

CHALMERS



GER KOPPLING AV KUNSKAPSINLÄRNING OCH FÄRDIGHETSÖVNING ÖKAD DJUPINLÄRNING?

Utveckling av kursmoment i "Miljö- och resursanalys för
hållbar utveckling V2"

FIA CHRISTINA BÖRJESON*,
ANN-MARIE ERIKSSON*, JOHAN ERLANDSSON[#],
KARL HILLMAN[#], SVERKER MOLANDER[#],
EMMA REX[#]

* *Centrum för fackspråk och kommunikation*

[#] *Miljösystemanalys*

CHALMERS TEKNISKA HÖGSKOLA

Göteborg, 2007

ESA rapport 2007:12

Ger koppling av kunskapsinlärning och färdighetsövning ökad djupinlärning?

Utveckling av kursmoment i

”Miljö- och resursanalys för hållbar utveckling V2”

FIA CHRISTINA BÖRJESSON,
ANN-MARIE ERIKSSON, JOHAN ERLANDSSON,
KARL HILLMAN, SVERKER MOLANDER,
EMMA REX



CHALMERS

Ger koppling av kunskapsinläring och färdighetsövning ökad djupinläring?
Utveckling av kursmoment i "Miljö- och resursanalys för hållbar utveckling V2"

Fia Christina Börjeson*, Ann-Marie Eriksson*, Johan
Erlandsson#, Karl Hillman#, Sverker Molander#, Emma Rex#

* *Centrum för fackspråk och kommunikation*

Miljösystemanalys

© Centrum för fackspråk och kommunikation/Miljösystemanalys, 2007-12-30

ESA rapport 2007:12

ISSN: 1404-8167

Miljösystemanalys

CHALMERS TEKNISKA HÖGSKOLA

412 96 Göteborg

Telefon: 031-772 1000

Fax: 031-772 2171

fibo@chalmers.se, ann-marie.eriksson@chalmers.se,

johan.erlandsson@chalmers.se, karl.jonasson@chalmers.se,

sverker.molander@chalmers.se, emma.rex@chalmers.se

Chalmers reproservice

Göteborg 2007

SAMMANFATTNING

Kursen "Miljö- och resursanalys för hållbar utveckling V2", som är en av de obligatoriska kurserna under andra året i civilingenjörsutbildningen (Väg och Vatten) vid Chalmers tekniska högskola har omfattats av ett pedagogiskt utvecklingsarbete. Utgångspunkten till de förändringar som prövats har varit grundade i och inspirerade av Experiential Learning Theory¹. Lärarlaget utvecklade, med stöd av en gemensamt producerad begreppsmodell, metoder för att intervensera på olika stadier, och på olika sätt, i studenternas lärprocess. Arbetet har handlat om att skapa goda förutsättningar för att förstärka studenternas lärande. Ett sådant lärande innebär att studenterna tillägnar sig en ökad förståelse och fördjupade kunskaper, genom att koppla samman färdigheter som reflektion och kommunikation med tillägnandet av ett relativt abstrakt stoff (miljö- och resursanalys). Detta har skett med hjälp av att modifiera kursens organisation och struktur, genom att utveckla återkommande och varierande typer av reflektionsövningar samt genom att arbeta fram återkommande och varierande former för olika typer av återkoppling till studenterna. En viktig del av arbetet har också varit att försöka utvärdera utfallet av de förändringar som genomförts i kursen. Utifrån de begränsningar som det empiriska materialet innebär är det inte helt klart om titelns fråga besvarats i undersökningen, men studenternas resultat liksom deras utvärdering av kursen pekar tydligt på positiva effekter ifråga om lärandet.

¹ Se t ex Moon, Jennifer A. (2004) *A Handbook of Reflective and Experiential Learning: Theory and practice*. London: Routledge

FÖRORD

Att utveckla didaktiken i svensk civilingenjörsutbildning är en stor utmaning i det nuvarande utbildningssystemet. Incitament som gynnar examinationen av så många studenter som möjligt, ibland på bekostnad av en god kvalitet, är tillsammans med allt sämre resursmässiga förutsättningar svåra hinder för själva undervisningen på grundläggande nivå. Detsamma gäller i ännu högre utsträckning den nödvändiga utvecklingen av didaktiken som pga. förändringar i omvärlden (främst i gymnasieskolan, men även i samhället i övrigt) måste ske.

Kursens lärarlag har, trots allt, kunnat medverka i projektet "Lärprocessens didaktik" vilket gett oss möjlighet att utveckla våra undervisningsmetoder i en lärprocess där erfarenheter och reflektion tillsammans med förändringar av kursens organisation och struktur samt delmoment fört vårt kunnande som lärare framåt. Det är också med stor glädje och tillfredsställelse vi kunnat se det positiva gensvaret bland studenterna som deltagit i kursen och därmed också utsatts för en liknande lärprocess - om än med helt andra mål.

Utvecklingsprojektet har varit mycket givande genom att docent Elsie Anderberg, Lunds Universitet, kunnat medverka och frikostigt delat med sig av sin mångåriga erfarenhet och sina djupa kunskaper inom området. Projektet har också omfattat lärare på andra kurser som bidragit på ett mycket förtjänstfullt sätt. Projektet hade dock inte varit möjligt att föra till ett gott slut utan den hängivna uthållighet som projektledarna Anders Nordquist och Steffen Häggtröm visat. Ett stort tack till er alla!

Till sist - utan det stora engagemang, de goda fackkunskaper och den stora arbetsglädje som medlemmarna i lärarlaget uppvisat hade inte arbetet lett fram till kursens goda resultat. Tack Ann-Marie, Fia, Emma, Johan och Kalle!

Göteborg, 2007

Sverker Molander

Bitr. professor, kursansvarig examinator

INNEHÅLL

1	Inledning	1
2	Teori: förutsättningar för djupinläring.....	3
2.1	Begreppsmodell.....	3
2.2	Förutsättningar för djupinläring.....	7
3	Om kursen.....	10
3.1	Kursbeskrivning.....	10
3.2	Utvärderingsmoment	14
3.3	Skrivprocess, gruppprocess och värdering av den egna insatsen.....	15
4	Utvärdering	22
4.1	Utvärderingsmaterial	22
4.2	Bearbetning av utvärderingsmaterialet - metod.....	25
4.3	Resultat	26
4.4	Ger skrivuppgifter bättre förutsättningar för djupinläring?	35
5	Diskussion.....	43
	Referenser	45

Appendix 1. 2005 års kurs-PM för kursen "Miljö- och resursanalys för hållbar utveckling V2"

Appendix 2. Instruktion för individuell reflektion efter halvtidshandledning 2005

Appendix 3. Instruktion för avslutande individuell reflektionsuppgift 2006

Appendix 4. Enkät om grupprocessen 2005

Appendix 5. Exempel på projektuppgift

1 INLEDNING

En tydlig strävan i det utvecklingsarbete som sker vid civilingenjörsutbildningen för Väg- och vatteningenjörer vid Chalmers tekniska högskola handlar om att skapa bättre förutsättningar för studenters lärande ifråga om både ämneskunskaper och generiska färdigheter. Som ett led i detta arbete med att förstärka och stödja studenters lärande, har vi i en grupp av lärare arbetat ämnesöverskridande och integrerat inom det pedagogiska utvecklingsprojektet Lärprocessens didaktik (LD-projektet), finansierat av Rådet för högre utbildning. Projektet har tagit sin utgångspunkt i tankegångar inspirerade av fenomenografisk pedagogisk forskning om lärande och syftat till att implementera olika färdighetsmoment i flera olika kurser och årskurser inom civilingenjörsutbildningen för Väg- och vatteningenjörer vid Chalmers tekniska högskola. Målet har varit att göra synligt och därmed också förstärka studenternas lärande genom att visa på och utveckla samband mellan färdigheter och ämneskunskaper över tid. Avgörande komponenter i denna process har t.ex. handlat om att studenter arbetar med sin egen gruppprocess, hanterar kunskapsinnehåll både genom att skriva tekniska rapporter och genom att presentera resultat muntligt, och genom att använda reflektion som en metod och strategi för att demonstrera kunskaper och färdigheter som en enhet. Tanken att färdighetsövning, genom rapportskrivning och muntlig presentation, stödjer djupinläring av ämneskunskaper har också utgjort en grundförutsättning i arbetet inom Lärprocessens didaktik.

Varje lärprocess - individuell eller kollektiv - är en förändringsprocess som handlar om motivation, erfarenheter och reflektion. En definition, hämtad från Kolb (1984) beskriver lärande som:

"..the process whereby knowledge is created through the transformation of experience. Knowledge results from the combination of grasping and transforming experience"

Senare arbeten inom samma skolbildning (Experiential Learning Theory) beskriver lärprocessen i följande termer:

"Immediate or concrete experiences are the basis for observations and reflections. These reflections are assimilated and distilled into abstract concepts from which new implications for action can be drawn. These implications can be actively tested and serve as guides in creating new experiences."

(Kolb *et al.* 2000)

Kolb m. fl. följer här i traditionen från Piaget som menar att lärprocesser är iterativa och alltså pendlande eller cykliskt återkommande till vissa stadier/delprocesser. I arbetet med kursutvecklingen har lärarlaget inspirerats av begreppen "erfarenhet" och "reflektion" och strävat efter att utveckla metoder för främst reflektion.

En del av LD-projektets aktiviteter har ägt rum i kursen "Miljö- och resursanalys för hållbar utveckling V2", en kurs vilken ingår som en obligatorisk del av civilingenjörsutbildningens andra årskurs. Kursen behandlar de samband som finns mellan tekniska systems funktion och miljöproblem. Denna text beskriver och resonerar kring hur några olika moment inom kursen utvecklats. Målsättningen för arbetet med kursutveckling så väl som för arbetet i projektet, har varit att åstadkomma kvalitativt lärande - i termer av fördjupade kunskaper och ökad förståelse - hos studenterna, med hjälp av olika kursmoment som innehåller färdighetsträning (jfr Biggs 2003, som talar om *deep approaches to learning*). Det kursmoment som fokuserats i denna rapport är ett projektarbete i grupp som innehåller problematisering, faktainsamling, bearbetning, samförfattande av rapport, muntlig presentation och opposition. Som en del av LD-projektet har arbetet med att förstärka kursen inneburit utveckling och modifiering av kursmoment, genomförande samt utvärdering.

2 TEORI: FÖRUTSÄTTNINGAR FÖR DJUPINLÄRNING

I detta kapitel ges en teoretisk bakgrund till kursutvecklingsarbetet. Inledningsvis presenteras och diskuteras en begreppsmodell som genererats under projektet och dessutom använts i arbetet med att utveckla kursmomenten. Därefter presenteras i korthet något av vad forskningen bidrar med ifråga om förutsättningar för djupinläring.

2.1 BEGREPPSMODELL

Kunskaper i bemärkelsen av att lära sig fakta som därefter examineras har traditionellt varit i fokus för många studenter. Det innebär alltså att studenterna genom tidigare erfarenheter har en uppfattning om vad kunskapsinläring handlar om ("stoppa in nya fakta och återge dem vid ett senare prov"). I det här sammanhanget finns det alltså en risk att "nyhetsvärdet" är det som en reflektion kring just kunskaperna kan komma att handla om. En reflektion som handlar om kunskapsinläring är då en annan sak, vilken snarare kommer att handla om formerna för kunskapsinläringen.

I arbetet med att utveckla kursen för V2 visar reflektionen om *övning av färdigheter* betraktats som om den äger rum på ett annat plan än reflektionen om *kunskapsutveckling*. Där den senare också gäller reflektionen om *former för färdighetsövningen* handlar det om ytterligare en kognitiv distansering och om att de frågeställningar som handlar om lärprocessens "hur-frågor" medvetandegörs. Även i det här sammanhanget finns det alltså en koppling till erfarenheter men nu gäller det snarast större mängder av erfarenheter.

I sammanhanget kan det också vara värt att påpeka att det finns färdigheter som inte är generiska utan snarare kopplade till ett särskilt ämnesstoff. Dit hör till exempel studenternas förmåga att göra modeller av tekniska systems möjliga inverkan på miljön. Sådana förmågor att representera tränas också i det projektarbete i grupp som utgör det ena av två huvudmoment i kursen.

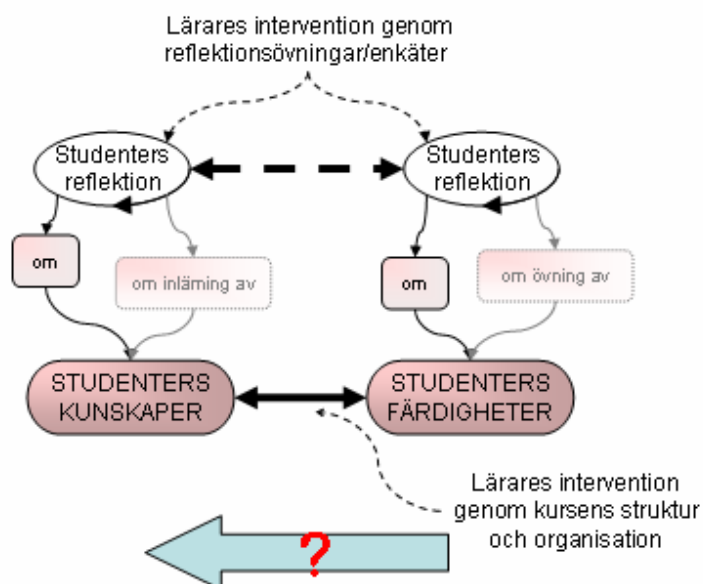
Olika former av utvärdering (formativ och summativ)², har visat sig vara viktiga komponenter i lärprocesser, d.v.s. för hur såväl färdigheter som faktakunskaper utvecklas. Detta bör således ge konsekvenser såväl för faktainläring, hur undervisning organiseras som för själva undervisningens utformning (Black *et al*, 2003). Begreppsmodellen i Figur 1 har därför också använts som en "kognitiv karta" för lärarlagets gemensamma försök att förstå vad olika didaktiska aktiviteter/åtgärder i kursen kan tänkas generera ifråga om studenters lärprocesser. Grundantagandet har varit resonemang om hur reflektion skulle kunna stödja lärprocesser och om olika försök att genom reflektionsövningar uttala sig om hur lärprocesser ser ut. En viktig fråga i sammanhanget handlar om huruvida man kan få empiriskt och vetenskapligt stöd för att färdighetsträning (som t.ex. skrivande, presenterande och konstruktion av flödesscheman) verkligen underlättar kunskapsbildning ifråga om ett ämnesinnehåll.

För att illustrera hur träning av olika färdigheter stödjer lärande ifråga om ämneskunskaper har en begreppsmodell konstruerats. Den omfattar övning och användning av det som ibland benämns generiska färdigheter eller *capabilities* och *competencies* med Bowden & Martons ord (2004) (t.ex. skriva, tala, reflektera), inläring av ämnesstoff (t.ex. faktakunskaper, representationer av en yttre verklighet - begrepp och modeller) och olika möjliga lärarinterventioner. Studenternas reflektioner över färdigheter och kunskaper och hur dessa samspelar har också setts som en viktig del av studenternas lärande (se Figur 1) och därför ingått som övningsmoment i kursen .

