

Utvärderingsrapport – Högskoleingenjörsprogrammet Hållbara energisystem

Utbildnings- och forskningsnämnden (UFN) har utvärderat högskoleingenjörsprogrammet Hållbara energisystem. Utvärderingen har genomförts av UFN:s utskott för utvärdering av utbildning (UUU) vid institutionen för information och teknik (IIT).

Rapporten baserar sig på sakkunnigyttranden och skriftliga underlag som togs fram 2023 (självvärderingar inklusive bilagor från utbildningen, kurs- och utbildningsplaner, ett urval bedömningskriterier och ett urval kursanalyser). Inga intervjuer med studenter har genomförts, vilket har godkänts av studentkåren.

De skriftliga underlagen har granskats av externa sakkunniga docent och biträdande professor Anita Pettersson, Högskolan i Borås, och docent Katarina Rugar Gadd, Linnéuniversitetet, som lämnat varsitt yttrande.

Dialog med representanter för utbildningen inklusive ämnesföreträdare om utkast till utvärderingsrapport, har genomförts genom mail i februari 2025.

1. Utbildningens profil och utveckling

Självvärderingen beskriver högskoleingenjörsprogrammet i hållbara energisystem vid Högskolan Dalarna (HDa) som en relativt bred högskoleingenjörsutbildning inom energiområdet, som i sin nuvarande form erbjudits på campus och distans sedan hösten 2020 och dessförinnan i något annan form som campusbaserat program under namnet Energi – högskoleingenjörsprogram sedan 2013. Fokus för utbildningen ligger på energitekniska system som innefattar förnybar el- och värmeproduktion. Enligt självvärderingen kan programmet delvis beskrivas ha två spår som alla studenter läser, där det ena fokuserar på termodynamik, värmeteknik och fjärrvärmesystem samt energieffektivisering i byggnader medan det andra fokuserar på ellära, elkraftteknik och förnybar kraftgenerering. Studenterna ska efter avslutad utbildning ha kunskaper om praktiska tillämpningar inom energitekniska system och om energieffektivisering samt ha förståelse för hur förnybar kraftgenerering interagerar med och påverkar vårt elnät. Detta ska göras ur ett högre systemperspektiv där livscykelperspektiv och hållbarhetsaspekter är viktiga byggstenar. Självvärderingen sammanfattar att utbildningens profil ligger inom energisystem med delvis tyngdpunkt på elkraftteknik och elnät. Miljöns långa erfarenhet av forskning inom solenergiteknik är också något som speglas i utbildningen, där både solvärme och solex är tekniker som lyfts fram i programmets kurser. En ny utbildningsplan för programmet togs fram inför hösten 2023 för att stärka programmets inriktning mot elkraft och förnybar kraftgenerering. Anledningen till detta är det stora behov som finns, både i regionen och nationellt, av utbildade högskoleingenjörer med elkraftkompetens. Den breda energiingenjörskompetensen studenterna besitter efter avslutad utbildning efterfrågas förutom i elkraftbranschen även inom fastighet/energieffektivisering, energibolag, konsultbolag med flera. Exempel på generiska förmågor som ofta efterfrågas är någon form av CAD samt programmering. Detta är en anledning till att programmet tidigt introducerar kurser som lär ut dessa förmågor.

Studenter som efter avslutad utbildning vill fortsätta studera har möjlighet att göra det på HDa inom områdena solenergiteknik (magister 60 hp/master 120 hp) eller energieffektivt byggande (magister 60 hp). Detta kan göras utan någon komplettering, men möjlighet finns även att under utbildningen läsa en kurs i flervariabelanalys som ökar möjligheterna för att studera vidare vid andra lärosäten. Inom utbildningsmiljön där detta program ingår finns sedan 2022 även en forskarutbildning i resurseffektiv byggd miljö. Studenter har alltså möjligheten att efter magister/master-studier även söka till forskarutbildning internt på HDa. För närvarande finns doktorander på forskarutbildningen som läst magisterprogrammet i energieffektivt byggande.

Som viktiga exempel på det systematiska arbete som genomförs för att utvärdera och utveckla utbildningen lyfter självvärderingen de programmöten som hålls minst en gång per termin och involverar programansvarig, ämnesföreträdare, kursansvariga och studentrepresentanter. Fokus för dessa möten ligger på att diskutera kursinnehåll, resultat och eventuella förändringar baserat på kursanalyser. Diskussioner baseras till stor del på information som inkommit vid kursanalyser. Kursanalyser sker efter varje kurs och samlas in i en gemensam Teams-mapp. Ämnesföreträdare granskar dessa analyser för att identifiera utvecklingsbehov och resurser för förändringar. Programutvärderingar görs årligen på våren. Vid ämnesmöten diskuteras utbildningens attraktivitet, rekrytering och resultat från studentenkäter. Även strategiska förändringar som stärkt fokus på elkraftteknik och övergången till distansutbildning tas upp vid dessa möten.

Självvärderingen lyfter att intresset för treåriga ingenjörsutbildningar har minskat generellt i Sverige under det senaste decenniet samtidigt som antalet förstahandssökande till utbildningen vid HDa (distans och campusstudenter sammanräknade) ökat från 14 (2014) till 31 (2023). Av dessa är 12 campusstudenter och 19 distansstudenter. En utmaning är att både ytterligare öka söktrycket och samtidigt verka för att framför allt distansstudenterna ska känna sig delaktiga och stanna kvar i utbildningen. Enligt självvärderingen ligger utbildningen dock bra till i jämförelse med övriga Sverige vilket delvis tros bero på ämnesgruppens stora inslag av näringslivssamverkan och aktuell forskning, vilket gör att studenter ser HDa som framåtriktade och verklighetsnära. Rekrytering och marknadsföring måste dock vara prioriterade områden och samarbetsavtalen med Hitachi Energy och energibolagen är exempel som kan hjälpa till i detta arbete.

En av de största utmaningarna för programmet är rekrytering av personal inom vissa områden, främst elkraft som är en av programmets huvudsakliga inriktningar. Flera tidigare rekryteringar det senaste decenniet har misslyckats på grund av brist på kandidater. HDa har dock sedan ett år tillbaka ett starkt samarbete med Hitachi Energy, vilket bland annat inneburit att företaget ställt upp med mentorer för elkraftslärare och för närvarande pågår diskussioner om ett närmare samarbete runt utveckling och undervisning inom programmets kurser inom elkraftteknik. En förhoppning är att hitta former för exempelvis delade tjänster mellan näringsliv och högskola för att på så sätt öka kompetensen och näringslivskopplingen inom elkraftsområdet vid HDa. Enligt självvärderingen är dock personalsituationen i nuläget känslig för förändringar och bygger till stor del på extern kompetens och förstärkning av elkraftkompetensen i gruppen bedöms därför vara av största vikt.

