

Universitetskanslersämbetets utbildningsutvärderingar

Självvärdering

Del 2. Ämnes- och ämnesdidaktiska studier

Lärosäte: Stockholms universitet

Yrkesexamen: Ämneslärarexamen med inriktning mot arbete i grundskolans årskurs 7-9 och inriktning mot arbete gymnasieskolan i undervisningsämnet **matematik**.

Förutsättningar

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.

Beskriv, analysera och värdera utifrån rubrikerna nedan. Redogör för styrkor och utvecklingsområden samt hur dessa hanteras för att säkra att en hög kvalitet nås i utbildningen. Belys med hjälp av exempel från respektive inriktning (årskurs 7-9, gymnasieskola). Relatera till ifylld och bilagd lärartabell.

Gemensamt för grundskolans årskurs 7-9 och gymnasieskolan

Undervisningen i matematik och matematikämnets didaktik vid Stockholms universitet ges av två institutioner, Matematiska institutionen och Institutionen för matematikämnets och naturvetenskapsämnenas didaktik (MND). Större delen av matematikämnets didaktik läses inom ramen för UVK, och redovisas därför i del 1. Avseende ämnesdidaktiken redovisas därför här i del 2 endast sådant som berör övriga matematikdidaktiska kurser (dvs. de som inte ligger inom UVK), nämligen en 7,5 hp-kurs i matematikämnets didaktik inom den ämnesintegrerade strukturen och det självständiga arbetet på avancerad nivå i matematikämnets didaktik (30 hp) inom den ämneskoncentrerade strukturen. Kurser/delkurser i matematikämnets didaktik som hör till UVK berörs emellertid även här i del 2 i de fall det bedöms nödvändigt för argumentationen.

För att underlätta bedömningen av lärarkapaciteten i förhållande till utbildningens omfattning redovisas nedan antalet studenter och hur de läser sina matematik- och matematikdidaktiska kurser. Det är antagning till ämneslärarprogrammen en gång per år. Antalet ämneslärarstudenter som började läsa matematik ht 18 är totalt 32, varav 20 i matematik/fysik (14 med inriktning mot gymnasieskolan och 6 med inriktning mot

årskurs 7-9), 7 i matematik/kemi, biologi eller geografi (5 med inriktning mot gymnasieskolan och 2 med inriktning mot årskurs 7-9) och 5 i matematik i kombination med ett humanistiskt eller samhällsvetenskapligt ämne (inriktning mot gymnasieskolan). Ämneslärarstudenter med kombinationen matematik/fysik läser matematiken tillsammans med studenter på kandidatprogrammen i fysik, meteorologi, astronomi och sjukhusfysik, totalt 107 studenter detta läsår. De övriga ämneslärarstudenterna läser tillsammans med studenter inom kandidatprogrammet i datalogi, kandidatprogrammet i logik, filosofi och matematik samt studenter på fristående kurs (detta gäller under ht 18, men exakt vilka utbildningar som samläser ändras något från termin till termin), totalt gäller detta 71 studenter. Det är därutöver drygt 180 studenter som läser sin första termin i matematik inom andra program, främst kandidatprogrammen i matematik respektive matematik och ekonomi.

På kursen i matematikämnets didaktik (7,5 hp) inom den integrerade strukturen läser studenter med matematik i sin ämneskombination som en enhetlig grupp. Beroende på ämneskombination infaller kursen något olika i studentens studiegång, vilket gör att studenter från flera antagningsomgångar samläser. I genomsnitt består ämnesdidaktikkursen av 10-15 studenter. Det självständiga arbetet på avancerad nivå inom den ämneskoncentrerade strukturen infaller sista året av utbildningen, och omfattar vanligen 2-3 studenter i matematikämnets didaktik.

Andelen disputerade lärare som undervisar i matematik och matematikämnets didaktik är hög, drygt 80 %, vilket ger en god vetenskaplig grund för utbildningen. I de matematikkurser som ingår i ämneslärarprogrammet undervisar under läsåret 2018/19 totalt 11 lärare med anställning som biträdande lektor, lektor eller professor vid Matematiska institutionen. Samtliga har doktorsexamen. Av dessa är en biträdande lektor, sex lektorer och fyra professorer i matematik. Två av lektorerna är docenter. Dessutom undervisar två förste forskningsingenjörer med doktorsexamen i matematik respektive kandidatexamen i matematisk statistik. Vilka lärare som undervisar på de olika kurserna kan växla från år till år, eftersom institutionen anser att det har ett värde, både pedagogiskt och för den enskilda läraren, att alla lärare kan undervisa alla kurser åtminstone upp till 60 hp. På vissa kurser har amanuenser (som oftast är studenter på avancerad nivå), doktorander och postdoktorer räkneövningar och handledning. Ingen lärare vid Matematiska institutionen har lärarexamen.

I de två ämnesdidaktiska kurserna som inte ingår i UVK (se ovan samt översikt del 1), det vill säga en 7,5 hp-kurs i matematikämnets didaktik inom den ämnesintegrerade strukturen och "Självständigt arbete i matematikämnets didaktik" (30 hp), undervisar en adjungerad lärare, en adjunkt, en lektor och en professor i matematikämnets didaktik från MND, vilka alla fyra har lärarexamen och erfarenhet från undervisning i högstadiet och gymnasieskolan, såväl i Sverige som utomlands. De bidrar därigenom med väsentlig professionskompetens. Adjunkten bedriver doktorandstudier i matematikämnets didaktik på halvfart.

Vid Stockholms universitet gäller enligt det lokala avtalet att lektorer ska undervisa högst 70 %, beförade professorer högst 60 % och rekryterade professorer högst 50 % av sin arbetstid. Adjunkter ska undervisa högst 85 %, men vid MND har adjunkterna samma villkorsavtal som lektorer, dvs. maximalt 70 % undervisning i sin anställning. Övrig tid (15 % för adjunkter, 30 % för lektorer samt 40% respektive 50 % för professorer) ska användas till forskning, utvecklingsarbete och egen kompetensutveckling (FoU). Om institutionens ekonomi så tillåter, kan undervisningsdelen vara mindre. Tack vare dessa förutsättningar är flertalet lärare i matematik och matematikämnes didaktik inom utbildningen aktiva forskare. Flera har dessutom externfinansierad forskning som ytterligare stärker förutsättningarna för att upprätthålla den vetenskapliga kompetensen.

FoU-tiden ska även användas för att upprätthålla pedagogisk och professionsrelaterad kompetens. Förutom tre lärare på Matematiska institutionen har samtliga lärare i matematik och matematikämnets didaktik erforderlig högskolepedagogisk utbildning om 15 hp (se del 1 om kraven). Vissa doktorander, tre lektorer och en 1:e forskningsingenjör vid Matematiska institutionen har även läst kursen "Matematikdidaktik för högskolan" (7,5 hp) inom forskarutbildningen, som ger teoretiska och praktiska perspektiv på undervisning och utbildning. Flera av lärarna deltar i de olika seminarier för högre utbildning som anordnas av CeUL, Centrum för universitetslärarutbildning, inklusive den universitetsgemensamma konferens för lärare som anordnas vartannat år. Matematikavdelningen på MND har en återkommande intern seminarierie, Didaktiskt forum, som fungerar som kollegial kompetensutveckling där nya undervisningssätt och andra didaktiska frågor möts och diskuteras. När frågorna gällt sådant som är gemensamt för matematik- och

ämnesdidaktikundervisningen har lärare från Matematiska institutionen deltagit. Ett utvecklingsområde är emellertid att ytterligare stärka denna form av institutionsövergripande dialoger, med såväl matematik som andra ämnesinstitutioner. MND anordnar varje år en särskild FoU-dag där lärare presenterar pågående utvecklingsprojekt inom lärarutbildningen. Lärare från alla institutioner inom den naturvetenskapliga fakulteten inbjuds, både som presentatörer och som deltagare.

