



Ärendenummer: HIG-STYR 2023/92

Datum: 2023-06-20

Bedömggruppens rapport för kvalitetsutveckling av forskning inom elektroteknik inom processen kvalitetsutveckling genom kollegial granskning

Bedömggruppen har bestått av:

Bo Lennart Andersson, Universitetsadjunkt, Avdelningen för industriell ekonomi, industridesign och maskinteknik, Akademi för teknik och miljö

Bengt Eriksson, Universitetslektor i materialteknik, Avdelningen för byggnadsteknik, energisystem och miljövetenskap, Akademi för teknik och miljö

Marja-Leena Kristofferzon, Docent i vårdvetenskap, Avdelningen för vårdvetenskap, Akademin för hälsa och arbetsliv

Stefan Seipel, Professor i datavetenskap, Avdelningen för datavetenskap och samhällsbyggnad, Akademi för teknik och miljö

Rabé Andersson, Doktorand, Avdelningen för elektroteknik, matematik och naturvetenskap, Akademi för teknik och miljö, deltog vid dialogmöte 2

Innehållsförteckning

1. Kvalitetsområdet produktion	1
1.1. Förutsättningar.....	1
1.2. Process.....	1
1.3. Resultat.....	2
1.4. Bedömning av kvalitetsområdet.....	3
1.5. Graderade rekommendationer till kvalitetshöjande åtgärder.....	3
2. Kvalitetsområde utbildningsanknytning	3
2.1. Förutsättningar.....	3
2.2. Processer.....	4
2.3. Resultat.....	5
2.4. Bedömning av kvalitetsområdet.....	5
2.5. Graderade rekommendationer till kvalitetshöjande åtgärder.....	5
3. Kvalitetsområde tillämpbarhet och samverkan.....	6
3.1. Förutsättningar.....	6
3.2. Processer.....	6
3.3. Resultat.....	7
3.4. Bedömning av kvalitetsområdet.....	7
3.5. Graderade rekommendationer till kvalitetshöjande åtgärder.....	7

1. Kvalitetsområdet produktion

1.1. Förutsättningar

Ämnesområdet elektroteknik beskrivs tydligt i arbetsgruppens rapport. Området innehåller sju delområden. Forskningen i området är inriktat mot forskningsprofilen byggd miljö. Forskargruppen är, med tanke på den bredd som forskningen täcker in, i behov av rekryteringar av ny personal. Detta framgår i arbetsgruppens rapport. Dessutom är åldersprofilen på gruppen sådan att de flesta seniora lärare/forskare inom 5–10 år går i pension. Detta beskrivs också i arbetsgruppens rapport. De skriver om en rekryteringsplan för gruppen, denna saknas dock i underlaget. Denna rekryteringsplan anser bedömargruppen vara central för att åtminstone bibehålla kvaliteten i forskningen. Med en mer expanderande rekrytering kan forskningen utvecklas ännu bättre.

Tjänstefördelningen upplever arbetsgruppen saknar samordning med den forskande personalen. Gruppen önskar att större samordning mellan tjänstefördelare och den forskande/undervisande personalen. Forskningsmedel kommer inte alltid samtidigt med de undervisningsperioder som finns på lärosätet. Det som behövs är regelbundna planeringsmöten mellan avdelningschef, undervisande personal och forskare. Bedömargruppen håller med om att detta bör göras i samverkan mellan ämnets utbildningsbehov, forskningens behov och de forskarstuderandes behov. Förslagsvis görs denna samordnade tjänstefördelning inför varje nytt år med avstämningar åtminstone inför varje undervisningsperiod.

1.2. Process

Gruppen publicerar i stort sett enbart i peer review journaler och konferenser. Vanligen söker de att publicera i IEEE Explore vilket är synnerligen relevant för ämnesområdet. Gruppen publicerar huvudsakligen där Open Access tillämpas. Det förekommer några undantag från detta där skälen kan vara att forskarna är medförfattare med forskare vid andra lärosäten där Open Access inte tillämpas. Det finns inget att anmärka på detta.

