

# Universitetskanslersämbetets utbildningsutvärderingar

## Självvärdering

### Del 2. Ämnes- och ämnesdidaktiska studier

**Lärosäte:** Kungliga Tekniska högskolan

**Yrkesexamen:** Ämneslärarexamen med inriktning mot arbete i gymnasieskolan i undervisningsämnet **matematik**

Skriv en självvärdering för den utbildning som leder fram till den examen som utvärderas. Lärosätet ombeds att göra en så reflekterande självvärdering som möjligt genom att identifiera styrkor och utvecklingsområden samt beskriva och värdera hur dessa hanteras för att säkra att hög kvalitet nås i utbildningen. Tyngdpunkten på självvärderingen ska ligga mer på värdering än på beskrivning. Lärosätet ombeds belysa med exempel. Observera att självvärderingen ska utgå från utbildningens aktuella förhållanden vid tidpunkten för självvärderingens inlämnande. Utgå från *Vägledning för utbildningsutvärderingar på grundnivå och avancerad nivå* och basera självvärderingen på de bedömningsgrunder som ingår inom följande bedömningsområden:

- förutsättningar
- utformning, genomförande och resultat
- studentperspektiv
- arbetsliv och samverkan

Självvärderingen består av en del 1 som är gemensam för lärosätets ämneslärarutbildningar och den delen ska inledas med en beskrivning av hur ämneslärarutbildningarna organiseras på en övergripande nivå, se del 1. Redogör i del 1 för ämneslärarutbildningens utbildningsvetenskapliga kärna (UVK) utifrån bedömningsområdena.

Självvärderingen har även en eller flera del 2. Här redogörs för utbildningens ämnes- och ämnesdidaktiska studier utifrån bedömningsområdena. Lärosätet ska inkomma med en del 2 för varje undervisningsämne<sup>1</sup> som omfattas av utvärderingen vid det aktuella lärosätet.

Observera att det i UKÄ:s beslut om urvalet av examensmål finns rekommendationer avseende i vilken del målen bör beskrivas. Den verksamhetsförlagda delen av utbildningen (VFU) kan beskrivas både i del 1 och del 2. Redogör för VFU där det är relevant för lärosätets ämneslärarutbildning.

Självvärderingens olika delar ska tillsammans ge bedömargruppen en helhetsbild av ämneslärarutbildningen vid lärosätet, utan länkar till ytterligare information. Som bilaga till självvärderingens delar ifylls även en lärartabell. Om lärosätet anser att kursplaner eller utbildningsplaner

---

<sup>1</sup> Matematik, svenska, samhällskunskap, idrott och hälsa, bild, dans och musik.

krävs för att styrka något kan dessa laddas upp i UKÄ Direkt. UKÄ ber lärosätena att vara uppmärksamma på att:

- Självvärderingen ska indelas i enlighet med angivna rubriker. Rubrikerna inklusive bedömningsgrunderna i mallarna får inte tas bort. Eventuella underrubriker kan lärosätet lägga till. Ändra inte mallarna utformning såsom marginaler.
- Del 1 ska inte överstiga 20 sidor med teckenstorlek 10,5 punkter, exklusive lärartabellen. Tillkommer gör UKÄ:s instruktioner som utgör totalt 8 sidor.
- Del 2 ska inte överstiga 15 sidor med teckenstorlek 10,5 punkter. Tillkommer gör UKÄ:s instruktioner som utgör totalt 8 sidor.
- Observera att självvärderingen INTE gäller kompletterande pedagogisk utbildning, KPU.

## Förutsättningar

### 2a. Personal

---

#### Bedömningsgrund:

*Antalet lärare och deras sammantagna kompetens (vetenskapliga/konstnärliga/professionsrelaterade och pedagogiska) är adekvat och står i proportion till utbildningens volym, innehåll och genomförande på kort och lång sikt.*

---

#### Lärarnas sammantagna vetenskapliga/konstnärliga/professionsrelaterade kompetens

##### **Ämneskompetens**

Beskriv: KTH:s utbildningsprogram på avancerad nivå inom huvudområdena matematik respektive fysik bedömdes vid UKÄ:s utbildningsgranskning 2013 hålla **mycket hög** kvalitet. En stark forskning inom båda dessa områden säkerställer en mycket hög ämneskompetens inom fakulteten, som både är forskare och lärare.

Matematikinstitutionen har som praxis att lärare inte får hålla en och samma grundkurs i matematik alltför länge. Typiskt är att läraren byts ut efter tre till fem år. Då får läraren möjlighet att möta olika studentgrupper från olika utbildningsprogram.

Ge exempel: På Institutionen för matematikens och naturvetenskapernas didaktik (MND) vid Stockholms universitet har alla lärare en bakgrund som grundskole- eller gymnasielärare. Ungefär hälften av lärarna är disputerade och många är doktorander.

Analysera och värdera: Lärarnas kompetens är sammantaget mycket god. Miljöerna på KTH och SU kompletterar varandra, så att studenterna i utbildningen får tillgång till både lärare med erfarenhet av matematisk forskning i världsklass, matematikdidaktisk forskning, och praktisk erfarenhet av att arbeta som lärare i skolan. Vi tror att det är svårt att få lärare som förenar alla dessa sidor, utan att vi måste tänka all olika lärare kan bidra med olika sidor.

##### **Lärares pedagogiska kompetensutveckling**

Beskriv: Skolan för teknikvetenskap, som ger kurser inom matematik, har sedan 1 januari 2018 en ny ersättningsmodell för utbildning på grund- och avancerad nivå till skolans institutioner. I korthet är grundutbildningsersättningen till institutionerna uppdelad i tre delar:

1. Grundersättning som styrs av kursens storlek uttryckt i HST.
2. Riktad ersättning till institutioner för kurser som är dyrare i drift.
3. Utvecklingsersättning – för både program-, kurs- och kompetensutveckling.

Fördelningen av grundutbildningsersättningen beslutas av skolans grundutbildningsansvarig. Den riktade ersättningen erhålls genom att varje institutions studierektor ansöker om detta från grundutbildningsansvarig. Utvecklingsersättning kan programansvariga, kursansvariga och andra lärare ansöka om närsomhelst under året.

