

Universitetskanslersämbetets utbildningsutvärderingar
Självvärdering forskarutbildning

| |
|--|
| Lärosäte: Lunds universitet |
| Forskarutbildningsämne: Mekanisk Teknologi och Verktygsmaskiner (MTV) |
| Licentiatexamen: ja |
| Doktorsexamen: ja |

—

**Tekniska fakulteten vid
Lunds universitet**

Industriell produktion LTH,
Lunds universitet

Professor Jan-Eric Ståhl m.fl.

Lund 2018-06-03

Sammanfattning

Föreliggande självvärdering av forskarutbildningen i Mekanisk Teknologi och Verktygsmaskiner (MTV) vid LTH, Lunds universitet följer det upplägg och den mall som är fastställd av UKÄ avseende innehåll och struktur.

Redovisat innehåll speglar primärt arbetsätt och förhållanden primärt i nutid och under de senaste 10 åren. Forskningsmiljön och dess kultur har dock succesivt utvecklats sedan slutet på 80-talet.

Rapporten är väsentligen författad av professor Jan-Eric Ståhl efter bl.a. intervjuer med institutionens medarbetare. Ett utkast till självvärdering har gått på remiss till samtliga handledare och doktorander samt till en central arbetsgrupp vid fakulteten. Inkomna synpunkter har jämkats samman och i största mån beaktats. Huvudhandledares olika ståndpunkter och arbetsätt har redovisats ofta i form av exempel. Doktorandrådet vid Institutionen för Maskinteknologi har fått ett särskilt ansvar för att redigera och komplettera texten om det avsnitt som behandlar "doktorandperspektivet" men också gett värdefulla bidrag till texten i sin helhet.

Utgångspunkten för självvärderingen har varit att denna skall ligga till grund för att ta nästa utvecklingssteg mot ett modernt och integrerat forskningsarbete. I detta arbetsätt är forskarutbildningen en mycket viktig komponent för att kunna upprätthålla forskarmiljöns konkurrenskraft i kombination med en långsiktig utveckling av både akademi och industri.

Nyckelord: Tidslinjen, rekryteringskommitté, loggbok, team-kontrakt, veckomöten, seminarierier, industrianknytning, forskarskola.

Innehållsförteckning

| | | |
|-----|--|----|
| 1. | Bakgrundsinformation..... | 4 |
| 1.1 | Ämneshistorik..... | 4 |
| 1.2 | Rekrytering av doktorander | 4 |
| 1.3 | Utbildningens innehåll | 5 |
| 1.4 | Doktoranders försörjningsformer | 6 |
| 1.5 | Ledning och organisation av utbildningen | 6 |
| 1.6 | Analys av styrkor och svagheter – Utbildningens organisation | 6 |
| 2. | Personal och utbildningens förutsättningar..... | 7 |
| 2.1 | Handledare och lärare och dess kompetens | 7 |
| 2.2 | Beskriv sammansättningen i handledargruppen etc..... | 7 |
| 2.3 | Analys av styrkor och svagheter – Personal och utbildningens förutsättningar | 8 |
| 3. | Forskarutbildningsmiljön..... | 8 |
| 3.1 | Beskriv sammansättningen i doktorandgruppen etc. | 8 |
| 3.2 | Forskningens kvalitet och omfattning | 9 |
| 3.3 | Forskarutbildningskurser och andra lärande aktiviteter | 9 |
| 3.4 | Samverkan med omgivande samhälle..... | 9 |
| 3.5 | Analys av styrkor och svagheter – Forskarutbildningen och samverkan | 10 |

| | | |
|-----|--|----|
| 4. | Måluppfyllelse, kunskap och förståelse | 10 |
| 4.1 | Utformning och genomförande | 11 |
| 4.2 | Bred kunskap och förståelse inom forskarutbildningsämnet | 11 |
| 4.3 | Perspektiv från andra miljöer och stärkt internationalisering | 14 |
| 4.4 | Vetenskaplig metodik, forskningsmetoder inom forskarutbildningsämnet | 15 |
| 4.5 | Analys av styrkor och svagheter – Måluppfyllelse, kunskap och förståelse | 16 |
| 5. | Måluppfyllelse, färdighet och förmåga | 16 |
| 5.1 | Planera och bedriva forskning inom givna tidsramar | 17 |
| 5.2 | Kommunicera forskningsresultat | 17 |
| 5.3 | Bidra till samhällsutveckling och andras lärande | 18 |
| 5.4 | Analys av styrkor och svagheter – Måluppfyllelse, färdigheter och förmåga | 19 |
| 6. | Värderingsförmåga och förhållningssätt | 19 |
| 6.1 | Intellektuell självständighet och integritet | 19 |
| 6.2 | Redlighet och forskningsetiska bedömningar | 20 |
| 6.3 | Vetenskapens möjligheter och begränsningar samt roll i samhället och eget ansvar | 20 |
| 6.4 | Analys av styrkor och svagheter – Värderingsförmåga och förhållningssätt | 21 |
| 7. | Jämställdhet, utformning, genomförande och resultat | 21 |
| 7.1 | Jämställdhetsperspektivet i utbildningen | 21 |
| 7.2 | Förankring i utbildningen, innehåll, utformning och genomförande | 22 |
| 7.3 | Analys av styrkor och svagheter – Jämställdhet i utbildningen | 22 |
| 8. | Systematisk uppföljning, åtgärder och återkoppling | 22 |
| 8.1 | Innehåll och utformning samt den individuella studieplanen, ISP | 22 |
| 8.2 | Genomförande inom planerad studietid och examination | 23 |
| 8.3 | Kvalitetsutveckling och återkoppling | 24 |
| 8.4 | Analys av styrkor och svagheter – Systematisk uppföljning | 24 |
| 9. | Doktorandperspektivet | 26 |
| 9.1 | Doktorandens inflytande på utbildningens innehåll och genomförande | 26 |
| 9.2 | Doktorandens fysiska och psykosociala arbetsmiljö | 26 |
| 9.3 | Analys av styrkor och svagheter – Systematisk uppföljning | 28 |
| 10. | Arbetsliv och samverkan | 29 |

Självvärdering av Mekanisk Teknologi och Verktygsmaskiner, MTV

Föreliggande rapport är väsentligen författad av **Jan-Eric Ståhl** med stöd och information från och granskning av övriga handledare och doktorander samt övriga seniorer inom ämnet MTV. Redovisade erfarenheter baseras i hög grad på den verksamhet och forskningsmiljö som utvecklats under de senaste 10 åren. Inom ämnet MTV prioriterar vi doktorsexamen utan att ha tagit licentiatexamen. Erfarenheten visar att en licentiatexamen ofta förlänger studietiden fram till doktor.

Forskarutbildningsämnet MTV är organiserat under Institutionen för Maskinteknologi och bedrivs i nära samverkan med och i samma miljö som ämnena Mekanik, Materialteknik och Maskinelement.

1. Bakgrundsinformation

I texten nedan är begreppen doktorand, industridoktorand och forskarstuderande likvärdiga. Samtliga doktorander behöver nödvändigtvis inte inneha eller vara förordnad på en doktorandtjänst.

1.1 Ämneshistorik

Ämnet MTV inrättades redan i stomplanen för högskolan 1963. Den första tillförordnade professorn verkade fr.o.m. 1965. Den första ordinarie professorn tillsattes 1970 och den första doktorn i MTV examinerades med inriktning mot Svetsteknik 1973.

1.2 Rekrytering av doktorander

Doktorander rekryteras numera primärt, sedan fakultetsanslaget urholkats, endast i samband med att **nya forskningsanslag** erhålls eller att redan befintliga finansierade **forskningsprojekt** behöver stärkas. Några dedikerade medel för doktorandtjänster är extremt sällsynta. I dessa fall utgör **forskarutbildningsprojektet** för en doktorand en del av det arbete som skall göras inom ramen för ett eller flera forskningsprojekt i samverkan. I detta sammanhang är det ytterst viktigt att inte se doktoranden som en ren arbetskraft för att lösa vissa uppgifter inom forskningsprojektet. Risken är trots allt stor för detta då högskolesystemet har en begränsad tillgång på tidsbegränsade tjänster samtidigt som projektfinansieringen är av stokastisk karaktär. I dessa sammanhang har prefekt och studierektor ett stort ansvar.

Forskarutbildningen i sin helhet kan schematiskt beskrivas enligt en **tidslinje** redovisad i **Fig. 1**.

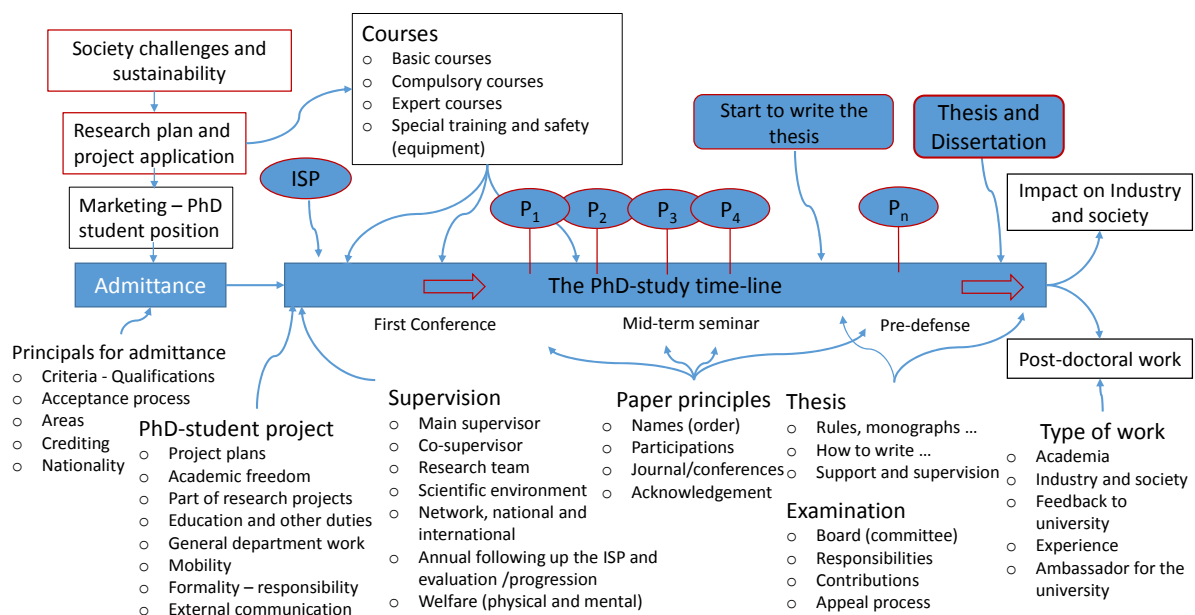


Fig. 1: Den planerade processen och tidslinjen för en forskarutbildning.

I vårt ämne har flera av doktoranderna gjort **examensarbete internt** vid avdelningen och då i samarbete med ett industriföretag och därefter fortsatt som doktorander efter det att de sökt en utannonserad tjänst. Resterande doktorander är **externt rekryterade**. Några doktorander har också kommit in i forskarutbildningen via **internationella utbyten**. Dessa doktorander är oftast inte inskrivna vid LU.

Ett annat fall är rekryteringen av **industridoktorander**¹, vilket ofta görs efter initiativ från företag som samtidigt bidrar med medfinansiering till något av våra forskningsprojekt. I något enstaka fall har även företag donerat medel för att finansiera en del av en doktorandtjänst. I samband med ett ökat internationellt forskningssamarbete har även antalet **gästdoktorander** ökat (stipendie- och s.k. sandwichdoktorander, Erasmus + och SI). Dessa doktorander är oftast på plats i Lund ca 1 år, kontinuerligt eller fördelat i tiden över flera år. Examen avläggs vid doktorandens "hemmauniversitet". Under innevarande år kommer ämnet att undersöka möjligheterna till **dubbelexamen**, d.v.s. att doktorsexamen även kan avläggas vid "gästuniversitetet" efter viss komplettering av utbildningen.

Tillsättningen görs vid institutionen av en rekryteringskommitté som tillsätts av prefekten. Gruppens arbete leds av den projektledare som förfogar över finansieringen av den aktuella doktorandtjänsten. I gruppen ingår företrädare från doktorandrådet och minst en övrig lärare. Gruppen har intervjuer med de sökande, värderar ansökningarna och ger prefekten underlag och rekommendationer för beslut.

1.3 Utbildningens innehåll

Forskarutbildningen i ämnet MTV har tre grundtyper av kurser:

- En allmän och homogeniserande kursdel som skall **säkerställa** att alla doktorander har en **kunskapsnivå** som minst motsvarar ämnets specialisering på mastersnivå. Detta är en viktig del då det är vanligt att doktorander rekryteras med olika bakgrund för att kunna möta de specifika krav som ställs för att klara av de ofta tvärvetenskapliga forskningsprojekt som utgör grunden för doktorandprojekten. Detta förhållande är mycket vanligt inom de industrinära och tillämplade ingenjörsciensdisciplinerna.
- Kurser som kan knytas till **forskningsmetodik** och **vetenskapligt författande**, andra hjälpmedel för att underlätta genomförandet av forskarutbildningsprojektet eller för att **klara examensmålen**. Under senare år har även kurs i **populärvetenskaplig lansering** av forskningsresultat samt **medieträning** ingått. Detta i syfte att stärka förmågan att kommunicera forskningsresultat. Mot slutet av utbildningen kan även kurs i projektledning förekomma.
- **Ämnesinriktade spetskurser** med stark relevans för forskarutbildningsprojektet. I denna kategori är det även vanligt att s.k. läskurser eller sammanställning och analys av vetenskapliga arbeten kan ingå, detta har under senare tid skett i allt mer begränsad omfattning. Inom forskarutbildningen finns f.n. möjlighet att ta två läskurser inom ämnet.

Planen för ingående kurser läggs upp i samråd mellan handledarlaget och doktoranden, där valet och kombinationen av kurser styrs i hög grad av innehållet och karaktären på forskarutbildningsprojektet.

För att kunna möta behovet av forskarutbildningskurser har **Svenska ProduktionsAkademien** skapats, ett initiativ från MTV/LU senhösten 2004. Denna ämnesakademi etablerades under våren 2005 med Jan-Eric Ståhl som första ordföranden. Inom denna ämnesakademi samverkar alla produktionsämnen i Sverige bl.a. i en **gemensam nationell forskarskola**, där respektive parter i Sverige bidrar med kurser. Under senare år har även några anknytande ämnen som logistik och management knutits till akademien. ProduktionsAkademiens forskarskola har genom åren haft olika finansiärer, för närvarande är det Strategiska Innovationsområdet SIO: Produktion2030 som är den sammanhållande kraften, tidigare var det ProViking/SSF. Examineringen av kurserna sker vid respektive lärosäte. Kurserna är öppna

¹ Industridoktorander i Olofström formar plåt, LTH-nytt Nr 2 juni 1992 och Nu kommer industridoktoranderna, Tidskriften Vetenskap – Om högre utbildning Nr 2 1993 samt Industridoktoranden ett lyft för Alfa Laval, LTH-nytt oktober 1998.

för alla doktorander. Respektive lärosäte/ämne sätter upp sina individuella krav på kurspoäng etc. i enlighet med förordningen och lärosätets interna regler.