Forskningsdata, som tas fram, försöker gruppen att i så stor mån som möjligt göras tillgänglig. Detta är dock inte möjligt att genomföra fullt ut då vissa data kommer från industriella mätningar och där kan det vara frågan om kommersiell sekretess. Detta är fullt rimligt och gruppens ambitioner att öka tillgängligheten av forskningsdata är bra.

Elektronik bygger på grundvetenskaperna matematik och fysik och är ett experimentellt ämne. Instrument och metoder är väl etablerade. Forskarna kalibrerar sina instrument, vilket är av stor vikt för att säkerställa kvaliteten i mätresultaten. Forskarna använder även simuleringar och även där används väl etablerade programvaror och personerna som använder och analyserar simulerade data är disputerade i ämnet. Detta för att säkerställa trovärdighet, validitet och reliabilitet. Detta förefaller vara en väl genomtänkt strategi och medför att god kvalitet kan säkerställas.

Arbetsgruppen nämner även att de mer och mer börjar använda mätdata från industriella samarbetspartners. Detta kan leda till att gruppen får sämre kontroll på de mätdata som används. Gruppen har uppmärksammat detta och för att säkerställa kvaliteten på externa mätdata har gruppen påbörjat ett arbete med att analysera externa mätdata. De beskriver några exempel på detta i sin rapport och det förefaller som både trovärdigt och genomförbart. Bedömargruppen anser att ett problem med att t.ex. försöka göra liknande experiment i laboratoriet som de experiment som genomförts i industriella

sammanhang är att det kan behöva göras investeringar i ny laborativ utrustning. Här behöver i så fall ämnet även ta fram en tydlig investeringsplan.

Gruppen publicerar i för ämnet relevanta tidskrifter och konferenser och det finns inget att anmärka på detta.

Gruppen söker regelbundet externa medel och har regelbundna ämnesmöten där forskning och forskningsfinansiering står på agendan. De deltar även på akademins årliga forskningsinternat. Forskningen i ämnet sker i huvudsak med näringslivet vilket innebär att KKS ERUF etc. är relevanta finansiärer. Detta innebär dock att det blir svårt att söka forskningsmedel från t.ex. VR vilka vanligtvis beviljar medel för inomvetenskaplig forskning. Ett problem är att det är för få som söker externa forskningsmedel (trots det erhåller elektroteknik förhållandevis mycket externa medel). Gruppen påpekar detta i sin rapport samt att de behöver genomföra några strategiska rekryteringar för att säkerställa att mer externa medel erhålls och förutsättningen är sannolikt att betydligt mer medel kan erhållas med flera som aktivt söker forskningsmedel inom ämnesgruppen. Interna processer och interna prioriteringar för forskningsansökningar på HiG/ATM (vilka ligger utanför gruppens påverkan) upplevs vara ett problem för ämnesgruppen. Detta är ett problem för ämnesgruppen då vissa finansiärer kräver att högskolan har prioriterat området för att det ska vara möjligt att söka medel. Är då gruppen inte med i dessa prioriteringar går det inte att söka medel från den finansiären. Gruppens kompetens är av sådan natur att den kan tillämpas på betydligt fler områden än vad den aktuella forskningen för närvarande arbetar med. Bedömargruppen uppmanar gruppen att fortsätta sitt engagemang att söka mer samarbete med andra ämnen vid HiG.

Mycket av forskningen sker inom ramen för doktorandprojekt.Handledarna har den kompetens som behövs för detta. De har i dagsläget sex forskarstuderande och med tanke på att de har få handledare är detta sannolikt i mesta laget av vad gruppen klarar av. Med ytterligare handledarkompetens inom ämnesgruppen kan det vara möjligt att ha fler forskarstuderande.