Det är för närvarande ett stort behov av den kompetens som programmets studenter besitter efter examen, vilket tydligt märks på studenternas möjligheter att få jobb efter examen, men även i kontakten med företag. AFRY är ett exempel på företag (konsultföretag) som på eget initiativ kontaktat HDa för att diskutera behovet av utbildning inom elkraft. Det nuvarande marknadsläget ger stora möjligheter till samarbete, vilket är något som behöver utnyttjas. Tydliga samarbeten med branschen är något som ökar attraktiviteten av utbildningen och på sikt kan förbättra antalet studenter som söker utbildningen.

Sakkunnigas kommentarer

Värdering av utbildningens profil och avgränsningar i ett nationellt och internationellt perspektiv

Utbildningen har en profil mot solenergiteknik vilket utmärker den jämfört med övriga utbildningar i Sverige samt ger den en internationellt gångbar inriktning med goda möjligheter till utveckling och internationellt samarbete. Utbildningens inriktning är väldigt viktig i dag då många ingenjörer inom området behövs på arbetsmarknaden. Utvecklingen går snabbt och ingenjörer med kunskap i hållbara energisystem, elektronik, solceller och solvärme, aktiva elnät och energieffektivisering är av yttersta vikt. Inte bara den snabba utvecklingen utan också stora pensionsavgångar gör dessa ingenjörer ovärderliga. Internationellt sett är behovet lika stort på grund av samma orsaker som i Sverige.

Kommentarer avseende utbildningens utvecklingsmöjligheter:

En utbildning kan alltid utvecklas och förnyas och ska följa samhällets utveckling. Sammansättningen av programmet ser bra ut men några nya kurser ser ut att vara på väg in och andra omarbetas vilket sannolikt kommer att stärka programmet ytterligare. Enligt självvärderingen är det svårt att rekrytera lärare/forskare inom elektronik och elkraftsteknik vilket är ett stort problem inte bara för HDa utan för alla utbildningsmiljöer i Sverige. Men inom detta område får man fortsätta att söka lösningar på problemet då detta är en väldigt viktig del i utbildningen. Det systematiska utvecklings- och utvärderingsarbetet bedrivs på en för utbildningen rimlig nivå med såväl företag som studenter representerade.

Värdering av studenters möjligheter att påverka utbildningens upplägg och genomförandet av undervisningen:

En av de sakkunniga lyfter att studenterna ges möjlighet att påverka utbildningen genom deltagande i kursvärderingar samt deltagande i programmöten medan den andra sakkunniga anser att studentinflytande inte framgår av självvärderingen. Samtidigt lyfter den andra sakkunniga att kursanalyserna som ingick i bedömningsunderlaget är bra och tydliga, samt poängterar att analyserna behöver presenteras för studenterna så det blir tydligt hur kursen genomförts tidigare och vilka eventuella förändringar som gjorts.

Kursvärderingarna ger en bild av att studenterna är nöjda men att de har svårt att ta till sig information om kursupplägg och kursens planering. Ett sätt att hantera detta är att varje kurs inleds med en gruppdiskussion där kursens kurshandbok och viktiga deadlines går igenom och sedan får studenterna möjlighet att ställa frågor om detta i helklass.

Utskottets kommentarer

- Utbildningens inriktning möter arbetslivets behov.
- Utmaningen att rekrytera lärare/forskare inom elektronik och elkraftsteknik är inte bara ett problem vid HDa, utan även i Sverige generellt. Men inom detta område behöver programmet fortsätta att söka lösningar då detta är en viktig del i utbildningen.
- De sakkunniga har uppfattat studenternas möjlighet till inflytande på olika sätt. Utskottet gör bedömningen att kurs- och programvärderingar/-analyser och programmöten som inkluderar studeranderepresentanter talar för att studenternas möjligheter att påverka utbildningen är goda.

2. Förutsättningar för Utbildningen

Namn/ födelseår	Akademisk titel Ämne /yrkesexamen	Befattning	Anställnings tidsbegränsning	Anställning omfattning % av heltid	Undervisning i utbildningen % av heltid	Forskning Omfattning i % av heltid	Högskolepedagogisk utbildning omfattning i hp
Hans Ersson 1959	Master	Verksamhetsutv.	Tillsvidare	100%	19%	35%	Ej färdig 7,5 hp
Mats Rönnelid 1961	Professor/ energiteknik	Professor	Tillsvidare	100%	4%	51%	15 hp
Tomas Persson 1972	Docent/ energiteknik	Lektor	Tillsvidare	100%	18%	37%	15 hp
Emmanouil Psimopoulos 1978	Licentiat/ energiteknik	Forskningsingenjör	Tillsvidare	100%	4%	18%	
Anton Fedorov 1987	Master/ energiteknik	Adjunkt	Tillsvidare	100%	27%	32%	
Ove Sundmark 1961	Kandiat/ byggteknik	Adjunkt	Tillsvidare	100%	14%	0%	15 hp
Xingxing Zhang 1985	Professor/ energiteknik	Professor	Tillsvidare	100%	8%	59%	Ja men inte hur många poäng
Pei Huang 1992	Doktor/ energiteknik	Bitr. lektor	Tidsbegränsad	100%	6%	52%	Ej färdig 7,5 hp
Désirée Kroner 1978	Magister/ energiteknik	Adjunkt/doktorand	Tillsvidare/tidsbegränsad	100% / 50%	4%	63%	15 hp
Johan Heier 1983	Licentiat/ energiteknik	Adjunkt	Tillsvidare	100%	14%	4%	15 hp
Frank Fiedler 1971	Doktor/ energiteknik	Lektor	Tillsvidare	100%	6%	34%	Ej färdig 6 hp
Gabriella Haglund 1989	Master/ byggteknik	Adjunkt	Tillsvidare	100%	3%		15 hp
Chris Bales 1960	Professor/ energiteknik	Professor	Tillsvidare	100%	1%	50%	15 hp
Jonn Are Myhren 1979	Docent/ byggteknik	Lektor	Tillsvidare	100%	26%	18%	15 hp
Linda Tufvesson					2%		
Klaus Lorenz 1955	Licentiat/ energiteknik	Adjunkt	Avslutas 2023-05	68%	1%	7%	Ej färdig 7,5 hp
Marcus Vyheim	Kandiat	Adjunkt	Tillsvidare	30%	13%		
LTU - Andreas Svensson (prof)							
Ola Norrbelius 1951	Kandiat/ industriell ekonomi	Adjunkt	Tidsbegränsad				
Per Wallén 1960	Doktor/ matematik	Lektor	Tillsvidare	100%	47%		
Roger Johansson 1966	Doktor/ maskinteknik	Lektor	Tillsvidare	100%	5%		
Sarah Ramsay 1967	Kandiat/ management med ämnespedagogik påbyggnad	Adjunkt	Tillsvidare	100%	1%		
Jesper Engström 1986	Civ-ing/ maskinteknik	Adjunkt	Tillsvidare		20%		7,5 hp
Johan Olsson 1979	Gymnasieläraryrkesexamen	Adjunkt	Tillsvidare	100%	10%		
Mengjie Han 1985	Docent/ mikrodataanalys	Lektor		100%	3%		15 hp
Xiaoyun Zhao 1986	Docent/ mikrodataanalys	Lektor					15 hp
Somayeh Aghanavasi 1981	Doktor/ datateknik	Lektor		100%	14%		15hp
Matias Hautamäki 1981	Master/ fysik	Adjunkt		100%	13%		
Göran Land 1964	Kandidat/ industriell ekonomi	Adjunkt	Tillsvidare	100%	5%		
Johan Rapp 1964	H-ing/ materialteknik	Forskningsingenjör	Tillsvidare	100%	5%		
Ola Nääs 1953		Adjunkt		100%	11%		15 hp
Martin Andersson				50%	5%		
Mats Anderson							
Anderas Johansson							

