

**Søknad om merittering**

**Lars Lundheim  
Institutt for elektroniske system  
NTNU, Trondheim**

# **Del I**

# **Profileringsdokument**

# Pedagogisk profileringsdokument

Lars Lundheim  
Institutt for elektroniske system  
NTNU, Trondheim

Litteraturreferansar er oppgjevne med hakeparentesar [] og liste over desse er å finna i Vedlegg 11.

## 1 Biografi

Med nesten fullført doktorgrad starta eg i fast stilling ved dåverande Trondheim Ingeniørhøgskole, seinare HIST, seinare NTNU i mai 1992. Eg vart då tilsett som høgskulelektor, og som fyrsteamanuensis frå november 1992. Denne stillinga hadde eg ut 1997 med eit 18 månaders forskingsopphald ved CERN 1994-1995. Åra på HIST var viktige for å "finna meg sjølv" som undervisar. Det gav meg mengdetrening i tradisjonell førelesing og utarbeiding av øvingsoppgåver. Emna eg underviste i dei åra var

- *Digital signalbehandling*
- *Matematikk 2*
- *Statistikk*
- *Anvendt signalbehandling*
- *Programmerbar logikk*

Alle emna høyrde til i dei to siste åra av elektroningeniørstudiet (Bachelor-nivå).

I åra 1997-2001 hadde eg hovudstilling ved SINTEF, men hadde nokre undervisningsoppdrag ved NTNU:

- Vikariat i *Signalbehandling* 2000
- Vikariat i *Digital signalbehandling* 2001

Frå 2002 har eg vore tilsett som fyrsteamanuensis (professor frå 2010) ved dåverande Institutt for teleteknikk, seinare Institutt for elektronikk og telekommunikasjon (IET), i dag Institutt for elektroniske system (IES).

Emna eg har hatt hovudansvar for her har vore:

- *Kommunikasjonsteori* - masternivå (fire år)
- *Informasjonsteori* - masternivå (to år)
- *Statistisk signalteori* - doktorgradsnivå (fire år)
- *Kommunikasjons- og kodingsteori for trådløse kanaler* - masternivå (eitt år)
- *Kretsteknikk* - masternivå lågare årskurs (tre år)
- *Elektronikk, introduksjon* - masternivå lågare årskurs (fem år)
- *Elektronisk systemdesign, grunnkurs* - masternivå lågare årskurs (tre år)
- *Elektronisk systemdesign og -analyse I* - masternivå lågare årskurs (to år)
- *Elektronisk systemdesign og -analyse II* - masternivå lågare årskurs (to år)
- *Elektronisk systemdesign, prosjekt* - masternivå lågare årskurs (tre år)

I tillegg har eg hatt delansvar for emnet *Avanserte elektroniske system* (tre år)

Eg har vore vegleiar for nokre få bachelor-studentar og omlag 30 masterstudentar. Eg har vore hovudvegleiar for fire doktorgradsstudentar (tre fullført) og medvegleiar for sju. Sjå elles CV (Vedlegg 12).

## 2 Undervisningsrepertoar

### 2.1 Omvendt auditorium og "peer instruction"

Hausten 2013 vart eg av ein kollega gjort merksam på metodikken *omvendt auditorium* ("Flipped Classroom"). Eg meiner å ha ein viss teft for kva som vil kunne gje vesentlege forbetringar i mi eiga undervisning, og reagerte spontant med at dette ville eg prøva. Eg brukte resten av semesteret til å produsera ei rekkje videoar som var klar til januar, då eg skulle ha eit nytt kull i *Elektronikk, introduksjon*. Etter å ha gjeve studentane nokre dagar på å sjå fyrste video, skulle eg ha min fyrste dialogbaserte time i auditoriet. Det var då eg fekk ei av mine store aha-opplevingar. Videoen var produsert i samsvar med alle mine beste røynsler om korleis ei strukturert og engasjerande førelesing skulle vera, og eg starta med nokre enkle introduksjonsoppgåver for å sjekka at det elementære var på plass. Eg har aldri sett so mange tome blikk i eit auditorium. Dei fleste studentane hadde ikkje fått med seg det minste. Det var då eg for alvor innsåg kor lite læring som gjeng føre seg i ei vanleg førelesing, og kor viktig det er å leggja til rette for at studentane får bearbeida stoffet gjennom velvalde aktivitetar. Etter dette har eg arbeidd mykje med å laga god *auditoriedialog*. Eit gjennombrøt i dette arbeidet fekk eg i 2016 då me for alvor tok i bruk eit studentresponsverktøy basert på smarttelefonar. Dette verktøyet (One2Act-SRS, utvikla på NTNU, Kalvskinnet) brukar eg saman med fleirvalsspørsmål, dialog mellom studentar og repeterte avstemmingar til ein kombinasjon av omvendt auditorium og "Peer instruction". Denne kombinasjonen er no kanskje den viktigaste komponenten i undervisningsrepertoaret mitt, som eg nyttar i alle emne bortsett frå dei reint prosjektbaserte (sjå neste avsnitt).

