bestemmer målet. Ser vi på den konkrete målsætning, må det siges at være overvejende faglige mål der indgår.

Specielt i fjernundervisning er en målsætning, som er styret af pensum, betænkelig. Det er her ikke muligt at iagttage processen, som det principielt er muligt ved tilstedeværelsesundervisning. Altså at følge, hvordan der arbejdes med materialet. Det er derfor vigtigt at overveje, ikke blot hvad de studerende skal lære af konkrete færdigheder, men også hvordan læringsprocessen bør foregå for, at den studerende tilegner sig de ønskede kompetencer. Læringsomgivelsen skal derfor indrettes så den understøtter denne læringsproces.

Med ønskede kompetencer tænkes på specifikt faglige, metodiske, kommunikative og personlige kompetencer, der sætter den studerende i stand til at analysere og løse opgaver og problemstillinger inden for kursets tema.

Målsætningen skal være nedskrevet og kommunikeret til de studerende. Den skal selvfølgelig ligge som et dokument på nettet. Endvidere skal der være enighed mellem de studerende og underviseren om målsætningen. Stenseth og Tolsby¹² foreslår, at der laves en såkaldt *læringskontrakt* mellem studerende og underviser. Denne kontrakt omtales nærmere i afsnit 6.3.4. nedenfor

Da kurset er opbygget af flere delelementer og da det indgår som et af mange kurser i en diplomuddannelse, er det vigtigt at sikre en sammenhæng mellem målsætningen mellem de forskellige elementer og kurser. Målet for dette kursus bør derfor indgå i et samlet målhieraki, for at sikre progression i uddannelsen.

På baggrund af ovenstående vil vi herefter opstille en samlet målsætning for kurset:

¹¹ ”Den studerende skal kunne forstå og analysere samt opstille matematiske modeller for udvalgte energitekniske systemer herunder simulere processerne i disse med et dynamisk simuleringsprogram.”

¹² Læring i digitale omgivelser, Børre Stenseth og Håkon Tolsby, 2001

Målet med kurset ”Termiske systemer og dynamisk simulering” TSDS er, at den studerende opnår specifikt faglige, metodiske, kommunikative og personlige kompetencer, der sætter den studerende i stand til at analysere og løse opgaver og problemstillinger inden for kursets tema.

Dette sker ved at den studerende

- bliver i stand til at anvende det termodynamiske grundlag på energitekniske systemer,
- opnår forståelse for de matematiske sammenhænge, der gælder for processer i energitekniske systemer,
- opnår forståelse for teorien bag matematisk modellering,
- bliver i stand til at opstille matematiske modeller for udvalgte energitekniske systemer,
- bliver i stand til at simulere processerne i energitekniske systemer med det valgte simuleringssprogram,
- bliver i stand til løbende at opbygge viden indenfor området ud fra en forståelse af skellet mellem deres egen viden og den gældende viden indenfor området,
- bliver i stand til individuelt og i samarbejde med andre at anvende den erhvervede viden til praktisk forekommende opgaver,
- bliver i stand til at udnytte den opnåede viden ved tilegnelse af andre værktøjer,
- bliver i stand til at kunne reflektere over sammenhængen mellem egen læring, samarbejde med andre og løsningen af givne problemstillinger inden for fagområdet,
- bliver i stand til at formidle problemstillinger indenfor fagområdet og deres løsning til kolleger og andre

Der kan argumenteres for, at formuleringen ”opnår forståelse for” er lidt svag, da det jo dårligt kan måles i hvor høj grad den studerende faktisk har nået målet! Når vi alligevel bruge formuleringen, skyldes det, at vi ser de forskellige punkter i målformuleringen i en sammenhæng. Forstået på den måde at forståelsen er det, der sætter de studerende i stand til eksempelvis at simulere processerne. Der bliver således en slags hierarki indenfor de opstillede læringsmål, hvor forståelsen er grundlaget for de næste mål og ikke i sig selv er målelig. Den grundlæggende teori er altså en nødvendig forudsætning for opfyldelse af de efterfølgende mål.

Ved opstilling af målsætningen for et kursus kan det være formålstjenligt at se på målene kategoriseret i de 6 niveauer i Blooms taxonomi¹³. Denne ser på de intellektuelle resultater såsom viden, forståelse og tænkning.

De 6 kategorier, som undervisningsmål. *Ved afslutningen af dette kursus, vil den studerende være i stand til at.. :*

1. Viden, erfaring

- opstille lister, f.eks. de forskellige trin i en beregningsmodel
- genkende, f.eks. de relevante termodynamiske formler der er relevante
- skitsere, f.eks. fremgangsmåden ved opstilling af en model i den relevante software

2. Forståelse

- forklare, f.eks. med egne ord at forklare en matematisk model
- beskrive, f.eks. elementerne i et termodynamisk system
- fortolke, f.eks. resultatet af en beregning
- skelne, f.eks. mellem forskellige termiske begreber

¹³ Bloom, B.S. (Ed.) (1956) Taxonomy of educational objectives: The classification of educational goals: Handbook I, cognitive domain. New York; Toronto: Longmans, Green.

3. Anvendelse

- anvende, f.eks. en model på et system
- beregne, f.eks. temperaturen i et system ved hjælp af gældende differentialligninger
- løse, f.eks. en differentialligning

4. Analyse (gå fra helhed til dele)

- klassificere, fx opstille en strategi for beregningen i trin
- udlede, f.eks. differentialligninger fra energibalancer
- forklare, f.eks. f.eks. hvorfor et resultat kommer ud som en given temperatur

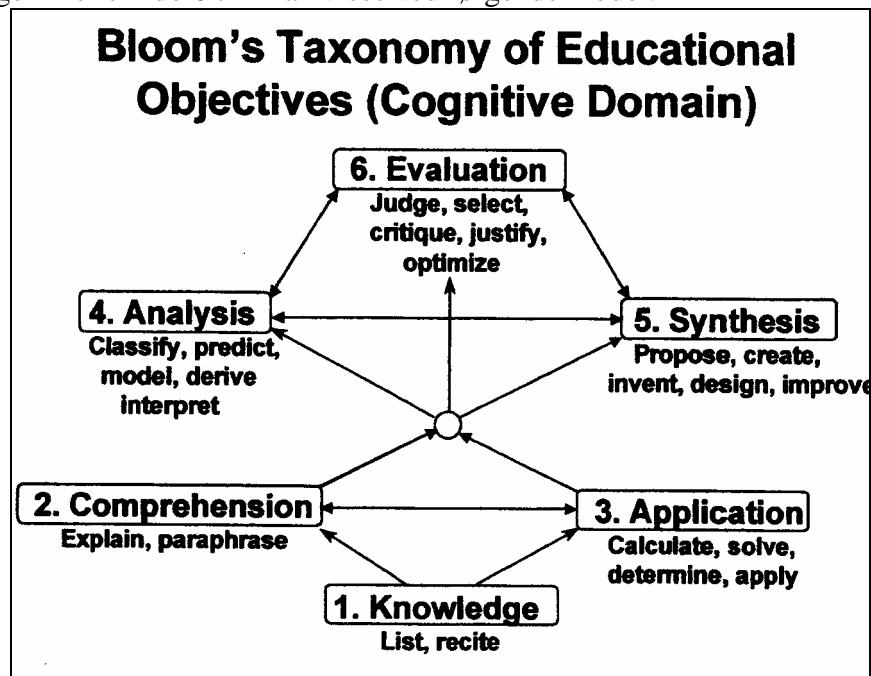
5. Syntese (gå fra dele til helhed)

- formulere, f.eks. en konkret model til anvendelse på et system
- konstruere, f.eks., opbygge en model
- skabe

6. Evaluering

- beslutte, afgøre
- optimere
- evaluere

Sammenhængen mellem de 6 trin kan vises ved følgende model:



Ved tilrettelægning af kurser skal det iflg. Bloom sikres, at alle niveauer kommer til anvendelse, og ikke nødvendigvis i rækkefølge.

Som figuren antyder, beskæftiger modellen sig med det kognitive domæne. Ud over dette kunne der være mål der beskæftigede sig med det følelsesmæssige (interesser, holdninger, etc.) og det motoriske domæne. I kurser som det aktuelle ses disse som mindre relevante.

6. Læreprocessen

I problemformuleringen opstiller vi spørgsmålet om, hvordan vi kan designe et læringsrum, som understøtter kollaborationen i et kursusforløb i TD-M uddannelsen inden for fagområdet Termodynamiske systemer og dynamisk simulering. Vi har allerede her med ordet "kollaboration" indirekte sagt, at vi grundlæggende betragter læreprocessen ud fra et socialkonstruktivistisk udgangspunkt, hvor læring betragtes som en konstruktion af viden i et fællesskab af studerende. Hermed refererer vi også til Projekt A, hvor vi opstillede den overordnede hensigt med TD-M-uddannelsen som "en teknologisk medieret genuin kollaborativ projektpædagogik".

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. Dette teoretiske grundlag blev diskuteret i relation til den aktuelle udvikling af CSCL-begrebet og det blev sammenført med projektpædagogikken. Samtidigt betragtede vi teknologien anvendt i en læringsammenhæng ud fra en primært processuel synsvinkel. Således påpeger vi også ud fra en dialektisk betragtning, at alle 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.¹⁴

Det er i dette lys, de følgende betragtninger over tilrettelæggelse af læreprocessen skal forstås.

Vi vil her fortrinsvis referere til Wengers begreber i den sociale teori om læring¹⁵ 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.

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.

Diplomuddannelsen i maskinteknik kan selvsagt tilrettelægges på mange forskellige måder. Væsentlige faktorer ved tilrettelæggelsen kan fx være en højere eller lavere grad af kontrol af læreprocessen fra de studerendes side, det kan være mere eller mindre grad af problemorientering, og uddannelsen kan foregå kollaborativt i en social praksis eller mere eller mindre som et individuelt selvstudium.

Ved design af læringsrummet skal vi også tage højde for, at ingeniører ikke alene anvender tekstlæsning og -skrivning i deres daglige arbejde, men arbejder med mange forskellige værktøjer såsom 3D-tegneprogrammer, simuleringssoftware, matematikprogrammer m.v. Dette må således også afspejles i designet af uddannelsens virtuelle rum. Her skal være de nødvendige

¹⁴ Kompetence og kollaboration - en CSCL baseret diplomuddannelse for ingeniører. Bente Schmidt Nielsen, Aage Birkkjær Lauritsen, Michael Winther og Henrik Wisbech. Projekt A. Masteruddannelsen i IKT og Læring, 2003.

¹⁵ Wenger, Etienne: En social teori om læring. I: Lave, Jean og Etienne Wenger: Situeret læring og andre tekster. Hans Reitzels Forlag, 2003. s. 129 ff.

programmer til rådighed, idet der her i høj grad arbejdes med ikke-tekst af forskellig art. Samtidigt skal der tages hensyn til målgruppens forskellige læringsstile.

