



2021-11-02
Karlstads universitet
Dnr: HNT 2021/465

Bedömagruppens rapport Trekloverutvärdering kluster 16 Karlstads universitet

Huvudområde	Examensnivåer
Elektroteknik	Högskole, kandidat, magister, master
Högskoleingenjör med inriktning mot elektroteknik	Yrkesexamen
Fysik	Högskole, kandidat, magister, master
Teknisk fysik	Högskole, kandidat, magister, master
Civilingenjör i teknisk fysik	Yrkesexamen
Matematik	Högskole, kandidat, magister, master

Bedömagrupp kluster 16

Per Lundgren	Ordförande, extern bedömare, Chalmers
Magnus Engholm	Utvärderingsansvarig, Mittuniversitetet
Niclas Bernhoff	Bitr. utvärderingsansvarig, Karlstads universitet
Håkan Sollervall	Bitr. utvärderingsansvarig, Linnéuniversitetet
Anna Delin	Extern bedömare, KTH
Mattias Åslund	Arbetslivsrepresentant, NKT Photonics
Ulf Enarsson	Studentrepresentant, Karlstads universitet
Alfred Sjögren	Studentrepresentant, Linnéuniversitetet
Agnieszka Ingot	Studentrepresentant, Mittuniversitetet

Innehållsförteckning

Sammanfattning	4
1 Inledning	5
1.1 Bedömningar som är gemensamma för hela klustret	7
1.1.1 Förutsättningar för måluppfyllelse och säkerställande av utvecklings- och förbättringsarbete	7
1.1.2 Undervisningen ska fokusera på studenters lärande.....	9
1.1.3 Undervisningens innehåll och form ska vila på vetenskaplig grund samt beprövad erfarenhet	10
1.1.4 De som är verksamma i utbildningen ska ha aktuell/relevant högskolepedagogisk och ämnesdidaktisk kompetens.....	10
1.1.5 Utbildningen ska vara användbar för studenter och samhället	11
1.1.6 Studenterna ska ha inflytande i planering, genomförande och uppföljning av utbildningen	11
1.1.7 I utbildningen ska ett jämställdhetsperspektiv mellan män och kvinnor vara säkerställt och integrerat i såväl utformning som genomförande	12
2 Elektroteknik	15
2.1 Sammanfattning och reflektioner för hela huvudområdet	15
2.2 Högskoleexamen	15
2.3 Kandidatexamen.....	15
2.4 Magister	15
2.5 Master	15
3 Högskoleingenjör med inriktning mot elektroteknik	16
3.1 Sammanfattning och reflektioner	16
3.2 Högskoleingenjör med inriktning mot elektroteknik.....	16
3.2.1 Måluppfyllelse	16
3.2.2 Kommentarer utifrån bedömningskriterier	17
4 Fysik.....	21
4.1 Sammanfattning och reflektioner för hela huvudområdet	21
4.2 Högskoleexamen	21
4.3 Kandidatexamen.....	21
4.4 Magister	21

4.5 Master	21
5 Teknisk fysik	22
5.1 Sammanfattning och reflektioner för hela huvudområdet	22
5.2 Högskoleexamen	22
5.3 Kandidatexamen	22
5.3.1 Måluppfyllelse - självständiga arbeten	22
5.3.2 Kommentarer utifrån bedömningskriterier	22
5.4 Magister	25
5.5 Master	25
6 Civilingenjör i teknisk fysik	26
6.1 Sammanfattning och reflektioner	26
6.2 Civilingenjör i teknisk fysik	26
6.2.1 Måluppfyllelse - självständiga arbeten	26
6.2.2 Kommentarer utifrån bedömningskriterier	26
7 Matematik	29
7.1 Sammanfattning och reflektioner för hela huvudområdet	29
7.2 Högskoleexamen	29
7.3 Kandidatexamen	29
7.3.1 Måluppfyllelse	30
7.3.2 Kommentarer utifrån bedömningskriterier	30
7.4 Magister	35
7.5 Master	35
8 Bilaga, Valda examensmål	37
Kandidatexamen	37
Högskoleingenjörsexamen	38
Civilingenjörsexamen	38

Sammanfattning

Utbildningsnära utvecklings- och förbättringsarbete sköts på liknande sätt vid de tre lärosätena i Treklöversamarbetet. Stort ansvar vilar på lärarna, som förväntas vara drivande i kvalitetssäkringsarbetet trots att de ofta saknar särskilt tilldelade resurser för sådant arbete. Det spelar mindre roll om ledningen explicit uttrycker dess förväntningar på lärarna, om resurser saknas. Kvalitetsarbetet riskerar att bli beroende av enskilda lärares initiativ och spontant organiserat kollegialt samarbete. Även om sådant samarbete fungerar lokalt, i en kurs eller utbildning, framstår det som en utmaning att förankra planering, genomförande och utvärdering av utbildningsnära insatser gentemot ledningen och den formella kvalitetsorganisationen.

Ledningen behöver även medverka i prioritering av utbildningsnära insatser och bidra till att stärka lärarnas förståelse av enskilda kursers roll i de olika programmen. Målmatriser kan vara ett bra stöd för lärares utvecklingsarbete på kursnivå, men då krävs att målen och deras behandling tydliggörs på mer detaljerad nivå än i nuläget.

Strukturen för professionsutveckling för lärare vad gäller pedagogik och ämnesdidaktik framstår inte som tydlig och väl förankrad. Det bör finnas ett genomtänkt, tydligt kommunicerat och implementerat format för lärarnas pedagogiska och didaktiska kompetensutveckling.

Studenterna uttrycker att kurser genomförs med skiftande kvalitet och ibland otydlig struktur. För att stödja studenternas lärande behöver utvecklas och implementeras väl strukturerade kurssidor. Detta utvecklingsarbete bör drivas av lärare, i samråd med studenter.

Kurs- och programutvärderingar samt i vilken utsträckning studenterna görs delaktiga i utvärderings- och uppföljningsprocesser är en viktig indikator på hur väl utbildningarna fungerar. Studenterna uttrycker att de har en väldigt nära och bra kontakt med sina lärare, som också informerar om utfall av kursutvärderingar. Det är inte svårt för dem att kommunicera kritik till lärare och ansvariga, vilket ska ses som mycket positivt. Studenternas engagemang skulle kunna stärkas ytterligare genom ökad delaktighet i kursutvärderingsprocesserna.

De utbildningar som ingår i denna utvärdering har skev könsfördelning med låg andel kvinnor. Ledningen har formulerat en struktur för arbetet med jämställdhetsintegrering och har gjort insatser för att skapa konkreta förändringar.

Bedömargruppen rekommenderar ledningen att fortsätta utbilda lärarkåren inom jämställdhet generellt men även gärna om praktiska didaktiska metoder som kan behövas när studentgruppen domineras av ett viss kön, samt att verka för att könsbalansen hos lärarkåren förbättras.

Avslutningsvis vill bedömargruppen uttrycka sin övergripande bedömning att det finns goda förutsättningar att bedriva utbildningsnära utvecklings- och

förbättringsarbete vid Karlstads universitet, förutsatt att lärarnas arbete tydligare kopplas till och stöds av den formella organisationen.

1 Inledning

Inom ramen för det nationella systemet för kvalitetssäkring av högre utbildning ska lärosätena själva svara för kvalitetssäkringen av sina utbildningar. Det innebär att lärosätena formar egna system för kvalitetssäkring som inriktas både på resultat och på kvalitetsutveckling. Karlstads universitet, Mittuniversitetet och Linnéuniversitetet har beslutat att samverka kring detta kvalitetssäkringssystem i det gemensamma Treklöversamarbetet.

I denna rapport, som har utförts inom Treklöversamarbetet, redovisas resultatet av en utbildningsnära utvärdering av Treklövers kluster 16, som består av huvudområdena matematik, fysik, teknisk fysik, elektronik och elektroteknik. Utvärderingen har koordinerats av Mittuniversitetet och genomförts av en bedömargrupp bestående av nio ledamöter: tre lärare och tre studenter från de medverkande lärosätena, två lärare från andra lärosäten och en arbetslivsrepresentant.

Bedömargruppen har haft tre huvudtyper av underlag som grund för sitt arbete och för sina bedömningar av de olika utbildningarnas kvalitet och kvalitetsarbete. Som bedömningsunderlag har använts 1) slumpmässigt utvalda självständiga arbeten (se nedan), 2) självvärderingar samt 3) information bedömargruppen inhämtat via intervjuer under online-möten som ersättning för platsbesök p.g.a. covid-19-pandemin.

Intervjuerna genomfördes via online-möten under våren 2021: 11 maj (Mittuniversitetet), 18 maj (Linnéuniversitetet), 25 maj (Karlstads universitet). Vid dessa möten genomfördes intervjuer med 1) programstudenter, 2) lärare och programansvariga, samt 3) institutions- och fakultetsledning.

Bedömargruppen har träffats fysiskt vid ett tillfälle i Stockholm 19–20 augusti, 2021, och har i övrigt följt den planering som redovisas nedan.

Januari 2021: Upptaktsmöte via Zoom

Februari-mars: Granskning av självständiga arbeten

April-maj: Granskning av självvärderingar

Maj: Lärosätesintervjuer

Juni-oktober: Rapportskrivning

Mitten av oktober: Rapporter klara för faktagranskning

Slutet av oktober: Slutrapporter klara

Bedömagruppen har alltså haft förmånen att träffas en gång med de flesta deltagarna fysiskt närvarande, i övrigt har all interaktion skett antingen synkront i online-möten eller via delade dokument och e-post - inklusive intervjuer och växelverkan med lärosätesrepresentanter.

Vi har i bedömagruppen enats om att vi i denna rapport tillåter oss att integrera våra egna synpunkter, tankar och förslag även om de inte i alla fall är direkt föranledda av en specifik observation vid granskningen av självständiga arbeten eller av en konkret del av dialogen vid intervjuerna.

Underlag för bedömningen har gjorts baserat på läsning av självständiga arbeten och självvärderingen samt intervjuer med studenter, lärare och ledning.