Eit fellestrekk ved både prosjektarbeid og omvendt auditorium er kooperativ læring, at studentar lærer av kvarandre, både ved å få forklart stoff av ein på same nivå, og ved sjølv å forklara. Å leggja til rette for slike prosessar er sentralt i mitt repertoar.

### 2.2 Prosjektbasert læring

Frå eiga røynsle som student veit eg at ei førelesing i beste fall berre er eit fyrste steg på veg mot læring. Øvingsoppgåver i tillegg er eit godt andre steg, men den beste læringa skjer når ein får nytta teorien i praksis. Dette er særleg relevant i dei tekniske profesjonsutdanningane eg heile tida har arbeidd innan.

Eg innførde eit prosjektarbeid i emnet *Programmerbar logikk* siste året eg arbeidde på HIST, og hadde heile tida ambisjonar om å få til noko liknande ved NTNU. Det vart det alvor av etter at instituttet mottok eit notat om fråfall i tidlege årskurs frå studieprogrammet i elektronikk (Vedlegg 3). Notatet var forfatta av dei to studentrepresentantane i instituttrådet og peikte på fleire tilhøve som verka demotiverande på studentane. Spesielt merka eg meg formuleringa "*Studentene bør få større mulighet til å leke seg på laboratoriet og kanskje også bygge noe anvendbart under veiledning av noen med mer kompetanse*". Dette var nett det eg i fleire år hadde tenkt at studentane burde få som del i ein aktiv læringsprosess. Der og då tilbød eg meg å utvikla eit nytt emne som fekk tittelen *Elektronikk, introduksjon*.

Emnet gjekk på våren i fyrste årskurs. Det var i hovudsak prosjektbasert, men med ein serie førelesingar som skulle gje grunnlag for å kunne laga teknologiske løysingar på konkrete problem. Det praktiske arbeidet føregjekk i instituttet sine laboratorium, og eg organiserte vegleining basert på friviljug dugnad blant dei vitskapleg tilsette. Tiltaket fekk god evaluering frå studentane, og det var og mange som stilte opp til dugnadsarbeid. Emnet fekk og god presseomtale [4, 5]. Etter fire år med dette opplegget hadde *prosjektarbeid* vorte ein viktig del av mitt undervisningsrepertoar.

Bruk av prosjektarbeid har eg dei siste åra vidareutvikla i to retningar. Det eine er i form av større innovasjonsprosjekt [9] i 1. og 2. klasse av det femårige Elsysprogrammet (Sjå punkt 5 nedanfor). Der arbeider studentane i grupper på seks personar med å laga ei teknologisk løysing på eit reelt problem til ein aktør utanfor NTNU (Sjå 5.1) og. Den andre versjonen er individuelle designprosjekt som varer ei veke, som er laga for å øva studentane til å bruke teoretisk kompetanse til å designa elektroniske system som løyser eit spesifisert problem [6].

### **2.3 Ein-til-ein-vegledning**

Eg har heile tida ved NTNU hatt master- og/eller PhD-studentar som eg har fylgt opp med vegleining. Ved ein-til-mange-undervisning, som i ein førelesingssituasjon, kan ein i stor grad opparbeida seg ein rutine basert på røynsle og tilbakemeldingar over tid. Dette er mogeleg, sidan gjennomsnittsstudenten ikkje endrar seg veldig mykje frå år til år. Ved ein-til-ein-vegledning, som eg har praktisert overfor master- og doktorgradsstudentar heile tida eg har vore tilsett ved NTNU, er det mykje vanskelegare å basera seg på rutine. Kvar student er unik, og vegleiaren må prøva finna ut kva den enkelte treng, noko eg alltid prøver vera medviten om. Nokre retningsliner for meg sjølv er eg likevel komen fram til. Eg prøvar alltid å oppretta faste møtetider med den enkelte, helst kvar veke. Til kvart møte skal studenten normalt ha produsert noko, ein tekst, eit eksperiment eller eit design. Dermed vil me alltid ha noko konkret å ta utgangspunkt i.

