

Utvärderingsrapport Högskoleingenjörsexamen - Maskinteknik 2020-05-20

Utbildningens inriktning och utveckling

Högskoleingenjörsutbildningar i maskinteknik i Sverige täcker områden inom matematik, mekanik, hållfasthetslära, termodynamik, materiallära, konstruktionsteknik, tillverkningsteknik. Programmet vid HDa har en inriktning mot mekanisk konstruktion och produktutveckling vilket även andra svenska lärosäten erbjuder med liknande innehåll. Programmet strävar efter att vara yrkesinriktat och göra studenterna direkt anställningsbara, vilket leder till att en del kurser är mer tillämplade. För att ge möjlighet för studenter att söka vidare till vissa masterutbildningar erbjuds kursen Flervariabelanalys utöver det ordinarie programmet i 25% studietakt.

Under senare år har forskningen inom maskinteknik vid HDa varit begränsad, och det finns behov av att öka forskningsanknytningen. Ett projekt tillsammans med Åkerströms Björbo AB har hjälpt till att utveckla idéer till en modell inom produktutveckling som ska presenteras i ett konferensbidrag under 2020. I det arbetet har även studenter vid högskola deltagit.

Programmets kurser innehåller inte samläsning eller annat utbyte med studenter vid andra lärosäten. Det sker ingen extern granskning av examensarbeten.

För att säkerställa att utbildningen har relevant innehåll finns en nära kontakt med företag i regionen som i flera fall är internationella. Förutom löpande kontakter runt projekt, examensarbeten, och gästföreläsningar så finns några återkommande aktiviteter:

- Industridag: En gång per år bjuds representanter från den regionala industrin, offentliga verksamheter samt akademien till en öppen diskussion om förväntningar och önskemål på den framtida kompetensförsörjningen i regionen. Utbildningarnas innehåll och behov av utveckling kan vara en del av programmet.
- Branschråd: Två gånger om året förs diskussioner om trender och behov specifikt kopplat till produktutveckling/mekanisk konstruktion med representanter från företags utvecklingsavdelningar.
- Samverkansgrupper: Kontinuerligt deltagande i samverkansgruppen för högskoleingenjörstudier respektive M-konferens som är en samverkanträff för maskinteknik-utbildningar arrangerad av KTH.

Vid slutet av en kurs genomförs en kursanalys. Varje lärare väljer metod för att samla in synpunkter från studenterna, och skapar därefter en kursanalys baserat på studenternas synpunkter och lärarens egna reflektioner. Varje år genomförs en programvärdering som samlar in synpunkter in från respektive årskurs. Programansvarig redovisar dessa vid ämnesmöte där förändringar diskuteras.

Det är en hög efterfrågan på högskoleingenjörer i maskinteknik. Programmet har dock ett lågt söktryck trots insatser för att informera och öka attraktiviteten. Ett större antal studenter skulle skapa möjligheter för ett bredare utbud av kurser/program inom ingenjörsområdet, och ge ekonomiskt utrymme för en större lärarkår inom flera ämnen, vilket även skulle kunna innebära förutsättningar för mer forskning.

Sakkunnigas synpunkter

Självvärderingen indikerar att utbildningen har en traditionell inriktning mot maskinkonstruktion och produktutveckling. Programmet är präglad utifrån en yrkesroll och förefaller vara utformat utifrån arbetsmarknadens krav och behov via nära kontakter och samarbeten med företag i regionen. Självvärderingen pekar också på att andra svenska lärosäten erbjuder utbildningsprogram med liknande innehåll.

Aktiviteter som Industridag och Branschråd är verktyg som säkerställer att utbildningens innehåll är relevant. Vidare kommer studenterna i kontakt med företag genom examensarbeten, gästföreläsningar, projekt med mera, vilket skapar en god förutsättning för att förbereda studenterna för arbetslivet.

De publicerade forskningsresultaten under de senaste tre åren visar att forskningen främst är inriktad mot materialteknik/materialvetenskap.

Granskning av kursanalyser visar på att studenterna har möjlighet till att påverka utbildningens upplägg och genomförande via kursvärderingar. Kursanalyserna indikerar att lärarna har genomtänkta åtgärdsplaner. Det som inte riktigt tydligt framkommer är om resultaten och eventuella beslut om åtgärder som föranleds av kursvärderingarna också delges studenterna.

Nämndens synpunkter:

Positivt med en upparbetad branschförankring.

Nämnden noterar att sakkunniga anser att utbildningens innehåll överensstämmer stämmer väl nationell praxis, men ser det också som positivt att det inom miljön förs en diskussion om eventuell profilering och dess för- och nackdelar.