Arbetsmarknaden för universitetslärare och forskare i matematik är numera helt internationell och vid den senaste nyrekryteringen kom det ansökningar från 144 personer runt hela världen till två anställningar. Även om söktrycket är lägre inom matematikämnets didaktik, har även dessa utlysningar numera alltid internationella sökande. Ett problem med internationella rekryteringar kan vara att de nyanställda inte talar och inte kan undervisa på svenska och därför inte kan bidra till undervisningen på de grundläggande kurserna (all undervisning inom grundutbildningen sker på svenska om det inte finns särskilda skäl att göra den på engelska). För ungefär fem år sedan accepterade Naturvetenskapliga fakulteten att Matematiska institutionen rekryterade en ny lektor där undervisning vägrade tyngre än forskning i anställningsprocessen. Den lektor som anställdes har varit ett mycket viktigt tillskott till såväl institutionens interna pedagogiska arbete som till ämneslärarutbildningen. Matematiska institutionen behöver rekrytera en ny lärare, lektor eller professor, varje år för att klara pensionsavgångar under de närmaste fem till tio åren. MND:s rekryteringsbehov för pensionsavgångar är en till två lektorer i matematikämnets didaktik per år. En särskild utmaning för MND är att behålla och nyrekrytera lärare med relevant och excellent professionskompetens i ljuset av den löneutveckling som skett i skolan, vilket åtminstone i Stockholmsområdet innebär att såväl högstadieskolor som gymnasieskolor kan erbjuda betydligt högre löner än universitetet. Denna fråga hanteras bland annat genom dialog med såväl SU:s centrala personalavdelning som med fakulteten, och rör olika åtgärder avseende såväl lönenivåer som övriga anställningsvillkor för att anställningarna ska vara fortsatt attraktiva. En annan utmaning är ökade utbildningsuppdrag inom lärarutbildningar, inklusive ämneslärare, utan åtföljande ökning av forskningsanslagen.

I sin helhet svarar den tillgängliga lärarresursen i matematik och matematikämnets didaktik väl mot utbildningens omfattning, och det finns även utrymme och beredskap för ett ökat antal studenter med matematik i sin ämneskombination inom befintliga anställningar och rekryteringsstrategier. En hög andel disputerade lärare med genomgående gedigen högskolepedagogisk utbildning, samt lärare med ämneslärarexamen och pågående anställning inom skolan (adjungerad lärare), säkerställer såväl vetenskaplig som pedagogisk och professionsrelaterad kompetens. Den höga andelen tillsvidareanställda inom utbildningen säkerställer kontinuitet och tillgänglighet av lärarresursen.

Specifikt för grundskolans årskurs 7-9

Specifikt för gymnasieskolan

Förutsättningar

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 utifrån rubrikerna nedan. Redogör för styrkor och utvecklingsområden samt hur dessa hanteras för att säkra att en hög kvalitet nås i utbildningen. Belys med hjälp av exempel från respektive inriktning (årskurs 7-9, gymnasieskola).

Gemensamt för grundskolans årskurs 7-9 och gymnasieskolan

Både vid Matematiska institutionen och vid MND möter studenterna starka och internationellt väletablerade forskningsmiljöer. Vid Matematiska institutionen bedrivs forskning inom matematisk logik, algebra, geometri, talteori, kombinatorik, analys, matematisk statistik och beräkningsmatematik och det finns forskningsseminarier inom de flesta av dessa områden. Några bedrivs i samarbete med andra institutioner, till exempel Filosofiska institutionen och Matematiska institutionen vid KTH. Dessutom finns ett problemlösningsseminarium (på forskarnivå) i algebra och geometri. Institutionen har under hösten ett tiotal postdoktorer som bidrar till forskningsmiljön. Studenter på grundnivå och inom ämneslärarprogrammet kommer dock inte i direkt kontakt med forskningen i matematik, matematisk statistik, datalogi eller beräkningsmatematik. Detta har att göra med ämnenas natur; det är ofta svårt att förstå vad forskningen handlar om utan flera års studier på avancerad nivå och forskarutbildningsnivå.

Vid MND bedrivs matematikdidaktisk forskning inom flerspråkighet, bedömning, programmering och begreppsbyggnad samt lärarutbildning i matematik. Forskning om lärarutbildning bedrivs vidare genom tre doktorandprojekt där erfarna adjunkter genomför forskarutbildning på halvfart som ett led i att ytterligare stärka den vetenskapliga kompetensen inom utbildningen. Två av dessa doktorandprojekt är riktade mot ämneslärarutbildning och båda dessa adjunkter är involverade i ämnesdidaktiska kurser/delkurser. I och med att samtliga lärare i matematikämnet didaktik bedriver egen forskning, kan relevanta delar av denna verksamhet naturligt inkluderas i den dagliga undervisningen. Ett exempel är ett doktorandprojekt som studerar möjligheterna för matematiklärarstudenter att skapa kopplingar mellan matematikdidaktisk teori och undervisningspraktiken. Frågan om didaktiska teoriers relevans för studenternas kommande yrkespraktik är ett viktigt tema i alla matematikdidaktiska kurser/delkurser, och stöds av att lärarna kan anknyta till pågående forskning på institutionen. Inkludering av lärarnas egen forskning i undervisningen sker annars enklast och mest naturligt genom handledningen i det självständiga arbetet om 30 hp på avancerad nivå. Detta sker bland annat genom att handledarens eget forskningsintresse och kompetens naturligt samverkar med studentens frågor i utvecklingen av arbetets problemställning.

För att förstå vad matematisk forskning handlar om, krävs oftast flera års studier i ämnet och det är därför en särskild utmaning att inkludera forskning i matematikkurserna inom ämneslärarutbildningen. I kursen "Algebra och kombinatorik" (7,5 hp), som ligger inom andra terminens matematikstudier, ingår dock ett avsnitt om kryptering och kodteori, som bygger på förhållandevis modern matematisk forskning. Alla studenter (utom de som har matematik som andra eller tredje ämne inom den ämneskoncentrerade strukturen med inriktning årskurs 7-9 och enbart läser 45 hp matematik, se nedan) ska vidare göra ett självständigt arbete i matematik på grundnivå om 15 hp och en del av dem kommer då i kontakt med forskningslitteratur. Oavsett inom vilket ämnesområde de skriver, måste alla studenter emellertid naturligtvis tillägna sig ett forskande arbetssätt i och med att de måste leta lämplig litteratur. De studenter som har matematik som andra eller tredje ämne inom den ämneskoncentrerade strukturen gör inte sitt självständiga arbete i matematik, utan läser istället två kurser inom tredje terminens kurser, till exempel "Krypteringsmatematik" (7,5 hp), vilken i vissa delar bygger på förhållandevis ny forskning.