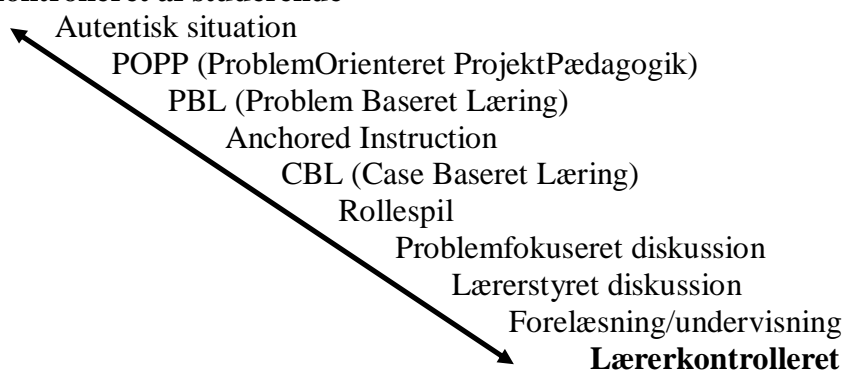
For at belyse og vurdere de mange forskellige muligheder vil vi indledningsvist tage udgangspunkt i Stenseth og Tolsby¹⁶, der beskæftiger sig med hvordan virtuelt baserede læringsrum designes bedst muligt. I den forbindelse vil vi, som nævnt, tage udgangspunkt i markedsmetaforen, og sætte den i forhold til den læreproces, vi her vil skitsere. Her vil vi inddrage graden af problemorientering, lærerkontrol, kollaboration og virtuel eller fysisk tilstedeværelse.

6.1. Hvem kontrollerer læreprocessen?

Der er i Danmark en lang tradition for problemorienteret¹⁷ undervisning, der bl.a. baserer sig på at læring også skal foregå gennem erfaring og opdagelse, hvor eleverne/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 tabel, der viser hvilke former for undervisning, der styres af hvem¹⁸:

Kontrolleret af studerende



Som det ses, er der mange mulige undervisningsformer, som vi ikke alle vil komme ind på. Vi vil, 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.

¹⁶ ”Læring i digitale omgivelser”, Børre Stenseth og Håkon Tolsby, 2001

¹⁷ Svarer i denne sammenhæng til Stenseth og Tolsbys definition af ”problemcentrert”, se disse s. 4.

¹⁸ ”Læring i digitale omgivelser”, Børre Stenseth og Håkon Tolsby, marts 2000, s. 4

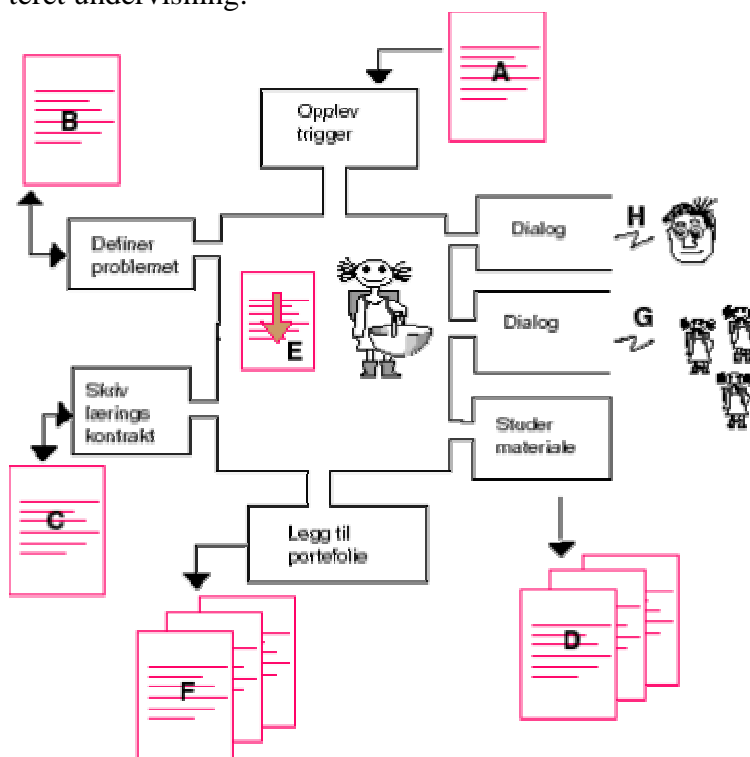
- **CBL** (Case Baseret Læring), hvor udgangspunktet er en realistisk "case" eller situationsbeskrivelse til diskussion i klassen. Her er en høj grad af lærerkontrol, men ikke nødvendigvis høj grad af problemorientering, idet situationsbeskrivelsen kan tage udgangspunkt i tidligere tilegnet viden mhp. at integrere denne i den aktuelle kontekst.

6.2. Markedsmetaforen

Markedsmetaforen er udviklet af Børre Stenseth¹⁹, som et designværktøj til udvikling af pædagogisk software, og er altså funderet i en datalogisk videnskab med "digitale læringsomgivelser" som genstand.

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 tænke-måden 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:



Elementerne i markedsmodellen, defineres således:

¹⁹ User Centered Program Design, Børre Stenseth, 1999

Beskrivelse av en metodisk angrepsvinkel til design av pedagogisk programvare.

<http://www.ia.hiof.no/~borres/marketmet/>

1. 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.
2. En nærmere problembeskrivelse, som den opstår i dialogen mellem studerende og underviser.
3. En kontrakt, som beskriver læringsmål og definerer ansvars og opgavefordeling studerende og underviser imellem.
4. Den studerendes offentlige portfolio.
5. De relevante, tilgængelige ressourcer, som kan være enten organiserede eller uorganiserede.
6. Den studerendes refleksioner over eget arbejde og læring.
7. Samarbejdsfora med andre studerende.
8. Kommunikation og vejledning fra underviser/vejleder.

6.3. Kursusforløbets fem faser

Før vi begynder at anvende markedsmodellen i vores design, vil vi kort skitsere det tænkte kursusforløb.

Vi forestiller os forløbet som bestående af 5 faser:

1. Det første seminar – ”opstartseminaret”
2. Den første virtuelle periode
3. Det andet seminar, ”midtvejsseminaret”
4. Den anden virtuelle periode
5. Det tredje og afsluttende seminar

Vi vil i det følgende behandle disse faser parvist, idet vi beskriver fase 1 og 2 sammen, fase 3 og 4 sammen og afslutningsvist det afsluttende seminar.

I det følgende vil markedsmodellen blive udfyldt i forhold til de forskellige faser i læreprocessen.

6.3.1. De grundlæggende kundskaber etableres – den første og anden fase

TSDS er ifølge kursusbeskrivelsen²⁰ opbygget med en stor del teoretisk stof i 1. Termodynamisk grundlag og 2. Matematisk modellering. Disse to dele danner det teoretiske grundlag for det senere arbejde med 3. Dynamisk simulering og 4. Projektarbejdet. Denne første del er hidtil forløbet - og var også fra underviserens side tænkt som - et traditionelt selvstudie. Efterprøvningen af, om den studerende har lært det ønskede, sker i den anden del, Dynamisk simulering og Projektarbejdet, hvor det lærte skal dokumenteres i simuleringer og i et projekt.

Man kunne sagtens fastholde denne form for undervisning, da det viser sig, at de studerende gennem selvstudie tilegner sig stoffet, så de kan anvende det senere i de sidste dele af kurset. Men derved fravælges de mange muligheder, en virtuel platform giver, som fx diskussionsfora, adgang til ressourcesamling m.v. Samtidigt udelukkes også den intenderede kollaborative læring. Vi tilstræber altså at flytte fokus fra selvstudie til CBL, Case Baseret Læring.

I kursusbeskrivelsen nævnes øvelsesopgaver eller hjemmeopgaver. Vi tillader os at ”oversætte” disse til cases, som skal løses gruppevist, idet vi forudsætter, at kursusindholdet også må undergå en ændring under ”nye” vilkår. Her ligger således en ny udfordring for underviserne i de virtuelle omgivelser.

²⁰ http://www.iha.dk/html/doc_dk/efteruddannelser/teknisk_diplom/tdm/termiske_systemer.php

Vi vil derfor forsøge at omforme denne indledende fase til en læringsform, som nok er ganske lærerstyret, men også kan indeholde kollaborative elementer.

Opstartsseminaret er da den begivenhed, som initierer hele forløbet, og som bliver afgørende for de efterfølgende faser. Ligeledes er det herfra, selve læreprocessen igangsættes.

Her skal de studerende også have en grundig introduktion til det teknologiske rum for læring, således at de opnår en god fortrolighed med systemet.

Dette første seminar skal yderligere skabe det sociale rum, hvori læringen fremover skal foregå. Det er derfor afgørende, at der her også etableres sociale relationer mellem deltagerne.

Belært af Bygholm og Dirckink-Holmfelds erfaringer²¹ fra et forløb på en masteruddannelse, vil vi i udgangspunktet inddele de studerende i grupper baseret på geografisk nærhed. Denne nærhed vil sandsynliggøre, at de studerende – om ønsket - kan mødes fysisk i den kommende virtuelle periode. Det fysiske møde kan bidrage til at styrke det personlige kendskab og det sociale fællesskab og letter derved forhandlingen af mening, deltagelsen og reifikation, og der kompenseres for den ”virtuelle ensomhed”.

Men uanset om det er muligt at inddele de studerende, så grupperne dannes ud fra geografisk nærhed – om de har tid og lyst til at mødes fysisk - vil vi foreslå, at de studerende introduceres til at bruge chat til projektmøderne. Chatten tænkes fortrinsvist brugt til konkrete aftaler om hvem gør hvad og hvorfor, og meget mindre til deciderede faglige diskussioner. Disse vil vi fortsat anbefale, foregår kollaborativt i diverse konferencerum.

Grupperne skal tildeles en lille, fast defineret opgave relateret til den indledende teori. Denne opgave arbejdes der med under det første seminar, hvorved de studerende kan lære hinanden lidt at kende, og herefter arbejdes der videre med pensums øvrige opgaver og cases i fase 2. I denne sammenhæng vil det være underviserens opgave at fungere som igangsætter og facilitator af de studerendes læreproces.

På opstartsseminaret ligger naturligvis også forelæsninger, som introducerer til teorien og fungerer som igangsætter for læsning og dialog om løsning af opgaverne i det virtuelle miljø.

