

## Bedömargruppens bedömningar

<b>Lärosäte</b> Malmö universitet	<b>Huvudområde/examen</b> Ämneslärarexamen med inriktning mot arbete i gymnasieskolan i undervisningsämnet matematik	<b>ID-nr</b> A-2021-02-5098
<b>Bedömning av utvalda bedömningsområden</b>		
<b>Sammanvägd bedömning av bedömningsområdet Förutsättningar</b> <b>Bedömning i den tidigare utvärderingen: <i>Inte tillfredsställande</i></b> I den tidigare utvärderingen framgår följande av bedömargruppens yttrande:  "Sammanvägt bedöms bedömningsområdet Förutsättningar vara inte tillfredsställande. Lärosätets personal har tillfredsställande vetenskaplig, professionsrelaterad och pedagogisk kompetens inom den utbildningsvetenskapliga kärnan. Lärarna erbjuds kompetensutveckling inom pedagogisk, ämnesmässig och professionsrelaterad utbildning, vilket bedömargruppen ser positivt på. Bedömargruppen rekommenderar lärosätet att omsätta sina planer med rekryteringar inom området för att säkerställa kompetens på lång sikt. Bedömargruppen menar dock att den vetenskapliga kompetensen, i synnerhet i matematik, inte är tillräcklig eftersom det inte finns någon lärare med doktorsexamen i ämnet. Inom matematikdidaktik är situationen bättre, men inte tillräckligt bra, och lärosätet rekommenderas att förstärka den. Utbildningen har en tydlig professionsanknytning, vilket är positivt. Inom den utbildningsvetenskapliga kärnan (UVK) finns det en vetenskaplig miljö som forskar inom olika forskningsnätverk och forskningsprogram. Lärosätet har ett pågående utvecklingsarbete för att förstärka forskningsanknytningen. Bedömargruppen vill rekommendera lärosätet att tydliggöra UVK som huvudområde inom den vetenskapliga forskningen. Gällande professionsrelaterad kompetens bedöms den som tillfredsställande, vilket stöds av ett upparbetat samarbete med partnerskolorna. Sambandet mellan forskning och utbildning finns i dag, men bör stärkas ytterligare. Bedömargruppen menar dock att den vetenskapliga miljön har brister när det gäller både matematik och matematikdidaktik. För professionsinriktning är miljön tillfredsställande. Bedömargruppen rekommenderar att forskningsanknytningen stärks exempelvis genom att studenternas självständiga arbeten knyts till pågående forskning"		
<b>Uppföljning av bedömningsområdet Förutsättningar</b> <b>Bedömning i uppföljningen: <i>Tillfredsställande</i></b>  Lärosätets analys av orsakerna till den ifrågasatta kvaliteten bedöms som tillfredsställande och de åtgärder som redovisas i åtgärdsredovisningen bedöms som rimliga och ändamålsenliga.  Sammantaget anser bedömarna att de vidtagna åtgärderna ger tillräckliga förutsättningar för att lärosätet ska kunna säkra hög kvalitet i utbildningen.		

Datum  
2021-04-20Reg.nr  
411-00090-21**Sammanvägd bedömning av bedömningsområdet Utformning, genomförande och resultat**  
**Bedömning i den tidigare utvärderingen: *Inte tillfredsställande***

I den tidigare utvärderingen framgår följande av bedömargruppens yttrande:

"Sammanvägt bedöms bedömningsområdet Utformning, genomförande och resultat vara Inte tillfredsställande.

Målet om ämneskunskaper för yrkesutövningen, inbegripet aktuellt forsknings- och utvecklingsarbete uppfylls inte. Matematik och matematikdidaktik läses tillsammans i kurserna, och ett bra exempel är att lärosätet strävar efter att det matematiska stoffet hela tiden ska didaktiseras. Det är positivt att studenterna redan i den första matematikkursen möter didaktiska och metodiska läraktiviteter. Enligt bedömargruppen måste dock lärosätet säkerställa att matematiken inte ligger på en för låg nivå. Lärosätet måste också säkerställa att studenterna får väsentligt fördjupade kunskaper inom någon del av det matematiska ämnesområdet. Detta är ett viktigt utvecklingsområde, liksom att tydligare knyta de självständiga arbetena till ämnet och säkra kvaliteten i dem. Eftersom bristerna inom inriktningen matematik är omfattande anser bedömargruppen att utbildningen i sin helhet inte möjliggör och säkerställer måluppfyllelse.

Målet om vetenskapsteori och forskningsmetoder samt relationen mellan vetenskaplig grund och beprövad erfarenhet uppfylls. Målet berörs inom UVK-kurserna som lärandemål. Det finns en progression inom UVK-kurserna kopplat till lärandemål, läraktiviteter och examination, vilket utvecklar studenternas kunskap för måluppfyllelse. Bedömargruppen har noterat att det förekommer ett smalt fokus på forskningsmetoder, och bedömer därför att det är ett utvecklingsområde. Vetenskapsteori och kvalitativa och kvantitativa metoder behandlas systematiskt inom inriktningen matematik och det finns en progression i kurserna. Det finns en också progression i utbildningen med aktiviteter i vilka studenterna kritiskt och självständigt tillvaratar, systematiserar och reflekterar över egna och andras erfarenheter samt relevanta forskningsresultat. Kvantitativa metoder är dock ett utvecklingsområde, och dessutom bör examinationen av de självständiga arbetena kvalitetssäkras. Bedömningen är att lärosätet uppnår målet om vetenskapsteori och forskningsmetoder samt relationen mellan vetenskaplig grund och beprövad erfarenhet. Bedömargruppen anser sammantaget att utbildningen i sin helhet möjliggör och säkerställer måluppfyllelse.