När det gäller matematikämnets didaktik är det lättare att ha en nära koppling till aktuell didaktisk forskning i utbildningen. Studenterna möter därför en forskande kontext i sina matematikdidaktiska kurser och delkurser genom att lärarna inkluderar exempel, material och resultat från sin egen forskning i undervisningen när det är relevant. Vidare syns denna nära koppling i kurslitteraturlistorna, vilka ofta innehåller forskningsartiklar samt kursböcker skrivna av aktiva forskare i matematikdidaktik. I kursen ”Matematikämnets didaktik” (7,5 hp) inom den integrerade strukturen ingår exempelvis tre forskningsartiklar som är direkt specificerade i litteraturlistan. Utöver dessa tillkommer ”Valda artiklar och digitala resurser om cirka 150 sidor”, av vilka åtminstone en tredjedel utgörs av ytterligare forskningsartiklar. Artiklarna diskuteras och bearbetas i undervisningen, såväl i seminarieform som i skriftliga uppgifter, vilket bidrar till utvecklingen av ett forskande förhållningssätt hos studenterna. Vidare aktualiserar lärarna medvetet relationen mellan den matematikdidaktiska forskningen och undervisningspraktiken, vilket är en central aspekt av ett forskande förhållningssätt inom en professionsutbildning som ämneslärarutbildningen. Det självständiga arbetet i matematikämnets didaktik på avancerad nivå (30 hp, ämneskoncentrerade strukturen) inkluderar bearbetning av omfattande forskningslitteratur.

På MND vistas studenterna i nybyggda och moderna lokaler med goda utrymmen för samvaro och studier. Miljön är utformad så att lärare och studenter lätt möts, och lärarna är tillgängliga för studenterna på ett naturligt sätt. Matematiska institutionen håller sedan 25 år tillbaka till i lokaler som byggdes för helt andra syften för mer än 100 år sedan. När institutionen flyttade dit fanns inte så mycket utrymme för studenterna, men institutionen har kunnat ordna fler läsplatser efter hand. Matematiska institutionens bibliotek har två delar, forskningsbiblioteket och det så kallade Lilla biblioteket, som är särskilt avsett för studenter. Där finns en del kurslitteratur, men framför allt litteratur som kompletterar kurslitteraturen. Lilla biblioteket, som ligger i anslutning till undervisningslokalerna, bemannas av doktorander och postdoktorer som även hjälper studenter som har frågor om uppgifter, teori med mera i kurserna. Om cirka fyra år flyttar hela matematiska institutionen till nybyggda och moderna lokaler. Institutionens forskningsbibliotek har av tradition varit mycket välförsett och i och med tillkomsten av digitala medier har tillgången till aktuell forskningslitteratur ökat enormt. Matematiska forskningsbiblioteket och dess resurser används naturligtvis frekvent av lärare, men emellanåt även av ämneslärarstudenter när de gör sina självständiga arbeten.

Alla studenter har dessutom tillgång till Stockholms universitetsbibliotek och andra resurser som till exempel universitetets öppna föreläsningar. På universitetsbiblioteket har studenterna tillgång till digitala och analoga resurser, såsom databaser, e-böcker och talböcker. Biblioteket erbjuder kvalificerat stöd i form av kunnig personal som kan ge handledning under studietiden. I samband med att studenterna skriver det självständiga arbetet ordnas seminarier om litteratursökning i databaser där bibliotekspersonal undervisar. Andra viktiga studiemiljöer är Studie- och språkverkstaden för studenter som behöver stöd i att utveckla studiestrategier och sitt akademiska skrivande. Det finns även möjlighet för enskilda studenter att boka individuell handledning eller delta i olika skrivgrupper. Medieverkstan är en öppen lärandemiljö med IT/IKT-pedagoger på plats som erbjuder lärarstudenter pedagogiskt stöd i skapandet av multimediala produktioner inom ljud, bild, video och text liksom stöd i arbetet med redovisningar, projekt, digital VFU-portfölj samt support med MS Wordmall i samband med examensarbeten. Lärarstudenter har även möjlighet att låna utrustning, till exempel digital ljud- och videospelningsutrustning och stillbildskameror.

De starka forskningsmiljöerna på respektive institution främjar lärarnas vetenskapliga arbete på flera sätt, dels genom aktivt deltagande i projekt, dels genom de högre seminarier som återkommande hålls. Det professionsinriktade arbetet främjas i hög utsträckning på MND men i mindre utsträckning på Matematiska institutionen. På MND är såväl disputerade lärare som adjunkter återkommande engagerade i projekt relaterade till lärarprofessionen, såsom skolverksuppdrag för utveckling av fortbildnings- och undervisningsstöd (exempelvis flera moduler inom Matematiklyftet) och utvecklingsinsatser på enskilda skolor. Genom den verksamhetsförlagda utbildningen i allmänhet, och de omfattande besöken för trepartssamtal i synnerhet, upprätthålls en nära kontakt med skolverksamheten och professionen.

Specifikt för grundskolans årskurs 7-9

Specifikt för gymnasieskolan

Utformning, genomförande och resultat

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 årskurs 7–9** ska studenten
 - visa 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.

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.

Beskriv, analysera och värdera utifrån rubrikerna nedan. Redogör för styrkor och utvecklingsområden samt hur dessa hanteras för att säkra att en hög kvalitet nås i utbildningen. Belys med hjälp av exempel från respektive inriktning (årskurs 7-9, gymnasieskola).

Gemensamt för grundskolans årskurs 7-9 och gymnasieskolan

Matematik inom ämneslärarprogrammet på Stockholms universitet läses enligt något olika studiegångar beroende på om det är första eller andra/tredje ämne, vilken ämneskombination studenten har, om studenten läser enligt den integrerade eller den ämneskoncentrerade strukturen (vilket i sin tur beror på ämneskombination, se beskrivning, del 1) och om ämnet läses med inriktning mot arbete i gymnasieskolan eller årskurs 7-9. Som framgår av tabellen och beskrivningen nedan har stadielinriktning emellertid begränsad betydelse för studiegången. Matematik kan således ingå i följande ämneskombinationer, strukturer och inriktningar inom ämneslärarutbildningen:

- Ämneslärare i gymnasieskolan i kombination med ett naturvetenskapligt ämne (fysik alternativt biologi/kemi/geografi/naturkunskap) inom den ämneskoncentrerade strukturen. Matematik är första eller andra ämne. MND är programansvarig institution.
- Ämneslärare i årskurs 7-9 i kombination med två naturvetenskapliga ämnen eller ett naturvetenskapligt ämne och teknik inom den ämneskoncentrerade strukturen. Matematik är första, andra eller tredje ämne. MND är programansvarig institution.
- Ämneslärare i gymnasieskolan i kombination med ett humanistiskt eller samhällsvetenskapligt ämne inom den integrerade strukturen. Matematik är alltid andra ämne. ISD eller HSD är programansvarig institution.

Av tabellen framgår vilka kurser som ingår i de olika varianterna och hur många poäng matematik och matematikdidaktik de omfattar.