1.4 Doktoranders försörjningsformer

Huvudspåret är doktorandtjänst finansierad via **externa anslag**, för närvarande är 100 % av inskrivna doktorander externfinansierade. Någon eller några är finansierade via utbytesprogram. Industridoktorander finansieras av sina respektive huvudarbetsgivare. I några enstaka fall är doktoranderna delfinansierade via donationer från industrin.

1.5 Ledning och organisation av utbildningen

Prefekten och **institutionsstyrelsen** är högsta ansvariga vid institutionen för forskarutbildningen, del av detta ansvar delegeras till ämnets studierektor för forskarutbildningen. Prefekten utser formellt doktorandens handledare på förslag från projektledaren för det projekt som skall finansiera doktorandtjänsten. Det är oftast projektledaren, d.v.s. den blivande huvudhandledaren som står som referensperson i doktorandtjänstens annonstext. Doktoranden har i de flesta fall ett stort inflytande på val av biträdande handledare. Ämnet har ingen formell begränsning i antalet biträdande handledare, dock är minst 2-3 det vanligast förekommande. Handledare kan även väljas utanför myndigheten. Doktoranderna är organiserade i ett **Doktorandråd vid Institutionen för Maskinteknologi** LTH/LU. Doktorandsektionen vid Fakulteten utser doktorandföreträdare i Institutionsstyrelsen baserat på förslag från institutionens Doktorandråd. Doktorandrådet bedriver vissa aktiviteter som främjar forskarutbildningen, bl.a. har Rådet anordnat en **seminarieserie** med inbjudna föreläsare under våren 2018 där seniorerna har gett sin syn på avhandlingen och dess uppbyggnad, andra seminarieserier är under planering.

Prefekten tillsammans med doktorand och huvudhandledare undertecknar den individuella studieplanen (ISP) i samband med det formella mötet som hålls minst en gång per år. Prefekten och studierektorn tar del av **doktorandens loggbok**, vilken är en bilaga till ISP:n som uppdateras regelbundet. Handledarna har regelbundna möten med doktoranden, då eventuella förändringar kan göras av ISP:n. **Studierektorn för forskarutbildningen** är den som håller samman forskarutbildningen och är ämnets kontaktpunkt mot fakulteten.

Opponent, betygsnämnd och ordföranden för disputationen utses formellt på Fakultetsnivå och då på förslag från huvudhandledare och studierektor. Protokollet från det möte (beredningsmötet) där förslag på betygsnämnd, opponent och ordförande på disputationen tas fram undertecknas av studierektor och huvudhandledaren. Förslaget är förankrat hos doktoranden, som oftast också är med på beredningsmötet.

1.6 Analys av styrkor och svagheter – Utbildningens organisation

Styrkor: (1) Det är en klar fördel att tillhöra ett stort universitet med ett brett kursutbud i grundläggande ämnen som komplement till de tillämpade forskarutbildningskurserna. (2) Insikten av doktorandens loggbok och dess betydelse är en styrka.

Svagheter: (1) Den allmänna kunskapen och informationen om forskarutbildningen är svag. Formella dokument saknas som beskriver doktorandens vardag, vad som förväntas, skyldigheter, rättigheter och ansvar etc. (2) I vissa doktorandprojekt är tillgången på industrins medfinansiering en begränsning (särskilt i högkonjunktur), vilket är ett krav från flera finansiärer. (3) Industridoktorander avslutar ofta sina studier i förtid p.g.a. byte av arbetsuppgifter eller arbetsgivare.

Långsiktig kvalitetssäkring: (1) Doktorandrådet med stöd från prefekten har påbörjat arbetet med en handbok som beskriver doktorandens dagliga arbete och som bidrar till att hantera nuvarande brister, detta som ett komplement till ISP:n. (2) Generellt måste akademien ta ett större initiativ för att stärka interaktionen med industri och övriga samhället bl.a. i syfte att klargöra doktorers värde. (3) Nationellt nätverk och forskarskola inom området är en stor styrka, bl.a. för tillgången på forskarutbildningskurser och för att kunna ge en bredare förståelse för ämnet. (4) Den nationella forskarskolan bör söka en

mer oberoende och långsiktig finansiering där möjligen flera finansiärer går samman och tar ansvar. (5) En plan för branschöverskridande samarbeten inom produktionsområdet skulle stärka ämnet och ge synergieffekter även för forskarutbildningen.

2. Personal och utbildningens förutsättningar

I texten nedan är seniorer eller seniorforskare disputerade lärare.

2.1 Handledare och lärare och dess kompetens

Grunden för att kunna genomföra dagens forskarutbildning är tillgången på forskningsprojekt som leds av etablerade seniorforskare. Vid ämnet är genomgående huvudhandledaren en professor eller docent. Biträdande handledare kan vara en senior ofta med anställning som lektor, bitr. lektor, forskare eller Post-dok.

Ständig personalutveckling ligger i linje med ämnets inre karaktär. Kompetensutveckling diskuteras individuellt bl.a. i samband med utvecklingssamtal. All personal uppmuntras till att gå interna och externa kurser som stödjer personlig utveckling i enskilt och i grupp inom ämnets verksamhetsområden (grundutbildning, forskarutbildning, forskning samverkan och kommunikation). Efter genomförda kurser sker också en intern diskussion och utvärdering som sedan ligger till grund för fortsatta rekommendationer inom ämnet. Under senare år har ledarskapsutbildning (UGL, team-bildning), kommunikation och medieträning prioriterats.

För att **vidareutveckla ett tvärvetenskapligt ämne** krävs att rekrytera **kompletterande kompetenser** till de redan befintliga kompetenserna. En utmaning i detta är ofta att kombinera individens personliga intresse med en holistisk syn på ämnet och dess verksamhet. En specialist har ofta ett intresse att använda sitt kunnande i flera olika ämnen och har därför ofta svårt att helt identifiera sig med det specifika ämnet och dess forskningsparadigm. Detta förhållande ger både för- och nackdelar, det öppnar upp för mer än ett synsätt som ger nya möjligheter samtidigt som den forskarstuderande kan känna sig kluven i frågor som är knutna till publiceringstradition, konferensdeltagande, industri- och samhällsnytta. En starkt samverkan mellan ämnen som är verksamma inom olika **TRL-nivåer**² kommer att bli en viktig framgångsfaktor för att utveckla forskning och forskarutbildning vid tekniska fakulteter. Exempel på detta är samarbeten med kemi och fysik vid **Nano Lund** och **KemiCentrum**. Utvecklingen inom ämnet har gått fort under de senaste 5 åren när det gäller att använda högupplösande SEM och TEM inom forskningen i bearbetningsteknik. Allt fler av doktoranderna har eller håller på att få utbildning (körkort) till dessa utrustningar. Ett annat exempel är att studier har påbörjats med synkrotronljusstudier i Paris under väntan på att MAX IV blir driftklart. Flera forskarutbildningsprojekt kommer att använda MAX IV under 2019.

2.2 Beskriv sammansättningen i handledargruppen etc.

Totalt finns f.n. 17 seniorer fördelade på 3 forskargrupper som utgör stöd i doktorandernas utbildning och utveckling. Av dessa seniorer är 5 huvudhandledare. I **Tab. 1** nedan redovisas information om hela handledarlaget knutet till ämnet.

En anpassning av antalet doktorander görs till antalet tillgängliga handledare, vilket numerärt garanterar tillräckliga handledarresurser. Kvaliteten på handledarna säkerställs primärt genom att dessa får erforderlig tid till egen forskning och är med att utveckla den absoluta forskningsfronten. Vidare ges handledarna möjlighet att gå pedagogiska kurser och ledarskapsutbildningar, bl.a. med inriktning mot

² Technology Readiness Level (TRL) är en beteckning för en teknologisk mognadsgrad och tillhörande teknologisk risk framtagen vid amerikanska rymdflygstyrelsen NASA.

handledning av forskarstuderanden. Det är viktigt att doktoranden får olika perspektiv på sin forskarutbildning. Exempel på hur detta kan understödjas, vilket uppmuntras av institutionsledningen, så får doktoranderna inom en av forskargrupperna välja en **extra biträdande handledare** som gärna kan vara från **annat ämne** eller från en extern organisationen.

Tab. 1: Handledare och seniorer knutet till ämnet MTV 2017/18 med olika fokus och specialiteter.

| | Namn | Titel | f. | Kön | Språkkunskaper |
|----|-----------------------------|----------------|------|--------|--|
| 1 | Jan-Eric Ståhl | Professor | 1957 | Man | Svenska, Engelska. |
| 2 | Jinming Zhou | Professor | 1958 | Man | Mandarin, Engelska, Svenska. |
| 3 | Carin Andersson | Professor | 1964 | Kvinna | Svenska, Engelska. |
| 4 | Aylin Ahadi, (Mekanik) | Professor | 1972 | Kvinna | Svenska, Engelska, Bulgariska, Turkiska. |
| 5 | Tord Cedell | Adj. Professor | 1963 | Man | Svenska, Engelska. |
| 6 | Vladimir Z. Turkevich (ISM) | Adj. Professor | 1958 | Man | Ukrainska, Ryska, Engelska. |
| 7 | John Weisend (ESS) | Adj. Professor | 1960 | Man | Engelska. |
| 8 | Mats Andersson | Docent | 1960 | Man | Svenska, Engelska, Tyska. |
| 9 | Volodymyr Bushlya | Docent | 1979 | Man | Ukrainska, Ryska, Engelska. |
| 10 | Vyacheslav Kryzhanivskyy | Docent | 1966 | Man | Ukrainska, Ryska, Engelska. |
| 11 | Fredrik Schultheiss | Dr | 1986 | Man | Svenska, Engelska, Tyska. |
| 12 | Mathias Agmell | Dr | 1983 | Man | Svenska, Engelska. |
| 13 | Oleksandr Gutnichenko | Dr | 1975 | Man | Ukrainska, Ryska, Engelska. |
| 14 | Kenneth Frogner | Dr | 1984 | Man | Svenska, Engelska. |
| 15 | Lanny Kirkhorn | Dr | 1967 | Man | Svenska, Engelska. |
| 16 | Filip Lenrick | Dr | 1986 | Man | Svenska, Engelska. |
| 17 | Sampsa Laakso | Dr | 1983 | Man | Finska, Engelska, Svenska. |

2.3 Analys av styrkor och svagheter – Personal och utbildningens förutsättningar

Styrkor: (1) Tillgången är mycket god på handledare som har en sammantagen bred och ändamålsenlig kompetens för forskarutbildningen. (2) Generellt visar personalen stort intresse och engagemang för att driva sin egen och den gemensamma kompetensutvecklingen. (3) I stora delar av miljön finns en utvecklad positiv grundsyn där man gläds åt varandras framgångar.

Svagheter: (1) Finansiärer förväntar sig att samarbeten sker mellan olika ämnen och kompetenser, vilket ofta blir problematiskt för en tillämpad forskningsmiljö som själva bygger upp en bred kompetens i syfte att uppnå hög "inre" forskningseffektivitet, d.v.s. samarbeten med andra bedöms som viktigare än att en miljö internt har en bred kompetens.

Långsiktig kvalitetssäkring: Regelbundet uppdatera och ompröva framtagna **utvecklingsplaner** för verksamheten. Implementera tillämpningen av **team-kontrakt**⁷ vid flera forskargrupper (hela institutionen?).

3. Forskarutbildningsmiljön

Inom forskningsmiljön finns för närvarande 10 doktorander inom ämnet MTV som verkar i en miljö (Institutionen för Maskinteknologi) med ytterligare 6 doktorander.

3.1 Beskriv sammansättningen i doktorandgruppen etc.

Hittills har absoluta merparten av de disputerade varit män, ca 50 män och 1 kvinna, vilket tyvärr också speglar toptjänstestrukturen vid våra universitet inom området produktionsteknik. I produktionsämnen i allmänhet med en tydligare inriktning mot produktionssystem har en högre andel kvinnor. Under senare år har insatser gjorts vid MTV för att få in fler kvinnor inom vårt ämnesområde, vilket resulterat i 2 kvinnliga doktorander motsvarande 20 % av ämnets nuvarande aktiva doktorander, se vidare i kapitel

7. För närvarande är 10 doktorander verksamma inom ämnet MTV fördelade i ålder från 25 år upp till över pensionsålder. Den vanligaste åldern för att påbörja forskarstudier är ca 25 år och utbildningen avslutas vid en ålder oftast mellan 30 till 33 år. Mestadels används svenska, engelska och i viss utsträckning ryska som språk vid ämnet/avdelningen.

3.2 Forskningens kvalitet och omfattning

Forskningens kvalitet och omfattning styrs i hög grad av tillgången på en långsiktig finansiering. MTV har sedan 2005 haft en stabil och växande forskningsfinansiering med en väl avvägd mix av anslag från olika finansiärer. Exempel på två viktiga satsningar som är bra indikatorer på hög kvalitet är erhållna anslag från Horizon 2020 och regeringens satsningar på strategiska forskningsområden (SFO: Produktion). En viktig diskussion fördes i Svenska ProduktionsAkademiens presidium 2007 då en rekommendation (inriktningsval) beslutades att produktionsämnena skall försöka harmoniera publiceringsprinciper med andra vetenskapliga ämnen som exempelvis fysik, materialvetenskap m.fl. Vidare skulle sammanläggningsavhandlingar prioriteras före monografier på svenska. Effekten av detta blev en drastisk ökning av antalet vetenskapliga publikationer inom produktionsområdet. Ett led i att stötta detta arbete etablerades även Svenska ProduktionsSymposiet (SPS), en återkommande konferens inom produktionsområdet. Den första konferensen hölls 2007 och nu i maj 2018 hölls den 8^{de} konferensen. De publikationer som presenterades vid årets konferens går vidare till en vetenskaplig tidskrift och blir indexerad. Genomgående kan konstateras att spridningen av vetenskapliga resultat har ökat drastiskt under de senaste åren, detta exemplifierat i citeringsstatistiken enligt **Fig. 2**, vilken kan ses som representativ för svensk produktionsforskning.