### **2.4 Tradisjonell førelesing**

Som nemnt i biografien har eg lang og rik røynsle i tradisjonell førelesingsundervisning. Dette er ein velprøvd metodikk, som er velegna til å gje studentar inspirasjon og innføring i eit fagfelts omgrepsapparat og tankemåte. Eg var sjølv som student medviten førelesarane sin tavlebruk. Då eg skulle byrja undervisa på eiga hand, var eg nøye med å bruka teknikkar som eg hadde sett pris på då eg sjølv var student. Eg brukte mykje tid på å førebu kvar førelesing, og var open for tilbakemeleding frå studentar. Dette førde til at eg etter få år fann ei form og ein teknikk som fungerte. Eg fekk gjennomgåande gode evalueringar frå studentane både på bachelornivå (HIST) og master-/doktorgradsnivå (NTNU). (Vedlegg 1, 2, 5)

Førelesingane supplerte eg med skriftlege oppgåver. Eg var tidleg ute med å nytta datamaskinbasert implementering då eg underviste signalbehandling på HIST.

I seinare tid, då eg (nesten) ikkje lenger brukar tradisjonell førelesing er den formidlingsrutinen eg har oppøvd gjennom dei fyrste 20 åra ekstra nyttig for å sikra god kvalitet dei stundene der eg møter studentane i plenum. Det same gjeld utarbeiding av videoar.

## 2.5 Sjølvprodusert læretekst

I den grad det er mogeleg definerer eg pensumstoff utfrå tilgjengelege kjelder. Ofte er det likevel naudsynt å supplera dette med eigenproduserte læretekstar. Eg har etterkvart opparbeida god rutine for dette, og det kostar meg lite å laga 4-5 siders notat når det trengs. Av større slike arbeid kan nemnast kompendium i anvendt signalbehandling [1], bidrag i kompendium i informasjonsteori [2] samt notatsamlinga [3].

## 3 Syn på undervisning og læring

Eg snakkar ikkje lenger so mykje om *undervisning*, men ein god del om *utdanning*, *danning* og *læring*. Eg ser på rolla mi ikkje so mykje som ein kunnskapsformidlar, men som ein tilretteleggjar og vegleiar. Mine viktigaste oppgåver er

- å vekka interesse der interesse enno ikkje finst
- tilby ressursar for læring til den som er interessert
- utfordra den lærande gjennom stimulerande oppdrag
- stimulera til skapande verksemd
- leggja til rette for eit spekter av aktivitetar og oppgåvetypar som gjer at den enkelte student opplever meistring på eitt eller fleire felt

Læring er individuelt. Læringa gjeng føre seg inne i den lærande - der ingen andre kjem til. Vegen fram til læring er individuell og vil innehalda element i ulik stilart for ulike individ. Difor er det viktig å leggja til rette for fleire læringsstilar i eit utdanningslaup.

Eg har dei siste åra vorte meir medviten om at dei teknologiske masterprogramma er *profesjonsutdanningar*. Ei profesjonsutdanning på høgt akademisk nivå vil ha eit tosidig sikte der ein på den eine sida skal gje kandidatane ei grundig vitskapleg utrusting basert på ein forskingsfront med stendig ekspanderande periferi. På den andre sida skal kandidatane førebuast for spesifikke roller til eit arbeidsliv som stiller forventningar til umiddelbart utnyttbar kompetanse.

Denne innebygde dikotomien kan ein sjå på som eit vanskeleg løysbart dilemma. Tradisjonelt har norsk sivilingeniørutdanning valt å prioritera vitskapleg tyngd, og overlete profesjonsrolledanninga til kandidatens fyrste tid i arbeidslivet. Eit alternativ kunne ha vore å satsa meir på rolle-oppøvinga gjennom meir arbeidslivstilpassa undervisning med mindre vekt på det vitskaplege. Sjølv vel eg *ikkje* å sjå på det doble siktemålet som eit dilemma men heller som eit høve til vinst. Mitt syn er at relevant ingeniørvitskap vert best lært når ein brukar vitskapen i praktisk problemløysing. Dette er og i tråd med CDIO-tankegangen der ein solid vitskapleg basis vert tileigna i ein kontekst der ein legg vekt på konsepsjon-design-implementering-drift [7].

Det å gjennomgå ei høgare utdanning er ikkje berre å oppfylle eit sett av spesifiserbare læringsmål. Det er vel so mykje å verta sosialisert inn i ein fagkultur, og for ei ingeniørutdanning, å starta byggja ein profesjonsidentitet. Dette inneber tileigning av tagal kunnskap [12], noko ein får gjennom samarbeid med personar som er komne vidare i ein slik identitetsbyggingsprosess.

Det er høge krav for å koma inn på studieprogrammet eg er tilknytt. Det vil seia at me rekrutterer i stor grad studentar som er arbeidsame, ambisiøse, "skuleflinke" og som har oppnådd gode karakterar gjennom mange år i skulen. Mange har difor oppøvd ei evne til å finna ut kva læraren krev for at dei skal få gode karakterar. Kanskje den viktigaste oppgåva for ei ingeniørutdanning då vert å hjelpa studenten til å vidareutviklar seg frå *flink, eksamensorientert skulelev* til *sjølvstendig, aktiv problemløysar*.