Utvecklingsersättning för utbildningsprogram och enskilda kurser har skolan för teknikvetenskap haft sedan 2014 och grundutbildningsansvarig har sedan dess beviljat utvecklingsersättning till 43 projekt om totalt 7,6 Mkr. Ersättning för kompetensutveckling har hittills sträckt sig till deltagaravgifter och resekostnader för presentationer vid högskolepedagogiska konferenser. I rapporten som beskriver grundutbildningsersättningsmodellen för skolan för teknikvetenskap (Tibert et al., 2017) beskrivs kompetensutvecklingsersättningen enligt följande:

”Det rekommenderas starkt att lärare utför kurs- eller programutvecklingsprojektet inom en högskolepedagogisk kurs; fördelarna är flera:

- på den högskolepedagogiska kursen får läraren stöd och återkoppling från kursens lärare och kollegor från andra delar av KTH,
- den högskolepedagogiska kursens schemalagda aktiviteter ökar chansen att utvecklingsarbetet faktiskt blir gjort, och
- läraren får poäng i högskolepedagogik.”

Inför 2019 kommer skolan för teknikvetenskap att växla upp satsningen på kontinuerlig högskolepedagogisk kompetensutveckling för skolans lärare och ta fram en modell för hur mycket kompetensutvecklingsersättning som kan erhållas för en slutförd kurs i högskolepedagogik. Förslaget till ersättningsmodell som täcker in ca tjugo professorer har utarbetats.

Ge exempel: Ett gott exempel när det gäller högskolepedagogisk kompetensutveckling inom matematik är de två omgångarna av LH232V Dialogseminarier (vardera 7,5 hp) som gavs under 2015 och 2015 för totalt 17 matematiklärare vid Institutionen för matematik på KTH. Dessa dialogseminarier är dokumenterade i boken ”Matematik – ingen åskådarsport”, bekostad av skolan för teknikvetenskap.

Ett annat exempel är kursen FLH3000 *Grundläggande kommunikation och undervisning* (3,0 hp) som gavs under 2017 i en variant som var särskilt anpassad för doktorander vid Institutionen för matematik på KTH. Kursen har gett deltagarna erfarenhet av olika sätt att undervisa matematik, baserat på aktuell matematikdidaktisk forskning.

Analysera och värdera: Dialogseminariemetoden passar bra för ämnesdidaktisk kompetensutveckling då den ”handlar om kunskapsbildning baserad på reflektion över erfarenheter i syfte att utveckla praxisen.” (El Gaidi, 2017). Många av deltagarna har uttryckt att den matematik-anpassade kursen FLH3000 Grundläggande kommunikation och undervisning har varit av betydelse för att de ska vilja utvecklas pedagogiskt och våga pröva nya metoder i undervisningen. En liknande variant ska ges igen under våren 2019 för nya doktorander i matematik.

---

För nedanstående frågeställningar hänvisas till beskrivningen i självvärderingens del 1a där förutsättningarna och metoderna för planering är lika för samtliga skolor inom KTH.

- Lärarkapaciteten i proportion till utbildningens omfattning, undervisning och examination
- Lärarresurs med stabilitet och tillgänglighet
- Långsiktigt arbete med både kontinuitet och kompetensutveckling bland lärare på den aktuella utbildningen
- Förutsättningar skapas så att lärare kan ta ansvar för att upprätthålla och kontinuerligt vidareutveckla både den vetenskapliga/konstnärliga/professionsrelaterade och den pedagogiska kompetensen, både individuellt och kollegialt.
- Strategier för hur personalomsättning hanteras, t.ex. vid pensionsavgångar
- Studenternas tillgång till handledare med adekvat kompetens vid verksamhetsförlagd utbildning

# Förutsättningar

## 2b. Utbildningsmiljö

---

### Bedömningsgrund:

*Det finns en för utbildningen vetenskaplig/konstnärlig och professionsinriktad miljö och verksamheten bedrivs så att det finns ett nära samband mellan forskning och utbildning.*

---

Beskriv, analysera och värdera. Redogör för styrkor och utvecklingsområden samt hur dessa hanteras för att säkra att en hög kvalitet nås i utbildningen. Belys med hjälp av exempel.

---

Utbildningsmiljön präglas av kreativitet och förutsättningar för utveckling samt ett nära samband mellan forskning och utbildning. Studenterna har möjlighet att delta i en forskande kontext

Beskriv: Institutionen för matematik är världsledande. De som undervisar på KTH:s matematikkurser är i stor utsträckning forskare, vilket gör matematiken mer levande och läraren respekterad. Förhållningssättet till ämnet påverkas och lärarna kan svara på studenternas frågor på ett bra sätt. Undervisningen är varierad med föreläsningar, seminarier, grupparbeten och övningar. Majoriteten av lärarna har läst minst 15 hp högskolepedagogik, och har regelbundna grundutbildningsseminarier där pedagogisk utveckling diskuteras.

Fakulteten är både forskare och lärare, eftersom ledande utbildning förutsätter ledande forskning (KTH, 2018). Utbildningen inom matematik är tydligt studentcentrerad, med många lärare som undervisar med studentaktiverande metoder, t.ex. flippat klassrum och seminarier utgör metoder för dialogiskt lärande (El Gaidi, 2017). I KTH:s utvecklingsplan för 2018–2023 står det: *En hög pedagogisk medvetenhet garanterar att den mest relevanta metoden för varje lärandesituation väljs*. I praktiken kan den mest relevanta metoden för en del studenter eller lärare inte vara mest relevant för andra. Om vi tar exemplet med flippat klassrum, så visar våra utvärderingar på flera positiva aspekter, men också att metoden kan upplevas som problematisk för vissa grupper av studenter (Cronhjort et al., 2018; Weurlander et al., 2017): *The findings comprise three qualitatively different ways to experience the interactive teaching method in calculus: (1) enthusiasm, (2) nuanced skepticism and (3) aversion. The categories differed regarding emotional reactions to the teaching, experiences of learning, conceptions of teaching and learning, and experiences of meaningfulness*. Därför är den kontinuerliga kollegiala dialogen om undervisning och lärande viktig: *Att delta i dialogseminariet tillsammans med kollegor innebär att man delar erfarenheter med varandra och arbetar upp ett gemensamt språk som underlättar kommunikationen med varandra*. (El Gaidi, 2017).