Extern kompetens, konsult i2g, Oscar Lennerhag	Doktor/ elkraftteknik		Avtal		13%	1%	
Magdalena Kania Lundholm (inlån sociologi)							
Extern kompetens, konsult industriell laststyrning, Eva Karlsson	Doktor/ tillämpad fysik		Avtal				

Prestationsgrad och examina

År 2022	Grundnivå
Helårsstudenter	33
Helårsprestationer	25
Prestationsgrad %	77 %
År 2021	Grundnivå
Helårsstudenter	42
Helårsprestationer	30
Prestationsgrad %	71 %

Helårsstudenter, helårsprestationer och prestationsgrad för de senaste två åren.

	År 2021	År 2022
Yrkesexamina	7	6

Antal yrkesexamina utfärdade under de senaste två åren.

Självvärderingen redogör för att den samlade lärarkompetensen som undervisar på programmet är god och har även en stark forskningsförankring vad gäller antal professorer och docenter samt en stor andel forskarutbildade, vilka i programmet är fördelade på roller som kursansvar, examinator, handledare med flera. Forskningen inom ämnet är till stor del finansierad med externa medel sökta i konkurrens, vilket visar på relevant forskning av hög kvalitet. Samarbeten med andra parter, både nationellt och internationellt, förekommer i flertalet forskningsprojekt där på programmet undervisande lärare ingår. Flera av lärarna inom programmet har även en tydlig koppling till relevanta yrkesroller, antingen vid tidigare anställningar eller parallellt med den undervisande rollen inom programmet (det senare gäller främst de externa kompetenser som anlitas).

Vidare beskriver självvärderingen att styrkan och inriktningen för en stor andel av de undervisande lärarna anställda på HDa ligger inom energiteknik med fokus på förnybar energi och energisystem med ett mindre antal med en bakgrund eller pågående kompetensutveckling inom elkraftteknik. Publikationerna skrivna av undervisande lärare innefattar ett stort antal publikationer inriktade mot förnybar energi, ofta som del i ett energisystem. Den externa kompetens som för närvarande anlitas är främst inom området elkraftteknik.

Inom den seniora kompetensen är det flera som närmar sig pensionsålder, vilket är något som enligt självvärderingen måste tas i beaktande för att bibehålla programmets tydliga forskningsförankring. Ämnet har rekryterat en professor på heltid med inriktning mot solceller, energi i byggnader och hållbarhet på systemnivå, vilket passar väl in i programmets fokusområden.

En majoritet av lärarna som undervisar på programmet har högskolepedagogisk utbildning, antingen avslutad enligt riktlinjerna att de ska omfatta 15 hp, eller pågående/delvis avslutade på ett mindre antal högskolepoäng.

Det senaste året har forskare och verksamma vid avdelningen drivit ett flertal strukturfondsfinansierade projekt (till exempel Energiinnovation 2019–21 och Energiinnovation 2.0 2021–23) som inneburit hög grad av samverkan med det regionala näringslivet. Projekten har inneburit att studenter har kunnat engageras i till exempel innovationstävlingar med regionalt aktiva företag, seminarier och energicaféer (en mötesplats mellan näringsliv, lärare och studenter). Vid flera tillfällen har studenter från ingenjörsprogrammet i energi deltagit som sekreterare och medhjälpare vid workshops, exempelvis i samband med större seminarier tillsammans med regionens energibolag. Dessa samverkansprogram har även inneburit möjlighet att bedriva mentorsverksamhet för att hjälpa studenter med kommersialiserbara idéer och 2020–21 startades sex nya AB, varav flera med studenter från detta energiingenjörsprogram. Dessa verksamheter hjälper studenterna att få kontakter med näringsliv i olika skeden av utbildningen och har resulterat i en rad examensarbeten som i flera fall lett till arbete efter examen.

Strukturfondsmedlen har i ett specifikt fall genom stöd till litteraturstudier om lågtemperaturuppvärmning av växthus möjliggjort ett examensarbete i Högskolans klimatkammare som experimentellt undersöker termiska prestanda för ett nytt energieffektivt sätt att värma växthus med lågtempererad spillvärme. Tack vare detta examensarbete genomfördes sedan en utökad mätstudie med en praktikant från Frankrike, vars resultat sedan rapporterades i en vetenskaplig artikel och möjliggjorde finansiering av ett forskningsprojekt (500 tkr) för att utveckla en simuleringsmodell för dimensionering av växthus med detta uppvärmningssätt.

Även om undervisande personal i programmet i dagsläget väl täcker utbildningens inriktning sett till kompetens så lyfter självvärderingen att det en risk med att huvuddelen av kompetensen inom området elkraftteknik i dagsläget är extern kompetens på avtal. Rekrytering av kompetens inom området är svårt inte minst då det sker i konkurrens med ett stort kompetensbehov inom industrin. En av personerna som undervisar på avtal ersätter i dagsläget till stor del en intern kompetens som för närvarande doktorerar inom området elkraftteknik. På några års sikt är därför den interna kompetensen i lärolaget stärkt. Ytterligare förstärkning inom området elkraft skulle dock behövas för att stärka resiliensen i gruppen och minska beroendet av extern kompetens. Då rekrytering av helt ny personal inom området har visat sig svårt, finns också alternativet att adjungera exempelvis extern personal som idag undervisar i kurserna, vilket är något som enligt självvärderingen bör undersökas närmare. Ett närmare samarbete med regionala företag för att på så vis få in aktuell kompetens vid utveckling och undervisning i kurser (främst mot området elkraft) är något som har hög prioritet. Här är det tidigare nämnda samarbetet med Hitachi Energy en viktig byggsten, men även Trafikverket (med huvudkontor i Borlänge) har visat intresse för att i samverkan arbeta för att utbilda fler personer med kompetens inom elkraftsteknik.