Målet om att kritiskt och självständigt ta tillvara och reflektera över egna och andras erfarenheter samt relevanta forskningsresultat uppfylls. Det finns en progression inom UVK, där studenterna ska systematisera och reflektera, och kravet ökar under följande UVK-kurser. Lärosätet har som ambition att det självständiga arbetet ska bidra till måluppfyllelse, men i nuläget är det övriga examinationsuppgifter som skriftliga analyser och seminarier som ligger till grund för säkerställandet av måluppfyllelsen. Målet behandlas i flera av kurserna inom inriktningen matematik och studenterna arbetar med aktiviteter som innebär att kritiskt och självständigt tillvarata, systematisera och reflektera över egna och andras erfarenheter samt relevanta forskningsresultat i en progression genom ML2, 3 och 5 samt i det självständiga arbetet och examensarbetet. De analyserar och reflekterar över till exempel empiriskt material som studenterna har samlat in genom intervjuer och samtal med verksamma lärare. Dock bör lärosätet reflektera över den del av målet som gäller kunskapsutveckling inom ämne och ämnesområden. Trots svagheter som finns inom inriktningen matematik anser bedömargruppen att lärosätet har visat att utbildningen i sin helhet möjliggör och säkerställer måluppfyllelse.

Målet om att tillämpa didaktik och ämnesdidaktik inklusive metodik uppfylls. Lärosätet pekar på trepartssamtalet som en viktig del i säkerställandet av måluppfyllelse. VFU-kurserna utformas individuellt för att studenten ska nå måluppfyllelse genom kurserna, vilket bedömargruppen ser positivt på. Bedömargruppen menar samtidigt att lärosätet behöver säkerställa att studenterna

examineras i samtliga ämnen under sin VFU. Bedömargruppen menar också att lärosätet behöver undersöka möjligheten att förlägga VFU vid en tidpunkt som gynnar studenternas tillämpning av sina ämneskunskaper. Studenterna får tidigt inom inriktningen matematik möta både didaktiska och metodiska läraktiviteter, exempelvis i ML1. De didaktiska och metodiska inslagen fortsätter i utbildningen, till exempel i form av krav på att använda digitala hjälpmedel vid examinationer. Metodikinslag finns enligt intervjun i alla kurser som förberedelse inför VFU:n. Självvärderingen tar upp professionsspråk, ämnesspecifikt språk, didaktiskt och ämnesdidaktiskt språk och metodiskt språk samt första- och andraspråksinlärning. Bedömargruppen anser sammantaget att utbildningen i sin helhet möjliggör och säkerställer måluppfyllelse.

Målet om att utveckla undervisning och pedagogisk verksamhet för att stimulera varje elevs lärande uppfylls. Lärosätet hänvisar måluppfyllelsen till lärandemålen i UVK-kurser där studenterna bland annat ska kunna visa förmåga att självständigt och tillsammans med andra bland annat utveckla undervisning genom till exempel analys av en utvärdering. Måluppfyllelsen säkerställs till stor del genom muntliga redovisningar, men även här spelar trepartssamtalet en stor roll. I en specialpedagogisk kurs sker en koppling till studentens ämne, för att på bästa sätt kunna stimulera varje elevs lärande och utveckling. Tolkningen av "varje elev" får inte begränsas till elever som behöver särskilt stöd i hänsyn till undervisningsämnet matematik. Den måste innefatta även elever som snabbt når upp till kunskapsmålen. Det finns en progression och genomtänkt struktur i kursernas innehåll, på så sätt att studenten redan i den första matematikkursen ML1 ska planera och utvärdera en laborativ lärandeaktivitet. I ML2 finns grundläggande didaktiska mål om att bedöma, lektionsplanera och utvärdera den egna undervisningen. Detta fördjupas sedan i ML5, då studenten förväntas fördjupa sina resonemang och koppla dem till ämnesdidaktisk forskning. Bedömargruppen anser sammantaget att utbildningen i sin helhet möjliggör och säkerställer måluppfyllelse.

Målet om bedömningar utifrån relevanta aspekter och hållbar utveckling uppfylls. Bedömargruppen finner utformningen och arbetssätten för att säkerställa examensmålet som väl organiserat. Arbetet med att uppnå målet inriktas enligt självvärderingen till stor del mot att studenternas förmåga att göra bedömningar fördjupas, utifrån vetenskapliga, samhällsliga och etiska aspekter. Utifrån studier av skolans uppdrag, styrning och organisation ges exemplet där studenten problematiserar ett etiskt dilemma inom ramen för ett grupparbete. Målet tas upp i flera av matematik-kurserna. Mänskliga rättigheter när det gäller genus och identitet diskuteras i ML1. Studenten ska då utforma förslag på "inkluderande lärande för matematikundervisning" och motivera sina val "utifrån relevanta ämnesdidaktiska, metodiska, vetenskapliga, samhällsliga och etiska aspekter med särskilt beaktande av de mänskliga rättigheterna samt hållbar utveckling". Bedömargruppen anser sammantaget att utbildningen i sin helhet möjliggör och säkerställer måluppfyllelse.

Jämställdhetsperspektivet ingår i flera av programmets kurser. Perspektivet examineras muntligt och skriftligt. Bedömargruppen anser att perspektivet är väl förankrat i utbildningen innehåll. Lärosätet har en plan för att verka för att perspektivet behandlas systematiskt, vilket bedömargruppen ser positivt på. Ett utvecklingsområde är jämställdhetsperspektivet i relation till matematikämnet. Matematiken anses vara ett manligt kodat ämne och det är viktigt att studenterna får möjligheter att utveckla förmågan att undervisa på ett jämställt sätt. Det är dock mycket positivt att lärosätet på en övergripande nivå har en mycket genomtänkt och systematisk syn på jämställdhet, men den behöver alltså nå ner till och genomsyra även undervisningen i ämnen och ämnesdidaktik.