Ved en kombination af teorilæsning og fælles opgaveløsning i et konferencerum, kan der dels opnås, at de studerende får anvendt teorien ved at forankre dem i en kontekst, og dels at det sociale fællesskab udvikles og en fælles referenceramme etableres. Disse to sidste punkter er, som Stenseth og Tolsby²² pointerer, vigtige at etablere, for at de studerende kan føre en dialog på nettet. Dermed vil man kunne kompensere for tekstligheden og den dermed manglende nonverbale kommunikation, som giver dialogen svære vilkår på nettet.

Ved at arbejde på denne måde når de studerende både de rent teoretiske mål for kurset og de mere samarbejdsorienterede mål. De følgende mål bliver dermed helt eller delvist nået:

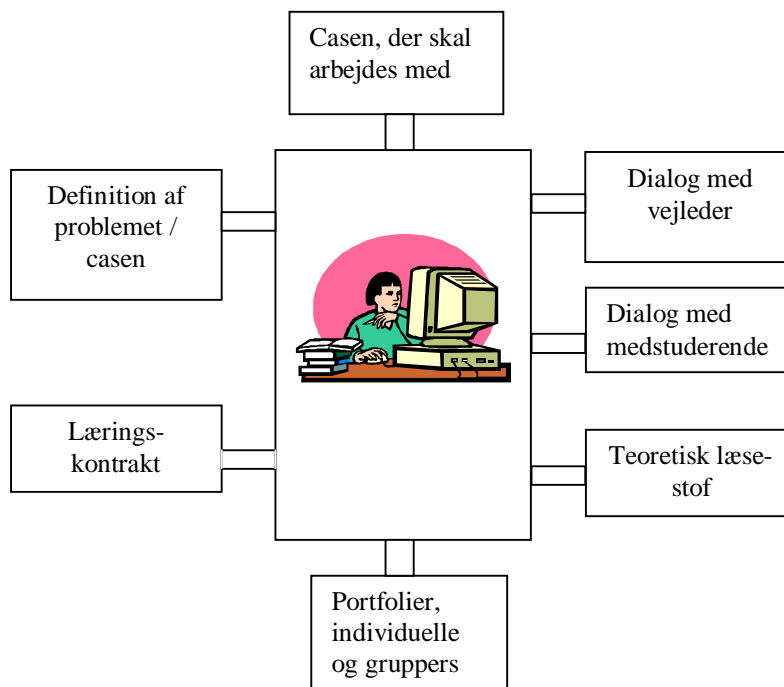
Den studerende

- bliver i stand til at anvende det termodynamiske grundlag på energitekniske systemer,
- opnår forståelse for de matematiske sammenhænge, der gælder for processer i energitekniske systemer,
- opnår forståelse for teorien bag matematisk modellering,
- bliver i stand til individuelt og i samarbejde med andre at anvende den erhvervede viden til praktisk forekommende opgaver,

²¹ Ann Bygholm og Lone Dirckink-Holmfeld: Pædagogik i det virtuelle læremiljø – metodiske overvejelser. I: Oluf Danielsen et al. (red): Læring og Multimedier. Aalborg Universitetsforlag, 1997.

²² Stenseth og Tolsby, 2001 s. 13.

- bliver i stand til at kunne reflektere over sammenhængen mellem egen læring, samarbejde med andre og løsningen af givne problemstillinger inden for fagområdet,
- bliver i stand til at formidle problemstillinger indenfor fagområdet og deres løsning til kolleger og andre.



6.3.2. Markedsmodellen og CBL

Når det er tænkt, at de studerende skal arbejde som skitseret, er markedsmodellen nødt til at åbne mulighed for det, der er illustreret nedenfor.

Casen eller opgaven der skal arbejdes med, kan betragtes som triggeren, situationsbeskrivelsen, og den skal være både præcis og åben for løsningsmuligheder. Det skal eventuelt være muligt at vælge mellem med flere forskellige cases, så der opnås størst muligt engagement og motivation hos de studerende. I sammenhæng hermed bliver problemet defineret af underviseren, da denne del af kurset i overvejende grad er lærerstyret.

Målsætningen skal være nedskrevet og kommunikeret til de studerende og være tilgængelig på nettet. Endvidere skal der være enighed mellem de studerende og underviseren om målsætningen. Stenseth og Tolsby²³ foreslår, at der laves en *læringskontrakt* mellem studerende og underviser. Denne bør indeholde beskrivelse af den ramme, hvori arbejdet skal foregå, både hvad angår det faglige og det administrative. Elementer der kunne indgå er f.eks.:

- Tidsangivelser for kurset, med afleveringsfrister, tid for seminarer, m.m.
- Praksis for responstid fra vejleder i konferencer eller e-mails.
- Praksis for dialogen mellem studerende og lærer samt mellem de studerende indbyrdes. Eksempelvis at spørgsmål skal lægges i konferencen, så alle på holdet kan bidrage i modsætning til at modtage vejledning pr. e-mail.
- Bidrag fra vejleder. Er der tale om løsningsforslag eller facilitering af læreprocessen?

²³ Læring i digitale omgivelser, Børre Stenseth og Håkon Tolsby, 2001

- Anvisning af hvor materialer og værktøjer kan findes.
- Evalueringsform.

Målene for kurset som helhed er givet på forhånd, men denne del af kurset arbejder specifikt med nogle af disse mål, som nævnt ovenfor. Rammen for arbejdet, vejledning m.v. bliver afklaret ved kursets start, således at der er enighed herom mellem studerende og underviser.

Dialog med vejleder og medstuderende er en forudsætning for, at der kan arbejdes med CBL. I læringsrummet vil der derfor være adgang til et konferencerum, ligesom det teoretiske læsestof eller en læsevejledning hertil vil være tilgængelig.

Portfolien – både den individuelle og gruppens forsynes løbende med noter, øvelser, løsninger, casebeskrivelser, refleksioner mv.

Værktøjskassen vil indeholde Officepakken, især vil Excel blive anvendt, MathCad (et matematikprogram, ESS (Engineering Equation Solver), AutoCad/ProEngineer (tegneprogram) og Vissim, som er simuleringssoftware.

Som evaluering på forløbet vil hver studerende få en tilbagemelding på deltagelsen både kvantitativt og kvalitativt. Der er på forhånd opstillet nogle kvantitative krav til deltagelse. Er disse opfyldt, vil indlæg mv. blive kvalitativt vurderet. Dette kan både være kvaliteten af øvelser, indlæg i konferencer, kollaboration m.v. Portfolien dokumenterer kvaliteten og der vil her blive lagt vægt på operationaliseringen af teorien.

6.3.3. Kundskaber bringes i spil - tredje og fjerde fase

Når de studerende allerede i første og anden fase lærte hinanden at kende og etablere en fælles referenceramme, er de nu godt rustede til arbejdet i tredje og fjerde fase, som i højere grad lægger op til løsning af praktisk forekommende problemstillinger. Dette kan foregå på flere måder.

Det andet seminar har dels karakter af opsamling på den foregående periode samtidigt med at det skal virke igangsættende for den efterfølgende periode. Således ligger her både evaluering af og refleksion over den faglige del af kurset, men også over den kollaborative arbejdsform. Yderligere skal der på det andet seminar etableres nye projektgrupper, denne gang er det de studerende selv, som forestår gruppedannelsen.

Fagligt består disse faser af 3. Dynamisk simulering og 4. Projektarbejdet.

I simuleringdelen skal der opbygges modeller ved anvendelse af den tilgængelige software. Her vil der ligeledes være introduktion til, hvordan modellen skal opbygges samt til softwaren. Starten på simuleringdelen er skitser og blokdiagrammer, og det skal ske i dialog i de nydannede grupper konferencerum samt med udveksling af filer i word, excel eller lign. Næste fase er opbygning og afprøvning af modellen i softwaren. Dette kan være mere et individuelt arbejde, hvor gruppen dog tænkes at fungere som sparringspartnere. Dele af modellen bliver opbygget og lagt ud til gruppen, som så kommenterer på den osv. Softwaren tænkes at ligge på hver enkelt studerendes pc.

De modeller og beregninger, der udarbejdes i denne del af kurset, kan medtages i portfolien.

Efter simuleringdelen har de studerende arbejdet med flere af målene, men specifikt følgende:

Den studerende

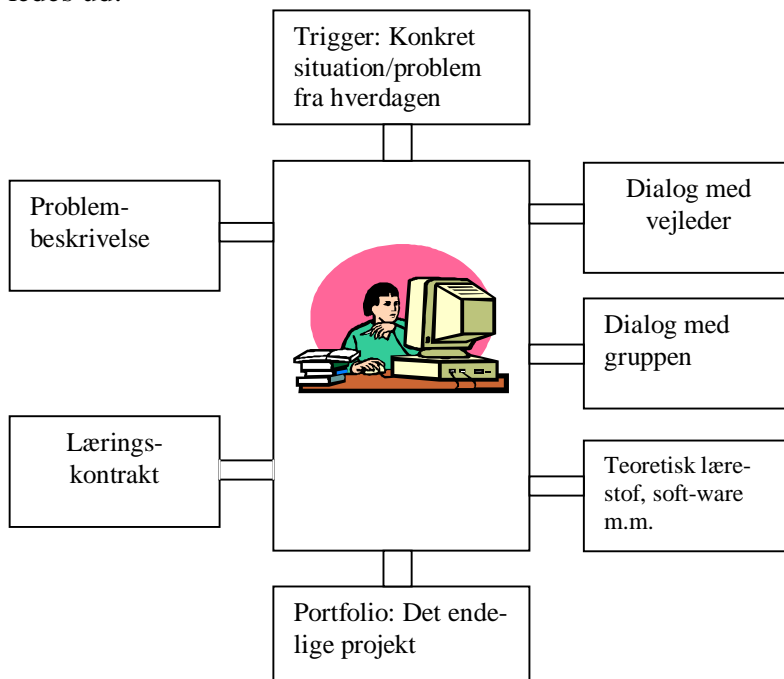
- bliver i stand til, at opstille matematiske modeller for udvalgte energitekniske systemer,
- bliver i stand til at simulere processerne i energitekniske systemer med det valgte simuleringsprogram,

Kurset afsluttes med et gruppebaseret projektarbejde. Det er her muligt at anvende såvel PBL som POPP som udgangspunkt for dette arbejde, afhængigt af om man ønsker mere eller mindre lærerstyring. Hvis man går ud fra, at større kontrol fra de studerende medfører mere motivation, skal man vælge POPP, hvor det er de studerende selv, der formulerer problemet i forhold til en udstukket ramme. Vi forsøger således at tilskynde til en progression i læringsformerne – fra CBL til PBL/POPP.

Projektarbejdet tænkes at foregå som en kollaborativ proces, hvor viden konstrueres i gruppen under facilitering af underviseren, som nu har ændret rolle til vejleder.