Modellens grundläggande begrepp är "studenters kunskaper" respektive "studenters färdigheter". Kunskaper i den snävare mening som används här avser ämnesstoffet och det som eftersträvas är djupinläring eller förståelse av detta. I vårt fall innehåller ämnesstoffet en lång rad konceptuella begrepp och modeller som används för att beskriva tekniska system med betoning på aspekter knutna

² Utvärdering är ett övergripande begrepp där formativ respektive summativ utvärdering utgör två olika former. I *Assessment for Learning: Putting it into practice* utvecklar Paul Black *et al.* tankar kring hur skolelever med hjälp av självvärdering, responsarbete och andra former för utvärdering under en kurs (formativ utvärdering) ger högre resultat när kunskaper slutligen mäts (summativ utvärdering). Resultaten som redovisas är empiriskt grundade och bekräftas också i liknande forskning.

till miljöpåverkan. Förståelsen för representation blir därför en viktig del av lärandets innehåll.



Figur 1: Begreppsmodell som illustrerar tänkta samband mellan lärares *interventioner*, olika typer av *reflektion* och *lärandemål* i form av kunskaper och färdigheter. Modellen är utvecklad med syfte att underlätta lärolagets arbete med att skapa en gemensam förståelse av undervisningens olika typer av didaktiska inslag (t.ex. kursens organisation och olika aktiviteter under kursens gång).

Det är inte alldeles enkelt att tydligt hålla isär begreppen "kunskaper" och "färdigheter" men i detta sammanhang innebär "färdigheter" olika förmågor att utföra vissa aktiviteter, och att dessa aktiviteter i någon mening är generellt användbara inom olika - kunskapsmässigt eller ämnesmässigt - definierade områden. Exempelvis behandlar en rapport alltid ett visst avgränsat ämnesområde och lär man sig skriva rapporter är det något av en generell eller generisk färdighet som senare kan aktualiseras och användas inom olika ämnesområden.

Omvänt gäller att man svårigen kan tänka sig att lära sig skriva rapporter utan att ha något ämnesområde att öva på. Studenter kan visserligen få instruktioner om hur man skriver rapporter, informeras om hur man kan gå tillväga för att söka litteratur eller hantera källhänvisningar och litteraturlistor. Men det är först när detta manifesteras i dokument som t.ex. tekniska rapporter som man kan säga att färdigheten finns. Det är då studenten kan skriva en rapport. Att lära

sig *om* rapportskrivning är inte samma sak som att lära sig att skriva en rapport. Att *både* kunna skriva en rapport och redogöra för hur man gör det visar att studentens inläring manifesterats både som en konkret färdighet (rapporten) och som medvetandegjord kunskap om rapportskrivning. Detta är två olika saker som är beroende av varandra, men som inte nödvändigtvis är (i tiden) tätt kopplade till varandra, även om det ur inläringssynpunkt är bra om de är det.

En viktig utgångspunkt för arbetet med att utveckla denna kurs har varit idén om att färdighetsträning inte bara skapar förmåga att utföra en viss aktivitet (en färdighet) utan att färdighetsträningen också bidrar till ett fördjupad lärande av det ämne som övningarna behandlar. Att ta reda på om det verkligen förhåller sig på det viset förutsätter relativt tydliga definitioner av begrepp som "kunskaper" respektive "färdigheter", samt forskningsdesign och instrument som möjliggör studier av lärprocesser. Detta är något som till stor del ligger bortom syftet med LD-projektet, vilket varit mer inriktat på att så långt möjligt utveckla, och i kurser implementera, olika moment som kan tänkas vara i enlighet med de antaganden vi haft. Begreppsmodellen är härvidlag en god sammanfattning av relationerna mellan dessa grundläggande begrepp och antaganden.

I linje med forskning kring Experiential learning theory (jfr t.ex. Moon, 2004) antas studenters reflektion om sina kunskaper, färdigheter och sin inläring vara en väg till förstärkt lärande och förståelse. Studenterna har fått i uppgift att reflektera över de egna kunskaperna och sin kunskapsutveckling i relation till skrivande och presenterande. Detta medvetandegörande genom reflektion är sannolikt beroende av erfarenheterna, för helt utan erfarenheter från övningar av färdigheter borde det saknas grund för reflektion. Med hjälp av språk tänker vi, och med hjälp av erfarenheter av en yttre verklighet får språket något att häfta fast vid. Kopplingarna mellan yttre verkligheter och inre representationer (begrepp/kunskaper) är beroende av varandra, och en fördjupad inläring stöds antagligen av ett medvetandegörande av det ömsesidiga beroendet mellan kunskaper och färdigheter som har att göra med användningen av vissa kunskaper/begrepp. Lärarnas interventioner kan härvidlag spela stor roll som delar av en cykel som baseras på erfarenheter vilka leder till observationer som i en abstrakt reflektion leder till en konceptualisering, vilken i sin tur leder vidare till

handlingar då begreppen testas i situationer som ger nya erfarenheter (jfr Kolb, 1984; Moon, 2004).

Människor har emellertid förmågan att reflektera utan att ha direkta egna erfarenheter av ett konkret fall. Fantasi och föreställningsförmåga är viktiga aspekter av lärande. Men det blir i dessa fall föreställningar som inte grundas på egna erfarenheter. Sådana tankar och föreställningar kan också vara värdefulla genom att de kan fungera som förberedelse för att skaffa erfarenheter, även om de inte är samma sak som en verklig erfarenhet. Eller, som man ofta säger, så överträffar verkligheten fantasin. Det är alltså genom att erbjuda en förberedelse till egna verkliga erfarenheter som den icke-erfarenhetsbaserade reflektionen är värdefull. Reflektionen om färdigheter kan också genomföras parallellt med att studenterna övar och kan då bli ett stöd till läroprocessen genom att erfarenheter bearbetas samtidigt som reflektionen blir en förberedelse till nästa steg i övningen/läroprocessen. Reflektionen kan alltså även stödja studentens egen kunskapsutveckling och bidra till att studenten blir medveten om sin egen läroprocess.

2.2 FÖRUTSÄTTNINGAR FÖR DJUPINLÄRNING

Ett av syftena med LD-projektet var *"att medverka till att kvalitativa förändringar av studenternas kunskapsbildningar befrämjas"*. Detta kan tolkas som att studenterna ska ha ökad möjlighet till djupinriktat lärande (Biggs 2003), som präglas av att ökad insikt och förståelse för ett ämne prioriteras framför förmåga att memorera och presentera en uppsättning idéer och fakta (ytinläring). I detta avsnitt presenteras kort några grundläggande faktorer som påverkar djupinläring.

Generellt har goda studieresultat naturligtvis samband med motivation, intellekt och studieteknik, men korrelationen är inte perfekt. Det borde finnas andra faktorer som påverkar studieresultatet, som t.ex. individuella skillnader i läroprocessen, eller variationer i det sociala sammanhang där lärande som aktivitet betraktad får stå i centrum (Entwistle, 1986).

De former av undervisning som av tradition, och också med nödvändighet, används i undervisning inom högre utbildning, som t.ex. föreläsningar, karaktäriseras ofta av att information förmedlas. Därmed främjar de förmodligen en passiv och reproducerande inläring, trots att detta är långt ifrån lärarnas avsikt. Lärare vill snarare att studenterna ska lära sig kritiskt tänkande, och att de ska tänja så pass på intellektet att de kan förändra idéer. Mycket kan skyllas på examinationskraven och -formerna, som sägs uppmuntra till att lära detaljerade faktakunskaper (Entwistle 1986; Ramsden 1986; Svensson 1986). Studenternas mål blir att klara examinationen med goda betyg snarare än att lära sig någonting. De uppfattade kraven i fråga om att memorera fakta i kombination med ängslan inför provsituationen minskar chanserna att studenten ska läsa av eget intresse och vilket då bidrar till ytinläring (Marton & Säljö 1986).

På många sätt främjar de lägre nivåerna i undervisningssystemet, som t.ex. gymnasieskolan, en dualistisk kunskapssyn, att det finns något som är "sant" och "rätt" till skillnad från "osant" och "fel". Den akademiska nivån däremot, försöker snarare att främja en mer relativistisk kunskapssyn som innebär att kunna hantera flera olika förklaringar, bilda sig en initierad och egen uppfattning (Dahlgren 1986; Säljö 1986), som man dessutom kan formulera. Kanske skulle erfarenheterna av tidigare utbildning kunna utgöra en del av förklaringen till varför många studenter i högre utbildning inte kommer längre än till ytinläring, som innebär att information reproduceras.

Men, ytinläring skapas också av överlastade kursplaner. Institutioner som förknippas med stor arbetsbörda har oftare studenter som visar ytinriktade strategier för att lära (Ramsden 1986; Säljö 1986). Att läsa något av nyfikenhet för ämnet blir en lyx som studenten inte har råd att unna sig. Brist på möjlighet att välja innehåll och inläringssätt i kombination med brist på snabb återkoppling, är även det hinder för djupinläring (Ramsden 1986). Det finns en del forskning som pekar på att om studenten blir engagerad av föreläsarens person, personlighet, entusiasm eller förmåga att göra levande exempel ökar däremot chanserna till djupinläring (Hodgson 1986; Ramsden 1986).

Mot den bakgrund som tecknas här förefaller det motiverat att skapa förutsättningar för studenter att engagera sig i innehållsligt stoff så väl som i färdighets träning för att på så vis underlätta och stödja ett förstärkt kvalitativt lärande, dvs. vad som här kallas djupinläring. De medel som står till buds för lärare för att åstadkomma detta är t.ex. arbets- och examinationsuppgifter liksom arbets sätt och examinationsformer, men också vad som examineras, dvs. 'learning outcomes' (Bowden & Marton, 2004:1998; Black et al, 2003). Tankar av det här slaget har i hög grad fått styra det praktiska arbetet med att utveckla kursen Miljö- och resursanalys för hållbar utveckling, inom ramen för LD-projektet.

3 OM KURSEN

LD-projektet utgår bl.a. ifrån antagandet att teorier behöver testas i praktiken för att ett lärande ska kunna ske och för att teorierna ska kunna utvärderas. Praktiken i det fall som beskrivs här är naturligtvis kursen Miljö- och resursanalys för hållbar utveckling för V2 (VMI041). I detta kapitel introduceras kursen inledningsvis ur ett övergripande perspektiv. Därefter presenteras en mer detaljerad redogörelse för hur den del av kursen som innebär en projektuppgift organiserats och hur det utvärderingsverktyg som utarbetats har kommit till användning.

3.1 KURSBESKRIVNING

Kursmålen för kursen Miljö- och resursanalys för hållbar utveckling för V2 (VMI041) återfinns i kurskatalogen för Chalmers tekniska högskola, och lyder som följer:³

"Kursen ska ge teknologerna en förståelse för hur deras framtida verksamhet som V-ingenjörer kan påverka yttre miljön och hushållningen med naturresurser och ge en förståelse för sambandet mellan olika verksamheter och de kända miljöproblemen. De skall dessutom kunna tillämpa dessa kunskaper för att utvärdera potentiell miljöpåverkan från olika verksamheter/projekt och baserat på denna utvärdering söka tekniska lösningar som bidrar till en uthållig utveckling."

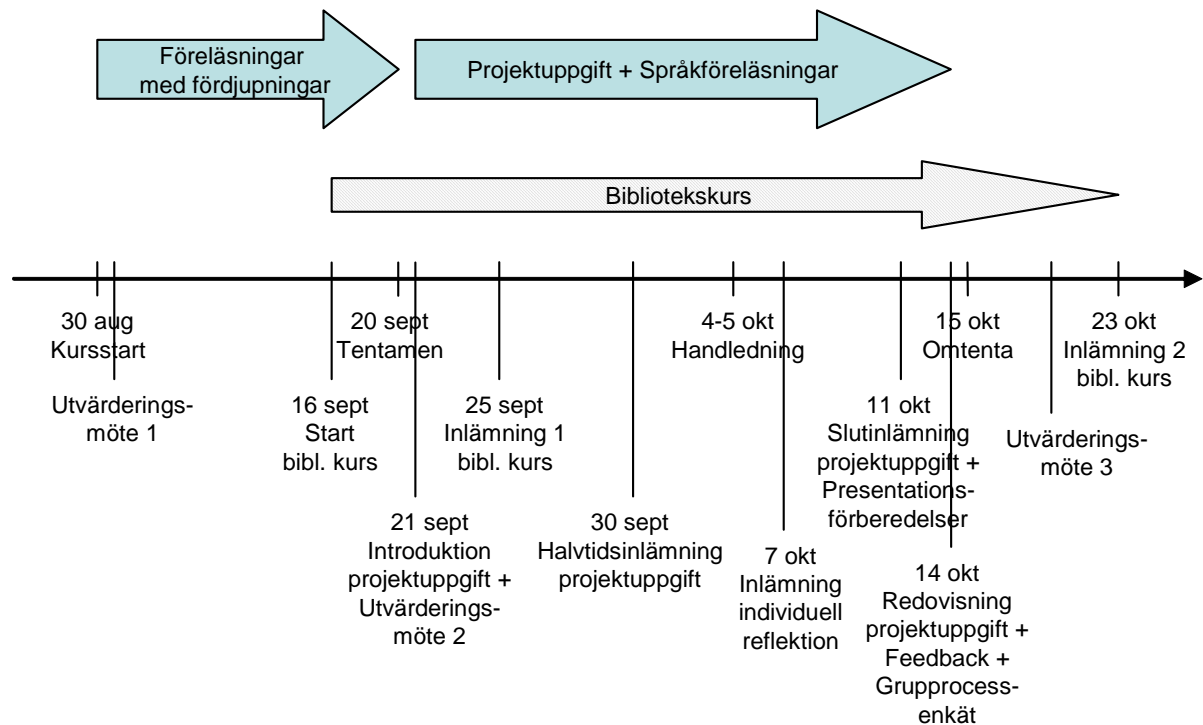
Kursens syfte är alltså att bidra till studenternas *ämneskunskaper* inom miljöområdet, men också till *färdigheter* som att kunna tillämpa en problemorienterad och analytisk metod, samt att förmedla information muntligt och skriftligt. En betydande del av kursen (andra delen, se nedan) handlar om att beskriva, jämföra och diskutera tekniska systems påverkan på miljön. Stor vikt läggs vid skrivprocessen som ett medel för att strukturera och analysera information.

³ Se även avsnittet om kursmål ur 2005 års kurs-PM (Bilaga 1).

Studenterna ges dessutom möjlighet att utveckla sitt medvetande kring gruppprocessen.

Kursen omfattar totalt 5 studiepoäng och ges i läsperiod 1 i V-programmets andra årskurs, parallellt med kursen Matematisk flervariabelanalys (MVE085, 5 poäng). Som en (delvis) integrerad del i kursen ges kursen Informationskompetens V (XBI030, 0 poäng). Ungefär 110 studenter läser kursen vid ett och samma tillfälle. Från Avdelningen för miljösystemanalys arbetar fyra lärare med kursen: en huvudföreläsare, kursansvarig och tillika examinator, samt tre doktorander som tillsammans med föreläsaren fungerar som övningsledare och ämneshandledare. Vid föreläsningar om och handledning av skrivprocess och problematisering kompletteras lärarlaget med två till fyra lärare från Centrum för fackspråk och kommunikation.

Kursen består av två delar (se figur 2), där den första delen innefattar föreläsningar, lärarledda övningar samt en skriftlig tentamen. Denna del behandlas endast översiktligt nedan. Den andra delen innefattar ett handlett projektarbete som avslutas med en skriftlig rapport, samt en muntlig presentation och diskussion. Den senare delen beskrivs och analyseras mer ingående i den här rapporten.