Vid läsning och bedömning av de självständiga arbetena har bedömts måluppfyllelse för utvalda examensmål. Dessa mål, som har valts ut av bedömagruppen, redovisas i slutet av rapporten.

Omdöme	Beskrivning	Kodning i tabell
3	Mycket hög måluppfyllelse	3
2	Hög måluppfyllelse	2
1	Bristande måluppfyllelse	1

Bedömagruppen har medvetet valt att sätta kriterierna för hög måluppfyllelse (gradering 2) som något som går utöver godtagbart uppfyllande av målen. Vissa av de resulterande ettorna som markerar bristande måluppfyllelse framstår som enkla att åtgärda, medan andra är av mer allvarlig karaktär. Vi har på detta sätt velat lyfta fram delar där vi ser att det finns stor förbättringspotential, och inte bara fokusera där bristerna är påtagliga. Förhoppningsvis framgår det i texten när vi ser mer allvarligt på det som saknas för att ge en annan bedömning än den lägsta.

En diskrepans mellan utbildningens utfall och dess officiellt formulerade mål är något som föranleder vidare analys och förbättringsarbete. Det är dock inte självklart att det enbart är från utfallssidan som problemet härrör.

Även om vi har haft en kalibreringsläsningsinsats tidigt i processen, så är det både en tillgång och en försvårande omständighet att vi består av en skara med olika bakgrunder och erfarenheter. Rapporten ger plats för individerna i gruppen att utgå från sina egna tolkningar och preferenser, vilket vi tror kan ge mer intressanta direkta inspel än om det som inkluderas hade genomgått en intern censur. Med detta sagt har vi ägnat lejonparten av den tid vi haft tillsammans i fysiskt möte åt att gemensamt diskutera slutsatser och specifika formuleringar utgående från de individuella bedömagruppmedlemmarnas utkast.

Under nästa rubrik i inledningen ger vi en samlad bedömning som har relevans för större delen av de inkluderade utbildningarna och som har karaktär av att kunna adresseras gemensamt. För de olika ingående examina varierar bedömningsunderlaget avsevärt, dels beroende på vilka som redovisat självständiga arbeten och dels beroende på utfall under intervjuer.

I backspegeln är det lätt att se att vi hade kunnat tjäna på att ha diskuterat och förberett intervjuerna mer omsorgsfullt. Med en hårdare gemensam prioritering av vilka frågor som skulle ställas, och med en chans för lärosätet att förbereda fler utvalda frågeställningar, så hade vi haft ett underlag som vore bättre korrelerat med det som efterfrågas i den föreskrivna rapportmallen. Vi tänker dock (kanske för att trösta oss själva) att själva intervjutillfället faktiskt blev en konstruktiv och dynamisk dialog, där det som var angeläget där och då fick plats, och att det kan ha varit värdefullt som återkoppling för de som medverkade i intervjuerna.

Självklart hoppas vi att vårt arbete med denna rapport ska bidra till förbättringar för Karlstads universitets utbildningar i elektroteknik, fysik och matematik. Att få medverka som bedömare är i sig givande, även om det har potential att vara krävande. Dialogen inom bedömargruppen och med företrädare för Karlstads universitet har ökat vår insyn i och förståelse för högre utbildning i Sverige. Tack för den möjligheten!

1.1 Bedömningar som är gemensamma för hela klustret

Under denna rubrik har bedömargruppen samlat de bedömningar som är gemensamma för samtliga utbildningar inom kluster 16 vid Karlstads universitet. Dessa gemensamma bedömningar har – vid behov - kompletterats med specifika bedömningar för huvudområden och utbildningar inom huvudområdena. För huvudområdet matematik har de specifika bedömningarna och rekommendationerna blivit mer omfattande än i de andra huvudområdena, beroende främst på en god självvärdering från matematik och de särskilda utmaningar som är förknippade med kurser som samläses av studenter från flera olika program.

1.1.1 Förutsättningar för måluppfyllelse och säkerställande av utvecklings- och förbättringsarbete

Särskilda strategiska satsningar görs i samband med inrättande och uppstart av nya program då fakulteten tillskjuter särskilda utvecklingsmedel. För övrigt satsas resurser huvudsakligen på strategiskt arbete på ledningsnivå och i mindre utsträckning på utbildningsnära utvecklings- och förbättringsarbete, som mestadels sköts informellt genom spontant eller kollegialt organiserad samverkan mellan lärare. Informellt överenskomna förändringar kan därmed initieras och genomföras snabbt och effektivt, utan att ledningen behöver involveras eller ens informeras. Kollegialt organiserat arbete där lärarna har ledningens förtroende att utveckla sina

verksamhetsområden skapar ett naturligt engagemang i lärarlagen och ger möjlighet att prioritera de behov som lärarna och studenterna uppfattar som särskilt viktiga att beakta. Samtidigt finns det en uppenbar fara i att låta verksamheten styras av en sådan informell organisation, då den kan försvåra eller till och med förhindra ledningens styrning och kontroll av den operativa verksamheten. En annan nackdel är att utvecklings- och förbättringsarbete i alltför hög utsträckning är beroende av enskilda lärares initiativ och att ledningen har svårt att upptäcka när nödvändiga åtgärder inte vidtas. Bedömargruppen rekommenderar lärosätet att kritiskt granska sin egen organisation för att finna en rimlig balans mellan kollegialt ansvar och central styrning. När omfattningen av det kollegiala ansvaret för utvecklings- och förbättringsarbete har kartlagts bör särskilda resurser (framför allt arbetstid) allokeras till lärarna för att utföra detta arbete.

Det framstår överlag som att det finns en god informell kollegialitet lärare emellan långt ner i organisationen – ute på den enskilda institutionen eller avdelningen. Den syns komma till uttryck i tillit till att råd och stöd finns att få i kollegial dialog. Detta är en styrka och de omständigheter som gynnar denna kollegialitet bör värnas. Dock kan vi inte i denna utvärdering identifiera eller direkt peka på vilka dessa omständigheter är eller vad ledningen gör för att säkra allas delaktighet - informella nätverk kan riskera att vara utestängande och innebär inte per automatik att alla får del av fördelarna i nätverket. Urvalet av lärare till intervjuerna kan riskera att ge en bild som inte är allmängiltigt rättvisande.

Under intervjuerna framkom att utbildningarna har väl fungerande programråd, med både lärar- och studentrepresentation. Däremot har inte alla programråd externa representanter. Det förekommer att lärare diskuterar kursers innehåll och genomförande vid programrådsmötena, vilket bedömargruppen ser som ett positivt inslag i förbättringsarbetet. Dock är det oklart om samtliga lärare involveras i sådana diskussioner.

På utbildningsnivå redovisas målmatriser för samtliga utbildningar. Examensmål som behandlas i kurser klassificeras beroende på om de Introduceras, Undervisas, Används, där Undervisas innebär att (del av, eller hela) målet examineras. I lärosätets självvärdering redovisas hur målmatriserna används för att säkerställa måluppfyllelse och speciellt hur de används vid framtagning av kursplaner, där programledaren har ett övergripande ansvar. Det framkom vid intervjuerna att undervisande och kursansvariga lärare sällan känner till hur enskilda kursplaner relaterar till programmens målmatriser och programmens måluppfyllelse, vilket kan försvåra utvecklings- och förbättringsarbete på kursnivå.

Bedömargruppen ställde frågan till alla ledningarna om lärosätena har mätt den faktiska reella arbetsbördan som *de facto* läggs på lärarna i form av administrativ byråkrati, såsom olika interna och externa utvärderingar, inmatning av studentdata, dokumentering och så vidare, det vill säga inte kärnverksamhet som kursförberedning, föreläsningar och förkovring inom ämnet/didaktik. Svaret var

unisont att det inte sker någon utvärdering av den totala faktiska byråkratiska arbetsbördan, det finns bara riktlinjer om hur det borde vara. Detta är ett problem. Alltför stor byråkratisk arbetsbörda riskerar att ta energi och lust från yrket, äta in på utbildningens kvalitet samt tvinga lärarna att arbeta på kvällar och helger, vilket varken är hållbart i längden eller rättvist mot lärarna.

Bedömargruppen anser att ledningen regelbundet bör mäta hur mycket tid som kärnverksamheten lägger på byråkratisk verksamhet. Lärarna bör ges tillfälle att redovisa hur mycket tid som läggs på olika specificerade arbetsuppgifter av administrativ karaktär. Det faktiska administrativa arbete som lärare anmodas att utföra bör naturligtvis redovisas i lärares tjänsteplanering. Om detta arbete bedöms vara alltför omfattande kan ledningen till exempel ta initiativ till att reducera dess omfattning, att erbjuda utökat administrativt stöd, undersöka om de byråkratiska arbetsuppgifterna kan reduceras och ha en kritisk dialog med externa intressenter om konsekvenser av utvärderingsprocessernas resursanspråk.

1.1.2 Undervisningen ska fokusera på studenters lärande

Studenter vid Karlstads universitet erbjuds goda förutsättningar för att utveckla både teoretiska och praktiska kunskaper och färdigheter tack vare problembaserad undervisning, hög kvalitet på kurserna och tydlig koppling till industrin. Undervisningen omfattar olika undervisnings- och examinationsformer, till exempel laboratorier, salstentamina, inlämningar, grupparbeten och seminarier. Nya experimentella undervisningsmetoder har införts i några program och kurser men majoriteten av programmen använder sig främst av traditionell undervisning. Det finns initiativ och långsiktiga planer att öka aktivt lärande och expandera undervisningsformer, till exempel räknestugor, karaktärskurser, interaktiva lärarledda lektioner, inspelade föreläsningar och öppna uppgifter. Fokus ligger på att öka studenternas deltagande i undervisningen samt att minska lärarens belastning av traditionell undervisning. Bedömargruppen ser det som en positiv utveckling men vill trycka på att den lärartid som frigörs bör användas för att stödja studenterna och inte lärarens personliga forskning eller övriga uppdrag som gynnar universitetet. Eftersom lärarnas insatser via informella kanaler har varit drivande faktor för att uppnå ökad kvalitet i kurserna, kan inte studenternas lärande garanteras långsiktigt vid byte av personal. Detta särdrag märktes under intervjuer med studenter som beskrev utbildningskvaliteten som varierande beroende på kurs och lärare, med enstaka fall där studenter sökte externa undervisningsformer. Större kurser med samläsning mellan programmen nämndes som mest konsistenta i kvalitet. Detta kan bero på att större kurser har mer utvecklade rutiner och resurser att driva förbättringsarbete samt att samläsning tenderar att kräva mer genomtänkta kursmål och strategier för att uppnå målen. Därför bör ett standardiserat förbättringsarbete tillämpas även på övriga kurser. Feedback framstår som en återkommande brist, mer tid måste ägnas åt att planera för att ge bättre återkoppling på studenternas arbete. Hur man arbetar med

att motivera studenterna är också en viktig komponent. Det finns mer behov av att utveckla hur självständighet, grupparbete och muntlig presentation ska bedömas och betygsättas. Slutligen behöver utvecklas strategier för användning av digitalisering, speciellt lärplattform och kursidor, för att på bästa sätt stödja studenters lärande.