Utdanninga vår skal førebu studentane for ein røyndom som enno ikkje fins. Dei kjem til å skulle driva teknisk problemløysing med framtida sin teknologi. Difor er det viktig at utdanninga utrustar dei til å forstå, ta i bruk og skapa denne teknologien. Slik utrusting består av "kompetanse utan datostempling", dvs gunnleggjande kunnskapar i matematikk og fysikk, samt generelle dugleikar i problemløysing og samhandling.

#### **4 Undervisningsplanlegging og bidrag i eige miljø**

Allereide gjennom åra på HIST var eg aktiv i utvikling av nye emne og metodar. Emna *Anvendt signalbehandling* og *Programmerbar logikk* var initiert av meg og eg utarbeida sjølv pensum og øvingsopplegg. I det fyrstnemnde emnet skreiv eg og størsteparten av pensumlitteraturen [1].

Eg nemnde ovanfor det nye emnet *Elektronikk, introduksjon*, som eg sjølv planla og initierte. Gjennomføringa gav meg tett kontakt med studentane gjennom prosjektarbeidet, og deira tilbakemeldingar var viktig for utviklinga av emnet gjennom dei fem åra det vart køyrt.

I 2011 starta IME-fakultetet tiltaket *FRIKT: Fremtidens IKT-studier*, ein prosess for å fornya utdanninga innan IKT frå hausten 2014 av. Eg var aktivt med i dette opplegget, og var hovudansvarleg for planleggjinga av (*Den Elektroniske*) *Ingeniørstigen*. (Sjå neste punkt)

Eg legg stor vekt på systematisk kvalitetssikring og justering av emna eg har ansvar for basert på røyntler under vegs. Til dette brukar eg aktivt emnerapportar som eg skriv på slutten av kvart semester. Eit døme på dett er vist i Vedlegg 6.

#### **5 Dokumentert pedagogisk utviklingsarbeid**

Som nemnt ovanfor har eg gjort ein del pedagogisk utviklingsarbeid "i det små" - emne for emne. Det store arbeidet er knytt til *Ingeniørstigen* som del av FRIKT-prosessen [6, 8, 9, 13]. Etter at det vart klårlagt at fakultetet etter FRIKT framleis skulle tilby hovudsakleg fire integrerte masterprogram administrert av fire ulike institutt, var det aktuelt å starta detaljplanleggjinga i 2013. I denne prosessen var eg med å ta initiativet til at dei fire, i stor grad overlappande integrerte IKT-programma ved fakultetet, skulle ha ein unik streng av fire påfylgjande emne i dei fire fyrste semestra - ein *ingeniørstige* for kvart program. Mitt institutt, IET, fekk ansvaret for masterprogrammet *Elektronisk systemdesign og innovasjon (Elsys)*, som avløyste det tidlegare elektronikkprogrammet. Eg fekk i oppdrag å koordinera ei planleggingsgruppe på fire vitskapleg tilsette, som og skulle samarbeida om undervisninga i ingeniørstigen for dette programmet. Ingeniørstigen vart operativ hausten 2014, og

planleggingsgruppa gjekk over til å utgjera *lærarlaget* i Ingeniørstigen. Laget var frå fyrste stund innstilt på at me skulle satsa på teambasert undervisning<sup>1</sup>, der me som lærarar støtta og utfylte kvarandre. Me har heile tida hatt møte kvar veke der me deler røymsler og planlegg neste steg.

Det var eit eineståande høve for ein pedagogisk interessert person å få vera med på å definera mål og innhald i fire samanhengande emne, og det resulterte i mange ulike tiltak, som koordinert fører fram til eit mål om å utdanna velutrusta og motiverte tekniske problemløysarar. I det utviklingsarbeidet som skjer i eit team er det ikkje alltid like lett i ettertid å avgjera kven det eigentleg var som fann på kva. Men eg trur nok eg kan seia å ha hatt ei sentral rolle i dei aller fleste av tiltaka.

### **5.1 Bruk av tidleg innovasjonsprosjekt for ekstern partner.**

Som nemnt i del 3 ovanfor byd ei akademisk profesjonsutdanning på ein del spesielle utfordringar. Ei av desse er å starta byggjinga av ein profesjonsidentitet. Eit tiltak i denne retning inneber å riva studenten ut av "komfortsona" i skulesituasjonen og over i ein situasjon som liknar den han eller ho vil stå overfor i arbeidslivet. Dette skjer i ingeniørstigen allereide i fyrste semester. Kvar kull får ein ekstern partner med eit reelt problem studentane skal prøva løysa ved utøvande elektronisk systemdesign - eit *innovasjonsprosjekt*.

Fase 1 av innovasjonsprosjektet føregår altso i fyrste semesteret, der me har to målsetjingar:

1. Meistring: Kvar enkelt student skal oppleva å få til noko han eller ho ikkje kunne før.
2. Motivasjon: Kvar student skal oppleva å koma eit stykkje på veg i prosjektet, men innsjå at ein treng læra meir for å koma i land.