Figur 2: Översikt av kursens uppläggning, exempel från hösten 2005.

Kursens första del består av 7-8 föreläsningar på olika teman, t.ex. urbanisering, klimat och försurning. Varje föreläsning följs av en 4-timmars handledd gruppövning på ungefär samma tema, där viktiga aspekter analyseras med hjälp av ett antal enkla modeller, t.ex. Impact = Population, Affluence, Technology, DPSIR-ramverket för indikator-konstruktion (Driving forces, Pressures, State, Impact Response) och livscykelanalys (LCA). Arbetet sker i fyra salar med en övningsledare och fyra mindre grupper (om 6-8 studenter). Varje grupp lämnar in en kort redogörelse för sitt arbete vid slutet av varje övning och uppgifterna diskuteras i varje sal (ca 30 studenter) under ledning av övningsledaren. Examineringen av den här delen av kursen innefattar deltagande i gruppövningar samt skriftlig tentamen med flervalsfrågor. Dessa frågor handlar till stor del om begrepp som introducerats under kursens första del. Sista frågan på tentan är öppen till sin karaktär och här producerar varje student ett eget svar. Den här frågan handlar om kursinnehållets relevans i relation till studentens framtida yrkesroll.

Kursens andra del utgörs av ett projektarbete, där nya grupper om 3-4 studenter bildas. Varje grupp fördjupar sig i en särskild frågeställning inom hållbar utveckling, relevant för V-ingenjörer. Uppgiften består i att jämföra två, för V-ingenjörer vanligt förekommande, olika teknikersystem med liknande funktion inom ett av följande områden: avloppssystem, avfallshantering, uppvärmning av bostäder, samt transportsystem. Studenterna delar in sig i grupper på egen hand och därefter önskar varje grupp ett område de vill arbeta med. Projektarbetet inleds sedan med en introduktion av uppgiften, samt en problematiseringsövning. Resultatet av denna övning blir en konkret och realiserbar disposition för den tekniska rapporten som ska framställas. Denna övning genomförs i samarbetet med handledarna och språklärare (se avsnittet "Introduktion till projektarbete" nedan). Under projektarbetet tillhandahålls en webb-baserad kurs om informationssökning och biblioteksdata-baser av Chalmers bibliotek (Informationskompetens V2), samt ett antal föreläsningar och övningar kring skrivprocess, rapportskrivning och muntlig presentation. Ansvaret för dessa föreläsningar och övningar vilar hos Centrum för fackspråk och kommunikation.

När ungefär halva projekttiden har förflutit lämnar studenterna in ett utkast till sin rapport, och får efter ett par dagar 20-25 minuter handledning med sin ämneshandledare samt en språklärare. Under övrig tid finns ämneshandledarna ofta tillgängliga för frågor. Presentations- och diskussionsförberedelser handleds vid ett särskilt lektionstillfälle av lärare från de båda avdelningarna. Presentationer och diskussioner genomförs sedan på kursens sista dag och efter denna redovisning ges muntlig respons på presentationen till varje enskild grupp i form av ett samtal med ämneshandledare och språklärare. De grupper som så önskar kan efter kursens slut också få muntliga eller skriftliga kommentarer till sin rapport.

3.2 UTVÄRDERINGSMOMENT

Utöver examinationen, som alltså inkluderar en individuell flervalstentamen och en projektuppgift som genomförs i grupp, användes tre olika slags utvärderingar i kursen under hösten 2005. För det första hölls tre utvärderingsmöten tillsammans med en grupp studenter som ansvarade för utvärdering för grundutbildningens räkning. Här är det kursens genomförande som är föremål för utvärderingen. Det första mötet hölls i läsvecka 1, det andra efter tentamen och introduktion av projektarbetet (i läsvecka 4), och det tredje efter redovisningarna och kursens slut (läsvecka 8).

Den andra utvärderingsformen innebar att varje student författade en individuell, sammanfattande och reflekterande text efter det obligatoriska handledningstillfälle som ägde rum i samband med halvtidsinlämningen av rapporten (se instruktion i bilaga 2). Denna uppgift utformades så att var och en av medlemmarna i en och samma skrivgrupp skulle kunna ta ställning till de saker som diskuterats i fråga om den egna texten under handledningstillfället, och också för att var och en därefter skulle få formulera hur man ville arbeta vidare med rapporten. Uppgiften innebar att med hjälp av några konkreta frågor resonera kring de styrkor och svagheter som texten visade samt att formulera hur det återstående arbetet borde kunna bedrivas. Den individuella texten skickades sedan till handledarna. I förhoppning om att kunna bidra till en produktiv diskussion om den egna texten, skulle också respektive reflektion presenteras för alla medlemmar i den egna skrivgruppen. Samma form av självvärdering genomfördes även i slutet av kursen genom en individuell reflektionsuppgift i vilken varje student gav uttryck för vilka möjligheter till lärande som kursens innehåll, arbets- och redovisningsformer erbjöd (se instruktion i bilaga 3). Genomförandet och resultatet av denna uppgift presenteras i avsnittet om självvärdering.

Den tredje formen av utvärdering utgjordes av en enkät som behandlade gruppprocessen och möjligheter till handledning av denna (bilaga 4). Enkäten delades ut och lämnades in under redovisningsdagen, det vill säga under kursens sista dag.

3.3 SKRIVPROCESS, GRUPPROCESS OCH VÄRDERING AV DEN EGNA INSATSEN

I ljuset av det pedagogiska projektet Lärprocessens didaktik analyseras här det projektarbete som utgör den andra delen av kursen. Denna komponent syftar till att göra det möjligt för studenterna att utveckla och tillämpa ämneskunskaper och samtidigt förbättra sina färdigheter i såväl skrivande och presenterande som i gruppprocess. Samtliga kursmål som angivits för kursen hänger nära samman med projektarbetet, och betonar särskilt studenternas förmåga att förmedla information (se Box 1 nedan).

I praktiken innebär det att du efter genomgången kurs ska ha:

- förmåga att tillämpa tidigare och under kursen inhämtade kunskaper (ex. vattenkemi, geologi och ekologi) för att förstå och kunna tolka de förändringar som uppfattas som miljöproblem.
- kunskap om orsak-verkan-kedjor för kända miljöproblem t.ex. eutrofiering, försurning och växthuseffekten.
- kunskaper i att analysera en miljöpåverkan ur ett miljösystemanalytiskt perspektiv.
- en uppfattning om strategier och tekniska lösningar för att minska miljöpåverkan av verksamheter.

Ett annat kursmål är att öva förmågan att förmedla information på ett effektivt sätt. I projektuppgiften ska du kort beskriva och jämföra olika teknisksystem med utgångspunkt från samhällets syn på resurser och miljöpåverkan. Kursen vill:

- utveckla din förmåga att beskriva, jämföra och diskutera tekniska systems påverkan på miljön.
- ytterligare utveckla dina färdigheter i rapportskrivning, informationssökning och presentationsteknik.
- skapa medvetenhet om hur ett och samma stoff måste anpassas för aktuell målgrupp och situation för att bli så effektivt som möjligt.
- förbättra din förmåga att tillämpa en problemorienterad och analytisk metod vid produktion och bearbetning av texter och presentationer.

Box 1. Kursmål som de beskrivs i kurs-PM 2005.

Projektarbetet består av ett antal olika delmoment, som kan ses som tre på varandra följande enheter:

1. Introduktion till projektarbete
- 2.Handledning under arbetet
3. Presentation och diskussion

Följande avsnitt beskriver dessa tre enheter med avseende på respektive blocks syfte och organisation/struktur, vilket stöd som ges för grupprocess och skrivprocess, hur dessa processer har utvärderats samt vilka förändringar som gjorts genom och tack vare LD-projektet.

Redan när kursen utvecklades (2002) lades stor vikt vid att stimulera studenternas skrivande, vilket omfattar både text och tal. Som ett led i detta arbete engagerades lärare från Centrum för fackspråk och kommunikation för att föreläsa om skrivprocess och för att tillsammans med ämneshandledare handleda projektuppgifterna. Genom LD-projektet har lärarlaget också uppmärksammat studenternas grupprocesser och ett antal åtgärder för att stimulera dessa har vidtagits under det senaste året.

Nedan följer en mer detaljerad presentation av hur projektarbetet har organiserats och hur skrivande och gruppdynamik implementerats som aspekter av "Miljö- och resursanalys för hållbar utveckling". I realiteten utgör projektuppgiften naturligtvis en sammanhållen enhet men för beskrivningens skull hanteras respektive fas för sig. Tabellen på nästa sida presenterar faserna med avseende på didaktiska inslag som gruppdynamik, skrivande, självvärdering och handledning. I de följande avsnitten beskrivs respektive fas därefter mer i detalj och de olika dimensionerna kommenteras också mer utförligt.

Tabell 1. En översiktlig presentation av projektuppgiften och de didaktiska moment den erbjuder.

<i>Didaktiska moment</i> <i>Faser i proj.arbet</i>	<i>Innehåll</i>	<i>Grupparbete</i>	<i>Kommunikation (text och tal)</i>	<i>Handledning</i>	<i>Självvärdering</i>
Introduktion	Respektive uppgift introduceras Redovisningsform presenteras Startmaterial för inläsning delas ut Angreppssätt (analys, jämförelse) betonas	Gruppen sätts samman på egen hand utefter val av ämne Gruppdynamik och sätt för att arbeta i grupp diskuteras	Uppgiften problematiseras Skrivuppgiften analyseras och ges en möjlig struktur, en första disposition	Integrerade lärarlag handleder	
Textproduktion	Föreläsningar i språk och kommunikation Textens utformning och innehåll Individuell reflektionsuppgift	Gruppen utvärderar och dokumenterar sitt arbete. Grupparbetet följs kontinuerligt av handledare	1:a version av texten produceras	Integrerade lärarlag samtalar med respektive grupp om textens utformning och innehåll	Tar ställning till kommentarer som ges under handledningsmötet
Redovisning: presentation och diskussion	Projektarbetet redovisas (muntligt och skriftligt) Opposition av annan grupps arbete i form av discussionsledning	Enkät om gruppens arbete	Anpassning av ett stoff till flera olika situationer (d.v.s. ifråga om syfte och målgrupp) och kanaler (text, tal, bild)	Integrerade lärarlag samtalar med respektive grupp	Individuell reflektion kring kursen som helhet

3.3.1 INTRODUKTION TILL PROJEKTARBETE

Inom denna kurs arbetar studenterna alltså gruppvis med ett av fyra ämnesområden, vilka alla är utformade för att ha relevans för den framtida yrkesrollen som V-ingenjör. För att om möjligt ta vara på studenternas egen motivation att fördjupa sig inom området ifråga vill vi att studenterna så långt som möjligt ska få arbeta med det ämnesområde som de är mest intresserade av. Därför får studenterna förutom att välja grupp också välja det ämne de önskar arbeta med. Denna möjlighet att själv kunna påverka innehåll och kurskamrater i fråga om projektarbetet har betraktats som en del av de förutsättningar som gör djupinläring möjlig. (Se avsnittet "Förutsättningar för djupinläring".)

Studenterna arbetar med projektuppgiften under fyra veckor, och frågeställningen är utformad som en jämförelse av två olika teknikersystem med liknande funktion (se exempel i bilaga 5). Det korta och intensiva projektarbetet gör att studenterna tenderar att inledningsvis fördela olika uppgifter (där så är lämpligt) inom gruppen och därefter diskuterar, jämför och rent av förhandlar om hur jämförelsen ska formuleras. Studenterna har tidigare år haft en tendens att i en alltför hög utsträckning koncentrera sig på att beskriva teknikersystemet, och ägnat alltför lite uppmärksamhet åt att utforma den jämförande analysen. För att tydliggöra våra förväntningar samt ytterligare betona vikten av samarbete mellan gruppmedlemmarna poängteras att själva jämförelsen av teknikersystemen ska stå i fokus för projektarbetet. En sådan jämförelse kräver att olika delar av rapporten diskuteras inom gruppen. Vår erfarenhet efter att ha genomfört projektet är dock att detta behöver poängteras än mer.

Projektarbetet inleds med en lärarledd introduktion, vilken fyller flera syften. I den inledande presentationen, som genomförs av ämneslärarna, klargörs formerna och ramarna för arbetet. Respektive handledare ansvarar för ett av de fyra områdena (avloppshantering, transportsystem o.s.v.) och har till uppgift att också förankra respektive frågeställning i dagsaktuell problematik och hur liknande frågeställningar framställs i samhället (ofta med exempel från massmedia) för att på så vis väcka intresse, skapa relevans och motivation för studenterna. I det här läget uppmanas också studenterna att i sina arbetsgrupper diskutera hur de ser på målet med projektarbetet, hur de vill arbeta och hur de på bästa sätt skulle kunna använda sig av gruppen för att nå så långt som möjligt. Detta är en åtgärd som syftar till att underlätta studenternas utveckling i fråga om medvetenhet om relationen arbetsprocess och lärprocess.

Under introduktionen får varje grupp ett "startmaterial" innehållande frågeställning samt några vetenskapliga artiklar eller rapporter som handlar om ämnet och aktuella frågor kring ämnet. Materialet är tänkt att hjälpa studenterna att komma längre i sin skrivprocess under den korta tid som finns till förfogande än om de själva hade behövt formulera frågeställning och dessutom hitta relevant litteratur. Genom att organisera det första tillfället på det här sättet får

studenterna naturligtvis ingen övning i att själva formulera en problemställning men arbetet med att förstå, analysera och problematisera projektuppgiften innebär däremot att studenterna involveras i en aktiv process där de behöver fundera över innebörden i problemet och hur det ska angripas. På det här viset kan studenterna förhoppningsvis komma längre i sin analys av materialet, vilket är primärt i denna kurs.

I samband med att projektuppgiften och inläsningsmaterialet lämnas ut introduceras en problematiseringsuppgift som innebär att studentgrupperna tittar igenom startmaterialet och under tre timmar utformar en om inte slutgiltig så i alla fall möjlig disposition för sin text. Avsikten med denna uppgift är att involvera studenterna i sin projektuppgift genom att de tillsammans brottas med och tolkar frågeställningen och därefter gemensamt, i anslutning till arbetet med dispositionen, skapar en plan för projektarbetets innehåll. Dispositionen används sedan av studenterna för att strukturera såväl själva arbetet som den tekniska rapport där undersökning och resultat av projektarbetet redovisas. En viktig del av arbetet med dispositionen innebär att kartlägga behov av ytterligare information för att lösa uppgiften. Denna kartläggning har studenterna med sig under kursens inslag av "Informationskompetens" där studenterna under ledning av personal från Chalmers bibliotek tar del av databaser och databassökning. Projektuppgiften används alltså för att tillämpa kunskaper om informationssökning. Problematiseringsövningen, d.v.s. arbetet med att planera sitt projektarbete och att skapa en möjlig disposition för den tekniska rapporten, handleds av såväl ämneshandledare som språklärare.