1.3. Resultat

Gruppen publicerar ungefär 18 vetenskapliga publikationer per år varav drygt hälften är i vetenskapliga refereegranskade journaler och resterande del i konferensbidrag. I fler än hälften av fallen är en av medförfattarna forskarstuderande vid HiG. Att det är många konferensbidrag är vanligt i ämnen som elektronik och datavetenskap. Impactfaktorerna ligger i genomsnitt förhållandevis högt vilket visar på att forskargruppen publicerar i välrenommerade journaler och konferenser. Med tanke på att det är förhållandevis få forskare och forskarstuderande skulle sannolikt den vetenskapliga publiceringen öka ifall fler seniora forskare anställdes och därmed möjligheten till fler forskarstuderande.

Vanligtvis sker publikationen med forskarstuderande och handledare. Ibland publiceras också artiklar med forskare vid andra lärosäten eller med post-docs. Det är inte vanligt förekommande att de seniora forskarna publicerar tillsammans. Skulle detta ske ökas möjligheten till ökad inomvetenskaplig forskning, men på bekostnad av externa samarbeten och därmed risk för minskade anslag. Bedömargruppens uppfattning är att detta skulle kunna åtgärdas om gruppen hade fler seniora forskare eller hade ett större internt samarbete med andra forskargrupper vid HiG.

Gruppen skriver i sin rapport att de inte eftersträvar att publicera i journaler med ännu högre impactfaktor utan att fokus ligger på att säkerställa att de artiklar som de forskarstuderande publicerar

håller tillräckligt hög vetenskaplig nivå. Detta förefaller som ett klokt ställningstagande då det oftast kräver mycket mer tid att publicera i de väldigt högt renommerade journalerna.

Innovationer sker i regel i projekt med näringslivet och hur detta omhändertas av företagen är i de flesta fallen oklart. Några exempel ges där det faktiskt lett till konkreta resultat. Detta visar på att gruppen samverkar väl med det omgivande samhället och att forskningen, förutom att den publiceras i välrenommerade journaler, är tillämpbar på flera olika områden i det omgivande samhället.

Gruppen visar på mycket god förmåga att erhålla externa anslag, särskilt med hänsyn till att det är få personer i ämnesgruppen som söker externa forskningsmedel. Gruppen förefaller att ha lätt att hitta externa partners, men kanske svårare att få samarbeten med interna forskargrupper vid HiG. Sannolikt skulle gruppen erhålla betydligt mer externa anslag ifall de kunde rekrytera fler seniora forskare och även med ett ökat samarbete med andra forskargrupper vid HiG.

1.4. Bedömning av kvalitetsområdet

Då det gäller processer ges bedömningen att gruppen håller en hög nivå och är snarare närmare mycket hög nivå än bristande nivå. Hade gruppen varit större, dvs ytterligare någon seniorforskare och två till tre forskarstuderande hade bedömningen sannolikt varit mycket hög nivå.

I fallet med området resultat görs samma bedömning som för området processer dvs hög till mycket hög nivå. Även här skulle en ökning av personalstyrkan sannolikt medföra en bedömning av mycket hög kvalitet.

Den sammanfattande bedömningen av **kvalitetsområdet Produktion blir hög kvalitet** och då betydligt närmare mycket hög kvalitet än bristande kvalitet.

1.5. Graderade rekommendationer till kvalitetshöjande åtgärder

Akademin bör:

Akademin kan:

- Genom att anställa någon eller några fler seniora forskare och därmed fler forskarstuderande kan gruppen erhålla bedömningen mycket hög kvalitet.
- Säkerställa att nödvändiga instrumentella investeringar möjliggörs inom de närmaste åren.
- Säkerställa en tydligare tjänsteplanering i samråd med forskarna.

2. Kvalitetsområde utbildningsanknytning

2.1. Förutsättningar

Forskarna i ämnet undervisar i storleksordningen 50–80 % enligt arbetsgruppens rapport. Doktorander har i de flesta fallen 20 % undervisning i sin anställning, åtminstone vad arbetsgruppen skriver. Bedömargruppen hade gärna sett en tjänstefördelning för varje doktorand så att dessa 20 % kunde bedömas både till innehåll och till mängd. Det är, enligt arbetsgruppen, vanligtvis i laborationer som doktoranderna undervisar. Som tidigare nämnts är gruppen förhållandevis liten och har relativt få studenter. Få studenter ger inga ekonomiska möjligheter men ska ändå ges tillräcklig undervisning,

vilket leder till att många av forskarna undervisar mycket och ges därför mindre till att söka externa medel och bedriva forskning.