Det finns ett kvalitetssäkringssystem på fakultetsnivå som inbegriper principer om utformning, genomförande och examination, studentinflytande och samverkan med externa partner samt jämställdhet. Det framgår att kursvärderingar görs i anslutning till varje kurs och information om värderingen kommer upp på webbplatsen för programmet. Vid intervjuerna framkommer att kursutvärderingarna är levande dokument som används i kvalitetsförbättrande syfte.

Lärosätet har även genomfört telefonintervjuer med studenter som avbrutit utbildningen. I kurser som uppfattas som särskilt svåra organiseras stöd enligt en särskilt utarbetad stödmodell och studenter som inte har klarat studierna i de inledande kurserna följs upp. Tillgång till skrivverkstad och matematikverkstad finns vid behov för studenter, och det är dit studenter hänvisas som fångas upp genom Early Alert. Självvärderingen kopplar bedömningsgrunden till matematikämnet genom befintliga matematikverkstäder. Programnämnden analyserar statistik över genomströmning och prestationsgrad samt föreslår åtgärder som följs upp i lärarlag och VFU-organisation. För att minska antalet avhopp i samband med den första VFU:n har man ordnat så att de nya studenterna träffar äldre studenter för frågor och erfarenhetsutbyte.

**Uppföljning av bedömningsområdet Utformning, genomförande och resultat****Bedömning i uppföljningen: *Tillfredsställande***

Lärosätets analys av orsakerna till den ifrågasatta kvaliteten bedöms som tillfredsställande och de åtgärder som redovisas i åtgärdsredovisningen bedöms som rimliga och ändamålsenliga.

Sammantaget anser bedömarna att de vidtagna åtgärderna ger tillräckliga förutsättningar för att lärosätet ska kunna säkra hög kvalitet i utbildningen.

## **Bilaga 2**

### **Lärosätets åtgärdsredovisning**

# Universitetskanslersämbetets utbildningsutvärderingar på grundnivå och avancerad nivå

## Uppföljning av utbildning på grundnivå och avancerad nivå - åtgärdsredovisning

Lärosäte: Malmö universitet

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

Mallen för åtgärdsredovisning ska användas av lärosäten vars utbildningars kvalitet har blivit ifrågasatt i UKÄ:s utbildningsutvärdering. Mallen består av de bedömningsområden som ingår i en utbildningsutvärdering:

- **Förutsättningar**
- **Utformning, genomförande och resultat**
- **Studentperspektiv**
- **Arbetsliv och samverkan**

Mallen ska användas för de bedömningsområden som erhållit omdömet Inte tillfredsställande. Vilket eller vilka bedömningsområden som inte bedömts som tillfredsställande framgår av UKÄ:s beslut och bedömargruppens yttrande (se det samlade omdömet för examenstillståndet som inleder yttrandet). För de bedömningsområden som bedömts som tillfredsställande ska inte någon redovisning göras.

Processen för uppföljning finns beskriven i dokumentet *Vägledning för uppföljning av utbildningar med ifrågasatt kvalitet* (UKÄ 2018). För information om de bedömningsområden som ingår i utbildningsutvärdering, se *Vägledning för utbildningsutvärdering på grundnivå och avancerad nivå* (UKÄ 2016, reviderad 2018). Ytterligare instruktioner följer nedan:

- Åtgärdsredovisningen indelas i enlighet med rubrikerna som framgår i mallen nedan. Eventuella underrubriker kan lärosätet fritt besluta om. Eftersom redovisningen endast ska omfatta de bedömningsområden som bedömts som Inte tillfredsställande kan rubrikerna för de Tillfredsställande bedömningsområdena tas bort.
- Varje bedömningsområde består av bedömningsgrunder och i vissa fall även mål. Lärosätet ombeds att endast fokusera på den bedömningsgrund/mål eller del av bedömningsgrund/mål som bedömts ha brister. Yttrandets olika delar, utbildningsvetenskaplig kärna och ämnes- och ämnesdidaktiska studier, är ett stöd i detta arbete. Lärosätet ombeds att först redovisa sin **analys** av bristerna och sedan en **redogörelse av de åtgärder** som genomförts i relation till bristerna. Eventuella bedömningsgrunder/mål eller delar av bedömningsgrunder/mål som inte bedömts ha brister behöver inte redogöras för.
- De åtgärder som redovisas i åtgärdsredovisningen ska vara genomförda och ska beskrivas så att de kan relateras till utbildningens tidigare uppläggnings.

- Åtgärdsredovisningen ska kunna stå för sig själv, det vill säga den ska inte inkludera länkar. Nya eller reviderade kursplaner och utbildningsplaner laddas upp i UKÄ Direkt. Alla källor ska vara tillgängliga för bedömargruppen vid förfrågan.
- Om åtgärdsredovisningen relaterar till åtgärder som gäller lärar- eller handledarresurser ska tabell över personal fyllas i som bilaga till åtgärdsredovisningen. Tabellen omfattar i så fall all personal på utbildningen, men det ska framgå vilka ändringar som skett sedan utvärderingen genomfördes.
- Redovisningen för bedömningsområdet Utformning, genomförande och resultat ska inte överstiga 16 000 tecken (med blanksteg), exklusive mallens rubrik och inledande text. För övriga bedömningsområden gäller max 8 000 tecken (med blanksteg) per bedömningsområde, exklusive mallens rubrik och inledande text. Mallens formgivning och marginaler ska inte ändras.
- Åtgärdsredovisningen och eventuella bilagor laddas upp och registreras i UKÄ Direkt senast 2021-02-18. Se Användarmanual för UKÄ Direkt.