3.3.2 TEXTPRODUKTION OCH HANDLEDNING UNDER SKRIVANDET

Som en del i skrivarbetet lämnar respektive skrivgrupp (totalt 32 grupper) in sin text för respons och handledning vid ett par tillfällen som är obligatoriska. Detta är ett medel för att kunna ge specifika kommentarer till varje grupp samt ett sätt för lärarna att kunna agera som aktiva handledare. Av erfarenhet vet vi att bara ett fåtal grupper använder sig av möjligheten till handledning om den organiseras som en frivillig aktivitet vid sidan av skrivarbetet, även om det för all del avsats tid för detta i schemat. Genom att göra dessa tillfällen obligatoriska kan

fler studenter stöttas i sitt skrivarbete.Handledningen av skrivandet är avsedd att handla om studenternas analys av inläsningsmaterial och den ämnesmässiga så väl som den språkliga framställningen av analysen. En annan effekt av att lärare och studenter får träffas på ett sådant här sätt är självklart möjligheten för lärarna att följa hur gruppen och gruppens arbete fungerar.

Inför handledningstillfället, som alltså behandlar rapporten, är avsikten att studenterna på egen hand formulerar frågor kring sitt arbete och på så vis förväntas studenterna ta en aktiv del i arbetet med att formera skrivuppgiften tillsammans med sina handledare. Inom LD-projektet har vi diskuterat det önskvärda i att ha en reflekterande handledningssituation men här har vi stött på mer eller mindre överraskande utmaningar. Studenterna har ofta inte kommit så långt som förväntat i arbetet och deras frågor handlar oftare om ämneskunskaper, informationssökning och framställning än om analysen av materialet. Hur handledningen organiseras handlar också om resurser. För att kunna träffa 32 grupper är tiden begränsad till 25 minuter per grupp vilket naturligtvis är en svårighet i sig eftersom det tar tid att formera ett samtal. Detta till trots säger många studenter att handledningen är ett värdefullt och ibland också avgörande didaktiskt moment som får betydelse för det fortsatta skrivarbetet.

Som en förstärkning av det reflekterande inslaget i kursen och i ett försök att ge handledningstillfället stor effekt infördes 2005 en "individuell reflektion" (se bilaga 2). Uppgiften innebär att varje enskild student, efter det handlednings-samtal där rapporten diskuteras, formulerar de synpunkter som kommit upp till diskussion och dessutom beskriver hur hon eller han skulle vilja att gruppen som helhet arbetar vidare med projektuppgiften. Ur den enskilde studentens perspektiv syftar denna övning till att föra arbetet vidare. Ur LD-projektets perspektiv blev det här didaktiska inslaget ett sätt för varje enskild student att reflektera över gruppens arbetsprocess och skrivande, och därmed också ett inslag som fick stödja självvärdering/självreflektion. Den individuella reflektionen fungerar dessutom som ett led i utvärderingen av det stöd vi ger under projektets gång. Den individuella reflektionen i samband med handledningen togs bort året 2006 för att ge möjlighet att införa en mer övergripande reflektions-uppgift efter kursens slut (se nedan).

Handledningen är alltså utformad som en aktivitet vilken ska stödja skrivandet och den kompletteras av några andra aktiviteter med samma syfte: föreläsningar om skrivprocess samt inslaget Informationskompetens. Dessa inslag organiseras vid de tidpunkter i kursen då de borde vara som mest relevanta för studenternas arbete.

3.3.3 REDOVISNING: PRESENTATION OCH DISKUSSION

Inom ramen för kursen genomförs åtta olika projektuppgifter fördelade på fyra projektområden, dvs. 32 projektgrupper. Utöver att skriva en teknisk rapport som handlar om projektuppgiften redovisar varje grupp också sitt resultat i form av en muntlig presentation för grupper som arbetat med andra uppgifter inom kursen. Syftet med att organisera de muntliga presentationerna på ett sådant sätt är att studenterna ska få kännedom om alla ämnesområden som behandlas inom kursen och därigenom också olika exempel på miljö- och resursproblematiken kring val av tekniska system. Presentationerna tjänar också syftet att studenterna övar sina färdigheter att bearbeta material från en skriftlig rapport till en muntlig redovisning, att anpassa sin presentation till en bestämd målgrupp (sina klasskamrater) samt att leda en diskussion.

En direkt effekt av LD-projektet är att den kritiska diskussionen av en annan grupps arbete och efterföljande gemensamma diskussion har fått en stor tyngd. Två projektarbeten redovisas, därefter kommenteras respektive arbete. Efter detta leder också de grupper som just presenterat och diskuterat med varandra, ett seminarieliknande samtal där alla närvarande studenter förväntas delta. Att genomföra en sådan redovisning förutsätter en hög grad av kommunikativ förmåga ifråga om t.ex. lyhördhet och beredskap hos studenterna. Arbetet med att förbereda presentationen av det egna arbetet så väl som diskussionen och seminariedelen förbereds därför tillsammans med lärare och handledare. Diskussionsinslaget betonades som viktigt liksom att ansvaret för klassens gemensamma diskussion vilade hos studenterna och deras skrivargrupper.

4 UTVÄRDERING

För att kunna säga något om det utfall som LD-projektet genererat, har några olika material samlats in och bearbetats. Bland annat har resultat från ett antal reflekterande övningar använts. Dessa övningar har haft varierande fokus och syften men som helhet betraktade bildar de en bakgrund mot vilken de didaktiska moment som projektet producerat i fråga om kursutveckling kan analyseras. Övningarna utgör naturligtvis också i sig själva just didaktiska moment.

4.1 UTVÄRDERINGSMATERIAL

Materialet som använts i denna utvärdering är:

- Individuell reflektion efter halvtidshandledningen (2005), appendix 2
- Enkät om projektarbetet och grupprocessen (2005), appendix 4
- Intervjuer med studenter (2005)
- Individuell reflektion efter att kursen genomförts (2006), appendix 3

I avsnitten nedan diskuteras detta material mer i detalj.

4.1.1 INDIVIDUELL REFLEKTION EFTER HALVTIDSHANDLENINGEN 2005

Under hösten 2005 genomfördes en reflektionsövning efter den obligatoriska halvtidshandledningen av den tekniska rapport som varje projektgrupp producerar. Studenterna levererade före handledningstillfället sin rapport, i befintligt skick, till sin ämneshandledare samt en språklärare. Vid handledningstillfället fick studenterna återkoppling på texten av båda handledarna. Syftet med reflektionen efter handledningen var att ge en starkare gemensam bild av vad som sagts under handledningen och underlätta det fortsatta arbetet inom gruppen. Studenterna ombads att skriftligen reflektera kring följande frågor:

- Vad tycker du är styrkan med er grupps text?
- Vilka svagheter ser du i rapporten mot bakgrund av de kommentarer du fått?
- Vilka av kommentarerna i responsen var viktigast? Motivera varför.

- Hur tycker du att ni ska gå vidare och hur kan ni strukturera ert återstående arbete?

Denna uppgift skiljer sig från det andra utvärderingsmaterialet genom att det inte är en reflektion om kursen och kursupplägget som sådant, utan en mer konkret reflektion kring projektgruppens första version av sin text. De svar som studenterna producerat bidrar till kartläggningen av de erfarenheter studenterna uttrycker sig ha upplevt. Men, en viktigare effekt av reflektionsuppgiften är, i vår mening, att studenterna behöver engagera sig i vad handledningssituationen faktiskt innebar. Därmed skapar detta didaktiska moment möjligheter för studenterna att skaffa sig ett utifrån-perspektiv på sin egen text och textproduktion.

Av totalt 95 reflektioner har 20 analyserats utifrån sitt innehåll och vad studenten uttrycker som mest angeläget i det fortsatta skrivarbetet. Det är tydligt i studenternas svar att reflektionsuppgiften som sådan bidrar till att de sammanfattar de synpunkter som kommit fram under handledningssamtalet. Ganska ofta ges dock kommentarerna kring utformningen av den egna texten som helhet betraktad en mycket generell karaktär och formuleringarna kan närmast beskrivas som svepande. Här skulle man ur inlärningssynpunkt önska att studenterna kunde ge mer av konkreta exempel från de egna texterna. Vad reflektionsuppgifterna däremot pekar på är att påfallande många studenter uttrycker att strukturen i den egna rapporten är av betydelse för hur texten som helhet uppfattas. Det finns flera exempel på konkreta förslag till hur strukturen i den egna texten skulle kunna förändras.

Flera grupper kommenterar innehållsliga dimensioner som t.ex. vilken karaktär innehållet har (om det är vardagligt eller vetenskapligt), om innehållet framställs på ett sätt som kan förväntas och om innehållet är analyserande. Till de mest konkreta kommentarerna hör synpunkter kring hur själva projektarbetandet och skrivandet borde kunna fortsätta. Sammanfattningsvis tyder studenternas utsagor på att de är medvetna om så väl ämnesspecifika problem som om hur de kan skapa en tydlig helhetsbild av problemområdet de arbetar med.

4.1.2 ENKÄT OM PROJEKTARBETET OCH GRUPPPROCESSEN 2005

Vid inledningen av projektarbetet betonades vikten av att utvärdera gruppens arbetsprocess. Syftet var att medvetandegöra studenterna om sin egen arbetsprocess för att om möjligt förstärka lärandet av de färdigheter som är kopplade till grupparbetsprocessen. Detta är ett led i att ytterligare öka effekterna av självvärdering jämfört med t.ex. de inslag som genomförs i årskurs 1 på V-programmet⁴. För att få återkoppling på de instruktioner som getts i samband med att projektuppgiften inleddes och för att undersöka om den handledning som erbjudits varit tillfredställande, genomfördes en enkät med såväl kvantitativa (skattning av graden av egen överensstämmelse med ett givet uttalande på en kontinuerlig skala, graderad från 1 till 5) som öppna frågor. Frågorna handlade dels om vad som tagits upp under självvärderingarna, dels syftade de till att klargöra orsaker till varför studenterna genomförde respektive inte genomförde självvärderingar.

4.1.3 INTERVJUER MED STUDENTER 2005

Under hösten 2005 gjordes enskilda intervjuer med tre utvalda studenter inom V-programmet, några månader efter avslutad kurs. Frågorna berörde studenternas funderingar kring grupprocess, skrivprocess, möjlighet till reflektion samt hur studenter uppfattar progressionen av färdigheter mellan olika årskurser.

Intervjuerna ger en viss uppfattning om vad studenterna har med sig sedan de fått något av ett perspektiv på kursen. Studenternas svar ringar in huvudsak val av grupp samt progressionen mellan olika kurser. Skrivprocessen samt möjlighet till reflektion verkar studenterna synbarligen ha svårare att relatera till i efterhand. Materialet från intervjuerna är också svårt att tolka i direkt relation till olika moment i kursen i V2 eftersom intervjun snarare inriktades mot hela V-programmet. Med andra ord går det bara att delvis urskilja vilken kurs och vilka kursmoment som föranlett de funderingar som studenterna ger uttryck för.

⁴ Den kurs i V1 som omfattas av LD-projektet är Byggnad i samhället. Se LD-projektets slutrapport för mer information.

4.1.4 INDIVIDUELL REFLEKTION OM KURSEN 2006

Under sista eftermiddagen på kursen 2006, då handledare och lärare träffade grupperna för muntlig respons, fick studenterna också en individuell reflektionsuppgift som behandlade arbetet i kursen och resultatet av den. Ett papper delades ut med en bakgrund till uppgiften och ett antal frågeställningar tänkta att fungera som utgångspunkt för studenternas skriftliga reflektion. Den reflekterande texten skulle begränsas till 600-800 ord och lämnas in samma eftermiddag.

Syftet med uppgiften var att studenterna skulle reflektera över det egna arbetet och på vilka sätt deras erfarenheter (främst från projektarbetet) kunnat bidra till det de lärt sig om ämnet Miljö- och resursanalys för hållbar utveckling. Frågeställningarna berörde generella miljöstrategier och kopplingar mellan tekniska system och miljöproblem, och användningen av olika modeller under arbetet. Grupprocessens betydelse, samt redovisningsformen som helhet (dvs. rapport, presentation och diskussion) pekades också ut som relevanta för den här uppgiften.

Eftersom uppgiften var obligatorisk är dataunderlaget stort, och analyserades på ett generellt plan i sin helhet. Var femte text har därefter använts för en mer detaljerad analys. Texterna innehöll korta redogörelser för hur studenterna hade gått tillväga under projektarbetet, synen på hantering av miljöproblem, gruppprocess och redovisningsformer. Texterna var välskrivna och det märktes att studenterna hade tagit sig tid att tänka igenom kursen.

4.2 BEARBETNING AV UTVÄRDERINGSMATERIALET - METOD

Vid bearbetning av materialet undersöktes till en början vad materialet innehöll i relation till tre kategorier: de färdigheter som skulle utvecklas, de moment och förändringar som gjorts i kursen samt förutsättningar för djupinläring (enligt teorin). En slumpvis vald "reflektionsuppgift 2006" kodades sedan parallellt av tre personer utifrån dessa tre kategorier (med underkategorier) för att bedöma hur väl kategorierna fungerade samt belysa samstämmigheten mellan kodarna. Endast mindre ändringar bedömdes vara nödvändiga för att ge ökad samstäm-

mighet mellan kodarna och för att bättre passa materialet. Hela det utvalda reflektions- och intervjumaterialet kodades därefter utifrån dessa tre kategorier (samma person kodade allt material av samma sort). Efter detta fördes en gemensam diskussion bland kodarna om vilka kopplingar som fanns mellan de olika kategorierna och vilka gemensamma "teman" som kunde hittas i materialet. Dessa teman sammanställdes och diskuterades inom hela projektgruppen, och anpassades till syftet med utvärderingen. Resultatet blev fyra teman (med underteman) som utgjorde underlag för en ny genomgång och sortering av materialet:

1. Motiverande faktorer
2. Ger arbete i grupp bättre förutsättningar för djupinläring?
3. Ger skrivuppgift bättre förutsättningar för djupinläring?
4. Reflektionens roll

I det följande presenteras resultatet av utvärderingarna utifrån dessa fyra huvudteman. Den enkät som gjordes om projektarbetet och grupprocessen var av mer kvantitativ art och sammanställdes separat.

4.3 RESULTAT

Utvärderingarna visar att studenterna ser projektuppgifternas koppling till framtida yrkesliv samt att de själva bestämmer gruppmedlemmar som motiverande faktorer. Däremot råder det delade meningar om huruvida de tycker att de lär sig mer eller mindre om de får välja gruppmedlemmar på egen hand. I utvärderingsmaterialet finns mycket som pekar på att skrivuppgiften bidrar till djupinläring. Dels poängterar studenterna själva att uppgiften ledde till djupare förståelse av ämnet, dels kan man se tydliga spår av detta i hur studenterna talar om ämnet i reflektionsuppgifterna. Men, det finns också uttalanden som pekar i riktning mot ett reproducerande och ytinriktat lärande i samma material. När det gäller reflektionens roll pekar utvärderingarna på att studenterna inte riktigt förstår dess funktion, utan snarare ser dessa övningar som ytterligare en skrivuppgift. Det har dock varit mycket värdefullt för lärarlaget att få ta del av studenternas reflektioner.

4.3.1 MOTIVERANDE FAKTORER

Ur materialet var det i huvudsak två faktorer som visade sig ha en koppling till den motivation studenterna kände ifråga om att förstå komplexa samband och relationella kopplingar mellan teknikersystem och miljö- och resursproblematik (djupinläring); dels koppling till sin yrkesroll, dels valfrihet att välja studiekamrater och ämne för projektet. När det gäller koppling till yrkesroll fanns reflektioner både kring kunskapsbildningen och den färdighetsträning som gavs genom skrivprocess och grupprocess.