2.2. Processer

Forskningsområdet har ändrats från telekommunikation till automation. Detta har varit möjligt då båda områdena sysslar med mätteknik och signalbehandling. Förändringen var naturlig med tanke på att telekomindustrin lämnade vår region och samtidigt uppmärksammades högskolan på den stora bristen kompetens inom automationsområdet.

Då utbildningen och forskningen sker i nära samverkan med det omgivande samhället är det rimligt att påstå att det varken finns behov eller utrymme för någon omfattande inomvetenskaplig forskning.

Då såväl forskningen som grundutbildningen gjorts om eller håller på att göras om behöver ämnesgruppen, vilket arbetsgruppen också påpekar, konsolidera verksamheten de närmaste åren.

Forskningen och utbildningen har i många år följts åt. Tidigare inom telekommunikation och numera inom automation, detta leder till studenterna gagnas av forskningen då aktiva forskare enkelt kan förmedla pågående forskning till studenterna. De har då lättare att förklara hur innehåll i utbildningen kan kopplas till pågående forskning och hur den experimentella utrustningen som studenterna genomför sina laborationer med även används i forskningen. Detta medför, förhoppningsvis, ett ökat engagemang hos studenterna. Examensarbeten och olika studentprojekt kan då kopplas mot pågående forskning vilket är positivt för studenterna. Årligen hålls en automationsdag där även studenter erbjuds att delta. Det positiva med detta är att studenterna får möjlighet att se hur såväl grundutbildning som forskning är relevant för det omgivande samhället och även knyta kontakt med potentiella arbetsgivare. Det framkommer dock att det är begränsat med platser för studenterna att delta på automationsdagen. Bedömargruppen är positiv till detta.

Forskarna undervisar på de flesta kurserna i utbildningsprogrammen och har då möjlighet att presentera aktuell forskning för studenterna. Detta sker dock inte på ett systematiskt sätt vilket vore önskvärt, i synnerhet som utbildningen och forskningen är inom samma område. Forskarna presenterar även resultat på automationsdagen där, som tidigare nämnts, studenter kan delta. Det framkommer emellertid att det är ganska få studenter som deltar och oftast från mastersprogrammen. Här vore det bra, anser bedömargruppen, ifall fler studenter kunde delta och även då från grundutbildningsprogrammet.

Det förekommer att studenter, åtminstone på mastersnivå, är aktiva inom olika forskningsprojekt oftast genom deras examensarbeten. Siffror som ges är: 45 % för master och 15 % på grundnivå. Detta kan ökas, men det är även viktigt att examensarbeten görs direkt mot industrier, företag etc. Bedömargruppen håller med om detta. Nivån kan därför förefalla lagom med tanke på detta. Att examensarbeten även görs som förberedelse för kommande doktorandprojekt är bra bl.a. då det leder till möjlighet att hitta forskarstuderande, säkerställa att det är genomförbart etc. Även detta anser bedömargruppen är ett bra förhållningssätt. Det görs även projekt i vissa kurser inför examensarbetena och även dessa kopplas i hälften av fallen till pågående forskning. Även här är det inte önskvärt att öka denna del för mycket då en stor del av examensarbetena bör göras med det omgivande samhällets behov i åtanke och för att säkerställa den goda samverkan som ämnesgruppen har.