Både Teknisk Fysik och Fysikprogrammet har ett intressant tillvägagångssätt i hur progression sker i undervisningen. Deras målmatriser visar att många moment undervisas (U) utan att introduceras (I), något som skiljer sig åt från andra program granskade inom Kluster 16. Det vore av intresse att jämföra hur detta påverkar studenternas lärande i längden. Att examinera moment i början, då de introduceras, kan vara positivt för att tidigt upptäcka brister i studenternas kunskaper och erfarenheter. En stark grund tidigt i utbildningen kan tillåta djupare diskussioner och självständigt arbete senare i programmet. Dock så är dessa moment examinerande i alla kurser där de tillhör målen, vilket gör att studenter kan få svårt att klara av kurserna.

1.1.3 Undervisningens innehåll och form ska vila på vetenskaplig grund samt beprövad erfarenhet

Se bedömningar för respektive utbildning.

1.1.4 De som är verksamma i utbildningen ska ha aktuell/relevant högskolepedagogisk och ämnesdidaktisk kompetens

I de beskrivningar som ges av formella lärarmöten ges inte tillräckligt utrymme för mer ämnesmässigt relevanta pedagogiska frågeställningar och erfarenhetsutbyten. Det ser inte ut som att lärosätet har något forum för att prägla utbildningarnas gemensamma karaktär och att göra den kännetecknande eller sammanhållen.

Det vore en styrka om lärosätet kunde peka på exempel där man bedrivit ett uppmärksammat och erkänt pedagogiskt eller didaktiskt utvecklingsarbete med relevans för sina utbildningar i ett nationellt eller internationellt perspektiv. Det är viktigt att det ges stöd för ämneskunniga att kunna bedriva utbildningsvetenskapligt utvecklingsarbete på mer än lokal nivå, till exempel genom att uppmuntra och ge möjligheter till fler aktiviteter än att bara delta i allmänt pedagogiskt inriktad kursverksamhet.

Strukturen för professionsutveckling för lärare vad gäller pedagogik och ämnesdidaktik framstår inte som väl förankrad. Det bör finnas ett genomtänkt, tydligt kommunicerat och väl implementerat format för lärarnas pedagogiska och didaktiska kompetensutveckling. Detta kan ta sig olika former, men en viktig utgångspunkt är en beskrivning av de kompetenser som är nödvändiga och eftersträvaransvärda i såväl pedagogiskt som didaktiskt hänseende. Lärarna måste ges tillfälle att redogöra för vad man vill se för utvecklingsmöjligheter och vad man själva prioriterar och varför, innan ledningen gör sin prioritering och fördelar resurser till insatser.

Kursutvärderingsprocessen bör vara en del i strukturen för kompetensutveckling av lärarna. Det finns indikationer på att den i vissa fall fungerar på detta vis, men det bör i så fall tydliggöras i ett mer allmänt implementerat kompetensutvecklingsformat.

Processen för kursutvärdering bör utformas så att den bidrar till såväl lärarens som hela verksamhetens utveckling. Här kan formellt kollegiala processer vara ett sätt i analogi med den *peer review* process som tillämpas inom forskningen. Det finns en utmaning i att ge prioritet till en sådan formaliserad kollegialitet, dels då en enskild kursansvarig riskerar att se en viss kurs som sin egen angelägenhet och dels då engagemanget behöver konkurrera med andra aktiviteter som kan upplevas som mer karriärmässigt fördelaktiga. För att gynna utveckling måste det dessutom tillåtas eller till och med uppmuntras ett visst risktagande i till exempel kursutformning och göra lärarna tillräckligt benägna att våga prova nya saker, samtidigt som det i andra vågskålen ligger att studenterna inte ska utsättas för att vara ständiga försökskaniner.

Kvalitetsutveckling av formella kurser för lärarnas kompetensutveckling bör redovisas och sannolikt stärkas. Det är ett gott tecken när formaten ändras för att ge bättre förutsättningar för lärare att delta, men hur säkerställs att de mest angelägna förbättringsområdena identifieras och utvecklas?

1.1.5 Utbildningen ska vara användbar för studenter och samhället

En balans mellan de strategiska nationella behoven inom näringsliv/offentlig sektor och de regionala behoven anses eftersträvasvärt. Nära samarbete med industrin är mycket viktigt men där rågången är bevakad så att projektsamarbeten inte ersätter internutbildning. Många utbildningar lyckas mycket väl med dessa mål, andra mindre väl.

Utgångspunkten för bedömningen av användbarhet för samhället har även i stor utsträckning identifierats till att en stor andel studenter fortsatt sin karriär ute i samhället inom näringsliv/offentlig sektor inom yrkeskategorier de blivit utbildade inom. Utbildningar som huvudsakligen tränar upp forskarstudenter så att de passar in i den egna forskargruppen eller utbildningar där i princip inga studenter stannar i Sverige efter avslutad examen misslyckas med det målet.

1.1.6 Studenterna ska ha inflytande i planering, genomförande och uppföljning av utbildningen

Universitetet har en bra struktur för systematiskt studentinflytande i form av program- och kursutvärderingar. Studenter finns även representerade i beslutande organ. För att få in studentrepresentanter till programråden har det ibland inte varit tillräckligt att rekrytera via studentkåren, i dessa fall kan programansvariga eller lärare ta ett större ansvar och bidra med att ta fram förslag. Dock kan problem uppstå ifall lärare får direkt inflytande på vilka studenter som erhåller dessa poster, då studenter från deras eget ämnesområde kan komma att dominera beslutande organ. Detta kan medföra att vissa intressenter gynnas och andra missgynnas exempelvis vid utveckling av kurser som samläses mellan olika program. Även om problem kan

uppstå så är lösningen inte att begränsa lärarnas involvering i rekrytering av studentrepresentanter. En studentkår som är frivillig kan också leda till skev fördelning mellan program och årskullar, studenter som av olika anledningar inte deltar regelbundet i kårens eller föreningarnas aktiviteter förbises om man begränsar sig till att rekrytera via kåren.

Lågt deltagande i kursvärderingar i kombination med att de som deltar ofta antingen förmedlar en mycket positiv eller mycket negativ bild leder till att ansvariga sällan kan dra några slutsatser. Bedömargruppen föreslår som komplement till enkätundersökning att en studentrepresentant involveras för att utveckla och reda ut oklarheter i enkätsvar. För att motivera studenter att delta är det även högst angeläget att information om kursens utveckling görs tillgänglig eller presenteras på ett sådant sätt att studenterna får en inblick och särskilt återkoppling på föregående studenters feedback. Lärare och kursansvariga skulle även kunna bli bättre på att utnyttja möjligheten att anpassa utvärderingsfrågor till specifika kurser och inte enbart ha ett standardformat.

Kursforum på nätet beskrevs i både student- och lärarintervjuer som mycket användbart där det har använts. Exempelvis är *discord* ett forum som många studenter är vana vid men om forumet istället skulle ligga på universitetets lärplattform eller *Mitt Kau* så kanske det skulle underlätta användningen. När studier på distans har ökat i omfattning har studenter blivit mer bekväma med att använda olika digitala kanaler för kommunikation. Användandet av kursforum har i hög grad besparat lärarna att besvara återkommande frågor från studenter via mejl samt motiverat studenter att hjälpa varandra. Den samlade diskussionen under kursens gång kan även vara ett bra underlag till kursutvärderingen. Utveckling av kursforum kan därför uppmuntras även när verksamhet återgår till universitetets lokaler.

1.1.7 I utbildningen ska ett jämställdhetsperspektiv mellan män och kvinnor vara säkerställt och integrerat i såväl utformning som genomförande

Vad gäller jämställdhetsintegrering hänvisas i självvärderingen till den generella texten i avsnitt 1 (Inledning). Enbart Matematik har kompletterat med en egen text. Texten nedan gäller för samtliga utbildningar och huvudområden. Under avsnittet för Matematik har vi utöver detta lagt till en specifik text för Matematik.

Utbildningens villkor är ett av fyra utvecklingsområden inom jämställdhetsintegrering vid Karlstads universitet. Projektet har genomfört informationsinsatser och föreläsningar för att höja kunskapsnivån om jämställdhet bland personalen. Jämställdhet tas upp i de högskolepedagogiska kurserna. Spännande projekt som *Rethink* har genomförts tillsammans med studenterna, där utvecklingsidéer har genererats och utmynnat i konkreta förändringar som till exempel nya digitala verktyg.

Inom flera utbildningar verkar det inte finnas några kvinnliga lärare alls.

1.1.8 Sammanfattade generella rekommendationer

Är bra – goda exempel

- Lokala exempel på god informell kollegial samverkan.
- Ledningen har formulerat en struktur för arbetet med jämställdhetsintegrering med insatser som har gjorts och som skapat konkreta förändringar.