Ge exempel: Sedan 2014 pågår försök med mer studentaktiva undervisningsformer som Peer Instruction och Flipped eller Tilted classroom. Flera lärare experimenterar med hur de kan göra studenterna mer aktiva på sina föreläsningar och olika former för detta utvecklas. Det pågår fortfarande utveckling av mer filmmateriel som stöd för undervisningen i de stora grundläggande matematikkurserna. En av matematikkurserna i programmet, SF2717 Matematik fördjupning 6 hp, tar upp matematikforskning.

Programmering ingår i programmets matematikinnehåll. Kursen DD1312 Programmeringsteknik och Matlab (8 hp) som läses under första året ges av avdelningen teoretisk datalogi (TCS), där även datadidaktisk forskning bedrivs. En av studenterna från CLGYM och som nu doktorerar i datadidaktik, är en av lärarna i kursen.

Kursen har utvecklats under en rad av år med ledning av högskolepedagogiska och datadidaktiska forskningsresultat och beprövad erfarenhet på avdelningen. Exempel på detta är

- Kontinuerlig examination genom hela kursen (ingen avslutande tentamen).
- Målrelaterade betygskriterier för den individuella uppgiften (som ger betyget i kursen).
- Parprogrammering i olika konstellationer under de sex inledande laborationerna.

Alla studenter har tillgång till datorsalar dygnet runt och möjlighet att få hjälp av programmeringshandledare (allmänhandledningen) fem timmar varje vardag utöver undervisningen och laborationspassen i kursen.

Analysera och värdera: Vi tror att den varierade undervisningen och forskningsanknytningen leder till att studenterna inspireras och lär sig mer. Dessutom ger den dem erfarenhet av olika forskningsbaserade upplägg, som de själva kan välja att tillämpa i sin framtida undervisning. Ett tydligt tecken på att många studenters intresse för matematik fördjupas eller åtminstone hålls vid liv är att några studenter väljer att läsa en särskild variant av programmet som vi kallar för Matematikspåret, där vissa av de högre kurserna byts ut mot fördjupade och mera omfattande varianter, som ger grundförutsättningar för fortsatta studier eller verksamhet i matematik.

---

För nedanstående frågeställningar hänvisas till beskrivningen i självvärderingens del 1b

- Utbildningsmiljö har studenterna tillgång till den aktuella forskning som bedrivs i relation till utbildningen
- Studenterna har möjlighet att tillägna sig ett forskande förhållningssätt.
- Utbildningsmiljön främjar även vetenskapligt/konstnärligt och professionsinriktat arbete hos lärarna.

## Utformning, genomförande och resultat

### 2c. Måluppfyllelse – kunskap och förståelse

---

Bedömningsgrund:

*Utbildningen möjliggör genom utformning och genomförande samt säkerställer genom examination att studenten, när examen utfärdas, kan uppnå de utvalda målen inom kunskapsformen kunskap och förståelse i examensordningen.*

---

#### Mål

1. För ämneslärarexamen med **inriktning mot arbete i gymnasieskolan** ska studenten
    - visa sådana ämneskunskaper som krävs för yrkesutövningen, inbegripet såväl brett kunnande inom ämnesstudiernas huvudområde som väsentligt fördjupade kunskaper inom vissa delar av detta område och fördjupad insikt i aktuellt forsknings- och utvecklingsarbete.
- 

#### Kursernas roll för att bidra till måluppfyllelse

Examensmålet om ämneskunskaper kan brytas ned i tre delar för huvudområdet matematik

- *Brett kunnande inom matematik:* Detta delmål säkerställs genom examinationen i följande matematikkurser i årskurserna 1-3 (I vissa fall olika kurser beroende på inriktning): Perspektiv på matematik, Diskret matematik, Analys i en variabel, Algebra och geometri, Flervariabelanalys, Numeriska metoder, Differentialekvationer och transformmetoder, Sannolikhetslära och statistik, Tillämpad statistik,
- *Väsentligt fördjupade kunskaper inom vissa delar av matematik:* Detta delmål säkerställs genom examinationen i kurserna: SF2717 Matematik fördjupning, SF2718 Matematik för kemister, SF2719 Matematikens historia,
- *Fördjupad insikt i aktuellt forsknings- och utvecklingsarbete:* SF2717 Matematik fördjupning, avancerad nivå; LT200X Examensarbete inom teknik och lärande, avancerad nivå.

Det finns även andra kurser som bidrar till matematikinnehållet i programmet. Eftersom CLGYM är både ett civilingenjörskurs- och ett ämnesläroprogram så ingår t ex modellering, programmering och tillämpningar som tydliga inslag i många kurser.

En av de första kurserna som möter de nya studenterna på programmet heter ED1100 Ingenjörsvetenskap och denna kurs innehåller mycket matematik. Matematik är ett av ingenjörens viktigaste verktyg. Ett axplock ur kursens innehåll, enligt kursplanen: *Om att förstå och göra dynamiska modeller av förlopp i naturen. Metodik för konstruktion av matematiska modeller. Hypotetisk-deduktiv forskningsmetodik. Dynamiska, iterativa system. Ickelinjära system och kaos. Användning av derivator vid modellering. Grafisk modellanpassning. Minsta kvadratmetoden och Chebyshevs metod. Regressionsanalys av stora datamängder. Felkällor vid modellering. Uppskattningar. Rimlighetsbedömningar. Proportionalitet. Simulering. Differentialekvationer vid modellering.*

Vi tror att studenterna på CLGYM generellt blir starka på matematisk modellering och att se kopplingen mellan matematik och t ex fysik, kemi, och teknik.

Kursen DD1312 Programmeringsteknik och Matlab (8 hp) ingår som obligatorisk under första året. Programmering är ett uppskattat inslag enligt studenterna. Under flera år har enstaka studenter uttryckt att de vill läsa mera programmering, och vi har under 2018 gjort det möjligt för studenterna att inkludera ytterligare upp till 7,5 hp programmering bland de villkorligt valfria kurserna i programmet.

