

Demola – Ett vinnande VFU-koncept i sammanhang av CDIO

Daniel Einarson

Datavetenskap, Högskolan Kristianstad

Abstract – Bland de viktigaste grundläggande motiven bakom universitetsutbildning är att bidra med välutbildad arbetskraft till industrin, liksom samhället i stort. Båda parter, universitet och näringsliv, bör vinna på att ha väl utvecklade och gemensamma strategier för att samverka, via exempelvis industrinära projektbaserade kurser. Trots att vinster borde vara tydliga visar erfarenheter att sådana samarbeten, av olika anledningar, verkar vara tämligen lågprioriterade från båda parter. För att överbygga dessa inneboende motstånd finns ett behov av ett helt nytt tillvägagångssätt, där införandet av en nod mellan universitet och näringsliv, med väl förberedda begrepp och metoder för att arbeta med projekt, skulle tydliggöra rollerna för de involverade aktörerna. Här kan Demola ha positionen att vara en sådan nod. Demola har sitt ursprung i Tammerfors, Finland, och är en samarbetsplattform med fokus på industristödd innovativ produktutveckling. Här bidrar industripartners med låg risk med produktidéer, där multidisciplinära studentteam utvecklar dessa idéer i projekt, med sina egna innovativa förslag och prototyper. Demola har visat sig vara ett framgångsrikt begrepp och har inspirerat flera olika regioner i Europa att införa detta. Det innovativa pedagogiska ramverket CDIO bejakar utveckling av verklighetsnära system i utbildningen och Demolas bidrag till CDIO blir här tydligt där den nära relationen med industripartners och “verkliga system och produkter” särskilt betonas. Samtidigt är det väsentligt att se att universitet och högskolor har ansvar att ge kurser inom sina utbildningssystem, där studenterna exempelvis ska uppfylla vissa uppsatta lärandemål. För att undvika otydligheter eller motstridigheter är det därför viktigt att undersöka Demolas bidrag inom ramen för universitetsprogram och kursplaner. Erfarenheter kring Demola i utbildningen kommer här att presenteras, där diskussioner kring lärandemål sätts i sammanhang av CDIO. Hur Demola passar in i sammanhang av CDIO kommer också att belysas. Översiktliga introduktioner till både Demola och CDIO kommer att ges.

Nyckelord: Demola, Projektbaserat lärande, CDIO, Multidisciplinära projekt, VFU

1. Introduktion

1,1 Introduktion CDIO

Behovet av att utveckla utbildningar som ger en mogenhet hos nyutexaminerade att svara mot den flervärdiga komplexitet som råder inom teknikindustrin, är något som särskilt poängterats inom CDIO. CDIO (CDIO), som förkortning, står för projektfaserna *Conceive-Design-Implement-Operate* och refererar speciellt till projektformer i undervisning där dessa fyra faser är centrala. CDIO är vidare ett internationellt utbildningsramverk, med deltagare från hela världen, från USA till Australien, där lärandemål såväl som förhållningssätt i riktning mot CDIO-baserad undervisning föreslås. Centralt i CDIO är en större mängd lärandemål, genom den så kallade CDIO Syllabus, samt förhållningssätt till utbildning, de så kallade CDIO Standards. Dess genomarbetade former och internationella spridning gör att man kan betrakta CDIO som en informell standard för utbildningar att förhålla sig till oavsett vilket nationellt utbildningsramverk man formellt förhåller sig till, såsom exempelvis den svenska Högskoleförordningen. För mer information kring CDIO, se exempelvis (CDIO).

Datavetenskap vid Högskolan Kristianstad (HKR) har varit medlemmar i CDIO sedan våren 2013 och ser flera vinster med detta. Exempelvis kan man se att de projektbaserade formerna inom CDIO sammanfaller väl med

de naturligt förekommande projektbaserade formerna inom datavetenskap, eller Software Engineering, vilket ger att diskussioner kring CDIO Syllabus och dess motsvarighet i Högskoleförordningen blir mer eller mindre direkt tillämpbara. Vidare bidrar denna typ av undervisning direkt till studenters anställningsbarhet.

Grunderna för CDIO ligger i önskemål från industrin att teknikutbildningar bör ge studenter erfarenheter i att utveckla verkliga system och produkter. Trots detta nämner CDIO inte explicit, vare sig i de så kallade CDIO Standards eller i CDIO Syllabus att erfarenheterna bör utvecklas i direkt samarbete med industrin. Propåer finns från akademien, att sådant verksamhetsintegrerat projektbaserat lärande bör uppmuntras. Samtidigt som det är lätt att argumentera kring vinn-vinn-situationer för sådana projekt verkar det ändå generellt, av olika skäl, vara starka barriärer av motstånd mot att faktiskt genomföra sådana, både från akademi och från industri. En slutsats är därför att initiativ till nya plattformar som klargör och förenklar rollerna för dessa två typer av aktörer.