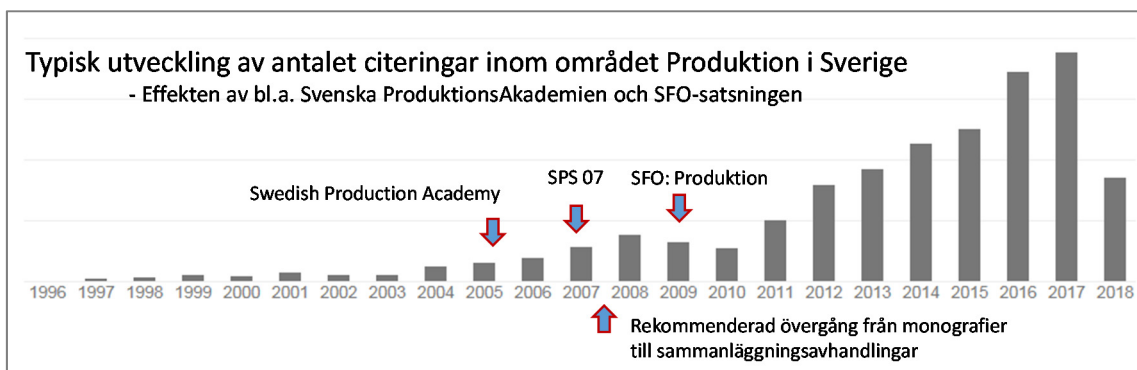


Fig. 2: Citeringsstatistik för ett produktionsämne samt dess beroende av Svenska ProduktionsAkademien, Svenska ProduktionsSymposiet (SPS) och regeringens strategiska satsning SFO: Produktion.

3.3 Forskarutbildningskurser och andra lärande aktiviteter

En extremt viktig faktor för att ha nått framgångar inom området Produktion i Sverige har varit tillkomsten av Svenska ProduktionsAkademien. Utan denna ämnesakademi hade troligen inte området Produktion betraktats som ett strategiskt område vid sidan om bl.a. de medicinska ämnena. Genom Svenska ProduktionsAkademien har det etablerats en nationell och stabil forskarskola med ett brett urval av kurser. Exempelvis ges en kurs i internationell produktion som avslutas med internationella studiebesök vid industrier, institut och akademier. Resor har hittills gjorts till Kina, Brasilien, Östeuropa, Indien och Japan. Dessa resor inklusive planeringen av dessa har bidragit till ett starkt nätverk mellan doktoranderna.

3.4 Samverkan med omgivande samhälle

Samverkan med industrin är en förutsättning för att kunna erhålla forskningsanslag inom produktionsområdet. Den absoluta merparten av forskningsprojekten kräver minst 50 % i delaktighet från industrin. Även industridoktoranderna¹ ger en direkt naturlig industriell förankring.

Flera närstående avknopningsföretag har skapats ur ämnets forskningsmiljö. Ämnets strategi för samverkan mellan forskning, utbildning och innovation finns principiellt redovisad i **Fig. 3**.

3.5 Analys av styrkor och svagheter – Forskarutbildningen och samverkan

Styrkor: (1) Forskningen är stark, även i ett internationellt perspektiv. (2) Tillgången på forskningsutrustning är god. (3) Närheten till forskarinfrastrukturerna MAX IV och ESS kommer att ge stora fördelar. (4) Tillgången till ett stort universitet och dess sammantagna utrustning ger goda möjligheter. (5) Alla försök (experiment, datainsamling) görs av doktoranderna själva, vilket ger uppenbara fördelar som exempelvis ökad förståelse och insikter om resultat och dess bakgrund. (6) MTV har en välutvecklad metodik för att integrera forskning, utbildning och innovation. (7) MTV har ett stort nätverk av partnerföretag och nationella och internationella forskargrupper.

Svagheter: (1) Otillräcklig basfinansiering utgör ett generellt problem för att kunna upprätthålla en långsiktighet i forskning och forskarutbildning. (2) De flesta forskningsprojekten som finansierar doktorandtjänster är kortare än 3 år, vilket gör att flera projekt krävs för att säkra finansieringen av en doktorand. Detta förhållande gör ofta att forskningsfrågorna inte alltid harmonierar med varandra och det är svårt att hålla en "röd tråd" mellan publikationerna som ligger till grund för avhandlingen. En vanlig konsekvens är att avhandlingsarbetet tar längre tid än beräknat.

Långsiktig kvalitetssäkring: (1) Regelbundet uppdatera och ompröva framtagna **utvecklingsplaner** för verksamheten. (2) Implementera användningen av **team-kontrakt** vid flera forskargrupper (helst hela institutionen). (3) Ytterligare stärkt samverkan med strategiska partners i syfte att långsiktigt säkerställa forskningsfinansieringen.

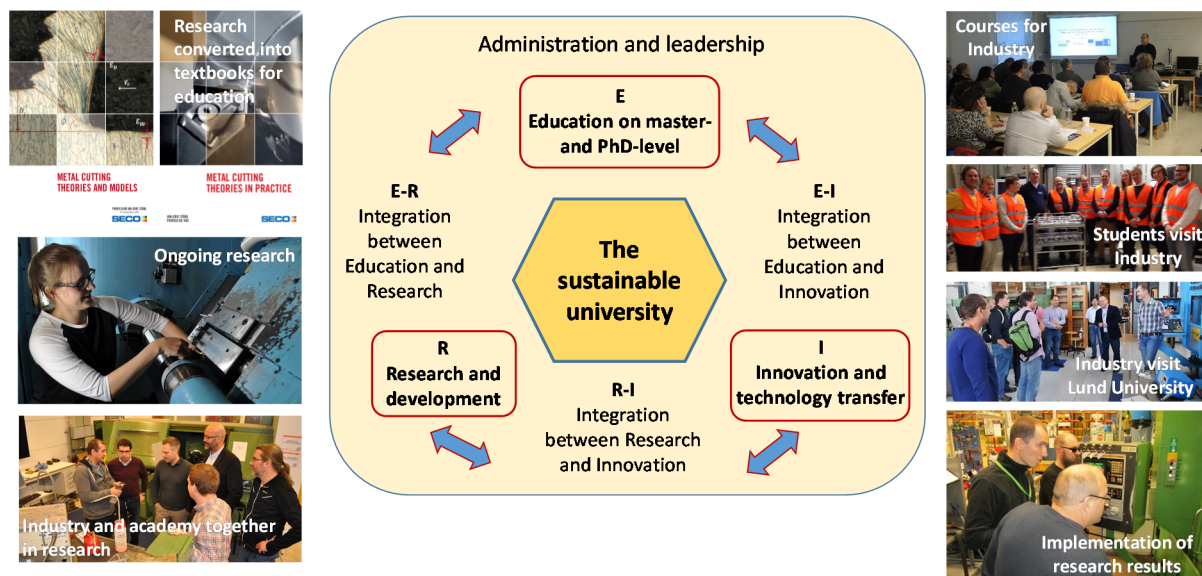


Fig. 3: Integration av forskning, forskarutbildning och industrisamverkan (Innovation), där bl.a. forskningsresultat "paketeras" till kurser på masters- och forskarutbildningsnivå samt för industri.

4. Måluppfyllelse, kunskap och förståelse

Övergripande mäts måluppfyllelsen i form av avklarade kurser samt antalet författade publikationer i förhållande till avhandlingens planerade omfång. I ISP:n dokumenteras löpande hur långt man kommit i forskarutbildningen bl.a. i form av antalet uppnådda högskolepoäng. Varje publikation konverteras till poäng. Uppnådda poäng ligger också till grund för lönesättning enligt en given "lönetrappa". Måluppfyllelsen av högskoleförordningens kriterier beskrivs och hanteras i doktorandens loggbok.

4.1 Utformning och genomförande

Sättet att driva en forskarutbildning eller snarare utvecklingen av en doktorand fram till s.k. **doktorskompetens** är beroende av många faktorer. Nyckelfaktorerna för att lyckas med att utveckla en doktorand fram till doktorskompetens styrs främst av:

- **Rätt val** och formulering av **forskningsprojekt** med tillhörande grundidé och vision samt dess kontinuerliga finansiering. **Forskarutbildningsprojektet** skall ofta utgöra en del i ett eller flera forskningsprojekt. Ett felaktigt val av forskningsprojekt och senare val av forskarutbildningsprojekt kan leda till att forskarutbildningen får en begränsad framgång oberoende valet av kandidat. En lämplig uppdelning av forskningsfrågorna mellan olika doktorander är viktig för att skapa ett bra arbetsklimat, särskilt om doktoranderna arbetar inom samma forskningsprojekt.
- **Rätt arbetsbeskrivning** för rekrytering av doktorand/doktorander till ett finansierat forskningsprojekt.
- **Rätt sökande och rätt värdering av den sökandes meriter** (den presumtive doktoranden) i förhållande till aktuellt forskningsprojekt och övrig kontext.
- **Rätt handledarlag** för doktoranden.
- **Rätt val av forskarutbildningskurser och andra utbildningsformer** i förhållande till det aktuella forskningsprojektet i kombination med doktorandens personliga förutsättningar.
- **Rätt infrastruktur och samarbetspartners** för doktorandens forskarutbildningsprojekt.
- **Rätt fysiska och psykosociala arbetsförhållanden** (se vidare avsnitt 9.2).

Hur vi hanterar faktorerna ovan är bl.a. beroende på valet av huvudhandledare och givetvis karaktären på forskningsprojekt och senare forskarutbildningsprojekt. Inom forskningsprojekten arbetar flera disputerade forskare i samverkan. Stor andel av forskningsresultaten skapas av disputerad personal (seniorer). Det kan konstateras att ca 50 % av författade publikationer har en disputerad forskare som förstanamnsförfattare, vilket också speglar miljöns personalsammansättning. Den del av forskningsprojektet som är forskarutbildningsprojekt bedrivs av doktorander med stöd av seniorerna. I vissa fall blir överlappningen betydande mellan dessa båda verksamheterna och i vissa fall kan aktiviteterna bli mer eller mindre isolerade från varandra. Förstudier till nya forskningsprojekt, där visioner och hypoteser värderas utförs vanligtvis av seniorer.

4.2 Bred kunskap och förståelse inom forskarutbildningsämnet

Redan under rekryteringen av doktoranden skall denne få en förståelse för ämnet och dess tillhörande kunskapsområde. I befattningsbeskrivningen och där i redovisade krav för tjänsten läggs en viktig grund för att rekrytera en doktorand som passar till forskarutbildningsprojektet, vilket är en viktig faktor för att doktoranden skall uppnå bred kunskap och förståelse inom forskningsområdet. Rekryteringen är ofta underbyggd av att flera antagna doktorander också gjort examensarbete inom ämnet. Andelen s.k. egna doktorander bör inte överstiga 50 % för att få önskad mångfald. Införande av en mastersutbildning inom ämnet vid Lunds universitet kommer att bredda rekryteringsbasen. Dock skall vi inte blunda för de sekretessrelaterade problem som finns knutet till ett tillämpat ämne, där oftast 50 % av projektmedlen emanerar från industrins medfinansiering. Denna diskussion utvecklas dock inte vidare här.

För att kunna säkerställa en bred kunskap och förståelse inom området så måste alla doktorander i utbildningens inledning genomgå eller uppvisa den kunskap som innefattas i våra kurser på A-nivå i grundutbildningen. I syfte att ytterligare stärka bredden och förståelsen för ämnet finns inrättade läskurser (litteraturkurser) på forskarutbildningsnivå. Vidare är det obligatoriskt för doktoranderna att vara övningsledare och laborationshandledare i kurser på programmen i Maskinteknik och Industriell Ekonomi. Detta är ett moment som också stärker förståelsen för ämnesinnehållet och dess tydliga koppling till forskningen. Fortsättningskurserna baseras i hög grad på tidigare genomförd forskning,

primärt vid vårt eget lärosäte. I våra civilingenjörskurser (åk 5) finns flera moment med direkt forskningsanknytning. Det finns en inlämningsuppgift där en vetenskaplig artikel skall författas av s.k. review-karaktär (översiktsartikel över vad som publicerats vetenskapligt) knuten till en specifik frågeställning. Detta arbete fortsätter senare i forskarutbildningen, speciellt under andra året och i samband med författande av egna vetenskapliga arbeten. Denna typ av arbeten ger insikt om forskningen och forskningsfronten samt dess potentiella tillämpning och industrinytta.

Exempel på en annan framgångsrik aktivitet är att doktoranderna medverkar vid granskningen av de bidrag som lämnas in till Svenska ProduktionsAkademiens Symposium (SPS). SPS hålls var 18:e månad och där lämnas in ca 100 bidrag varav ca 80 publiceras. Vid sidan av de 2-3 "seniorer" som bedriver Review-arbetet per bidrag så är det obligatoriskt även för doktoranderna att också granska 2-3 bidrag (vetenskapliga artiklar) och självständigt författa sedvanligt utlåtande. Detta arbete har varit förvånansvärt givande för doktoranderna, både avseende breddning och förståelse för produktionsområdet som för sitt eget journalarbete.

Parallellt med doktorandernas utveckling sker en naturlig "benchmarking" och test genom medverkan och presentation av arbeten vid internationella konferenser. Hantering av dessa presentationer med tillhörande frågor ger klara indikationer på hur det går för doktoranden. Givetvis är feedback från granskade journalartiklar och senare accepter en viktig del i värderingsarbetet.

För ett tillämpat ämne är samverkan med industrin av stor betydelse. I denna situation sätts doktoranden på särskilda prov där den personliga mognaden prövas i flera avseenden. Förmågan att begripligt kunna kommunicera forskningsresultat till personer med begränsad akademisk erfarenhet är en mycket viktig förmåga för att kunna vinna respekt och trovärdighet. Att kunna "föra sig" i en industriell miljö på olika nivåer och bli positivt värderade är en nyckelfaktor för senare framgångar. Exempel på hur ämnet stärker doktorandens **färdigheter i forskningskommunikation** är bl.a. den **medie kurs** (medieträning) i bl.a. **lansering** som oftast ingår i utbildningen. Medie kursen startade i samband med ProViking/SSFs forskarskola 2007 och har successivt utvecklats av tidigare lärare vid journalisthögskolan.

Återkopplingen från industrin till någon av handledaren utgör en viktig värderingsgrund för att kunna bedöma om doktoranden börjar eller har uppnått vad som kan betecknas som bred kunskap och förståelse inom forskning och dess industriella tillämpning.

