

Gjennomgang av studentprosjekter og fordelene ved større grupper i dataingeniørutdanningen

Olaf Hallan Graven
Høgskolen i Buskerud
Olaf.Hallan.Graven@hibu.no

Torbjørn Strøm
Høgskolen i Buskerud
Torbjorn.Strom@hibu.no

Sammendrag

En profesjonsutdanning skal gi studentene en bakgrunn som er tilpasset næringslivet slik at studentene kan gå inn i en jobb umiddelbart etter fullførte studier. En stor del av en slik tilpasning skjer i ingeniørutdanningen i løpet av den siste delen av studiet og består bl.a i et praktisk prosjektarbeid. Det avsluttende prosjektarbeidet utgjør en vesentlig del av studiet og bidrar sterkt til å gi studentene en nødvendig oversikt over fagfeltet. Det er derfor svært viktig at denne delen av studiet også ivaretar de nødvendige pedagogiske føringene for utdannelsen og passes inn i de andre faglige aktivitetene som inngår.

Ved Høgskolen i Buskerud, Avdeling for teknologi, har i lengre tid arbeidet med å tilpasse og forbedre opplegget rundt datastudentene sitt prosjektarbeid. Resultatet av dette arbeidet er et velfunksjonerende opplegg i nært samarbeid med relevant industri slik at studentene får en realistisk erfaring i moderne arbeidsmetoder. Opplegget gir studentene tilgang på interessante og motiverende oppgaver som løses i grupper på 4-6 studenter. Det at studenter gis muligheten til å gjennomføre et større utviklingsprosjekt der de stilles ovenfor en del utfordringer de vanligvis ikke møter i forbindelse med mindre praktiske arbeider, mens de fortsatt er i "trygge" omgivelser, ser vi på som en viktig del av ingeniørutdannelsen. Ett av hovedmålene med studentenes prosjektarbeid er at de skal opparbeide selvtilitt og evner til å fatte selvstendige avgjørelser både som individer og som en gruppe.

Vi vil i denne sammenhengen fremføre en del refleksjoner og observasjoner omkring prosjektarbeidene som er utført og hvilken relevans arbeidene har for helheten i utdannelsen. Vi har også en gjennomgang av selve prosjektopplegget med spesiell fokus på hvordan vurderingsordningen er lagt opp, der studentene blir individuelt vurdert.

Bakgrunn

Arbeid i grupper anser vi som et viktig forum for personlig og faglig utvikling. Det er gjennomført en mengde evalueringer av studenter og gruppearbeider, se f.eks [1, 2]. Evalueringene påpeker alle viktigheten av arbeid i grupper.

Utviklingsprosjekter i industrien gjennomføres ofte ved bruk av et bredt utvalg av modeller og styringsverktøy. Modellene spenner fra fullstendig ad hoc prosesser uten noen form for formell styring, via rene eller modifiserte eldre prosjektmodeller slik som vannfallsmodellen[3] og dens variasjoner, til moderne prosjektmodeller som Extreme programming-XP [4] og Rational Unified Process-RUP [5].

Når vi i en opplæringsammenheng ønsker å gi studentene et industrinær prosjektgjennomføring, betyr dette at vi tar sikte på at avgangsstudentene skal gjennomføre et utviklingsprosjekt som ligger så tett opp til et standard utviklingsprosjekt i industrien som mulig, mens de fortsatt er i en utdannings situasjon.

Gjennomføring av gruppeprosjekter i slutten av Bachelorstudiet i Ingeniørfag er en administrativ krevende oppgave rent ressursmessig. Tilgangen på ressurser for veiledning er sjelden den man ønsker seg. Dette ble tatt hensyn til når det helhetlige undervisnings og veiledningsopplegget ble laget. Vår løsning på dette var å lage en

This paper was presented at the NIK-2008 conference. For more information, see [//www.nik.no/](http://www.nik.no/)

støttekonstruksjon slik det er presentert av blant andre Boyle [6]. Hans fokus er at vi må tilby en initial støtte/guide som studentene kan benytte seg av. Denne støtten vil deretter gradvis fjernes etter hvert som studentene får en forståelse av hvordan de skal arbeide. Deretter kan de arbeide fullstendig selvstendig og uten støtte av noe rammeverk. Den praktiske gjennomføringen av dette er forklart i forbindelse med gjennomføring og dokumentasjon av prosjektarbeidet.

Pedagogisk vinkling

Det pedagogiske opplegget for prosjektarbeidet er av stor viktighet. Metodene spenner fra objektivist til konstruktivist baserte modeller.

Tradisjonelt har fokus i utdanningen vært på objektivist - baserte modeller. Disse baserer seg på at kunnskap overføres fra en kilde, som innehar all kunnskap (læreren), til en mottaker (studenten). I denne teorien er kunnskapen noe som eksisterer uavhengig av personene og forståelse i seg selv er basert på å forstå og å ta opp i seg eksisterende kunnskap

Konstruktivist pedagogikk baserer seg på at læreren har en rolle som tilrettelegger, og som i hovedsak skal guide studentene slik at de selv konstruerer en forståelse for kunnskapen gjennom læringsaktivitetene. Det teoretiske argumentet for konstruktivisme er i hovedsak at det fremmer dybdeforståelse og langtidskunnskap som er lettere overførbare til nye områder. En lengre gjennomgang av disse metodene er gjort av f.eks Leidner og Jarvenpaa [8].