Etter dette fyrste semesteret, får studenten to semester med vekt på ingeniørvitenskapleg grunnlag. (Sjå avsnitt 5.2) Deretter kjem Fase 2 av innovasjonsprosjektet i Semester 3, der ein ferdig prototyp skal demonstrerast for den eksterne partneren.

I begge semestera er teamarbeid sentralt. Gjennom dette teamarbeidet legg me til rette for at studentar med ulik utrustning og legning får høve til å fylla funksjonar dei meistrar. Dette gjer me både ved å setja saman gruppene basert på faglege interesser, men og ved å freista laga balanserte grupper med omsyn til personlegdom. Me har her eit samarbeid med Helge Brovold ved Nasjonalt senter for realfagsrekruttering, ein røynd psykolog som tilbyr testar og oppfylgjingssamtalar med dei enkelte gruppene. Me har og ein samarbeidspartner med rik industrierfaring som vegleier spesielt dei studentane som har prosjektleiarrolle.

### **5.2 Teoritileigning gjennom designpraksis**

Som nemnt i avsnitt 3 meiner eg "kompetanse utan datostempling" skal ha stor vekt i ei høgare ingeniørutdanning, og denne kompetansen vert best tileigna gjennom konstruktiv eigenaktivitet. Emna *Elektronisk systemdesign og -analyse I og II* i ingeniørstigen siktar mot at studentane skal ta i bruk og verta fortrulege med ein del teoretiske konsept som ligg til grunn for analyse og design av elektroniske system. Konseptane er i stor grad uavhengige av komponentteknologien, som er i stendig utvikling, og av bruksområda som vert fleire og

---

<sup>1</sup> Ikkje det same som teambasert *læring*.

fleire. Konseptene byggjer i stor grad på matematikk som vert undervist parallelt med emnet, og undervisninga i stoffet har tradisjonelt vore ... tradisjonell. Undervisninga har alltid inkludert førelesing, rekneøvingar og laboratorieøving. Me har gjort tre viktige endringar frå denne vinklinga:

1. Den tradisjonelle førelesinga er erstatta med omvendt auditorium/"peer instruction" som skildra under avsnitt 2.1
2. Rekne- og laboratorieøvingar er no kombinerte og vert arrangert tett synkronisert med omvendt auditorium. Dette er gjort mogeleg ved å ta i bruk ny teknologi, der studentane kjøper og eig sitt eige laboratorieutstyr. Dette har tidlegare vore umogeleg både grunna pris og storleik på utstyret.
3. Rekne- og laboratorieoppgåver er undersøkjende/analyserande der eit gjeve system vert gjenstand for studium. I tillegg til dette set me av kvar tredje veke til designprosjekt. (Sjå avsnitt 2.2)

Den viktigaste av desse tre endringane meiner eg at er den siste. Der får studentane i løpet av dei to emna utføra åtte sjølvstendige designprosjekt. Der vert teorien ikkje berre konkretisert, men at problemstillinga vert snudd om frå analyse til syntese, gjer at studenten får eit bruksperspektiv og får oppleve at teoristoffet støttar opp under studentens eigen kreative prosess [6].

Ein viktig del av designprosjekta er dokumentasjon. Studenten skal trenast i presis og effektiv kommunikasjon av ei ingeniørmessig problemløysing. Våre studentar er frå vidaregåande skule og frå andre emne meir og mindre fortrulege med laboratorierapport-formatet. Dette formatet er *ikkje* eigna til den type dokumentasjon en praktiserande ingeniør treng. Formatet fokuserer i stor grad på naturvitskapleg metode framfor ingeniørvitskapleg tankegang. Me har utvikla eit eige format for denne type dokumentasjon, som studentane får øving i å produsera. Gjennom semester 2 av Ingeniørstigen får alle detaljert formativ vurdering for kvar rapport, medan me nyttar fagfellevurdering i semester 3, slik at studentane, under vegleiing, gjev kvarandre tilbakemelding på rapportane ("peer assessment"). Det gjev både ekstra høve til læring samt at det oppøver til kritisk tenking [11].

Sluttvurdering i desse to emna er mappebasert, der to designrapportar er med i tillegg til eksamen.