Det arbetssätt som är nödvändigt för att kunna säkerställa de mål vi har med forskarutbildningen är att utsätta doktoranden för de krav och situationer som kan spegla målen. Exempel på detta kan vara att doktoranden tidigt i forskarutbildningen:

- Medverka vid institutionens **doktorandseminarier**.
- Tidigt börja skriva **vetenskapliga artiklar**, i detta avseende är **SPS-konferensen** ett viktigt första utvecklingssteg (se Fig. 1) och då "första prövningen" ofta är inför förhållandevis känd publik. Är timingen dålig d.v.s. studierna påbörjas för tätt inpå konferensen kan doktoranden publicera sin sammanfattning från sitt examensarbete, dock med extra stöd och eventuell skrivhjälp från någon av handledarna eller någon mer erfaren doktorand. Det viktiga är viktigt att **komma igång så fort som möjligt** med så låg tröskel som möjligt.
- Komma igång med **experimentella studier** (fallstudier), vilket kan utgöra en hög tröskel för vissa doktorander.
- Skapa **industriella kontakter** och **samverkan** och helst tidigt påbörja studier i en industriell miljö där forskningsresultaten skall ha en god potential för att bli implementerade, vilket ökar det industriella intresset samtidigt som doktoranden tidigt ser värdet av sitt eget arbete.
- Presentera en publikation vid en större och **indexerad internationell konferens** (företrädesvis CIRP där många av de bästa internationella forskarna finns närvarande). Denna publikation kan vara en vidareutvecklad SPS-artikel och vara det första arbetet som kommer i sin helhet att ingå i avhandlingen. Detta arbetssätt är också en del i ProduktionsAkademiens strategi. Av denna anledning har författarna hittills ensidigt haft copyright på sina arbeten som redovisas

på SPS. De bästa arbeten vid SPS går med tillstånd från författarna vidare för journal-publicering i avtalade tidskrifter, dock alltid efter en ny review och med en trolig komplettering.

- Sätta forskningsområdet i en samhällelig och industriell kontext. Detta genom att beskriva sitt forskarutbildningsprojekt i **populärvetenskaplig form** som är begripligt för vem som helt (medieträning och lansering).
- Relativt tidigt i utbildningen, senast slutet av år 2 påbörja författandet av den **första tidskriftspublikationen**.

Det kan konstateras att när doktorander med tidigare erfarenheter inom avhandlingsområdet kan komma i gång med forskarutbildningsarbetet betydligt snabbare samtidigt som förutsättningarna förbättras för att hålla tidsramarna.

Forskarutbildningen har drastiskt förändrats under de senaste 10 åren avseende tillgången på forskarutbildningskurser, dels genom etableringen av ProduktionsAkademien och dels att flera "spetskurser" utvecklats inom ämnet som baseras på nya forskningsresultat. Dessa kurser kan till del även läsas som fördjupningskurser i åk 5 vid civilingenjörsutbildningarna i Maskinteknik och Industriell ekonomi, dock under förutsättning att förkunskapskraven är uppfyllda. Forskarutbildningen har blivit alltmer lik masterutbildningen i form genom ökad enhetlighet.

Vissa forskarutbildningskurser är i praktiken obligatoriska medan andra kurser är valfria för att kunna möta behoven knutna till forskarutbildningsprojektet och efterföljande yrkesutövning. Kurserna examineras genom skriftlig tentamen eller genom redovisning vid öppet seminarium samt genom godkända obligatoriska moment. Tidigare dominerades forskarutbildningskurserna av s.k. läskurser som helt anpassades till forskarutbildningsprojektet. Den formen som tillämpas idag säkerställer att doktoranden får en bredare kunskap och förståelse.

Följande exempel på aktiviteter med tillhörande arbetssätt (metodik) används inom forskarutbildningen i MTV för att bl.a. kvalitetssäkra forskarutbildningen:

- Genomgå **forskarutbildningskurser** enligt tidigare redovisade kategorier med fokus på doktorandens kompetensbehov, vilket successivt dokumenteras i ISPn.
- Hålla **seminarier**, internt vid universitetet, externt vid konferenser och workshops för samhälle och industri inklusive redovisning av resultat från specifikt forskningsprojekt.
- Hålla **anföranden** vid internationella och **vetenskapliga konferenser**.
- Medverka aktivt vid **populärvetenskapliga föreläsningar** av forskning vid mässor eller genom demonstrationer i eget laboratorium.
- Författande av **publikationer** baserat på vetenskapliga resultat. Publikationerna presenteras i **tidskrifter** och i **indexerade internationella konferenser**. Författande av doktorsavhandling som bl.a. sammanfattar resultaten från framtagna publikationer.
- Författande av **undervisningsmaterial** i form av PM för laborationer eller övningar samt kortare avsnitt i textböcker.
- Analysera forskningsresultat i form av sammanställning av andras publikationer i form av **litteraturstudier**. Medverka vid granskning av andras publikationer s.k. **review-arbeten**.
- Bedriva projektarbete och **industriell samverkan i projekt** med industrin samt verka aktivt i en industriell miljö i form av produktionsanalyser, resultatimplementering, prov och tester.
- Att mot slutet av utbildningen medverka i att **formulera projektansökningar** samt vara med och formulera **måldokument** för examensarbeten.
- Samverka med **specialister** från andra forskargrupper och ämnen särskilt när det gäller **specifik utrustning** som exempelvis **stora forskningsinfrastrukturer** som MAX IV.
- **Internationell samverkan** med andra forskargrupper inom eller utom ämnet.
- Medverka i **grundutbildningen**, senare i forskarutbildningen, genom att vara **övningsledare** och **laborationshandledare** samt hålla enstaka föreläsningar i slutet av forskarutbildningen.

Här ingår även att rätta delar av tentamen samt **rätta övnings- och laborationsrapporter** på grundutbildningsnivå.

- Medverka vid **uppdragsutbildning** för industri och andra organisationer.
- Vara biträdande **handledare** till minst 2 examensarbeten på mastersnivå under forskarstuderna.
- Engagera sig i **intresseorganisationer** som exempelvis PADOK, doktorandrådet vid Svenska ProduktionsAkademien eller i institutionens doktorandråd och/eller doktorandsektionen vid fakulteten.

Den **analys och värdering** som kan göras varierar beroende på de faktorer som redovisades i inledningen av detta avsnitt. Arbets sättet med att ha en överlappning mellan forskningsprojekt och forskarutbildningsprojekt leder ofta till en hög produktion avseende bl.a. publikationer. I en integrerad och välfungerande forskargrupp ökar antalet författare till publikationerna, där var och en har bidragit till en mindre andel av arbetet, dock med högre kvalitet, samtidigt som denna andel blir svårare att identifiera. Genom arbets sättet skapas en hög forskningsvolym, varje enskild deltagare får fler publikationer, citeringar etc. Ett integrerat arbets sätt skapar en **ökad trygghet** för doktoranden **på bekostnad av självständigheten**. I detta avseende är det viktigt att successivt öka kraven avseende självständighet mot slutet av forskarutbildningen. Som anförts ovan är det viktigt för doktoranderna att tidigt komma igång med arbetet, vilket en integrerad verksamhet stimulerar till. Några trösklar eller initialmotstånd som "skrivkramp eller industri- och laboratorierädsla" hinner då inte byggas upp. Arbets sättet där seniorer och doktorander arbetar integrerat medför också en daglig och kontinuerlig handledning av doktoranden. **Under dessa positiva omständigheter är det viktigt att inte glömma bort att uppdatera ISPn med tillhörande loggbok.**

Det kan inte nog understrykas att man måste tillgodose att doktoranden successivt får mer **ansvar** och **befogenheter** under utbildningen. Exempel på detta kan vara inköp av komponenter till forskningsutrustning, kontakter med externa parter etc. Två ytterligheter i doktorandhandledning kan konstateras. En där doktoranden utvecklas till att bli **den ständige assistenten** som endast gör det den blivit tillsagd att göra utan att lära och tänka själv. I dessa fall skulle inte doktoranden kvalificera sig som medförfattare till vetenskapliga publikationer enligt **Vancouver-reglerna**. Den andra ytterligheten är att låta doktoranden helt självständigt lösa sina uppgifter och där handledarmöten bokas i förtid efter ett visst schema. Inte sällan blir handledaren "avhängd" och forskarhandledningen övergår till en mer **administrativ projektledning**, som många skulle klara av utan att ha huvudhandledarens CV. I dessa fall skulle inte handledaren kvalificera sig som medförfattare till publikationerna enligt Vancouver-reglerna. Slutsatsen är att finna en medelväg i utbildningen mellan ett fullt **integrerat arbets sätt** och principen om den helt självständiga och ofta ensamme doktoranden.

Balansen mellan **doktoranders självständighet** och **handledarnas delaktighet** är en viktig fråga att hantera och utveckla vidare. Tillämpningen och tolkningen av Vancouver-reglerna vid ämnet eller forskargrupperna kommer att ses över under 2018/19. Vidare kommer också särskilda diskussioner att föras i frågor som berör innebörden och den praktiska tillämpningen av begreppet **självplagiering**. Frågan om självplagiering och dess tolkning och tillämpning kommer senare att behandlas på nationell nivå inom ProduktionsAkademien.

4.3 Perspektiv från andra miljöer och stärkt internationalisering

Genom ökade industriella och akademiska samarbeten, där doktorander kan vistas och vara verksamma i flera olika miljöer kan doktorandernas förutsättningar och utveckling förbättras. Inom ramen för PADOK (ProduktionsAkademiens doktorandnätverk) och den gemensamma forskarskolan skapar doktoranderna ett nationellt kontaktnätverk. Internationellt nätverk får doktoranderna via konferensdeltagande. Genom att doktoranderna besöker andra miljöer och verkar i andra laboratorier, inom och utom LU, så kompletteras verksamheten med utrustning och infrastruktur med tillhörande kompetens. Vi har både nationella och internationella besökare som gör försök i vårt laboratorium, ofta rör det sig

om parter knutna till våra forskningsprojekt. Denna verksamhet har ökat med hänsyn till att vi koordinerar ett stort Horizon 2020 projekt.

4.4 Vetenskaplig metodik, forskningsmetoder inom forskarutbildningsämnet

Beroende på frågeställning inom produktionsområdet tillämpas olika typ av vetenskaplig metodik. Inom ramen för forskarskolan finns kurser i **forskningsmetodik**, avpassade bl.a. för arbeten med **fallstudier** och **intervjuer**. Dessa ger en bra överblick över olika generella metoder men måste kompletteras med mer projektanpassad och ämnesspecifik metodik. Vissa forskarutbildningsprojekt kan behöva kombinera olika metoder och angreppssätt för att finna vägar till möjliga svar på formulerade forskningsfrågor. Ofta är ämnet lättare att indela i olika aktivitetsområden (8 stycken) än i en strikt eller stringent metodik, även om respektive aktivitet skall utföras på ett kontrollerat sätt.

Inom ämnet utvecklas forskningsmetodik, utveckling av forskningsutrustning, hantering och behandling av data kontinuerligt. I många fall inom s.k. en integrerad forskningsmiljö överförs kunskap och färdigheter från seniorer och äldre doktorander direkt till de yngre doktoranderna. Att "lära genom att göra" är en vanligt förekommande metodik inom ämnet MTV.

Flera av de klassiska forskningsparadigmen kan tillämpas inom dessa 8 aktivitetsområden. Det finns en serie av **kontrollfrågor** som handledarna skall ställa till doktoranden med anknytning till formulerade forskningsfrågor och fram till dess möjliga lösning och svar. Exempel på sådana frågor är:

- Speglar **forskningsfrågorna** de problem som är specificerade eller försöker man studera ett symptom eller t.o.m. ett helt annat problem.
- Är de formulerade **forskningsfrågorna unika** och hur ser andras lösningar ut med hänsyn till valda randvärden och förutsättningar?
- Vilka **alternativa lösningsvägar** finns? Vilka metoder är tekniskt möjliga och vilka metoder är ekonomiskt försvarbara med hänsyn till dess nytta?
- Vilka **förenklings** och **avgränsningar** har gjorts både när det gäller problembeskrivningen, formuleringen av forskningsfrågorna och senare valda metoder och lösningsvägar?
- Kan **feluppskattningar** göras baserat på en eller flera metoder, s.k. triangulering?
- **Hur giltiga är resultaten** och kan dessa upprepas av doktoranden själv och av andra personer eller laboratorier?
- Kan resultaten användas i andra sammanhang och hur kan resultaten **generaliseras** och tillämpas i flera applikationer?
- Hur förhåller sig resultatet till **variationer** eller **avvikelser** i indata (empiriska data) och grundläggande förutsättningar?
- Är framtagna lösningar **industriellt implementerbara**?
- Hur kan resultaten **anpassas** till **kursmaterial** för utbildning på olika nivåer och olika syften?

Frågeställningar kring **okända variabler** och **beroende variabler** är mycket viktiga inom ämnet, vilket måste i ett tidigt skede få en central roll i forskarutbildningsprojektet.

Andra viktiga aktiviteter för att säkerställa kvalitén i forskarutbildningen är benchmarking gentemot andra lärosäten, nationella och internationella. Detta görs löpande genom att huvudhandledarna medverkar i **betygsnämnder**, genom **opponentskap** och internationellt genom "**preexaminationer**" av doktorsarbeten. En löpande granskning med tillhörande feedback erhålls i samband med att doktoranden lämnar in vetenskapliga bidrag till konferenser och tidskrifter.

Handledarlaget, inom ämnet MTV, har erfarenhet från examination av drygt **30 egna doktorer** och medverkat i **betygsnämnder** eller motsvarande ca **75 gånger**.

Metoder och arbetssätt har en klar relation till de problem som skall studeras. Valet av angreppssätt är starkt beroende av tillgänglig utrustning och tillgängliga forskningsinfrastrukturer. Det är viktigt i all forskning och även forskarutbildning att skapa de bästa förutsättningarna för att kunna ta sig an for-

mulerade forskningsfrågor. Under de senaste åren har MTV etablerat ett starkt samarbete om utrustning och forskningsinfrastrukturer med bl.a. **ISM Kiev, Nano Lund** och **KemiCentrum/LU**. Ett viktigt samarbetsavtal avseende bl.a. avancerad mikroskopi och restspänningsmätningar är tecknat med **Linnköpings universitet**. Samarbetet med **Chalmers** via SPI är ett annat exempel på viktiga aktiviteter som främjar forskning och forskarutbildning. Vi kan konstatera att samverkan med andra grupper som förfogar över viktig utrustning och förmåga är mycket värdefull för oss. De investeringar som görs vid MTV beaktar andras resurser som kan vara tillgängliga för oss. Vi fokuserar våra resurser på investering i strategisk utrustning som ofta är unik men också effektiviserar vårt dagliga arbete.

Ämnets behov i närtid av resurser för utrustningsinvesteringar är ca 10 MSEK för att kunna förnya och komplettera vårt forskningslaboratorium. Brist på utrustning kan vara en orsak till att givna tidsramar kan hållas inom forskarutbildningen, se vidare avsnitten 5.1 och 8.2. Medel för forskningsutrustning är ett nationellt problem som är oroande och hotar även forskarutbildningen. Ämnet ser positivt på att kunna finna erforderlig finansiering. Samverkan med andra lärosäten och industri samt koordinering av forskarutbildningen i nationell forskarskola är välmotiverad och av största betydelse bl.a. för att uppnå god resurseffektivitet. Metoder i forskningen bygger till stora delar på en väl fungerande infrastruktur.