Organisering

Alle prosjektoppgaver som gis er gruppeoppgaver. Vi tillater ikke studentene å lage grupper på færre enn 4 personer heller ikke grupper med flere enn 6 personer. Alle oppgavene som er gjennomført i henhold til dette opplegget er gitt av industri/næringsliv.

Lignende måter å organisere slikt prosjektarbeid på finner vi andre steder f.eks. NTNU (Sorge [2] har utført en relativt omfattende statistisk undersøkelse av arbeidet ved NTNU). Her organiseres arbeidet også med prosjektgrupper bestående av 5 – 7 personer som utfører oppgaver for industrien. Gruppene organiseres med faste roller for det arbeidet som skal utføres og det lages en prosjektrapport til slutt om arbeidet der de ved siden av å beskrive produktet også gir en egevaluering av prosjektforløpet. Egevalueringen omfatter: gruppearbeid, prosjektroller, samarbeid med oppdragsgiver (kunde), samarbeid med veileder og tidsforbruk med fokus på de enkelte prosjektfasene. Andre ingeniørutdanninger i Norge følger stort sett samme retningslinjer. Selv om vi finner flere likhetstrekk mellom disse oppleggene og vårt eget, finnes det betydelige forskjeller. Vi kommer tilbake til mer om dette

Beskrivelse av prosjektarbeidet

Ved starten av avgangsåret deles studentene opp i prosjektgrupper på 4-6 personer som sammen skal gjennomføre en større oppgave, et hovedprosjekt. Omfanget har variert de siste årene mellom 24 (8 vekttall) og 20 studiepoeng. Arbeidsinnsatsen til studentene varierer mye, men det vanlige er å informere eksterne oppdragsgivere at prosjektarbeidet tilsvarer ca. 350 timers arbeid pr. student. Vi er klar over at 20 Studiepoeng er 1/3 av et studieår og med 350 timer innsats betyr dette at man regner et fullt arbeidsår som bare 1000 timer. Studentene arbeider i realiteten en god del mer,

men dette tallet synes å gi eksterne oppdragsgivere en god forståelse for hvor stort prosjektet blir i en skala hvor de kan kjenne seg igjen. I studentprosjektene er dokumentasjonskravet høyere enn det som er vanlig ved prosjekter av denne størrelsen i industrien, dette utgjør en del av den utvidede arbeidsinnsats. I tillegg må studentene også bruke en del tid på initial opplæring og organisering av oppgaven, siden dette er den første store arbeidsoppgaven de gjennomfører.

Alle prosjektoppgaver som gis er gruppeoppgaver. Vi tillater ikke studentene å lage grupper på færre enn 4 personer heller ikke grupper med flere enn 6 personer. Det er flere grunner til vi har valgt å legge oss på gruppestørrelser på 4-6 personer:

- Grupper av denne størrelsen har en mulighet til å gjennomføre større prosjekter enn tidligere, der 2-3 personer var vanlig.
- Grupper av denne størrelse har mulighet for interne oppdelinger, dermed også utfordringene med intern gruppekommunikasjon.
- Grupper av denne størrelsen vil ha større mulighet for internt å diskutere utfordringer og løsninger. Man kan også involvere andre gruppe-medlemmer i en slik diskusjon enn de som opprinnelig jobbet med problemet.
- Grupper er i seg selv viktige og effektive for å skape et læringsmiljø, noe som er essensielt i å motivere studentene. Mayes [7] sier om forelesninger og læringsmiljø: "Lectures are occasions where the individual is confirmed as a member of a learning community." Hans holding til dette er at det å møtes og treffe andre studenter i samme situasjon som arbeider med de samme utfordringene er det viktigste elementet ved en forelesning, ikke hva som sies. Dette oppnåes kun dersom man oppfattes som en gruppe, og ikke bare et par, og er dermed med å diktere at gruppestørrelsen bør være 4 eller fler.
- Større gruppearbeider krever også at studentene utvikler sine sosiale evner, kommunikasjonsegenskaper. Men også hvordan de kan utveksle og diskutere ideer med sine kollegaer.
- Større grupper resulterer også i større prosjektoppgaver. Disse oppgavene ligger nærmere opp imot den type oppgaver studentene vil møte som ingeniører.

Oppgavetyper

Opgavene må være innenfor utvikling av et datasystem og bør være klart definerte og med klare avgrensninger i omfang. Målet er også at alle prosjektene inkluderer alle faser av et utviklingsprosjekt fra spesifisering til ferdigstilling av arbeidet. Hensikten med hovedprosjektet er å lære studentene gode arbeidsvaner og prosjektstyringsteknikker, ikke å få løst vanskelige og/eller uklare oppgaver. Større oppgaver fører også til at en del oppgavetyper vi ikke ønsker vanligvis utelukkes fordi de er for små, dette gjelder generelt for slikt som web prosjekter og databaser for lokale idrettslag og slikt. Dette er oppgavetyper har vist seg å være lite egnede for programvareutviklingsstudenter. Dette støttes av funn gjort av Wikstrand og Börstler [9].

