

Från Planta till Papper och Fisk till Disk – produktkedjan från ett miljöperspektiv

Åke Thidell och Peter Arnfalk, *Internationella institutet för industriell miljöekonomi (IIIEE), Lunds universitet*

Sammanfattning — Denna artikel beskriver ett kursmoment som behandlar produktkedjor från ett miljöperspektiv. Viktiga syften med kursmomentet är att knyta ihop flera ämnesområden och att ge studenterna en verklighetsanknytning till teoretiska kurser. Artikeln beskriver och diskuterar kursmomentets upplägg, med uppgifter till studenterna, praktiskt genomförande, och hur momentet har uppfattats. Vidare analyseras hur momentet förbättrar lärandet och verkar för förståelse av hur olika kurser hänger samman.

I. BAKGRUND

Att anpassa en utbildning till hållbar utveckling är en utmaning av rang, vilket ställer stora krav på undervisningens utformning. I denna artikel beskrivs några av våra erfarenheter av att undervisa studenter, såväl med som utan ingenjörsbakgrund, på ett internationellt mastersprogram i "Environmental Management and Policy" och därmed ingen traditionell ingenjörsutbildning. Programmet är tvärvetenskapligt med inriktning mot hållbara produktions- och konsumtionsmönster. Undervisningen sker huvudsakligen på traditionellt sätt med föreläsningar, seminarier och grupparbeten. Det är dock erfarenheterna av undervisningsmoment utanför universitetets väggar, som vi delar med oss av här.

Att konfronteras med verkligheten under sina studier är viktigt, framförallt i tillämpade ämnen som vid tekniska och miljöorienterade studier. Vikten av studiebesök är sällan omtvistad, men det pedagogiska värdet av dessa besök till trots, har hittills relativt lite vikt lagts vid att studera hur dessa bör utformas för att optimera studenternas inläring och förståelse.

I sex år har vi kontinuerligt utvecklat ett kursmoment som integrerar tekniska och miljömässiga frågor, genom att följa specifika produktkedjor och besöka aktörer i olika steg utmed dessa kedjor. Då vi anser att övningen är intressant av flera skäl, har vi valt att beskriva och diskutera den i denna artikel.

II. ÖVNINGENS SYFTE

Det nedan beskrivna momentet har som syfte att interrelatera olika teoretiska ämnesområden, framförallt miljökunskap, teknik och produktsystem. Detta praktiska moment fungerad därför som en illustration till:

- Hur tillverkningen av en produkt (ex. papper) genererar industriella aktiviteter (ex. blekning) som kan ge upphov till miljöaspekter (ex. utsläpp till vatten), som i sin tur bidrar till miljöproblem (ex. höga halter klorerade organiska ämnen i vattnet) vilka orsakar skador hos organismer (ex. cancer tumörer i fisk).
- Var och varför väsentliga miljöaspekter uppstår i produktkedjor;
- Vilka tekniska och organisatoriska lösningar som används för att reducera och kontrollera dessa miljöaspekter; och vilka potentiella miljöförbättringar som kan genomföras i produktkedjan;
- Hur ett produktsystem kan se ut och hur dess olika delar påverkar varandra.

III. ÖVNINGENS UPPLÄGG

De grupper vi arbetat med har bestått av 30-35 studenter vilka åtföljs av två till tre lärare som representerar olika ämnesområden.

Den två till tre dagar långa övningen arrangeras ofta i samråd med ett intresserat, större företag, som har verksamheter, eller goda kontakter, i flera av produktkedjans led.

Eftersom skogsindustrin spelar en viktig roll i den svenska ekonomin, och även stått i fokus för miljödebatten under flera år, har denna studerats ur flera perspektiv (trä, massa, papper). Vi har även studerat livsmedelsproduktion (fisk, frukt).

IV. UPPGIFTER

Studenterna får uppgifter som ska lösas i grupp. Uppgifterna innefattar förberedelse, platsbesök, rapportering med presentation, samt slutlig diskussion med feedback från lärare och andra studenter. Detta skapar ett mervärde för övningen då studenterna engageras att:

- samla information och förbereda sig,
- aktivt delta under besöken,

- kritiskt granska den insamlade informationen,
- relatera förhandsinformation till egna upplevelser och
- skapa ett sammanhang mellan olika grupper redovisade erfarenheter.