Kan åtgärdas

- Lärare kan behöva mötas för att, utifrån sina identifierade behov, diskutera högskolepedagogiska och ämnesdidaktiska frågeställningar.
- Fortsätt verka för att könsbalansen hos lärarkåren förbättras.
- Fortsätt att utbilda lärarkåren inom jämställdhet generellt men även gärna om praktiska didaktiska metoder som kan behövas när studentgruppen domineras av ett viss kön.
- Inför programsammanhållande kurs eller karaktärskurs på samtliga utbildningar, för att uppnå ökad reflektion kring eget lärande, jämställdhet, mångfald och likabehandling.
- Säkerställ att det finns kunskapsmål inom varje program inom jämställdhet som examineras.
- Att föra statistik över studentrepresentanter inom ett bestämt tidsintervall kan belysa ifall det finns faktisk skev fördelning mellan program och årskullar som behöver åtgärdas.

Bör åtgärdas

- Granska kritiskt och justera balansen mellan kollegialt ansvar och central styrning. Stärk kopplingen mellan strategisk och operativ (utbildningsnära) nivå.
- Inför rutiner för att granska att samtliga mål som förväntas visas uppfyllnad av i de självständiga arbetena finns representerade i varje arbete. Exempel på rutiner finns inom elektronik vid Mittuniversitetet och inom fysik vid Linnéuniversitetet.
- Granska kurssidor på lärplattformen för att säkerställa att dessa sidor är ändamålsenligt utformade för att stödja studenternas lärande.
- Involvera studentrepresentant för att utveckla och reda ut frågetecken i enkätsvar. För att motivera studenter att delta är det också viktigt att information om kursens utveckling görs tillgänglig.
- Säkerställ att alla kurser analyseras utifrån ett jämställdhetsperspektiv för att identifiera och undvika stereotypiserande exempel.

Måste åtgärdas

- Etablera och förankra en tydlig process för lärares kompetensutveckling vad gäller didaktik och pedagogik.
- Kvalitetssäkring för samtliga examina som är möjliga att utfärda behöver finnas - även om det inte finns studenter i närtid som examinerats.

2 Elektroteknik

2.1 Sammanfattning och reflektioner för hela huvudområdet

Bedömningsgrundande information saknas för alla generella examina inom huvudområdet.

2.2 Högskoleexamen

Ingen information om denna examen har lämnats i självvärderingen och bedömning kan därför inte göras.

2.3 Kandidatexamen

Kandidatexamen i elektroteknik har inte varit aktuell sedan ett flertal år tillbaka. Under de senaste fem åren har ingen kandidatexamen utfärdats. Ingen ytterligare information om denna examen har lämnats i självvärderingen och bedömning kan därför inte göras.

2.4 Magister

Ingen information om denna examen har lämnats i självvärderingen och bedömning kan därför inte göras.

2.5 Master

Mastersexamen i elektroteknik har inte varit aktuell sedan ett flertal år tillbaka. Under de senaste 5 åren har endast ett fåtal masterexamina utfärdats, vilka härrör från en satsning för utländska studenter omkring 2012-2014. Kursen ELAD11 Examensarbete på mastersnivå är nedlagd med beslutsdatum 2018-02-22. Ingen ytterligare information om denna examen har lämnats i självvärderingen och bedömning kan därför inte göras.

3 Högskoleingenjör med inriktning mot elektroteknik

3.1 Sammanfattning och reflektioner

Elektroteknikämnet representeras vid Karlstads universitet av en utbildning som leder till högskoleingenjörsexamen (vilken i självvärderingen benämns *Bachelor of Electrical Engineering*). Utbildningen har genomgått en dynamisk fas i närtid, med nyrekryteringar, infrastruktursatsningar och förändrad samverkan kring genomförande.

3.2 Högskoleingenjör med inriktning mot elektroteknik

3.2.1 Måluppfyllelse

Sammanfattningsvis var det stor spridning i kvalitet i de bedömda arbetena. Ett arbete var mycket bra, två måttligt bra och två av signifikant sämre kvalitet.

K1	K2	F1	F2	V1	V2	V3
2	2	2	2	2	2	3
2	1	2	2	1	1	1
2	1	2	2	2	2	2
2	1	2	2	2	2	1
2	3	2	2	2	2	3

Den tekniska förståelsen var mycket god i det bästa arbetet, av någon kvalitet i de två medelgoda, medan de två svaga visade på bristande förståelse. Där saknades genomarbetade och tydliga beskrivningar och analyser av problemställningar - saker "bara händer". Kännedom om aktuellt forskningsläge var mycket klart beskrivet teoretiskt och praktiskt med väl valda referenser i det bästa arbetet, men var bristfällig till obefintlig för övriga. De två svaga arbetena visade på resultat som förutsätter viss förmåga till kritiskt tänkande och systematisk kunskapstillämpning men generellt bedömdes nivån som något över gymnasienivå.

De förutsägelser och utvärderingar av skeenden med utgångspunkt i relevant information som görs var relativt uppenbara. I flera av arbetena finns det inte tillräckligt med information för att förstå vad som egentligen utförts inom ramen för det självständiga arbetet.

Bedömningar av vetenskapliga aspekter var grunda eller obefintliga. Det förefaller som att i flera fall var det företag som ville få utfört enkla gratisjobb med låg teknisk verkshöjd, vilket resulterade i att ett minimum av energi lades på rapportering av de arbetena.

Samhälleliga aspekter vidrördes summariskt, om alls. Ur en etisk synvinkel var det bästa arbetet föredömligt, det avgränsade och beskrev precis vad som utförts inom ramen för det självständiga arbetet. I de övriga var det svårt att avgöra vad som var givet av handledare och vad studenten tillfört, om inte helt utelämnat.

3.2.2 Kommentarer utifrån bedömningskriterier

3.2.2.1 *Förutsättningar för måluppfyllelse och säkerställande av utvecklings- och förbättringsarbete*

Se även bedömargruppens generella bedömningar i avsnitt 1.1.1.

Kursutvärderingsprocessen framstår som att den kan bidra till kursutveckling på ett konstruktivt sätt, men det finns risk att studentnöjdheten ändå kan förbli fortsatt låg. Viktiga delar i utvecklingsarbetet ser ut att grundas i informella och spontana processer, vilket har ett värde för att kunna ha snabba förlopp och stor flexibilitet. Det saknas dock en tydlig struktur för hur lärarnas didaktiska kompetens värderas och utvecklas, och hur de på ett strukturerat sätt kan samverka kring kursutveckling.

3.2.2.2 *Undervisningen ska fokusera på studenters lärande*

Se även bedömargruppens generella bedömningar i avsnitt 1.1.2.

Elektroteknikstudenter har något varierande undervisnings- och examinationsmoment, men i självvärderingen av programmen presenteras inte mycket information om planer för nya examinationsformer. Variation av utbildning och examinationsformer spelar roll för den mån studenter kan ha utrymme att lära på lämpligt vis. För lite variation kan leda till ojämn arbetsbelastning och försämrat resultat för individer som har svårare för den dominerande examinationsformen.

Avseende laborationer finns stora möjligheter att använda olika examinationsformer. Eftersom en stor del av kurserna på högskoleingenjörsprogrammet innehåller laborationstillfällen, innebär det att kvalitetsutveckling av laborationstillfällen och relaterad examination kan ge positiva effekter på studenternas lärande. Enligt intervjuerna har laborationstillfällen god kvalitet och upplevs som förberedande inför arbetslivet då verktyg från industrin tillämpas. Verktygen utses med hjälp av ELSAM gruppen baserat på relevans till industrin och allmän feedback från alumner. Studenter har möjlighet att arbeta i grupp under laborationstillfällen och examinationen kräver ofta någon form av dokumentation och presentation av resultatet. Därmed ingår både officiellt och inofficiellt färdigheter som grupparbete, rapportskrivning och muntlig diskussion. Men teknisk rapportskrivning undervisas

(U) bara två gånger inom programmet, med examensarbete som ena tillfället. Detta innebär att det finns endast ett tillfälle för programmet att bedöma och betygsätta studenternas förmåga att skriva. Samma problem drabbar muntlig och skriftlig diskussion som inte introduceras förrän termin 3. Enligt målmatrisen saknas undervisningsmoment i grupparbete tills ELGA02 i slutet av termin 2, där det ska användas utan en tidigare examination. Alternativ form för examination av kurser med laborationer tas inte explicit upp i kursplaner förrän termin 3 (exempelvis ELGB17 och ELGB32) och erbjuds endast för studenter med beviljat pedagogiskt stöd.

Studenterna berättade att vid skiftet till distansstudier under covid-19-pandemin har laborationsuppgifterna inte anpassats till individuellt arbete och blivit alltför krävande. Om examinationsmomenten är utvecklade för grupparbete men inte explicit kräver att studenterna löser uppgifterna tillsammans kan studenter som inte tillhör en grupp drabbas av alltför hög arbetsbelastning. Lärare behöver planera hur de ska stödja både ensamarbetande och utsatta studenter med nedsatt kommunikations- och social förmåga, exempelvis utländska studenter och studenter med funktionsnedsättning. Sådan planering är särskilt viktig för att kunna hantera oväntade förutsättningar för undervisning, som under covid-19-pandemin.

Programmen arbetar med *öppna problem* och *Learning by Doing* där lärarens ämneskunskaper och didaktiska expertis i båda fallen har stor påverkan på studieresultatet. I grupparbete med denna form av undervisning är det viktigt att bestämma vilka erfarenheter skall beprövas och som lärare leda gruppmedlemmarna i samma spår¹. Detta kan åstadkommas genom mer intensiv handledning vid start. En viktig punkt som kom fram under intervjun var hur studenterna upplevde att de saknade inflytande på löpande undervisning. Det är speciellt problematiskt då flexibilitet i undervisningsform är en viktig förutsättning för arbete med öppna problem. Rollen läraren erhåller är mer av en rådgivare, som vägleder studenterna i val av metod(er) och stödjer deras arbetsprocess². Lärare måste även beakta att studenternas olika förutsättningar kan försvåra handledningen, till exempel att studenter från andra kulturer kanske inte vågar ställa frågor till lärare då det kan anses olämpligt³. Vidare kan kulturskillnader som att svenska lärare har tendensen att ge mindre vägledning leda till att studenter gör misstag som upptäcks alltför sent. Detta är viktigt att uppmärksamma då högskoleingenjörsprogrammet arbetar med internationalisering. Slutligen finns risker med betygsättningen, då mycket av arbetet sker i grupp och som lärare är det svårt att urskilja individuella bidrag.