6.3.4. Markedsmodellen og PBL/POPP

Med markedsmodellen som udgangspunkt, kommer arbejdet, og dermed designet, til at se således ud:



Triggeren, der skal fungerer som en startfunktion i problemløsningsforløbet, kunne i forbindelse med denne del af kurset være en konkret problemstilling fra de studerendes erhvervspraksis. Det vigtigste er, at de studerende kan relatere sig til triggeren både kognitivt og affektivt, således at de vil gå helhjertede ind i arbejdet med problemstillingen og være motiverede til resten af forløbet.

Læringskontrakten skal ”genforhandles”, således at fokus flyttes til de nye mål, samt at vejledning og samarbejdet i gruppen tydeliggøres.

Dialogen mellem de studerende indbyrdes og mellem underviser/vejleder og studerende er en afgørende faktor for det problemorienterede arbejde. Som tidligere nævnt, er det vigtigt at der bliver etableret et socialt fællesskab og en fælles referenceramme. Når dette allerede er opnået

tidligere i kurset, vil arbejdet i projektforsløbet basere sig på den allerede etablerede samarbejdsform, hvorfor man her kun behøver at opfordre de studerende til fortsættelse af samarbejdet med inddragelse af de opnåede erfaringer fra det tidligere forløb.

Portfolien vil efter projektarbejdet kunne tilføjes dels selve projektet, men også eventuelle noter, diskussioner og refleksioner, tidligere beregninger og modeller, som muligvis ikke blev medtaget i projektet.

Når projektarbejdet er tilendebragt, vil de studerende have nået målene for kurset, da de her har arbejdet videre med flere af de samarbejdsorienterede mål, samt nået yderligere følgende mål:

Den studerende

- bliver i stand til at udnytte den opnåede viden ved tilegnelse af andre værktøjer,
- bliver i stand til løbende at opbygge viden indenfor området ud fra en forståelse af skellet mellem deres egen viden og den gældende viden indenfor området,

6.3.5. Læringen dokumenteres – femte fase

Det afsluttende seminar får karakter af evaluering. Her skal dels evalueres på selve læreprocessen, det kollaborative arbejde og på den opnåede læring, har de studerende tilegnet sig den ønskede viden.

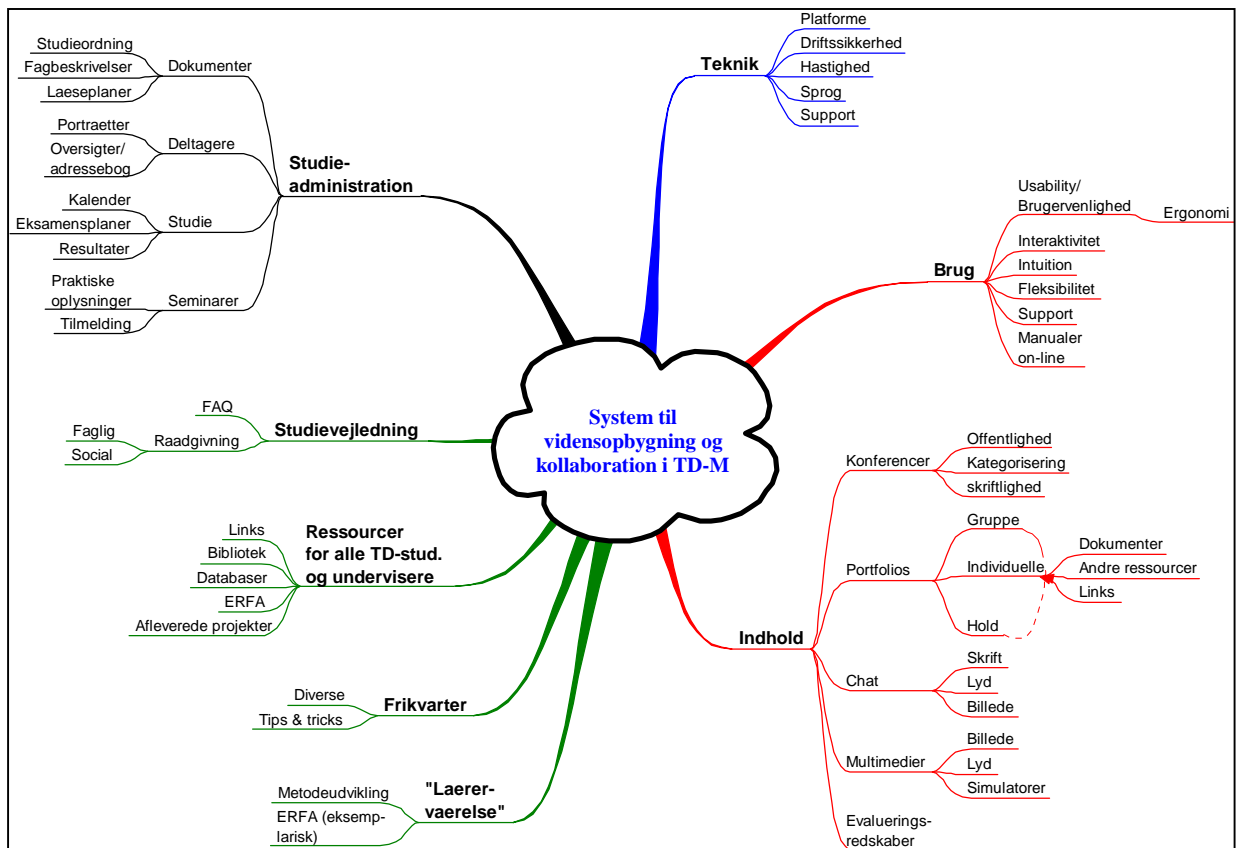
Der lægges i kursusbeskrivelsen op til, at ”Godkendelsen baseres på, at et antal hjemmeopgaver er løst tilfredsstillende”. Vi finder ikke denne evalueringsform relevant for den tænkte læreproces, så vi vil i stedet foreslå, at der på dette seminar sker en fremlæggelse af projekter de studerende imellem. Hermed sikres også en videndeling grupperne i mellem, og der dannes grundlag for en vurdering af de enkelte gruppers arbejdsform i relation til den etablerede viden.

Yderligere dokumenteres læringen ved løbende at kigge i andres portfolier, og portfoliens indhold kan sammen med den mundtlige fremlæggelse udgøre bedømmelsesgrundlaget.

Vi skulle således nu have sandsynliggjort, at vi har tilrettelagt en læreproces, som kan leve op til den overordnede hensigt med TD-M-uddannelsen som ”en teknologisk medieret genuin kollaborativ projektpædagogik”.

7. Kravspecifikation: Læringsmiljøets indholds- og designramme

Som tidligere beskrevet arbejdede vi i projekt A med hele den diplomuddannelse, som kurset i Termiske Systemer og Dynamisk Simulering (TSDS) er en del af. Vi opstillede her en kravspecifikation til et virtuelt læringsmiljø for uddannelsen:

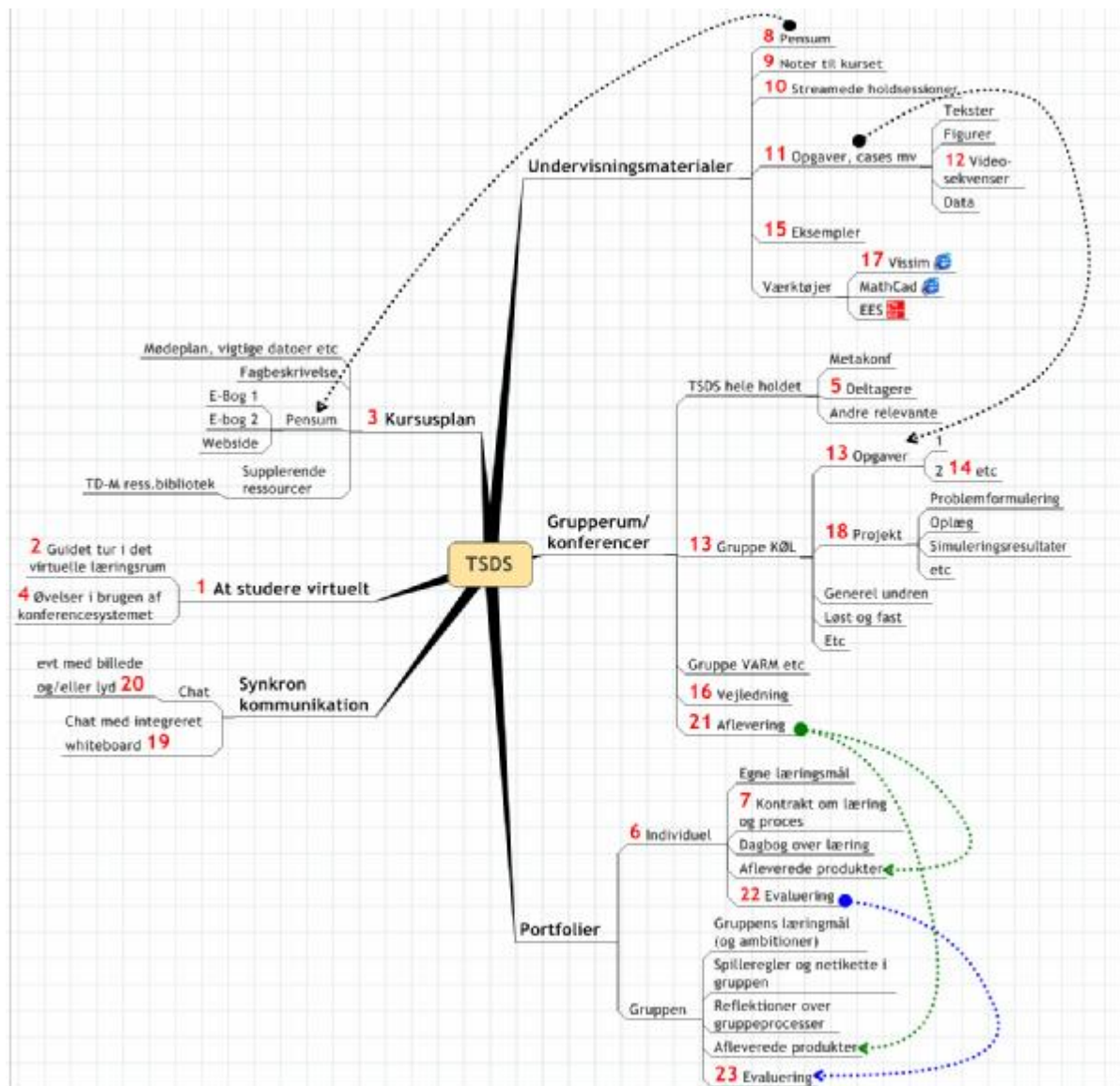


Vi vil nedenfor søge at konkretisere den røde Indholds-stråle i forhold til de mere præcise krav og behov TSDS-kurset stiller. Det betyder således, at vi alt andet lige forestiller os, at det samlede system er etableret i overensstemmelse med principperne og tænkningen i ovenstående, således at der er konsistens i det samlede læringsmiljø²⁴.