### Pågående utveckling av konstruktiv länkning

Sedan 2017 görs varje år en programanalys för KTH:s alla utbildningsprogram, inom ramen för KTH:s kvalitetssäkringssystem. Generellt visade programanalyserna våren 2018 att den konstruktiva länkningen examensmål–kursmål–lärandeaktiviteter–examination behöver stärkas och tydliggöras på flera olika sätt:

- Lärandemålen för flera kurser behöver skrivas om för att tydliggöra de olika lärandemålen koppling till olika examensmål. Detta utvecklingsarbete pågår. En föreslagen modell för detta är att använda de översiktliga examensmålen som utgångspunkt och förtydliga dessa så att de passar som lärandemål på kursnivå, där en större precision i formuleringen kan krävas.
- Bedömningen av de nya lärandemålen ska göras efter tydliga målbaserade betygskriterier. Det finns ett rektorsbeslut på att alla kurser på KTH ska ha målbaserade betygskriterier från och med höstterminen 2020. Flera lärare på KTH har redan skrivit om sina kursmål samt infört betygskriterier. Detta arbete kan utföras som inom ramen för KTH:s högskolepedagogiska kurs ”LH216V Utveckla lärandet med betygskriterier 1,5 hp”.

Ett konkret exempel på arbetet med lärandemål och betygskriterier är följande. Kursen SF1662 Diskret matematik 7,5 hp har idag 28 lärandemål. Motsvarande kurs SF1688 Diskret matematik 6,0 hp för ett annat utbildningsprogram hade tidigare nästan 30 detaljerade lärandemål, men efter omformulering och införande av målbaserade betygskriterier så återstod endast två lärandemål:

*Efter godkänd kurs ska studenten kunna*

- *formulera grundläggande satsar och definitioner av viktiga begrepp inom den diskreta matematiken,*
- *tillämpa satsar och metoder i diskret matematik.*

Betygskriterierna definierar sedan hur kunskaper i dessa två mål motsvaras av olika betyg.

På motsvarande sätt behöver lärandemålen i kurs SF1662 omformuleras och kompletteras med betygskriterier för att spegla måluppfyllelsen. Idag säkerställs måluppfyllelsen genom fem kontrollskrivningar och en skriftlig tentamen som är uppdelad i tre delar: Studenten kan visa att han eller hon når kursmålen genom att klara de fem kontrollskrivningarna eller del 1 på tentamen. Flertalet av matematikkurserna använder idag skriftliga tentamina som är uppdelade på liknande sätt, där den första delen säkerställer måluppfyllelse och de övriga delarna bestämmer de högre graderna av måluppfyllelse.

Vi tycker att det är bra att man på KTH arbetar med att förstärka den konstruktiva länkningen. Detta är särskilt utmanande i matematik, där man av tradition använder poäng för att göra en kvantitativ bedömning av prestationer. Vi ser både fördelar och nackdelar med att ha tentor uppdelade i olika delar, varav en står för måluppfyllelsen av de grundläggande målen. En tentamen med flera delar kan göra att studenterna fokuserar på den del som krävs för att de ska bli godkända, vilket för dem är viktigast. Det kan få till konsekvens att studenterna avstår från att satsa på högre betyg. Samtidigt är det mycket viktigt att de har fått de grundläggande kunskaper som krävs för att de ska kunna gå vidare i sina studier och klara efterföljande kurser.

### Specifika behov för CLGYM

En stor del av matematikkurserna på CLGYM samläses med andra civilingenjörsprogram på KTH, vilket vi ser som en viktig faktor som bidrar till bredd och djup i ämneskunskaperna, och att studenterna får ett ingenjörsperspektiv och ett förhållningssätt där matematiken finns som ett verktyg som kan användas i



andra ämnen. Men eftersom CLGYM även är en ämneslärarutbildning och studenterna har delvis andra behov än på övriga civilingenjörsutbildningar på KTH har man även utvecklat flera skräddarsydda matematikkurser för CLGYM: SF1661 Perspektiv på matematik, SF1662 Diskret matematik, SF2717 Matematik fördjupning, SF2718 Matematik för kemister, och SF2719 Matematikens historia. Vissa av dessa kurser läses har senare börjat läsas av även andra program på KTH.

Ett exempel på en skräddarsydd matematikkurs är SF1661. Det är en av de första kurser som studenterna möter på CLGYM. Kursen ska fylla flera funktioner: 1) Den ska ge studenterna tillfälle att repetera den viktigaste matematiken från gymnasiet. 2) Studenterna ska samtidigt börja reflektera över varför matematiken idag ser ut som den gör. Är matematik en upptäckt eller en uppfinning? Vilken roll spelar de definitioner som vi har gjort? Vad händer om vi definierar saker annorlunda? 3) Studenterna får öva på flera viktiga typer av bevis. 4) Vi försöker också genom kursen ge en förberedelse för de matematikkurser på KTH som brukar uppfattas som svåra, t ex SF1625 Envariabelanalys. Reflektionen om matematik som ämne fördjupas i årskurs 4 i kursen SF2717 Matematik fördjupning.

Vi tror att kursen SF1661 av de flesta studenter uppfattas som ganska lätt, men ca 10 % av studenterna har svårt att klara den. Kursen är viktig för att den introducerar ett metaperspektiv på matematik. Tyvärr har många studenter ändå svårt att klara envariabeln som på CLGYM läses i årskurs 2. Arbete pågår för att se över hur SF1661 bättre ska kunna förbereda för envariabel.

Ett annat exempel på en kurs utvecklas särskilt för CLGYM är SF2718 Matematik för kemister (6 hp), som läses av inriktningarna TEMI och MAKE. Kursen fokuserar på hur differentialekvationer och matematisk modellering kan vara viktiga verktyg vid tillämpningar i kemi och miljöfrågor. Differentialekvationerna kan i allmänhet bara lösas numeriskt. Kursen har funnits i CLGYM sedan 2008 men har blivit viktigare i samband med att betoningen av programmering har ökat i gymnasiets ämnesplan för matematik. Den ger en bra förberedelse för att ta upp differentialekvationer i undervisning på gymnasiets högre matematikkurser.

Studenter på MAFY-inriktningen lär sig lösa differentialekvationer i tillämpade situationer i kurserna SII200 Fysikens matematiska metoder (4 hp) och SII155 Teoretisk fysik (6 hp), men här kan differentialekvationerna oftare lösas analytiskt.