Matematik och fysik, gymnasieskolan och årskurs 7-9, matematik första eller andra ämne, ämneskoncentrerade strukturen	Matematik och kemi, biologi, geografi, naturkunskap eller teknik, gymnasieskolan och årskurs 7-9, matematik första ämne, ämneskoncentrerade strukturen	Matematik och kemi, biologi, geografi eller naturkunskap, gymnasieskolan, matematik andra ämne, ämneskoncentrerade strukturen	Matematik och humanistiskt eller samhällsvetenskapligt ämne, gymnasieskolan och årskurs 7-9, matematik andra ämne, integrerade strukturen	Matematik och kemi, biologi, geografi eller teknik, årskurs 7-9, matematik andra eller tredje ämne, ämneskoncentrerade strukturen
Matematik för naturvetenskaper I och II, 15+15 hp	Matematik I, 30 hp	Matematik I, 30 hp	Matematik I, 30 hp	Matematik I, 30 hp
Matematik II - Linjär algebra 7,5 hp	Matematik II - Linjär algebra 7,5 hp	Matematik II - Linjär algebra 7,5 hp	Matematik II - Linjär algebra 7,5 hp	
Matematik II - Algebra och kombinatorik, 7,5 hp	Matematik II - Algebra och kombinatorik, 7,5 hp	Matematik II - Algebra och kombinatorik, 7,5 hp	Matematik II - Algebra och kombinatorik, 7,5 hp	
Matematik II - Analys del A, 7,5 hp	Matematik II - Analys del A, 7,5 hp	Matematik II - Analys del A, 7,5 hp	Matematik II - Analys del A, 7,5 hp	
Matematik II - Analys del B, 7,5 hp	Matematik II - Analys del B, 7,5 hp	Matematik II - Analys del B, 7,5 hp	Matematikämnets didaktik, 7,5 hp	
Den klassiska matematikens historiska utveckling, 7,5 hp	Den klassiska matematikens historiska utveckling, 7,5 hp	Den klassiska matematikens historiska utveckling, 7,5 hp	Utvalda teman i matematik för lärare, 7,5 hp	Utvalda teman i matematik för lärare, 7,5 hp
Sannolikhetslära och statistik för lärare, 7,5 hp	Sannolikhetslära och statistik för lärare, 7,5 hp	Sannolikhetslära och statistik för lärare, 7,5 hp	Sannolikhetslära och statistik för lärare, 7,5 hp	Sannolikhetslära och statistik för lärare, 7,5 hp
Självständigt arbete i matematik, 15 hp	Självständigt arbete i matematik, 15 hp	Ytterligare två matematikkurser, 7,5+7,5 hp. Rekommendationen är att en av dem ska vara i programmering.	Självständigt arbete i matematik, 15 hp	
Självständigt arbete i matematikämnets didaktik på avancerad nivå, 30 hp (om matematik första ämne)	Självständigt arbete i matematikämnets didaktik på avancerad nivå, 30 hp			
Summa 120 eller 90 hp	Summa 120 hp	Summa 90 hp	Summa 90 hp	Summa 45 hp

Kurserna ”Matematik för naturvetenskaper I och II” (15 + 15 hp) för studenter med fysik i sin ämneskombination motsvarar kursen ”Matematik I” som alla övriga studenter läser. Anledningen till skillnaden mellan inriktningarna är att studenter med kombinationen matematik och fysik läser ämnena parallellt under det första året, i och med att de samläser med kandidatprogrammet i fysik.

Det finns vissa variationer i studiegång mellan olika studentkategorier, men alla studenter med 90 hp matematik läser grundläggande talteori, algebra, linjär algebra, kombinatorik samt analys i en och flera variabler. Denna gemensamma kärna gör att alla studenter får såväl den överblick som den bredd och det djup inom centrala områden av matematiken som behövs för undervisning både i åk 7-9 och på gymnasieskolan. Se dock nedan för årskurs 7-9 med matematik som andra/tredje ämne. Fördjupningen uppnås främst genom det självständiga arbetet, men även genom andra terminens kurser i analys, linjär algebra samt algebra och kombinatorik. Det finns en tydlig progression i kurserna. Första terminens kurs ”Matematik I” ger exempelvis en inledning till linjär algebra och geometri omfattande vektorer och matriser i två och tre dimensioner. I kursen ”Linjär algebra” breddas och fördjupas detta till flera dimensioner och kursen avslutas med en introduktion till kurvor och ytor av andra graden, vilket ger ett nytt perspektiv på geometri.

Nedan ges ett par exempel på samband mellan examensmål, lärandemål (förväntade studieresultat), lärandeaktiviteter och examination. Det första exemplet tas från grundkursen ”Matematik I”. Examensmålet handlar om ämneskunskaper, men det är svårt att skilja kunskaper från färdigheter i matematik. Man ”kan” inte matematik utan att såväl behärska begrepp och teorier som ha förmågan att använda dem för att lösa problem. ”Matematik I” består av flera delkurser och för tydlighetens skull redovisas dessa i en tabell (lärandemålen tas upp nedan). Namnen på delkurserna är de som finns i kursplanen.

Delkurs (namn som i kursplanen)	Lärandeaktivitet	Examinationsform
Algebra problemlösning, 7,5 hp	Föreläsningar Handledning Räkneövningar	Skriftlig tentamen
Analys problemlösning, 7,5 hp	Föreläsningar Handledning Räkneövningar	Skriftlig tentamen
E-tentor, 1,5 hp vardera Räknefärdighet Polynom Matriser och linjära ekvationssystem Elementära funktioner Derivation Integration	Arbete med uppgifter vid dator	Tentamen vid dator
Seminariekurs, 3 hp	Seminarier med syfte att träna muntlig och skriftlig framställning	Muntliga och skriftliga redovisningar
Datorlaborationskurs, 3 hp	Föreläsningar Arbete med övningar vid dator	Inlämningsuppgifter

Delkurserna ”Algebra problemlösning” (7,5 hp) och ”Analys problemlösning” (7,5 hp) har traditionell uppläggning med föreläsningar, handledning och räkneövningar. I föreläsningarna går en lektor eller professor igenom teori och visar exempel och lösningar till problem och uppgifter, men studenterna behöver dessutom arbeta mycket med uppgifter och problem på egen hand. Att lära sig lösa uppgifter och problem är en central del av en utbildning i matematik. För att underlätta detta arbete finns räkneövningar och handledning. Under en räkneövning löser en amanuens utvalda uppgifter på tavlan och under ett handledningstillfälle kan studenterna få hjälp med både teori och uppgifter av en amanuens. Examinationen

utgörs av skriftliga tentamina på problem. E-tentorna testar grundläggande färdigheter inom de områden som framgår i tabellen. Uppgifterna slumpas fram med hjälp av WebWork. Studenterna skriver in sina svar i datorn och de måste vara helt rätt för att uppgiften ska bli godkänd, vilket betyder att e-tentorna även testar säkerhet i beräkningar. Namnet ”E-tentor” anger här således inte en examinationsform, utan ska förstås som en kombinerad undervisningsform och samtidig examination med syfte att hjälpa studenterna att utveckla grundläggande matematiska färdigheter. Studenterna tränar på att lösa uppgifter som genereras av WebWork vid datorn och examinationen går till på samma sätt.