Det indebærer, at vi kun ganske sporadisk kommer ind på de andre elementer i kravspecifikationen ovenfor. For en omtale af den samlede specifikation henviser vi til kapitel 6 i projekt A, jf. fodnote 14.

Vi vil illustrere læringsmiljøets elementer gennem et scenarie, hvor tallene i mindmappen (markeret med rødt) refererer til de tilsvarende tal i scenarie-beskrivelsen. Faserne i scenariet refererer til de tilsvarende i afsnit 6.3, dog således at seminarerne ikke behandles nedenfor.

²⁴ I projekt A arbejdede vi med en antagelse om kontinuitet i uddannelsen (jf figuren i afsnit 4) således at vi kunne indlede uddannelsen med en introduktion til og træning i de pædagogiske metoder som et fundament for de efterfølgende kursusforløb. Den antagelse er ikke til stede i nærværende opgave.



7.1. Fase 1 og 2: Udgangspunktet og den første periode

Den studerende

Lars er maskintekniker og har arbejdet i firmaet *Procestech* i nogle år med udvikling af procesanlæg til fødevarerindustrien. Han har på IHA's hjemmeside set en annonce for TD-M og får derved interesse for at tilmelde sig uddannelsen. Hans interesse drejer sig specifikt om kurset TSDS, da dette præcis relaterer sig til hans arbejdsområde, og han derved kan øge sin kompetence på feltet.

Lars henter på hjemmesiden et ansøgningsskema, og tilmelder sig kurset i det studieadministrative system. Samtidig med at Lars får besked på at han er optaget, modtager han bruger-id og password til systemet. Han bliver opfordret til at orientere sig i det virtuelle læringsmiljø og går ind i systemet, som ved førstegang login automatisk leder hen til et område, hvor der introduceres til det studere virtuelt 1. Her finder han en guidet rundtur i TSDS-systemet og i de

relevante dele af det generelle system 2. Han bliver også ledt hen til det område, hvor han kan orientere sig om praktiske forhold vedrørende studiet 3

Lars bliver forud for opstartsseminaret bedt om at lave et selvportræt og han finder en øvelse, 4, hvori det beskrives, hvordan selvportrættet lægges ind i holdets deltagerkonference 5. Han bliver også bedt om at etablere en individuel portfolio 6, hvori han skal beskrive hans formål med at deltage i TSDS. I portfolien skal også lægges Lars' indledende kommentarer til den kontrakt hans underviser har præsenteret for Lars og hans kommende medstuderende 7.

Det teoretiske grundlag etableres

Efter at have deltaget i opstartsseminaret, og der prøvet at arbejde med sine gruppefæller i konferencesystemet, skal han nu i gang med første del af kurset, det teoretiske grundlag. Lars har downloadet de anbefalede ressourcer til kurset, 8, og går nu ind i læringsrummet for at finde noterne fra forelæsningerne på seminaret og udskrive disse. Han finder dem under "noter til kurset" 9. Lars går herefter i gang med læsningen, som han ind imellem supplerer med at se noget af den streamede video fra seminaret 10.

Efter nogle aftener at have læst om den grundlæggende teori, hvor han også har kunnet få opklaret et par tvivlsspørgsmål om såvel rækkefølgen i hele kurset som et par mere teoretiske emner, skal Lars i gang med sammen med sine to gruppefæller at løse den første lille opgave, som er en case om et køleanlæg. Opgaven blev introduceret på seminaret. Han sidder på sit arbejde og klikker sig ind i læringsrummet. Finder der "opgaver", 11, hvor opgaveformuleringen findes, en tekst og forskellige data og figurer fra anlægget. Der ligger også et par videoklip, hvor underviseren anskueliggør nogle særlige finesser i køleanlæggets funktionsmåde 12. Efter at have læst opgaven om aftenen og orienteret sig i det øvrige materiale, går Lars ind i gruppens konference "grupperummet KØL" og skriver et indlæg med forslag til, hvordan gruppen skal gribe opgaven an 13.

Simulering

Gruppen har nu arbejdet sammen om flere små opgaver og har lært hinanden at kende. De skal nu i gang med den første simuleringsopgave. De har i "grupperummet" aftalt, at de inden mandag morgen skal lægge et forslag til en løsningsstrategi i gruppens dertil indrettede konference 14. Lars downloader fra læringsrummets eksempelsamling, 15, et par eksempler på modelopbygning og arbejder selvstændigt med sin model de næste par aftener og henover weekenden. Mandag morgen, på sin arbejdsplads, lægger han sit forslag ud til gruppen i konferencen. Forslaget indeholder et flowdiagram og forklarende tekst.

Konferencesystemet muliggør, at det er lige så enkelt at arbejde med figurer, matematiske modeller og operatoren og andre visuelle og eksperimentelle objekter som med tekst. Det har vist sig at være en stor styrke i forhold til denne målgruppe, som ikke er skolet i skriftlig fremstilling på samme måde som andre grupper.

Lars afventer nu kommentarer fra gruppen, og holder på sin computer dagligt øje med sin mailboks, hvor der kommer besked ved nye indlæg. Han har konfigureret de konferencer, han følger med i med denne mailfacilitet, men overvejer nu, om han ikke hellere skal lave det om, så han i stedet i konferencesystemet kan se, hvilke nye indlæg der er kommet og hvilke overordnede emner, de vedrører. De efterhånden mange mails gør det svært at bevare overblikket.

7.2. Fase 3 og 4: Den afsluttende periode og projektet

Gruppen er ved at afslutte kurset og arbejder på det afsluttende arbejde med projektet. Projektet er en opgave fra Lars' arbejdsplads, et projekt fra et mejeri, som han i øjeblikket arbejder med. De har udarbejdet problemformuleringen således, at der også bliver en relevant læringsproces for gruppens to andre medlemmer, men der er løbende behov for at revidere problemformuleringen. I denne proces bruges versionstyringen af dokumenter til at fastholde overblikket.

Gruppen har netop modtaget et svar i vejlederkonferencen, 16, med tilbagemelding på den seneste version af den dynamiske model, de i fællesskab har udarbejdet. Lars læser de kommentarer der er kommet og klikker sig via læringsrummet ind i simuleringssoftware, Vissim 17. Han prøver her at implementere de foreslåede ændringer. Efter at have prøvet forskellige muligheder, laver han et plot af den løsning han synes bedst om og lægger filen ind i gruppens projektkonference 18. Han afventer nu gruppens kommentarer.

Efter et par dage aftaler gruppen et chat-møde om aftenen. På chat-mødet har alle i gruppen modellen åbnet i Vissim og diskuterer nu de forskellige problemer der er med at få modellen til at give det forventede resultat.

Chatrummet, 19, understøttes af en virtuel whiteboard, som kan integrere projektdokumentet med Vissim-simuleringerne. Det er således muligt at visualisere konsekvenserne af de ændringer, chatten giver anledning til. De har også mulighed for at chatte med webcam og mikrofon, 20, men gruppen har indtil nu haft mere glæde af at integrere skrevne beskeder med det fælles arbejde med simuleringerne.

Der aftales til slut på mødet et par ændringer og at Lars lægger den endelige løsning i afleveringskonferencen 21.

7.3. Fase 5, Afslutning og evaluering

Lars har undervejs i kurset evalueret både i forhold til de læringsmål, han selv havde opstillet og på baggrund af nogle evaluerende spørgsmål stillet af underviseren. Disse udsagn er samlet i Lars' egen portfolio, hvor også underviserens evalueringer af Lars' opgaveløsninger og deltagelse i den kollaborative proces ligger 22.

Tilsvarende ligger der i gruppens portfolio evalueringer af gruppens arbejde og arbejdsprocesser 23.

Forud for det sidste seminar er gruppen som helhed forpligtet til at aflevere en sammenfattende evaluering af kurset, af gruppens arbejde og med individuelle bidrag fra gruppens medlemmer, hvor opnåelsen af de individuelle læringsmål vurderes. Denne sammenfatning drøftes med underviseren på det afsluttende seminar, således at der etableres rum for en reflekterende dialog ikke kun om resultater (i form af projektopgaven), men også om processer.

8. Design af læringsrum

I efterfølgende designforslag har vi skitseret designet af et læringsrum som understøtter vores tanker om en kursusafvikling i en socialkonstruktivistisk forståelsesramme. Designskitsen skal således ses som udmøntningen af læreprocessen som beskrevet i afsnit 6 og kravspecifikationen i afsnit 7.



En genvej til en mere dynamisk udgave kan findes på dette link:

<http://interplayers.dk/kgruppe5/index.htm>

Det er usikkert, om det endelige design vil ende med at få netop dette udseende, men vi har benyttet denne form for at tilvejebringe et grafisk udtryk for områder, vi finder illustrative for forståelse af tankegangen til designet. Designet er dels inspireret af IHA's web-side og dels af kursets vægt på arbejdet med et simuleringsværktøj. I det endelige design vil der, som på IHA's websider, indgå fotos, der illustrerer det område, de er tilknyttet.

Det undrer mig at

Her er der plads til at beskrive "triggeren". Der skal her være mulighed for den enkelte og/eller gruppen at beskrive den del af virkeligheden, der undrer. Det skal selvfølgelig være relevant både for deltagerne og det pågældende kursus. Samtidig skal det have tilstrækkeligt indhold og være åbent nok til at bære et problemorienteret projektarbejde.

Ideelt vil triggeren sammen med kursets målbeskrivelse afføde de omliggende områder:

Læringskontrakt

Her gives der plads til en beskrivelse af den kontrakt om læring, som den studerende indgår med underviser/vejleder. Ansvarsområder m.m. kan defineres her og der kan vælges den strategi, der skal være udgangspunkt for læringen.

Som grundlag for både den løbende evaluering og slutevalueringen er en grundig beskrivelse her central.

Problem

Er tænkt som en udbygget beskrivelse af det problem, som er affødt af ”Det undrer mig at...” hvor emnet, problemfelter munder ud i en problemformulering med hypoteser og underliggende arbejdsspørgsmål. Et arbejde der kan genbruges i den endelige afrapportering. Det skal understreges at afrapporteringen kan have et andet udtryk end den traditionelle skriftlige rapport, som beskrevet i læreprocesser.

Opgaver

Giver adgang til kursets ”hjemmeopgavesæt”, som vi opfatter som små cases og som ved en bearbejdning både individuelt og i gruppen skal være en støtte til de studerendes arbejde med at tilegne sig kursets stofområde. Her findes både opgaveformulering og relevant tekst, data og figurer.

Vissim

Giver adgang til en beskrivelse af anvendelsen af dette simuleringsværktøj, samt et link til programmet. Erfaringer på dette område vil også være et naturligt tema i samarbejdsrummene.

