

# Organisering av lärarteam för integrering av hållbar utveckling i ingenjörsutbildning

Jon-Erik Dahlin, *KTH*

**Abstract**—Vid Institutionen för Hållbar Produktionsutveckling, KTH, genomfördes under 2020 ett projekt där ett lärarteam sattes samman med syfte att katalysera arbetet med integrering av hållbar utveckling i utbildningarna som ges vid institutionen. Ett långsiktigt arbete har redan utförts under flera år inom integrering av hållbar utveckling, men resultatet av detta har varit olika lyckosamt i olika utbildningar. Inom ramen för detta projekt skapades därför korsvisa kopplingar mellan lärare, programansvariga och chefer med insyn respektive påverkansmöjligheter i fyra av utbildningarna som undervisas huvudsakligen genom kurser som ges av institutionen. Genom att lärarteams storlek var tillräckligt stor (6 individer), kunde en tillräcklig kritisk massa erhållas för att säkerställa fortvarighet utan personberoende. Dessutom deltog individer från ett brett spektrum av ansvars- och befogenhetsnivåer i gruppen, vilket bidrog till både genomförande av undervisningsaktiviteter och att formella beslut vid behov kunde fattas utan onödigt försvårande administration. En utmaning som uppkom oväntat var svårigheter kopplat till pandemin, och den snabba och delvis oplanerade övergången till distansundervisning.

## I. INTRODUKTION

**H**ÅLLBAR UTVECKLING har som begrepp och ämne relevans för och beröring med alla discipliner. För att närma oss en hållbar utveckling är det därför nödvändigt att insikter, färdigheter och kunskaper som relaterar till hållbarhetsfrågor integreras i alla typer av utbildningar. Inom ingenjörsutbildningarna ingår det dessutom i de nationella examensmålen att hållbarhetsfrågor ska integreras [1-2].

Det faktum att hållbarhetsfrågor ofta är både komplexa och värdeladdade utgör en utmaning för både lärare och studenter. Frågorna kan vara nog så angelägna, men ämnets tvärdisciplinära natur innebär också att ämneslärare inte nödvändigtvis upplever att de har tillräcklig kompetens för att undervisa hållbar utveckling, inte ens i relation till frågor som kommer upp i det egna ämnet. Detta innebär ofta att extern hjälp tas in för att hantera hållbarhetsundervisningen, eller att man inte tar hänsyn till vikten av att integrera ämnet och istället undviker detta. I båda fallen blir *integreringen* av hållbarhetsperspektiv i utbildningen bristande, som ett resultat.

Inom den hållbarhetsundervisning och de övriga aktiviteter som beskrivs i denna rapport, har de Globala Målen i Agenda 2030 [3] tillsammans med så kallade *nyckelkompetenser för hållbarhet* [4-5] använts som en utgångspunkt för integreringen av hållbar utveckling i utbildning, och hur en sådan integrering kan göras på ett sätt som är relevant för varje enskild utbildning.

Som pedagogiskt ramverk användes i stor utsträckning Snowflake Educations metodologi, vilket inkluderar pedagogiska spel för hållbar utveckling samt en digital plattform med undervisningsmaterial, som delvis utvecklats på KTH [6-7].

## II. GENOMFÖRANDE

Vid Institutionen för Hållbar Produktionsutveckling (HPU) vid Kungliga Tekniska Högskolan (KTH), har under 2020 ett projekt genomförts för att identifiera undervisande personal med intresse för och kunskaper inom hållbar utveckling, samt bildandet av ett lärarteam baserat på denna grupp erfarenhet. Lärarteamet har jobbat med att utveckla och vidareutveckla hållbarhetsinnehåll i kurser vid institutionen samt bidragit till programarbetet för att integrera hållbar utveckling som en röd tråd genom de utbildningsprogram som ges med ett stort inslag av kurser levererade av institutionen. Hållbarhetsundervisningen har utgått från de pedagogiska principerna för *flipped classroom* [8-9] och *aktivt lärande*, där bland annat olika typer av brädspel, rollspel och simuleringsspel har använts i stor utsträckning (både i fysisk och i digital form). Sedan tidigare, har medlemmar i gruppen haft mycket goda erfarenheter från just användande av spel för att stimulera meningsfulla diskussioner och lärande inom hållbar utveckling [10-12].

De kurser i vilka det förekommer kursmoduler som integrerar hållbarhet, och som har utgjort grund för detta projekt, framgår av Tabell 1.