1.2 *Introduktion Demola*

Demola (Demola, about), med ursprung från Tammerfors, Finland, är en öppen innovationsplattform för studenter, universitet och företag. Dess framgångsrika prisbelönta tillvägagångssätt har påverkat flera andra europeiska regioner att delta i Demolanätverket. Konceptet bygger på väletablerade avtal mellan universitet, studenter och företag. Företag medverkar med låg risk och kan experimentera med innovativa verkliga system med hjälp av tvärvetenskapliga studentteam. Projekten styrs av avtal mellan studentgrupp och företag, där projektets tillhörighet regleras ekonomiskt. Innovation är i fokus vilket gör att Demola tydligt skiljer sig från mer praktikorienterad VFU (Verksamhetsförlagd utbildning). Detta i sin tur medför det väsentliga i att betrakta ägandet av den framtagna produkten, där detta i första hand ligger på studentgruppen. Företag har i händelse av lyckat resultat å andra sidan rätt att välja att upphandla de fullständiga rättigheterna av projektresultaten.

Demola har nyligen initierats i vad som kallas *Demola South Sweden* (Demola South Sweden), som omfattar flera deltagare från akademi, företag och andra organisationer i sydligaste Sverige. Som exempel kan man se samarbeten där ekonomistudenter från Lunds universitet tillsammans med programvaruutvecklare från HKR, ger affärsmodeller och systemprototyper åt t.ex. Sony Mobile, eller Ericsson.

Demolakonceptet svarar mot en nod mellan akademi och företag (och andra organisationer) med handledare och fullt utvecklade regler för samarbete mellan dessa delar. Fokus ligger på studenter och innovativa tvärvetenskapliga projekt. Företag har en chans att experimentera med idéer, akademien får vinster i form av kontakter med branschpartners, för att bidra med industrinära projekt till studenter. Dessutom får studenter kontakter med möjliga framtida arbetsgivare och i allmänhet möjlighet att förbättra sin anställningsbarhet. Med andra ord, Demola svarar mot ett ekosystem med flera vinnare.

1.3 *Angående bidraget*

Detta bidrag kommer att presentera hur Demola i allmänhet kan bidra till CDIO-baserat lärande. Ett urval av lärandemål från CDIO Syllabus och Standards, samt hur man kan koppla in Demola-projekt som delar av högskolekurser, kommer att diskuteras. Hur detta kan göras i examensarbetsprojekt kommer att föreslås. Dessutom kommer erfarenheter från Demola-projekt hittills att beskrivas. Vidare kommer begreppet Demola beskrivas mer, samt kommer erfarenheter från berörda intressenter också att presenteras. CDIO används här som referensutbildningssystem på grund av dess globala och generella natur, men kan i andra sammanhang mycket väl vara utbytbar mot exempelvis Högskoleförordningen. Behövliga delar av CDIO kommer också att presenteras.

2. Mer om CDIO

Som tidigare nämnts utgörs kärnan i CDIO av dels förhållningssätt, vilket representeras av 12 så kallade CDIO Standards, samt en uppsättning lärandemål, eller CDIO Syllabus. Nedan kommer dessa presenteras ytterligare.

2.1 Angående CDIO Standards

CDIOs 12 Standards (CDIO Standards) har utvecklats för att vara vägledande i ett CDIO-drivet program. Av denna anledning kan de även ses som centrala att utgå ifrån för att motivera att ens eget program är CDIO-baserat. Man kan säga att dessa utgör en del av de åtaganden som utbildningsenheten har för att vara medlem i CDIO. Vidare, förutom att stå som guidelines för introduktion och genomförande av CDIO, så ger de även en utgångspunkt för en vidare utveckling av den CDIO-baserade verksamheten. En tanke med CDIO är även att man ska utveckla en medvetenhet kring utbildningen och utifrån denna ha en kontinuerlig progression i utbildningsverksamheten.

CDIO Standards belyser aspekter av lärandeformer såsom *aktivt lärande* (standard 8), *integrerat lärande* (standard 7) eller *projektbaserat lärande* (standard 5), men även lokaliteter för väsentlig undervisning såsom laborationsmiljöer (standard 6). Vidare visar man på att lärandemål med utgångspunkt i CDIO (se nedan angående CDIO Syllabus) ska framgå i utbildningsplaner och kursplaner (standard 2 och 3). Standard 1 står för åtagandet att låta utbildningen genomsyras av idéerna kring CDIO och standard 12 står för översyn, självreflektion och progressioner inom utbildningsenheten. För ytterligare information om CDIO standards, se exempelvis (CDIO Standards).