## Bedömningsområde: Förutsättningar

Redovisa analys av bristerna i utbildningen i relation till bedömningsområdet och redovisa åtgärder vidtagna för att avhjälpa bristerna. Analysera och redogör endast för åtgärder som relaterar till relevanta bedömningsgrunder eller delar av bedömningsgrunder. Tydliggör vad som är nytt i relation till tidigare självvärdering och vilka konkreta förändringar som har genomförts. Relatera till ifylld och bilagd tabell över personal om relevant.

### Bedömningsområdet Förutsättningar innehåller följande bedömningsgrunder:

Personal: 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.

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

### Lärosätets redogörelse:

#### Personal (Matematik)

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

#### Analys och övergripande åtgärder

I UKÄ:s yttrande konstateras att ”den vetenskapliga kompetensen inte är tillräcklig inom vare sig matematik eller matematikdidaktik”. Lärosätets analys under våren 2020 visade att även om vissa förstärkningar gjorts sedan självvärderingen skrevs, bl.a. vad gäller lärare med doktorsexamen i matematikdidaktik, så behövdes ytterligare kompetensförstärkning i enlighet med vår kompetensförsörjningsplan. I likhet med UKÄ:s bedömning pekade analysen på behovet av att lärarstudenten möter lärare med doktorsexamen i matematik i sin utbildning samt fler forskarutbildade lärare med en tydlig ämneslärarprofil. Åtgärder har vidtagits för att tillgodose att det nu finns en stabil lärarkompetens inom matematik och matematikdidaktik vilken följs upp inom ramen för fakultetens kvalitetssäkringssystem.

#### Preciserade åtgärder

I den bifogade lärartabellen redovisas det totala antalet lärare, med respektive kompetens angiven. I jämförelse med tiden då självvärderingen skrevs har följande åtgärder vidtagits:

- Petra Svensson Källberg tillträdde som lektor 1 augusti 2019: disputerad i matematikdidaktik, lärarutbildning i matematik för årskurs 7-9 med gedigen erfarenhet av



undervisning i dessa årskurser, forskningen sker i matematikdidaktik främst i åk 7-9, men också i gymnasieskolan.

- Lisa Björklund Boistrup tillträdde som professor i matematikens didaktik i september 2019: disputerad i matematikdidaktik, bedriver matematikdidaktisk forskning tillsammans med verksamma gymnasielärare i matematik.
- Helena Roos tillträdde 1 september 2020 som biträdande lektor med inriktning matematikdidaktik: disputerade 2019 med en avhandling som bl.a. fokuserade på matematikundervisning i årskurs 7-9.
- Jöran Petersson som tidigare var tjänstledig arbetar numera heltid vid lärosätet: disputerad i matematikdidaktik, har också en licentiatexamen i matematik, medverkar nu regelbundet i ämneslärarutbildningen i matematik.
- Jonathan Nilsson har anställts som lektor i matematik och tillträder 1 augusti 2021: disputerad i matematik, aktiv forskare i matematik, god erfarenhet av undervisning i matematik på universitetsnivå (anställningskontrakt bifogas).
- 1 september 2020 anställdes två doktorander, Christian Andersson och Magnus Ödmo, med inriktning matematikens didaktik vid institutionen. De är båda gymnasielärare i matematik och deras avhandlingsarbeten är inriktade mot gymnasiets matematikutbildning och motsvarande lärarutbildning. Deras institutionstjänstgöring på 20% görs främst i ämneslärarutbildningen i matematik (7-9 och Gy).
- En tjänst utlystes december -20 för tillsättning av en lärare, företrädesvis forskarutbildad, med en bakgrund som ämneslärare i matematik (annons bifogas).

## Utbildningsmiljö (Matematik)

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

### Analys och övergripande åtgärder

UKÄ:s bedömargrupp konstaterar att det inte framgår i självvärderingen vilken matematikdidaktisk forskning som bedrivs eller hur universitetet ser på forskning i själva ämnet. Vidare framkom det i intervjun att den forskning som bedrivs i matematik sker på en annan av lärosätets institutioner, och att den institution som bedriver lärarutbildning inte samarbetar med den institution som bedriver forskning. Bedömargruppen kan därför inte se hur forskningen i matematik kommer studenterna till del.

#### *Matematisk och matematikdidaktisk utbildningsmiljö*

Lärosätets analys överensstämmer med bedömargruppens. I avsaknad av tillräcklig matematisk och matematikdidaktisk vetenskaplig lärarkompetens har den institution som genomför lärarutbildning i matematik inte kunnat bedriva forskning och inte heller haft tillräcklig kapacitet att samarbeta med

den institution på lärosätet som bedriver forskning i matematik. Den matematikdidaktiska forskningen har saknat tydlig inriktning, organisation och omfattning. Det har funnits en professor på halvtid som har kunnat leda forskningen, men en förstärkt lärarkompetens är en förutsättning för att utveckla den matematikdidaktiska forskningen och forskningsseminarierna. Den otillräckliga lärarkompetensen har inneburit att matematikinnehållet inte haft tillräckligt djup och att matematikdidaktisk forskning inte kommit studenterna till del i tillräcklig omfattning för att förbereda dem för läraruppdraget. Vår bedömning är således att rekryteringar och kompetensutvecklande åtgärder för lärarna har varit nödvändiga för att förstärka matematikinnehållet och den matematikdidaktiska forskningen i kurserna.