### **5.3 Identitetsbyggjande tilretteleggjing i tid og rom**

Ein ingeniøridentitet handlar mindre om veldefinerte læringsmål enn om haldningar, tankemåtar og tagal kunnskap som vert oppbygde over tid. Slik identitetsbyggjing skjer når studentar arbeider saman, lærer av kvarandre og eldre studentar, og - ikkje minst - saman med vitskapleg personell. Ein måte å leggja til rette for dette er gjennom å laga gode møteplassar. I ingeniørstigen såg me snøgt at dei roma me hadde til rådvelde ikkje var særleg godt eigna til slikt arbeidsfellesskap. Me tok då initiativet til å få etablert *Koopen - en arena for kooperativ læring*, i eit ledig areal mellom elektrobygga E og F på Gløshaugen [10]. Eg leia planleggjingsprosessen som vart gjort i ei gruppe på 8-9 personar, derav tre studentar. Planleggjinga starta i mars 2015, og Koopen stod klar eit knapt år seinare. Arealet er i dag flittig i bruk, i alle ingeniørstige-emna, men og andre emne og i samband med studentinitierte aktivitetar.



I tillegg til høvelege areal har eg tru på at det er viktig å leggja til rett for god tidsbruk for identitetsbyggjande samhandling. Soleis føreslo eg at aktivitetane i Ingeniørstigen vert timeplanfesta med heildags- eller halvdagsbolkar. Dette gjev stor fleksibilitet til å organisera tida på føremålstenlege måtar. Til dømes er Ingeniørstigen i det fyrste semesteret lagt til ein heil dag (typisk onsdag) slik at deltakarane får ro på seg til å vera saman og oppleva seg som eit fagleg - og sosialt - fellesskap. På denne dagen - elsysdagen - har ein av lærarane i lærarlaget dagansvar som inkluderer planleggjing og gjennomføring. Dette ansvaret roterer mellom lærarane gjennom semesteret. Aktiviteten på elsysdagen skifter mellom lærarstyrt dialog/monolog i auditoriet og gruppearbeid i Koopen. Eit populært innslag er "Tema på tvers", der daghavande lærar kommenterer stoff som han eller ho veit er aktuelle i dei andre emna studentane tek det semesteret. Dette hjelper til å trekka liner og sjå relevans mellom anna til matematikkpensumet i fyrste semester. For å styrka identiteten med praksisfeltet, har me alltid ei gjesteførelsing, "Dagens gjest", på Elsys-dagen, der ein ekstern person held føredrag for inspirasjon og motivasjon.

#### **5.4 Vidare planar**

Arbeidet med gruppeprosessar i innovasjonsprosjekt (sjå avsnitt 5.1) har i aukande grad gjort meg merksam på det mangfald av personlegdomar og arbeidsstilar som eksisterer mellom studentane. Mitt uuttalte ingeniørideal var i lang tid den metodisk arbeidande forskar- og utviklartypen, medan eg i seinare år har vorte meir medviten at ikkje alle - kanskje dei færraste - av våre studentar skal fylla denne rolletypen. Tradisjonell akademisk utdanning førebur i stor grad for forskarrolla. Det er naturleg, sidan dei som underviser *er* forskarar, og vil medvite eller umedvite kommunisera at denne rolla er sentral. Eg trur at ei utdanning på masternivå i større grad enn i dag bør førebu og for dei andre ingeniørrollene. Eg har difor ambisjonar om eit prosjekt med fylgjande målsetjingar:

1. Gjera studentane - tidleg - merksam på mogelege roller dei kan sikta seg inn mot etter endt utdanning.
2. La studentane gjennom prosjektarbeid få prøva ut nokre av desse rollene
3. Gjera studentane medvitne om sin personlegdom og kva roller dei truleg vil kunne høva i.

Eg leier for tida arbeidet med en søknad frå instituttet om midlar frå NTNU for innovativ utdanning innan denne tematikken. I det prosjektet er det innebygd ein ambisjon om ein SFU-søknad.

#### **6 Utdanningsleing**

Eg har hatt ein del formelle verv i den tida eg har verka som universitets- og høgskulelærer, mellom anna som nestleiar ved instituttet 2004-2012, leiar for Gruppe for signalbehandling 2003-2004 og studievegleiar 2007-2009. Dessutan har eg vore medlem i programråda for studieprogramma *Elektronikk og Kommunikasjonsteknologi*. I 2010 var eg med i IME-fakultetets arbeidsgruppe for etter- og vidareutdanning. Sidan 2014 har eg vore instituttets representant i fakultetets utval for innovativ utdanning. For tida er eg tilknytt NTNUs campus-prosjekt gjennom å representera IE-fakultetet i *Arbeidsgruppe Læringsarenaer*.

Gjennom desse formelle rollene har eg hatt eit visst høve til påverknad i utdannings-spørsmål, men eg opplever min innsats som mindre viktig her. Viktigare har det arbeidet

vore der eg har meir direkte fått samarbeida med og inspirera kollegaer i sams innsats. Eg har allereide nemnt *Elektronikk, introduksjon*, der eg inviterte til friviljug dugnadsarbeid med studentrettleiing. Eg fekk då fleire gonger høve til å presentera opplegget på faglærarmøte og opplevde at kollegaer vart tent av tanken på å gjera ting på nye måtar og få ein tettare kontakt med studentar tidleg i studiet.