¹ <https://ieeexplore.ieee.org/document/4418091>

² <https://ieeexplore.ieee.org/document/7757474/metrics#metrics>

³ https://www.researchgate.net/publication/4232059_Work_in_progress_-_managing_cross-cultural_differences_in_an_open_ended_group_project_course

Det finns förbättringspotential vid tillämpning och examination av icke ämnesspecifika mål som rapportskrivning, diskussion, muntlig presentation, arbete i grupp samt analys av eget arbete. Just förmåga att arbeta effektivt i grupp och tillämpa kritisk analys av eget arbete har betydelse för framtida arbete som ingenjör.

Studenterna på programmet erbjuds event och gästföreläsningar som har för avsikt att stimulera deras intresse för programmets innehåll samt deras framtida arbetsliv. Detta sker till stor del genom initiativ av ELSAM. Under intervjun uttryckte studenterna intresse för fler gästföreläsningar.

3.2.2.3 Undervisningens innehåll och form ska vila på vetenskaplig grund samt beprövad erfarenhet

Kollegiet i elektroteknik består av en professor, fyra docenter och en adjunkt, vilket visar på en god vetenskaplig kompetens i lärarkåren. Vidare anges tre av docenterna vara forskningsaktiva och med förhållandevis hög andel forskning i sina tjänster (35-80%), vilket talar för en god forskningsanknytning genom aktiv forskning.

Undervisningens innehåll har goda förutsättningar att spegla kollegiets förankring i relevant teknikvetenskap, men det kan vara värt att titta närmare på det bitvis sämre resultatet vad gäller evidens för måluppfyllelse av kunskapsmål 2 (kännedom om aktuellt forsknings- och utvecklingsarbete) i examenarbetena. Att det finns en pågående växelverkan med den högskolepedagogiska enheten indikerar att det finns potential för nära koppling till den vetenskapliga grunden för undervisningens utformning.

3.2.2.4 De som är verksamma i utbildningen ska ha aktuell/relevant högskolepedagogisk och ämnesdidaktisk kompetens

Se även bedömargruppens generella bedömningar i avsnitt 1.1.4.

Det hänvisas i självvärderingen till att medverkande lärare har genomgått högskolepedagogisk utbildning. Det finns ingen diskussion om vad för konkreta exempel det finns på att detta gör skillnad för utbildningen, eller om vad för relevant kompetens inom dessa områden som är efterfrågad. Under intervjun med lärarna framhölls den informella kollegiala dialogen som viktig och lärarna anger att man har tillgång till stöd från lärosätets enhet för pedagogisk utveckling.

3.2.2.5 Utbildningen ska vara användbar för studenter och samhället

Se även bedömargruppens generella bedömningar i avsnitt 1.1.5.

Utbildningen i elektroteknik fyller ett behov hos näringsliv och samhället, med goda anställningsmöjligheter för studenter. Högskoleingenjörsutbildningen återstartades 2015 på begäran av näringslivet samt regionala och nationella offentliga verksamheter. Dessutom erhålls bra betyg i alumnundersökningar som utförs vart tredje år.

3.2.2.6 Studenterna ska ha inflytande i planering, genomförande och uppföljning av utbildningen

Se även bedömargruppens generella bedömningar i avsnitt 1.1.6.

Studenternas inflytande i planering, genomförande och uppföljning säkras enligt fakultetens självvärdering främst genom ett programråd och de kursutvärderingar som genomförs efter avslutad kurs. Studenterna upplever att de har vissa möjligheter till inflytande genom dessa kanaler, främst programråd och direktkontakt med lärarna. De känner däremot inte att de kan påverka undervisningens planering. Programansvariga beskriver en problematik i att hitta studenter som vill engagera sig i programråd, ett ansvar som dock ligger på studentkåren. Studenterna känner däremot inte att de engageras till utveckla inflytandet. Att öka studenternas engagemang och deltagande i programmets utveckling är något som programmets utveckling och ska inte enbart ses som studentkårens uppgift, även om det är de som har ett ansvar i att välja ut studentrepresentanter till programrådet.

3.2.2.7 I utbildningen ska ett jämställdhetsperspektiv mellan män och kvinnor vara säkerställt och integrerat i såväl utformning som genomförande

Se bedömargruppens generella bedömningar i avsnitt 1.1.7.

3.2.3 Slutsatser och rekommendationer

Bör åtgärdas

- Etablera en mer robust och välstrukturerad process för kursutvärdering och kursuppföljning, där det finns tydliga inslag av kollegialt stöd och granskning.
-

4 Fysik

4.1 Sammanfattning och reflektioner för hela huvudområdet

Lärosätet har examensrätt i fysik för högskoleexamen, kandidat, magister och master. I självvärderingen är kandidat omnämnd i samband med att den gjorts om till att sammanfalla med de första tre åren på civilingenjörsutbildningen. Examensrätten för master används sällan, och ingen självvärdering har gjorts för denna examen och inte heller för högskoleexamen eller magister.

4.2 Högskoleexamen

Ingen information om denna examen har lämnats i självvärderingen och bedömning kan därför inte göras.

4.3 Kandidatexamen

Lärosätet erbjöd tidigare ett separat kandidatprogram i fysik (separat från teknisk fysik) som en möjlighet för studenter som önskade frångå vissa av de specifika mål som måste uppnås för en civilingenjörsexamen. Detta är nu omgjort så att studenter inte riskerar att "välja fel", och därigenom minska sina möjligheter för fortsatta studier. Vi förstår det som att utbildningen till kandidatexamen nu i praktiken utgörs de första tre åren av en sammanhållen civilingenjörsutbildning i teknisk fysik. Detta har samtidigt inneburit att man minskat utbildningens tidigare fokus på de teoretiska delarna, vilket har medfört att kandidatarbeten med större teoretiskt djup har blivit mindre tillgängliga.

Inga självständiga arbeten har lämnats in för denna examen. Eftersom kandidatprogrammet i fysik från 2021 integreras i civilingenjörsprogrammet teknisk fysik har bedömargruppen valt att främst fokusera på analysen av kandidatexamen i teknisk fysik, även om målen för de två examina inte helt överlappar. Vi hänvisar därför även till 5.3.2, där kommentarer redovisas för kandidatexamen i teknisk fysik.

4.4 Magister

Ingen information om denna examen har lämnats i självvärderingen och bedömning kan därför inte göras.

4.5 Master

Examensrätten för master i fysik används sällan. Ämnet erbjuder inget mastersprogram i fysik och inga självständiga arbeten har granskats.

5 Teknisk fysik

5.1 Sammanfattning och reflektioner för hela huvudområdet

Lärosätet har examensrätt i Teknisk fysik för högskoleexamen, kandidat, magister och master. I självvärderingen är enbart kandidat beskriven.

5.2 Högskoleexamen

Ingen information om denna examen har lämnats i självvärderingen och bedömning kan därför inte göras.

5.3 Kandidatexamen

5.3.1 Måluppfyllelse - självständiga arbeten

Självständiga arbeten inlämnades för Kandidatexamen i Teknisk Fysik. Vi förtydligar att inga självständiga arbeten för Kandidatexamen i Fysik lämnades in. Bedömningen visar hög måluppfyllelse för mål K2 och K3, med brister i övrigt. För mål V3 (göra bedömningar med hänsyn till relevanta etiska aspekter) befanns inget självständigt arbete uppfylla målen. De arbeten som bedömts som svaga har gett intryck av att vara en labbrapport eller räkneövning. Några arbeten saknar en tydlig frågeställning. I vissa fall verkar skribenterna inte ha förstått att man bör leta i vetenskaplig litteratur (vetenskapliga uppsatser) efter relevanta referenser.

Det finns behov av att utarbeta strategier för att kvalitetssäkra de självständiga arbetena överlag. Studenterna kan behöva få grundläggande information exempelvis om hur man söker efter relevant forskning och referenser av vetenskaplig karaktär.

K1	K2	K3	K4	F1	F2	V1	V2	V3
2	3	2	2	2	2	2	2	1
2	2	3	2	2	2	2	2	1
1	1	2	1	1	2	2	2	1
2	2	2	1	1	1	1	1	1
1	2	2	1	1	2	1	1	1

5.3.2 Kommentarer utifrån bedömningskriterier

5.3.2.1 Förutsättningar för måluppfyllelse och säkerställande av utvecklings- och förbättringsarbete

Se bedömargruppens generella bedömningar i avsnitt 1.1.1.

5.3.2.2 *Undervisningen ska fokusera på studenters lärande*

Se även bedömargruppens generella bedömningar i avsnitt 1.1.2.

De beskrivningar som ges i självvärderingen vad gäller fokus på studenters lärande är inte omfattande. Från den information som ges om lärandeformer och kursupplägg går det visserligen inte att utesluta att undervisningen ger utrymme för att på bästa sätt utgå ifrån och stödja studenternas lärande men det är inte övertygande presenterat där. Dialogen med lärare från lärosätet gav en rikare bild av aktivt engagemang och arbete med utgångspunkt att åstadkomma gott lärande. Vi anar att det kan finnas potential och förutsättningar att öka graden av fokus på studenters lärande.

Grupparbete är ett bra undervisnings- och examinationsformat, då studenter övar väsentliga erfarenheter samtidigt som det sker ett kompetensutbyte. Återkommande risker med grupparbete omfattar ojämn arbetsfördelning, orättvis betygsättning samt exkludering av enskilda studenter. Frivilligt samarbete i grupp tillför ytterligare problem, som orättvis arbetsbelastning. Risken finns att lärare (medvetet eller omedvetet) utformar kursinnehållet mot grupparbete även om det implicit inte efterfrågas. Detta gör att studenter som väljer att arbeta individuellt kan missgynnas i betygsättningen. Om kursmaterialet tvingar studenter att samarbeta går det emot idén med frivilligt grupparbete. Studenter kan också tvingas till individuellt arbete av deras omständigheter, exempelvis svårigheter att koordinera tidsplanering med studiekamrater, olika arbetssätt och redskap, exkludering samt situationer som försvårar samarbetet för samtliga studenter. Frivilligt grupparbete får ändå anses vara ett bra sätt att ge studenterna inflytande över sin egen utbildning utefter deras behov och ambition. Därför bör dessa problem uppmärksammas och beaktas vid utformning och utveckling av kurser med frivilligt grupparbete.