Programmet ges idag både som campusprogram och distansprogram, där studenterna läser gemensamt. Överlag finns ett behov av fler studenter på programmet, vilket också avspeglas i det relativt låga antalet helårsstudenter inom programmet. Sedan övergången till att även erbjuda programmet på distans har antalet studenter som påbörjar utbildningen ökat, men det har samtidigt inneburit en lägre prestationsgrad då distansstudenter i större utsträckning hoppar av utan att fullfölja program/kurser, något som generellt gäller för distansutbildningar. Frågor till flertalet studenter som hoppat av samt

diskussioner med studenter inför programstart har visat att en vanlig anledning till avhopp är att utbildningen kräver mer tid än studenterna räknat med/hoppats på. Det är nämligen inte ovanligt att studenter som läser distans har kvar ett deltids- eller i vissa fall heltidsjobb i hopp om att kombinera studier med arbete. Vissa kan kombinera detta tillsammans med individuella studieplaner, men många i den situationen väljer att hoppa av utbildningen under det första året. För att motverka stora avhopp det första året, av orsaker som inte beror på parallellt arbete, har mer studentaktiverande insatser introducerats under den första terminen för att fler från början ska ta utbildningen på allvar. Detta bedöms ha gett resultat då avhoppet under hösten 2022 var färre än föregående år.

Vad gäller stödfunktioner och tekniska förutsättningar för utbildningen lyfter självvärderingen att då programmet är inriktat mot teknik och nu bedrivs som hybridprogram både på campus och distans är behovet av flera av Högskolans stödfunktioner stort. En av dessa viktiga funktioner är tidigare Avdelningen för stöd i utbildning och forskning och främst det som tidigare benämndes NGL-centrum. Dels är programmet i stort behov av att undervisningen fungerar att bedriva på campus, nätbaserat och i hybridform, där utrustning och funktion i lärosalarna är en nyckelkomponent. Detta har inte alltid fungerat perfekt utan i perioder har det varit många problem speciellt med att få utrustning i salar att fungera tillfredställande. Detta är speciellt märkbart när utrustningen i salarna skiljer sig åt, vilket försvårar för schemaläggning och för undervisande lärare. De salar som i dagsläget är utrustade att vara hybridsalar fungerar dock övervägande bra, även om det ibland uppstår tekniska problem. Det som saknas, och som förhoppningsvis blir betydligt bättre på nya campus Borlänge med moderna ALC-salar, är ännu bättre möjligheter till att kombinera studenter i sal med studenter online. Förutom utrustningen så är även pedagogik vid nätbaserad samt hybridundervisning annorlunda, varför ämnet har haft ett behov av utbildning. Här har samarbetet med dåvarande NGL-centrum fungerat bra och ett flertal workshops och informationssessioner har erbjudits personalen.

IT-stödet är även det av stor vikt, speciellt då programmet använder ett stort antal programvaror som behöver kunna användas både i våra egna datorsalar och på studenternas egna datorer (då programmet även ges nätbaserat). I många fall fungerar detta bra, men det har uppstått problem med långsamma kontakter och svårighet att få till fungerande licens-lösningar i vissa fall. Det har ibland upplevts som att program- eller kursansvariga har fått lägga mycket tid och energi på att få till lösningar och trots att ha varit ute i mycket god tid, behövt in i det sista oroa sig för om programvaran kommer gå att använda som planerat. Dessa problem kan förstås delvis bero på kontakt och samarbetsvilja hos de externa företag som äger programvarorna.

Eftersom programmet har många praktiska moment och därför utnyttjar flera av våra lab, är tekniskt stöd också en viktig del. Här är det främst labansvariga som tar hand om huvuddelen av det stöd och den support som behövs, men även vaktmästeriet är i vissa fall inblandade. Denna del upplevs fungera bra och i dagsläget finns välutrustade lab som är ändamålsenliga för utbildningen. Något som har diskuterats är samarbeten med företag i regionen för att kunna utnyttja deras lab och utrustning i vissa kurser. Det är i dagsläget inget som görs i större utsträckning än studiebesök (eller i vissa fall för examensarbeten).

Slutligen lyfter självvärderingen ekonomin i utbildningen som styr mycket av de tekniska förutsättningar som ges. Tyvärr har kursbudgetar minskat drastiskt de senaste åren, vilket har lett till minskad kontakttid med studenter, minskat antal studiebesök och förändringar i examinationsuppgifter. Detta får sägas vara en kombination av flera faktorer, däribland ett relativt lågt antal studenter, studentintäkter som inte ökar i takt med löner och utgifter överlag samt skenande interna OH-kostnader. Ämnet jobbar hårt med att öka attraktiviteten och hitta vägar att öka antal studenter (att erbjuda programmet nätbaserat samt ge stora möjligheter för utbytesstudenter att läsa kurserna är två exempel), men intresset för den här typen av utbildning har minskat i hela landet över många år, trots att antalet arbetstillfällen och relevans i samhället ökar. Studentintäkterna per student

är inget som kan påverkas internt inom avdelningen utan det är en fråga för Högskolans högsta ledning att driva. Något som internt på Högskolan bör undersökas är dock orsaken till våra höga OH-kostnader och hur dessa kan minskas.

Sakkunnigas kommentarer

Kommentar avseende kompetensdjup och kompetensbredd i förhållande till utbildningens omfattning och examensnivå:

Båda sakkunniga bedömer att kompetensdjupet och kompetensbredden är tillfredställande men att elkraft bör förstärkas. Lärarkompetensen består förutom professorer och docenter av flera forskarutbildade lärare samt lärare med praktisk kompetens inom energiteknikområdet. Inriktningen på de undervisande lärarna ligger inom området energiteknik samt byggteknik och maskinteknik vilka alla är mycket breda ämnen. Kompetensen i lärarlaget inom elkraftteknik kommer att stärkas på några års sikt genom en pågående forskarutbildning av en lärare. Rekrytering av ny personal har varit svår och det finns tankar om adjungering av extern personal från de regionala företagen. En förutsättning för att kunna bedriva utbildning är att det finns tillräcklig lärarkompetens att genomföra alla kurser. Lärarlaget förefaller inneha hög kompetens inom såväl forskning som högskolepedagogik men kompetensen skulle behöva förstärkas inför framtida pensionsavgångar och specifika inriktningar. För en högskoleingenjörsutbildning är det värdefullt att ha tillgång till lärare med industrinära koppling då det är inom industrin studenterna till största del förväntas få anställning efter utbildningen, inte inom akademien. Adjungering av extern personal från de regionala företagen kan göras i form av adjungerad lärare i upp till 20 % vilket kan vara ett mycket bra sätt att knyta till sig kompetens utan att behöva rekrytera tillsvidareanställd heltidspersonal. Rekrytering av tillsvidareanställd personal brukar vara problematiskt med ett alltför litet studentunderlag som här är fallet.