Ressourcer

Er litteratur, links til relevante sider m.m. Her kan de studerende også finde ”noter til kurset” og streamede video fra seminarerne, ligesom der vil være adgang til en eksempelsamling. I området skal der også være mulighed for, at de studerende selv at indskrive nye relevante ressourcer, derved får siden et mere dynamisk præg.

Gruppen

Er samarbejdsrum²⁵ og det centrale udgangspunkter for det kollaborative arbejde i gruppen og også i forhold til hele holdet. Her skal gruppens kollaborative arbejde forgå, dokumenter og modeller bliver lagt her til diskussion. Udover at skrive tekster vil der være behov for en virtuel whiteboard, hvor kan være fælles om at bearbejde billeder, video, grafik og forskellige simulationsværktøjer. Desuden vil der være behov for et chatrum der giver adgang til ikke kun at skrive sammen, men og så at føre samtaler og evt. se personerne samtidig på video.

Vejledning

Er ligesom gruppen et samarbejdsrum og det centrale udgangspunkter for det kollaborative arbejde i gruppen og også i forhold til hele holdet. Gruppen vil her kunne stille spørgsmål til vejlederen samt aflevere de endelige opgavebesvarelser.

Portfolio

Skal give muligheden for at skabe sin individuelle portfolio som et fremvisningsvindue både af processen og af de producerede produkter. Portfolioen kan evt. bestå af både en arbejdsportfolio, hvor der kun er adgang for den studerende selv, og en fremvisningsportfolio som i højere

²⁵ At vi her bruger ordet ”samarbejdsrum” skal ses i lyset af, at vi i grænsefladen til de studerende ønsker at signalere, hvad det er konferencerne skal bruges til. Vi har i resten af opgaven brugt betegnelsen ”konference”, idet det er den i MIL-sammenhæng kendte, men vi finder ikke, at den taget bogstaveligt er dækkende for den intenderede læring.

grad har en offentlig adgang. Fremvisningsportfolioen kan evt. ligeledes indgå i den studerendes virksomheds web-side som en del af virksomhedens vidensdokumentation.

Der oprettes ligeledes gruppeportfolioer i forlængelse af den kollaborative forståelsesramme.

Opslagstavlen

Giver adgang til informationer fra systemet. I det dynamiske eksemplar indeholder opslagstavlen en række oplysninger om studiets målsætninger mv. Der er ikke taget stilling til, om placeringen her er optimal, men er alene udtryk for en skitse af opstillingen.

Der skal også her være mulighed for at gå på en guidet tur i TSDS-systemet.

Café

Er udtryk for et frirum, hvor de studerende kan udveksle synspunkter mv. såvel indenfor studierelevante som ikke studierelevante områder.

9. Implementering

Når det beskrevne system skal implementeres, stiller det en række krav til såvel undervisere som organisation, ligesom hvis der gennemføres andre større ændringer i måden at undervise på²⁶. Vi vil i dette afsnit ganske kort prøve at påpege nogle af de vigtigste, nødvendige tiltag for at implementere vores didaktiske design med succes.

På undervisersiden ligger den store udfordring i at kunne facilitere læreprocesserne i det virtuelle læringsrum og fastholde en konsistent og sammenhængende pædagogik uanset, om de studerende mødes ansigt til ansigt på de 3 seminarer eller arbejdet foregår virtuelt. At arbejde pædagogisk med en problem- og/eller projektorienteret tilgang er ikke specifikt for det læringsrum, vi her har designet, så det forudsætter vi er bekendt for underviserne²⁷.

Men hvordan klæde underviserne på, så de bliver, og ser sig selv som kompetente "e-undervisere"? Vi forestiller os, at det bliver en kombination af

1. teorier om didaktik og pædagogik i CSCL-baseret læring,
2. træning i at igangsætte, vedligeholde og fremme arbejdsprocesser i det virtuelle rum, og
3. selv prøve at deltage i et CSCL-baseret forløb.

Det nærliggende bud ville være at kombinere punkterne 1 – 3 ovenfor således at det CSCL-baserede forløb for underviserne har punkterne 1 og 2 som indhold. Denne måde at se underviserens egen kompetenceudvikling på (de kompetenceudvikler sig selv, kan man sige), er også konsistent med læringstænkningen i selve TSDS-kurset og kan derfor ses som et eksemplarisk forløb forud for selve kursusafviklingen.

Det vil også – og igen kan det tænkes ind i punkt 3 ovenfor - være hensigtsmæssigt at udarbejde en "værktøjskasse" i samarbejde med underviserne, eksempelvis lave de læreprocessøvelser, der skal indgå i opstartsseminaret og tilsvarende de øvelser, der skal ligge på nettet. Kontrakten kan udarbejdes som en skabelon, ligesom portfoliomodellen kan skitseres. Et vigtigt element i kontrakten er hvordan og hvornår de studerende kan forvente svar og vejledning fra underviseren, og den meget praktiske diskussion skal også tages med og mellem underviserne. Den hænger naturligvis snævert sammen med nogle organisatoriske overvejelser jf. nedenfor.

Organisatorisk må der tages højde for, at tilrettelæggelsen af arbejdet for de involverede undervisere har en kvalitativt anderledes karakter end ved mere tilstedeværelsesorienterede undervisningsformer. Der skal være aftaler om arbejdstid og honorering som afspejler den kontrakt, som indgås med de studerende. Endvidere skal der prioriteres ressourcer til kompetenceudvikling og udvikling af undervisningsmaterialer.

På den tekniske side stilles der store krav til systemets pålidelighed og support. Vi forestiller os, at det af os designede system integreres med det allerede eksisterende VLE ("CampusNet")

²⁶ Tænk fx på de ændringer af en folkeskoles indretning og lærernes arbejdsmåder, der sker i mange kommuner i disse år.

²⁷ Heri ligger også, at underviserne forudsættes at være bekendt med eksempelvis konstruktivistiske vejledningsprincipper og -metoder, jf. eksempelvis Peavy, 1998.

således at de eksisterende ekspertiser og procedurer kan genbruges, men uanset det, skal der udvikles og vedligeholdes på nye områder.

Ovenstående få linjer yder ikke megen retfærdighed over for de markante organisatoriske udfordringer, man står overfor, hvis et nyt undervisningsparadigme skal implementeres. Vi er af den opfattelse, at der vil skulle en helt anderledes grundig analyse af den konkrete organisations rammer, vilkår, ressourcer og kultur til, forud for en implementering af en så storstilet satsning på e-læring, som vi har skitseret i de foregående afsnit. Linjerne her skal alene tjene som et momentum: Overse ikke de organisatoriske udfordringer, når nye produkter og nye måder at arbejde på skal indføres!

10. Konklusion og perspektivering

Ingeniørhøjskolen i Århus har givet os en udfordring, idet de har en konkret uddannelse, som de tænker at tilbyde som en kombination af tilstedeværelses- og fjernundervisning. Vi har i opgaven søgt at besvare udfordringen ved at udarbejde et design af læreprocesser og læringsrum, samt skitseret nogle nødvendige overvejelser ved implementeringen i praksis.

Vores besvarelse af opgaven ligger i forlængelse af Projekt A, hvori vi også arbejdede med IHA's Diplomuddannelser i Maskinteknik, men dengang på et mere overordnet plan. I denne opgave materialiserer vi nogle af de tanker, som lå til grund for projektet. Bærende var således tanker om et CSCL-baseret forløb baseret på projektpædagogikken, især POPP.

Fokus i opgaven ligger derfor på de pædagogisk-didaktiske overvejelser, anvendelse af markedsmetaforen som designværktøj, kravspecifikationen og det konkrete design af et forslag til læringsrum. Afslutningsvist påpeger vi også nogle særlige forhold, der skal tages i betragtning, når uddannelsen implementeres i praksis.

Vi har, for at opnå et kollaborativt forløb, valgt at tage udgangspunkt i en undervisningsform, hvor processen fortrinsvist er styret af de studerende og tilstræbt en progression fra et casebaseret forløb (CBL) til et mere problemorienteret forløb (PBL / POPP) i den sidste del af uddannelsen. Uddannelsesforløbet har vi inddelt i 5 faser, hvor de indledende faser anvendes til at etablere de grundlæggende færdigheder i et CBL-forløb, og de afsluttende faser karakteriseres ved anvendelse af disse færdigheder i et simulerings- og projektførløb. I de sidste faser tilstræber vi en høj grad af problemorientering, således at projektpædagogikken kommer i fokus.

Vi har i beskrivelsen af læreprocessen relateret til den opstillede målsætning for kurset samt med differentieringen i forhold til Blooms taxonomi sandsynliggjort, at de studerende vil kunne indfri de stillede mål.

Uddannelsens tre tilstedeværelseselementer tænkes anvendt dels som evaluering og opsamling på tidligere forløb både fagligt og mht. kollaborativ læreproces, og dels som introduktion og igangsætter på efterfølgende forløb. Det er også her, de kollaborative elementer kan dyrkes og reflekteres i kraft af det fysiske samvær, og det er her, der søges kompenseret for den "virtuelle distance" i kraft af socialt samvær.

Vi tilstræber i hele dette forløb, at de studerende arbejder kollaborativt. Først sker det ved en grundlæggende introduktion til kollaborative arbejdsmåder, fysisk såvel som virtuelt. Især er det vigtigt, at der indledningsvist indlægges små opgaver, som den virtuelle, kollaborative øvelse kan udfoldes omkring.

Vi har fundet det afgørende fra starten at tilskynde de studerende til umiddelbart efter 1. seminar at komme i gang med den virtuelle kollaboration. Dette gør vi ved at stille krav om, at den gruppebaserede opgaveløsning sker via samarbejde og anvendelse af faciliteterne i læringsrummet, og at vejledning, aflevering og respons på opgaverne også foregår her.

I de senere faser har vi designet forløbet således, at opgaverne i sig selv fordrer kollaboration, og vi forventer, at de studerende på dette tidspunkt af forløbet, har opnået erfaring hermed og finder det naturligt at samarbejde på denne – for mange af disse studerende – nye måde.

En naturlig konsekvens af at tilrettelægge forløbet som et kollaborativt, virtuelt forløb er også, at evalueringsformen må revideres. Den nuværende, overvejende kvantitative evaluering, må tilføjes et kvalitativt element. Vi tilrettelægger evalueringen således, at den sætter fokus på læreprocessen; hvilken viden har den studerende opnået i kraft af den kollaborative, problemorienterede pædagogik, hvordan dokumenteres og reifikeres den i opgaver, projektrapporter og portefolier, hvordan formidles projektet for resten af holdet, hvordan har videndelingen foregået på holdet samt endelig den individuelle og kollektive refleksion over den forløbne læreproces både fagligt og kollaborativt.