Oppdragsgivere

Alle oppgavene som er gjennomført i henhold til dette opplegget er gitt av industri/næringsliv. Det oppmuntres til at studentene selv skaffer seg oppgaver, enten ved å kontakte industrien, eller ved å benytte staben sine industrikontakter. Alle forespørsler om prosjektoppgaver mot industrien godkjennes av den interne veilederen før de sendes ut. Forespørselen inneholder dessuten et standard informasjonsskriv om organiseringen av arbeidet med hovedprosjektene ved høgskolen.

Prosjektgruppene

Prosjektgruppene organiseres av studentene selv. Prosjektgruppen utpeker en prosjektleder som er gruppas kontaktperson mot høghskolen og eksterne samarbeidspartnere. Han skal også fungere som en reell prosjektleder. Prosjektgruppa utpeker også andre personer som skal innta de forskjellige rollene som prosjektet krever. Høghskolen griper inn og aktivt veileder i denne etableringsprosessen dersom dette anses som nødvendig for å sikre en forsvarlig gjennomføring av prosjektet, eller dersom studentene ikke selv er i stand til å inkludere alle studentene i de forskjellige prosjektgruppene.

Prosjektlederen er en av studentene i prosjektgruppen. Han har det overordnede ansvaret for at prosjektet blir gjennomført i henhold til de vedtatte planene. Prosjektlederen skal:

- Styre arbeidet mot målet for prosjektet uten å bryte grensene som er satt opp.
- Rapportere til veilederen om vesentlige avvik fra prosjektplanen.
- Holde prosjektet innenfor grensene for prosjektet.
- Informere veilederen om nåværende eller fremtidige overskridelser av prosjektgrensene.

Deltagere i prosjektgruppen skal arbeide med aktivitetene i prosjektet i den tiden som den enkelte er allokert til prosjektet. Alle gruppemedlemmene har en bestemt rolle/ansvarsområde. Disse andre rollene er slikt som ansvarlig for planlegging og progresjon innen analyse, design, test eller lignende.

Alle studentene i gruppen deltar i arbeidet med de forskjellige aktivitetene for prosjektet i henhold til de foreliggende aktivitetsplaner, og er tilgjengelig for prosjektet i den tiden som er spesifisert i prosjektplanen.

Oppgavene skal utføres mest mulig selvstendig av den enkelte gruppe. Prosjektlederen er hovedansvarlig for gruppens fremdrift og koordinering av arbeidet.

Veiledningen

Prosjektgruppen har to veiledere, en ekstern og en intern. Den interne veilederen er en faglig ansatt ved høghskolen. En ekstern veileder oppnevnes og betales av bedriftene.

Den interne veilederen vil følge opp arbeidet og bistå med råd og prinsipielle problemavklaringer slik at man får den nødvendige kontroll med framdriften. Hver gruppe har obligatoriske ukentlige prosjektmøter med intern veileder. Intern veileder vil være tilgjengelig til de tider som er avsatt til prosjektveiledning

Den eksterne veilederen utgjør den spesialtekniske kompetansen som prosjektgruppen støtter seg til. Prosjektmøter med ekstern veileder avtales med denne. Det lages skriftelig innkallinger og referater fra disse møtene. Møteledelse og sekretærfunksjonen går på rundgang mellom medlemmene av gruppa slik at alle får trening i disse aktivitetene.

Ingen av veilederne skal på noe tidspunkt forsøke å lede prosjektgruppas arbeid. Ledelse av gruppe er i første rekke gruppas kollektive ansvar, men der prosjektlederen har et ekstra ansvar.

Prosjektgruppas medlemmer fører ukentlige timelister der det fremgår hva som er gjort og hvor lang tid som er brukt. Dette sammenfattes og benyttes i fortløpende rapportering til de andre gruppe-medlemmene, veilederne og sensorene.

Planlegging

Basert på en idéskisse av oppgaven vil studentene bli bedt om å ta kontakt med oppdragsgiveren og utarbeide et visjonsdokument for prosjektet. Hver prosjektgruppe vil deretter få allokert en intern veileder og ekstern veileder. Visjonsdokumentet blir lagt til grunn når prosjektoppgaven godkjennes av høgskolen.

Studentene blir deretter bedt om å utarbeide en initial prosjektplan, en kravspesifikasjon og en testplan (i prosjektstyringsfaget) for det videre arbeidet. Disse dokumentene legges til grunn for det videre arbeidet med hovedprosjektet. I dette arbeidet legges det stor vekt på prosjektgruppens evne til å styre prosjektet. Nødvendige avvik fra planen skal oppdages i tide og det skal deretter utarbeides nye justerte planer som løser problemene og bringer prosjektet tilbake under kontroll. Studentenes evne til å håndtere avvikssituasjoner på en profesjonell og effektiv måte er ett av de viktigste momentene ved evalueringen av prosjektarbeidet.