5.3.2.3 *Undervisningens innehåll och form ska vila på vetenskaplig grund samt beprövad erfarenhet*

Lärarkollegiet inom huvudområdena fysik och teknisk fysik är relativt stort och består av ett flertal professorer, docenter och disputerade. I princip alla lärare är dessutom aktiva forskare och majoriteten har en förhållandevis hög andel forskning i sina tjänster (20-57%). Detta talar för ett starkt personsamband mellan forskning och undervisning i utbildningarna på kandidat- och mastersnivå. Exempel presenteras även på hur aktuell forskning integreras i olika kurser, vilket ytterligare bör stärka forskningsanknytningen i utbildningen genom innehållssamband.

Genomläsningen av de självständiga arbetena på kandidatnivå påvisar däremot vissa brister när det kommer till orientering om aktuella forskningsfrågor (K4), vilket bör motivera en granskning av rutiner i samband med examination av de självständiga arbetena. Exempelvis genom en översyn och eventuell revidering av den mall som används för bedömning av examensarbeten och som bedömargruppen fått ta del av.

Lärarkollegiet visar på en stor medvetenhet kring delar i kurser som kan förbättras ytterligare och betonar vikten av ämnesdidaktisk forskning. Exempel ges där lärare arbetar aktivt med att utforma nya kursmoment av praktisk/experimentell karaktär till skillnad från, exempelvis, traditionella fysiklaborationer där studenter förväntas följa ett "recept" och få förväntade svar. Bedömargruppen ser mycket positivt på dessa ämnesdidaktiskt grundade inslag och rekommenderar ledningen att uppmuntra och tilldela extra resurser för dessa initiativ.

Den samlade bedömningen från självvärderingen och intervjuer visar att utbildningen på kandidatnivå generellt vilar på en god vetenskaplig grund och likaså god beprövad erfarenhet. Samtidigt ses en förbättringspotential i utbildningen gällande orientering om aktuella forskningsfrågor.

5.3.2.4 De som är verksamma i utbildningen ska ha aktuell/relevant högskolepedagogisk och ämnesdidaktisk kompetens

Se även bedömargruppens generella bedömningar i avsnitt 1.1.4.

Det finns en kollegial samverkan mellan de som undervisar blivande fysiklärare och lärarna i kandidatutbildningen. Att dessa möjligheter finns och tas tillvara är evidens för den aktuella och relevanta didaktiska kompetensens existens, men den reella omfattningen av densamma är inte helt lättbedömd. Det är få av lärarna som har någon dokumenterad högskolepedagogisk utbildning, och ingen har tagit högre steg på lärosätets pedagogiska meriteringssteg. När man diskuterar i vilken grad man fokuserar på studenternas lärande, så ges ett exempel från en kurs. Om det hade funnits en rik och aktiv didaktisk utvecklingsverksamhet, så hade det förväntats återspeglas i en rikare beskrivning.

5.3.2.5 Utbildningen ska vara användbar för studenter och samhället

Se även bedömargruppens generella bedömningar i avsnitt 1.1.5.

Fysikutbildningen är bred, med generell och varierad användning i samhället; fysikstudenter har av hävd alltid återfunnits i alla möjliga kvalificerade yrkeskategorier. Exempelen på alumner bekräftar detta, som strålfysiker på sjukhus och utveckling av miljövänliga förpackningar. Studenter har även haft inflytande på utbildningens utformning för mindre teoretisk och mer applicerad fysik.

5.3.2.6 Studenterna ska ha inflytande i planering, genomförande och uppföljning av utbildningen

Se även bedömargruppens generella bedömningar i avsnitt 1.1.6.

Studenternas inflytande sker främst genom utbildningens programråd. Varje år genomförs programvärderingar, där studenterna har ett stort inflytande. Studenterna påstår däremot att de inte har speciellt mycket inflytande över utbildningens och kursernas planering. De anser däremot att de har en nära och bra kontakt till lärarna

och att de där kan framföra kritik. Studenterna nämner att kursutvärderingar följer en och samma mall vilket inte alltid ger utrymme att kritisera en kurs på ett adekvat sätt. En mer kursspecifik mall skulle troligtvis ge bättre feedback och därmed bättre förutsättningar för förbättringsarbete. I intervju med lärare från elektronik beskrivs att det finns en valmöjlighet att lägga till specifika frågor till kursen. Det är oklart om denna valmöjlighet används av lärarna. Studenterna verkar inte känna igen att det är specifika utvärderingar för en kurs.

5.3.2.7 I utbildningen ska ett jämställdhetsperspektiv mellan män och kvinnor vara säkerställt och integrerat i såväl utformning som genomförande

Se bedömargruppens generella bedömningar i avsnitt 1.1.7.

5.3.3 Slutsatser och rekommendationer

Bör åtgärdas

- En översyn och granskning av rutiner i samband med examination av självständiga arbeten för att säkerställa måluppfyllelsen för samtliga examensmål.

5.4 Magister

Ingen information om denna examen har lämnats i självvärderingen och bedömning kan därför inte göras.

5.5 Master

Ingen information om denna examen har lämnats i självvärderingen och bedömning kan därför inte göras.

6 Civilingenjör i teknisk fysik

6.1 Sammanfattning och reflektioner

Lärosätet har examensrätt för civilingenjör i teknisk fysik. Utbildningen är uppbyggd av en kandidat i teknisk fysik, som sedan följs av ytterligare två års studier. Nanomaterial är i fokus under dessa två sista år.

6.2 Civilingenjör i teknisk fysik

Programmet följer Bologna-processen och består av tre plus två år. Det tredje studieåret kan avslutas med ett kandidatarbete om 15 hp för att ge en kandidatexamen i teknisk fysik. Studenter som fortsätter mot civilingenjörsexamen kan välja mellan två utbildningsupplägg, teoretiskt och experimentellt spår. Båda spåren har inriktning mot nanomaterial.

6.2.1 Måluppfyllelse - självständiga arbeten

Bedömningen visar mycket hög måluppfyllelse för mål K1 (visa kunskap och förståelse inom huvudområdet för utbildningen, inbegripet kunskap om områdets vetenskapliga grund), samt hög måluppfyllelse för mål K2-V1. Vi fann bristande måluppfyllelse för mål V3 (göra bedömningar med hänsyn till relevanta etiska aspekter) samt mål V4 (visa medvetenhet om etiska aspekter på forsknings- och utvecklingsarbete). Bedömargruppen gör reflektionen att dessa aspekter ofta kan upplevas som svårare att få med i arbeten av grundforskningskaraktär.

Det finns behov av att utarbeta strategier för att uppfylla målen vad gäller etik. Möjliga strategier är workshopar och diskussioner inom lärarkollegiet, samt att ta upp etik inom grundforskning i lämplig kurs för studenterna.

K1	K2	F1	F2	V1	V2	V3	V4
3	2	3	3	2	1	1	1
3	2	2	2	2	1	1	1
3	2	2	2	2	2	1	1
3	3	2	2	2	2	2	2
2	2	2	2	2	2	2	2

6.2.2 Kommentarer utifrån bedömningskriterier

6.2.2.1 Förutsättningar för måluppfyllelse och säkerställande av utvecklings- och förbättringsarbete

Se bedömargruppens generella bedömningar i avsnitt 1.1.1.

6.2.2.2 *Undervisningen ska fokusera på studenters lärande*

Se bedömargruppens generella bedömningar i avsnitt 1.1.2. Se även avsnitt 5.3.2.2.

Inget underlag redovisas för studenters lärande specifikt inom civilingenjörsprogrammet.

Det är positivt att gruppkontrakt tillämpas i grupparbete, men hur man betygsätter grupparbeten och vilka åtgärder man vidtar då problem upptäcks måste tas med i fortsatt utvecklingsarbete.

6.2.2.3 *Undervisningens innehåll och form ska vila på vetenskaplig grund samt beprövad erfarenhet*

Se bedömargruppens generella bedömningar i avsnitt 5.3.2.3 för kandidatexamen teknisk fysik. Dessa bedömningar gäller väsentligen även för civilingenjörsutbildningen i teknisk fysik. I kontrast till kandidatprogrammet observeras däremot inga brister i måluppfyllelse gällande orientering om aktuell forskning bland de självständiga arbetena. Istället uppnås en god till mycket god måluppfyllelse för motsvarande examensmål att visa insikt i aktuell forsknings- och utvecklingsarbete (K2), vilket speglar en stark forskningsanknytning för utbildningen.

6.2.2.4 *De som är verksamma i utbildningen ska ha aktuell/relevant högskolepedagogisk och ämnesdidaktisk kompetens*

Se bedömargruppens generella bedömningar i avsnitt 1.1.4. Se även avsnitt 5.3.2.4.

6.2.2.5 *Utbildningen ska vara användbar för studenter och samhället*

Se bedömargruppens generella bedömningar i avsnitt 1.1.5. Se även avsnitt 5.3.2.5.

Utbildningen innehåller ungefär samma kurser som andra motsvarande civilingenjörsutbildningar i Teknisk Fysik. Väl beprövade och bra. Som väntat så har studenterna lätt att finna arbete efter utbildningen, till exempel som beräkningsingenjörer, industridoktorander och forskarstuderande.

6.2.2.6 *Studenterna ska ha inflytande i planering, genomförande och uppföljning av utbildningen*

Se bedömargruppens generella bedömningar i avsnitt 1.1.6. Se även avsnitt 5.3.2.6.

6.2.2.7 *I utbildningen ska ett jämställdhetsperspektiv mellan män och kvinnor vara säkerställt och integrerat i såväl utformning som genomförande*

Se bedömargruppens generella bedömningar i avsnitt 1.1.7.

6.2.3 Slutsatser och rekommendationer

Är bra – goda exempel

- Gruppkontrakt som omnämns i självvärderingen är ett bra exempel på hur man kan styra upp och systematisera arbete i grupp.