Huvudsyftet med seminariekursen är att studenterna ska träna muntlig och skriftlig framställning i matematik, men de arbetar också med problemlösning och diskuterar teori. Under kursen är studenterna indelade i grupper om 10-15 personer och ämneslärostudenterna brukar vara samlade i en grupp. I början av kursen får studenterna sex problem i algebra och lika många i analys, som de ska lösa och redovisa skriftligt och muntligt vid seminarier. Problemen slumpas fram med WebWork. Seminarieledaren, som är en lektor, professor eller doktorand i slutet av utbildningen, kommenterar de skriftliga lösningarna och studenterna har möjlighet att korrigera och förbättra dem tills de blir godkända. Matematisk teori diskuteras i mindre grupper under seminarietillfällena.

I datorlaborationskursen lär sig studenterna använda programmet Mathematica och övar på att använda det i problemlösning. En lärare (lektor, professor eller doktorand i slutet av utbildningen) föreläser och visar grunderna och därefter arbetar studenterna själva. Inlämningsuppgifterna kan till exempel handla om att rita grafen till inversen till en funktion, vars invers inte kan bestämmas explicit, vilket ger en fördjupad förståelse av sambandet mellan en funktion, dess invers och deras grafer. Andra områden som tas upp är polynomekvationer och integration. Samtidigt som studenterna lär sig ett matematikprogram, arbetar de således med de viktiga begreppen i kursen. Detta gör att datorlaborationerna hjälper dem att uppnå de lärandemål som rör matematiska begrepp och deras egenskaper. Datorlaborationskursen ger alltså en viss vana att använda datorer och matematikprogram som redskap i matematisk problemlösning, vilket kan ses som en förberedelse till att arbeta med programmering i skolan.

Lärandemålen är gemensamma för hela kursen ”Matematik I”. Det finns med andra ord inga specificerade mål för de olika delkurserna, men det går ändå att koppla ihop målen med delkurserna. Lärandemålen är följande:

Efter att ha genomgått kursen förväntas studenten kunna:

- med stor säkerhet hantera begrepp och uttryck i elementär algebra och funktionslära
- definiera begrepp i matematisk analys i en variabel och redogöra för deras enklaste egenskaper
- använda metoder inom den matematiska analysen för att lösa matematiska och tillämpade problem
- definiera grundläggande begrepp i linjär algebra i två och tre dimensioner och redogöra för deras enklaste egenskaper
- använda metoder inom den linjära algebran för att lösa matematiska och tillämpade problem
- lösa enkla problem i analys i flera variabler
- använda matematikprogram för att lösa problem i analys och linjär algebra
- muntligt och skriftligt på ett logiskt sammanhängande sätt redogöra för lösningen av enkla problem i algebra och analys

Två av lärandemålen är således att studenten ska kunna använda metoder inom matematisk analys respektive linjär algebra för att lösa matematiska och tillämpade problem. Det är mest delkurserna ”Algebra problemlösning” (7,5 hp) respektive ”Analys problemlösning” (7,5 hp) som relaterar till de här målen och kriteriet för betyget E är att studenten

- kan lösa enkla tillämpade och andra problem som kräver metoder från en enskild del av kursen
- kan använda vissa grundläggande begrepp och resultat inom grundläggande matematisk analys

En ”enskild del av kursen” kan till exempel avse en speciell integrationsmetod och inte en kombination av olika metoder.

Analys är en viktig del av gymnasiematematiken, men tas inte upp i grundskolan. I grundskolan ingår dock viss funktionslära, bland annat räta linjen och dess ekvation. Att även studenter med inriktning 7-9

tillgodogör sig kunskaper i analys i ämneslärarutbildningen fördjupar således deras förståelse för ämnesinnehållet i grundskolans matematik, vilket kan utgöra en viktig grund för deras möjligheter att förklara innebörden av räta linjens ekvation. Linjär algebra nämns i gymnasiekursen Matematik - specialisering, men inte explicit i grundskolans kursplan. Dock hör räta linjen och dess ekvation även till den linjära algebran, så även linjär algebra ger en fördjupad förståelse av ämnesinnehållet i grundskolematematiken.

Ytterligare två lärandemål är att studenterna med stor säkerhet ska kunna hantera begrepp och uttryck i elementär algebra och funktionslära samt att de muntligt och skriftligt på ett logiskt sammanhängande sätt ska kunna redogöra för lösningen av problem i analys och algebra. Att kunna redogöra för lösningen till ett problem muntligt och skriftligt kan anses vara en förmåga snarare än en kunskap, men att veta vad som krävs av en fullgod lösning är en kunskap som studenterna måste skaffa sig. Det är främst i seminariekursen som vi arbetar med de här målen, även om det förstnämnda även berörs i kurserna ”Algebra problemlösning” (7,5 hp) och ”Analys problemlösning” (7,5 hp). I seminariekursen får studenterna ett antal problem som de ska lösa och examinationen består av muntliga och skriftliga redovisningar av lösningarna. För att en lösning ska bli godkänd krävs att begrepp och uttryck används korrekt och att det finns hänvisningar till de satser och resultat i kursen som används och behövs. Bedömningen av de skriftliga redovisningarna är ganska sträng och det är vanligt att studenterna får arbeta om sina lösningar en eller flera gånger innan de blir godkända. Problemlösningsslaget i seminariekursen bidrar dessutom till att studenterna uppnår de förväntade studieresultaten som togs upp i förra stycket. För att en lösning på ett problem eller en uppgift ska vara matematisk helt korrekt, måste naturligtvis de nödvändiga beräkningarna stämma och säkerhet i att utföra beräkningar tränas i samband med e-tentorna.

Innehållet i ”Analys del A” (7,5 hp) är differentialkalkyl för funktioner av flera variabler samt en grundlig genomgång av teorin för funktioner av en variabel. Ett av lärandemålen är att studenten ska kunna *redogöra* för och *bevisa* grundläggande satser i differentialkalkyl i en och flera variabler samt i teorin för serier och generaliserade integraler av funktioner av en variabel. Lärandeaktiviteterna är föreläsningar och övningar och examinationen består av en skriftlig del på problemlösning och en muntlig del där studenten ska redogöra för bevisen för de viktiga resultaten i kursen.

Kursen ”Analys del A” (7,5 hp) ger både fördjupning och breddning av den analys som ingår i ”Matematik I” och därmed av den analys som finns i skolans matematik. Breddningen består bland annat i att analysen utvidgas till funktioner av flera variabler, och fördjupningen bland annat av att teorin för kontinuerliga funktioner går igenom grundligt. I skolan behandlas det mesta av detta intuitivt och informellt, men en lärare måste känna till dels att det *finns* en teoretisk grund och dels vari den *består* och hur den är uppbyggd. Detta är viktigt för studenternas förståelse av matematikens natur. Analysen breddas ytterligare i ”Analys del B” (7,5 hp), som omfattar integralkalkyl i flera variabler, vektoranalys och något om analytiska funktioner. Stora delar av innehållet i ”Analys del B” är viktigt för matematikens tillämpningar.

Algebran breddas i ”Algebra och kombinatorik” (7,5 hp), bland annat genom en introduktion till abstrakt algebra. Den talteori som tas upp i ”Matematik I” fördjupas med mer kongruensaritmetik och exemplifieras med RSA-kryptering och felrättande koder. I ”Matematik I” finns ett avsnitt om elementär kombinatorik (som leder fram till binomialsatsen), vilket i ”Algebra och kombinatorik” breddas med till exempel en inledning till grafteori.