2.3. Resultat

Av de examensarbeten som genomförts 2018–2022 var ungefär hälften forskningsanknutna och för grundutbildningen var motsvarande siffra 15 %. Dessa siffror baseras på ett ganska litet antal studerande så att dra några alltför stora slutsatser är inte rimligt. Detta kan anses vara en rimlig andel, se ovan. I synnerhet gäller detta för examensarbeten på grundnivå vilka ofta genomförs tillsammans med industriella partners. Här antar bedömargruppen att det snarare leder till anställning hos företaget än till vidare studier, vilket är av stor vikt för det omgivande samhället. Gruppens ambition är att bli tydligare på att förklara för studenterna hur deras arbeten knyter an till pågående forskning. Detta bör även göras inför studenternas val av examensarbeten. Detta kan, vad gruppen skriver, leda till att examensarbetena sätts i ett vetenskapligt sammanhang. Det framgår inte i rapporten hur studenter informeras om vetenskapligt förhållningssätt, vad det innebär att publicera vetenskapliga artiklar etc. Detta bör, ifall det inte redan genomförs, ingå i en eller flera kurser under utbildningen. Här anser bedömargruppen att en tydlig instruktion tas fram som säkerställer detta.

Det är i dagsläget få studenter som läser automation, det är dock inget som ska bedömas här. Bedömargruppen konstaterar att med fler studenter behövs det fler lärare/forskare, vilket även skulle stärka ämnesgruppens forskning.

Det framgår att runt tio procent av examensarbetena lett till vetenskapliga konferensbidrag. Detta baseras på ett underlag med förhållandevis få studenter. Det finns ingen strategi för att öka denna andel. Den stora samverkan med industriella företag som ämnet har, tror bedömargruppen, medför att det sannolikt är svårt att uppnå att en signifikant större andel av examensarbetena leder till vetenskapliga publikationer, utan att det får konsekvenser för samverkan med det omgivande samhället.

2.4. Bedömning av kvalitetsområdet

En sammanfattande bedömning är att **kvalitetsområdet utbildningsanknytning håller hög kvalitet**. Det är svårt att göra annan bedömning utifrån att det är så pass få studenter och även få lärare.

2.5. Graderade rekommendationer till kvalitetshöjande åtgärder

Akademin *bör*:

Akademin *kan*:

- Genom aktiv marknadsföring öka antalet studenter i utbildningsprogrammen. Detta leder till ett ökat behov av fler lärare/forskare och ger möjlighet till att forskningsanknytningen kan öka i programmet med fler forskningsprojekt som exempel.
- Ta fram en strategi på hur gruppen skall värdera vikten av att ha examensarbeten i forskning kontra i samverkan med företag, industriella partners etc.
- Ta fram tydliga instruktioner om hur pågående forskning kan komma grundutbildningen till godo.

3. Kvalitetsområde tillämpbarhet och samverkan

3.1. Förutsättningar

Gruppen uppvisar en mängd samverkansprojekt med det omgivande samhället. De industriella parterna spänner över ett stort antal områden, stålindustri, skogsindustri, konsultföretag etc. Förutom detta sker internationell samverkan med andra forskare/lärosäten. Mängden samarbetspartners med den omgivande forskarvärlden är stor. Här poängteras även möjligheten att ytterligare öka detta inom ramen för EU-Green (ett samarbete mellan flera europeiska lärosäten där även HiG ingår).

Representanter för ämnesgruppen deltar i den årliga forskningsfinansieringskonferensen som hålls på akademien. Där lyfts framför allt forskningsansökningar där lärosätet står som sökande och där prioriteringar är nödvändiga. Det är viktigt att delta på denna konferens anser såväl arbetsgruppen som bedömargruppen.

De centrala stödfunktionerna på lärosätet upplevs av arbetsgruppen som alltför beroende av personliga kontakter. Det upplevs som de personer som arbetar inom stödet har alltför liten kunskap om verksamheten för att vara till någon större nytta. Detta är ett problem som enkelt kan lösas genom att de centrala stödfunktionerna oftare vistas ute på akademierna för att förstå hur utbildnings-/ forskningsverksamheten bedrivs och vilka behov som finns. Bedömargruppen håller med om detta och i synnerhet att det är av stor vikt att de centrala funktionerna på lärosätet uppmuntras till att komma ut på akademierna för att öka förståelsen för vilken verksamhet som bedrivs där och det stöd som de kan bidra med.