7 Matematik

7.1 Sammanfattning och reflektioner för hela huvudområdet

Lärosätets självvärdering fokuserar på Matematikprogrammet, som leder till kandidatexamen. Detta program framstår som väl fungerande. Endast enstaka utvecklingsområden kan identifieras. I självvärderingen nämns också pågående uppbyggnad av mastersprogram i matematik, där internationella samarbeten och utbytesstudenter bidrar till att stärka utbildningen.

Många kurser i matematik på grundnivå ingår som så kallade servicekurser i många av fakultetens utbildningsprogram. Dessa kurser behandlas inte specifikt i denna rapport, som riktar fokus mot generella examina i matematik.

7.2 Högskoleexamen

Ingen information om denna examen har lämnats i självvärderingen och bedömning kan därför inte göras.

7.3 Kandidatexamen

Utifrån självvärderingen och det som framkommit under intervjun med lärosätet framstår Matematikprogrammet som en väl genomtänkt utbildning på kandidatnivå. Klassiska kurser i matematik dominerar, men det förekommer inslag av programmering och i viss utsträckning tillämpad matematik genom att kurser samläses med civil- och högskoleingenjörsprogram. Dessa samlästa kurser har otillräckligt teoretiskt innehåll för blivande matematiker, vilket kompenseras genom särskilda kurser som behandlar matematisk teori och bevisföring. Studenterna får på så sätt ta del av både tillämpad matematik och klassisk matematik. Denna lösning, med kompletterande behandling av matematisk teori, framstår som rimlig och ändamålsenlig för utbildning i matematik på kandidatnivå. De tre första terminerna i utbildningen innehåller mestadels obligatoriska kurser medan det finns stort utrymme för valbarhet i de tre sista terminerna.

7.3.1 Måluppfyllelse

Måluppfyllelsen framstår som god till mycket god avseende kunskap och färdighet, men brister avseende mål inom området värderingsförmåga och förhållningssätt.

K1	K2	K3	K4	F1	F2	V1	V2	V3
3	2	2	2	2	2	3	1	1
2	2	2	2	2	2	2	1	1
3	2	3	2	2	2	3	1	1
3	2	2	2	2	3	2	1	1
2	2	2	2	2	2	2	1	1

Under intervjuerna nämndes att vikt läggs vid att behandla frågor om vetenskaplig integritet i samband med handledning av projektarbeten och självständiga arbeten, men att etiska och samhällsliga aspekter endast behandlas om de bedöms vara relevanta i förhållande till det enskilda arbetet. Därmed är det oklart om samtliga examensmål avseende värderingsförmåga och förhållningssätt behandlas och examineras under utbildningen, för samtliga studenter.

När samtliga bedömda examensmål vägs in ger de självständiga arbetena ändå ett mycket gott helhetsintryck avseende vald ämnesfördjupning, stringent behandling av ämnesinnehåll och vetenskapligt skrivande.

7.3.2 Kommentarer utifrån bedömningskriterier

Matematikprogrammet framstår som väl genomtänkt, med ett innehåll som i stora delar följer klassisk ämnestradition i matematik.

7.3.2.1 Förutsättningar för måluppfyllelse och säkerställande av utvecklings- och förbättringsarbete

Se även bedömargruppens generella bedömningar i avsnitt 1.1.1.

Idéer och erfarenheter sprids informellt, mellan lärare, men också via utvecklingsprojekt och ämneskollegiet. Vanligast att initiativ kommer från lärare eller lärargrupp. Extra kurser MAGA12 och MAGB18 har införts för att behandla teori avseende innehåll i samlästa kurser. Framstår som om dessa kurser har tillkommit främst utifrån ämnesföreläsarens upplevda behov än utifrån analys av styrdokument (utbildningsplan, målmatris, kursplaner). Utveckling av utbildningen sker också med stöd av internationella samarbeten.

Utvecklings- och förbättringsarbete verkar fungera väl på ämnesnivå men saknar tydlig koppling till den strategiska nivån annat än via kursplaner och kursutvärderingar.

7.3.2.2 Undervisningen ska fokusera på studenters lärande

Se även bedömargruppens generella bedömningar i avsnitt 1.1.2.

Matematikprogrammet har en traditionell uppbyggnad men man har försökt variera undervisningen samt implementera digitala övningsverktyg. Inom kursen *Matematisk grundkurs* görs en systematisk insamling av begrepp och moment som upplevs mer krävande i studentgruppen. Informationen tillämpas vid planeringen av kommande lektioner för att ge studenterna goda förutsättningar att klara av den kommande utbildningen. I teorin är det ett gott exempel på utbildning som fokuserar på studenternas lärande. Bedömargruppen ser gärna detta arbetssätt i flera kurser och även i samband med att studenterna har inflytande på löpande utbildning. Det vore värdefullt att notera hur insamlingen sker, i vilken mån den är effektiv och om informationen används som underlag för planering av nästa kurstillfälle.

Utbildningen förbereder även matematikstudenter med kurser som *Att skriva matematik* där studenter tränas i att skriva matematisk text. Att tidigt i utbildningen lära studenter att formulera sitt arbete på ett begripligt sätt underlättar lärares återkoppling samt förbereder studenterna inför arbetslivet.

Många av programmets grundkurser samläses med ingenjörsprogram och andra program. Användningen av samläsning är lämplig för grundläggande matematikkurser men kan vara mindre gynnsam för studenterna från matematikprogrammet. Ingenjörsstudenterna, som är fler än matematikstudenterna, behöver utveckla sina matematikkunskaper främst för problemlösning medan matematikstudenterna behöver en stark teoretisk grund inom ämnet. Samläsningen kan därmed skapa intressekonflikter. Intervjuerna med lärare och studenter antydde att det var en aktuell risk men att samläsningen fungerar bra ändå. Målmatriserna visar också att man har utvecklat kurserna med det i åtanke då samlästa kurser har programspecifika mål. Dock reflekterar målmatriser inte alltid verkligheten speciellt om undervisningen inte anpassas så att den tillgodoser alla studenters behov. Studenter uppskattade större kurser då de upplevdes bättre utvecklade vilket indirekt är resultatet av samläsningen då den bidrar till mer resurser för kursutveckling och planering. Slutligen kan samläsning mellan olika program också försvåra genomförande av övningstillfällen som *supplemental instruction*.

Flipped classroom som tillämpas i programmet kommer med vissa nackdelar som är relevanta att uppmärksamma för studenternas lärande. Självständigt arbete och eget ansvar är en stor del av *flipped classroom*, till exempel att förbereda sig innan handledningstillfällen. Dock har lärare ingen garanti att studenterna utför momentet. Därför varierar effektiviteten av undervisningsformen mellan individer och kullar. Även hela klassens utbildningskvalitet påverkas vid moment som kräver utbyte av kunskaper (diskussion, seminarier, grupparbete). Problem finns även med att utvärdera arbetsbelastningen då förberedelserna sker på studenternas egen tid. Lärosäten som Uppsala universitet har arbetat med detta på olika sätt. Studenternas medverkan övervakas genom att mäta visningar av inspelade föreläsningar, samt

mindre inlämning av anteckningar inför lärarledda moment. Tillämpning av sådana metoder i tidigare faser i utbildningen är speciellt lämpligt när studenter inte har tillräckligt utvecklad studiedisciplin och metodik. Matematikstudenterna beskrevs vid intervjuerna som mycket självständiga i sitt arbete, så detta är kanske mer rekommendationer till övriga program. Digitalisering av utbildningsmoment innebär även behov av utbud på programvara och fungerande IT-stöd. Självvärderingen nämner inte något om IT-resursernas effektivitet och tillgänglighet, det nämns inte heller om det finns planer för framtida investeringar.

Inspelade föreläsningar uppskattas av studenter och lärare, det har fungerat bra och tillåter flexibilitet. Dock begränsar det möjligheter till feedback och djupare inläring om studenter inte kan ställa frågor under undervisningen. Detta kan kompenseras med schemalagd student-lärare tid, något både studenter och lärare efterfrågade mer av. Psykiskt välmående är också mycket aktuellt i distansundervisning, då det påverkas negativt av omfattande arbete framför datorskärmen.

Distansstudenterna har också högre risk att arbeta i isolation, vilket påverkar motivation och studieresultat. Därför rekommenderas att digitala moment som inspelade föreläsningar inte följer samma tidsramar som traditionella föreläsningar⁴. Ett allmänt tillvägagångssätt för skapande av inspelade föreläsningar nämns inte i självvärderingen. Från intervjun framstår att variationen uppstår naturligt, baserat på olika program och olika lärare. Detsamma gäller utformningen av kurssidorna på lärplattformen. Kurssidor som upplevdes som ostrukturerade av studenter försvårar informationssökande. Det leder till missförstånd i kommunikation och ökad tidsbelastning för studenter. Lärare är ensamt ansvariga att skapa sina kurssidor vilket gör att layouten varierar i utseende mellan kurser, vilket kräver att studenter tillgängliggör sig den enskilda strukturen inom varje kurs. Covid-19-pandemin har tvingat universitet att effektivisera sina digitala verktyg samt lärare att utveckla sina kompetenser. Detta kan möjligen leda till en förbättring i kvalitén på kurssidorna men problematiken med varierande upplägg återstår. Detta är speciellt viktigt för studenter med funktionsnedsättning. Dessa studenter behöver ofta ägna mer tid än andra för att lära sig navigera kurssidorna. Det krävs en homogen grunddesign på studentsidorna, som är väl beprövad men också tillåter lite flexibilitet i hur läraren interagerar med studenterna.

7.3.2.3 Undervisningens innehåll och form ska vila på vetenskaplig grund samt beprövad erfarenhet

Lärarkollegiet består av två professorer, tre docenter och fyra lektorer. Den vetenskapliga kompetensen är därmed med god marginal tillräcklig för att bedriva kandidatutbildning i matematik.

Flera lärare har lång erfarenhet av att undervisa matematik på universitetsnivå och är aktiva forskare inom områden av direkt relevans för utbildningen. Det är särskilt denna aktiva forskning som bidrar till att bygga upp beprövad erfarenhet i ett teoretiskt ämne som matematik. De forskande lärarna handleder studenterna både i tillämpad och teoretisk matematik beroende på lärarens individuella kompetens och studentens intressen. Därmed får studenterna ta del av en undervisning som vilar på både vetenskaplig grund och beprövad erfarenhet.