Under själva studiebesöken ska studenterna överföra den teoretiska bild de skapat under förberedelsearbetet till den verkliga situationen. Detta omfattar identifiering av processer, enhetsoperationer, upptäcka likheter och skillnader mellan förväntad och verklig bild samt skapa förståelse för var i processerna och varför miljöaspekterna uppstår. Identifierade miljöaspekter sätts i relation till varandra.

Rent praktiskt så guidas studenterna genom anläggningarna och får då tillfälle att diskutera frågorna med bl.a. ingenjörer, produktionschefer och miljöansvariga personer. Ofta arrangeras även gemensamma frågestunder.

Efter hemkomsten lämna studentgrupperna in skriftliga rapporter, och de viktigaste resultaten presenteras muntligen för hela gruppen. Studenterna lär av varandra och får feedback på sitt arbete.

V. RESULTAT OCH MOTTAGANDE

Följande utvärdering bygger på 1) studenternas utvärderingar av kursmomentet, 2) våra egna erfarenheter, samt 3) på intryck och kommentarer från besökta företag.¹

Kursmomentet har övervägande uppskattats av studenterna; i samtliga utvärderingar har det fått över 4 på en femgradig skala. Skriftliga kommentarer indikerar att förståelsen för produktsystem, produktion och miljöpåverkan har underlättats. Även "verklighetskontakten" värderas högt: *"mycket intressant och användbart, hjälp att se verkligheten, finna lösningar och förstå sammanhangen i hela aktivitetskedjor"* och *"hela kedjan för en enkel produkt /---/ mycket informativt, utmärkt integrerat som ger en helhetsbild av hela systemet"*. Det är främst förståelsen för produktsystem och miljöaspekter som uppskattats, medan förståelsen för tekniska lösningar inte fått mer än medelbetyg: *"den övergripande bilden är mer relevant än enskilda tekniker: de med ingenjörsbakgrund känner redan till dem och de som har andra bakgrunder kanske uppfattar det för tekniskt"*. Vidare har diskussionerna med industrirepresentanter varit mycket uppskattade.

Baserat på studenternas analyser och rekommendationer får vi uppfattningen att lärandeprocessen leder till att de förmår att se samband som inte är helt självklara eller finns beskrivna i kurslitteraturen beträffande både miljöproblemens natur och relationer i produktkedjor. Från de efterföljande diskussionerna märker vi också att studenter generaliserar och överför erfarenheter till andra produktkedjor, vilket tyder på avancemang till en hög nivå inom Biggs och Collis (1982) SOLO-taxonomi. Vidare noterar vi också att studenter

¹ Förutom kursutvärderingar genomförda direkt efter kursens avslutande, har en utvärdering gjorts där alla studenter som gått igenom hela programmet ombads ge sina omdömen av just detta moment. Då kursutvärderingarnas utformning modifierats över åren går det inte att direkt jämföra dem även om generella slutsatser kan dras från materialet.

använder erfarenheter från studiebesöken för att illustrera uttalanden inom andra områden senare under utbildningsprogrammet.

De besökta företagens har uttryckt att de framförallt vill visa upp sitt företag och dess miljöarbete. Dessutom upplevs det som värdefullt att verksamheten "ses med andra ögon", vilket kan stimulera det interna förbättringsarbetet.

VI. ANALYS OCH DISKUSSION

Momentet genomförs i ett tidigt skede under mastersprogrammet. Detta för att snabbt skapa en förståelse för hur olika ämnesområden hänger samman men också för att skapa illustrativa exempel för efterföljande kurser. Det är dock troligt att liknande övningar fungerar bra i senare skeden av ett utbildningsprogram, men med övningar som anpassas till studenternas högre kunskapsnivå. Resultaten skulle då vara mer användbart för de besökta företagen.