2.2 Angående CDIO Syllabus

Centralt i CDIO är den så kallade CDIO Syllabus (CDIO Syllabus) som sammanfattar ett antal lärandemål man önskar ska vara mer eller mindre uppfyllda inom en CDIO-baserad utbildning. CDIO Syllabus presenteras på flera sätt med avseende på detaljrikedom (se även Einarson 2012 b). Man talar om att man har fyra nivåer, där nivå 1 har högst abstraktionsnivå, medan nivå 4 har högst detaljrikedom. CDIO Syllabus är vidare indelad i fyra huvudsektioner refererande till kategorier av utbildningsmål. Dessa är:

1. **DISCIPLINARY KNOWLEDGE AND REASONING**, svarande mot kunskaper i huvudämnet
2. **PERSONAL AND PROFESSIONAL SKILLS AND ATTRIBUTES**, svarande mot möjligheter till reflektion, analys, attityder, etik, ansvar, mm.
3. **INTERPERSONAL SKILLS: TEAMWORK AND COMMUNICATION**, svarande mot arbete i grupper, kommunikation, mm.
4. **CONCEIVING, DESIGNING, IMPLEMENTING, AND OPERATING SYSTEMS IN THE ENTERPRISE, SOCIETAL AND ENVIRONMENTAL CONTEXT**, svarande mot, i första hand, projektarbeten.

Uppställning ovan svarar i sin tur mot en nivå 1 av CDIO Syllabus. Nivå 2 kan ses nedan. För ytterligare nivåer refereras till ytterligare material angående CDIO Syllabus (CDIO Syllabus), något angående nivå 3 kommer att nämnas senare i denna framställning.

1 DISCIPLINARY KNOWLEDGE AND REASONING

- 1.1 KNOWLEDGE OF UNDERLYING MATHEMATICS AND SCIENCE
- 1.2 CORE FUNDAMENTAL KNOWLEDGE OF ENGINEERING
- 1.3 ADVANCED ENGINEERING FUNDAMENTAL KNOWLEDGE, METHODS AND TOOLS

2 PERSONAL AND PROFESSIONAL SKILLS AND ATTRIBUTES

- 2.1 ANALYTICAL REASONING AND PROBLEM SOLVING
- 2.2 EXPERIMENTATION, INVESTIGATION AND KNOWLEDGE DISCOVERY
- 2.3 SYSTEM THINKING
- 2.4 ATTITUDES, THOUGHT AND LEARNING
- 2.5 ETHICS, EQUITY AND OTHER RESPONSIBILITIES

3 INTERPERSONAL SKILLS: TEAMWORK AND COMMUNICATION

- 3.1 TEAMWORK
- 3.2 COMMUNICATIONS
- 3.3 COMMUNICATIONS IN FOREIGN LANGUAGES

4 CONCEIVING, DESIGNING, IMPLEMENTING, AND OPERATING SYSTEMS IN THE ENTERPRISE, SOCIETAL AND ENVIRONMENTAL CONTEXT

4.1 EXTERNAL, SOCIETAL AND ENVIRONMENTAL CONTEXT

4.2 ENTERPRISE AND BUSINESS CONTEXT

4.3 CONCEIVING, SYSTEMS ENGINEERING AND MANAGEMENT

4.4 DESIGNING

4.5 IMPLEMENTING

4.6 OPERATING

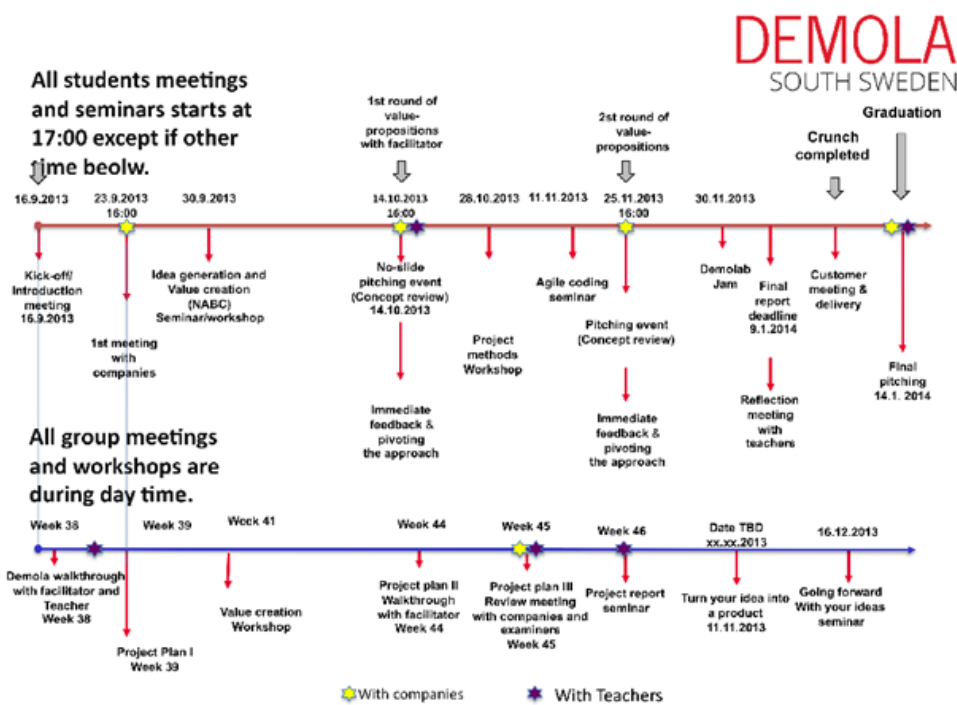
Man bör känna till att CDIO ska se som ett ramverk som tillämpas för ett program som helhet och det är alltså inte så att man ska eftersträva att möta alla lärandemål från CDIO Syllabus i en och samma kurs. Senare kommer Demolaprojekts motsvarighet i dessa lärandemål att diskuteras.