Prosjektorganisasjon

Prosjektorganisasjonen består utover prosjektgruppen av to veiledere, en intern og en ekstern, og to sensorer, en ekstern og en intern, prosjektet kan også ha en formell referanse gruppe.

Prosjektveiledere

Prosjektveilederne fungerer som styringsgruppe og har ansvaret for å:

- Beslutte hvilke grenser prosjektet skal arbeide innenfor.
- Bestemme om prosjektet skal starte, fortsette, utsettes eller avsluttes.

Sensorgruppe

Prosjektarbeidet sensureres av en sensorgruppe bestående av intern veileder, ekstern sensor og en hovedsensor oppnevnt av høgskolen. Hovedsensoren skal ha som oppgave å delta i sensureringen av alle årets prosjektoppgaver innen samme utdanning. Dette er viktig for å ivareta den relative evalueringen av alle prosjektene. Det kreves av oppdragsgiver for prosjektgruppen at de stiller kvalifisert ekstern sensor til rådighet for prosjektet. Dette kan være den samme personen som er ekstern veileder.

Referansegruppe

Referansegruppen skal fungere som konsulenter for prosjektlederen i saker som angår foreslåtte eller allerede utførte arbeidsoppgaver. Ved høgskolen vil referansepersoner og andre ansatte ved høgskolen eller hos den eksterne oppdragsgiveren kunne fungere som referansegruppe.

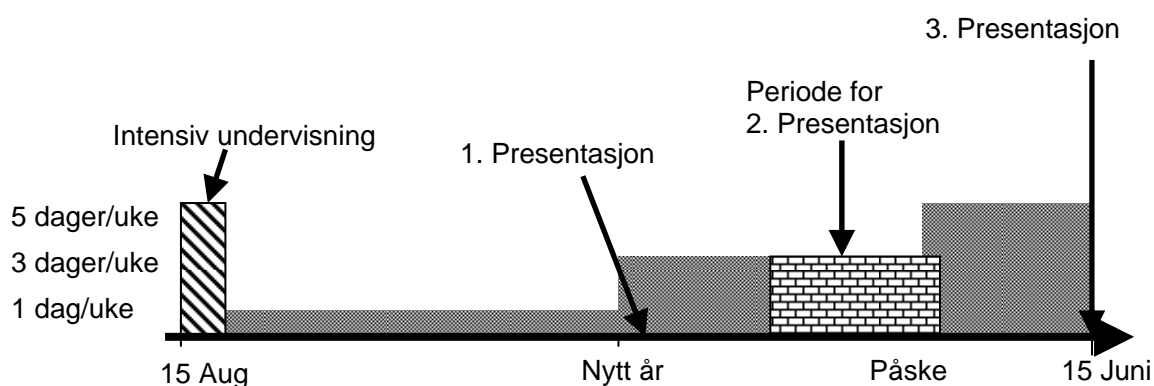
Hovedansvarsområder og aktiviteter som tilligger referansegruppen er å

- Gå kritisk gjennom planer som legges frem av prosjektlederen.
- Reagere på fremlagte planer ved å tilkjenne mening, råd, nye ideer, alternative løsninger.

Det opprettes vanligvis ikke formelle referansegrupper i forbindelse med hovedprosjektet. De som ville inngått i en slik gruppe fungerer mer som individuelle referansepersoner for studentene.

Prosjektgjennomføring

Arbeidet med prosjektet går over to semestre i tredje året. Figur 1 viser fremdriften og den tid som er avsatt til prosjektarbeidet gjennom perioden.



Figur 1. Rammene for fremdrift i prosjektarbeidet.

Prosjektdokumentasjon

Det er viktig å merke seg at studentprosjektene ikke fører til en stor endelig projektrapport som gjøres på slutten av arbeidet. Studentprosjektene forventes å dokumentere og presentere fortløpende i henhold til den utviklingsmodellen og prosjektplanen studentene setter opp ved oppstart av prosjektet, og som de har presentert ved første presentasjon i januar.

Visjonsdokument

Visjonsdokumentet gir en høynivå beskrivelse av systemet og danner et grunnlag for en mer detaljert teknisk beskrivelse. Dokumentet prøver å fange høynivå krav og design begrensninger. Formålet er å gi leseren en forståelse av systemet som skal bygges. Dokumentet skal danne underlaget for en prosjektgodkjenningsprosess. Dokumentet skal beskrive de fundamentale spørsmålene "hvorfor" og "hva" i forbindelse med prosjektet og danne basis for all videre utvikling av prosjektet.