3.2. Processer

Det inomvetenskapliga behovet styr inte forskningen i ämnet. Det som styr är vad finansierare beviljar medel till, HiG's forskningsstrategi och samverkan med näringslivet. Forskningen som bedrivs genererar ny tillämpbar kunskap, vilket är vanligt förekommande i ingenjörsmässig forskning. Forskning kan ibland leda till innovationer som i regel hanteras vidare av de industriella parterna. Det mesta av den tekniska forskningen i Sverige styrs utifrån den möjliga finansieringen och är därmed sällan av inomvetenskaplig natur. Det finns inga tydliga önskemål från ämnet att det skulle vara på annat sätt. Bedömargruppen håller med om detta.

Hållbarhetsmål för forskningen är en naturlig del då ämnet ingår i ingenjörsvetenskapsområdet där detta ofta är av stort intresse. Forskningen bedrivs till största delen inom HiG's strategiska forskningsområde "Intelligent industri" som adresserar hållbarhetsaspekter och samhällsutmaningar för industrin. Detta ligger helt i linje med industrins egna satsningar. I rapporten tas åtskilliga exempel upp som belyser detta. Bedömargruppen gör den bedömningen att gruppen arbetar på ett tillfredsställande sätt beträffande hållbarhetsmål.

Då ämnet till sin karaktär är tillämpat genomförs ofta projekt med företag där hållbarhetsfokuset får ett allt större utrymme. Det medför att ämnet till viss del även utvecklas inomvetenskapligt. Det förefaller rimligt och kommer sannolikt att öka över tid då hållbarhetsmålen snarare skärps än mildras.

Utvecklingsmöjligheterna är goda och, som rapporten påpekar, ligger i att följa finansierarnas prioriteringar. Detta går nog bara till en viss gräns med befintlig personal, varför samverkan med andra forskare såväl inom som utanför HiG är av vikt. En ökad samverkan med andra grupper inom lärosätet är därför viktigt för utvecklingen av ämnet såsom arbetsrapporten beskriver. Bedömargruppen föreslår

att detta adresseras av akademiledningen för att stärka den interna samverkan mellan olika ämnesgrupper.

3.3. Resultat

Den inomvetenskapliga forskningen finns det väldigt lite utrymme för, vilket arbetsgruppen poängterar på flera ställen i rapporten. Däremot är flera resultat tillämpbara inom huvudområdet elektroteknik, men fokus ligger inte där. Trenden till följd av forskningsfinansiärer och HiG's interna prioriteringar är snarare att den inomvetenskapliga forskningen snarast kommer att minska. Bedömggruppen anser att detta är rimligt.

Tillämpbarheten av forskningen är mycket stor då ämnet i sin karaktär spänner över många områden men där grundvetenskaperna matematik och fysik alltid ingår. Bedömggruppen är imponerad av den stora samverkan och tillämpbarhet i sin verksamhet som ämnesgruppen uppvisar. Detta kräver att personalen bibehåller eller helst ökar sin kompetens och bedömggruppen föreslår att med några kloka nyrekryteringar kan detta område utvecklas ännu mer.

Flera exempel på relevanta resultat från forskningsprojekt ges i rapporten vilka samtliga har stor relevans för hållbarhetsmålen.

3.4. Bedömning av kvalitetsområdet

Bedömningen för **kvalitetsområdet tillämpbarhet och samverkan är mycket hög**. Ämnet i sig är av karaktären synnerligen tillämpbart och när det dessutom sker med mycket samverkan blir det mycket hög kvalitet.

3.5. Graderade rekommendationer till kvalitetshöjande åtgärder

Akademien bör:

-

Akademien kan:

- Genom att stärka gruppen med ytterligare forskningskompetens, sannolikt öka möjligheter till ännu mer samverkan.
- Stimulera till ökad samverkan mellan akademins ämnesgrupper.