TABELL 1  
KURSER SOM INGICK I AKTIVITETER INOM DETTA PROJEKT

Kurskod	Kursnamn	Omfattning av hållbarhetsmodul
ML1110	Maskinteknik, introduktionskurs 9,0 hp	3,0 hp kursmodul: fem seminarier samt tillhörande hemuppgifter
ML1500	Introduktion till industriell teknik 7,5 hp	Två seminarier samt tillhörande hemuppgifter
ML1600	Introduktion till industriell teknik och produktionsunderhåll 6,0 hp	1,5 hp kursmodul: tre seminarier samt tillhörande hemuppgifter
ML1608	Produktionsekonomi för hållbarhet 6,0 hp	Tre seminarier samt tillhörande hemuppgifter
ML2300	Hållbar produktion 9,0 hp	Tre seminarier samt tillhörande hemuppgifter

De kursmoduler med hållbarhetsinnehåll som förekommer i kurserna i Tabell 1 utgörs av seminarier, där studenterna genomför en förberedelseuppgift och en uppföljningsuppgift till varje seminarium. Förberedelseuppgiften består av videoföreläsningar, läsning, reflektionsuppgifter samt i vissa fall genomförande av datormodelleringsövningar. Dessa sätter studenterna in i ämnet för det kommande seminariet. Under seminariet återkopplas till förberedelseuppgiften, samt utmanas studenterna att gå utanför sin egen komfortzon i ett aktivt lärande-moment. I de flesta seminarierna utgörs det aktiva momentet av ett pedagogiskt spel (brädspele, rollspel eller simuleringsspel) som är specifikt utvecklat just för hållbarhetsundervisning, och inom det delavsnitt av hållbarhet som just det innevarande seminariet är avsett att hantera (t.ex. systemtänkande, perspektiv och värderingar, kritiska material, cirkulär ekonomi, hållbarhetsredovisning, osv.). Uppföljningsuppgiften ger sedan studenten möjlighet att fördjupa sina reflektioner inom området samt att koppla det generiska lärandet från förberedelseuppgiften och seminariet till sitt eget studieområde. Uppföljningsuppgiften läses och bedöms av lärare och kursassistent, och denna bedömning bidrar även i de flesta fall till kursbetyget.

Lärarteamet bestod av sex personer, och representerade en bred förankring inom institutionens utbildningar: tre programansvariga; tre kursansvariga för introduktionskurser; och en enhetschef ingick i gruppen. Samtliga deltagare var djupt engagerade i ett antal olika kurser vid institutionens två högskoleingenjörsprogram, dess civilingenjörsprogram och dess masterprogram – med grundkompetenser inom fysik, industriell produktion, cirkulär ekonomi, företagsekonomi, design och produktutveckling. Utöver de sex lärarna rekryterades även sex studenter, som deltog som kursassistenter i både undervisning och läsning av inlämningsuppgifter. Den breda kompetensbasen inom gruppen samt att deltagarna representerade en bred förankring ur ett organisatoriskt perspektiv var framgångsfaktorer för projektet – men allra viktigast var gruppens engagemang och att detta initiativ uppkom som en kombination av gräsrotsengagemang (bottom-up) och strategisk satsning (top-down).

Projektet genomfördes som två parallella delar:

1. **Undervisning:** i vart och ett av programmen fanns redan moduler för integrering av hållbar utveckling, och i projektet definierades processen för genomförande av denna undervisning tydligare samt att kompetens att leda undervisningen i dessa moduler breddades så att alla lärare i lärarteamet skulle kunna ge motsvarande undervisning i samtliga involverade kurser
2. **Programimplementering:** en översyn gjordes i de fyra utbildningsprogrammen över vilka kurser som innehåller moment inom hållbar utveckling (aktiviteter, lärandemål samt examination); det undersöktes hur dessa integrerats i kurser med successiv *progression* genom programmet samt vilken *relevans* momenten hade i förhållande till de kurser de integrerats; en så kallade *virtuell kursplan* för hållbar utveckling togs fram för vart och ett av

programmen i vilken lärandemål, lärandeaktiviteter och examination identifierades på kursnivå och beskrevs ur ett programperspektiv med avseende på progression av kunskaper och färdigheter genom programmet.

Samtliga lärare i lärarteamet hade åtminstone någon erfarenhet av att undervisa inom hållbarhet före genomförandet av projektet, men några hade endast begränsad sådan erfarenhet. Dock så utvecklades denna förmåga hos samtliga lärare under projektet genom att deltagarna bytte roller med varandra, och undervisade moment som de inte hade undervisat tidigare. Syftet med detta var att åstadkomma ett erfarenhets- och kompetensutbyte så att alla lärarna i teamet efteråt skulle vara bekväma med att inneha vilken av rollerna som helst i kurserna, kopplat till hållbarhetsundervisning, samt att samtliga lärare i teamet skulle kunna undervisa samtliga seminarier.