## Utformning, genomförande och resultat

### 2d. Måluppfyllelse – kunskap och förståelse

---

Bedömningsgrund:

*Utbildningen möjliggör genom utformning och genomförande samt säkerställer genom examination att studenten, när examen utfärdas, kan uppnå de utvalda målen inom kunskapsformen kunskap och förståelse i examensordningen.*

---

#### Mål

2. *Visa fördjupad kunskap om vetenskapsteori samt kvalitativa och kvantitativa forskningsmetoder, och visa kunskap om relationen mellan vetenskaplig grund och beprövad erfarenhet och dess betydelse för yrkesutövningen.*
- 

Se självvärderingens del 1d

## Utformning, genomförande och resultat

### 2e. Måluppfyllelse – färdighet och förmåga

---

Bedömningsgrund:

*Utbildningen möjliggör genom utformning och genomförande samt säkerställer genom examination att studenten, när examen utfärdas, kan uppnå de utvalda målen inom kunskapsformen färdighet och förmåga i examensordningen.*

---

#### Mål

2. *Visa fördjupad förmåga att kritiskt och självständigt tillvarata, systematisera och reflektera över egna och andras erfarenheter samt relevanta forskningsresultat för att därigenom bidra till utvecklingen av yrkesverksamheten och kunskapsutvecklingen inom ämnen, ämnesområden och ämnesdidaktik.*
- 

CLGYM-studenterna lär sig tillvarata, systematisera och reflektera över egna och andras erfarenheter i tre aspekter:

- Att reflektera över egna erfarenheter.
- Att låta sig påverkas och vara öppen för att lära sig av andra personer i sin omgivning
- Att lära sig att tillgodogöra sig forskningslitteratur

Det finns en progression i hur studenterna lär sig dessa färdigheter och förmågor. Följande kurser i programmet är av betydelse: SF1661 Perspektiv på matematik (seminarier), DIK200 Lärande som professionellt uppdrag (observation/auskultation), MJ1530 Kemi, fysik, energi och miljö (peer feedback på projektarbete), LT1022 Vetenskap, teknik och lärande (testa varandras upplägg, opponering), UMK703 VFU 3 med ämnesdidaktik (VFU med handledare), och SF2717 Matematik fördjupning (tillvarata forskningsresultat).

Ett exempel i årskurs 1 är kursen SF1661 Perspektiv på matematik där det ingår seminarier. Även många andra mattekurser har seminarier. På ett seminarium ska studenterna i grupp diskutera hur de kan presentera lösningen till uppgifter som de har arbetat med hemma. De presenterar lösningen och diskuterar den med resten av klassen. Detta innebär att både de som presenterar och resten av klassen får lära sig t ex andra sätt att lösa uppgiften av sina kamrater.

Studenterna brukar beskriva seminarierna som givande och roliga. En svaghet är att detta inte är ett obligatoriskt moment, utan studenterna motiveras att medverka genom att de får bonuspoäng till tentan. En annan svaghet är att inte alla lärare som håller i seminarier är utbildade i hur man leder seminarier.

Ett annat exempel, som illustrerar värdet av VFU, finns i kursen DIK200 Lärande som professionellt uppdrag. Där finns ett kursmål som innehåller att studenterna ska använda teorier om lärande som redskap för kritisk granskning av lärarens profession. Detta examineras genom en observationsuppgift som genomförs under VFU:n som ingår i kursen UMK212 Matematikdidaktik med verksamhetsförlagd utbildning för gymnasiet, som läses parallellt. Här handlar det alltså om att tillämpning av lärandeteorier gestaltas genom en erfaren lärares praktik.

Genom att kurserna DIK200 och UMK212 läses parallellt kan VFU-momentet användas som en grund för lärande i verkliga situationer i båda kurserna. Lärarna uttrycker att de uppskattar att de i CLGYM undviker att lära ut "torrsim". Studenterna får se teorin tillämpad i verkligheten, och grunden läggs för auskultation som är en viktig form för lärande för lärare. Att VFU:n används i båda kurserna ökar värdet av VFU:n.

Ett annat exempel är kursen LT1022 Vetenskap, teknik och lärande, där studenterna i grupper utvecklar lektionsupplägg innehållande experiment på Vetenskapens Hus och besök på Tom Tits experiment. När studenterna har utvecklat första versionen av sina respektive lektionsupplägg testas de sina upplägg på varandra. Detta sker i samarbete mellan tre grupper. Varje grupp skriver en lärarhandledning som ska beskriva hur lektionsupplägget som de har utvecklat är tänkt att genomföras. Den grupp som har utvecklat ett lektionsupplägg får vara observatörer när det upplägg som de har utvecklat ska genomföras av en annan grupp som agerar "lärare" utifrån den lärarhandledningen som de har skrivit, med en tredje grupp som får agera "elever". Ett betygskriterium för betyget VG (högsta betyg i denna kurs) är att *utveckla lektionsupplägget i dialog med andra, t ex lärare, handledare, medstudenter och elever, och beskriva hur andras synpunkter har tagits till vara vid utvecklingsarbetet.*

Vi tror att det är bra att testa varandras lektionsupplägg, för att det ger bättre förståelse för hur tydliga utprovade lektionsupplägg och lärarhandledningar behöver vara. Studenterna får ofta upp ögonen även för att man behöver ha en beredskap för att t ex kunna förkorta ett experiment eller förlänga det med extrauppgifter, och det kan räcker med att en grupp råkar ut för att det planerade lektionsupplägget behöver kompletteras med en extrauppgift, för att flera grupper ska förstå att de behöver ha denna beredskap.

Ett exempel där studenterna lär sig tillvarata relevanta forskningsresultat finns i kursen SF2717.

Kursplanen innehåller följande mål:

*Dessutom ska studenten under kursen självständigt bedriva fördjupande studier inom något område som han/hon väljer fritt. Det kan till exempel handla om att*

*- förklara den grundläggande idén med Lebesgue-integralen, dess konstruktion och viktigaste egenskaper, eller*

*- redogöra för de klassiska konstruktionsproblemen, dvs kubens fördubbling, vinkelns tredelning och cirkelns kvadratur, eller*

*- förklara idén bakom och implikationerna av Galoisteori, eller*

*- redogöra för grundläggande funktionalanalys och dess tillämpningar.*

Det är bra att studenterna lär sig ta del av forskning i matematik, men kursplanen och betygskriterierna för denna kurs behöver ses över. Examinationen i kursen SF2717 innehåller bara ett enda examinationsmoment som i normalfallet är en tenta, vilket gör det osäkert i vilken grad studenter har nått det beskrivna målet.