I arbeidet med Ingeniørstigen har eg og hatt ein koordinerande funksjon. Eg var frå starten sett opp som ansvarleg faglærer for alle fire emna i stigen, og koordinerte arbeidet mellom oss fire medlemene i lærarlaget samt assistentar. Eg kallar saman til møte kvar veke der me deler røynsler, og tek initiativ til publisering av arbeidet og søknader om støtte.

I tillegg til søknaden nemnd i 5.4 har eg og koordinert arbeidet med to tidlegare søknader om stønad til innovativ utdanning.

## 7 Reflekterande tilbakeblikk

Eg har alltid hatt ei spontan interesse for teknologi og realfag, og det var heilt naturleg for meg å venda meg til NTH då eg skulle ta høgare utdanning. Allereide på det tidspunktet hadde eg og ei førestilling om at eg hadde evner til å formidla stoff til andre, og ei framtidig stilling som innebar ein kombinasjon av forskning og undervisning syntes attraktivt.

Det var difor eit naturleg fyrste steg etter doktorgraden å takka ja til jobben på Trondheim Ingeniørhøgskole. Eg hadde som student prøvd å merka meg kva det var som gjorde ei førelesing til ei god førelesing, og fekk på den måten eit knippe førebilete som eg kunne freista etterlikna då eg sjølv skulle til å undervisa.

Mitt ideal den fyrste tida var *den strukturerte tavleundervisninga*. Eg hadde sjølv hatt stort utbytte av slik undervisning, særleg i matematikk og matematisk tunge ingeniørfag, som var mitt eige fagfelt. I det heile var mi målsetjing å leggja undervisninga opp mest mogeleg slik eg sjølv ville ynskt det som student.

Ei slik målsetjing er inga dum målsetjing, og tilbakemelding frå studentar og kollegaer eg samarbeidde med tyda på at eg etter kvart kom so nær denne målsetjinga som evnene mine tillet. Eit viktig steg vidare var å innsjå at det som var god undervisning for meg ikkje naudsynlegvis var det for alle andre, men den erkjenninga tok det mange år å koma fram til.

Etter kvart vart eg medviten verdien av ein lærar som sjølv praktiserte sitt fag. På den tida (tidleg nittital) var det mykje snakk om at høgare utdanning skulle vera forskingsbasert. Kva skulle det bety ved ein institusjon der knapt nokon dreiv forskning? Eg kom fram til at all utdanning tener på at dei som utdannar *sjølv praktiserer sitt fag*. Praksisen *kan* vera forskning, som er den føretrekte aktiviteten i akademiske miljø, men det kan og vera aktivitet av meir utøvande art, som biletkunst ved kunstakademiet og avhalding av konsertar ved musikkonservatoriet. Ved ein ingeniørutdanningsinstitusjon kan ein relevant aktivitet vera utviklings- og konsulentverksemd. Det var bakgrunnen for at eg etter fem år ved HIST tok eit permisjonsår ved SINTEF. Permisjonsåret vart til fem, og eg vende ikkje attende til HIST, men gjekk til fyrsteamanuensisstilling ved NTNU.

Vel plassert på NTNU var det atter den strukturerte tavleundervisninga med supplerande rekneøvingar som var min normale operasjonsmåte, og all tilbakemelding tyda på at dette verka rett so godt. Eg vart mellom anna kåra til *Årets lærer* ved IME-fakultetet 2012 (Vedlegg 4-5). Eg hadde heile tida ein tanke om at prosjektbasert utdanning, som eg so vidt hadde prøvd ut på HIST, kunne vera interessant å ta i bruk, men hadde aldri noko ordentleg incitament til å gjera endringar. Dessutan var eg mykje oppteken med forskning, so kvifor endra eit opplegg som fungerte?

Eg har allereide i avsnitt 2.2 nemnt notatet som kom til Instituttrådet i 2009, og som er attgjeve i Vedlegg 3. Det var nettopp det incitamentet eg hadde mangla for å setja i verk idear som hadde ulma ei tid. Som nemnt resulterte innspellet til instituttet i det nye emnet *Elektronikk, introduksjon*, der eg både fekk røynsle med prosjektarbeid, kollegasamarbeid og omvendt auditorium basert på videoførelingar.

Eit nytt incitament til nytenking kom med FRIKT-initiativet i 2011. Eg kunne då byggja på røynslene som allereide var gjort. Det meste av det eg ovanfor har skrivt om pedagogisk utviklingsarbeid er knytt til Ingeniørstigen og det som elles fylgde med FRIKT.