Når visjonsdokumentet er ferdig levert til høgskolen, danner det grunnlaget for avgjørelsen på om dette er en oppgave som passer en studentgruppe. Her vurderes størrelsen på prosjektet og om det er innenfor et område vi oppfatter at en studentgruppe. Ved dette tidspunktet får prosjektgruppen tildelt sin interne veileder og all videre kommunikasjon med høgskolen går igjennom denne personen. I den tidlige fasen av prosjektarbeidet tilbyr vi mye støtte og veileder studentene gjennom hvilke oppgaver de trenger å ta tak i. Vi gjør ikke arbeidet for dem, men gir klare anbefalinger for både arbeidsoppgaver og i hvilken rekkefølge disse oppgavene bør gjøres.

Første presentasjon

Intern veileder holder vanligvis en ganske fast styring på hvilke arbeidsoppgaver som skal utføres og hvordan arbeidet dokumenteres frem til første presentasjon av prosjektet, denne presentasjonen holdes i januar. Beskrivelsen av innholdet til dokumentene som skal levers før presentasjonen er ment som en veiledning til studentene, der det girs tilstrekkelig rom for individuelle variasjoner. Den første presentasjonen markerer starten på prosjektet som et selvstendig utviklingsprosjekt styrt av studentene.

Følgende dokumenter som skal leveres ved avslutningen av første semester, og presenteres i januar:

- Kravspesifikasjon
- Initial prosjektplan
- Testplan

Disse dokumentene evalueres og danner grunnlaget for det videre arbeidet med hovedprosjektet. Studentene gis en grundig(skriftlig?) tilbakemelding på arbeidet som er gjennomført frem til nå i prosjektet. Denne tilbakemeldingen inneholder ikke noen karakterangivelse, tilbakemeldingen er formativ og trekker frem gode og dårlige sider ved arbeidet frem til nå. Denne tilbakemeldingen til studentene gis av intern veileder og utfylles vanligvis av ekstern veileder i egne møter.

Kravanalysen

Kravanalysen skal fange opp alle kravene til systemet. Kravene som blir gitt av oppdragsgiver vil danne bakgrunnen for det videre arbeidet med kravspesifikasjonen. Kravspesifikasjonen skal samle og organisere disse kravene. Dette innebærer å utvikle Use-case modellen som beskriver de funksjonelle kravene, men også å organisere andre relevante QoS (Quality of Service) krav.

Use-case modelleringen

Use-case modellen er en modell av systemets planlagte funksjoner og omgivelser. Den fungerer som et bindeledd mellom kunden og utvikleren. Use-case modellen brukes som et essensielt underlag for de aktivitetene som inngår i analyse, design og test. Use-case modellen fastlegger primært de funksjonelle kravene til systemet. Den danner således et helt essensielt underlag for analyse, arkitekturelt design, samt planlegging av test og brukerveiledninger. Modellen må hele tiden holdes oppdatert og konsistent med designmodellen. Den er et kraftfullt planleggingsredskap som brukes i alle faser av utviklingen.

Prosjektplan

Hensikten med prosjektplanen er å samle all relevant informasjon som trengs for å styre prosjektet. Planen beskriver hvordan utviklingen skal foregå og brukes av prosjektledelsen til å styre prosjektet. Prosjektlederen benytter prosjektplanen til å planlegge og å styre prosjektet, og til å holde rede på ressursene som trengs.

Prosjektdeltagerne bruker planen for å forstå hva som skal foregå, hva de skal gjøre, når de må gjøre det, og andre aktiviteter de er avhengige av. Prosjektplanen utvikles under inceptionsfasen og oppdateres i hver fase

Testplan

Testplanen inneholder informasjon om hensikten og målet med testingen innenfor prosjektet. I tillegg skal testplanen identifisere hvilke strategier som skal benyttes i testingen og hvilke ressurser som trengs. En initial test plan lages ved starten av prosjektet og raffinert under resten av prosjektet.

Dokumentasjon av prosjektgjennomføringen

Resultatene fra analysen dokumenteres i et analysedokument og designarbeidet dokumenteres i designdokumentasjonen. Dette arbeidet vil vanligvis foregå i iterasjoner og dette gjenspeiles i dokumentasjonen ved at denne da vil foreligge i ny versjon etter

hver iterasjon. Avhengig av arbeidet vil muligens andre tidligere dokumenter også trenge oppdateringer og dermed også utgis i nye versjoner.

Etteranalyse / prosjektoppsummering

Etter endt prosjektarbeid utarbeides det et etteranalysedokument der studentene på individuelt og kollektivt grunnlag kan reflektere over det arbeidet de har vært med på og de erfaringene har fått ut av arbeidet.

Web-side

Prosjektgruppen utarbeider dessuten fortløpende en web - side som omtaler prosjektet, denne siden benyttes ofte både som en presentasjon av gruppens arbeid til omverdenen og som en kommunikasjonskanal mellom prosjektgruppen og veiledere/sensorer.

Presentasjon av prosjektet

Forberedelsene og organiseringen av prosjektarbeidet skjer i høstsemesteret det siste studieåret. Som start på vårsemesteret (januar) og selve prosjektarbeidet skal prosjektgruppen presentere visjonsdokumentet og prosjektplanen. Dette gjøres i en kort muntlig presentasjon på ca. 20 minutter. Presentasjonen skal gi svar på "hva" prosjektgruppen skal lage og "når" de forskjellige delene skal gjøres. Etter denne presentasjonen har sensorene anledning til individuell utspørring av prosjektdeltakerne.