Kommentar gällande forskningsmiljö och forskningsaktivitet i relation till huvudområdets inriktning:

Den ena sakkunniga lyfter att en genomgång av titlarna på de senaste publikationerna för de forskningsaktiva lärarna ger en bild av inriktning mot hållbara energisystem vilket stämmer bra överens med programmet. Något som hade förtydligat om detta i praktiken är programmets inriktning hade varit om en lista med titlar på genomförda examensarbeten hade ingått i underlaget för att se om även det ger samma bild och stämmer överens med lärarnas och programmets inriktning. Den andra sakkunniga gör bedömningen att det stora antalet publiceringar visar på aktiva forskare men att det är oklart hur forskningen som sådan integreras i undervisningen. Olika frågor knutna till forskning finns dock med i flera av de kursplaner som presenteras. De som ansvarar för de flesta publiceringarna har även väldigt liten tid i utbildningsprogrammet, 1% enligt tabell.

Kommentar avseende pedagogisk kompetens

I utbildningen undervisar sammanlagt 3 professorer, där angiven procent av heltid är 4, 8 respektive 1 procent. Den mest publicerade professorn undervisar 8 procent och är även den som är yngst då de två övriga professorerna börjar närma sig pensionsåldern. Ytterligare en professor är anställd men har ännu inte börjat delta i undervisningen på programmet. I tabellen redovisas tre docenter där angiven procent av heltid är 18, 26 och 3 procent, varav den mest publicerade docenten undervisar 3 procent. Samtliga professorer och docenter har högskolepedagogisk utbildning även om det är oklart hur många poäng som innehåses av den professor som undervisar mest. Sammantaget bedöms den pedagogiska kompetensen vara tillfredställande.

Kommentar gällande stödfunktioner och tekniska förutsättningar

Stödfunktioner och tekniska förutsättningar för att bedriva hybridundervisning är krävande och kommer förhoppningsvis att förbättras i samband med att utbildningen får nya lokaler på det nya campus Borlänge. En förutsättning för att undervisande lärare ska kunna använda sin spetskompetens med yrkeskompetens eller forskarutbildning och universitetspedagogisk utbildning på bästa sätt är att teknik och stödfunktioner fungerar väl, särskilt sett i relation till OH-kostnader. Detta verkar i dagsläget inte vara fallet. En riktad samordningsfunktion för lärosalsteknik och programvaror inom programmet under en begränsad period hade kunnat vara till god hjälp för att avlasta undervisande lärande och få stödbehovet genomlyst och väl fungerande.

Utskottets kommentarer

- Båda sakkunniga nämner att kompetensdjup och kompetensbredd, handledarkapacitet och -kompetens samt pedagogisk kompetens i förhållande till utbildningens omfattning och examensnivå är tillfredställande, men att elkraft behöver förstärkas. Utskottet instämmer i detta samt att andelen undervisning som genomförs av seniora är liten. En av de sakkunniga har kommenterat att det finns tillräcklig kompetens inom lärarlaget, men att kompetensen skulle behöva förstärkas inför framtida pensionsavgångar.

3. Utbildningens genomförande

Vad gäller examensmål som studenterna har svårast att uppnå lyfter självvärderingen främst att flertalet studenter visar sig ha svårt att fullt ut ta till sig den matematik som krävs för programmets kurser, vilket kräver arbete och eftertanke för att stödja studenter i att nå främst högskoleförordningens mål HF1b *"visa brett kunnande inom det valda teknikområdet och relevant kunskap i matematik och naturvetenskap"* samt programmål 1 *"visa teoretiska kunskaper om grundläggande begrepp inom elkraftteknik, termodynamik, mekanik och de matematiska grunder som dessa kräver"*. Strukturen i programmet fram tills nu kan delvis sägas medverka till dessa svårigheter. Den första kursen, envariabelanalys, har innehållit en del som tar vid efter gymnasiet kurser där tanken är att studenterna får en tydlig koppling till tidigare matematik. Nackdelen är att detta har gjorts inom ramen för 7,5 hp i kursen envariabelanalys, vilket i stället har gett studenterna en stor arbetsbörda att tillgodogöra sig den matematik som sedan krävs för programmet, på kortare tid. Då kursen samläses av flera program har ändringar varit svåra att synkronisera mellan programmen. I ett sätt att motverka problemet ändrades därför för ett antal år sedan strukturen där kursen envariabelanalys lades över två läsperioder. Tanken var att ge studenterna mer tid att kunna tillgodogöra sig innehållet. Eftersom kursen fortfarande hade samma antal högskolepoäng, blev dock inte effekten som önskat. Detta då studenterna i stället tvingades läsa fler kurser parallellt, vilket tog ännu mer fokus från matematiken. I den utbildningsplan som gäller för hösten 2023 har en kurs i inledande matematik på 3 hp lagts i läsperiod 1, med efterföljande envariabelanalys 7,5 hp i läsperiod 2. Förhoppningen är att detta kommer att ge studenterna bättre förutsättningar att ta till sig matematiken och därmed i större utsträckning hålla sig kvar i programmet.

Som exempel på det systematiska arbete som genomförs i miljön för att säkerställa att utbildningen fördjupar studenternas kunskaper och färdigheter mot examensmålen lyfts att programmet är en viktig

del i den sammanhållna akademiska miljö som ämnet tillhör, med utbildning på grundnivå upp till forskarutbildning samtidigt som det stämmer väl överens med forskningen som bedrivs. Programinnehåll, utvecklingspotential och status diskuteras därför regelbundet på både ämnes- och avdelningsmöten. Här kan exempelvis brister som lärare upplever i studenters förkunskaper lyftas, för att på så sätt se över var den successiva fördjupningen behöver stärkas.

På regelbundna programmöten diskuteras förändringar i programstruktur eller kurser, för att säkerställa att viktiga fördjupningssteg inte lyfts bort, eller förhindra att nya moment introduceras utan att rätt förkunskaper finns tidigare i programmet. Matrisen över programmets kursmål och uppfyllnad av programmets övergripande mål är ett viktigt redskap i detta arbete. Detta kan dock stärkas vidare för att på ett mer systematiskt vis inkludera flera ”röda trådar” av fördjupning, exempelvis samverkan i grupp och hur fler av programmets kurser jobbar med rapportskrivning.