### **Preciserade åtgärder**

#### *Matematikdidaktisk vetenskaplig utbildningsmiljö*

En satsning på forskning som bedrivs på institutionen har gjorts, såväl genom internfinansiering som externfinansiering. Forskningsprojekten har ökat från två då självvärderingen skrevs till 10 under 2020 och har bl.a. följande inriktning:

- Utveckling av lärarutbildning utifrån bl.a. variationsteori
- Flerspråkighet och matematikundervisning
- Bedömning i matematik
- Matematik i yrkesprogram
- In(ex)kludering i matematikundervisningen
- Analys av läromedel och undervisning: karaktären på det matematiska innehållet
- Specialpedagogiska perspektiv på matematikundervisning

Den ökade andelen forskare, inklusive en professor på heltid i matematikdidaktik, har medfört följande aktiviteter:

- Extra medel har tillsatts för en strategisk satsning för att förstärka lärarnas matematikdidaktiska kompetens och för att forskningsanknyta lärarutbildningen. Medverkan av forskare i pågående matematikdidaktiska utvecklingsprojekt har ökat sedan 2019. För närvarande pågår tre sådana projekt, t.ex. ett med inriktning mot flerspråkig matematikundervisning och språkutvecklande arbete i matematik, bl.a. i årskurs 7-9.
- Regelbundna träffar i en läsecirkel i matematikdidaktik, under ledning av den forskningsledande professorn, sedan hösten 2019. Här läser de universitetslärare som undervisar i Matematik och lärande forskningsartiklar och diskuterar dessa med koppling till lärarutbildningen.
- Regelbundna skrivarsseminarier sedan våren 2020, under ledning av den forskningsledande professorn i matematikdidaktik, vilka samlar de adjunkter och forskare på Malmö

universitet som utifrån forsknings- och utvecklingsarbete inom matematikdidaktik skriver artiklar och andra texter. Här läses utkast av texter och författaren får konstruktiv kritik för sin vidare skrivprocess.

- Lärarlaget, som nu har förstärkts med matematikdidaktisk kompetens, har gjort en genomlysning av det matematiska och matematikdidaktiska innehållet i kurserna och förstärkt kursplanerna. Läraktiviteterna har förstärkts genom att studenterna möter seniora forskare som bedriver matematikdidaktisk forskning, adjunkter som deltar i forsknings- och utvecklingsprojekt och i läsecirklar m.m. samt lärare som har gedigen erfarenhet av undervisning i matematik.
- Studenterna undervisas sedan HT19 av aktiva matematikdidaktiska forskare. Här ingår undervisningsinnehåll relaterat till forskningsinriktningarna ovan, där studenterna får möta forskningsfält i stort (t.ex. inom läromedelsforskning) och där motsvarande innehåll examineras. Studenterna får under seminarier diskutera, och ibland påverka, pågående forskning.
- Under 2020 skedde ett systematiskt utvecklingsarbete gällande examensarbeten. Arbetet var främst inriktat mot nya rutiner för att säkerställa arbetenas kvalitet, såväl i relation till examensmål och betygskriterier som till forskning.

#### *Matematisk vetenskaplig utbildningsmiljö*

En strategiskt viktig åtgärd är att den tillträdande lektorn i matematik ska ha ett särskilt ansvar att anknyta till nutida forskning i matematik som en del av sin undervisning.

Studenterna får sedan HT 20 erfara historisk forskning i matematik bl.a. genom att artiklar som lärarlaget studerar i läsecirklar används som utgångspunkt för undervisningen.

En annan åtgärd är att samverka med en institution vid Mau som har matematik som forskningsämne har återupptagits sedan HT 20, med planerade aktiviteter under 2021 där studenter bjuds in till seminarier om forskning i matematik. Vidare har den tillträdande lektorn ett aktivt nätverk inom matematisk forskning, och kommer därigenom ha tillgång till relevant aktuell forskning som kan behandlas i utbildningen av ämneslärare.

## Bedömningsområde: Utformning, genomförande och resultat

Redovisa analys av bristerna i utbildningen i relation till bedömningsområdet och redovisa åtgärder vidtagna för att avhjälpa bristerna. Analysera och redogör endast för åtgärder som relaterar till relevanta bedömningsgrunder eller delar av bedömningsgrunder. Tydliggör vad som är nytt i relation till tidigare självvärdering och vilka konkreta förändringar som har genomförts.

### **Bedömningsområdet Utformning, genomförande och resultat innehåller följande bedömningsgrunder:**

Måluppfyllelse av kunskapsformen kunskap och förståelse: Utbildningen möjliggör genom sin utformning och sitt genomförande, samt säkerställer genom examination, att studenten när examen utfärdas

Mål 1: visar sådana ämneskunskaper som krävs för yrkesutövningen, inbegripet såväl överblick över ämnesstudiernas huvudområde som fördjupade kunskaper inom vissa delar av detta område och insikt i aktuellt forsknings- och utvecklingsarbete

Mål 2: visar 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

Måluppfyllelse av kunskapsformen färdighet och förmåga: Utbildningen möjliggör genom sin utformning och sitt genomförande, samt säkerställer genom examination, att studenten när examen utfärdas

Mål 3: visar 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

Mål 4: visar 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.

Mål 5: visar 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

Måluppfyllelse av kunskapsformen värderingsförmåga och förhållningssätt: Utbildningen möjliggör genom sin utformning och sitt genomförande, samt säkerställer genom examination, att studenten när examen utfärdas

Mål 6: visar förmåga att i det pedagogiska arbetet göra bedömningar utifrån relevanta vetenskapliga, samhällsliga och etiska aspekter med särskilt beaktande av de mänskliga rättigheterna, i synnerhet barnets rättigheter enligt barnkonventionen, samt en hållbar utveckling

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

Uppföljning, åtgärder och återkoppling: 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.

Uppföljning, åtgärder och återkoppling: Lärosätet verkar för att studenten genomför utbildningen inom planerad studietid.

Utbildningen möjliggör inte genom sin utformning och sitt genomförande, samt säkerställer inte genom examination, att studenten när examen utfärdas visar 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.