3. Mer om Demola

Demola startade 2008 i Tammerfors, Finland, med initiativ från Nokia för att hitta modeller för samarbeten mellan studenter och företag. Demola betyder "platser där demos görs", och står för en öppen arena för innovation. Ett annat sätt att uttrycka det är att säga att Demola är en mötesplats för universitet, studenter och företag, med intention att bidra med innovativa prototyper utförda av tvärvetenskapliga studentgrupper. Företag kan inte investera i alla goda idéer, via Demola kan dessa få möjlighet undersöka idéer till en lägre kostnad än om företagen hanterade dessa själva. Dessutom, via Demola möjliggörs för lärosäten att introducera VFU-projekt i utbildningsprogrammen och ge studenter möjlighet att jobba med verklighetsnära projekt med industrikontakter och därmed även öka deras anställningsbarhet. En slutsats är att Demola bidrar med en vinn-vinn-vinn relation mellan lärosäten, studenter och företag.

Studenterna i ett utvecklingsteam har fullständig IPR (*intellectual property rights*), men det motsvarande företaget har rätt att köpa licensen för projektresultatet. Universiteten bidrar med lärare som handleder och examinerar projektet där ett Demolaprojekt normalt omfattar 7,5 högskolepoäng (vanligtvis kvartsfart under en hel termin).Handledning och allmänt stöd ges också av *facilitators* från Demolaorganisationen. En Demolaorganisation ägs inte vare sig av företag eller universitet. Intresset ligger i första hand endast i studenterna och ökad innovation

Demola utgår ifrån en, så kallad, agil (Agile development) projektutvecklingsstil, där design och implementation utvecklas i iterativa steg. Återkommande möten sker med företagets representanter, återkoppling ges av universitetslärare, och Demola-facilitators handleder kontinuerligt i diskussioner och feedback och bidrar med stödjande seminarier och workshops. Studenterna ska ta minst sitt tredje år för att kunna tillämpa önskad mängd disciplinära kunskaper. Utöver detta har studenterna återkommande muntliga presentationer där de "pitchar" sina projekt. De ska också dokumentera sitt arbete genom projektplaner och projektrapporter. Figur 1 nedan exemplifierar hur ett Demolabaserat arbete fortlöper. I just detta fall är det höstterminen 2013 som beskrivs.



Figur 1. Arbetsplan för Demolaprojekt

Demola har visat sig vara framgångsrikt, där inblandade företag har köpt allt som allt upp till 85 % av licenserna för studentprojekten (BSR Stars – Demola) eller att dessa varit utgångspunkt för nya startups. Utöver detta har Demola fått *BSR Innovation Award 2012* (BSR står för Baltic Sea Region), med motiveringen: *a common open platform where students and universities develop new products and services and together with companies create real solutions to existing problems and challenges* (Demola, award), samt blivit globalt rankad av OECD och WorldBank som "best practice" för *innovation policy makers* (OECD – Demola, best practice). Detta tillsammans med önskemål om liknande utvecklingsmiljöer har inspirerat även andra europeiska regioner att introducera Demola, exempelvis (förutom från Finland): Vilnius (Litauen), Budapest (Ungern), Maribo (Slovenien), *East Sweden* (inklusive Linköpings universitet (Johansson et al., 2013), och *South Sweden* (inkluderande Högskolan Kristianstad, Malmö högskola och Lunds universitet).

Efter introduktionen utanför Tammerfors-regionen, är det tydligt att Demola har potentialer utöver att enbart vara en lokal företeelse. Ytterligare potentialer ligger också i det faktum att Demola kan ligga till grund för internationella studentprojekt. Diskussioner om detta pågår, och ses som särskilt intressant.