### III. RESULTAT

De huvudsakliga resultaten av projektet var:

- Samtliga lärare ökade sin kompetens inom lärande för hållbar utveckling och blev bekväma med att undervisa aktiviteter som de tidigare inte hade undervisat
- En tillräcklig kritisk massa av lärare deltog i projektet, vilket ger en god grund för att denna typ av undervisning ska kunna fortsätta i framtiden även om det sker administrativa förändringar vid institutionen
- Lärarassistenterna som rekryterades till gruppen (masterstudenter) utgör en kompetensförlängning och ett viktigt bidrag till undervisningen; i skrivande stund har en av dessa individer dessutom efter sin masterexamen rekryterats till institutionen och deltar nu inom hållbarhetsundervisning på heltid
- Deltagarna i lärarteamet har bytt roller med varandra fortlöpande under projektet, och stämningen i gruppen har varit mycket prestigelös (chefer, programansvariga, kursansvariga och doktorander har bytt roller i kurserna oavsett formella roller, och ansvarat för varandras genomförande); detta har bidragit till en god och familjär arbetsmiljö
- Mycket eftertanke och utveckling gick initialt till att se till att den löpande administrationen av kursmodulerna skulle fungera smidigt, och delvis nya rutiner och processer för detta sattes upp; detta har kraftigt bidragit till att det pedagogiska värdet för studenter har kunnat vara högt

Några lärdomar som dragits, och sådant som skulle kunna förbättras inför framtiden:

- Det finns en risk att denna typ av satsning medför extra arbete, och i detta fall har visserligen extratid kunnat allokeras till projektet men det är viktigt att

tillse att den tid som behöver läggas på hållbarhetsmodulerna i framtiden integreras i den arbetstid som allokeras kurserna

- Även om en kritisk massa av lärare rekryterades, ser vi redan sex månader efter genomfört projekt att kompetensen snabbt eroderar och diffunderar – så det kommer att krävas fortgående insatser för att hålla denna vid liv
- Pandemin medförde viss försening i implementeringsarbetet

#### ACKNOWLEDGMENT

Detta arbete genomfördes vid Institutionen för Hållbar Produktionsutveckling vid Kungliga Tekniska Högskolan (KTH). Ett stort tack riktas till alla individer som deltagit i detta arbete, både direkt (lärare och lärarassistenter) och indirekt (administrativ personal, studierektor och prefekt).

#### REFERENSER

- [1] Svensk författningssamling (2006). Sweden Higher Education Ordinance (1993: 100); changed in 2006: SFS ordinance (2006:1053).
- [2] Svensk författningssamling (2005). Sweden Higher Education Act (1992: 1434); changed in 2005: SFS ordinance (2005:1208).
- [3] UN General Assembly (2015), Transforming our world: the 2030 Agenda for Sustainable Development, A/RES/70/1
- [4] Wiek, A., Withycombe, L., & Redman, C. (2011). Key competencies in sustainability: a reference framework for academic program development. *Sustainability Science*, 6(2), 203–218.
- [5] Rosén A., et al (2019). Mapping the CDIO Syllabus to the UNESCO Key Competencies for Sustainability. 15th International CDIO Conference at Aarhus University
- [6] ”Interaktiv introduktion till Hållbar Utveckling”, 1,5 hp kursmodul på KTH [online]: <https://www.kth.se/om/miljo-hallbar-utveckling/utbildning-miljo-hallbar-utveckling/verktygslada/larande-for-hallbar/activities/kursmoduler/interaktiv-introduktion-till-hallbar-utveckling-1.437440> (2017-05-06)
- [7] ”Brädspel i undervisningen”, beskrivning av brädspel som används inom hållbarhetsundervisningen på KTH [online]: <https://www.kth.se/om/miljo-hallbar-utveckling/utbildning-miljo-hallbar-utveckling/verktygslada/larande-for-hallbar/activities/bradspel-i-undervisningen-1.571615> (2017-05-06)
- [8] Fautsch, J. M. 2015. The flipped classroom for teaching organic chemistry in small classes: is it effective? *Chemistry Education Research and Practice*, 16(1), 179–186
- [9] Maxfield, J. 2013. “Flipped Classroom” Approach in NJ School Sees Success, [online]: <http://www.nbcnewyork.com/news/local/Flipped-Classroom-New-Milford-High-School-New-Jersey-Homework-in-Class-227889131.html> (2017-05-06)
- [10] Dahlin J.-E., Larsson P., & Erlich C. 2013. The use of board games in the engineering education for the purpose of stimulating peer participation in lecture theatre discussions. In: 6th International Conference on Engineering Education for Sustainable Development, Sept. 22-25, Cambridge, UK
- [11] Dahlin J.-E., Fenner R.A., & Cruickshank H.J. 2015. Critical evaluation of simulations and games as tools for expanding student perspectives on sustainability. In: 7th International Conference on Engineering Education for Sustainable Development, June 9-12, Vancouver, Canada
- [12] Dahlin J.-E. 2016. The merit of educational games in sustainability education. In: 8th International Conference on Engineering Education for Sustainable Development, Sept. 4-7, Bruges, Belgium