Till flera kurser, framför allt ”Matematik I”, finns det gott om andra resurser som studenterna använder för att nå målen. Dessa är föreläsningssanteckningar, gamla tentamina samt filmade föreläsningar och problemlösningar. Det finns också handledningsforum på kurssidorna, dit studenterna kan skicka frågor och få svar.

Alla ämneslärarstudenter utom de som har matematik som sitt andra eller tredje ämne i den ämneskoncentrerade strukturen gör ett självständigt arbete om 15 hp på grundnivå i matematik. Det består av delkurserna ”Projekt” (13,5 hp) och ”Vetenskaplighet” (1,5 hp) (se vidare om delkursen ”Vetenskaplighet” under nästa examensmål). Lärandemålen för projektet är att studenten ska kunna:

- inhämta fördjupade kunskaper i ett matematiskt ämnesområde
- redovisa inhämtade kunskaper i en skriven rapport
- muntligt presentera erhållna resultat

Att inhämta fördjupade kunskaper relaterar direkt till examensmålet. Undervisningen består till största delen av individuell handledning, men även grupphandledning förekommer. Den viktigaste lärandeaktiviteten är naturligtvis studentens eget läsande och produktion av en rapport. Examinationen består av att studenten skriver en rapport och presenterar den vid ett seminarium. Det som bedöms vid examinationen är:

- förståelse av den förelagda uppgiften (0-6 poäng)
- genomförande av uppgiften (0-2 poäng)
- kunskap om bakgrunden (0-2 poäng)
- tolkning och analys av resultat (0-2 poäng)
- självständighet (0-4 poäng)
- förmåga att hålla den fastställda tidsplanen för arbetet (0-4 poäng)
- presentation - muntlig redovisning (0-6 poäng)
- presentation - skriftlig redovisning (0-6 poäng)

Examinator poängsätter i samråd med en särskilt utsedd granskare de olika punkterna och betyget bestäms enligt följande:

- A: 28-32 poäng och minst 1 poäng på vart och ett av momenten ovan
- B: 24-27 poäng och minst 1 poäng på vart och ett av momenten ovan
- C: 18-23 poäng och minst 1 poäng på vart och ett av momenten ovan
- D: 12-17 poäng och minst 1 poäng på vart och ett av momenten ovan
- E: 8-11 poäng och minst 1 poäng på vart och ett av momenten ovan
- Fx: 4-7 poäng eller mer än 8 poäng men 0 poäng för minst ett av momenten ovan
- F: 0-3 poäng

Några exempel på ämnen från de senaste terminerna är projektiv geometri, inversionsgeometri, kongruenta tal, femtegradsekvationen, hyperkomplexa algebror och Korteweg-de Vries ekvation.

Kursen ”Utvalda teman i matematik för lärare” (7,5 hp) innehåller geometri, aritmetik och algebra och flera av lärandemålen handlar om att studenten ska kunna *definiera* begrepp samt *formulera* och *bevisa* satser. Undervisningen består av föreläsningar och övningar och examinationen av en skriftlig tentamen, där just definitioner, formuleringar och bevis tas upp. För att en tentamen ska bli godkänd, så måste studenten använda alla begrepp korrekt och det ska finnas hänvisningar till de relevanta satserna. En uppgift handlar alltid om hur ett visst begrepp definieras och svaret ska verkligen vara en definition och inte en mer allmän beskrivning av det aktuella begreppet. Att vissa studenter läser den här kursen medan andra läser en kurs i matematikens historia har planerings- och schematekniska orsaker. Från och med vt 19 kommer kursen ”Utvalda teman i matematik för lärare” (7,5 hp) att ersättas av en ny kurs, ”Geometri och programmering för lärare” (7,5 hp), där lärandemålen i delkursen geometri är desamma som lärandemålen i ”Utvalda teman”. Skälet till förändringen är att programmering har blivit ett viktigare inslag i skolan. Studenter med kombinationen matematik och kemi, biologi eller geografi kommer att läsa ”Geometri och programmering” i stället för ”Den klassiska matematikens historiska utveckling”. För studenter i matematik och fysik kommer kursen om matematikens historia emellertid att finnas kvar eftersom de läser programmering inom sina fysikstudier. Geometri ingår i skolans matematikkurser och är en viktig del av matematikens historia. Dessutom är den ett bra exempel på en axiomatisk teori och att ha sett någon sådan ingår i den matematiska allmänbildning som alla ämneslärare bör ha. En lärare måste vara bekant med matematikens natur och struktur och känna till vikten av noggranna definitioner, formuleringar och bevis och det är därför detta betonas i lärandemålen.

Specifikt för grundskolans årskurs 7-9

Inom inriktningen årskurs 7-9 där matematik är andra eller tredje ämne läser studenterna 45 hp matematik, vilket inte kan ge samma djup som de 90 hp som andra läser. Det ger dock den överblick över

ämnesstudierna som examensmålet kräver, i och med att grundkursen ”Matematik I” täcker både analys och algebra. Fördjupade kunskaper inom vissa delar av ämnet erhålls genom att studenterna senare läser den ovan nämnda kursen ”Utvalda teman i matematik för lärare” (7,5 hp), som behandlar klassisk euklidisk geometri, grunderna i aritmetik och fördjupar algebran. Inom aritmetiken diskuteras bland annat räknelagarna och talbegreppet och inom algebran andra- och tredjegrads ekvationen. Syftet med att ta upp tredjegrads ekvationen är inte i första hand att studenterna ska lära sig att lösa den, utan att de ska få en fördjupad förståelse för andragsgrads ekvationen, som är ett viktigt inslag i högstadiets matematik. Analysen av ekvationerna visar dessutom hur sambanden mellan rötter och koefficienter kan användas och studenterna får en viss övning i att räkna ”algebraiskt”. Detta kan exempelvis innebära att arbeta med och förenkla uttryck i ett tal ω om man vet att $\omega^2 + \omega + 1 = 0$, men utan att först bestämma ω explicit. Som framgick ovan kommer dock ”Utvalda teman” att ersättas av en kurs i geometri och programmering.

Matematikens natur gör att det är svårt att ge någon inblick i aktuellt forskningsarbete inom ramen för 45 hp, men lärarna brukar nämna olösta problem som är föremål för forskning om det är möjligt att förstå dem på den aktuella nivån.

Specifikt för gymnasieskolan

Studenter inom den ämneskoncentrerade strukturen som har matematik som sitt andra ämne gör inget självständigt arbete i matematik, utan läser istället två kurser som bygger på en eller flera Matematik II-kurser (Matematik II-kurser är kurser som har ”Matematik I” som förkunskap). Det kan vara exempelvis krypteringsmatematik, abstrakt algebra eller komplex analys. Dessa kurser bidrar till att ge studenterna väsentligt fördjupade kunskaper inom vissa delar av matematiken, motsvarande det som andra studenter erhåller genom sitt självständiga arbete på grundnivå.

Utformning, genomförande och resultat

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.*

Beskriv kortfattat, analysera och värdera utifrån rubrikerna nedan. Redogör för styrkor och utvecklingsområden samt hur dessa hanteras för att säkra att en hög kvalitet nås i utbildningen. Belys med hjälp av exempel från respektive inriktning (årskurs 7-9, gymnasieskola). Om detta redogörs för i del 1 gör en hänvisning.