Ett sista exempel är hur det systematiska arbetet kan leda till ett mer fördjupat arbete runt specifika examensmål. På de regelbundna ämnes- och programmötena samt vid kontakt med omgivande samhälle blev en tydlig utvecklingsinriktning av programmet att förbättra och stärka spåret inom elkraftkompetens. I syfte att stärka spåret sammankallades programansvarig samt lärarlaget som undervisar inom området för att se en lämplig väg framåt. I detta arbete identifierades vilka svagheter som utbildningen hade samt vad som skulle krävas för att, inom programmets gränser, förbättra detta. Gemensamt togs förslag på nytt programmål fram, vilket blev vägledande för förändring i kursinnehåll och struktur.

Vad gäller det vetenskapliga skrivandet får studenterna redan i den första läsperioden på en introducerande nivå lära sig både om vetenskapligt skrivande samt hur man kommunicerar på ett vetenskapligt sätt. Detta sker inom ramen för kursen Introduktion till produktutveckling. Studenterna får med hjälp av en rapportmall lära sig grundläggande strukturer för vetenskapliga rapporter, samtidigt som de får bekanta sig med centrala begrepp såsom exempelvis källkritik, referenshantering och plagiering. I årskurs 2 kan exempel ges från kursen Termodynamik där studenter i laborationsrapporter får reflektera över använda metoder och deras begränsningar, vilket också är en central roll i vetenskapligt skrivande. Årskurs 3 börjar sedan med kursen Industriell värmeteknik där studenterna får i uppgift att göra en självständig litteraturstudie där fokus delvis ligger på inkluderande av vetenskaplig litteratur och hur detta vävs in i en bra litteraturstudie. Allt detta sätts sedan samman i de tre kurserna Vetenskaplig metodik, Vetenskaplig kommunikation och Hållbara energisystem som ligger i läsperiod 3 i årskurs 3, det vill säga inför examensarbetet. Hur dessa kurser kopplar till examensarbetet beskrivs mer i under nästkommande rubrik, men här kan sammanfattas med att studenterna i dessa kurser arbetar med ett projekt som sträcker sig över alla tre kurserna, där fokus är på att leverera en rapport tydligt förankrad i de olika delarna av vetenskapligt skrivande som tagits upp här.

Examensarbetet är avslutningen på studenternas högskoleingenjörsutbildning, men att utföra ett tillfredställande projekt på 15 hp under enbart 10 veckor är en stor utmaning, där en långsam start eller mindre förseningar under arbetets gång kan leda till försenad slutpresentation. Programmets struktur under sista terminen är därför upplagd för att minska dessa risker och ge studenterna bättre förutsättningar att producera examensarbeten av hög kvalitet. Inför examensarbetet läser studenterna kursen hållbara energisystem med kurserna vetenskaplig metodik och vetenskaplig kommunikation som stöd. Här gör studenten en förstudie till kommande examensarbete, med slutmålet att ha en bättre teoretisk bakgrund till det tänkta området samt ha förslag på preliminära forskningsfrågor till examensarbetet.

Då förstudiearbetet innebär att det förberedande arbetet med examensarbetet påbörjas vid starten av vårterminen, så är ambitionen att studenten ska ha valt ett område mot slutet av höstterminen eller

senast vid början av vårterminen.Handledningen kan därför sägas börja med att kursansvariga för examensarbetet samt hållbara energisystem diskuterar projektidéer med studenten. I de flesta fall görs examensarbetet i samarbete med ett företag, men projektägare kan även vara HDa kopplat till något pågående forskningsprojekt inom gruppen. Efter initiala diskussioner med kursansvariga bokas normalt ett uppstartsmöte med projektägaren i januari, där programmets upplägg runt examensarbetet beskrivs samtidigt som den övergripande projektiden justeras och bestäms. I samband med detta bestäms också handledare på HDa, för de projekt som har extern projektägare. Rollen för handledaren på HDa kan variera beroende på vilka behov som finns – från en mer teknisk handledare om inte den kunskapen finns på företaget, till att vara enbart akademisk handledare för att säkerställa vetenskapligheten i arbetet men den akademiska rollen ingår alltid.

Studenten får under kursen Hållbara energisystem främst handledning från lärare i kursen, då målet främst är att göra en litteraturstudie över det tänkta området och arbeta med mer övergripande frågeställningar kopplat till hållbar utveckling (inom kursen ska studenten ta ett steg tillbaka och identifiera och arbeta med mer övergripande frågeställningar). Ett mål är även att arbeta fram förslag på frågeställningar för det kommande examensarbetet och här ingår även viss handledning samt kontakt med projektägare.

Vid starten av examensarbetet i läsperiod 4, i mitten av vårterminen, tas handledningen helt över av handledare vid HDa samt eventuell extern handledare vid företag. För handledning av ett examensarbete ges handledaren 20 timmar och examinator 8 timmar. För arbeten som kräver mer tid, exempelvis interna jobb som innefattar prototyper eller mätningar i lab kan tid för handledning ökas. I dagsläget finns inga tydliga rutiner exakt för hur handledningen från HDa ska ske under projektets gång, mer än att handledaren ska ha regelbundna möten med studenten. Kursansvarig för examenarbetskursen bokar in ett halvtidsseminarium för att stämma av status med studenterna och stämmer av med examinator vid behov.

Inför slutpresentationen har handledare avstämning med examinator och gör bedömning om arbetet är på en tillräcklig nivå för att kunna presenteras. Om så lämnar studenten in arbetet för opposition av annan student. Efter slutpresentationen kan studenten göra slutliga korrigeringar och tillägg. Innan arbetet sedan lämnas över till examinator för bedömning måste handledaren godkänna att rapporten är i tillräckligt bra skick (detta kan vid behov ske i samråd med examinator). Examinator och handledare läser sedan igenom slutversionen av arbetet och fyller i varsin bedömningsmall baserad på betygskriterierna. Examinator lägger sedan ihop de två bedömningarna vilket blir vägledande för slutbetyg. I det fall handledares och examinatorers bedömning väsentligt skiljer sig krävs extra dialog. I normalfallet behöver studenten göra ett antal korrigeringar baserat på återkoppling från examinator, innan det slutliga arbetet registreras.

Sakkunnigas kommentarer

Värdering av lärandemål i kurs- och utbildningsplaner i förhållande till examensmål och utbildningens inriktning:

Den ena sakkunniga bedömer att lärandemålen i de kursplaner som bifogats täcker merparten av examensmålen. Utbildningens inriktning är klar med både lärandemål och examensmål. Den andra sakkunniga lyfter att flera av målen har identifierats som svagt uppfyllda i målmatrisen enligt målen i kursplanerna men verkar anses uppfyllas i praktiken genom olika moment i kurserna. Arbetet med målmatrisen verkar ha identifierat dessa svagheter och i det fortsatta arbetet med förbättrade rutiner för målmatrisen bör dessa mål kunna uppfyllas i högre grad i framtiden.