Lärarpersonal

I programmet undervisar 14 lärare, åtta adjunkter och sex lektorer varav en docent respektive en professor i materialvetenskap. Av adjunkterna är tre civilingenjörer och de flesta övriga har teknisk utbildning, tre har bakgrund i matematik, företagsekonomi respektive nationalekonomi. Av lektorerna är två inom maskinteknik, tre inom materialvetenskap, och en inom mikrodataanalys. Fyra lärare undervisar mest, två av adjunkterna och två av lektorerna. En av lektorerna inom maskinteknik forskar, övrig forskning genomförs av lärarna inom materialteknik och mikrodataanalys. Fem av lärarna saknar BHU.

Enligt självvärderingen bedöms lärarkompetensen bedöms matcha programmets profil, men i vissa fall är det endast en person som innehar kompetensen vilket är problematiskt. En lärare har påbörjat utbildning inom produktutveckling under hösten 2019, och en annan lärare planerar att delta i HDa's interna kurs i hållbar utveckling. Medelåldern är hög inom ämnet och en generationsväxling är i antågande. Fler lärare med forskarkompetens behövs inom ämnet för att uppfylla kvalitetskraven.

På grund av relativt svaga söksiffror till programmet har möjligheterna till att rekrytera personal inom maskinteknikämnet varit ekonomiskt begränsade vilket gör att det är få lärare som är specialiserade inom sina områden och gör att ämnet är känsligt för störningar. Fler lärare med forskarkompetens behövs inom maskinteknikämnet för att uppfylla kvalitetskraven och en förstärkning med en lektor i maskinteknik är planerad.

För att få en bredare representation behövs fler kvinnliga studenter och lärare, en större kulturell spridning bland studenter och lärare och en jämnare åldersfördelning i lärarkåren.

Sakkunnigas synpunkter:

Av 14 lärare står fem för huvuddelen av undervisningen, nio undervisar mellan 1,75 hp och 7,5 hp per person per år. Flera av de lärare som undervisar mest saknar BHU.

Få lärare som är specialiserade inom maskinämnet gör miljön är känslig för störningar.

Flera av lärarna representerar andra discipliner än tillämpad maskinteknik. Det finns forskningskompetens inom områdena monteringsystem och industriell produktion, men dessa resurser är antingen i undervisning eller administrering, med mycket lite forskning.

Forskningsaktiva lärare befinner sig huvudsakligen inom andra områden är maskinteknik.

Speciellt önskar ämnesgruppen fler lärare med forskarkompetens och i och med det är utlysning av en lektorstjänst i maskinteknik planerad.

Nämndens synpunkter:

Nämnden instämmer med de sakkunniga i att det finns problematik avseende kompetensförsörjning både på kort och lång sikt: Få lärare som undervisar mycket (de får inte tid att forska), obalanserad ålders- och könsfördelning, få lärare som tillhör disciplinen maskinteknik/konstruktion. BHU saknas i flera fall.

Genomförande av utbildningen

De beräkningstunga kurserna är generellt sett svårast för studenterna, vilka bidrar till uppfyllande av examensmålet *visa brett kunnande inom det valda teknikområdet och relevant kunskap i matematik och naturvetenskap*. Programmets struktur ger i görligaste mån studenterna möjlighet att tentera om beräkningstunga kurser innan nästa beräkningskurs kommer.

Studenternas utveckling av vetenskaplig kompetens. Större delen av utbildningen inhämtar studenterna grundläggande ämneskunskaper inom olika områden baserade på vetenskap och beprövad erfarenhet. Studenterna deltar i diskussioner om forskningsresultat i kurs GMT228 *Produktutvecklingsmetoder* där de delvis examineras i seminarier som kräver att frågeställningar inom produktutvecklingsprocessen backas upp med självständigt sökta vetenskapliga artiklar. Egna forskande aktiviteter förekommer främst i *Examensarbetet*.

Examensarbetet innefattar ca 10-15 timmar handledningstid, framförallt genom fortlöpande möten mellan handledare och student. Dessutom ingår två seminarier under arbetets gång där studenterna även kan ge feedback till varandra. Examinationen består av seminarier, muntlig presentation, muntlig och skriftlig opposition samt skriftlig rapport. Handledaren bedömer den skriftliga rapporten enligt bedömningsmall, och diskuterar med examinator. Examinator gör egen bedömning i de fall som handledaren är tveksam.

Lärarkåren är dock liten och för att frigöra lärare till att vara examinatoreer förekommer det att externa handledare från industrin hyrs in.

Områden såsom hållbar utveckling, muntlig/skriftlig kommunikation samt etik och mångfald, ligger som strimmor genom programmet. Den successiva utvecklingen inom strimmorna är inte optimalt fördelad under hela programmet utan ligger framförallt i årskurs 1 och 3. Det beror på att maskinteknik har svårt att hitta sätt att på ett naturligt sätt inkludera de aktuella områdena i kurserna i åk 2. Det är svårt att inkludera *Värderingsförmåga och förhållningssätt* i tillräcklig utsträckning när det är mycket grundläggande delar i många kurser.