Det kan konstateras att inget produktionsämne i Sverige kan självständigt klara av att driva en egen forskarutbildning utan att samverka med andra.

4.5 Analys av styrkor och svagheter – Måluppfyllelse, kunskap och förståelse

Styrkor: (1) MTV har som ämne goda insikter om de nyckelfaktorer som leder till en bra personlig progression hos doktoranden och en bra doktorsavhandling, bl.a. genom att ha nära följt ett relativt stort antal doktorander under och efter disputation. (2) MTV har en välutvecklad vetenskaplig metodik där även viktiga och unika forskningsutrustningar utvecklas inom ämnet som säkerställer en vetenskaplig utveckling. (3) I många fall tillämpas ett integrerat arbetssätt mellan doktorander och seniorer där bl.a. senior visar vägen inom forskningen. (4) Ämnet har en bra och trygg bild över vad som är en bra forskning och en bra forskarutbildning, bl.a. genom industriell samverkan och samverkan med andra akademier i projekt, doktorandkurser och medverkan i betygsnämnder.

Svagheter: (1) Balansen mellan doktoranders självständighet och handledarnas delaktighet är en kritisk fråga, d.v.s. får doktoranden för mycket hjälp vid tillämpningen av ett integrerat forskningsätt (forskningsmetodik). Denna fråga måste löpande diskuteras. (2) Generellt bör statusen för tillämpad forskning stärkas tillsammans med att forskningens samhällsnytta lyfts fram och värderas upp. (3) Ämnets bredd försvårar möjligheterna att generellt använda generiska arbetssätt och metoder.

Långsiktig kvalitetssäkring: (1) Ämnet har utvecklats kraftfullt under de 10 senaste åren bl.a. genom forskningssamverkan över TRL-nivåerna. Denna utveckling måste fortsätta för att uppnå långsiktig kvalitetssäkring.

5. Måluppfyllelse, färdighet och förmåga

I ett tillämpat ämne är det synnerligen viktigt att rekrytera och samarbeta sig till **kompletterande kompetenser**, möjligheterna att täcka hela bredden själv är helt orimlig. Vi har flera gånger konstaterat att de ämnen och avdelningar som "rekryterat till sin egen avbild" får en negativ utveckling som blir en återvändsgränd i ämnets progression. Principen om att "lika barn leka bäst" är förödande för kreativiteten och utvecklingen av ett forskningsämne. En mångfald i grundsyn, personlighet och kompetens är alltid att föredra.

Det bör också påtalas att **ämnet inte får spädas ut** av hjälpdiscipliner och tappa sin kärnverksamhet. För ett ämne måste exempelvis mätobjektet vara viktigare än mätmetoden, resultatet av en beräkning måste vara viktigare än beräkningsmetoden och resultatet av en simulering måste vara viktigare än principen bakom gjord simulering. Kärnverksamheten i ett tillämpat ämne måste alltid baseras på innehållet och resultatet och inte på tillhörande metoder. Oftast finns det andra mer **grundläggande**

ämnena som är **specialister** på de metoder som används i den tillämpade forskningen som exempelvis FEM, signalbehandling, etc.

Rekryteringen av strategiska kompetenser är viktig för att få till stånd ett fungerande handledarlag, särskilt om ambitionen finns att bli ledande och tongivande i ett internationellt perspektiv. Även valet av strategiska partners är viktigt för forskarutbildningen för att bredda doktorandernas nätverk och experimentella resurser. Forskningsfrågornas svårighetsgrad och nivå på förestående utmaningar skall alltid balanseras mot det resursbehov som krävs för projektets genomförande. Slutmålet att doktoranden tillägnat sig den kompetens som leder till en personlig framgång (doktorskompetens) i kombination med att resultatens värde måste ur ett resursperspektiv kunna motiveras för industri och samhälle.

5.1 Planera och bedriva forskning inom givna tidsramar

Se även under **avsnitt 8.2** som behandlar rubricerad fråga ur ett något annat perspektiv.

Arbetet bedrivs något olika inom MTVs 3 forskargrupper, en gemensam beskrivning ges dock i det följande. Genom att integrera doktoranderna i forskningen tillsammans med seniorer sker en successiv inskolning av doktoranderna i **tillämpningen av adekvata forskningsmetoder**. Doktoranderna ges möjlighet att gradvis öka andelen planeringsarbeten knutet till det egna forskarutbildningsprojektet. Inledningsvis i steg 1 är man med en senior som planerar arbetet, i steg 2 efter ca 1 års forskarstudier ger man förslag på hur man tänker lägga upp arbetet i steg 3 efter 2-3 års forskarstudier får man planera och i högre grad ta ansvar för arbetet. Då absoluta merparten av projekt är externfinansierade finns det en tidsplanering och en budget som måste följas, respektive "milestone och delivery" i ett forskningsprojekt är tids- och resurssatt. När det gäller forskarutbildningsprojektet så följer det oftast forskningsprojektet i tid, ibland görs extra mer fördjupade studier för att säkerställa arbetets validitet etc. som gör att arbetet inte alltid håller tidsramarna.

Att tidigt gör upp en realistisk publikationsplan i ISPN och att sätta tydliga mål är till stor hjälp för att kunna följa upp arbetet och dess tidsplan.

Enligt erhållen statistik är bruttotiden i medeltal 4.3 år inom aktuell ämnesgruppen vid Lunds universitet, vilket upplevs lägre än väntat.

5.2 Kommunicera forskningsresultat

Samtliga doktorander som är huvudförfattare eller medförfattare till en vetenskaplig publikation ges möjligheten att åka på internationella konferenser och presentera arbetet. Under senaste året har vissa begränsningar införts i en av forskargrupperna genom att konferenserna måste vara indexerade, d.v.s. publikationerna skall listas i t.ex. Scopus (undantag görs för SPS). En ambition finns inom ämnet att om både förstanamnsförfattare och andranamnsförfattare avser använda publikationen i sin avhandling skall andranamnsförfaren hålla anförandet vid konferensen. Detta synsätt balanserar värdet för två författare som bidragit till en publikation i lika omfattning. Senare i avhandlingarna skall det klart framgå vem som gjort vad i respektive publikation.

Vår ambition är att en sammanläggningsavhandling skall innehålla både konferensbidrag som bidrag till vetenskapliga tidskrifter. Detta i syfte att få en balans mellan "det inomvetenskapliga akademiska arbetet" och de nätverksskapande konferenserna med både företetsrådare från akademien, finansierarna och industrin. Publicering i tidskrifter och publicering i anslutning till konferenser är idag det viktigaste sättet att dokumentera och i viss mån kvalitetssäkra forskningsresultat. Tidigare, "på monografins tid", var den externa kvalitetssäkringen av doktorsavhandlingar till stor del utlämnad till opponent och betygsnämnd. År 2002 skrevs den sista monografien vid MTV. Sedan 2004 har nära nog samtliga framlagda avhandlingar varit s.k. sammanläggningsavhandlingar, vilket också bidragit till ökad extern kvalitetssäkring via review-förfaranden. Det kan konstateras att sammanläggningsavhandlingar är enklare att författa ur flera avseenden bl.a. genom följande:

- Respektive publikation kan ses som ett **delmål** (etapp). Bristen på tydliga delmål är ofta ett stort problem vid författande av en monografi.

- En successiv **extern granskning** sker av arbetet till skillnad från att arbeta med en monografi som bas.
- Vanligtvis kan man **undvika tidskrävande forskningsrapporter** som ofta utgör ett mellanled i samband med författande av en monografi. Publikationer kan ofta författas direkt utan något mellanled i form av internrapporter.
- Beroende på finansiering är det lättare att skapa en **kontinuitet** i arbetets innehåll, d.v.s. ”röd tråd” mellan flera olika projekt som kan ligga till grund för forskarutbildningsprojektet. Många forskningsprojekt har en tidsutsträckning på 3 år vilket gör att minst 2 olika forskningsprojekt måste kunna knytas tillsammans.

Där finns även fördelar med en monografi som inte här behandlas närmare. Den största nackdel med en monografi är att det som doktoranden börjar skriva på under inledningen av studietiden upplevs ofta som bristfälligt senare och kommer därför att omarbetas. Denna effekt är mindre påtaglig vid en sammanläggningsavhandling, det som är publicerat ligger ofta fast. Det är flera aktiviteter som bidrar och stärker doktorandens förmåga att **kommunicera forskningsresultat** bland annat:

- Presentationer vid konferenser.
- Projektredovisningar inför industri och finansiärer.
- Industriseminarier och kurser.
- Föredragning i anslutning till laboratoriedemonstrationer.
- Mässdeltagande.
- Populärvetenskapliga artiklar/notiser i exempelvis LTH-nytt³ eller textavsnitt i Avdelningens egna Nyhetsblad⁴.

5.3 Bidra till samhällsutveckling och andras lärande

Doktorander i ett tillämpat ämne som exempelvis produktionsteknik bedriver i stort **ingen forskning utan industri- och andra samhällskontakter**. Nära nog alla finansiärer kräver industriell medfinansiering (se vidare avsnitt 10) som exempelvis Vinnova, SSF, Energimyndigheten och Mistra. Tillväxtverket kräver 50 % medfinansiering från annan statlig finansiär. Direkt finansierad uppdragsforskning eller donationer har ett än mer integrerat industrideltagande. Vidare sker besök från skolor, organisationer och företag vid avdelningens laboratorier. I dessa sammanhang engageras alltid doktoranderna. Våra centrumbildningar **ProMatEn** och **CEMEC** spelar i detta sammanhang en viktig roll.

Att utbilda doktorer som kommer att bli **nästa generations lärare och forskare** vid akademien är givetvis viktigt för samhället i stort, detta ur olika tidsperspektiv. Att förse industrin med **socialt och tekniskt kompetenta forskare** är en annan uppgift som tjänar samhället i stort. En viktig roll för högutbildade, både i industrin och inom offentlig förvaltning är att dela med sig av sina kunskaper till andra. Som tidigare anförts så är ledarskap och pedagogik två ämnen med stor samhörighet som båda använder motivation och trovärdighet och nytta (värde) som drivkrafter. Det är därför viktigt att ge doktoranderna insikt om detta och ge dem möjlighet att läsa kurser i bl.a. pedagogik och i tillämpat ledarskap. Utöver den undervisning som doktoranderna bedriver vid högskolan förekommer även uppdragsutbildning i olika former riktad mot industrin. I dessa sammanhang hanterar ofta doktoranderna övningar, laborationer och föreläsningar samt i enstaka fall föreläsningar. Kvalitén på doktorandernas insatser går oftast att läsa i kursutvärderingar och då särskilt i teknologernas fritextsvar.

I industriella sammanhang är ofta feedback vanligt genom muntlig eller skriftlig kommunikation. Exempelvis kan man få som forskningsledare (handledare) trevligt brev som bl.a. tackar för senast och samtidigt ger positiva kommentarer. Man måste också vara vaksam, bl.a. när doktoranderna blir involverade i industriuppdrag. Erfarenheten visar ofta att industri och akademi har olika prioriteringar som ofta leder till att tidsramarna blir svåra att hålla, se tidigare avsnitt 5.1. Ett annat vanligt förhållande är

³ LTH-nytt Magasin Nr 1, 2018, Till nytta för industrin.

⁴ www.iprod.lth.se

att företagen försöker anställa doktoranderna innan de är klara med avhandlingen, vilket är ett gott kvalitetstecken. Denna problematik är möjligen än mer accentuerad på mastersnivå.

5.4 Analys av styrkor och svagheter – Måluppfyllelse, färdigheter och förmåga

Styrkor: (1) Doktorandernas färdigheter och förmåga provas tidigt i våra industrinära forskningsprojekt genom att resultaten och dess betydelse direkt går att värdera. (2) Doktoranderna får möjlighet att redan tidigt i utbildningen komma i kontakt med undervisning/handledning och därmed också träna på att lära andra. (3) Erfarna doktorander hjälper ofta de yngre doktoranderna vid tillämpningen av ett integrerat arbetssätt och får på så sätt handledningserfarenhet. (4) Genom konferensdeltagande ges doktoranderna erfarenheter av att kommunicera forskningsresultat samt träna på att förklara och försvara sina resultat. (5) Ofta medverkar doktorander vid seminarier och utbildningar för industrin. (6) Doktorander medverkar också vid olika workshops bl.a. för grundskolor och gymnasier för att öka intresset för ämnet. (7) Industrin och andra akademier efterfrågar ämnets examinerade doktorer.

Svagheter: (1) Ämnet tar ett litet ansvar för den tekniska utvecklingen inom industrin, särskilt SME som har en begränsad erfarenhet av akademien. I detta avseende skulle doktorander också kunna medverka och bidra mer till samhällsutveckling. (2) Doktorander och övrig akademisk personal bör bli bättre på att kommunicera forskningsresultat till s.k. "icke akademiker", detta är en förutsättning för att stärka och bibehålla den akademiska forskningen/forskarutbildningens legitimitet.

Långsiktig kvalitetssäkring: (1) Följa och regelbundet ompröva framtagna utvecklingsplaner för ämnet/forskargrupperna. (2) Finna nya former för stärkta industriutbildningar inom ämnets verksamhetsområde. (3) Göra medieträning och lansering till en obligatorisk kurs för alla, inte bara för doktoranderna. (4) Stärka den allmänna kunskapen om ämnet och dess samhälleliga betydelse samt sprida goda exempel på vad som kan göras inom produktionsteknisk forskning.

6. Värderingsförmåga och förhållningssätt

Handledarlaget har följt ett stort antal egna doktorer men också många andra disputerade personer i sin karriär och yrkesutövning. Någon formell utvärdering har hittills inte gjorts i detta avseende. Det är tämligen klart att frågeställningarna nedan behandlas helt olika om man har ett akademiskt eller ett industriellt perspektiv.