## Mål 1 (matematik)

### Lärosätets redogörelse

#### Analys och övergripande åtgärder

UKÄ:s yttrande om att matematikinnehållet behöver förstärkas har medfört ett stort, och välkommet, bidrag till vårt utvecklingsarbete på lärosätet bland lärarna (inklusive forskarna) som undervisar i Matematik och lärande. Lärosätets analys överensstämmer med bedömarnas. Utöver problemområdet framhåller bedömargruppen att utbildningen är upplagd för att förbereda studenterna för att undervisa i matematik:

Matematik och matematikdidaktik läses tillsammans i kurserna, och ett bra exempel är att lärosätet strävar efter att det matematiska stoffet hela tiden ska didaktiseras.

Lärosätet håller med om det som står i citatet ovan. Vi instämmer också med att det matematiska innehållet behöver förstärkas och förtydligas. Därmed har alla åtgärder skett inom ramen för det matematik- och matematikdidaktiskt inriktade ämne som lärarstudenterna läser: Matematik och lärande. Vårt utvecklingsarbete har resulterat i att matematikinnehållet och kopplingarna till relevant forskning har förstärkts och tydliggjorts i samtliga kurser inklusive examensarbetskursen. Nya kursplaner har tagits fram och gäller från senare delen av VT21.

Följande problemområden har identifierats och medfört åtgärder:

- *Nivån på det matematiska innehållet:* Vår analys efter att ha gått igenom samtliga kurser är att den generella nivån på det matematiska innehållet behöver höjas, vilket också bedömarna pekar på: ” Stoffet i kurserna är relevant för ämneslärare i matematik i gymnasieskolan och har den bredd som behövs, men det krävs även djup i form av bevis och matematisk teori för att studenterna ska få en god bild av vad matematik är och av matematikens natur.”. Vid genomgången av alla kurser var detta ett genomgående fokus för åtgärderna.

- *Fördjupning i någon del av ämnesområdet:* Bedömarna påpekar att det inte framgår av ”självvärderingen hur lärosätet har resonerat om ”väsentligt fördjupade kunskaper” inom något område, vare sig i matematik eller i matematikdidaktik”. Vad gäller matematik har lärosätet förstärkt algebrainnehållet i de tidiga kurserna (se motsvarande punkt i svaret gällande 7-9). Vidare har området analys fördjupats, vilket gäller kurserna ML4 och ML8. Ett djup i matematikdidaktik handlar om en tydligare närvaro av didaktiska teorier och modeller som sätter fokus på det matematiska innehållet i undervisningen. Dessa teorier syftar till att studenterna i förlängningen har tankeverktyg som stöttar deras framtida undervisning i matematik såväl i termer av ”know-how” som ”know-why”. Ett annat fördjupat område är digitala verktyg i matematikundervisningen.
- *Insikt i matematisk forskning:* Bedömarna konstaterar att det inte framgår ”hur lärosätet har resonerat om [studentens] insikt i matematisk forskning eller vad det kan vara”. Även detta område har ingått i utvecklingsarbetet, med fokus främst på historisk matematisk forskning (vilket tydliggjordes som lämpligt gällande just matematik vid UKÄ:s videomöte ”Inför uppföljning av ämneslärarutbildningar” 201105).
- *Insikt i matematikdidaktisk forskning:* Bedömarna lyfter fram vikten av att studenterna får insikt i matematikdidaktisk forskning främst i relation till bedömningsområdet Förutsättningar, och relaterar detta till brister i studenternas självständiga arbeten. Åtgärderna har inbegripit att kurserna har reviderats med avseende på hur den matematikdidaktiska forskningen som bedrivs vid lärosätet, och även annan relevant matematikdidaktisk forskning, ska komma ämneslärarstudenterna till del.
- *Matematiken i de självständiga arbetena:* Lärosätet håller med bedömarna om att det krävs en stärkning av matematikinnehållet i de självständiga arbetena (bedömarna skriver att ”[i]nget av de insända självständiga arbetena synliggör något matematiskt innehåll”). Som redovisas för bedömningsområdet Förutsättningar skedde under 2020 ett systematiskt utvecklingsarbete gällande examensarbeten, där matematikinnehållet hade särskilt fokus.

### Preciserade åtgärder

Följande typer av åtgärder har skett i relation till kursplaner, rutiner, undervisning och examinationer:

- Tydliggörande och fördjupande av det matematiska innehållet i alla kurser, så att nivån i början av ett område tydligt ska gå över gymnasimatematiken. Sammantaget har matematikinnehållet breddats och fördjupats samtidigt som progressionen tydliggjorts.
- Vid revideringen av samtliga kursplaner har progressionen i matematiken tydliggjorts. Ett exempel är hur geometriskt innehåll i ML1, med t.ex. formler för begränsningsarea och volym av geometriska objekt som koner och klot följs upp i ML2 i relation till kägelsnitt. Ekvationerna för kägelsnittet följs sedan upp inom analys (ML4), där analysens verktyg kan användas för att ta fram de formler som användes i ML1. I samband med detta behandlas hur tidig matematisk forskning tog fram metoder för att bestämma dessa formler.

- Förändring av karaktären på matematikens innehåll så att exempelvis metoder förankras i övergripande teoretiska kunskaper i matematik. Här ingår begreppsdefinitioner och bevisföring.
- Omflyttning av innehåll mellan kurser så att mer avancerat innehåll inom ett område kommer tidigare i utbildningen, för att därefter byggas på med mer avancerad matematik i efterföljande kursinnehåll.
- Förändring av inriktning på kurser, med större fokus på matematik (gäller i särskilt hög grad programmeringskursen som också bytt namn)
- Ändring av när en kurs äger rum. Detta gäller kursen statistiska metoder som nu ligger precis före examensarbetet vilket syftar till att fler studenter ska välja kvantitativa metoder i sitt arbete.
- Tydliggörande av när historisk forskning i matematik är ett innehåll, samt även en fördjupning av inslagen av matematikdidaktisk forskning.