Uppenbarligen leder övningen till en djupare förståelse av produktsystem och miljöaspekter relaterade till dessa. Den tidiga introduktionen av momentet medför dock att många studenter har svårigheter att förstå de tekniska processerna. Övningen ger å andra sidan möjligheter att återvända till erfarenheter från studiebesöken för att illustrera tillämpningar av teoretiska fenomen inom teknikundervisningen. Med hjälp av fotografier kan vi återskapa minnesbilder och diskutera olika apparaters funktioner. Förståelsen kan därigenom förstärkas då de kan relatera till processer de redan konfronterats med.

Olika format för den formella rapporteringen har utprovats. Erfarenheterna visar på att rapporteringens omfattning måste avvägas mellan å ena sidan ingående beskrivningar och å andra sidan studenternas bibehållna nyfikenhet.

Vidare har det visat sig att förberedda studiebesök i kombination med skriftliga rapporter stimulerar diskussioner och reflektioner studenterna emellan.

Studiebesök kan vara givande på flera sätt, inte bara genom att ge större insikt inom vissa ämnesområden, men även genom att skapa formella och informella kontakter med yrkesfolk lärare, och andra studenter. Denna typ av undervisning, när både studenter och lärare plockas ur sina traditionella sammanhang, skapar nya plattformar för samtal och erbjuder värdefulla inblickar i studenternas attityder till och förståelse av undervisningen.

Även för lärarkåren bör nyttan av regelbundna industrikontakter inte underskattas, då de bl.a. ger värdefulla uppdateringar av tekniska applikationer; lärarnas lärande momentet är en positiv sidoeffekt av övningen.

Det bör också nämnas att det är relativt krävande att både administrera och koordinera denna övning. Dessutom är övningen kostsam, men då vi har byggt upp besöken kring värd företag, har dessa helt eller delvis betalat merkostnaderna.

Antalet studenter bör lämpligen inte överstiga 40, framförallt för att de ska kunna känna sig delaktiga i studiebesöken. Dessutom mäktar få företag att ta emot större grupper; även vid detta antal måste studenterna oftast delas

upp i mindre grupper vid besöken.

VII. SLUTSATS

Övningen kan på ett framgångsrikt sätt koppla ihop kunskaper från flera olika discipliner och bidra till att överbrygga klyftan mellan inläring av teori och att omsätta detta till praktik. Vi tror att övningens koncept passar väl även för ingenjörsutbildningar. Det pedagogiska värdet är dock starkt beroende av hur väl den planeras, utformas och genomförs.

REFERENSER

- [1] J. B. Biggs, K. F. Collis, Evaluating the quality of learning, New York, NY: Academic Press, 1982.
- [2] Frågeformulär och utvärderingar av kursmomenten finns tillgängliga on-line:
[<http://eval.uclu.lu.se/eval/pub/24129/default.asp>]
[<http://eval.uclu.lu.se/eval/pub/24129/24148/default.asp>]
- [3] Besökta företag:
Abba Seafood [<http://www.abba.se>]
Assi Domän: har ombildats till Sveaskog. Relevanta hemsidor är som följer:
Sveaskog [http://www.sveaskog.se/default____4349.asp]
Sveaskog Industries
[<http://www.sveaskog.se/templates/TopLevel.asp?id=4155>]
AssiDomän Timber [<http://www.timber.asdo.com/>]
Assi Frövi [http://www.frovi.com/eng/start/nn_frameset.html]
Geijer Trä [<http://www.geijer.se/english/geijson.htm>]
Lessebo Bruk är en del av Klippan Gruppen
[<http://www.klippan-paper.com>]
SCA [<http://www.sca.com/>],
Eka Chemicals [<http://www.ekachemicals.com/eka/>]
Södra [http://www.sodra.com/asp/sodra_start_eng.asp]
Kiviks musteri [<http://www.kiviksmusteri.se/>]
Äppelriket [<http://www.appelriket.com/>]
ICA Handlarnas AB Frukt & Grönt [www.ica.se]
Önos [<http://www.onos.se/>]
Svenskodlat [<http://www.svenskodlat.se/>]
Stora Nymölla [<http://www.storaenso.com>]