Etter dette skal produktet konstrueres og dokumenteres. Deretter følger en ny prosjektgjennomgang, kalt presentasjon 2. Denne blir etter samme mal som den første, men skal hovedsakelig gi svar på "hvordan" en vil løse problemene og fremstille det ønskede produktet. Denne presentasjonen vil skje innenfor en periode avhengig av hvor prosjektplanen spesifiserer og variere dermed fra gruppe til gruppe. Vi har satt rammer for når denne presentasjonen skal foregå, men prosjektene planlegger selv når innenfor denne perioden presentasjonen foregår. Rammene for denne perioden er en 6 ukers periode rundt påske, se figur 1 for en oversikt.

Basert på konstruksjonsbeskrivelsen skal produktet realiseres. Dette innebærer at hele produktet skal lages og et ferdig system skal settes sammen, testes og settes i drift. Når prosjektet er ferdig utviklet skal hovedprosjektet presenteres. Dette skjer i to deler:

Del 1. Salgspresentasjon

Produktet skal selges på ca 20 minutter. Man skal fortelle om det ferdige produktets egenskaper og eventuelt sammenligne det med andre mer eller mindre lignende produkter. Vi snakker til fremtidige brukere/kjøpere av produktet.

Del 2. Teknisk presentasjon

Den tekniske presentasjonen skal beskrive produktet i tekniske termer. I tillegg skal produktutviklingsprosessen beskrives og analyseres. Det avsettes ca 20 minutter til dette.

Vurdering av prosjektarbeidet

Vurdering av studentene gjenspeiler i hovedsak hvordan de evner å benytte seg av de teoretiske kunnskapene de har tilegnet seg gjennom å gjennomføre en større praktisk utviklingsoppgave. Fordelen med prosjektarbeid og det faktum at vi lar det gå over to semestre er at vurderingen som gjennomføres i forbindelse med prosjektet vil gi

studentene god tid fra teorien er gjennomgått til den skal benyttes i praktisk arbeid. Dette gjelder både prosjektteorien og teori hentet fra andre emner i utdannelsen. Vanligvis undervises et emne gjennom et semester som avsluttes med en vurdering. McKenna og Laycook [10] har vist at når man kun tillater at det går kort tid mellom teorigjennomgang og vurdering påvirker studentene til å benytte grunne læringsmetoder der fokus for studentene blir på å pugge fakta. Vi observerer at prosjektarbeidet gir studentene en mulig for mer tid til refleksjon og fordypning i materialet, noe som igjen gir et godt læringsutbytte. Et vurderingssystem som benyttes i et konstruktivistisk læringsmiljø må være en integrert del av læringsmiljøet. Viktigheten av integrasjonen av vurdering i læringsmiljøet er dokumentert av flere [11, 12].

Forventningene til resultatene og hvordan disse resultatene best kan vurderes er annerledes i et prosjekt enn i en tradisjonell undervisningssituasjon. Et viktig mål for oss når vi laget dette opplegget for gjennomføring av studentprosjekter var å sikre oss at en kontinuerlig, og så korrekt som mulig, individuell vurdering ble foretatt av hver enkelt student.

Det finnes en del kriterier som vurderingen av studentprosjekter må bygge på. Vurderingen må være: rettferdig, konsistent, gi tilbakemeldinger, inspirere studentene til innsats, og ikke minst måle studentenes prestasjoner opp imot læringsmålene for prosjektarbeidet. Hays, Lethbridge and Port [13] har en gjennomgang av utfordringene med å karaktersette grupper med studenter, samt noen mulige løsninger på individuell karaktersetting i studentgrupper.

Vår metode for vurderinger baser seg som tidligere beskrevet, på en sensorgruppe som består av intern veileder, ekstern sensor og en intern hovedsensor. Denne sensorgruppen er satt sammen slik at man får en best mulig vurdering av både de individuelle studentene i en gruppe og en vurdering på tvers av alle studentgruppene. Gruppens vurdering baserer seg på kvaliteten av leverte dokumenter, prosjektpresentasjoner og produktet som er utviklet.

Hovedsensoren har som oppgave å sette seg inn i arbeidet til alle prosjektgruppene innen samme utdanning og se disse arbeidene i relasjon til hverandre. Dette er viktig for å ivareta den relative evalueringen av alle prosjektene.

Det kreves av oppdragsgiver for prosjektgruppen at de stiller kvalifisert ekstern sensor til rådighet for prosjektet. Dette kan være den samme personen som er ekstern veileder. Ekstern sensor innehar spesialkompetanse om det spesifikke fagområdet studentens arbeid er fokusert på.

Sensorene møtes ved hver av de tre presentasjonene, i tillegg kan de møtes ved behov.