Nedan preciseras åtgärder för respektive kurs, med fokus på hur matematikinnehållet har utökats och fördjupats i jämförelse med självvärderingen. Det som beskrivs i redovisningen är *exempel på* förändringar. Alla kursplaner (se bilagor) har förändringar också i lärandemål och examinationer. Som en konsekvens av att matematikinnehållet och forskningsanknytningen har förstärkts har kraven för godkänd prestation höjts i samtliga examinationer. Arbete pågår med reviderade betygskriterier i enlighet med dessa förstärkningar.

*ML1: Att se mönster i matematik (30 hp, varav 6 hp UVK). Tre delkurser a 10 hp: 1. Tal och mönster, 2. Geometri och mönster och 3. Sannolikhet, statistik och mönster*

ML1 har nu ett syfte som tydligt kopplar mönster i matematik till att studenten ska bredda och fördjupa sina kunskaper inom algebra, vilket innebär att kursen tidigt innehåller algebra som går bortom gymnasienivån. I den första delkursen, där 6 hp av 10 utgörs av integrerad UVK, ska studenten utveckla sitt teoretiska kunnande om talteori, exempelvis hur och varför diofantiska ekvationer kan lösas med hjälp av Euklides algoritmen. I samband med detta introduceras moduloaritmetik. I den andra delkursen har förändringar skett för att förtydliga och förstärka historisk matematisk forskning, exempelvis när den klassiska euklidiska geometrin studeras med fokus på bevis och axiomatisk teoribildning. I den tredje delkursen har nivån på statistik och sannolikhet höjts och går nu bortom gymnasienivån med innehåll som exempelvis hur statistiskt material kan analyseras och redovisas, där även regression och korrelation samt grundläggande hypotesprövning studeras.

Som framgår av redovisningen ovan är det inte bara metoder som studeras, utan också matematiska satser, bevis och begrepp. Häri ligger bl.a. att studenten inte bara ska veta hur problem kan lösas, utan också varför, i relation till det generella matematiska teoribygget.

*ML2: Algebra, funktioner och problemlösning (15 hp, varav 2 hp UVK)*

Algebran studeras ur olika aspekter och här har åtgärderna handlat såväl om en utökning av innehåll, som en fördjupning i termer av främst matematiska relationer och definitioner av begrepp. Algebran studeras som problemlösningsverktyg, generaliserad matematik, relationer och strukturer. Speciellt vikt läggs vid den speciella typ av relationer som funktioner utgör. Logaritmer studeras både som ett historiskt räknehjälpmedel och som ett verktyg vid ekvationslösning. Inom trigonometri utvidgas begreppen till trigonometriska funktioner, dels som följd av matematisk teori och dels som en matematisk beskrivning av periodiska förlopp. Ytterligare nytt innehåll finns i relation till komplexa tal och motsvarande ekvationer med tillhörande skrivsätt och algoritmer. Matematisk bevisföring fördjupas med särskilt fokus på olika metoder såsom motsägelse- och induktionsbevis.

*ML3: Programmering och diskret matematik (6 hp varav 1 hp UVK)*

Denna kurs har ändrat namn och inriktning, från ”Programmering” till ”Programmering och diskret matematik”. Tidigare innehöll kursen matematiskt innehåll från olika områden, främst på så sätt att programmeringen tillämpades inom dessa områden. Nu har kursen matematik från främst ett område, diskret matematik, vilket möjliggör större matematisk tyngd. Med hjälp av programmering löser studenterna problem som behandlar bl.a. diofantiska ekvationer, differensekvationer och modulär aritmetik. Med hjälp av programmering undersöker studenterna också klassiska historiska problem, exempelvis Collatz problem, och talföljder såsom Fibonaccis talföljd.

*ML4: Grundläggande analys (7,5 hp)*

Här har åtgärderna handlat om en fördjupning av det matematiska innehållet där tillämpningar av den matematiska analysens verktyg och begrepp utgör ett centralt moment. Studenten arbetar med problemlösning och använder såväl exakta analytiska metoder som digitala hjälpmedel för att kunna göra kopplingar till hur grundläggande analys kan användas vid problemlösning. För begrepp inom kursen breddas matematikinnehållet, samtidigt som metoder fördjupas utifrån matematisk teori. Ett exempel är att integralbegreppet studeras, dels som ett gränsvärde av Riemannsummor, men också som ett verktyg för area- och volymsberäkningar. Jämförelser görs med hur motsvarande areor och volymer kan bestämmas med klassisk geometri.

*ML5: Diskret matematik (10,5 hp varav 6 hp UVK)*

Tack vare förändringarna i ML3 med ett ökat innehåll av diskret matematik, kan ML5 nu starta på en högre nivå inom området. Vidare har kombinatorikinnehållet som tidigare ingick i kursen flyttats till ML1, vilket gett utrymme för ytterligare fördjupat innehåll. Under kursen behandlas nu några centrala områden inom diskret matematik. Ett exempel är att inom rekursion behandlas första och andra ordningens differensekvationer, utifrån både den matematiska teorin med fokus på begrepp och som verktyg vid problemlösning. Ett annat exempel är matematikens exakthet och bevisföring studeras i samband med satslogik. Ytterligare exempel är att inom grafteori behandlas klassiska exempel, såsom Hamilton- och Eulergrafer.