Kravspecifikationen udvikler vi ligeledes ud fra vores arbejde i Projekt A. I dette projekt opstillede vi en kravspecifikation til helheden af et læringsrum til IHA's Diplomuddannelser, herunder også de mere administrative dele. I nærværende opgave har vi koncentreret os om især at udvikle den del, som mest direkte har berøring med de studerendes kollaboration og projektarbejde. Her er det vigtigt at tage hensyn til ingeniøruddannelsens høje indhold af værktøjer til beregning og simulering, hvorimod den tekstbaserede kommunikation er mindre fremtrædende.

Kravspecifikationen tjener, som markedsmetaforen, som et dialog-værktøj mellem f.eks. undervisere og softwareudviklere, hvori verbale beskrivelser omsættes til et fælles "grafisk billede". Uden en detaljeret kravspecifikation, vil for mange spørgsmål stå åbne. Den verbale beskrivelse har vi fundet hensigtsmæssig at udforme som et scenario, hvor både undervisere og udviklere kan forestille sig den konkrete anvendelse – og optimalt ville også potentielle studerende skulle indgå i processen. Dette har imidlertid ikke været muligt inden for denne opgaves rammer, hvorfor vi selv også påtager os den studerendes rolle.

Vi anvender markedsmetaforen i design af læreprocessen ligesom denne senere, sammen med kravspecifikationen, danner grundlaget for vores designskitse af det læringsrum, hvori de virtuelle kollaborative læreprocesser tænkes at foregå. Derfor tilstræber vi også i vores design af læringsrum, at der findes de relevante og nødvendige faciliteter til understøttelse af kollaboration og problemorientering. Målgruppen taget i betragtning er det vigtigt, at det grafiske billede af læringsrummet refererer til en ingeniørs arbejdsopgaver, og især, at de mange grafiske, matematiske og simuleringsværktøjer er umiddelbart tilgængelige.

Ligeledes har vi tilstræbt, at brugergrænsefladen og alle de visuelle elementer i læringsrummet understøtter en intuitiv færden i rummet både for erfarne og nybegyndere. Vi synes selv, der er lykkedes godt, betingelserne for opgaveløsningen taget i betragtning, men kan dog ikke på nogen måde dokumentere dette, så det forbliver en subjektiv vurdering.

Anvendelse af markedsmetaforen har på et abstrakt niveau bidraget til en sammenknytning af designet af både læreproces, kravspecifikation og læringsrum. Den har således virket som en "rød tråd", der har bundet opgaveløsningen sammen. Dog vil vi i denne sammenhæng også fremhæve kravspecifikationens styrke – især i den grafiske udformning som mindmap, idet den formidler dialogen mellem den pædagogisk-didaktiske og den tekniske, datalogiske dimension.

Afslutningsvist gør vi os nogle tanker om hvilke faktorer, der er vigtige ved implementeringen af vores læringsrum. Vi opstiller nogle forudsætninger, som dels handler om kompetenceudvikling af lærerkræfterne og dels nogle organisatoriske forhold. Mens vi forudsætter – og ind-

bygger i læreprocessen, at de studerende enten har projekterfaring eller vil opnå det i forløbet, ser det anderledes ud med underviserne i det virtuelle rum. Her er det nødvendigt med en grundig udvikling af lærernes egne kollaborative kompetencer, for at de vil kunne varetage vejledning og facilitering af de studerendes virtuelle læreproces. Vi foreslår derfor et forudgående forløb for underviserne, hvor tilrettelæggelsen af undervisningen netop foregår kollaborativt og virtuelt. Således vægter vi for underviserne en erfaringsbaseret læring som udgangspunkt for facilitering af de studerendes læreprocesser.

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 ressourcer) 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 et sådant forløb, hvilket naturligvis indebærer friholdelse af relevante personer inden kursusstart.

Implementeringsprocessen kan således meget vel vise sig at være meget mere omfattende og ressourcekrævende, end uddannelsesinstitutionen på forhånd havde gjort sig klart – og heri ligger da også en potentiel konfliktmulighed.

Den tekniske implementering og integrationen af vores læringsrum i 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.

Idet det designede læringsrum udgør 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 dog nok for, at det bliver Campusnet, der udgør standarden, hvorudfra vi så må ”harmonisere” vores design.

Andre teknisk-organisatoriske spørgsmål kunne være installation af hjemmearbejdspladser hos underviserne og honoreringen herfor. Ændrede arbejdsvilkår rejser uvilkårligt kravet om ændrede aftaler om arbejdsrammer og honorering.

Sammenfattende vil vi sige, at det er en ressourcekrævende proces for IHA at udbyde TDSD-kurset i den form, vi har tilstræbt, men vi vil samtidigt hævde, at der også vil være store læringsmæssige potentialer heri. Det afgørende punkt bliver altså, om IHA er villig til at investere de fornødne ressourcer - eller om de helt vil afstå fra at udbyde uddannelsen, således som vi har skitseret den, men i stedet gennemføre den ud fra de eksisterende planer, som et rent individuelt forløb – med de læringsmæssige omkostninger det vil have. Den omtalte villighed vil formentlig i høj grad afhænge af en vurdering af om der er et marked for uddannelsesaktiviteter af den beskrevne type – om ikke andet på længere sigt.

10.1. Refleksion ud fra egen læreproces

Vi har nu fremlagt vores opgaveløsning og konkluderet derpå, og kan i lyset af vores egen arbejdsproces med især den fysiske designskitse af læringsrummet se, at en sådan lære- og udviklingsproces ikke er ukompliceret. Vi må erkende, at vores hidtidige tekst- og teoriorienterede diskussioner i Virtual U adskiller sig væsentligt fra processen med at udvikle et teknisk produkt. Vi må derfor tage det forbehold, at de studerende i vores tiltænkte læreproces, for-

mentlig også vil opleve vanskeligheder med kollaborativ anvendelse af de forskellige værktøjer samt udvikling af konkrete beregninger, modeller og simuleringer.

Vi er selv kommet igennem denne vanskelige fase med en højere grad af arbejdsdeling end vanligt og ved hyppigere anvendelse af chat. Chatten har vi ellers hidtil udelukkende anvendt til projektmøder mhp. afklaring af status og indgåelse af aftaler. Denne gang har vi også anvendt chatten til konkret fremvisning af skitser og layout-detajler mhp. at opnå en tidstro diskussion og beslutning om næste step. Det er forventeligt, at denne erfaring også vil blive de studerendes, hvorfor der forestår endnu et udviklingsarbejde – hvordan understøttes det kollaborative, virtuelle samarbejde, når samarbejdets genstand er software og ikke tekst? Vi har selv nu et bedre erfaringsgrundlag, som vi også ville forsøge at videreudvikle ved en evt. iteration af vores eget forløb. Således vil nogle umiddelbare erfaringer i stikordsform være mindre arbejdsdeling, mere udbredt anvendelse af visuelle værktøjer integreret i MSN eller lignende, f.eks. whiteboard, stemmesamtale m.v.

Dette kunne tale for at sikre, at de studerende allerede i de indledende gruppeopgaver, også opøvede kollaborative arbejdsmåder mht. softwareanvendelse i det virtuelle rum.

Ligesom vi selv opnår erfaringer efter en opgave af denne type, er det også forventeligt, at IHA's undervisere vil opnå konkrete erfaringer efter første gennemløb af kurset, som vil betyde – måske større – ændringer i det skitserede kursusforløb. Vores samlede forløb baserer sig naturligvis på egne erfaringer opnået i MIL, men det er meget sandsynligt, at kursets ingeniørfaglige indhold, vil indebære væsentligt andre erfaringer, end vi selv har høstet.

Dette indebærer, at et design af en læreproces og det omgivende læringsrum, må foregå i et tæt og umiddelbart samarbejde mellem de involverede parter, i dette tilfælde underviserne på IHA, personer med pædagogisk-didaktiske kompetencer udi virtuelle læremiljøer, personer med teknisk-datalogiske kompetencer samt de potentielle studerende på uddannelsen. Det skal samtidigt understreges, at dette skal forstås som en iterativ proces.

Det har selvsagt ikke været muligt inden for rammerne af denne opgave.

29. januar 2004

Gruppe 5

Bente Schmidt Nielsen

Majken Green

Michael Winther

Henrik Wisbech

Aage Birkkjær Lauritsen

11. Litteraturliste

Ann Bygholm og Lone Dirckinck-Holmfeld: Pædagogik i det virtuelle læremiljø – metodiske overvejelser. I: Oluf Danielsen et al. (red): Læring og Multimedier. Aalborg Universitetsforlag, 1997.

Bekendtgørelse om de tekniske diplomuddannelser nr. 210 af 16. april 2002.

Bloom, B.S. (Ed.) (1956) Taxonomy of educational objectives: The classification of educational goals: Handbook I, cognitive domain. New York; Toronto: Longmans, Green.

Børre Stenseth, User Centered Program Design, 1999

Beskrivelse av en metodisk angrepsvinkel til design av pedagogisk programvare.

<http://www.ia.hiof.no/~borres/marketmet/>

Børre Stenseth og Håkon Tolsby: Læring i digitale omgivelser, 2001.

<http://www.daimi.au.dk/mil/html/Modul4dramaressourcerFrame.html>

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.

Kursusbeskrivelsen:

http://www.iha.dk/html/doc_dk/efteruddannelser/teknisk_diplom/tdm/termiske_systemer.php

Lov nr. 488 af 31/05/2000. <http://www.retsinfo.dk/GETDOCI/ACCN/A20000048830-REGL>

Peavy, R. Vance: Konstruktivistisk vejledning - Teori og metode. Rådet for Uddannelses- og Erhvervsvejledning, København, 1998

Tolsby, Håkon (2002): Digital Portfolios - A Tool for Learning, Self-Reflection, Sharing and Collaboration. In: Dirckinck-Holmfeld, L. et al. (red.): Learning in Virtual Environments. Frederiksberg, Samfundslitteratur.

Wenger, Etienne: En social teori om læring. I: Lave, Jean og Etienne Wenger: Situeret læring og andre tekster. Hans Reitzels Forlag, 2003.

12. Bilagsoversigt

Bilag 1 Eksempler på opgaver som bruges i kurset, inkl. løsning i Vissim.

Bilag 1

The milk problem

Problem

You take a bottle of milk from the refrigerator and place it on your table on a Saturday morning. The initial temperature of the milk is $+5^{\circ}\text{C}$ and room temperature is $+22^{\circ}\text{C}$. Questions:

- How much will the milk temperature rise in one hour?
- How long time will it take before the milk temperature is $+21,5^{\circ}\text{C}$?