## Utformning, genomförande och resultat

### 2f. Måluppfyllelse – färdighet och förmåga

---

#### Bedömningsgrund:

*Utbildningen möjliggör genom utformning och genomförande samt säkerställer genom examination att studenten, när examen utfärdas, kan uppnå de utvalda målen inom kunskapsformen färdighet och förmåga i examensordningen.*

---

#### Mål

- 3. Visa förmåga att tillämpa sådan didaktik och ämnesdidaktik inklusive metodik som krävs för undervisning och lärande inom det eller de ämnen som utbildningen avser och för den verksamhet i övrigt som utbildningen avser.*
- 

Studenterna på CLGYM-programmet lär sig didaktik, ämnesdidaktik och metodik i ett antal kurser spridda över årskurserna. Studenterna ska ges möjlighet att få visa sina färdigheter och visa att de utvecklar förmågorna. Det sker genom skriftliga och muntliga examinationsmoment. Uppgifterna ger studenten möjlighet att reflektera över ändamålsenliga undervisningsformer och aktiviteter och på vilket sätt elevernas lärande främjas.

På CLGYM är generellt kurser i didaktik och ämnesdidaktik kopplade till VFU. I självvärderingens del 1g beskriver vi hur progressionen i VFU ser ut, där studenterna får ta större ansvar allteftersom de kommer längre i programmet. Progressionen i didaktikkurserna beskrivs i självvärderingens del 1e.

Programmet har i årskurs 1 kursen UMK212 matematikdidaktik och VFU. I årskurs 4 och 5 kommer kurser där vissa områden inom matematikdidaktik tas upp: UMK702 Undervisning och bedömning för lärande i Ma, Te och Nv (åk 4, kopplad till VFU i kursen UMK703 VFU 3 med ämnesdidaktik) och UMK803 Läroplansteori och ämnesdidaktik (utan koppling till VFU).

I åk 1 läses kursen UCK/DIK200, Lärande som professionellt uppdrag. I kursen genomförs observationer inom undervisningsverksamhet och i den skriftliga uppgiften ska studenten visa att de kan relatera insikterna till den egna yrkesrollen. Här fokuseras på lärarprofessionen i sig, men naturligtvis relateras till studentens aktuella ämnen. Även kursen UMK212, Matematikdidaktik med verksamhetsförlagd utbildning för gymnasiet, läses åk 1. Kursen består av både ett didaktikmoment och ett VFU-moment. Studenten ges inom didaktikdelen möjlighet att *bland annat reflektera kring olika sätt att planera, organisera och genomföra undervisning för lärande i matematik utifrån matematikdidaktisk forskning och elevers lärande*. Momenten examineras genom muntliga och skriftliga uppgifter. Denna kurs utgör den första i en rad ämnesdidaktiska/med VFU-kurser inom utbildningen. Kurserna ger tillsammans en progression.

I åk 4 läses även en kurs UMK702, Undervisning och bedömning i matematik och teknik eller Naturvetenskap. Denna kurs ger studenterna möjlighet att *redogöra för ämnesdidaktiska teorier om undervisning och bedömning i matematik samt diskutera hur kunskapen om dessa kan påverka undervisningen, och beskriva olika sätt att utvärdera undervisningen och synliggöra elevers lärande och utveckling i relation till undervisningens mål och ämnesdidaktiska teorier*. Kursen omfattar examinationer där studenten skriftligt och muntligt får beskriva bland annat hur insikterna kan relateras till den egna yrkesrollen, kan studenterna kritiskt och självständigt tillvarata, systematisera och reflektera över forskning med syfte att utveckla sin yrkesroll och kunskapande inom matematikämnet. Progressionen genom

didaktikkurserna säkerställs genom litteraturen och uppgifternas karaktär, att komplexiteten och svårighetsgraden ökar.

Efter UMK702 läses UMK703, VFU med ämnesdidaktik. I den didaktiska delen ges studenten möjlighet att redogöra för, diskutera och problematisera olika sätt att planera och organisera undervisning i respektive ämne, diskutera tillämpningen av olika bedömningsformer för att utvärdera elevers kunskaper inom matematik och teknik eller de naturvetenskapliga ämnena utifrån aktuell forskning och beprövad erfarenhet. Kursen examineras genom skriftliga inlämningsuppgifter, tex en VFU-rapport.

I UMK702 planerar lärarna planerar att se över diskussionsuppgifterna för att göra studenterna mer delaktiga i diskussionerna,

I årskurs 5, innan examensarbetet, läser studenterna kursen UMK803, Läroplansteori och ämnesdidaktik. I kursen förväntas studenterna jämföra och värdera olika ämnesdidaktiska forskningsresultat rörande undervisning och lärande i matematik, naturvetenskap och teknik samt använda ämnesdidaktiska begrepp och teorier för analys av undervisning och lärande i olika miljöer. Kursen har två skriftliga examinationsuppgifter, varav den första kan göras individuellt eller i par, medan den andra var en individuell hemtentamen. Det förväntade studieresultatet om att kunna analysera data examineras genom ett obligatoriskt fyra timmar långt seminarium. Den första skriftliga uppgiften handlade om att skapa ett samtalsunderlag till kollegor på en skola om en av ämnesplanerna i relation till skolans praktik. Detta var en ändring från tidigare års uppgift med att analysera en av ämnesplanerna. Detta i ett försök att göra uppgiften mera relevant och motiverande för studenterna. Hemtentamen hade ett nytt format. Istället för att skriva en kritisk granskning av en artikel, fick studenterna formulera en tes inom ett av flera möjliga områden, och sedan argumentera för denna utifrån minst två av de lästa artiklarna. Igen var detta ett försök på att göra uppgiften mera relevant, båda utifrån ett lärarperspektiv (där det är bra att kunna jämföra artiklar för att komma fram till ett övergripande resultat), och utifrån ett forskningsperspektiv, där det är relevant att försöka få överblick över forskningslitteraturen. Det var således också riktat mot att ge studenterna bättre bakgrund för deras litteratursammanfattning i det avslutande examensarbetet.