*ML6: Statistiska metoder (6 hp)*

Som en del av åtgärderna är det nu tydligt att kursen syftar till att studenten ska *bredda och fördjupa* sina kunskaper om statistiska begrepp och metoder. Tillägg i relation till självvärderingen är att



kursen behandlar flera olika diskreta och kontinuerliga sannolikhetsfördelningar och de begrepp som är gemensamma för dessa, som väntevärde, varians och standardavvikelse. Vidare arbetar studenterna med stickprovsundersökningar och de slutsatser som kan dras av varierande statistiska metoder, dvs. statistisk inferens, och tillhörande begrepp såsom konfidensintervall. Statistiska hypotestest behandlas och speciell vikt läggs vid betydelsen av validitet och reliabilitet i statistiska undersökningar.

#### *ML7: Linjär algebra (7,5 hp)*

Det är nu tydligt att kursen går bortom procedurer inom linjär algebra. Ett exempel är att studenten får arbeta med olika sätt att *analysera* linjära avbildningar med hjälp av ekvationssystem, matriser och vektorer. Andra exempel på ett större matematiskt djup är ett fokus på begreppsförståelse, där inom  $R^n$  begreppen bas, koordinatsystem och linjärt beroende/oberoende fördjupas. En ytterligare fördjupning är att stor vikt läggs vid sambanden mellan begreppen ekvationssystem, vektorer och matriser och hur man byter mellan olika representationer vid tex. problemlösning.

#### *ML8: Fördjupad analys (15 hp)*

I jämförelse med självvärderingen har denna kurs genomgått stora förändringar vad gäller matematiskt djup, där under kursens gång ett flertal centrala satser behandlas med tillhörande bevis. Exempel är att derivator av högre grad behandlas i samband med studier av Maclaurin- och Taylorutvecklingar. Maclaurinpolynomets historiska betydelse vid ekvationslösning samt deras koppling till dagens tekniska hjälpmedel är också ett innehåll i kursen. Andra exempel är att då integraler studeras läggs fokus på integralkalkylens huvudsats med tillhörande bevis. Generaliserade integraler och hur dessa kan beräknas, tex med hjälp av jämförelse- och instängningssatser, studeras. Vidare används integraler som verktyg vid beräkning av till exempel tyngdpunkt, kurvängd och rotationsarea. Annat innehåll är att andra och högre ordningens differentialekvationer studeras och fokus läggs på att finna partikulärlösningar, både med hjälp av ansats och trigonometrisk hjälpekvation. Studenten får även bekanta sig med partiella differentialekvationer ur ett historiskt perspektiv.

#### *ML9: Flerdimensionell analys (7,5 hp)*

Fördjupningar handlar om att kursen nu behandlar såväl teori och begrepp som metoder inom flervariabelanalys, samtidigt som beskrivningen är mindre på detaljnivå än i självvärderingen. Exempel på innehållsliga tillägg är att Greens formel, Gauss divergenssats och Stokes sats ingår i samband med att potentialbegreppet, samt att dubbel- och trippelintegraler och generaliserade integraler samt kurv- och ytintegraler behandlas.

#### *Självständigt arbete - examensarbete*

Som redovisas för bedömningsområdet Förutsättningar har andelen lärare som är disputerade i matematikdidaktik ökat med flera personer. Detta gör att ämneslärarstudenter nu företrädesvis har matematikdidaktiska forskare som handledare när de skriver sitt examensarbete. Vidare är den kursansvariga disputerad ämneslärare i matematik. I det systematiska utvecklingsarbetet gällande examensarbeten under 2020 fastställdes rutiner som bl.a. ska säkra ett tydligt matematiskt innehåll i

examensarbetena, där en rutin är att studenten tidigt måste göra en projektplan som examinator godkänner. Ämnesföreträdaren (som är professor i matematikens didaktik) har tagit fram ett antal hållpunkter för examensarbete av tillräcklig kvalitet, där ett fokus på matematikinnehåll är en central punkt. I alla examensarbeten från ämneslärarprogrammet i matematik fanns HT20 framträdande matematikaspekter, också i arbeten som handlade om t.ex. flerspråkiga elever. Vidare förekom kvantitativa metoder samt att kvalitativa resultat kvantifierades.

Studenterna får numera möjlighet att välja något av handledarnas forskningsområden. För detta har tillsatts extra fakultetsmedel, vilket möjliggjort att studenterna kunnat involveras i själva forskningen. Detta har inneburit att studenterna tillsammans med forskare prövat och utvecklat teoretiskt grundade analysmetoder. Under HT20 skrev sju ämneslärarstudenter med inriktning 7-9 examensarbete i Matematik och lärande. Alla dessa gjordes i tydlig koppling till matematikdidaktisk forskning och de flesta med koppling till pågående matematikdidaktiska forskningsprojekt. Motsvarande kommer att ske VT21 och framåt när Gy-lärarstudenterna skriver sina examensarbeten.

## Bedömningsområde: Studentperspektiv

Redovisa analys av bristerna i utbildningen i relation till bedömningsområdet och redovisa åtgärder vidtagna för att avhjälpa bristerna. Analysera och redogör endast för de åtgärder som relaterar till relevanta bedömningsgrunder eller delar av bedömningsgrunder. Tydliggör vad som är nytt i relation till tidigare självvärdering och vilka konkreta förändringar som har genomförts.

### Bedömningsområdet Studentperspektiv innehåller följande bedömningsgrund:

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

### Lärosätets redogörelse:

## **Bedömningsområde: Arbetsliv och samverkan**

Redovisa analys av bristerna i utbildningen i relation till bedömningsområdet och redovisa åtgärder vidtagna för att avhjälpa bristerna. Analysera och redogör endast för de åtgärder som relaterar till bedömningsgrunden eller delar av bedömningsgrunder. Tydliggör vad som är nytt i relation till tidigare självvärdering och vilka konkreta förändringar som har genomförts.

### **Bedömningsområdet Arbetsliv och samverkan innehåller följande bedömningsgrund:**

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

### **Lärosätets redogörelse:**