4.3.1.1 Kunskapernas relation till framtida yrkesroll

Särskilt reflektionen kring kursen 2006 och intervjuerna ger exempel på uttryck för att studenterna kopplar det som gjorts i kursen till sin yrkesroll. Att kunna koppla det man lär sig i kursen med en framtida yrkesroll upplevs som positivt och motiverande för inläring.

"[I årskurs ett var det] ju mest matematiska kurser. Jag lärde mig matte liksom, men allt det har jag fått tillämpa nu. Det är nu jag verkligen lär mig på riktigt ... Nu är det mer konkret liksom, då kan man ta det, det här är intressant, det här kommer jag att ha användning för ibland i verkligheten sedan. ... Ja, då lägger man lite mer energi, då vill man... när man vet att det är kunskap man kommer att få användning för och tillämpa och man kan använda den, snarare än att jag lär mig det här för jag ska skriva tenta om fyra veckor."

Britta, Intervju 2005

(handlar inte direkt om den specifika kursen utan om V i allmänhet)

Många studenter påpekade att de såg ett samband med sin framtida yrkesroll speciellt i fråga om kursen Miljö- och resursanalys för hållbar utveckling. Det var även ett flertal studenter som lyfte fram att kursen i sig gjort att de fått upp ögonen för vilka kopplingar som finns, och några tycks till och med ha blivit inspirerade i sitt val av inriktning.

"Det framgår även en tydlig koppling till vårt framtida yrkesliv, där allt byggande måste anpassas till de förutsättningar vår jord ger oss. Det finns mycket

som byggbranschen kan göra, med i sammanhanget små medel, för att minska miljöpåverkan."

Reflektion 2006

"Har till och med tänkt tanken att kanske fortsätta med energibesparing framöver i min utbildning, känns som en stor och viktig grej. Min samlade uppfattning om detta område är att det är något byggherrar och projektörer och alla övriga inblandade gärna blundar för, det kräver mer jobb och kostar kanske lite mer. Därför tror jag att det kan vara bra att inrikta sig mot energibesparingsåtgärder och därmed bli en form av spetskompetens."

Reflektion 2006

Det var dock inte helt entydigt så att studenterna kunde koppla det som de lärt sig i kursen till sin framtida yrkesroll.

"...Det var en kul kurs, en intressant kurs men tråkig på sitt sätt för den kändes inte relevant för utbildningen i sig. Vissa delar ja men vissa delar nej. Jag tyckte ändå att det var intressant. ... Vissa delar, jag kan inte vara specifik, det handlar inte om vårt arbete i sig utan miljötänkande i allmänhet ungefär, mer en kurs som alla skulle kunna ta men inte som inriktar sig på vår utbildning i alla delar."

Clas, Interöju 2005

4.3.1.2 Färdigheternas relation till framtida yrkesroll

Studenternas reflektioner kring hur deras färdigheter tränades under kursen och vilken inverkan detta skulle kunna ha på det framtida yrkeslivet framkom främst ur reflektionsmaterialet från 2006. Här kan vi se flera exempel på att projektarbetet med dess olika delar (skrivande, informationsökning, redovisning och opposition/diskussion) upplevs som viktiga (om än ibland arbetsamma) inslag för att öva färdigheter som kommer att vara nödvändiga i framtiden. Det finns också kommentarer om att arbetet med rapporten leder till mer långvariga kunskaper än vad som skapas genom traditionell tentamen.

"Projektarbete är väldigt viktigt att träna på, med alla ingredienser såsom rapport, opposition och redovisning, även fast jag tycker det är jobbigt ibland att jobba i grupp, och krävande och nervöst att stå inför en grupp, vet jag att det är så bra träning. Det är så viktigt för mig i mitt fortsatta student och arbetsliv."

Reflektion 2006

"Förutom att en rapport kan vara bättre än en traditionell tenta eftersom man lättare kommer ihåg kunskaperna. så tror jag också upplägget med rapport och muntlig redovisning är bättre eftersom man övar sig inför det framtida yrkeslivet, då säkert många av oss kommer att skriva rapporter i framtiden."

Reflektion 2006

Sammanfattningsvis kan man se att de flesta av studenterna kan relatera kursinnehållet till sitt kommande yrkesliv och att en sådan koppling upplevs som positivt och motiverande för att öva såväl kunskaper som färdigheter.

Materialet säger inte direkt något om lärarens roll i detta. Ofta påpekas vikten av lärarens engagemang för att motivera studenterna. Vilken roll lärarna haft i vårt fall framkommer inte explicit i material som finns att tillgå. Den viktigaste anledningen är sannolikt att det aldrig ställdes några specifika frågor om just detta. Inte heller övriga, ordinarie, kursutvärderingar tar upp just denna aspekt, vilket kan vara såväl en styrka som en svaghet.

4.3.1.3 Valfrihet och motivation

I den individuella reflektionen från 2006 nämns framför allt friheten att välja vilka man vill arbeta med, men även möjligheten att själv påverka innehållet i projektarbetet som bidrag till ökad motivation. Studenterna anser det vara mer positivt att arbeta i en grupp där medlemmarna delar samma ambitionsnivå, och där man väljer att fokusera på det man finner intressant. Även i intervju-materialet lyfts den jämnare ambitionsnivån upp som en positiv effekt av att man får välja grupp själv.

"Under den här kursen, då vi i större utsträckning fått välja grupperna själva, så uppfattar jag att det har blivit mer homogena grupper där alla har liknande

ambitionsnivåer, vilket också leder till att det blir roligare att prestera något bra."

Reflektion 2006

"Vad det gäller de positiva delarna tror jag att dom består i att man har en relativt stor frihet i arbete att inrikta sig på sådant som man själv tycker är intressant vilket också bidrar till att man får ett större engagemang och man känner att man vill ta reda på mer i stället för att känna att man är tvungen."

Reflektion 2006

Frågan om likvärdig ambitionsnivå återkommer i stor omfattning även när det handlar om hur organisationen av projektuppgiften möjliggör en fungerande grupprocess, som ju antas vara till hjälp för att åstadkomma djupinläring.

4.3.2 GER ARBETE I GRUPP BÄTTRE FÖRUTSÄTTNINGAR FÖR DJUPINLÄRNING?

För att öka möjligheterna till djupinläring lyfts grupprocessen explicit fram som en del av projektarbetet. I den individuella reflektionen om kursen, samt i intervjumaterialet nämns ofta att det är bra att kunna välja sina medarbetare. Man väljer då att arbeta med sådana man redan känner, vilket innebär att studenterna har någorlunda givna roller i sina grupper och vet hur man kan förhålla sig till varandra. Enligt studenterna underlättar detta arbetet i gruppen på så vis att innehållet får komma i fokus.

Då även valet av medarbetare i gruppen var fritt gjorde detta att diverse kommunikativa och samarbetsproblem i vårt fall var marginella.

Individuell reflektion

"Att vi jobbat tillsammans innan tror jag gjorde mycket att vi kunde starta med en gång. Det är lite jobb med att vara i en ny grupp och man ska lära känna varandra och så vidare. Nu kunde vi skippa det stadiet och djupdyka med en gång och söka information. Vi vet var vi har varandra och man vågar säga till varandra på ett annat sätt. Nu får du göra det liksom, för man känner varandra.

Intervju, Clas s. 2

I intervjumaterialet finns det dock exempel på fördelar med att bli tilldelad en grupp, och då handlar det främst om att man blir mer lyhörd, att man inte har sig själv att skylla för hur gruppen fungerar, samt att man inte sitter fast i in- vanda roller.

- *Varför är det så skönt att bli tilldelad en grupp?*

- *Jag vet inte, när man bestämmer själv i vilken grupp man ska vara i så vill man ju inte hamna i en dålig grupp, men på ett sätt om man blir tilldelad en dålig grupp kan den lika gärna vara dålig, men då accepterar man det på ett an- nat sätt.*

- *Då accepterar man det. Hur upplever du att du fungerar i en bra grupp eller det är en dålig grupp? Hur fungerar du?*

- *Ja. Nu blir det ju egentligen aldrig en dålig grupp, inte för mig i alla fall, man gillar ju läget och är det helt nya människor så kan det ju vara bra så skärper man till sig och tänker att nu ska jag visa mina bästa sidor och som nu då jobbar jag med några av mina bästa kompisar som jag känt i tre år, det kanske inte är det mest effektiva i gruppen alltid. Man känner varandra alltför väl.*

Intervju, Britta s. 3

Det finns alltså en risk att själva arbetet blir lidande av att man arbetar med sina kompisar:

Jag skulle tro att mer fokus läggs på projektuppgiften när man inte känner varandra, men att när man känner varandra väl inte är rädd för att säga vad man tycker. För mig personligen har jag inte upplevt att det ena eller andra sättet har varit bättre eller sämre.

Individuell reflektion

En viktig följd av att studenterna väljer sina medarbetare är också att grupp- medlemmarna har en likvärdig ambitionsnivå, vilket bekräftas på många ställen i materialet.

I denna kurs fick vi fritt välja våra arbetskamrater något som gjorde att grupperna blev betydligt mer jämna i sin ambitionsnivå. En annan positiv effekt med detta

upplägg var att möteseffektiviteten blev mycket högre eftersom många redan kände varandra och även umgicks privat.

Individuell reflektion

Vi jobbar på samma sätt, ungefär samma betygskriterier, ambitioner. Det underlättar väldigt mycket om man ska jämföra en som knappt vill ha godkänt och en som verkligen vill ha en femma, och om de ska jobba samman kan de bli mycket intriger för den som vill ha femman vill verkligen jobba massor men den andra knappt någonting, bara göra tillräckligt och sedan struntar man i det och då kan det bli jobbigt.

Interju, Clas s. 2

Grupperna som har arbetat med projektuppgiften har bestått av 3-4 studenter. I en av intervjuerna förekommer en längre diskussion om gruppstorlek och dess betydelse, varav en del återges nedan:

- Jo, det är bra, men det är nästan bättre att man är två än fyra för om man är fyra så är det kanske ändå bara två som hörs. Om man är två, så hörs båda två lika mycket.*
- Då hörs båda lika mycket, annars är det alltid någon som är tyst.*
- Ja, jag brukat sitta och skriva t ex, då gör jag inte mycket annat än skriver.*
- Du hörs inte så mycket menar du i gruppen då?*
- Nej, jag gör inte det.*

Interju, Britta s. 2

Valfrihet när det gäller att lägga upp sin tid för arbetet verkar också ha setts som positivt:

På schemat hade vi väldigt bra [...] vissa dagar hade vi bra det här att jobba bara självständigt i grupp med arbetet. Så det var inlagt på schemat så fick man disponera sin tid som man ville där. Det var väldigt bra tycker jag.

Interju, Asta s. 2

Samtidigt fanns det de som ansåg att det inte fanns tid för någon egentlig grupprocess på grund av det pressade tidsschemat:

Det pressade tidsschemat har haft sina påfrestningar på gruppen och det var ingen "smekmånad" direkt. Det fanns inte tid för reflektioner under tiden vi skrev – alla inom gruppen gjorde sitt yttersta och det höll. Jag betonar det pressade tidsschemat men jag har lärt mig så mycket av det.

Individuell reflektion

Samtidigt som studenterna upplever att det finns utrymme för en del egna val i samband med projektuppgiften har vi lagt stor vikt vid att de uppgifter som delas ut ska vara så pass avgränsade att studenterna efter introduktionen av uppgiften ska ha lätt att komma igång med arbetet i gruppen.

Exempelvis upplevde jag det som mycket lättare att "komma igång" med arbetsprocessen i detta projektarbete jämfört med vad det var i kursen "Byggande i samhället". Det kan dock bero på att projektuppgiften var bättre definierad i denna kurs.

Individuell reflektion

Det finns således uttalanden som bekräftar att grupprocessen har underlättats, framför allt genom en väldefinierad uppgift, möjlighet att planera sitt eget arbete, samt att ambitionsnivån blir likvärdig inom gruppen när studenterna får välja sina medarbetare själva. Samtidigt kan arbetet bli lidande om man känner varandra för bra. En faktor som uppfattats som negativ för grupprocessen har varit det pressade tidsschemat.

Resultaten från enkäten om grupprocessen 2005, som var inriktad på gruppens självvärderingar av grupprocessen och handledningen presenteras sammanfattningsvis i Tabell 2.

Tabell 2. Sammanfattning av studenternas instämmande i uttalanden om grupprocess och handledning.

Uttalande	Grad av instämmande (1-5)	
	Medelvärde (n=74)	95% konfidensintervall
Hur ofta genomförde ni utvärderingar av grupprocessen? (Aldrig 1, Efter varje möte 5)	2,41	2,11 - 2,70
Om ni utvärderade: Hur påverkade er utvärdering av grupprocessen projektarbetet? (Mkt negativt 1, Mkt positivt 5)	3,59	3,41 - 3,77
I vilken omfattning tillgodosågs era behov av handledning beträffande grupprocessen under projektarbetet? (Fullständigt otillräckligt 1, Helt tillräckligt 5)	3,86	3,62 - 4,10
Hur påverkade handledningen grupprocessen under projektarbetet (Mkt negativt 1, Mkt positivt 5)	3,74	3,53 - 3,95

De kvantitativa svaren visar att grupperna inte utvärderade sin egen process så ofta. "Då och då" verkar vara en rimlig tolkning av medelvärdet 2,41. Självvärderingen verkar ha haft en svag men klart positiv inverkan. Av grupperna var det så många som 28 som aldrig utvärderade sin grupparbetsform, medan 8 grupper gjorde det efter varje möte.

Beträffande handledningens omfattning och inverkan är svaren tydligare. Studenterna verkar nöjda med omfattningen av handledningen och inverkan var klart positiv. De relativt små konfidensintervallen visar en stor samstämmighet i de olika studenternas svar.

Följande kvalitativa frågor behandlade innehållet i självvärderingarna och orsakerna till att de inte genomfördes.

Vad tog ni upp i er utvärdering?

Svaren domineras starkt av resonemang om arbetsprocessen d v s arbetsgång, planering och arbetsfördelningen. Endast i mindre omfattning svarar studen-

terna att de resonerat om hur gruppen fungerat, och i dessa fall är det enbart neutrala eller positiva kommentarer.

Om ni inte gjorde utvärdering/ar, varför inte det?

Genomgående rapporterar de studenter som inte utvärderade grupprocessen att de tyckte att grupparbetet fungerade bra utan utvärdering eller att de inte tänkte på att göra det, vilket sannolikt är ett uttalande som ligger ganska nära det förra d v s att det fungerade bra utan samtal om grupprocessen. Uppenbarligen är det först när det inte riktigt fungerar i en grupp som studenterna bryr sig om att reflektera över grupprocessen - den är inget särskilt *i sig* utan "bara" en arbetsform.

Övriga eventuella synpunkter på projektarbetet, dess grupprocess och handledning:

Kommentarerna fördelar sig huvudsakligen inom två kategorier: dels de som tycker det varit ont om tid att hinna med, dels de som klagar på utformningen av bibliotekets inslag med informationskompetens. Relativt många studenter tar upp båda, men den ena eller den andra kommentaren är mycket frekventa. Synpunkterna på Informationskompetens ledde till en omfattande förändring av det delmomentet under 2006 och utvärderingen av kursen tyder på att denna förändring varit mycket positiv.