Hovedprosjektet evalueres på basis av det utførte arbeidet, den innleverte dokumentasjonen, de avholdte møtene og de foredrag og utspøringer som finner sted under hele prosjektarbeidet.

Refleksjoner

En moderne ingeniør forventes i dag å beherske flere disipliner enn de rent faglige. Vi tenker her bl.a. på evnen til å kommunisere med sine omgivelser, både skriftlig og

mundtlig. De fleste ingeniøroppgavene i dag har en kompleksitet og et omfang som nødvendiggjør at arbeidet trenger felles innsats fra flere personer. Det blir stadig viktigere å kunne gjennomføre møter med både faglige og ikke faglige personer. Og å kunne opptre i større forsamlinger og i media. Etter vårt syn er prosjektarbeidet den viktigste delen av studiet for å sikre at studentene også behersker de ikke-faglige disiplinene. Dette krever at opplegget rundt prosjektarbeidet er nøye gjennomtenkt ikke bare fra et faglig synspunkt, men også slik at det kan forberede studentene på de andre oppgavene de vil stå overfor i yrkeslivet.

Det som kjennetegner situasjonen ved vår høyskole er relativt få prosjektgrupper i hvert kull. Dette vanskeliggjør en statistisk tilnærming i evalueringen av prosjektarbeidet. Våre refleksjoner er derfor i hovedsak basert på:

- Endringer i holdninger til prosjektarbeidet fra studenter og næringsliv.
- Observasjoner av arbeidet fra de ukentlige møtene med prosjektgruppen.
- Levert dokumentasjon i løpet av prosjektet.
- Tilbakemeldinger fra oppdragsgiverne.
- Studentenes individuelle egnevalueringer
- Samhold med andre institusjoners erfaringer
- Resultater oppnådd i nasjonale evalueringer
- Uformelle samtaler med prosjektdeltagere underveis og etter gjennomført prosjektarbeid.

Etter noen år med relativt små oppgaver og tilvarende størrelse på gruppene ble det besluttet at oppgavene måtte gjøres mer omfattende. Dette for å gjøre oppgavene mer realistiske i forhold til de utfordringene studenten ville møte i en arbeidssituasjon, men også for å få oppgaven til å inkludere flere fagområder som inngikk i studiet. Større oppgaver mente vi også ville gjøre det mer attraktivt for industrien å foreslå oppgaver og å bruke ressurser på oppfølgingen av disse. Dette viste seg raskt å stemme. Vi observerte også at flere av arbeidene ble videreført enten som egne prosjekter eller som deler av større prosjekter i bedriftene. Oftere ble de deltagende studentene tilbudt jobb i forbindelse med videreføringen. Prosjektarbeidene ble viktigere for bedriftene som et ledd i å knytte til seg gode medarbeidere. Det ble ansett som lettere å finne riktig person ved å følge en kandidat under arbeidet med prosjektoppgaven enn å gjennomføre et tradisjonelt intervju.

Større oppgaver fører også til mer interessante oppgaver når de involverer flere personer i en prosjektgruppe, rett og slett fordi prosjektgruppen utfører et større stykke arbeid. Samtidig gir dette en rik anledning til å adressere ikke-faglige kunnskaper som gruppedynamikk og evnen til å samarbeide i en gruppe. Obligatoriske fremføringer gir studentene verdifull trening i å kommunisere mot omverdenen. Kravet til formelle møter styrker evnen til å formalisere og effektivisere dette arbeidet. Dette fører til en økt bevisstgjøring omkring alle deler av pensum. (learning by doing).

En annen observasjon var at det å jobbe i en større gruppe med klart definerte ansvarsområder, økte presset på den enkelte deltaker om å gjøre en god (bedre) jobb. Lagfølelsen ble mer uttrykt enn tidligere. Denne mekanismen ble stort sett oppfattet som positiv av medlemmene, selv om det også er noen få eksempler på at gruppepresset oppfattes negativt.

Responser fra bedriftene er udelt positiv. De eksterne veilederne går mer aktivt inn i problemene og utbytte for studentene ble bedre enn tidligere. Det var ikke noe problem å få forståelse for at studenter måtte bruke mer tid på å løse oppgavene enn det som bedriftene oppfattet som en rimelig tid på en arbeidsoppgave. De var jo trass alt under opplæring, samt at for å gjennomføre en mest mulig rettferdig vurdering kreves mer dokumentasjon.

Tilbakemeldingene fra oppdragsgiverne er meget positive. Det uttrykkes overraskelse over hvor godt studentene håndterer prosjektarbeid og at det benyttes moderne utviklingsmetoder. Mange forventet ikke at studenter er i stand til å komme opp med gode innovative løsninger og bringe disse frem mot et produkt. Riktignok gis det av og til uttrykk for at dokumentasjonen til tider kan bli svært omfattende, men de har forståelse for at dette også gjøres for å innøve gode vaner.

Fra studentenes egevaluering fremgår det klart at prosjektarbeidet har bidratt til en økt faglig oversikt. "Sammenhengen mellom fagene falt på plass underveis" er en kommentar som går igjen. "Når vi ser oss tilbake skjønner vi hvor mye vi egentlig har lært" er en annen oppfatning.