Examinationen av exjobbet LT200x beskrivs i självvärderingens del 1e.

## Utformning, genomförande och resultat

### 2g. Måluppfyllelse – färdighet och förmåga

---

Bedömningsgrund:

*Utbildningen möjliggör genom utformning och genomförande samt säkerställer genom examination att studenten, när examen utfärdas, kan uppnå de utvalda målen inom kunskapsformen färdighet och förmåga i examensordningen.*

---

#### Mål

- 4. Visa förmåga att självständigt och tillsammans med andra planera, genomföra, utvärdera och utveckla undervisning och den pedagogiska verksamheten i övrigt i syfte att på bästa sätt stimulera varje elevs lärande och utveckling.*

Beskriv, analysera och värdera. Redogör för styrkor och utvecklingsområden samt hur dessa hanteras för att säkra att en hög kvalitet nås i utbildningen. Belys med hjälp av exempel. Om detta redogörs för i del 1 gör en hänvisning.

Både UVK-, didaktik- och VFU-kurser i programmet bidrar till detta mål i examensordningen. Vi har valt att redogöra för hur vi hanterar det i självvärderingens del 1g.

## Utformning, genomförande och resultat

### 2h. Måluppfyllelse – värderingsförmåga och förhållningssätt

---

Bedömningsgrund:

*Utbildningen möjliggör genom utformning och genomförande samt säkerställer genom examination att studenten, när examen utfärdas, kan uppnå de utvalda målen inom kunskapsformen värderingsförmåga och förhållningssätt i examensordningen.*

---

#### Mål

5. Enligt UKÅ:s rekommendationer beskriver lärosätet måluppfyllelsen för det utvalda examensmålet i självvärderingens del 1.



## 2i. Jämställdhet

---

Bedömningsgrund:

*Ett jämställdhetsperspektiv beaktas, kommuniceras och förankras i utbildningens innehåll, utformning och genomförande.*

---

Vi hänvisar till självvärderingens del 1i.

### 2j. Uppföljning, åtgärder och återkoppling

---

Bedömningsgrunder:

*Utbildningens innehåll, utformning, genomförande och examination följs systematiskt upp. Resultaten av uppföljningen omsätts vid behov i åtgärder för kvalitetsutveckling, och återkoppling sker till relevanta intressenter.*

*Lärosätet verkar för att studenten genomför utbildningen inom planerad studietid.*

---

För en beskrivning av systematiska uppföljning inom programmet hänvisar till självvärderingens del 1j.

KTH:s generella kvalitetssäkringssystem stor betydelse för CLGYM eftersom programmet har majoriteten av kurserna utspridda på flera olika skolor på KTH. Flest kurser har vi på Skolan för Teknikvetenskap (SCI). Programanalysarbetet som genomfördes under våren 2018 inom ramen för KTH:s system för kvalitetssäkring har varit en bra start på systematiskt kvalitetsarbete. Utvecklingsområdena är ofta sådana som kräver ett systematiskt samarbete med flera aktörer. Här är KTH:s struktur med program som ligger på skolnivå och kurser som ligger på institutionsnivå problematisk för att på ett effektivt sätt kunna adressera de prioriterade kvalitetsfrågorna.

Vi har länge försökt få ett enkelt system som kan visa relevanta data för en kontinuerlig uppföljning av kvaliteten. Dels vill vi ha ett verktyg med vars hjälp vi snabbt kan identifiera kurser där få studenter får godkänt och studenter som halkar efter. Dels vill vi ha ett verktyg som ger en bild av genomströmningen genom hela programmet. KTH:s genomströmningsindikatorer ger tyvärr inte hela bilden (det är endast medianstudentens resultat som anges) och de är alltför grunda för att ge bra underlag för programansvariga i det fortsatta kvalitetsarbetet, d.v.s. det är svårt att dra korrekta slutsatser från data och därmed blir det inte möjligt att få fram en tillräckligt bra korrelation mellan utfall och orsak. Förslag som nu diskuteras för programanalys 2019 är genomströmningsgrafer för olika grupper. Graferna kan visualisera genomströmningen för hela gruppen och jämförelsen mellan olika grupper, t.ex. män, kvinnor, antagna på betyg, antagna på högskoleprov, mm.

## 2k. Studentperspektiv

---

### Bedömningsgrund:

*Studenten ges möjlighet att ta en aktiv roll i arbetet med att utveckla utbildningens innehåll och genomförande.*

---

Beskriv, analysera och värdera. Redogör för styrkor och utvecklingsområden samt hur dessa hanteras för att säkra att en hög kvalitet nås i utbildningen. Belys med hjälp av exempel.

---

### Studenters representation inom olika organ och plattformar

Inom en kurs representeras studenterna i många av kurserna av en kursnämnd, där studenter träffar kursansvarig lärare och eventuellt andra lärare, för att under kursens gång kunna diskutera och påverka kursens utformning. Vid kursens slut görs en kursutvärdering. Kursansvarig lärare sammanställer synpunkter på kursen och dess resultat i en kursanalys, som diskuteras på ett avslutande kursmöte, dit Programansvarig (PA) och Programansvarig student (PAS) inbjuds och THS är välkomna.

Programanalyserna skickas till studierektor och programansvarig, och ligger till grund för förslag till programutveckling. Under en årlig utvärderingsdag träffas programmets akademiska ledning, programkansli och studentrepresentanter (se självvärderingens del 1j). En helhetsutvärdering görs utifrån studentprestationer och kursanalyser och kurser eller områden som har fungerat mindre väl ägnas speciell uppmärksamhet. Arbetsgrupper där studenter medverkar kan bildas för att utveckling av prioriterade områden.

Som exempel kan nämnas att på utvärderingsdagen i juni 2018 deltog 5 st studenter från olika årskurser och inriktningar. I arbetsgruppen för att utveckla en programsammanhållande kurs har en studentrepresentant medverkat. Studenter har också medverkat i att göra en film för ge tydligare information inför VFU.