Demola South Sweden introducerades med ett pilotprojekt under våren 2013 och har sedan fortsatt under hösten 2013. Studenter från olika discipliner och från olika lärosäten har utvecklat projekt mot företag och andra organisationer som är aktiva i sydligaste Sverige. Exempel här är Ericsson, Sony Mobile, Alfa Laval, Läkare utan gränser, lokala tidningar, nya startups, etc.

4. Demola i utbildningen

Då lärosäten vill introducera Demolabaserade projekt, finns det till att börja med åtminstone tre viktiga aspekter som bör beaktas:

- Hur man tar en Demolakurs som en fristående kurs
- Hur sådana kursprojekt kan ges/tas inom ett program

- Hur man garanterar att Demolaprojekt uppfyller vissa uppsättningar lärandemål

Diskussioner i detta bidrag kommer att utföras utifrån iakttagelser och erfarenheter som gjorts hittills, vilket innebär att i första hand de två senare punkterna ovan kommer att betraktas. Detta kommer främst att ske inom ramen för Datavetenskap vid Högskolan Kristianstad, men där diskussionerna kan vara tillämpliga även för andra program.

4.1 Demolaprojekt som en del i ett program

Ett första uppenbart sätt att ha ett Demolaprojekt som en del i ett program är att anpassa programmet genom att införa en motsvarande projektkurs. Med önskingar och direktiv från lärosäten angående VFU och studenters anställningsbarhet, kan detta vara ett lämpligt alternativ. Som nämnts tidigare, löper ett Demolaprojekt som en 7,5 poängskurs över en termin på kvartsfart. Normalt, dock, gäller det att större insatser krävs i slutet av projektet än i dess tidigare delar.

För Datavetenskap vid Högskolan Kristianstad har vi hittills innefattat Demolaprojekt på två sätt:

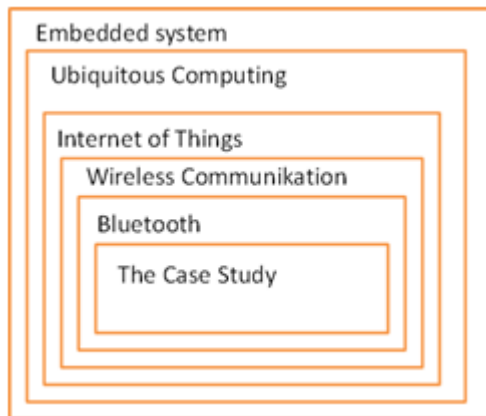
1. Som en del av examensarbetet
2. Som en del av kurs i Software Engineering

4.1.1 Del av examensarbete

En första Demolapilot för *Demola South Sweden* ägde rum under våren 2013. Detta pilotprojekt för Demolaprojekt gick på halvtid, under andra halvan av terminen. Detta passade då väl i tiden med examensarbetet på datavetenskap vid Högskolan Kristianstad, där examensarbetet (på kandidat eller magisternivå) svarar mot 15 hp heltidsjobb för den delen av året. Med Demola projektets 7,5 hp spridda över hela terminen innebär detta att terminens tidigare kurser justeras något för att ge utrymme för inledande verksamhet i Demola.

Krav på vetenskapliga metoder samt industrinära projektuppfylls väl av de 7,5 hp från Demola, där projektet kan fungera som en fallstudie i ett större disciplinärt sammanhang, där detta sammanhang i sin tur motsvarar de övriga 7,5 hp. Därmed svarar man även upp mot traditionell kritik mot industrinära examensarbeten för att vara för mycket "hands on solutions" på industrins villkor och med för lite akademiska reflektioner.

Ett exempel från våren 2013: Två magisterstudenter från programmet *Inbyggda system* är mjukvaruutvecklare i en Demolaprojektgrupp, där Sony Mobile är motsvarande företag. Projektuppgiften handlar om system som med enkla och intuitiva sätt delar information för mobila enheter inom geografiskt begränsade områden. För att göra detta måste studenterna studera flera nivåer av teorier, vilket framgår av figur 2. För att förstå och genomföra fallstudien användes här *Bluetooth* som kommunikationsprotokoll där detta är ett exempel på en teknik för trådlös kommunikation, ett område som i sin tur studerades. Trådlös kommunikation används normalt i sammanhang av *Internet of Things* (Wikipedia IoT), ett begrepp som används för att realisera *Ubiquitous Computing* (Wikipedia UbiComp), som i sin tur kan ses som aspekter av vissa typer av moderna inbyggda system.