Gemensamt för grundskolans årskurs 7-9 och gymnasieskolan

Examensmålet uppnås i stor utsträckning genom UVK- och VFU-kurserna vilka beskrivs i del 1, samt genom skrivandet av det självständiga arbetet på avancerad nivå. I det avslutande självständiga arbetet på avancerad nivå (vilket studenterna alltså skriver antingen i matematikämnets didaktik eller i sitt humanistiska eller samhällsvetenskapliga förstaämne) examineras studenternas kunskaper om vetenskapsteori och forskningsmetoder, liksom deras förståelse för relationen mellan vetenskaplig grund och beprövad erfarenhet. Detta gäller oavsett inom vilket ämne studenten skriver, i och med att arbetena fokuserar på verksamhetsnära frågor som utforskas ur ett vetenskapligt perspektiv.

Här ges exempel från det självständiga arbetet på avancerad nivå i matematikämnets didaktik, som läses av studenter inom den ämneskoncentrerade strukturen med matematik som förstaämne. För att bli godkänd på kursen krävs att studenten kan ”planera och med adekvata kvalitativa och/eller kvantitativa metoder, samt inom givna tidsramar och med beaktande av forskningsetiska principer, genomföra en forskningsuppgift eller ett utvecklingsarbete som leder till kunskapsutveckling och utveckling av yrkesverksamheten”. De flesta studenter genomför studier med kvalitativa forskningsmetoder, vilket de två insända uppsatserna utgör exempel på. Men även kvantitativa studier förekommer, exempelvis en studie av matematiklärares upplevda kunskapsnivåer av digitala verktyg. Att öka incitamenten för studenterna att även använda kvantitativ forskningsmetodik i sina självständiga arbeten är ett identifierat utvecklingsområde. Ett arbete pågår för närvarande med att knyta studenternas självständiga arbete närmare de forskningsprojekt som pågår på MND, genom att i förväg erbjuda olika projekt som studenterna kan välja. Detta beräknas öka sannolikheten att studenterna även gör arbeten inom de projekt som använder sig av kvantitativa metoder i sin forskning.

I de förväntade studieresultaten för det självständiga arbetet ingår vidare att studenten ska kunna utvärdera sin studie ”med beaktande av relationen mellan vetenskaplig grund och beprövad erfarenhet för yrkesutövningen”. Detta sker på flera nivåer under arbetets gång. Redan i problemformulering och formulering av forskningsfrågor krävs att studenten utformar sin studie så att den är relevant för såväl matematikämnets didaktik som för professionen. I diskussionen krävs vidare att studenten relaterar sina resultat till ett didaktiskt intresse, vilket kräver överväganden avseende resultatens betydelse såväl för forskningsfältet som för verksamma lärare. Denna professionsanknytning torde stärkas ytterligare av

arbetet med att knyta studenternas arbeten närmare institutionens forskning, eftersom denna i stor utsträckning utgörs av praktiknära forskningsprojekt.

Studenterna handleds under sitt självständiga arbete av en huvudhandledare som är disputerad i matematikämnets didaktik på MND och en biträdande handledare i matematik från Matematiska institutionen. Handledningen sker både individuellt och i seminarieform. Under handledningsseminarierna behandlas frågor av mer generell karaktär som anknyter till metodologiska och vetenskapsteoretiska övertåganden. Dessa seminarier ligger företrädesvis i inledningsskedet av kursen.

Under första halvan av sista terminen läser studenterna parallellt sin sista UVK-kurs, "Forskningsmetoder i matematikämnets och naturvetenskapsämnenas didaktik A" (7,5 hp). Genom denna kurs får studenterna fördjupade kunskaper om såväl kvantitativa och kvalitativa forskningsmetoder som vetenskapsteori, vilka direkt kan appliceras i deras pågående självständiga arbete. Studenter inom den integrerade strukturen erhåller motsvarande kunskaper genom delkurserna "Kunskap och vetenskap" (2,5 hp) samt "Forskningsmetodik" (5 hp) inom UVK I respektive III (se del 1, detta examensmål).

Till en mindre del berörs examensmålet även inom delkursen "Vetenskaplighet" (1,5 hp) inom det självständiga arbetet på grundnivå i matematik. Delkursen kan läsas antingen i form av en kurs som ges av Naturvetenskapliga fakulteten (som alla studenter vid fakulteten kan läsa) eller i form av en kurs som ges vid Matematiska institutionen och som är särskilt anpassad för studenter i matematik. Studenterna kan själva välja vilken av kurserna de vill läsa. Fakultetens kurs ges flera gånger varje termin, medan den som ges av Matematiska institutionen ges en gång per termin. Den kurs i vetenskaplighet som ges vid Matematiska institutionen berör framför allt den del av examensmålet som rör vetenskapsteori. Kursen innehåller således inslag om etik, matematikens (i vid mening, det vill säga även statistik och sannolikhetsteori) roll i samhället, något om matematisk stringens, hur matematiska begrepp kan bildas och svårigheter med dem, matematiska modeller samt några tankar och teorier om matematikens och de matematiska objektens natur. Undervisningen utgörs av föreläsningar, seminarier och diskussioner. Examinationen utgörs av inlämningsuppgifter som går ut på att reflektera över vissa delar av innehållet i kursen. Deltagarna ska också läsa ett gammalt självständigt arbete och kommentera det. Kursen bedöms med G eller U. De studenter inom den ämneskoncentrerade strukturen som inte har matematik som förstaämne och som således skriver sitt självständiga arbete på grundnivå i ett naturvetenskapligt ämne, läser istället den fakultetsgemensamma kursen med samma namn, vilken i huvudsak motsvarar den ovan beskrivna kursen.

Genom att examensmålet berörs och examineras i såväl ämnes- och ämnesdidaktiska kurser som i UVK (se del 1), säkerställs att studenterna får möjlighet att relatera kunskaperna såväl till mer renodlade vetenskapliga studier som till mer generella frågor som rör professionen. En utmaning är att det självständiga arbetet oftast genomförs med kvalitativ metod. Genom medvetna justeringar i de generella forskningsmetodiska kurserna inom båda strukturerna säkerställs emellertid att varje student tillgodogör sig kunskaper även i kvantitativ forskningsmetodik.

Specifikt för grundskolans årskurs 7-9

Specifikt för gymnasieskolan

Utformning, genomförande och resultat

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 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.*

Beskriv kortfattat, analysera och värdera utifrån rubrikerna nedan. Redogör för styrkor och utvecklingsområden samt hur dessa hanteras för att säkra att en hög kvalitet nås i utbildningen. Belys med hjälp av exempel från respektive inriktning (årskurs 7-9, gymnasieskola). Om detta redogörs för i del 1 gör en hänvisning.