Det låga studentantalet innebär att varje kurs endast ges en gång om året, och att det är ett lägre

antal studenter per lärartimme än önskat. Studenterna är generellt sett inte högrepresterande, men det är generellt sett bra sammanhållning i studentgrupperna och de studerar i många fall tillsammans. Genom att Campus är relativt litet så har studenterna nära till all personal, och lärarna lär känna studenterna som individer relativt snabbt.

De tekniska förutsättningarna för programmets kurser är generellt sett goda. Salar för föreläsningar/övningar/seminarier är tillräckliga för att bedriva undervisning, liksom labb-salar, datasalar och IT-stöd. Fler studieutrymmen för studenter efterfrågas med jämna mellanrum.

Sakkunnigas synpunkter:

Det finns utrymme för förbättringar genom framförallt ytterligare behandling av examensmålen som rör värderingsförmåga och förhållningssätt, dessutom bör moment med införa litteratursökning och granskning av publicerad forskning införas i några kurser innan examensarbetet.

Digitalisering i utbildningen ger nytt infall till undervisningsformer. Detta handlar inte om distansutbildning, utan om att utbilda ingenjörer med nya pedagogiska verktyg som är digitala till sin form.

Självvärderingen indikerar att det finns tydliga riktlinjer och bedömningskriterier kring examensarbetet i programmet. En av de sakkunniga påpekar dock att inget hittas som hänvisar till kursens lärandemål när det gäller bedömning av muntlig och skriftlig granskning av annans arbete, eller när det gäller den offentliga presentationen. Utveckling och publicering av bedömningskriterier relaterade till kursens inlärningsmål behövs för att möjliggöra insyn i studentens lärande.

För att ytterligare förbättra examination och betygsättning av examensarbetet bör examinator göra egen bedömning i samtliga fallen och inte endast då handledaren är tveksam. I de fall där handledaren lämnar en rekommendation på betyg, borde handledaren anses som föredragande i betygsärendet vilket borde klargöras i betygs-kriterier/ studiehandledningen eller i betygsbeslutet.

Nämndens synpunkter:

Nämnden instämmer med de sakkunniga.

Nämnden har granskat fyra examensarbeten från 2018 med minst betyg G. Varje arbete har lästs av två ledamöter. Uppsatserna diskuterades dels utifrån den bedömningsmall som används i kursen, dels utifrån den mer generella mall som tagits fram av nämnderna.

- Något av arbetena höll mycket hög nivå.
- I bedömningsmallen krävs "ej bara läroböcker". Detta frångås i minst två av de lästa uppsatserna. I några av arbetena saknas diskussion om alternativa metoder och referenser om vilken forskning som redan finns.
- Ett arbete bygger på intervjuer, men innehåller ingen beskrivning av hur dessa genomförts. Ingen forskningsetisk analys gjordes av metoden. Även om det inte är relevant behöver det tas upp.
- Examensarbetskursen utförs till stor del i företagssammanhang där studenten får utgå från vad som finns tillgängligt.

En allmän bedömning är att den vetenskapliga kopplingen tycks svag. Ingen teori/metod-kurs i programmet där man talar om hur man gör en vetenskaplig undersökning. Det måste finnas en gemensam idé om hur ett ingenjörproblem löses som det går att referera till.

Nämnden menar att detta är en del av ett större sammanhang. Metodik ges inte plats i utbildningen, de forskade lärarna hinner inte forska. Självvärderingens beskrivning av forskningsanknytning i matrisen är svag och frågan är vilken idé om forskningsanknytning som finns i programmet.

Fokus har hamnat på skriftlig förmåga medan kärnan om det vetenskapliga hantverket har fallit bort.

Sakkunnigas sammanfattning

Styrkor inom huvudområdet:

- En bred och grundlig ingenjörsutbildning i regionen
- God samverkan med företag i regionen.

Svagheter inom huvudområdet:

- Många avhopp. Kanske behöver utredas i jämförelse med andra lärosäten?
- Liten lärargrupp, känslig för störningar.
- Skev köns- och åldersfördelning av personal

Möjligheter för framtida utveckling:

- Användning av digitala undervisningsformer.
- Utveckling av samarbete med andra ämnen och lärosäten.
- Vidareutveckling av samarbetet med lokala företag.
- Högskolepedagogisk kompetensutveckling av lärare som saknar BHU.

Sårbarhet för förändringar:

- Generationsväxling där kompetens inom maskinteknik försvinner.
- Framtida rekrytering av personal med rätt kompetens kan vara svår.
- Svaga söksiffror till programmet påverkar ekonomin för ämnet.