Figur 2. Olika nivåer av vetenskapliga studier

4.1.2 Del av kurs i Software Engineering

Under höstterminen tar studenter på tredje och sista året av kandidatprogrammet *Datasystemutveckling*, en kurs i Software Engineering. Kursen är på 15 hp och svarar mot halvfartstudier för en termin. Kursen som tidigare diskuterats vid pedagogiska konferenser (t.ex. Einarson 2012 a och Einarson 2012 b) innefattar teorier, laborationer, mm, samt ett större projekt. Att foga in ett Demolaprojekt i kursen kan ses som naturligt, där det tidigare kursprojektet ersattes med Demolaprojektet. Ytterligare god samstämmighet kan man se i att merparten av teoretiska och laborativa moment, samt förståelse för projektproblem ligger i början av kursen, medan mer arbete i projektutveckling ligger i den senare delen av kursen.

4.2 Angående lärandemål

Förutom de lärandemål en högskolekurs omfattar så bidrar även ett Demolaprojekt med lärandemål, där dessa har en tydlig motsvarighet i CDIO Syllabus. Sektion 1 i CDIO Syllabus rörande disciplinära färdigheter lärs inte ut i Demolasammanhang, man snarare förutsätter att dessa finns hos de deltagande studenterna. Dock ges träning i disciplinära färdigheter via Demolaprojektets praktiska moment. Däremot kan man se att samtliga av sektionerna 2, 3 och 4 berörs. Exempel från ett Demola-kursbeskrivning för Demola South Sweden, med motsvarigheter till CDIO Syllabus, nivå 2:

Kursens mål

1. *Achieve experience in project work and project methods and management.* Motsvarar CDIO Syllabus punkterna 4.2, 4.3, 4.4, 4.5
2. *Achieve oral presentation skills.* Motsvarar: 3.2, 3.3
3. *Achieve documentation skills.* Motsvarar: 3.2, 3.3
4. *Achieve experience in developing an idea from scratch to a demo or a prototype.* Motsvarar: 2.1, 2.2, 2.3, 4.3, 4.4, 4.5
5. *Achieve team working skills.* Motsvarar: 3.1

Demola har engelska som förstaspråk för kommunikation, vilket innebär att eftersom de flesta av studenterna (svenska och internationella) inte har engelska som modersmål, så blir 3.3 (samt 3.2) uppfyllt. Även om 2.3 och 2.4 inte uttryckligen omfattas av Demolas kursmål, så behandlas de säkerligen på ett eller annat sätt. 4.1 är delvis uppfyllt genom kontakter med företag, och beroende på sammanhanget för projektet kan det vara av stort intresse att studera tänkta avnämare för projektet.

4.3 Angående CDIO standarder

När det gäller lärandemål kan vi se att de flesta av CDIO Syllabus lärandemål, på nivå 2, är uppfyllda. Vad som vidare är intressant är att se hur Demolaprojekt motsvarar CDIO Standards (CDIO Standards). Exempel på detta:

- **Standard 1.** Demolaprojekt stöder CDIOs anda som helhet och bidrar väl till CDIO-baserade utbildningsprogram.
- **Standard 2.** Demolakursers lärandemål bidrar väl till CDIO-baserade programs utbildningsplaner.
- **Standard 5.** Demolaprojekt svarar för *Design-Build*-exempel på en avancerad nivå.
- **Standard 6.** Demola bidrar med en arena för kreativitet och innovation. Studenterna arbetar tillsammans där och träffar även Demola facilitators och företagsrepresentanter.
- **Standard 7.** Demola bidrar helt klart till erfarenheter av integrerat lärande.
- **Standard 8.** På samma sätt bidrar Demola till aktivt lärande.

5. Mera om inläringserfarenheter

För att möta nationella krav på examensmål är det av stor vikt att klargöra vad som gäller för enskilda kurser lika väl som program som helhet. CDIO har visat sig överensstämja väl med flera nationella utbildningsramverk, bland annat den svenska högskoleförordningen för ingenjörsutbildning (men även UNESCOs så kallade *Four Pillars of Learning*) (UNESCO – the Four Pillars of Learning). Det vill säga, möter man lärandemål ur CDIO Syllabus, så innebär detta att man även svarar upp mot Högskoleförordningen.

I föregående avsnitt motiveras Demolas bidrag till CDIO-baserad utbildning, med utgångspunkt i CDIO Syllabus nivå 2. Vi kommer här att ta detta ett steg längre och undersöka på vilket sätt Demola bidrar till CDIO Syllabus, nivå 3.