6.1 Intellectuell självständighet och integritet

Sättet att **leda** och **bedriva** en **modern forskarutbildning** har diskuterats flitigt inom ämnet men också nationellt. Det är tydligt att ingen entydigt svar eller åsikt finns i frågan då variationen i handledning kan variera kraftigt mellan olika handledare. Författaren har dock dragit vissa slutsatser som redovisas nedan som ligger bl.a. till grund för delar av MTVs forskarutbildning. Att nå **intellektuell självständighet** är en djupt personlig färdighet som antagligen finns eller ligger latent. Det kan konstateras att det förekommer att en person (doktorand) har en **intellektuell självständighet** men vågar inte använda denna, möjligen p.g.a. bristande självförtroende eller eventuellt negativa konsekvenser. I detta avseende är det viktigt att bygga upp doktorandens självförtroende under forskarutbildningen, det är dock angeläget att nivån på självförtroendet harmonierar med doktorandens operativa förmåga. Denna utveckling har i gruppen beskrivs i termer som akademisk och ingenjörsmässig mognad. Med mognaden följer också andra egenskaper hos doktoranden som kommer att bli centrala för den framtida yrkesutövningen. Allmänt provas doktorandens självständighet och självförtroende genom att successivt få ökat ansvar med åtföljande befogenheter, t.ex. ta egna beslut när det gäller planering, genomförande av försök, inköp, industrikontakter eller ges möjlighet att medverka till eller **självständigt söka egna forskningsanslag**. I sammanhanget bör nämnas att institutionens f.n. näst största projekt⁵ CATE-Pro

⁵ Lunds universitets strategiska forskningsområde: "Om att optimera sina verktyg - Mission is Possible - Lunds universitet missionispossible.lu.se/.../man-maste-fa-gora-fel-for-att-det-ska-bli-ratt-om-att-optime... 23 feb. 2018 - I Mike Olssons projekt testas de verktyg för att fräsa och svarva i svärbearbetade material som ren koppar, volfram, niob, tantal och molybden.

som nu pågår har sökts av en doktorand. Projektet har även till del varit en förebild för uppbyggnaden av **Big Science Sweden**. Givetvis är handledarna och handledningen av ytterst stor betydelse för doktoranden och för projektets genomförande. Beroende på karaktären på doktorandernas forskarutbildningsprojekt kommer doktorandens träning och **färdigheter i projektledning** att variera i omfattning. Målet är att alla doktorander skall få en god inblick i arbetet som projektledare.

En persons **förmåga** (kapabilitet) följer nödvändigtvis inte egenskapen att vara **intellektuellt självständig** utan i högre grad speglar hur kapabel man är att **omsätta den kunskap man har** för att lösa ett givet problem. Att ha förmågan innebär ofta också en självständighet men nödvändigtvis inte en intellektuell självständighet. En kombination av de båda egenskaperna leder ofta till en framgångsrik karriär. Intellektuell självständighet utgör också grunden i att vara **doktorskompetent**, d.v.s. att objektivt kunna värdera sina egna och andras forskningsresultat och kunskaper med samma måttstock och bedömningsgrund, även tillämpat vidare än sitt eget ämne.

6.2 Redlighet och forskningsetiska bedömningar

De första kontakterna som våra doktorander med frågor som rör vetenskaplig redlighet är när de får sina första review uppdrag knutna till SPS. En viktig fråga för doktoranden är att klargöra innehållets **vetenskapliga redlighet** avseende referenser, bakgrund och unicitet i publicerat material. En instruktion är framtagen inom ämnet som ligger till grund för granskningens genomförande "Granskning av vetenskapliga texter, Lund 2014-06-23". Vidare skall doktoranderna, i aktuell fråga, följa universitetets policy: **"Varje person som deltar i forskningsverksamhet vid Lunds universitet har en skyldighet att tillse att resultat inhämtas, sammanställs och rapporteras enligt de värderingar som forskningsområdet omfattar."**

Att låta doktoranderna granska andra vetenskapliga arbeten, redan i ett tidigt skede av forskarutbildningen har visat sig ge mer värde än väntat. En vanlig **oredlighet** som diskuteras med doktoranderna är hur andras arbeten skall refereras. Betydelsen av att **referera originalkällor** behandlas särskilt, då det är vanligt att man indirekt refererar andra forskare via sina egna publikationer. Detta förfarande är missledande och bör betraktas som **forskningsfusk**, även i dessa sammanhang bör begreppet och innebörden av **självplagiering** diskuteras vidare.

Redan i befattningsbeskrivningen för en doktorandtjänst bör det framgå sådan information som kan potentiellt relateras till **forskningsetiska bedömningar**. Det är viktigt att doktoranden vet vad den ger sig in på för område eller vad innehållet är i ett forskarutbildningsprojekt med hänsyn till aktuellt avseende. Ofta är också **forskningsetiska bedömningar** en personlig fråga som kan knytas till doktorandens enskilda åsikter eller värderingar. De frågor som behandlats eller kommit upp till diskussion vid MTV i aktuellt avseende har haft anknytning till **försvarsmateriel** eller **försvarstillämpningar**. Exempelvis i ett fall ledde detta förhållande till att doktoranden aldrig påbörjade sin anställning som doktorand. Erfarenheten har visat att ämnet **inte bör** bedriva någon verksamhet varken inom forskningen eller forskarutbildningen som **riskerar** att bli föremål för **militär sekretess**.

6.3 Vetenskapens möjligheter och begränsningar samt roll i samhället och eget ansvar

Så som forskningsprojekten och forskarutbildningsprojekten är upplagda så är tillämpbarheten av forskningsresultaten tämligen väldefinierade. Även i avhandlingens sammanfattning skall frågor om resultatens användbarhet och implementerbarhet diskuteras.

Vetenskapen har många möjligheter men den ställer också ofta till stora besvär. Detta förhållande är mycket väl exemplifierat inom vårt ämnesområde. Exempelvis genom alla de positiva effekter som bly möjliggör som legeringskomponent när det gäller kvalité och produktionseffektivitet samtidigt som blytillsatser förstör ekosystemet och de stora rovfågarna kan inte längre reproducera sig i erforderlig omfattning. Forskning ger ju också möjligheten att finna lösningar som kan ersätta bly som legeringskomponent. En serie exempel av detta slag behandlas i kurserna (Tillverkningsystem FK⁶ och Global ProduktRealisering⁶). I detta sammanhang behandlas även den internationella konkurrensen, där andra länder inte nödvändigtvis har samma prioriteringar som vi när det gäller frågan om långsiktig

hållbarhet. Aspekter som behandlar långsiktig hållbarhet ingår i kursen Tillverkningsssystem FK⁶, i denna kurs finns en stående tentamensfråga där doktoranderna får lösa en uppgift som behandlar minst 3 företags långsiktiga hållbarhet. Man skall bl.a. analysera hur stort globalt ansvar som de 3 utvalda företagen tar för sina underleverantörer med avseende på de **4 grundläggande faktorerna** som vi tillämpar i **hållbarhetsbegreppet**; 1. Socialt ansvar, 2. Etiskt och moraliskt ansvar, 3. Ekologiskt ansvar och 4. Ekonomiskt ansvar. En slutsats man kan dra är att handledare framöver måste vara förberedda på att ta djupare diskussioner med doktorander. Frågor som berör exempelvis rimligheten med ständig tillväxt, konsumtion av ändliga råvaror, **kritiska råvaror** (CRM), exploatering av naturområden etc.

6.4 Analys av styrkor och svagheter – Värderingsförmåga och förhållningssätt

Styrkor: (1) På det sätt som forskningen finansieras och bedrivs inom ämnet är frågeställningar knutna till värderingsförmåga och förhållningssätt "uppsäkrade" genom de forskningsprogram som ofta utgör projektens ramverk. Riskerna är betydligt större i aktuellt avseende om forskningen är friare i val av inriktning och val av arbetssätt.

Svagheter: (1) Ämnet bör utveckla tydligare instruktioner kring hur referering skall göras samt inhämta mer kunskap om copyright kring figurmaterial. Det juridiska sакläget harmonierar inte helt med den akademiska praxisen. (2) Instruktioner och en rimlig tolkning av innebörden av självplagiering skall tas fram, ett arbete som troligen kommer att bedrivas nationellt inom ramen för Svenska ProduktionsAkademien.

Långsiktig kvalitetssäkring: (1) Vidga användningen av team-kontrakt inom institutionen. I team-kontraktet regleras bl.a. regler för medförfattare, författarordning, refereringsprinciper m.m. (2) Doktoranderna bör ges stärkta möjligheter att läsa kurser inom och praktiskt bedriva projektledning, vilket ger träning i planering och beslutsfattande som i sin tur bidrar till stärkt självständighet.

7. Jämställdhet, utformning, genomförande och resultat

Utmaningen har varit att få in kvinnor i handledarlaget. Vi kan dock glädjas åt att vi troligen har landets enda kvinnliga professor i ämnet med fokus på produktionsteknik och förädling. Det enda möjliga sättet för att öka andelen kvinnliga handledare är att öka rekryteringen av kvinnliga studenter, först till grundutbildningen därefter till forskarutbildningen.

7.1 Jämställdhetsperspektivet i utbildningen

I sammanhanget bör påtalas att tekniken är neutral och inte har någon direkt koppling till manligt eller kvinnligt. Den största utmaningen har varit att få in fler kvinnor i forskarutbildningen. De insatser som har gjorts utgörs av en sekvens av nödvändiga aktiviteter. Det börjar med att öka antagningen av kvinnor till primärt Maskinteknikprogrammet (Flickor på teknisk, numera Her Tech Future), därefter så gäller det att marknadsföra den specialisering som är inriktad mot produktionsområdet så att kvinnor väljer denna inriktning, därefter måste några av dessa välja att göra sitt examensarbete inom området samt slutligen så gäller det att uppmuntra dessa kvinnliga examensarbetare att fortsätta med forskarstudier, d.v.s. en lång sekvens av händelser och aktiviteter som måste falla på plats. Exempelvis har insatserna enligt ovan bidragit till att ämnet, under senaste åren, fått en kvinnlig överrepresentation av examensarbetare i förhållande till dess antal i Maskinprogrammet.

En klar möjlighet är att än mer stärka det internationella samarbetet som kan leda till fler kvinnliga sökanden till utlysta doktorandtjänster.

Ämnet följer alltid de riktlinjer som gäller för att uppnå jämn könsfördelning i betygsnämnder, i de fall där detta är möjligt. Detta håller vi på att lyckats väl med för de nu förestående disputationerna. Ämnet MTV väntar fortfarande på den första kvinnliga opponenter vid en doktorsdisputation. I sammanhanget kan nämnas att ämnet bidrar med kvinnor som opponenter och betygsledamöter nationellt.

⁶ Kurser som ges kombinerat på avancerad nivå i grundutbildningen och i forskarutbildningen samt i modul form i den nationella forskarskolan, Produktion2030.

Trots svårigheterna med jämn könsfördelning inom ämnet så är Institutionen för Maskinteknologi för närvarande en av två institutioner vid fakulteten som lever upp till kravet på en jämn könsfördelning.

7.2 Förankring i utbildningen, innehåll, utformning och genomförande

Genomgående i utbildningen (grund- och forskarutbildningen) används ett språkbruk som inte värde-
rar. Ett exempel på detta är att i undervisningen används aldrig begreppet "arbetare" utan ordvalet är
primärt kollegor, operatörer etc.

Ämnet har lagt upp en strategi att anställa kvinnliga laboratorieassistenter och övningsledare för att
tydliggöra att både män och kvinnor kan arbeta inom området. Som exempel kan bl.a. nämnas att det
är kvinnliga teknologer i högre årskurs (åk 4 och 5) som håller laborationerna i **skärande bearbetning**
och **formning av tunnplåt** (plastisk bearbetning) för teknologerna i årskurs 2 i Maskinprogrammet.
Redovisat exempel är helt unikt för ämnet och har redan förändrat attityder och förhållningssätt i ak-
tuell fråga. Under de senaste två åren har flera specifika insatser gjorts för att öka intresset för teknik
och naturvetenskap hos yngre kvinnliga studerande. Flera grupper från grundskolan har medverkat i
workshops anordnade vid vårt **produktionstekniska laboratorium** och på **MAX IV**. Vidare har personal
från ämnet medverkat i motsvarande arrangemang arrangerade av Region Skåne.

7.3 Analys av styrkor och svagheter – Jämställdhet i utbildningen

Styrkor: (1) Institutionsledningen har god probleminsikt när det gäller ojämn könsfördelning inom fors-
karutbildningen. (2) En handlingsplan är framtagen som bl.a. skall stärka rekrytering av kvinnliga dok-
torander till ämnet. Av allt att döma kommer denna handlingsplan ge positiva resultat redan under år
2018.

Svagheter: (1) Det kommer att ta ytterligare flera år innan hittills gjorda insatser ger ett substantiellt
bidrag till en jämnare könsfördelning inom ämnet.

Långsiktig kvalitetssäkring: (1) Följa institutionens handlingsplan för jämställdhet. (2) Plan för stärkt
internationell rekrytering.

8. Systematisk uppföljning, åtgärder och återkoppling

Ämnet MTV har en serie av uppföljningsaktiviteter som leder till att kvalitetssäkra forskarutbildningen.
Värderingen av kvalitét skiljer sig starkt mellan olika ämnen vid våra högskolor. Skillnaden i uppfattning
om vad som är kvalitét kan vara mycket stor när man jämför **grundläggande ämnen** med **industrinära**
och tillämpade ämnen. Ett tillämpat ämne har generellt sett fokus på att doktoranden skall gå vidare
till industrin efter examen, detta trots att ca 25 % börjar som universitetslärare. Detta motiveras med
att vi också utbildar civilingenjörer som till absoluta merparten > 90 % får anställning utanför akade-
mien.

8.1 Innehåll och utformning samt den individuella studieplanen, ISP

Den allmänna studieplanen är ett viktigt dokument som skall bl.a. beskriva ämnets innehåll och fors-
karutbildningens allmänna form. Den **individuella studieplanen ISP** strukturerar upp arbetet på ett bra
sätt och möjliggör både en **planering och en systematisk uppföljning**. Det som är mycket viktigt att
påtala är att man inte kan administrera fram **kunskap och förståelse** eller **färdighet och förmåga** ge-
nom en ISP som bara är ett formellt dokument. Planen är bra men löser inte alla problem. Att hand-
ledningen fungerar är en central del i forskarutbildningen, vilket i grunden innebär att handledaren
skall **gå före och visa vägen**. Används den individuella studieplanen som en projektplan där handleda-
ren bockar av olika genomförda moment som en klassisk projektledare så blir det fel. Det är därför
viktigt att man skiljer mellan forskningsprojekt och forskarutbildningsprojekt i formell mening.

Styrkan i den individuella studieplanen är när relationen mellan doktorand och handledare inte funge-
rar, då har man planen som ett kontrakt, dock inte så ömsesidigt som man skulle kunna önska. Det
som skulle förbättra den individuella studieplanens funktion är om även handledarens överenskomna

åtaganden innefattas. Detta innebär att ett modernt dokument borde byta namn till exempelvis **"Handledaröverenskommelse och forskarutbildningsplan"**.