4.4 GER SKRIVUPPGIFTER BÄTTRE FÖRUTSÄTTNINGAR FÖR DJUPINLÄRNING?

En av avsikterna med att satsa mycket resurser på färdighetsövning genom att skriva rapport är antagandet att skrivande gör det möjligt för studenterna att engagera sig i både innehåll och form och också uppleva något av den komplexitet som kunskapsområdet hållbar utveckling karaktäriseras av. I linje med de teoretiska utgångspunkter som präglar LD-projektet skulle detta kunna leda till djupinläring. I följande avsnitt presenteras först reflektionerna från halvtidshandledningen 2005. Därefter presenteras en analys av intervjumaterial och individuella reflektioner från 2006.

Reflektionerna från halvtidshandledningen 2005 visar att studenterna inte i första hand uppmärksammar specifika ämneskunskaper, utan istället områden som kan vara tecken på att man arbetar på ett sätt som främjar djupinläring.

En genomgång av ett urval av reflektionerna, 20 av totalt 95 stycken, visar att studenterna främst tagit till sig återkoppling inom tre områden; syfte och problemformulering, struktur och disposition samt språk.

Att formulera ett skarpt och tydligt syfte och sedan hålla sig till det vid informationsinsamling och skrivande är ett återkommande tema.

När gruppen planerade rapporten bestämde man att tyngre biten skulle behandla miljön eftersom det var själva syftet med rapporten. Vid skrivprocessen antar jag att gruppen tänkte mer värmepump än värmepump i miljöaspekt vilket inte blev så bra.

Individuell reflektion efter halvtidshandledning 2005

Att i texten gå från det stora till det lilla och sedan tillbaks igen, få struktur och en röd tråd är ett annat stort tema.

Den ursprungliga dispositionen måste omarbetas för den fungerar inte som den är i läget. Tanken med dispositionen är att steg för steg visa för- respektive nackdelar med förbränningen av papper och främst se på detta ur en ekonomisk synvinkel. Det vi nu har skrivit leder inte riktigt fram till vad vi egentligen slutligen ska diskutera runt och behöver omarbetas.

Individuell reflektion efter halvtidshandledning 2005

Slutligen är språkbruk och språkanvändning något som poängteras.

Den viktigaste kommentaren vi fick under handledningen tycker jag var att texten var för pratig, vilket jag kan hålla med om. Vi måste sälla bort onödig information, till exempel detaljer som inte är relevanta, och också komprimera den text vi har.

Individuell reflektion efter halvtidshandledning 2005

Reflektionerna uppehåller sig alltså snarare vid skrivfärdigheten än ämnesspecifika frågor. Som regel uttrycker texterna att studenterna har relativt långt kvar ifråga om att förstå vad som kännetecknar en text av god kvalitet. De kommentarer som finns handlar istället ofta om detaljer och grundläggande skrivproblem.

Om vi går vidare och tittar på det andra utvärderingsmaterialet, där studenterna i efterhand reflekterar över kursen som helhet (i intervjuer och i skriftlig reflektion direkt efter kursen slut), så kan vi se att en stor del av reflektionsmaterialet som rör kunskapsstoffet består av redogörelser för detaljkunskaper vilket kan betraktas som tecken på reproduktion och därmed ytinläring. Men, det finns också några intressanta exempel som pekar i riktning mot ett annat slags lärande och många säger uttryckligen att arbetssättet kring projektuppgift bidrar till djupinläring.

Som nämnts baseras projektuppgifterna på en jämförelse av två olika tekniska systems miljöprestanda. Svårigheterna med att göra jämförelser och att kunna hitta kriterier för att utvärdera tekniksystemen förstår studenterna. Förståelse för sådana samband bör kunna betecknas som indikatorer på djupinläring.

I vårt arbete har vi till exempel i hög grad sett skillnaderna mellan små- och storskaliga system, samt skillnader i miljöprestanda mellan ny teknik och äldre. Att mäta dessa skillnader har inte alltid varit helt enkelt eftersom det ibland kan vara svårt att jämföra två system rakt av.

Individuell reflektion om kursen 2006

En del av studenterna framhåller att ny kunskap inte bara består av eller utgörs av faktaenheter som man adderar till gamla faktaenheter. Snarare handlar de nya kunskaperna om att skaffa sig andra sätt att tolka verkligheten och om att kunna acceptera att det finns olika slags förklaringar.

Det har varit intressant att jämföra uppgifter från olika källor, att diskutera och sammanställa dessa och komplettera med information från ytterligare andra håll. För mig är detta även det absolut bästa sättet att lära, dels på grund av att man får många infallsvinklar på ämnet men självklart även mycket för att man är tvungen att sätta sig in i ämnet på ett helt annat sätt – att själv dra paralleller och slutsatser.

Individuell reflektion om kursen 2006

Att förstå komplexa samband och få en helhetssyn på olika problem skulle kunna vara ett annat tecken på djupinlärning, och det finns flera exempel på sådana uttalanden i materialet:

Miljötankandet kan ha små dimensioner, som till exempel i det enskilda hushållet, eller större, när tankarna rör hela städer, länder eller till och med hela världen. Med åren har man fått lära sig hur komplex naturen är och hur lätt vi människor kan rubba den och dess kretslopp.

Individuell reflektion om kursen 2006

Att se och lyssna på de andra presentationerna och ta del av tekniker med både liknande och helt skilda miljöpåverkningar har också varit intressant. Där har jag märkt hur de olika miljöproblem behandlas på olika nivåer. T.ex. hur vissa emissioner, p.g.a. ekonomi och mänskliga behov, tillåts mer än andra, även om de också är ett miljöproblem

Individuell reflektion om kursen 2006

"C: Paus. Mest lärorikt tycker jag nog just har varit att man öppnat upp ögonen för naturen, eller miljön, och miljöpåverkan och att den har så stor effekt. Projektet i sig och många av gruppövningarna var inte så kraftfulla i sig liksom, det var intressant och jättekul så men hela kursen har lyft upp miljön på ett större sätt. Det är klart att det är det som jag tycker att man har lärt sig mest.

I: Vad upplever du har varit minst lärorikt?

C: Paus. Ja, vissa av... just själva reflektionen, försurning i Dalsland, de mer specifika sakerna har man inte lärt sig så mycket av utan det är alltihopa. Om man har en alkalisk fabrik så släpper den ut försurande medel eller vad det nu kan vara för något. Om man har en fabrik så har den effekt på miljön, inte just den här fabriken i Dalsland är farlig i sig, batterifabrikerna eller vad det nu är, utan allmänt, det är utsläpp av olika slag oavsett vad man gör. Det minst lärorika är just själva inriktningarna på specifika saker, det kommer man inte ihåg utan det är själva grundläggande problemet.

I: De små detaljerna var inte så lärorika men det stora övergripande?

C: Precis. Nu tycker jag visserligen att alla de här inriktningarna har gjort att man har en större inblick i sig. De har inte varit onödiga i sig men de har inte lärt mig så mycket för sig själva. När allting kommer till ett samband."

Interoju, Claes s.8-9

En av de kanske viktigaste färdigheterna som kursen avser att utveckla hos studenterna är förmågan att kritiskt granska källmaterial. Tecken på att projektarbetet främjat en sådan färdighet återfanns också i utvärderingsmaterialet.

Genom att till exempel analysera värmepumpars energianvändning, med så kallad orsak verkan kedja, insåg vi att värmepumpar drivs på elenergi och genom att undersöka hur elenergin tillvärkas kan det avgöras om värmepumpar verkligen är så skonsamma för miljön som tillverkarna gärna framhåller.

Individuell reflektion om kursen 2006

I: Var det mycket litteratur? Var det svårt att välja ut?

C: Ja, vi fick mycket och mycket är inte intressant alls. Den är mycket enkelspårig och vill verkligen inte ha etanol eller toärt om, så den är bara positivt och ingenting negativt. Sådana sidor är svåra att handskas med, det blir ingen objektiv inriktning på det. Vi försökte hjälpa varandra när vi hittade sidor, är den här bra eller? Även med siffror så var det olika siffror man hittade på olika ställen, olika källor, då undrar man vilken borde stämma mest eller är det olika test som fått olika svar?

I: Kritiskt granska materialet?

C: Ja. I början var vi inte lika kritiska men så märkte vi att det var tvunget och även våra lärare kommenterade det, att man behöver vara kritisk.

I: Så det har ni lärt er nu? Att kritiskt granska?

C: Ja, det är bra att göra det."

Intervju, Clas s5

"Genom att skriva en rapport om ett specifikt ämne bidrar det även till att man får en djupare och mera ingående kunskap om det man skriver om. Framförallt pga av att man själv är tvungen att ta ställning till om den information man använder sig av är relevant, om den är korrekt samt hur den förhåller sig till annan information man har om det man skriver om."

Individuell reflektion om kursen 2006

Vad säger då studenterna själva om djup- respektive ytinläring? De flesta argumenterar för att projektuppgift, till skillnad från tentamen, leder till ökad djupinläring. Särskilt anses söka, läsa och värdera information, och sedan bearbeta den i rapport och presentation vara något som bidrar till en fördjupad förståelse av kursens innehållsliga stoff. Några nämner också att det finns nackdelar med att lägga mycket tid på att studera ett särskilt fall mycket noga, eftersom man då inte lär sig något om andra system.

Att skriva rapporter istället för att göra traditionella tentor är bra både för att man har lättare att komma ihåg kunskapen längre tid och samtidigt övar sig för sitt framtida yrkesliv.

Individuell reflektion om kursen 2006

Att göra ett projekt och anpassa materialet till flera olika situationer gör att man verkligen får bearbeta materialet och det ger en mer långsiktig inlärning än det vanliga tentapluggandet. Dessutom får man lära sig att tänka kritiskt på ett helt annat sätt eftersom man hela tiden analyserar den informationen man hittar, till skillnad från tentorna då det ofta är mer råfakta att lära sig.

Individuell reflektion om kursen 2006

Något som är lite tråkigt med denna redovisningsform är att kunskapen om det egna ämnet blir väldigt stor medan de andra gruppernas ämnen blir svåra att ta till sig under en presentation på 10 min. Särskilt då den egna rapporten också skall redovisas strax därefter och de flesta känner viss nervositet för det.

Individuell reflektion om kursen 2006

4.4.1 REFLEKTIONSUPPGIFTERNAS ROLL

Under kursens gång genomfördes uppgifter för att få studenterna att reflektera över kursen som helhet (2006) eller över moment i kursen (2005). Ingen av de intervjuade studenterna kan dock koppla till dessa övningar som ett inslag av reflektion. Studenterna tycks inte se att de har haft någon tid till reflektion alls, eller så jämför de reflektion med ämnesdiskussioner som de haft under kursen (främst då under övningarna).

"Intervjuare: Hur har möjligheten till reflektion varit? ..."

Student: Vi lämnar in grupparbete och så är det klart."

Intervju, Britta s 7

Reflektionsuppgifterna tycks i stället ha setts som ytterligare en skrivuppgift, vars syfte var långt ifrån tydligt och självklart för studenterna.

Huruvida denna inlämningsuppgift tillför oss elever något kan dock diskuteras, då alla måste vara med på: diskussionsövningar, rapportskrivning, presentation och diskussion.

Reflektion 2006

De inlämnade reflektionsuppgifterna har dock varit ett värdefullt material för lärarlaget i arbetet med att utvärdera de moment som gjorts i kursen. De visade t.ex. på att halvtidshandledningen har gett önskat resultat, dvs. fokus på helheter snarare än på detaljer i rapportskrivandet.

När kursen genomfördes 2006 förekom ingen reflektionsövning efter halvtidshandledningen till förmån för en större reflektionsuppgift vid kursens slut. Bland de färdiga projektrapporterna fanns då exempel som visade att grupperna inte tagit till sig viktiga kommentarer vid handledningen. Detta kan tolkas som att en halvtidsreflektion kan spela en viktig roll när det gäller hur väl återkopplingen förstås, men underlaget är förmodligen för litet för att med säkerhet svara på detta.

5 DISKUSSION

Syftet med de i kursen vidtagna åtgärderna har varit att på olika sätt förstärka och stötta ett kvalitativt lärande, dvs. djupinläring. En viktig premiss för utvecklingsarbetet har varit att reflektioner om såväl kunskaper som färdigheter och hur man utvecklar dessa, spelar en viktig roll för djupinläring av just kunskaper och färdigheter. Förutom att sådana reflektioner stärker respektive projektgrupps gemensamma bild av handledning och återkoppling, underlättas också detta att arbeta i grupp. Vid en reflektion återvänder respektive student ännu en gång till något som kommit upp tidigare i kursen och engagerar sig på nytt i stoff, tankegångar, sammanhang och kopplingar - varvid förståelse och kunskapsbildning kan antas öka.

Utvärderingen av de genomförda åtgärderna har baserats på resultaten av reflektionsövningarna och intervjuer med ett mindre antal studenter. Eftersom projektet pågått i två år och några kursmoment därmed ändrats från det ena året till det andra, saknas något av en strikt jämförbarhet både mellan åren och mellan de olika uppföljningsinstrumenten. Trots detta skulle vi vilja peka på vissa, försiktiga, slutsatser beträffande de undervisningsmetoder som används i kursen.

När det gäller studenternas uppfattningar om hur projektarbete i förhållande till en mer traditionell tentamen stödjer deras lärande verkar det finnas mycket som tyder på att de föredrar ett projektarbete framför en tenta. Projektarbete ses som mer produktivt än en traditionell tentamen vilket tyder på att det är ett annat slags lärande som görs möjligt. Uppenbarligen är det också så att de lär sig olika färdigheter som är förenade med rapportskrivning. Flera av de rapporter som producerats under kursen har en mycket god formell nivå.

Beträffande organisationen av och arbetsformerna för grupparbetet under kursen verkar det som om många studenter uppskattar att själva välja sina gruppmedlemmar och att arbetet i de flesta grupper fungerar i stort sett problemfritt. En medveten reflektion kring gruppens arbete "under gång" genomfördes enbart av ett fåtal grupper. De flesta grupper som säger sig ha utvärderat sin

grupprocess anger att de pratat om det praktiska arbetet vilket ytterligare tyder på att någon verklig reflektion kring relationer och roller i gruppen knappast ägt rum.

En ordentlig undersökning av hur innehållsliga kunskaper vilka kopplas till färdighetsträning kan leda till djupinlärning kräver egentligen mer omfattande studier än vad genomgången av befintligt material erbjuder. Detta innebär att mer kritiska frågeställningar kring antaganden och utfall inte kan göras. Vi saknar t ex tillgång till kontrollgrupper och har inte haft möjlighet att göra indirekta eller mer långsiktiga studier av studieresultaten, i den mening att man inte frågar studenterna genom intervjuer eller reflektionsövningar, utan snarare skulle studera dem i andra sammanhang för att se om man kan se begreppsanvändning och olika färdigheter som tyder på att en djupinlärning har ägt rum. Det är dessutom tveksamt om ett rigoröst test av grundantagandet ens är möjligt. Bara genom att ställa en fråga så framkallas en reaktion hos svararen vilken kan ses som en typ av reflektion. Frågar man på ett specifikt sätt erhålls specifika svar, ber man studenterna reflektera i vidare termer så gör de det. Tillfrågade om vad studenterna lärt sig så kommer i stort sett de aspekter till ytan som lärarna förväntar sig.

I det befintliga materialet tar studenterna i relativt liten omfattning upp konkreta ämneskunskaper i sina reflektioner. Lärarna testar inte heller om reflektionsövningarna leder till en varaktig djupinlärning eftersom det skulle kräva ett material som bättre passar till en analys av hur kunskaper och färdigheter som formerats kommer i bruk och används i andra sammanhang. Som komplement till studentintervjuer och reflektionsövningar, skulle det alltså vara intressant att studera samma studenter i andra sammanhang för att se om begreppsanvändning och olika färdigheter som tyder på djupinlärning manifesteras. Ett sådant material har vi idag inte tillgång till men en sådan undersökning skulle kunna vara en meningsfull uppföljning till de här återgivna delarna av LD-projektet.