5.1 Ytterligare om lärandemål

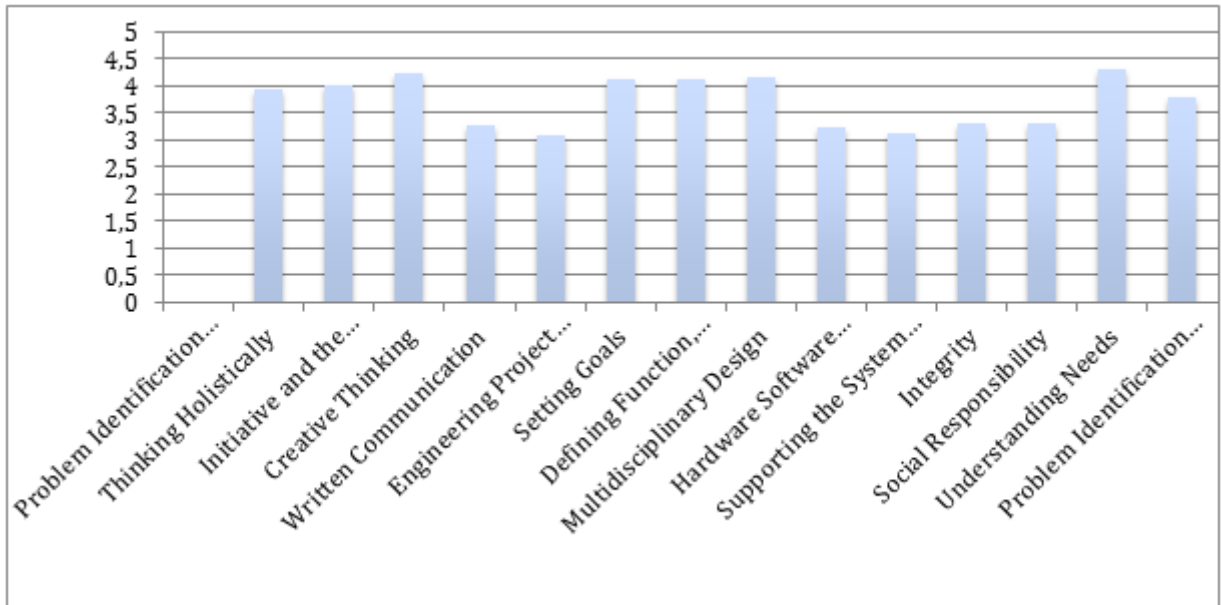
Undersökningar genomfördes mot Demolastudenter med både kvalitativa och kvantitativa inslag. Medan de kvalitativa undersökningarna gjordes i fria former, genomfördes den kvantitativa studien via webbaserade enkäter där syftet var att se på förhållandet mellan Demolakurser och delar av CDIO Syllabus, nivå 3. Det är dock utanför ramen för denna presentation att ha en fullständig bild av alla observerade lärandemål.

2.4.1 Initiative and the Willingness to Make Decisions in the Face of Uncertainty.....	1	2	3	4	5
2.4.3 Creative Thinking.....	1	2	3	4	5
2.4.4 Critical Thinking.....	1	2	3	4	5
2.4.5 Self-awareness, Metacognition and Knowledge Integration.....	1	2	3	4	5
3.1.1 Forming Effective Teams.....	1	2	3	4	5
3.1.4 Team Leadership.....	1	2	3	4	5
3.1.5 Technical and Multidisciplinary Teaming.....	1	2	3	4	5
3.2.1 Communications Strategy.....	1	2	3	4	5
4.3.2 Defining Function, Concept and Architecture.....	1	2	3	4	5
4.4.4 Disciplinary Design.....	1	2	3	4	5
4.4.5 Multidisciplinary Design.....	1	2	3	4	5
4.4.6 Design for Sustainability, Safety, Aesthetics, Operability and other Objectives.....	1	2	3	4	5
4.5.3 Software Implementing Process.....	1	2	3	4	5

En intressant iakttagelse är att en första undersökning verkade leda till förvirrade reaktioner. Studenterna visste inte vad som förväntades av dem och de tycktes inte förstå lärandemålen i sig. En andra undersökning förbereddes och genomföras med ytterligare förklaringar om betydelsen bakom dessa. En slutsats av detta är att det finns

ett behov av att förbereda studenterna tidigt i Demolaprojekten på vad de kan vinna med sådana projekt med utgångspunkt i lärandemål.

Tabell 1 nedan presenterar resultatet av undersökningen med utgångspunkt i CDIO Syllabus nivå 3. Man kan dra många slutsatser ur detta, det är dock utanför ramarna för detta bidrag att gå in djupare på dessa.



Tabell 1. *Undersökning av uppnådda studieresultat*

5.2 Ytterligare uppnådda resultat

En students kommentar angående projektarbetet: "Thank you for letting us daring to take the risk to fail. At university you focus on getting the right grade, optimizing your planning for that. At Demola knowing that we could pass also from a project failure if we had learnt something, we could take the risk to fail and thus daring to aim high, which we did."

Angående anställbarhet: "Henrik, it's funny, writing my cv and job application more the 50% of my letter and experience comes from taking the Demola course."

Angående entreprenörskap och anställbarhet för Demola South Sweden, hittills: 1 företag har startats från den första Demolakursen (av 5), 2 sommarjobb ordnades (ett för en icke-svensk) och 1 anställning genom (för en icke-svensk)

1 företag startades från den andra Demola kursen (av 8 projektgrupper).