I ett appendix till ISP följs doktorandens respektive examensmål upp i enlighet med förordningen, se principiell **Tab. 1** enligt nedan, "Loggbok och löpande protokoll för måluppfyllelse". Det bör dock påpekas att olika examensmål har olika tyngd beroende på valt forskarutbildningsprojekt. Görs en jämförelse mellan en doktorandutbildning i ett grundläggande ämne och ett industrinära och tillämpat ämne så kommer olika fokus att finnas på olika mål, även om båda kategorierna uppfyller ett fastställt minimikrav. De olika delmål som anges i högskoleförordningen kan inte nödvändigtvis tydligt hänföras till vissa specifika aktiviteter i forskarutbildningen, flera mål kan även uppnås genom en aktivitet eller genom flera aktiviteter i kombination. Trots utmaningen med att hantera dessa målformuleringar har ämnet tillsvi vidare valt att föra aktuell form av loggbok (ForskarUtbildningsPortfölj). Examensmålen följs formellt upp genom att föra en loggbok över doktorandernas aktiviteter i enlighet med tabellen nedan. Loggboken är implementerad i Excel och utgör en viktig del i uppföljningen av doktorandernas progression.

8.2 Genomförande inom planerad studietid och examination

Det uppstår nära nog alltid problem med att hålla tidsramarna. Det konstateras att detta inte är orsakat av doktoranden utan av det **beroende** som finns till **andra forskargrupper** eller till **industripartners**. Exempelvis kan inte försök påbörjas förrän verktyg är framtagna, specifik utrustning är levererad etc. Inte sällan är **upphandlingsförordningen en begränsande faktor** då upphandlingar oftast drar ut på tiden. Det förekommer tyvärr också att handledarnas arbetsbelastning är så pass hög att vissa frågor blir liggande som exempelvis genomläsning och kommentarer till doktorandernas publikationer.

Det viktigaste sättet att få doktoranderna till att hålla tider är att ge dem tekniska och administrativa förutsättningarna för sitt arbete i kombination med rätt handledning. Balansen mellan antalet seniorer och antalet doktorander är i detta avseende en viktig faktor. Erfarenhetsmässigt visar det sig inom vårt ämne att det är lämpligt att ha 1-3 doktorander per senior och bör inte överstiga 4 doktorander per senior för att kunna upprätthålla en kontinuitet i forskning och forskningsvolym. I detta sammanhang bör givetvis omfattningen av handledarnas övriga arbetsuppgifter beaktas samt hur fördelningen är mellan huvudhandledare och biträdande handledare i forskarutbildningen. I en av forskargrupperna är gränsen mellan handledarnas olika roller varierande. Exempelvis kan en biträdande handledare ta det mer formella och administrativa ansvaret för doktoranden medan huvudhandledaren leder mer på djupet i de vetenskapliga frågorna.

I en modern forskningsmiljö blir inte doktoranderna s.k. kunskapsbärare utan detta uppdrag ligger primärt på seniorerna. Läggs detta ansvar på doktorander är risken stor att man tappar kontinuiteten i för ämnet centrala kompetenser. Man måste undvika en situation där "kompetensen försvinner" när doktoranden disputerar och går vidare i sin karriär inom industrin eller till annat lärosäte. Resultaten och kunskaperna från ett forskarutbildningsprojekt skall ackumuleras i forskargruppen, företrädesvis hos seniorerna. I det fallet att antalet forskarstuderanden blir för många per senior är det lätt att handledningen övergår i projektledning och att handledarna blir avhängda och kontinuiteten i kunskap och kompetens blir bruten. I dessa fall är risken också stor att doktorandtiden inte innehålls p.g.a. olika "extra arbeten".

Huvudhandledarens roll är att vara vaksam på de faktorer som bidrar till förseningar i forskarutbildningsprojektet. Som indikerats ovan så är det flera faktorer som inte är kontrollerbara och som då kan påverkas. Det är viktigt att **prefekten** följer upp ISP:n och kontrollerar att doktoranden verkligen får den tid den skall ha för sina forskarstudier. Tyvärr är det vanligt att doktorandens aktivitetsgrad fylls i med för låg precision. Är aktivitetsgraden fel så kan det uppstå problem både för doktoranden och för institutionen under studietidens senare del. Skärpta budgetkrav kommer att kräva ökad precision i hur löner konteras.

8.3 Kvalitetsutveckling och återkoppling

Forskningsmiljöns storlek, väsentligen antalet tillgängliga seniorer som kan vara handledare, är en viktig faktor för att kunna ha ett starkt handledarlag. Det råder ofta ett generellt samband mellan forskarutbildningens omfattning och kvalitet med antalet erhållna forskningsanslag. I samband med varje ansökan om forskningsanslag sker en grundlig utvärdering av sökande och sökandes meriter. Att erhålla ett forskningsanslag i dagens konkurrens är eller borde vara en indirekt indikator på en kvalitetsmässigt bra verksamhet. Formella handledarsamtal och **prefektens årliga utvecklingssamtal** är formella möten som tillhör de interna kvalitetsprocesserna. När det gäller måluppfyllelsen för doktoranderna gäller de faktorer som listades upp tidigare i självvärderingen, se även under avsnittet doktorandperspektivet nedan.

Flera av våra tidigare doktorander representerar idag våra industripartners. Alumner har en viktig roll när det gäller formulering av nya forskningsprojekt och satsningar som i ett senare skede kan bli potentiella forskarutbildningsprojekt. Ett annat viktigt samarbete rör industridoktorander, där alumni kan vara pådrivande.

Kvalitén på doktorsavhandlingen säkerställs primärt genom en intern granskning inom ämnet, därefter sker en administrativ kontroll i forskarutbildningsnämnden i samband med att betygsnämnd och opponent utses. De formella interna kvalitetsprocesserna säkerställer att betygsnämnd och opponent har ett oberoende förhållande till doktorand och handledare. Primärt kontrolleras att alla formella handlingar är på plats som bl.a. behandlar doktorandens bidrag i respektive publikation, att risk för jäv inte föreligger etc. Det är också vanligt att en eller flera seminarier hålls före disputation, där frågor och opposition är snarlik den process som sker under den ordinarie disputationen. En allt mer förekommande praxis är att berörda samarbetspartners, främst industripartners och medförfattare till publikationerna, ger möjlighet att yttra sig över avhandlingens innehåll.

Sammantaget kvalitetssäkrar ämnet avhandlingen genom att:

- Primärt tillämpa principen om sammanläggningsavhandling med granskade publikationer.
- Doktoranden presenterar delar av arbetet successivt vid internationella konferenser med granskningsförfarande (indexerade konferenser).
- Intern granskning inom ämnet i kombination med s.k. förseminarier.
- Intern kontroll av forskarutbildningsnämnden av den formella processen fram till disputation.
- Extern granskning av avhandlingen av berörda industripartners och medförfattare till bifogade publikationer.

8.4 Analys av styrkor och svagheter – Systematisk uppföljning

Styrkor: (1) ISP:n med loggbok har blivit ett operativt hjälpmedel för att följa doktorandens progression, särskilt efter det att loggboken infördes. (2) Prefekten har det övergripande ansvaret för ISP:n.

Svagheter: (1) Aktivitetsgraden för doktorander måste följas upp bättre och ges ett mer korrekt värde. Exempelvis skall insatser i grundutbildningen, allmän institutionstjänstgöring måste reellt påverka tillgänglig forskarutbildningstid. (2) Full transparens måste tillämpas bl.a. med avseende på insatser i grundutbildningen.

Långsiktig kvalitetssäkring: (1) Prefekten skall ha en aktiv roll tillsammans med studierektorn i att följa upp ISP:n och tillhörande loggbok. Loggboken skall bl.a. ligga till grund för det årliga utvecklingssamtalet.

Tab. 1: Loggbok för forskarstuderande, ett löpande protokoll för målpuppfyllelse.

| Forskarstuderande: NN Handledare: NN, NN, NN | | | |
|---|--|---|------------------------|
| Mål för doktorsexamen enligt högskoleförordningen | | | Exempel på aktiviteter |
| Kunskap och förståelse | | | |
| 1. | Visa brett kunnande inom och en systematisk förståelse av forskningsområdet samt djup och aktuell specialistkunskap inom en avgränsad del av forskningsområdet. | Relevanta ämneskurser. Vetenskapliga publikationer, tot. 5-10 stycken. Indexerade konferenser. | |
| | Aktiviteter | Ansvarig | Datum |
| 2. | Visa förtrogenhet med vetenskaplig metodik i allmänhet och med det specifika forskningsområdets metoder i synnerhet. | Relevanta metodkurser. Dokumenterat vetenskapligt arbete. | |
| | Aktiviteter | Ansvarig | Datum |
| Färdighet och förmåga | | | |
| 3. | Visa förmåga till vetenskaplig analys och syntes samt till självständig kritisk granskning och bedömning av nya och komplexa företeelser, frågeställningar och situationer. | Relevanta kurser som statistik och matematisk analys. Review arbete. Analysera och beskriva experimentella data. Aktiviteter knutna till problem-analys och problemdefinition | |
| | Aktiviteter | Ansvarig | Datum |
| 4. | Visa förmåga att kritiskt, självständigt, kreativt och med vetenskaplig noggrannhet identifiera och formulera frågeställningar samt att planera och med adekvata metoder bedriva forskning och andra kvalificerade uppgifter inom givna tidsramar och att granska och värdera sådant arbete. | Relevanta kurser bl.a. knutna till hjälpprogram för forskning etc. Formulera måldokument. Ta fram planer. Användning av avancerad forskningsutrustning. Bedriva projektarbeten med industrin med givna DL. | |
| | Aktiviteter | Ansvarig | Datum |
| 5. | Med en avhandling visa sin förmåga att genom egen forskning väsentligt bidra till kunskapsutvecklingen. | Författad kappa till lic. rapport. Författad kappa till avhandling. | |
| | Aktiviteter | Ansvarig | Datum |
| 6. | Visa förmåga att i såväl nationella som internationella sammanhang muntligt och skriftligt med auktoritet presentera och diskutera forskning och forskningsresultat i dialog med vetenskapssamhället och samhället i övrigt. | Verksam vid konferenser. Externa resultatseminarier inom forskningen. Implementering av forskningsresultat. Seminarier och mässdeltagande. Populärvetenskapligt författande. Etappseminarium, (Licentiatseminarium). Disputation. | |
| | Aktiviteter | Ansvarig | Datum |
| 7. | Visa förmåga att identifiera behov av ytterligare kunskap. | Formulering av projektplaner och ansökningshandlingar. Utveckla måldokument. | |
| | Aktiviteter | Ansvarig | Datum |
| 8. | Visa förutsättningar för att såväl inom forskning och utbildning som i andra kvalificerade professionella sammanhang bidra till samhällets utveckling och stödja andras lärande. | Medverka i grundutbildningen. Medverka vid industrikurser. Handledning av examensarbeten. Implementering av forskningsresultat. | |
| | Aktiviteter | Ansvarig | Datum |
| Värderingsförmåga och förhållningssätt | | | |
| 9. | Visa intellektuell självständighet och vetenskaplig redlighet samt förmåga att göra forskningsetiska bedömningar. | Review arbete. Granskning av examensarbeten. | |
| | Aktiviteter | Ansvarig | Datum |
| 10. | Visa fördjupad insikt om vetenskapens möjligheter och begränsningar, dess roll i samhället och människors ansvar för hur den används. | Relevanta kurser. Implementering av forskningsresultat. | |
| | Aktiviteter | Ansvarig | Datum |

9. Doktorandperspektivet

Doktoranderna har inflytande i alla styrande organ inom Lunds universitet. Vid institutionen är doktoranderna organiserade i ett **doktorandråd**. Doktorandrådets ordförande kommunicerar viktiga frågor och förslag till prefekten/studierektorn och/eller institutionsstyrelsen. Det är viktigt att handledare, prefekt och studierektor har en klar bild över doktorandens arbetsituation.

Vissa doktorander kan ha 3 olika "överordnade" personer som ställer krav beroende på arbetsuppgift, projektledaren i forskningsprojektet, huvudhandledaren i forskarutbildningsprojektet och ansvarig examinator för en kurs som doktoranden medverkar i som exempelvis övningsledare, illustrerat i **Fig. 4**. Det är centralt att alla dessa arbetsuppgifter koordineras på ett bra sätt för att undvika allt för varierande arbetsbelastning och problem med prioriteringarna mellan de olika uppgifterna.

9.1 Doktorandens inflytande på utbildningens innehåll och genomförande

Doktoranderna har stort inflytande på val av forskarutbildningskurser, även valet av kurser som ligger utanför det tillgängliga kursutbudet. Utöver ämnets egna kurser så tillhandahålls kurser inom den nationella forskarskolan inom området Produktion. Genom **samverkan mellan flera lärosäten** erhålls både bra **resursutnyttjande** och **bästa möjliga kvalitété**. Respektive lärosäte svarar för sina respektive specialiteter.

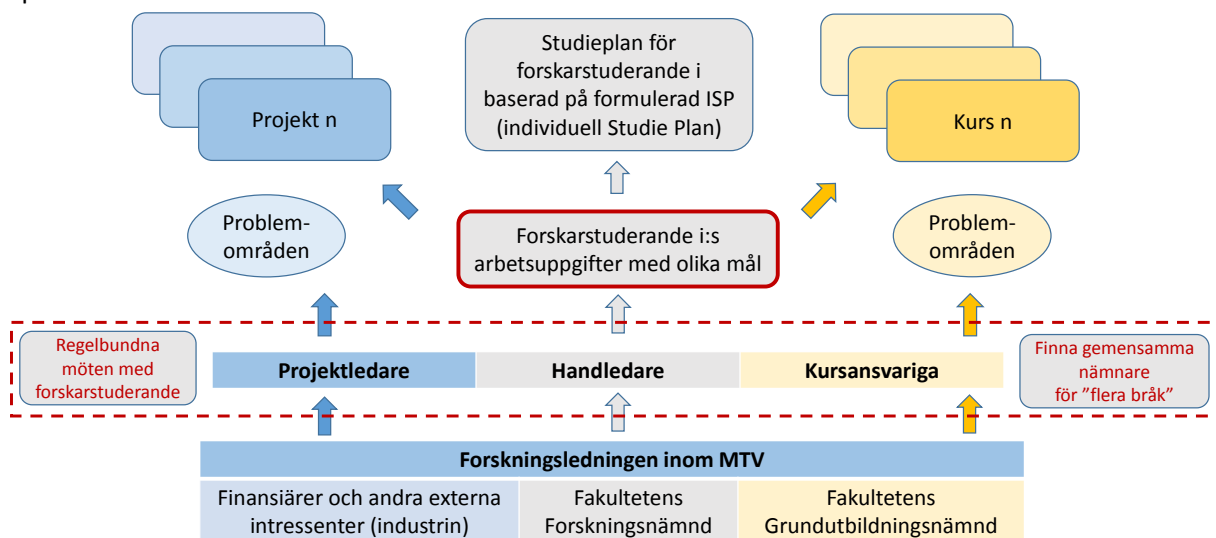


Fig. 4: Doktorandens arbetsituation och roller samt arbetsuppgifter med olika mål (målbildsoptimering).