Programmets ledning anser att studenternas medverkan och synpunkter är oerhört viktiga. Vi försöker ha studenter närvarande så ofta det går. Studenterna är mycket kompetenta och bidrar till utvecklingen inte bara av CLGYM, utan genom Tekniska högskolans studentkår spelar de stor roll för den pedagogiska utvecklingen av hela KTH. Studenter från CLGYM medverkar också i olika högskolepedagogiska insatser, som storträffar för utbildningen på hela KTH och högskolepedagogiska kurser.

Vi har även informella möten med studentsektionens styrelse, och studentrepresentanter finns med på programmöten och CLGYM:s ledningsgrupp (se självvärderingens del 1j).

*Analysera och värdera:* Studenter är välkomna att vara representerade inom olika beslutande organ, och det finns en stor vilja att lyssna på studentåsikter. Detta är något som är mycket uppskattat från studenterna.

### Informationskanaler för att nå ut till studenterna

På KTH's intranät "programwebben" läggs all relevant information upp av kansli och studievägledare. Ibland görs det med notiser som då syns tydligt både på alla programstuderandes egen sida (KTH-Social) samt skickas ut som mail. På kurserna används programplattformen Canvas med information om olika kurshändelser, exempelvis kursenkäter. Även konferenser och andra möten används som en kanal för att nå ut till studenter.

*Analysera och värdera:* Att det finns flera olika plattformar där information kan nå ut har både för- och nackdelar. Fördelar är att olika sätt kan användas för att informationen verkligen ska nå ut på olika sätt.

Nackdelar kan vara att information behöver uppdateras på olika ställen och ibland inte stämmer överens. Ändå upplever en del studenter att de saknar information, eller inte vet vart information kan hittas.

#### Informationskanaler som finns för att ta till vara studenternas synpunkter

Studenter kan bland annat påverka sin utbildning genom att vara med och ge sina åsikter till kursnämnder eller länkmöten på de kurser där detta används. Det är dock långt ifrån alla kurser som använder sig av denna typ av möten med studenter. Däremot har de flesta kurser en kursutvärderingsenkät där studenter kan dela sina åsikter. När det rör sig om mer övergripande frågor fås synpunkter ofta genom de studentrepresentanter som valts av sektionen.

*Analysera och värdera:* Det finns många olika kanaler att samla in studentåsikter, vilket är bra. Då inte alla studenter vill engagera sig faller det naturligt att utvalda sektionsrepresentanter agerar som en röst för dessa studenter. Det upplevs vara ett öppet klimat för diskussion och åsiktsskiljaktigheter, både studenter emellan och gentemot lärare och annan personal. En stor utvecklingsmöjlighet ligger dock i hur åsikter används. Flera studenter upplever att deras åsikter blir hörda och mottagna, men inte leder till förändring eller förbättring. Det skulle kunna bli ännu tydligare gentemot studenter vilka förändringar som görs och hur de är förankrade. Fler studenter skulle förmodligen engagera sig mer och ge fler synpunkter om den allmänna upplevelsen var att de gjorde skillnad.

På KTH pågår nu Kursinformationsprojektet som våren 2019 ska leda till att varje kurs endast har två plattformar: en i Canvas för den aktiva kursomgången och en annan plattform för allt annat i kursen som kursplan, kursanalys, historik med kursdata, kurs-PM och kursanalyser.

#### Individuellt inflytande

Flera studenter upplever att det individuella inflytandet över utbildningen är låg. Ett exempel är att valet av villkorligt valfria kurser är begränsat, dels i antal poäng och dels i behörighet. Dessutom försvårar ofta poängfördelningen över åren och perioderna möjligheten att hitta kurser som fungerar. Det upplevs svårt att kunna fördjupa sig inom de områden man är intresserad av samt att det är svårt att veta var man kan vända sig för att få hjälp med detta.

En stor del av upplevelsen kring det individuella inflytandet beror på hur engagerad den berörda studenten har varit inom sektionen. Flera sektionsengagerade upplever att de vet vart de kan vända sig om de vill förändra något samt har en känsla för vad som kan påverkas. Flera som inte är sektionsengagerade uttrycker däremot att de inte vet hur de skulle gå tillväga för att få sina åsikter hörda, eller vilka påverkansmöjligheter de har. Det som många studenter dock har bra insikt i är att det finns kursnämnder och kursutvärderingar där åsikter når direkt till undervisande lärare.

#### Möjlighet att medverka i utbildningens kvalitetsarbete och i utvecklingen av utbildningen

Genom utvärderings- och utvecklingskonferenser där studentrepresentanter efterfrågas och välkomnas finns det möjlighet att medverka i kvalitetsarbetet av utbildningen.

## 2m. Arbetsliv och samverkan

---

### Bedömningsgrund:

*Utbildningen är utformad och genomförs på sådant sätt att den är användbar och utvecklar studentens beredskap att möta förändringar i arbetslivet. Relevant samverkan sker med det omgivande samhället.*

---

---

Utbildningen är användbar på arbetsmarknaden och förbereder studenten för ett föränderligt arbetsliv

### Beskriv:

Institutionen för matematik vid KTH har en lång och omfattande erfarenhet av samarbete med gymnasieskolan.

### Ge exempel:

Utöver den ordinarie högskoleundervisningen i matematik ges kurser som exempelvis Matematisk Cirkel som är en årligt återkommande studieverksamhet för gymnasieelever och som lockar ett hundratal deltagare. Därutöver kan nämnas:

- mattecoach på nätet där studenter involverade
- matte för nyanlända
- matematikaktiviteter utvecklade i samband med självständiga arbeten

### Analysera och värdera:

Via den typ av kurser som nämns ovan utgör KTH, SU och Vetenskapens hus kontaktytor för samverkan med elever från grundskola och gymnasieskola. Dessa kontaktytor är värdefulla för både elever och KTH:s lärare och studenter.

För nedanstående frågeställningar hänvisas till avsnitt 1m.

- Utbildningen är uppdaterad och anpassad till arbetslivet
- Information inhämtas som är relevant för utbildningens kvalitetssäkring och utveckling avseende utbildningens användbarhet och förberedelse för arbetslivet
- Samverkan sker avseende den verksamhetsförlagda utbildningen