5.3 Ytterligare källor

Blanketten till enkäten finns på (Demola, evaluation survey). Undersökningen är baserad på fri programvara från Google och skickades ut till studenter från Demolaprojekt. Resultatet av den kvantitativa undersökningen nås på (Demola, evaluation outcome).

6. Summering

Demolakonceptet utgör en nod mellan akademi och företag (och andra organisationer) med handledare och fullt

utvecklade regler för samarbete mellan dessa aktörer och studenter. Fokus ligger på studenter och innovativa tvärvetenskapliga projekt. Företagen har en chans att experimentera med idéer, medan akademien vinner på kontakter med industripartners, för att förmedla industrinära projekt till studenter. Dessutom får studenterna kontakter med möjliga framtida arbetsgivare och genom att generellt öka sin anställningsbarhet. Det vill säga, Demola bidrar med ett ekosystem med flera vinnare.

För att fungera i utbildningssystem behöver man dock hitta lämpliga former för detta. Å ena sidan måste ett Demolaprojekt passa väl in i utbildning, den kan ges som en fristående kurs, eller kan vara del i befintliga projektbaserade kurser, eller examensarbeten. Å andra sidan, måste definierade uppsättningar av lärandemål uppfyllas, där examinatorer från universitet har ansvar för att garantera detta.

Förutom att presentera Demola har detta bidrag belyst hur Demolaprojekt kan ingå i utbildningen. Vi har gett exempel på erfarenheter från det via två tillfällen, våren 2013 och hösten 2013. Lärandemål för Demolabaserade projekt har diskuterats och särskilt med utgångspunkt i CDIO Syllabus. Tydliga bidrag från Demola till CDIO Syllabus, samt till CDIO Standards, har visats. Detta har i första hand betraktats utifrån datavetenskap, men på grund av Demolas tvärvetenskapliga angreppssätt kan detta gälla också andra discipliner.

Allt som allt är erfarenheterna från Demola i sig goda, liksom hur det kan fungera tillsammans med utbildningen. Berörda parter, det vill säga, studenter, lärare och industriella partners, har uttryckt tillfredsställelse så här långt. Demola verkar ha stor potential att bidra till framtida ekosystem med flera typer av aktörer där fokus ligger på innovativa studentprojekt.

Tack

Ett tack riktas till studenter och övriga deltagande parter vid Demolarprojekten. Ett särskilt tack också till Henrik Lundblad (Demola facilitator i Demola South Sweden) för bidragande material till (Einarson 2013) ur vilken en del återanvänts i detta bidrag.

7. Referenser

Agile development, http://en.wikipedia.org/wiki/Agile_development

BSR Stars – Demola, <http://www.bsrstars.se/project/bsr-stars-demola/>

CDIO, <http://www.cdio.org>

CDIO Standards, <http://www.cdio.org/implementing-cdio/standards/12-cdio-standards>

CDIO Syllabus, www.cdio.org

Demola, about, <http://demola.net/about>

Demola, award, <http://demola.net/news/demola-selected-best-cross-border-and-cross-sector-innovator-baltic-sea-region>

Demola, evaluation survey, <https://docs.google.com/forms/d/13kQK8md1OXyzjFqm0BgKe4gqbYujOBhO9XpybEwslqQ/edit?usp=sharing#>

Demola, evaluation outcome, <https://docs.google.com/spreadsheets/d/1UXwtrmEJbubFleFCmPhmG7iR4RNBHGqNeFzUjaijnuw/edit?usp=sharing#gid=1968534384>

Demola South Sweden, <http://southsweden.demola.net/>

Einarson D, a), Approaching CMM to an Educational CDIO based Software Engineering Process, *8th International CDIO Conference*, 2012.

Einarson D, b), Progressioner inom en projektbaserad kurs baserad på principer från Software Engineering och CDIO, *Lärlärdom 2012*.

Einarson D., Demola – the Upcoming win-win relationship between University and Industry, *10th International CDIO Conference*, 2014.

Johansson, J., & Vrotsou, K., & Borgsjö, F., & Erlander Klein, I., Demola East Sweden – multidisciplinära industriprojekt som främjar innovation, *4:e Utvecklingskonferensen för Sveriges ingenjörsutbildningar*, Umeå University, 2013, in Swedish.

OECD – Demola, best practice:

<https://www.innovationpolicyplatform.org/document/demola-open-innovation-platform>.

UNESCO – the Four Pillars of Learning:

<http://www.unesco.org/new/en/education/themes/leading-the-international-agenda/rethinking-education/visions-of-learning/>

Wikipedia IoT,

http://en.wikipedia.org/wiki/Internet_of_things

Wikipedia UbiComp,

http://en.wikipedia.org/wiki/Ubiquitous_computing