7.3.2.4 De som är verksamma i utbildningen ska ha aktuell/relevant högskolepedagogisk och ämnesdidaktisk kompetens

Se även bedömargruppens generella bedömningar i avsnitt 1.1.4.

Lärarna har god högskolepedagogisk kompetens (4 av 9 lärare redovisar formell högskolepedagogisk utbildning, totalt 8 av 9 lärare har sådan utbildning eller motsvarande).

Lärarna har tillräcklig praktisk ämnesdidaktisk kompetens (4 av 9 lärare har lärarexamen). Vetenskapligt grundad ämnesdidaktisk kompetens saknas men sådan kompetens förekommer sällan utanför lärarutbildningen (som inte ingår i denna utvärdering).

7.3.2.5 Utbildningen ska vara användbar för studenter och samhället

Se även bedömargruppens generella bedömningar i avsnitt 1.1.5.

Matematikutbildningen har god bredd med användningsområden som täcker stora delar av samhällsbehoven. De specialiseringsämnen som erbjuds har relevans inom industrin och näringslivet, som de angivna Kinetisk teori, Funktionalanalys, Partiella differentialekvationer och FEM, Kontinuummodellering, Homogenisering, flerskalemodellering, analys och modellering, samt Stokastiska differentialekvationer och datadriven modellering.

Mathematics Meets Industry Day är ett bra initiativ med en heldagsworkshop då seniora forskare, doktorander, grundutbildningsstudenter och gymnasieelever får en utmaning i form av en aktuell frågeställning från företag i regionen.

Matematikutbildningen är ofta en del i andra utbildningar, där endast en student valt att fortsätta till masterexamen. Detta är dock helt i sin ordning då matematikämnet i sig ingår som bas i många discipliner. Flera studenter har valt att söka

kompletterande pedagogisk utbildning för att bli ämneslärare.

Matematikutbildningen är därmed mycket användbar för studenter och samhället.

7.3.2.6 Studenterna ska ha inflytande i planering, genomförande och uppföljning av utbildningen

Se även bedömargruppens generella bedömningar i avsnitt 1.1.6.

Studenterna erhåller främst sitt inflytande i det programråd som finns, detta består normalt av en majoritet studenter (tre stycken). Gemensamt för hela universitetet är de program- och kursutvärderingar som studenterna ska besvara.

Matematikstudenterna kritiserar kursutvärderingarna, precis som studenterna från övriga utbildningar gör, för att dessa inte är specifikt anpassade till kurserna utan är alltför generella. Detta är något som försvårar processen med att få tillräckligt bra utvärderingar. I intervju med lärare från elektronik beskrivs att det finns en valmöjlighet att lägga till specifika frågor till kursen men det är oklart om detta görs i matematik. Studenterna verkar heller inte känna igen att det är specifik utvärdering för varje kurs. Studenterna beskriver även att de inte har någon inflytande över kursernas planering. Samtidigt nämner samtliga studenter som intervjuats att det finns en nära kontakt till lärarna där kritiska synpunkter på kurser kan kommuniceras.

Studenter diskuterade även hur en dominant student kan ta på sig rollen av studentrepresentant och leda inflytandet. Matematikstudenten argumenterade att det finns större risk för detta på stora kurser då man tappar den närmare kontakten, vilket med graden av samläsning på matematikkurser gör att man tappar matematikstudenternas åsikt tidigt. Matematikstudenterna beskriver dock att lärare på deras kurser är måna om deras input och att de går igenom och presenterar det som föregående studenter har kommenterat och vad kursansvariga och lärare har gjort för att korrigera de brister som studenter uppmärksammat.

7.3.2.7 I utbildningen ska ett jämställdhetsperspektiv mellan män och kvinnor vara säkerställt och integrerat i såväl utformning som genomförande

Se även bedömargruppens generella bedömningar i avsnitt 1.1.7.

Studentgruppen närmar sig könsbalans med cirka en tredjedel kvinnor. Spridningen är från år kan dock vara stor och samläsningen med mansdominerade civilingenjörsprogram försämrar könsbalansen. Lärarkåren är tydligt mansdominerad. Ansträngningar görs för att säkerställa att gästföreläsare är av båda könen.

Studentenkäter på temat jämställdhetsintegrering har genomförts och analyserats.

Inom lärarprogrammet finns kurser med explicita lärandemål vad gäller jämställdhetsfrågor. Ingen systematisk process beskrivs för hantering av

jämställdhetsperspektivet i samband med utveckling av kursplaner eller val av kurslitteratur.

Programmet har beskrivit en jämn könsfördelning i diskussionen om frivilligt grupparbete (sida 132 i självvärderingen) utanför utvärderingspunkten för jämställdhetsperspektiv. Sådana inspel visar att man gör en koppling mellan jämställdhetsperspektivet och studenters lärande. Det antyder också att man har utfört någon typ av undersökning. Oavsett om undersökningen baseras enbart på lärarnas observationer eller en större studie är det en bra insats.

7.3.3 Slutsatser och rekommendationer

Är bra – goda exempel

- Samläsning av ekonomiska och delvis pedagogiska skäl kompenseras innehållsligt med extra obligatoriska kurser som fokuserar teoretisk behandling av ämnesinnehåll.
- Tydlig återkoppling på kursutvecklingen.
- Upprätthåller höga ämnesinnehållsliga krav i matematik, vilket blir särskilt tydligt i de självständiga arbetena.
- I *Matematisk grundkurs* görs en löpande, systematisk identifiering av begrepp och moment som upplevs mer krävande av studentgruppen, vilket föranleder anpassning av undervisningen.
- I kursen *Att skriva i matematik* tränas användning av text- och bildbehandlingsverktyg för att skriva rapporter.

Kan åtgärdas

- Analysera arbetsbelastningen av förberedande moment i *flipped classroom*.
- Utformning och planering av digitalt material (inspelade föreläsningar och övningar) genomförs på vetenskaplig grund.

Bör åtgärdas

- Tydligare adressera etiska och samhällsrelaterade aspekter i utbildningen.

7.4 Magister

Ingen information om denna examen har lämnats i självvärderingen och bedömning kan därför inte göras.

7.5 Master

Ett mastersprogram är under uppbyggnad och kurser ges redan på mastersnivå. Lärosätets strategi att använda internationella samarbeten och utbytesstudenter

framstår som en bra lösning för att uppnå hög kvalitet i utbildningen och bidrar till att säkerställa en hållbar utbildning med tillräckligt antal studenter.

8 Bilaga, Valda examensmål

För att göra utvärdering gentemot lärandemålen i examensordningen lättare att hantera har bedömargruppen valt att splittra upp långa lärandemål i mindre delar och därefter numrerat lärandemålen inom respektive lärandemålskategori

- **Kunskap och förståelse**
- **Färdighet och förmåga**
- **Värderingsförmåga och förhållningssätt**

Som exempel syftar lärandemål **K2** i tabeller över bedömd måluppfyllelse för självständiga arbeten därmed till det, enligt bedömargruppens numrering, andra lärandemålet i kategorin kunskapsmål. Bedömargruppens numrering framgår av listorna nedan under respektive examen.

Utvalda lärandemål redovisas för de examina där självständiga arbeten har lämnats in för bedömning, vilket för Karlstads universitet är kandidatexamen, högskoleingenjörsexamen och civilingenjörsexamen.

Kandidatexamen

Kunskap och förståelse - För kandidatexamen skall studenten

K1: visa kunskap och förståelse inom huvudområdet för utbildningen, inbegripet kunskap om områdets vetenskapliga grund,

K2: kunskap om tillämpliga metoder inom området,

K3: fördjupning inom någon del av området samt

K4: orientering om aktuella forskningsfrågor.

Färdighet och förmåga - För kandidatexamen skall studenten

F1: visa förmåga att söka, samla, värdera och kritiskt tolka relevant information i en problemställning

F2: samt att kritiskt diskutera företeelser, frågeställningar och situationer.

Värderingsförmåga och förhållningssätt - För kandidatexamen skall studenten

V1: visa förmåga att inom huvudområdet för utbildningen göra bedömningar med hänsyn till relevanta vetenskapliga aspekter,

V2: samhällseliga aspekter och

V3: etiska aspekter.

Högskoleingenjörsexamen

Kunskap och förståelse - För högskoleingenjörsexamen skall studenten

K1: visa kunskap om det valda teknikområdets vetenskapliga grund och dess beprövade erfarenhet

K2: samt kännedom om aktuellt forsknings- och utvecklingsarbete.

Färdighet och förmåga - För högskoleingenjörsexamen skall studenten

F1: visa förmåga att kritiskt och systematiskt använda kunskap samt

F2: att modellera, simulera, förutsäga och utvärdera skeenden med utgångspunkt i relevant information.

Värderingsförmåga och förhållningssätt - För högskoleingenjörsexamen skall studenten

V1: visa förmåga att inom huvudområdet för utbildningen göra bedömningar med hänsyn till relevanta vetenskapliga aspekter,

V2: samhällseliga aspekter och

V3: etiska aspekter.

Civilingenjörsexamen

Kunskap och förståelse - För civilingenjörsexamen skall studenten

K1: visa kunskap om det valda teknikområdets vetenskapliga grund och beprövade erfarenhet

K2: samt insikt i aktuellt forsknings- och utvecklingsarbete.

Färdighet och förmåga - För civilingenjörsexamen skall studenten

F1: visa förmåga att kritiskt och systematiskt integrera kunskap samt

F2: visa förmåga att modellera, simulera, förutsäga och utvärdera skeenden även med begränsad information.

Värderingsförmåga och förhållningssätt - För civilingenjörsexamen skall studenten

V1: visa förmåga att inom huvudområdet för utbildningen göra bedömningar med hänsyn till relevanta vetenskapliga aspekter,

V2: samhällseliga aspekter och

V3: etiska aspekter,

V4: samt visa medvetenhet om etiska aspekter på forsknings- och utvecklingsarbete.