Data and assumptions

Mass of milk and bottle: $m = 1,0 \text{ kg}$

Specific capacity of milk and bottle: $c = 4200 \text{ J/kgK}$

Surface area of bottle: $A = 0,073 \text{ m}^2$

Coeff. of heat transfer: $a = 10 \text{ W/m}^2\text{K}$

Milk and bottle has the same temperature, t

Analysis

The conservation law for energy gives:

$$a A (t_R - t) = m c \frac{dt}{dt} \quad (1)$$

where

t_R is the room temperature, i.e. $+22^{\circ}\text{C}$

t is the temperature of the milk

t is time

Re-writing (1) gives

$$\frac{dt}{dt} = \frac{a A}{m c} (t_R - t) \quad (2)$$

which can be solved analytically to

$$t = t_0 + (t_R - t_0) \left[1 - \exp \frac{-t}{t_0} \right] \quad (3)$$

where

t_0 is the initial temperature, i.e. $+5^{\circ}\text{C}$

t_0 is the time constant given by $t_0 = m c / (a A) (= 1 \cdot 4200 / (10 \cdot 0,073) = 5753,425 \text{ s}$

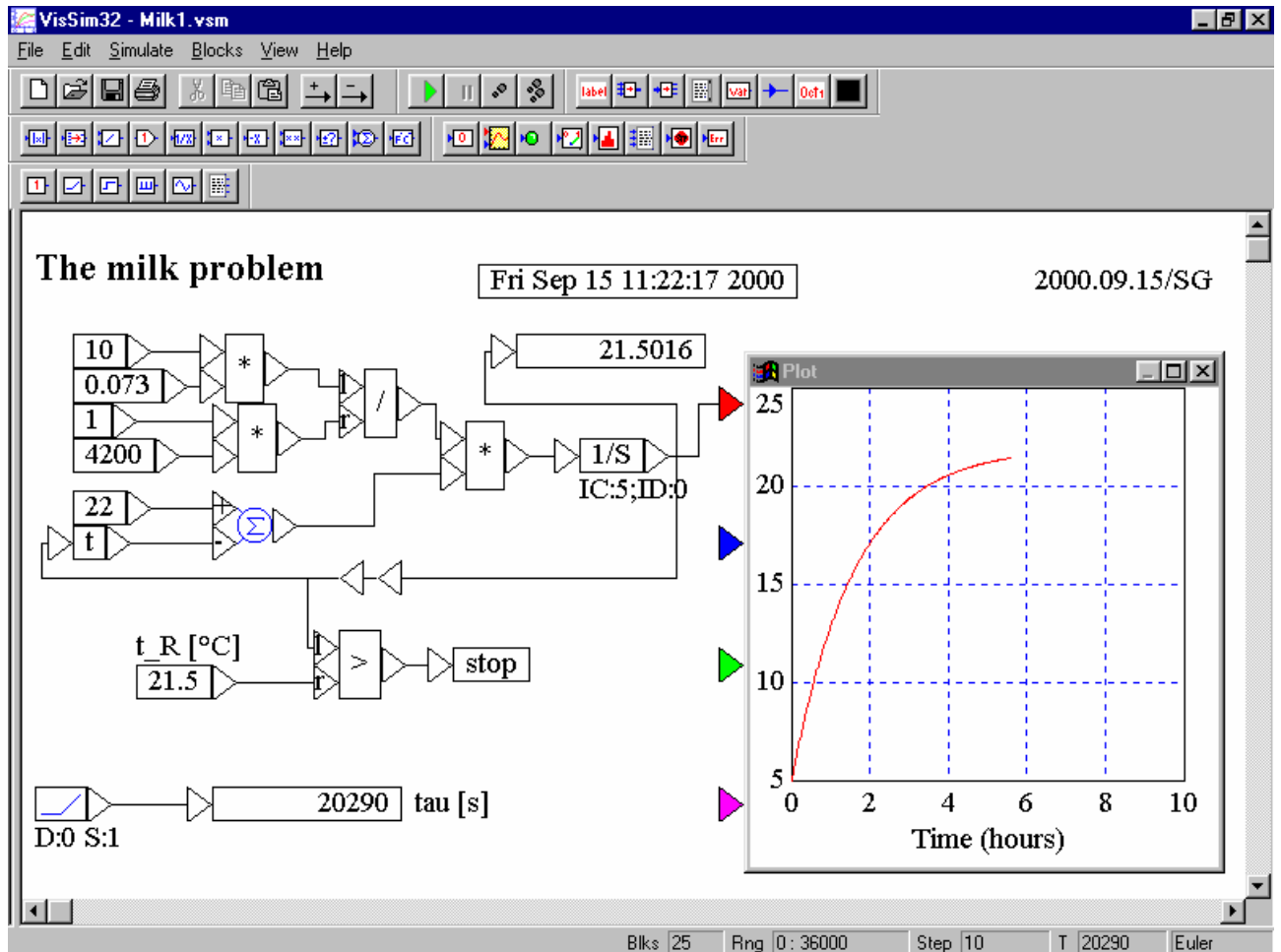
Analytical solution

By using (3) you get the following solutions:

- $12,90705^{\circ}\text{C}$
- $20.288,65 \text{ s} (= 5,636 \text{ h})$

Numerical solution

By using Vissim (See below) you can get the following results



By using Euler as integration method and a time step of 10 s, you get

- 12,912°C (+0,04%)
- 20290 s (+0,007%)

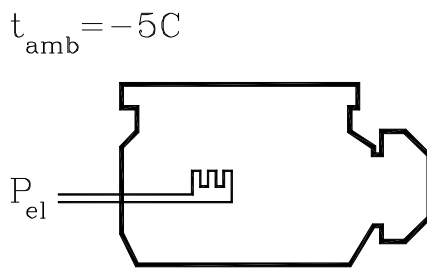
If you use a shorter time step, you will come closer to the analytical solution. If you use a time step which is about "1/10 of the smallest time constant in the system", i.e. 600 s, you will get:

- 13,22°C (+2,4%)
- 20400 s (+0,5%)

Opgave 1: Motorvarmer

Problemstilling

For at undgå koldstart af bilmotorer, kan man forsyne motoren med et el-varmelegeme, der så tilsluttes en passende tid før opstart af motoren. Varmelegemet er typisk monteret i motorens kølevandssystem, så varmen bedre fordeles overalt rundt i motoren.



Figur 1: Motor med el-varmelegeme

Data

Masse af motor, $m = 150\text{ kg}$

Specifik varmekapacitet af motor (middelværdi), $c = 500\text{ J/kgK}$

Overfladeareal af motoren, $A = 2\text{ m}^2$

Varmeovergangstal, mellem motor og omgivelser, $\alpha = 10\text{ W/(m}^2\text{K)}$

Temperatur i omgivelser, $t_{\text{amb}} = -5\text{C}$

Begyndelsestemperatur, $t_0 = -5\text{C}$

Antagelser

- Temperaturen i motoren er jævnt fordelt, dvs. der er til enhver tid den samme temperatur overalt i motoren

Teori

Varmestrømme:

- Tilført effekt: P_{el}
- Afgivet varmestrøm, $\Phi = \alpha A(t - t_{\text{amb}})$

Energibalace:

$$P_{el} - \Phi = \frac{dE}{dt} \quad (1)$$

I (1) indsættes, at E er indre energi givet ved $E = mct$ (hvor t er temperaturen af motoren til tiden τ). Da mc er konstant, fås at $d(mct)/d\tau = mc dt/d\tau$. Heraf fås:

$$P_{el} - \alpha A(t - t_{\text{amb}}) = mc \frac{dt}{d\tau} \quad (2)$$

Løses denne mht. $dt/d\tau$, fås

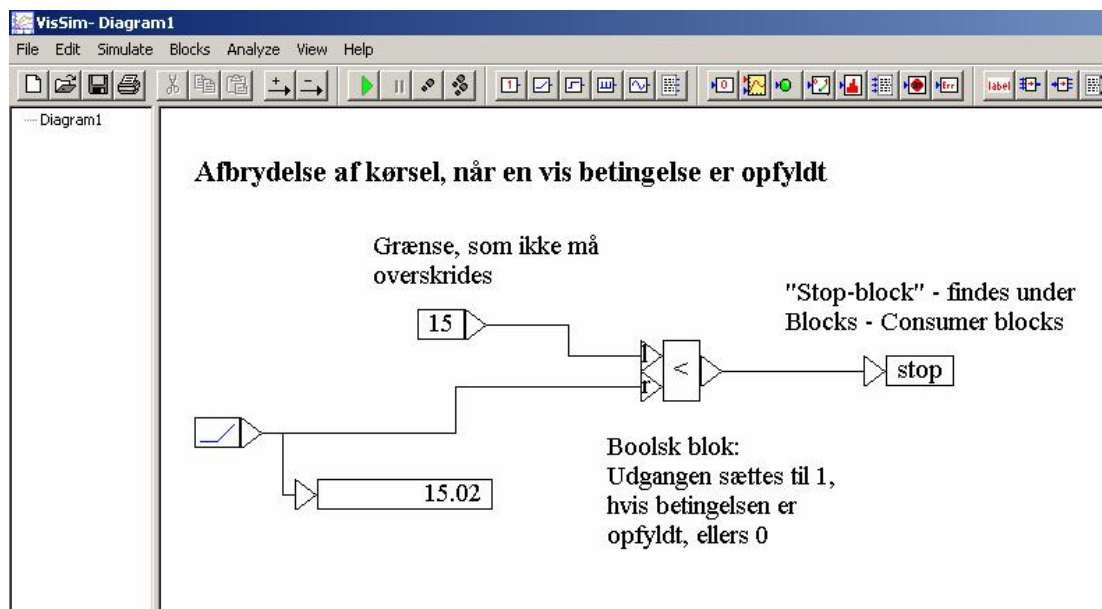
$$\frac{dt}{dt} = \frac{P_{el} - a A(t - t_{amb})}{mc} \quad (3)$$

Opgaver

- a) Opstil en model af ligning (3) i Vissim, sæt el-effekten til $P_{el} = 550$ W og bestem, hvor lang tid, der går, før motortemperaturen er oppe på 15C
(Brug Eulers integrationsmetode, og sæt tidssteppet til 1 s)
- b) Hvor stort et tidsstep kan tillades, hvis resultatet, altså den beregnede opvarmningstid, ikke må afvige mere end 5% fra den tid, der er beregnet i spm. a)
(Hint: Sæt eksempelvis tidssteppet til 10 s, og se så, hvad resultatet bliver)
- c) Hvad bliver temperaturen, når el-varmelegemet har været tilsluttet i "lang tid"?

Hint:

Man kan stoppe kørslen af Vissim-programmet, når en vis betingelse er opfyldt (f.eks. at motortemperaturen kommer over 15C). Dette kan evt. gøres vha 3 blokke: En Constant, en Boolsk blok (<) og en "Stop" blok, se eksemplet herunder.



Figur 2