I tilbakeblikk meiner eg å sjå at det som karakteriserer arbeidsmåten min er refleksjon over eigen praksis og utvikling av idear over tid. Vidare brukar eg ytre incitament, når dei dukkar opp, til å setja idear ut i livet. I tillegg, og kanskje viktigast, er at eg er konstant open for innspel, verkty og idear frå andre. Eg oppsøker gjerne folk som eg trur har verdiar å tilføra mine egne prosjekt og som kan vera interessert i samarbeid. Hovudpersonen i folkeeventyret *Oskeladden og dei gode hjelparane* er ein rollefigur eg gjerne identifiserer meg med.

## **8 Praktisk-pedagogisk basiskompetanse**

Eg har aldri fått invitasjon til å vera med på Pedup eller liknande kurs som gjev formell praktisk-pedagogisk basiskompetanse, men eg vil likevel hevda at den realkompetansen eg har erverva meg gjennom dei siste 25 åra langt overgår det eg ville ha fått gjennom eit kurs som gjev formell kvalifikasjon.

I samsvar med UHRs retningslinjer for pedagogisk basiskompetanse meiner eg å oppfylle vilkåra som synt under:

1. *"Bruk av og kjennskap til relevante begrep og modeller innanfor universitetspedagogikk"*. Dette har eg vist gjennom publikasjonane [6, 8, 9, 11].
2. *"Ferdighet å kunne velge, begrunne og gjennomføre hensiktsmessige undervisnings- og vurderingsaktiviteter innanfor sitt fagområde"* Dette er og delvis dokumentert gjennom dei same publikasjonane, men og utdjupa i avsnitt 5 og 6 ovanfor. Eg viser og til nominasjonsteksten til Årets lærer-prisen 2012 (Vedlegg 5).
3. *"Ferdighet å analysere og reflektere over effekten på studentenes læring, og anpasse sitt undervisningsopplegg deretter"*. Dette er og dokumentert avsnitt 2-7 ovanfor. Eg viser og til grundige emnerapportar som eg alltid skriv for kvart semester. Eit døme er vist i vedlegg 6.
4. *Gjennomført og mottatt fagfelleevaluering (kollegabasert veiledning) av undervisning eller undervisningsopplegg*. Eg gjennomførte formell kollegavegleiing ved IE-fakultetet våresmesteret 2017. Viktigare er det likevel at lærarlaget i ingeniørstigen

utfører kontinuerleg kollegavegleiing i måten me arbeider på. Sjå og fråsegner frå røynde, pedagogisk kompetente kolleger (Vedlegg 8 og 9).

I tillegg til den nemnde realkompetansen vil eg og peika på deltaking i ulike seminar og kurs:

- Utdanningskonferansar der eg sjølv hadde føredrag [6, 8, 9]
- Utdanningsseminar der eg sjølv ikkje hadde føredrag:
  - Seminar om nye undervisningsformer ved Reidar Lyng arrangert av IET, Teveltunet, 2015.
  - Utvikling av (sivil)ingeniørutdanning med CDIO: Idéen, metodikken og nettverket, FUS, 2015
- Seminar for PhD-vegleiarar, IME, 2010

Ein indirekte indikasjon på pedagogisk basiskompetanse må vel og vera at eg i aukande grad vert invitert til å halda føredrag om pedagogiske emne [14-26]. Dei fleste av desse [16-25] dreier seg om ideane bak og røynslene med Ingeniørstigen, men eg har og presentert tankar om korleis få betre samspel mellom matematikk og ingeniørfag [26].

### **9 Forankring i institutt**

Søknaden om merittert undervisar er forankra i instituttets strategi som vist i Vedlegg 7.

# **Del II**

## **Vurderingar frå andre**

Av praktiske årsaker har eg valt å organisera dei faktiske vurderingane som vedlegg i del III av mappa.

Korte samandrag fylgjer:

Vedlegg 1 og 2 er generelle attestar frå 1990-talet som og kjem inn på pedagogisk dugleik.

Vedlegg 4 er nominasjonsteksten i samband med at eg fekk prisen *Årets lærer* ved IME-fakultetet 2012.

Vedlegg 8 og 9 er fråsegner frå nære kolleger

Vedlegg 10 er fråsegn frå Jan Onarheim, som eg har samarbeidd med i samband med studentprosjekt i Ingeniørstigen.

# **Del III**

## **Vedlegg**

## Liste over vedlegg

1. Attest frå Valdemar Finanger
2. Attest frå Tor Ramstad
3. Notat frå studentrepresentantar i instituttråd 2009
4. Årets lærer 2012
5. Nominasjonstekst for Årets lærer 2012
6. Døme på emnerapport
7. Fråsegn frå instituttleiar
8. Kollegafråsegn frå Thomas Tybell
9. Kollegafråsegn frå Bopjana Gajic
10. Fråsegn frå Jan Onarheim
11. Litteraturreferansar
12. CV