9.2 Doktorandens fysiska och psykosociala arbetsmiljö

I juridisk mening är prefekten ansvarig för att säkerställa en god fysisk och psykosocial arbetsmiljö för doktoranderna. Av praktiska skäl delegeras vanligtvis dessa frågor ner i organisationen till huvudhandledaren och följs senare upp bl.a. i samband med det årliga utvecklingssamtalet. Handledare och prefekt skall vara mycket observanta på doktorandens psykosociala hälsa och snarast vidta möjliga åtgärder som kan förbättra doktorandens situation. I dessa frågor förs mer eller mindre en **kontinuerlig diskussion** mellan **doktorandråd** och **prefekt**. Genom de individuella studieplanerna får också prefekten möjlighet att följa upp doktorandernas utveckling. I detta avseende bör det påtalas att en bra utveckling hos en doktorand nödvändigtvis inte är en indikator på att miljön är bra. Det kan även konstateras att bristande studieresultat även kan emanera från rent privata problem. Under dessa förhållanden kan det, i lämpliga fall, vara bra att sätta in ett extra stöd och engagemang från ansvarig personal. Inom ett ämne kan förhållandena avseende **psykosocial arbetsmiljö** variera. Relationen mellan doktoranden och dennes huvudhandledare är av stor betydelse när det gäller aktuell fråga. Vidare är givetvis en bra relation mellan ämnets olika forskargrupper och dess doktorander av stor betydelse. I **Fig. 5**

redovisas exempel på resultat från genomförd **enkätstudie av den psykosociala arbetsmiljön** för doktorander inom en av forskargrupperna i ämnet MTV.

På det sättet vi bedriver forskarutbildning inom ämnet så kan inte betydelsen av god relation mellan doktoranderna på ett nationellt plan underskattas. Samverkan inom ProduktionsAkademiens doktorandnätverk (PADOK) har varit och är mycket betydelsefull för doktorandens referensram.

Doktoranden får i en av forskargrupperna rätt att självständigt välja en biträdande handledare under förutsättning att detta kan lösas ekonomiskt.

Den **fysiska arbetsmiljön** är sällan några problem då dessa oftast går att hantera och lösa genom investeringar eller andra förändringar. Vidare så regleras den fysiska arbetsmiljön i hög grad av arbetsmiljölagen. Under senare år har de fysiska arbetsmiljön blivit kritisk då avdelningens personalstyrka har ökat. Detta förhållande har gjort att personaltätheten ökat och att bl.a. ventilationen har blivit bristfällig. För att lösa situationen kommer lokalerna att evakueras och därefter renoveras. Renoveringen väntas först bli klar år 2021.

Uppföljningen av denna lag sker genom regelbundna kontroller i form av **skyddsronder**, obligatorisk incidentrapportering, intervjuer etc. Dessa frågor är erfarenhetsmässigt ofta enkla att hantera i förhållande till de psykosociala frågorna. Doktoranden har tillgång till en individuellt anpassad arbetsmiljö med egen dator med prestanda efter behov samt tillgång till annan relevant utrustning och infrastruktur med hänsyn till forskarutbildningens genomförande. Vidare skall doktoranden kunna påverka sin arbetsplats när det gäller arbetsrum, antalet rumskollegor, arbetstider etc. Gemensamma aktiviteter vid sidan av forskarstudierna är av betydelse så som gemensamt lunchrum, motionstillfällen etc. Vidare bör doktoranden ges möjlighet att närvara vid mer informella träffar med nationella och internationella akademiska kollegor och industriparters, t.ex. i samband med projektmöten.

Doktorander erbjuds också en kurs i handhavande av forskningsutrustning, maskiner och bearbetningsprocesser på 7.5 hp, bl.a. i syfte att klargöra regler och instruktioner och frågor som berör personlig och allmän säkerhet (risker, skyddsutrustning, brandövningar etc.).

Inom ämnet finns **3 forskargrupper**, vilka samverkar tekniskt i varierande grad men är socialt helt integrerade med varandra. Respektive forskargrupp med sina huvudhandledare arbetar på något olika sätt för att skapa en god fysisk och psykosocial arbetsmiljö. Nedan ges en gemensam beskrivning hur ämnet arbetar med aktuell fråga.

Grunden i handledning och ledarskap bygger på vissa grundläggande hörnpelare, en s.k. grundsyn. Denna grundsyn används mer eller mindre vid handledning av ämnets doktorander. Som handledare är det viktigt att ge doktoranden de rätta förutsättningarna för att lyckas väl med forskarstudierna, där motivationen för arbetet/studierna och utbildningen är en av de absolut viktigaste drivkrafterna. Motivation kan skapas bl.a. genom att arbeta med de faktorer som ligger till grund för att ge forskarutbildningen en trovärdighet avseende både dess innehåll och dess genomförande. Ett rätt innehåll och rätt genomförande av forskarutbildningen medför att doktoranden kontinuerligt upplever en progression i sin utveckling som ger ett personligt värde efter examen. För att lyckas krävs att handledningen anpassas till respektive doktorands behov och förutsättningar.

Exempel på en tydlig förbättring av den psykosociala arbetsmiljön var när en av forskargrupperna började med måndagsmöten. Forskargruppen samlas varje måndag kl. 09.15 där varje medarbetare inklusive doktoranderna får redovisa föregående veckas "utfall" och vad som står främst på agendan den kommande veckan. Forskargruppen tillämpar ett helt **integrerat arbetssätt** mellan doktorander och seniorer, där arbetssättet ofta medför kontinuerliga kontakter under en arbetsdag. Vid måndagsmötena lyfts identifierade problem eller potentiella problem till ytan så att berörda omgående kan börja arbeta på olika lösningsalternativ. En harmonisk och inspirerande atmosfär, d.v.s. **god psykosocial arbetsmiljö** (1) skapar vi genom att låta doktoranden vara delaktig och engagerad i forskargruppens arbete (2), detta väcker både nyfikenhet och intresse (3) som återkopplat leder till en ökad motivation hos doktoranden (4). Faktorerna 1-4 ingår i ett s.k. förbättringshjul som medför att doktoranden får

ökad kompetens, kreativitet och självständighet, vidsynthet samt stärkt samarbetsförmåga. Sammantaget skall detta också leda till att doktoranden får stärkt självförtroende i kombination med ökad ödmjukhet inför kollegor och arbetsuppgifter. Ett bra ledarskap som medför en god psykosocial arbetsmiljö kan karaktäriseras på många sätt, vilka är enskilt eller i kombination tillämpbara i olika sammanhang. En annan viktig faktor är att vara förstående och förlåtande i de situationer som doktoranden gör fel, detta är särskilt viktigt i inledningen av forskarutbildningen. Det är alltid viktigt att försvara och backa upp doktoranden i kritiska situationer särskilt i externa relationer och i externa samarbeten.

En **informell uppföljning** görs av varje doktorands arbetsituation och aktivitet i forskarstudierna sker regelbundet inom forskargrupperna. Denna kontakt sköts vanligen av huvudhandledaren eller delegeras till någon av de biträdande handledarna. Dessa möten kan variera i tidsåtgång, från korta avstämningar till längre planeringsdiskussioner. Vidare sker möten i forskargrupperna, som oftast inkluderar flera doktorander och seniora forskare, med syfte att planera och fördela gemensamt arbete i pågående projekt. Dessa möten sker mer oregelbundet och vid behov. Här kan doktorander bli aktivt involverade i **projektplanering och projektuppföljning**, vilket ger en ytterligare dimension till forskarutbildningen. Doktorander uppmuntras att samverka med andra forskare och doktorander från andra lärosäten samt att sampublicera med dessa. Detta ger både en annan syn på det egna forskningsarbetet samt oftast en allmän stimulans genom ett nytt samarbete. Doktoranderna uppmannas att delta i så mycket **gemensamma aktiviteter** som möjligt, både under och efter ordinarie arbetstid. Varje fredag anordnar institutionen en gemensam frukost för all personal som också har funktionen av informellt utbyte mellan personer och grupper, samt vid behov korta presentationer av nya medarbetare, nya händelser etc. Doktorander uppmannas att delta i dagliga gemensamma fikapauser, vilket majoriteten brukar göra speciellt på eftermiddagstiden. Detta är både ett tillfälle för gemenskap och informationsutbyte.

Den möjligtvis viktigaste tesen är att man som ledare skall skapa förutsättningarna för att medarbetare och doktorander tycker att det är kul och meningsfullt att gå till jobbet. För att stödja en bra psykosocial arbetsmiljö och bra samarbetsklimat har en av forskargrupperna utvecklat ett s.k. **Teamkontrakt**⁷, se Fig. 6.

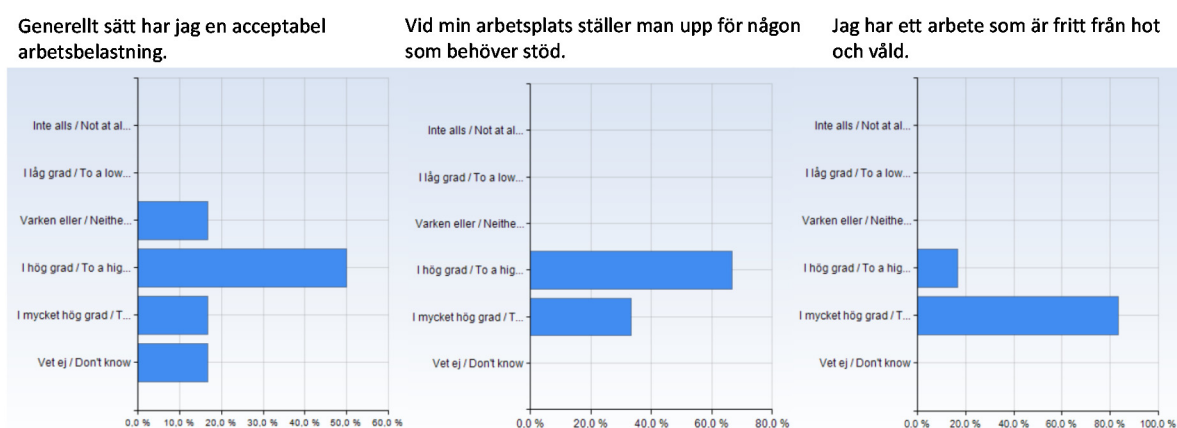


Fig. 5: Exempel på utdrag ur enkätresultat avseende den psykosociala arbetsmiljön för doktorander vid ämnet MTV (2018).

9.3 Analys av styrkor och svagheter – Systematisk uppföljning

Styrkor: (1) Team-kontraktet har visat sig vara ett framgångskoncept som "reglerar" hur det interna samarbetet skall bedrivas. (2) Tillämpningen av ett integrerat arbetssätt förbättrar arbetsklimatet. (3) Institutionsledningen har en mycket bra bild över den psykosociala hälsan vid hela institutionen. Detta genom en nyligen genomförd enkätundersökning där några problemområden är identifierade.

Svagheter: (1) Doktoranderna arbetar under olika förhållanden bl.a. på grund av olika finansieringsförutsättningar. (2) Doktoranderna har en ojämn arbetsfördelning avseende medverkan i grundutbildningen. (3) Ämnet har utvecklats fort under senare år där nya risker har identifierats bl.a. hantering av kemikalier har varit bristande och inte alltid följt gällande regelverk. (4) För närvarande har vi generellt sett bristande rutiner för att hantera handledarbyten.

Långsiktig kvalitetssäkring: (1) Ledarskapsfrågorna bör stärkas i nuvarande team-kontrakt och bör även tillämpas på övriga institutionens forskargrupper. (2) En handlingsplan håller på att tas fram för att stärka den psykosociala arbetsmiljön. (3) Utveckling av bättre rutiner när det gäller hantering av bl.a. kemikalier. (4) Generellt ge biträdande handledare ett större ansvar och högre status. (5) Teamkontraktet föreslås av doktoranderna att stärkas avseende ledarskap och hur handledning skall genomföras.



Fig. 6: En av forskargrupperna med 5 doktorander och handledare samt två team-konsulter på internat för att bl.a. utveckla och ta fram ett team-kontrakt⁷ (2016/17).

10. Arbetsliv och samverkan

Med hänsyn till ämnets tillämpade karaktär får doktoranderna en bred industriell erfarenhet och vana. Detta är en förutsättning för att kunna bedriva och utveckla ämnet. Det är oftast industriella problem och frågeställningar som ligger till grund för ämnets forskningsprojekt. Doktoranden ges möjlighet att arbeta tillsammans med olika personalkategorier vid industrin där det även kan ingå disputerade personer och i vissa fall även industridoktorander. Tidigare disputerade inom ämnet, verksamma vid industri, blir ofta en ny kontakt och samarbetspartner. Dessa alumni bidrar också till en viktig återkoppling av innehåll och kvalitét knutet till ämnet och dess verksamhet. I samband med internationella konferenser byggs ett nätverk upp som bidrar med kunskap och erfarenhet i aktuell fråga.

Styrkor: (1) En stark industrisamverkan där forskning bedrivs inom ett ytterst centralt ämnesområde för landets ekonomi.

Svagheter: (1) Ämnet och LU skulle ta ett betydligt större ansvar när det gäller industrins kompetensutveckling. (2) Ämnet skulle kunna utnyttja alumners erfarenhet bättre och därigenom stärka verksamheten inom ämnet.

Långsiktig kvalitetssäkring: (1) Regelbundet uppdatera och ompröva framtagna utvecklingsplaner för verksamheten. (2) Stärka samarbetet med Region Skåne avseende regional utveckling. (3) Ta fram en utvecklingsplan för att använda alumners kunskap och erfarenhet för att ytterligare stärka verksamheten.

⁷ Projektet Teamlyftet FoU, Projektet leds och genomförs av **Carl Gunnar Bergendahl**, Courego och **Gertrud Elisabeth Bohlin**, Stella Nova. Projektet som heter Teamlyftet FoU bygger bl.a. på dokumenterade fallstudier vid företag och organisationer. Fallstudierna visar att investeringar i teamcoaching tydligt förbättrar ett teams sätt att fungera och leverera resultat. Team Coaching International, som utvecklat den metodik som används i projektet, har byggt upp en omfattande internationell databas med resultat från **teamcoaching**. Denna visar att de nyckeltal som metodiken tar fasta på, s.k. Team Performance Indicators, kan förbättras med typiskt 20 % genom teamcoaching en annan aktivitet är att ta fram ett team-kontrakt som reglerar bl.a. samarbetet inom gruppen.