Et eksempel på hvordan industrien vektlegger måten våre studentprosjekter utføres på er for eksempel de resultatene våre studenter oppnår i forbindelse med "Rosing Bull" - prisen som deles ut av Den Norske Dataforening. Denne studentprisen er ment å stimulere norske datastudenter til å lage oppfinnsomme løsninger på datateknologiske problemer. Konkurransen er åpen for datastudenter på høyskole- og universitetsnivå.

Oppsummering

Det virker som om at de fleste tilsvarende prosjektarbeider ved andre institusjoner utfører oppgaver gitt av industrien. Gruppene organiseres ofte med faste roller for det arbeidet som skal utføres og det lages en prosjektrapport til slutt om arbeidet der de ved siden av å beskrive produktet også gir en egevaluering av prosjektforløpet.

Det som i hovedsak skiller vår måte å organisere dette arbeidet på er:

- Gruppens arbeid dokumenteres underveis.
- Det holdes ukentlige oppfølgingsmøter med formelle agendaer og referater.
- Vurderingen av arbeidene skjer på individuelt grunnlag basert på utført arbeid og intervjuer av enkeltstudenter samt levert dokumentasjon.
- Oppdragsgiver har en formell rolle som ekstern sensor i vurderingen av prosjektarbeidet.

Prosjektarbeidet gir studentene en bakgrunn som er tilpasset næringslivet slik at studenten kan gå inn i en jobb umiddelbart etter fullførte studier. Fordelene med et industrinært prosjektarbeid i en undervisningssetting er at det gir studentene et godt innsyn i alle roller og faser av arbeidet, også ikke-faglige aktiviteter. Dette er det vanskelig å oppnå i en ren industri setting.

Vi har i denne sammenhengen presentert prosjektarbeidet som vi har endt opp med etter en rekke tilpassninger og forbedringer gjennom flere år. Resultatet av dette arbeidet er et velfunksjonerende opplegg i nært samarbeid med relevant industri. Studentene får en

realistisk erfaring i bruk av moderne arbeidsmetoder og organisering av prosjektarbeid i industrien. Dette gir studentene tilgang på interessante og motiverende oppgaver der de får bruk for en rekke fagområder fra studiet.

Prosjektarbeidet har vist seg, stadig oftere, å danne basis for en fremtidig ansettelse i den bedriften som har vært oppdragsgiver enten i en videreføring av arbeidet eller i relaterte prosjekter. Mange bedrifter ser at det å kunne følge studenter i arbeid under slike omgivelser er mer verdifullt enn tradisjonelle prosedyrer for å sikre seg dyktige fremtidige medarbeidere.

Hva med å avslutte med framtidige utfordringer, forbedringer dere ønsker å gå løs på?

Takk til

En takk til alle nåværende og tidligere ansatte og studenter ved Institutt for datateknikk og nåværende Avdeling for teknologi ved Høgskolen i Buskerud som har vært en del av dette prosjektopplegget de siste 10 årene.

Referanser

- [1] M. Petre, M. Clark, and S. Fincher, *Computer science project work : principles and pragmatics*. London: Springer, 2001.
- [2] M. Sorge, "EVALUERING av prosjektundervisningen ved Institutt for datateknikk og informasjonsvitenskap, NTNU," NTNU 2000.
- [3] W. Royce, "Magaging the development of large software systems," *Proceedings of IEEE WESCON*, pp. 1-9., 1970.
- [4] K. Becker, "How Are Games Educational: Learning Theories Embodied in Games," in *DiGRA*. Vancouver, Canada, 2005.
- [5] P. Kruchten, *The rational unified process : an introduction*, 2nd ed. Boston: Addison-Wesley, 2000.
- [6] T. Boyle, "Towards a theoretical base for educational multimedia design," *Journal of Interactive media in Education*, vol. 2, 2002.
- [7] J. T. Mayes, "Dialogue with a dumb terminal," in *Times Higher Education Supplement*, October 10th 1997.
- [8] D. E. Leidner and S. L. Jarvenpaa, "The use of information technology to enhance management school education: A theoretical view," *MIS Quart*, 1995.
- [9] G. Wikstrand and J. Börstler, "Success Factors for Team Project Courses," presented at CSEE&T, 2006.
- [10] P. McKenna and B. Laycook, "Constructivist or Instructivist: Pedagogical concepts practically applied to a computer learning environment," in *ITICSE'04*. Leeds, UK, 2004.
- [11] J. B. Biggs, *Teaching for quality learning at university : what the student does*, 2nd ed. Phildelphia, Pa.: Society for Research into Higher Education : Open University Press, 2003.
- [12] D. Boud, "Assessment and the Promotion of Academic Values," *Studies in Higher Education*, vol. 15, pp. 101-111, 1990.
- [13] J. H. Hayes, T. Lethbridge, and D. Port, "Evaluating Individual Contribution Toward Group Software Engineering Projects," presented at ICSE, 2003.