En av de sakkunniga lyfter att salstentamen ger slutbetyg på utvecklingsprojektkursen och rekommenderar att en översyn görs om momenten som kopplar till projektarbeten skulle kunna värderas högre än en teoretisk salstentamen. Vidare lyfter den sakkunniga att ett ofta problematiskt delmål i högskoleingenjörsutbildningar är etiska aspekter (del av HF3a) och rekommenderar att delmålen etiska aspekter och arbetsmiljöaspekter med fördel kan lyftas fram tydligare i kursplanerna så att det framgår var i utbildningen dessa delmål examineras. Flera av de kursplaner som ingick i underlaget har kursmål som mer liknar genomförande av kurs eller innehåll i kurs till exempel ”skriva en rapport”. Förslag från den sakkunniga är att gärna utgå från målen i HF och bryt ner dessa till relevanta delmål för respektive kurs samt utgå ifrån delmålen i formuleringen av bedömningskriterierna för kursen.

Examensarbetet har stärkts genom att man har förlagt relevanta kurser i läsoptionen i anknytning till examensarbetet. Målen i kursplanen Examensarbete idag liknar till större del en beskrivning av genomförande av kursen än måluppfyllelse och betygskriterierna är även de mer fokuserade på genomförande än måluppfyllelse. Kursmålen i Examensarbetet skulle kunna ses över så att de bidrar till måluppfyllelse för fler mål i HF. Målen och bedömningskriterierna skulle kunna skrivas om till att ha större fokus på måluppfyllelse än genomförande och formalia. Examensarbetet saknar måluppfyllelse på HF2d, *visa förmåga att utforma och hantera produkter, processer och system med hänsyn till människors förutsättningar och behov och samhällets mål för ekonomiskt, socialt och ekologiskt hållbar utveckling*, HF2e, *visa förmåga till lagarbete och samverkan i grupper med olika sammansättning*, HF2f, *visa förmåga att muntligt och skriftligt redogöra för och diskutera information, problem och lösningar i dialog med olika grupper*, HF3b *visa insikt i teknikens möjligheter och begränsningar, dess roll i samhället och människors ansvar för dess nyttjande, inbegripet sociala och ekonomiska aspekter samt miljö- och arbetsmiljöaspekter* vilka alla kan anses vara rimliga att finnas med i ett examensarbete. Beroende på val av examensarbete är det möjligtvis så att dessa mål delvis finns med genom att programmålen uppfylls.

Värdering av progressionen i utbildningen:

I den aktuella programplanen finns en klar progression mellan de grundläggande kurserna i år 1: Matematik dvs. Inledande matematik, Envariabelanalys, Linjär algebra, Grunder och verktyg inom området dvs. Introduktion till hållbara energisystem, 3D-cad, Ellära, Industriell ekonomi, Objektorienterad programmering och utvecklingsprojekt. År 2 fördjupas kunskapen inom fokusområdena El och Värme och år 3 sker en ytterligare fördjupning och studenterna får även en kurs i Vetenskaplig metodik och kommunikation som förberedelse till examensarbetet och möjliga fortsatta studier på mastersnivå.

Förefaller studenterna få en tillräcklig förberedelse inför examensarbetet?

Den ena sakkunniga lyfter att kurserna under programmet innehåller de viktiga delarna som krävs för förberedning inför ett bra examensarbete som tex. rapportskrivning och redovisning av resultat (Hållbara energisystem 10 hp) olika metoder för datainsamling (Vetenskaplig kommunikation och Industriell värmeteknik), etc.

Den andra sakkunniga tar upp att studenternas vetenskapliga skrivande utvecklas under programmet i kurserna Introduktion till produktutveckling, Termodynamik och Industriell värmeteknik där endast kursen Termodynamik finns upptagen i målmatrisen på grund av att målmatrisen innehåller kurser från en annan version än den utbildningsplan som har beskrivits i självvärderingen.

Upplägget med en tidigare start för att välja ämne för Examensarbetet redan innan vårterminen samt en kurs med litteraturstudie förefaller vara ett väl genomtänkt koncept. Om det är fallet att det enbart är individuellt arbete och individuell handledning i examensarbetet så kan man fundera på att

effektivisera lärartid samt få samordningseffekter som gynnar studenterna och deras måluppfyllelse genom att införa handledning i grupp i någon form. Examensarbetskursens upplägg, samt handledning och examination av examensarbetet förefaller rimligt och på rätt nivå i förhållande till utbildningens inriktning och upplägg.

Synpunkter på examensarbetskursens upplägg, samt handledning och examination av examensarbetet:

I utvärderingen ingick inga examensarbeten men i självvärderingen redogörs det för kursen Examensarbete för högskoleingenjörsexamen i energiteknik. Utifrån det material den sakkunniga tagit del av verkar examensarbetsdelen se bra ut. Examensrapporten examineras och opponeras, vilket är bra både för den/de som skrivit examensarbetet och den/de studenter som opponerar. Det som saknas är en muntlig presentation av arbetet vilket skulle ge examensarbetet ytterligare en dimension.

Värdering av hur utbildningen förbereder för yrkeslivet:

Den ena sakkunniga tar upp att de kurser studenterna läser är ytterst relevanta för samhället och industrin och studenterna får en god grund att stå på. Specialkompetens får arbetsgivaren sedan bistå med eftersom en treårig utbildning inte kan ge allt. Här har man dock lyckats väl med att kombinera viktiga kurser som förbereder studenterna väl för yrkeslivet. Den andra sakkunniga lyfter att utbildningen förbereder studenterna inför yrkeslivet genom relevant innehåll i kurser, exempelvis Aktiva elnät och Energieffektivisering samt generiska kompetenser som programmering. Studenterna förbereds också genom att flera lärare är kopplade till industrin. Den sakkunniga lyfter att det inte framgår i självvärderingen om studenterna förbereds genom något mer konkret som exempelvis praktik eller projektarbeten förlagda ute på företagen.

Utskottets kommentarer

- Utbildningen bör överväga att göra en översyn lärandemålen enligt högskoleförordningen för att sedan bryta ner dessa till relevanta delmål för respektive kurs samt utgå från delmålen vid formuleringen av bedömningskriterierna för kurser.
- Utvärderingsutskottet instämmer i sakkunnigas kommentarer att examensarbeten skulle vara ett värdefullt underlag vid utvärderingar. Utvärderingsutskottet rekommenderar att publikationsförteckningar med länkar till DiVA inkluderas vid framtida utbildningsutvärderingar.