Referenser

- Biggs J (2003). *Teaching for quality learning at university*. London, Open University Press
- Black P, Harrison C, Lee C, Marshall B, Wiliam D (2003). *Assessment for Learning: Putting it into practice*. England, Open University Press
- Bowden J. Marton F (2004:1998) *The University of Learning*. Great Britain, Routledge
- Dahlgren LO (1986). *Inläringens utfall*. Publicerad i Marton et al, *Hur vi lär*. Stockholm, Prisma.
- Entwistle N (1986). *Olika perspektiv på inläring*. Publicerad i Marton et al, *Hur vi lär*. Stockholm, Prisma.
- Hodgson V (1986). *Att lära av föreläsningar*. Publicerad i Marton et al, *Hur vi lär*. Stockholm, Prisma.
- Kolb D (1984). *Experiential Learning: Experience as the Source of Learning and Development*. London, Prentice-Hall.
- Kolb DA, Boyatzis RE and Mainemelis C (2000). *Experiential learning theory: previous research and new directions*. In *Perspectives on cognitive learning and thinking styles*. Sternberg RJ and Zhang LF. NJ, Lawrence Erlbaum.
- Marton F. Hounsell D. Entwistle N. (1986) *Hur vi lär*. Stockholm, Prisma
- Marton F. Säljö R (1986). *Kognitiv inriktning vid inläring*. Publicerad i Marton et al, *Hur vi lär*. Stockholm, Prisma.
- Moon, Jennifer A (2004) *A Handbook of Reflective and Experiential Learning: Theory and practice*. London: Routledge
- Ramsden P (1986). *Inläringens sammanhang*. Publicerad i Marton et al, *Hur vi lär*. Stockholm, Prisma.
- Svensson L (1986). *Färdighet i att lära*. Publicerad i Marton et al, *Hur vi lär*. Stockholm, Prisma.
- Säljö R (1986). *Att lära genom att läsa*. Publicerad i Marton et al, *Hur vi lär*. Stockholm, Prisma.



AVDELNINGEN FÖR MILJÖSYSTEMANALYS

CHALMERS TEKNISKA HÖGSKOLA

***MILJÖ- OCH RESURSANALYS FÖR HÅLLBAR UTVECKLING
FÖR V2 (VMI041)***

LP 1 2005 (5 P)

Inledning

Välkomna till kursen i Miljö- och resursanalys för hållbar utveckling som ges av avdelningen för Miljösystemanalys. Under den kommande läsperioden kommer ni att få arbeta med miljöområdet utifrån några olika infallsvinklar, mestadels ur ett rent naturvetenskapligt/tekniskt perspektiv men också ur ett samhällsvetenskapligt perspektiv. Vi vill under kursen visa något om hur människors aktiviteter påverkar vår omgivning och att en civilingenjör från V har ett stort och ansvarsfullt arbetsfält inom miljöområdet.

Kursen består av två huvuddelar, dels ett inledande avsnitt där undervisningen sker genom föreläsningar med efterföljande fördjupning i mindre grupper, dels en senare del som består av projektuppgifter. Projektuppgifterna, som utförs i grupp, påbörjas i läsvecka 4, samma vecka som tentamen, som är den 24 september (d.v.s. mitt i läsperioden). En delkurs i informationssökning ingår i pro-

jektuppgiften, vilket innebär att ni kommer få hjälp med informations- och litteratursökningen till projektuppgiften på Chalmersbiblioteket.

Schema för kursen delas ut separat under första föreläsningstillfället den 30 augusti. Största delen av den information ni får på papper kommer även att finnas på kursens hemsida i Studieportalen.

Kursmål

Kursmålen definierar det som ni förväntas kunna när kursen är slut och det ni kommer att bli examinerade på. I kurskatalogen står följande:

”Kursen ska ge teknologerna en förståelse för hur deras framtida verksamhet som V-ingenjörer kan påverka yttre miljön och hushållningen med naturresurser och ge en förståelse för sambandet mellan olika verksamheter och de kända miljöproblemen. De skall dessutom kunna tillämpa dessa kunskaper för att utvärdera potentiell miljöpåverkan från olika verksamheter/projekt och baserat på denna utvärdering söka tekniska lösningar som bidrar till en uthållig utveckling.”

I praktiken innebär det att du efter genomgången kurs ska ha:

- förmåga att tillämpa tidigare och under kursen inhämtade kunskaper (ex. vattenkemi, geologi och ekologi) för att förstå och kunna tolka de förändringar som uppfattas som miljöproblem.
- kunskap om orsak- verkankedjor för kända miljöproblem t.ex. eutrofiering, försurning och växthuseffekten.
- kunskaper i att analysera en miljöpåverkan ur ett miljösystemanalytiskt perspektiv.
- en uppfattning om strategier och tekniska lösningar för att minska miljöpåverkan av verksamheter.

Ett annat kursmål är att öva förmågan att förmedla information på ett effektivt sätt. I projektuppgiften ska du kort beskriva och jämföra olika teknikersystem med utgångspunkt från samhällets syn på resurser och miljöpåverkan. Kursen vill:

- utveckla din förmåga att beskriva, jämföra och diskutera tekniska systems påverkan på miljön.
- ytterligare utveckla dina färdigheter i rapportskrivning, informationssökning och presentationsteknik.
- skapa medvetenhet om hur ett och samma stoff måste anpassas för aktuell målgrupp och situation för att bli så effektivt som möjligt.
- förbättra din förmåga att tillämpa en problemorienterad och analytisk metod vid produktion och bearbetning av texter och presentationer.

Om miljöämnet

Att människan påverkar sin omgivning är ett känt faktum. Hänsyn till miljön är ingen tillfällig trend utan något som finns representerat i de flesta typer av verksamhet (t.ex. industriell och offentlig). Det är troligt att många av er som V-ingenjörer kommer att arbeta med samhällsplanering i olika former. Det kan t.ex. handla om:

- stadsplanering och lokal planering
- trafikplanering och vägbyggen
- byggande och byggnadsplatser
- regional planering och tillsyn inom olika förvaltningar

Inom dessa områden väger begreppet miljö tungt och målet kan vara att skydda:

- människors hälsa
- den yttre miljön i stort (vatten, luft, mark) och hushållande med naturresurser
- biologisk mångfald och naturliga livsrum (habitat)

Det övergripande målet är att planeringen inriktas på att åstadkomma en långsiktig hållbarhet i relation till omvärlden och avseende bruket av ändliga och

förnyelsebara resurser. Goda kunskaper inom miljöområdet är en förutsättning för att kunna hantera denna typ av arbetsuppgifter.

Om att förmedla information

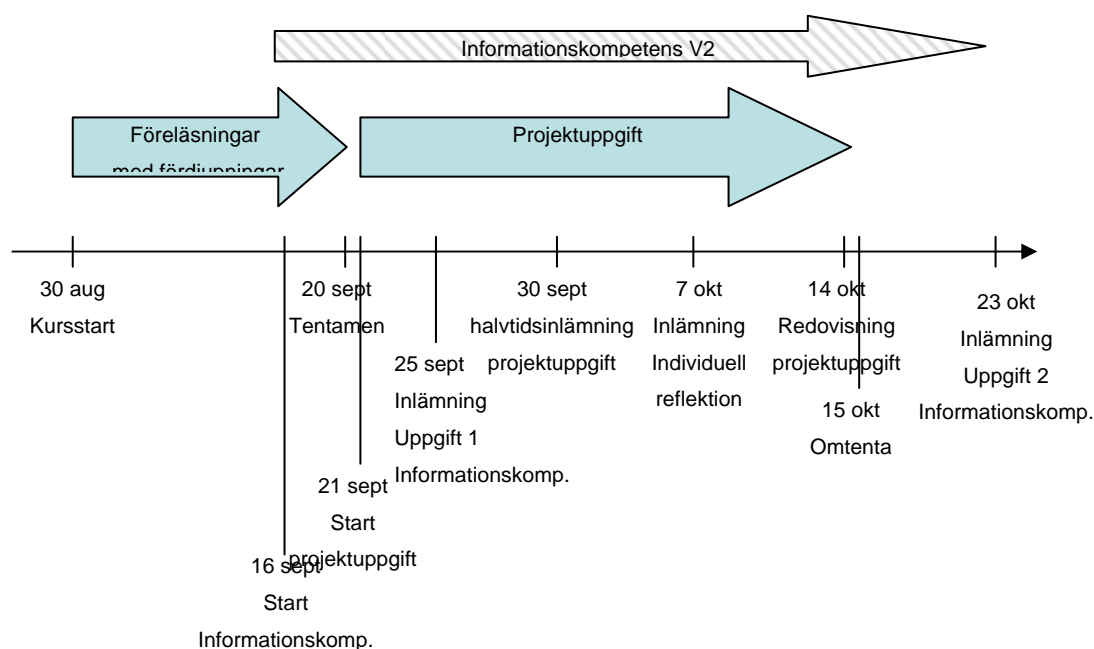
Att kommunicera innebär i många fall att överföra ett budskap på ett förståeligt och tydligt sätt till en eller flera mottagare. Att genomföra ett kvalitativt miljöarbete innebär förutom den rent tekniskt/naturvetenskapliga utredningen också att förmedla sina resultat. Kommunikation med sakligt korrekt innehåll men otydligt presenterat skapar förvirring och irritation hos mottagaren. Detsamma gäller om språket är obegripligt för mottagaren. För att nå mottagaren är det därför viktigt att skriva och presentera sitt material på ett begripligt, strukturerat och intressant sätt.

Oavsett arbetsområde eller bransch sker mycket av kommunikationen skriftligt och muntligt. I många fall måste innehållet också anpassas efter en mottagare som inte är fackman. De flesta projekt redovisas som rapporter och seminarier och skall då svara på frågeställningar som ställts upp av projektets uppdragsgivare. Inom de flesta branscher finns det mer eller mindre trovärdiga informationskällor och en viktig del i arbetet, förutom att innehållet skall vara logiskt, sakligt och korrekt, är att kunna värdera och granska tillgänglig information. På samma sätt är det också viktigt att redogöra för varifrån information i rapporten kommer för att rapporten skall betraktas som seriös.

Förkunskaper

Vi kommer att förutsätta att ni har en naturvetenskaplig allmänbildning. Detta betyder att ni kan behöva kunskaperna från vattenkemi- och geologikursen från årskurs 1. Kurslitteraturen är på engelska och vi förutsätter både engelskkunskaper och att ni har ett bra lexikon.

Kursmoment



Översikt över kursmomenten och viktiga datum

Kursen består av tre moment: föreläsningar, fördjupningar av föreläsningstemat i grupp, samt en projektuppgift. Föreläsningarna kommer att beröra olika teman. Närvaro på föreläsningarna är frivillig, men de rekommenderas starkt, eftersom de är en förutsättning för de efterföljande grupparbetena, från vilka obligatoriska, korta skriftliga resultat skall lämnas in för godkännande.

Föreläsningar

Föreläsningarna är indelade i ett antal temaområden som är viktiga ur miljösynpunkt men också av intresse ur V-synpunkt. Föreläsningarna kommer att ha sin utgångspunkt i försörjningsstrategier för olika naturmaterial och resurser, men också beröra olika angreppssätt för att systematisera och analysera hanteringen av en miljöpåverkan.

Fördjupningar av föreläsningstemat

Direkt i anslutning till föreläsningarna kommer grupparbeten att ske med syfte att fördjupa kunskaperna som förmedlats under den föregående föreläsningen. Ni kommer att vara indelade i 4 storgrupper, med en handledare per grupp. Dessa grupper är i sin tur uppdelade i 4 diskussionsgrupper med ca 8 personer i varje grupp. Ni ska, med hjälp av kursbok och stödlitteratur, svara på och diskutera de frågeställningar som delas ut under övningstillfället. En skriftlig redogörelse för resultaten (1-2 sidor) ska lämnas in till handledaren vid övningens slut. Dessa korta rapporter skall besvara de frågor som ställts i inledningen, i någon mån diskutera dem och innehålla en lista över närvarande gruppmedlemmar. Detta kursmoment är **obligatoriskt** och de som haft förhinder ska inkomma med egen redogörelse efter egna fördjupningsstudier. Sista timmen vid varje övningstillfälle ägnas åt diskussion av analyserna i storgrupp.

Projektuppgift/Informationskompetens V2

Arbetet med projektuppgiften startar, efter gruppindelning och ämnesval, den 21 september. I projektuppgiften ingår en skrivuppgift, att genomföra en muntlig opposition på en av de övriga gruppernas rapporter, samt att leda en diskussion kring denna. Arbetet kommer att genomföras i grupper om ca 4 studenter. Varje grupp är tilldelad dels en handledare från Miljösystemanalys dels en handledare från Fackspråk.

Projektuppgiften kombineras med kursen *Informationskompetens* (XBI030), som är obligatorisk för V-studenter. Kursen är webbaserad och ges via lärplattformen Fronter. Du loggar in med ditt CID på <http://www.ckk.chalmers.se/fronter>. I kursen ingår också ett obligatorisk öv-

ningstillfälle på biblioteket 28/9. Kursen startar med en introduktions-föreläsning 16/9, och det är först då du kan logga in och nå kursmaterialet. Om du har problem med inloggning efter 16/9, kontakta utbenh@lib.chalmers.se

Projektgruppen **ansvarar gemensamt** för rapport, presentation och diskussionsledning. Varje grupp kommer att få välja ett av följande tema:

Avlopp	Småskaliga och storskaliga avloppsreningsanläggningar
Avfall	Förbränning eller återvinning m.a.p. luftföroreningar och långsiktig resurshushållning
Bilbränslen	Olika bilbränslen m.a.p. långsiktig resurshushållning och bidrag till växthuseffekt
Värmesystem för hus	Olika uppvärmningssystem m.a.p. luftföroreningar och långsiktig resurshushållning

Närmare beskrivning av projektarbetet och respektive tema ges senare under kursens gång. Förslag på litteratur att använda till projektarbetet kommer att delas ut vid projektarbetets start. Denna litteratur skall kompletteras av grupperna med minst en vetenskaplig artikel på engelska.

Examination och betyg

I examinationen ingår tentamen och projektuppgift. Resultaten från projektuppgiften och tentamen väger lika tungt i betyget. För att få betyg från kursen måste både tentamen och projektuppgiften vara godkända. För 3:a krävs ~40 %, för 4:a ~60 % och för 5:a ~80 % av tentamenspoängen och motsvarande prestation från projektuppgiften. Projektuppgiften bedöms enligt ett antal kriterier som behandlar såväl form som innehåll. Du måste även ha deltagit i fördjupningarna av föreläsningstemat. Frånvaro från fördjupningsövningarna kompenseras genom inlämning av en egen redovisning av de frågor som behandlats på gruppövningen, med egen diskussion, vilken redovisas på en 1-2 sidor lång rapport.

Tentamen

Det första tentamenstillfället äger *inte* rum i ordinarie tentamensperiod utan redan efter drygt tre veckor; den 20/9 kl. 10-12. Detta innebär att första omtentamenstillfället ligger i tentamensperioden och äger rum den 15/10. Inga hjälpmedel är tillåtna. Övrig information finns i Studieportalen. Du behöver inte anmäla dig till tentan i Studieportalen.

Kurslitteratur

- Kursbok: G. Tyler Miller, JR., *Sustaining the earth – An Integrated Approach/Sixth Edition*. Thomson Brooks/Cole, ISBN 0-534-40086-8, 2004. Säljes på Cremona. **OBS! Ej sjunde utgåvan!**
- Kurskompendie med utdrag ur Miljökemi av Per Warfvinge samt kompletterande litteratur. Säljes på Cremona.
- *Skriohandledning 2001*, Institutionen för Fackspråk och kommunikation, Chalmers Lindholmen, 2001.

Kursutvärdering

Kursutvärdering kommer att göras under kursens gång i samarbete med teknologerna. Vi kommer också att göra en enkätundersökning efter kursen.

Avdelningen för miljösystemanalys och lärarlaget

Kursen ges av Avdelningen för miljösystemanalys (ESA, Environmental Systems Analysis) som sorterar under institutionen Energi och Miljö. Vi ger kurser på ett flertal sektioner, medverkar i det internationella Mastersprogrammet i Miljömätteknik (Applied Environmental Measurement Techniques, AEMT), samt ger valfria fortsättningskurser inom miljöområdet (Miljömanagement, Miljösystemanalys, Livscykelanalys och Byggnad och ekologi). Avdelningen finns på 5:e våningen i A-huset, trapphus A4.

Studieexpedition

Kursassistenten finns vanligtvis på sitt rum på Miljösystemanalys på vardagar mellan kl. 7.30-15.30.

Föreläsare, lärare och handledare

- Sverker Molander, SM, bitr. professor, håller de flesta föreläsningarna, examinator och kursansvarig, sverker.molander@esa.chalmers.se tel.772 2169
- Johan Erlandsson, JE, civ.ing., doktorand, kursassistent, johan.erlandsson@chalmers.se tel. 772 1962
- Karl Jonasson, KJ, civ.ing., doktorand, karl.jonasson@esa.chalmers.se tel. 772 8601
- Emma Rex, ER, civ.ing., doktorand, handledare, emma.rex@esa.chalmers.se tel. 772 8606
- Ann-Marie Ericsson, AME, fil.mag., föreläser om problematisering, presentationsteknik och diskussionsledning. Centrum för fackspråk och kommunikation, amjo@chl.chalmers.se tel. 772 5817.
- Fia Börjeson, FB, fil.kand. föreläser om problematisering, presentations-teknik och diskussionsledning, tel. 772 5818, Centrum för fackspråk och kommunikation, fia@chl.chalmers.se
- Karin Andersson, KA, docent, vicerektor, karin.andersson@chalmers.se, tel. 772 2152
- Hanna-Kari Andersson, HKA, föreläser om informationskompetens, hanna-kari.andersson@chalmers.se, tel 772 3743
- Matilda Afzelius, MA, Wistrand Affärsadvokaterna, föreläser om miljöjuridik

V2 INDIVIDUELL SKRIVUPPGIFT EFTER HANDLEDNING: SAMMANFATTNING AV RESPONS OCH VIDARE PLANERING

NU har ni fått kommentarer på version 1 av rapporten i *Miljö- och resursanalys för hållbar utveckling*. Handledningstillfället är en viktig del av skrivprocessen och de fortsatta hållpunkterna är en *individuell reflektion, vidare grupparbete = diskussion, samt färdigställande av "produkten"*.

DETTA SKA DU GÖRA: Den reflekterande skrivuppgift som nu följer syftar till att ta till vara vad som diskuterades vid handledningen och innebär att var och en i gruppen på egen hand tar ställning till hur gruppen ska fortsätta sitt arbete med att sammanställa rapporten.

VARFÖR: Förhoppningen är att en individuell uppgift av den här karaktären ska vara till god hjälp för ditt och gruppens fortsatta skrivarbete. När ni ses i gruppen för att diskutera hur ni ska färdigställa er rapport kommer var och en av er att ha tagit ställning till och funderat över responsen och hur ni ska gå vidare. Era individuella texter bör därför bilda ett bra underlag för det fortsatta arbetet i gruppen.

HUR: Formulera en text (förslagsvis ca 300 ord) där din uppfattning om gruppens gemensamma dokument och det fortsatta skrivarbetet kommer fram. För att omfatta rapporten som helhet bör din text diskutera såväl innehåll som form, struktur och språk. Utgå från de kommentarer texten fick och ta också hjälp av frågorna nedan. Försök utforma texten som ett självständigt dokument - med andra ord ska man inte behöva läsa rapporten för att förstå vad du menar. Du kan naturligtvis hänvisa till eller exemplifiera ditt resonemang med textdelar från er rapport.

FRÅGOR ATT UTGÅ FRÅN:

- Vad tycker du är styrkan med er grupps text?
- Vilka svagheter ser du i rapporten mot bakgrund av de kommentarer du fått?
- Vilka av kommentarerna i responsen var viktigast? Motivera varför.
- Hur tycker du att ni ska gå vidare och hur kan ni strukturera det återstående arbetet?

INLÄMNING: LÄMNA IN TEXTEN I MORGON PER MAIL TILL JOHAN!

johan.erlandsson@esa.chalmers.se

Miljö- och resursanalys för hållbar utveckling: en kommentar till arbetet i och resultat av kursen

I samband med att kursen Miljö- och resursanalys nu avslutas ges denna individuella skrivuppgift. Uppgiften innebär att fundera över och därefter uttrycka vilka möjligheter till lärande som kursens innehåll samt arbets- och redovisningsformer har erbjudit. På flera sätt motsvarar både arbetssättet och redovisningarna dem som du arbetat med i t.ex. kursen Byggande i samhället som gavs i V1. Rapporten skrivs i grupp och handledningen genomförs i form av möten. De muntliga presentationerna genomförs också i grupp och kompletteras dessutom av en kritisk diskussion på samma sätt som i förra höstens redovisningar. En viktig och tydlig skillnad i förhållande till redovisningarna i V1 är emellertid att problematisering och analys har fått ett stort utrymme och fokus. Den avsedda målgruppen är dessutom möjligen tydligare än under redovisningarna i V1. Som helhet betraktade skapar de enskilda fallen en förståelse för de förutsättningar som ligger till grund för att bestämma uthålliga teknisksystem med låg miljöpåverkan. På så vis kommer varje specifikt fall att utgöra ett exempel på överordnade, generella principer för hur problem av det här slaget kan hanteras.

Frågorna nedan ska ses som en utgångspunkt för din text, vilken ska vara mellan 600 och 800 ord. Texten ska på ett tydligt sätt handla om det egna arbetet och på vilka sätt dina erfarenheter kunnat bidra till det du lärt dig ifråga om Miljö- och resursanalys för hållbar utveckling.

Låt din text kretsa kring följande frågor:

- Hur hänger ditt och gruppens arbete samman med mer generella principer för ett modernt miljötänkande med uthållighet som sin ledstjärna? Hur illustrerar det specifika fall som du och din grupp arbetat med:

- a) generella kopplingar mellan tekniska system och miljöproblem?
 - b) användningen av modeller för beskrivning och jämförelser av tekniska systems miljöprestanda?
 - c) strategier ifråga om miljöhänsyn?
- Vilken betydelse tror du att dina erfarenheter från grupprocessen i tidigare projektarbeten har haft för i ditt eget lärande i den här kursen? Hur har t.ex. ditt/ert sätt att arbeta i kursen Bygande i samhället kommit till användning eller påverkat ditt/ert sätt att arbeta i grupp under den här kursen? Vilka erfarenheter tar du med dig till kommande kurser
 - Vilken eller vilka funktioner tror du att kursens redovisningsformer, d.v.s. rapporten, presentationen och diskussionen, fyller för det du lär dig? Vad tror du t ex att det innebär för dina kunskaper att ni skrivit en rapport, istället för att exempelvis göra en traditionell tentamen?

Din text kommer att utgöra en del av betygsunderlaget. I bedömningen tas hänsyn till språkanvändning, struktur och innehållets analytiska nivå. När det gäller textens innehåll är det viktigt att du relaterar ditt resonemang till kursmaterialet, att du ger konkreta exempel från rapporten, handledningen, redovisningen och diskussionen i era arbeten och anteckningar från handledningstillfällena. Vad gäller strukturen ska din text ha en tydlig inledning och avslutning samt hänga samman väl. Det är också av stor vikt att du granskar texten med avseende på språkhantering. Texten bedöms med G/U och utgör en vikt-faktor i betygssättningen av kursen i sin helhet.

Projektarbetet - "utvärdering i grupprocessen" och projektets handledning

Miljö- och resursanalys för hållbar utveckling V2 2005

Den här lilla utvärderingen är ett led i arbetet med utveckling av kursen och hela utbildningen av V-ingenjörer. Lärarlaget är mycket tacksamma för att Du svarar på frågorna.

Vid starten av projektarbetet fick Ni följande instruktion:

- . "Ta tio minuter efter varje arbetsmöte och *utvärdera hur gruppen fungerar*. Vid behov finns handledaren tillgänglig för att diskutera ev. problem."

- 1. Hur ofta genomförde ni utvärderingar av gruppens arbetsprocess i er grupp? Aldrig, någon gång, efter varje arbetsmöte? (Fyll i på den numererade skalan nedan.)**

Aldrig

Varjegång

1

2

3

4

5

Om svaret är "aldrig" kan Du gå till fråga 4.

2. Om ni utvärderade: Hur hjälpte er utvärdering till att föra projektarbetet framåt? (Fyll i på den numrerade skalan nedan.)

Mycket negativt "varken-eller" Mycket positivt

1 2 3 4 5

3. Vad tog ni upp?

4. Om ni inte gjorde utvärdering/ar, varför inte?

**5. Hur tillgodosågs era behov av handledning under projektarbetet?
Otillräcklig eller tillräcklig omfattning?**

a. Beträffande ämnesinnehåll (Fyll i på den numrerade skalan nedan.)

Fullständigt otillräcklig Helt tillräcklig

1 2 3 4 5

b. Beträffande grupp-process (Fyll i på den numrerade skalan nedan.)

Fullständigt otillräcklig Helt tillräcklig

1 2 3 4 5

6. Övriga eventuella synpunkter på projektarbetet, dess grupp-process och handledning:

Lämna in dina svar idag till din handledare eller på Miljösystemanalys (i facket utanför glasdörren – A-huset 5:e våningen uppgång 4).

TACK PÅ FÖRHAND!

APPENDIX 5 - Exempel på projektuppgift

Jämförelse mellan alternativt fordonsbränsle och bensin

Frågeställning A - etanol

Jämför miljömässiga för- och nackdelar med etanol vs. bensin med avseende på långsiktig resurshushållning och bidrag till växthus-effekten.

Uppgiften innebär att skriva en rapport på ca 15 sidor med klasskamraterna som målgrupp. Tillämpa de kunskaper som tidigare inhämtats beträffande rapportskrivning (konsultera gärna skrivhandledningen som lämnats ut under tidigare kurs). Rapporten skall i slutet av kursen presenteras och diskuteras i opposition/seminarieform.

Diskussionen kring, och utvecklingen av alternativa fordonsbränslen i transportsektorn har pågått under flera decennier, med varierande drivkrafter och skiftande fokus. Under de senaste åren har den nationella och internationella debatten främst handlat om oberoende av importerad olja och reduktion av utsläppen av klimatpåverkande gaser. Det finns dock fortfarande problem med utsläpp av miljöstörande ämnen som kväveoxider, kolväten och partiklar från bensin och diesel, men även för flera av alternativen.

Etanol och vätgas är två bränslen som har förekommit i debatten under lång tid. Etanol används redan som fordonsbränsle i mindre skala (jämfört med bensin) i ett antal länder världen över, främst som inblandning i bensin. Vätgasen befinner sig ännu på försöksstadiet, men ses av många som det bränsle som bör införas på längre sikt.

Uppgiften består i att identifiera, beskriva och analysera teknisksystem kopplade till etanol som fordonsbränsle och jämföra med de för bensin. Uppgiften kräver inledningsvis *avgränsning och specifikation* av de jämförda teknisksystemen. *Beskrivningen* skall vara tydlig och relativt detaljerad, medan *analysen* skall ta fasta

på skillnaderna mellan de olika systemens miljöprestanda, i första hand med avseende på långsiktig resurshushållning och bidrag till växthuseffekten. Även andra miljöaspekter kan tas med i analysen om de är väsentliga för resultatet.

Startlitteratur:

Energimyndigheten, *Forsknings- och utvecklingsprogram för alternativa drivmedel 2003-2006*, Eskilstuna (2002)

BAFF (BioAlcohol Fuel Foundation) – en branschstiftelse för metanol- och etanolintroduktion: www.baff.info

Hackney and de Neufville, *Life cycle model of alternative fuel vehicles: emissions, energy, and cost trade-offs*, Transportation Research Part A 35 (2001), p. 243-266

Jämförelse mellan alternativt fordonsbränsle och bensin

Frågeställning B - vätgas

Jämför miljömässiga för- och nackdelar med vätgas vs. bensin med avseende på långsiktig resurshushållning och bidrag till växthus-effekten.

Uppgiften innebär att skriva en rapport på ca 15 sidor med klasskamraterna som målgrupp. Tillämpa de kunskaper som tidigare inhämtats beträffande rapportskrivning (konsultera gärna skrivhandledningen som lämnats ut under tidigare kurs). Rapporten skall i slutet av kursen presenteras och diskuteras i opposition/seminarieform.

Diskussionen kring, och utvecklingen av alternativa fordonsbränslen i transportsektorn har pågått under flera decennier, med varierande drivkrafter och skiftande fokus. Under de senaste åren har den nationella och den internationella debatten främst handlat om oberoende av importerad olja och reduktion av utsläppen av klimatpåverkande gaser. Det finns dock fortfarande problem med utsläpp av miljöfarliga ämnen som kväveoxider, kolväten och partiklar från bensin och diesel, men även för flera av alternativen.

Etanol och vätgas är två bränslen som har förekommit i debatten under lång tid. Etanol används redan som fordonsbränsle i mindre skala (jämfört med bensin) i ett antal länder världen över, främst som inblandning i bensin. Vätgasen befinner sig ännu på försöksstadiet, men ses av många som det bränsle som bör införas på längre sikt.

Uppgiften består i att identifiera, beskriva och analysera teknisksystem kopplade till vätgas som fordonsbränsle och jämföra med de för bensin. Uppgiften kräver inledningsvis *avgränsning och specifikation* av de jämförda teknisksystemen. *Beskrivningen* skall vara tydlig och relativt detaljerad, medan *analysen* skall ta fasta på skillnaderna mellan de olika systemens miljöprestanda, i första hand med

avseende på långsiktig resurshushållning och bidrag till växthuseffekten. Även andra miljöaspekter kan tas med i analysen om de är väsentliga för resultatet.

Startlitteratur:

Energimyndigheten, *Forsknings- och utvecklingsprogram för alternativa drivmedel 2003-2006*, Eskilstuna (2002)

Swedish Hydrogen Forum - en intresseförening för väte-energi:
www.h2forum.org (Sidan finns inte längre, eftersom Swedish Hydrogen Forum nyligen har uppgått i Svenska gasföreningens vätgassektion)

Hackney and de Neufville, *Life cycle model of alternative fuel vehicles: emissions, energy, and cost trade-offs*, Transportation Research Part A 35 (2001), p. 243-266