4. Fokusområde

A. Studenternas utveckling av vetenskaplig kompetens

Enligt självvärderingen har högskoleingenjörsprogrammet i hållbara energisystem, liksom andra yrkesexamen, som främsta fokus att utbilda anställningsbara personer för att möta behoven hos relevanta branscher. En stor del av fokus på lärandemål och lärandeaktiviteter ligger därför i denna riktning. Samtidigt är det av stor vikt att kurserna vilar på, i det här fallet, vetenskaplig grund för att ge studenter förutsättningar för ett kritiskt granskande tillvägagångssätt även i arbetslivet. Den forskningsanknytning som sker inom programmet är ofta integrerad i mer praktiska lärandeaktiviteter för att visa relevans och behov av vetenskaplighet även inom en yrkesutbildning. För att tydliggöra detta beskriver självvärderingen ett antal utvalda lärandemål i programmets kurser och deras olika nivåer av forskningsanknytning avseende kurserna Introduktion till hållbara energisystem, Utvecklingsprojekt – tillverkning av en solfångare, Termodynamik, Industriell värmeteknik, Vetenskaplig metodik, Hållbara energisystem och Examensarbete.

Sakkunnigas kommentarer

Värdering beträffande studenternas utveckling av vetenskaplig kompetens:

Den ena sakkunniga lyfter att tyngdpunkten på förmågor som har med vetenskaplig kompetens att göra ligger enligt den i underlaget ingående målmatrisen i årskurs tre. Här saknas många av kursplanerna i underlaget vilket gör det svårt att värdera studenternas utveckling inom detta. Däremot så redogörs det ingående för olika delmoment och progression i kurser och årskurser i den delen av självvärderingen som behandlar fokusområdena. Här finns en tydlig tanke om hur man jobbar med studenternas utveckling av vetenskaplig kompetens och utbildningen uppfyller detta på ett tillfredställande sätt.

Den andra sakkunniga tar upp att muntlig presentation är väldigt viktig både inom akademien, forskning och inom yrkesområdet men det är otydligt hur detta tränas under utbildningen. Dokumenten som skickats med här tyder på att en rapport redovisas muntligt och enligt betygskriterier för examensarbete Energiteknik ska examensarbetet redovisas muntligt men det nämns inte i kursplanen. För övrigt verkar utbildningen träna alla de färdigheter studenterna behöver behärska när de tagit examen och den vetenskapliga kompetensen utvecklas genom hela programmet.

Värdering av länkningen mellan lärandeaktiviteter – examinationer – bedömning – lärandemål – examensmål.

Den ena sakkunniga gör bedömningen att utifrån det material som tillgängliggjorts som flera kursplaner och programplanen så ser sammansättningen mellan kursmål, examinationer, lärandemål och examensmål att stämma bra överens. Den andra sakkunniga tar upp att ett stort fokus på stor grad av måluppfyllelse läggs på de tre kurserna i läsperioderna precis före examensarbetet vilket känns rimligt att det är den tidpunkt där studenterna både har mest nytta av det och är mottagliga och mogna för att ta till sig denna kunskap. För en mer ingående analys av fördjupningsnivå och progression hade man behövt bryta ner högskoleförordningens mål i mindre delmål i målmatrisen. Delmålen etiska aspekter och arbetsmiljöaspekter kan med fördel lyftas fram tydligare i kursplanerna så att det framgår var i utbildningen dessa delmål examineras.

Utskottets kommentarer

- Båda sakkunniga anser att muntlig presentation är väldigt viktig inom utbildning, forskning och inom yrkesområdet men det är ottydligt hur detta tränas under utbildningen. Dokumenten som skickades till sakkunniga tyder på att en rapport redovisas muntligt och enligt betygskriterier för Examensarbete Energiteknik VT23 ska examensarbetet redovisas muntligt men det nämns inte i kursplanen.
- Enligt sakkunniga är den konstruktiva länkningen mellan kurserna väl genomförd. Internationalisering och hållbar utveckling var inte fokusområden för denna utvärdering men en av de sakkunniga lyfter att av de kursplaner den sakkunniga tagit del av var det bara en kurs på 4,5 hp som tog upp hållbar utveckling, etiska aspekter och miljöproblem i kursmålen. En översyn bör således genomföras av kursmålen med särskilt fokus på internationalisering och hållbar utveckling.

5. Sakkunnigas sammanfattning

Styrkor inom utbildningen

- Styrkor för Högskoleingenjörsprogrammet i Hållbara Energisystem 180hp, är den profil som har utarbetats i nära samarbete med regionen. Fortsätt att utveckla det värdefulla samarbetet med industrin i regionen, inte nödvändigtvis genom programråd utan andra former kan vara minst lika värdefulla. Profilen ger även en internationell fördel då det bedrivs forskning inom området samt att det finns en internationell arbetsmarknad.
- Rätt fokus eftersom det är stor brist på dessa ingenjörer i dag, främst el-spåret, men båda är väldigt relevanta.

Svagheter inom utbildningen

- Utbildningens svaghet är svårigheter att rekrytera och behålla studenter vilket är en generell svaghet nationellt för högskoleingenjörsutbildningar. Med detta följer en svårighet att rekrytera tillsvidareanställda lärare. Ett sätt att öka prestationsgrad och genomströmning skulle kunna vara att införa SI-PASS i vissa nyckelkurser. Ytterligare en svaghet är bristen på teknikstöd i förhållande till OH-kostnaden.
- Bristen på kompetens inom el-spåret, samt eventuellt brister i hållbar utveckling, internationalisering, jämställdhet, etiska aspekter och miljöproblem.

Möjligheter för framtida utveckling

- Framtida utveckling av programmet skulle kunna fokusera på en fortsatt genomlysning av måluppfyllelse i utbildningen för att ge en tydligare bild av vad som faktiskt ingår i programmet. Detta skulle kunna bidra till kvalitetssäkring samt tydlighet gentemot studenter såväl som industrin i det fortsatta arbetet med profilering i regionen.
- Hitta vägar att höja el-kompetensen och om det behövs utveckla kurser. Många kurser behöver dock ständigt utvecklas i takt med att ämnet utvecklas och intresset/behovet på arbetsmarknaden förändras.
Införa muntlig presentation av examensarbeten om detta inte redan görs.

Sårbarhet för förändringar

- Att bibehålla den höga kompetensen i lärarlaget där en andel forskande lärare är icke svensktalande och icke praktknära och en andel praktknära lärare som till viss del består av inlånade kompetenser från industrin är en utmaning som leder till att utbildningen blir sårbar gällande kontinuitet och lärarförsörjning. Detta kan till viss del lösas genom adjungering av lärare men det bör utarbetas en plan för kompetensförsörjning i lärarlaget.
- Bristen på kompetens inom el-spåret kan vara en stor risk och göra utbildningen sårbar. I övrigt ser programmet stabilt ut och ger bred kompetens till studenterna.