Gemensamt för grundskolans årskurs 7-9 och gymnasieskolan

Att studenterna uppnår examensmålet säkerställs i huvudsak genom examinationer inom UVK-kurserna, i synnerhet de i dessa ingående ämnesdidaktiska delkurserna, samt genom examinationen av den avslutande VFU-kursen (se del 1). Studenter inom den integrerade strukturen får dessutom i kursen "Matematikämnets didaktik, ämnesläroprogrammet med inriktning mot arbete i grundskolans årskurs 7-9 och gymnasieskolan" (7,5 hp) möjlighet att reflektera över erfarenheter från sin egen skolgång, och ställa dessa i relation till matematikdidaktisk forskning. Därigenom möjliggör kursen för studenterna att relatera egna erfarenheter till relevanta forskningsresultat. Exempelvis läser studenterna valda delar av en avhandling som rör elevers förståelse av negativa tal i samband med att undervisningen behandlar metaforer inom matematikundervisningen. De får inledningsvis berätta om sina egna erfarenheter av negativa tal och hur de hanterat dessa. Därefter får de möjlighet att jämföra detta med avhandlingens beskrivning och exemplifiering av metaforer och negativa tal. Studenterna får erfarenhet av att omsätta denna syn på egna erfarenheter och forskningsresultat för att "bidra till utvecklingen av yrkesverksamheten" genom att de i grupper får pröva att undervisa varandra om negativa tal utifrån olika metaforer. Slutligen generaliseras dessa exempel till andra områden av matematiken. De förmågor som på detta sätt tränas i kursen examineras i och med att studenterna måste visa att de kan "diskutera olika sätt att planera, organisera och genomföra undervisning för lärande i matematik utifrån matematikdidaktisk forskning".

I det avslutande självständiga arbetet i matematikämnets didaktik på avancerad nivå (30 hp) inom den ämneskoncentrerade strukturen examineras examensmålet avseende att bidra till såväl yrkesutvecklingen som kunskapsutvecklingen inom ämnesdidaktik. Studenterna gör här en empirisk studie som måste ha tydlig professionsrelevans, samtidigt som det krävs att den har en gedigen förankring i matematikdidaktisk forskning. För betyget E krävs exempelvis att "Problemställningen har relevans för professionen [och att] syftet är motiverat utifrån matematikdidaktisk forskning". Kursen startar på halvfart redan näst sista terminen. Under denna termin genomför studenterna en litteraturstudie för att kunna placera in den kommande empiriska studien i det matematikdidaktiska fältet. Inte sällan färgas studierna som studenterna genomför av erfarenheter de skaffat sig under sin VFU. Studenten har således ofta redan en idé, antingen från praktik eller från egen skolgång, som sedan utvecklas både i handledningen och i och med att studenten läser kursen "Matematikämnets didaktik B" (7,5 hp). Dessa erfarenheter får de således här

möjlighet att reflektera över och systematiskt behandla i ljuset av såväl egna som andras empiriska forskningsresultat. I ”Matematikämnets didaktik B”, vilken ingår i UVK och som läses parallellt med det självständiga arbetet under näst sista terminen, ska studenterna för godkänt resultat bland annat kunna ”beskriva och jämföra olika teoretiska perspektiv inom matematikämnets didaktik” samt ”analysera och kritiskt förhålla sig till frågeställningar och resultat inom matematikdidaktiska forskningsområden”. Examinationen består av att studenten gör en fördjupningsuppgift som testar ovanstående förmågor.

Möjligheterna för ämneslärare att bidra till kunskapsutvecklingen i det akademiska ämnet matematik är givetvis begränsade, och examensmålet examineras inte i så måtto. Däremot ingår i delkursen ”Vetenskaplighet” (1,5 hp) inom det självständiga arbetet en föreläsning med diskussion om hur matematiska begrepp kan bildas och om modellering av vardagsbegrepp som exempelvis area och volym. Detta ger i många fall upphov till mer eller mindre oväntade, men intressanta svårigheter som blivande lärare kan ha nytta och glädje av att känna till. Exempelvis betyder vardagsbegreppet area storleken av eller innehållet i ett område i planet, men hur ska man definiera det matematiskt? Ett problem med att definiera area matematiskt är att de områden i planet som vi vanligen tänker oss är ganska enkla: cirklar, polygoner och så vidare. Men om vi ska definiera ett matematiskt begrepp ”area”, så måste vi ta hänsyn till att delmängder av planet kan ha en betydligt mer komplicerad struktur än så och att det inte alls är säkert att det överhuvudtaget går att definiera ett areabegrepp som täcker alla tänkbara delar av planet. Ett av syftena med inslaget i fråga är att ge en inledning till tankar om förhållandet mellan matematiken och världen. Under en senare föreläsning tas några olika teorier om matematikens natur och grunder upp, men det är givetvis omöjligt att täcka detta enorma område på en så kort tid. Syftet är istället främst att fästa studenternas uppmärksamhet på några frågor som har med matematikens och de matematiska objektens natur att göra och att det finns många djupa problem inom området. Vår bedömning är att studenterna därmed ge förutsättningar att bidra till utvecklingen av yrkesverksamheten och ämnesdidaktiken, i enlighet med examensmålet.

En utmaning rör studenternas val av ämnen för det självständiga arbetet på avancerad nivå. Ofta är anknytningen till själva matematiken ganska svag men även om studenternas möjlighet att bidra till kunskapsutvecklingen i matematik som sagt är begränsad, så skulle arbetet kunna ge en viss fördjupning också av matematikkunskan och studenternas förmåga att reflektera *om* och *över* själva ämnet. Att studenten har en biträdande handledare i matematik är ett sätt att ytterligare stärka den matematiska delen av det självständiga arbetet.

Specifikt för grundskolans årskurs 7-9

Specifikt för gymnasieskolan

Utformning, genomförande och resultat

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 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.*

Beskriv kortfattat, analysera och värdera utifrån rubrikerna nedan. Redogör för styrkor och utvecklingsområden samt hur dessa hanteras för att säkra att en hög kvalitet nås i utbildningen. Belys med hjälp av exempel från respektive inriktning (årskurs 7-9, gymnasieskola). Om detta redogörs för i del 1 gör en hänvisning.

Gemensamt för grundskolans årskurs 7-9 och gymnasieskolan

För alla studenter, oavsett om de läser enligt den integrerade eller den ämneskoncentrerade strukturen, uppnås examensmålet genom den progression av kurser/delkurser som VFU och UVK utgör. Studenterna introduceras till väsentliga delar av examensmålet redan under UVK I-kursen ("Skolan i samhället", 15 hp), framför allt genom de ämnesdidaktiska delkurserna (7,5 hp i integrerade strukturen, 7,5 + 7,5 hp i ämneskoncentrerade strukturen). Ett centralt fokus i kurserna är att studenterna såväl kan redogöra för didaktiska/ämnesdidaktiska teorier och modeller som använda dem för att analysera och planera undervisning i sina ämnen. Dessa kunskaper och förmågor tillämpas, tränas och examineras vidare i den första VFU-kursen, vilken i båda strukturerna ligger under samma termin som UVK I-kursen. I "VFU I" ska studenten "under handledning kunna skriva och motivera egna lektionsplaneringar med tydliga mål [...], samt genomföra och utvärdera lektionerna mot målen". I VFU II ska studenterna för att bli godkända kunna göra egna lektionsplaneringar som är relaterade till ämnesdidaktiska teorier samt leda undervisning utifrån adekvata ämnes-, ämnesdidaktiska och didaktiska kunskaper. I den ämnesdidaktiska delkursen "Undervisning och utveckling" (7,5 hp) inom UVK III införs olika samhälleliga, demokratiska, kritiska och etiska perspektiv på de didaktiska/ämnesdidaktiska teorier som studenterna mött och tillämpat, och olika sätt att didaktiskt modellera undervisning behandlas.

Att kunna tillämpa didaktiska, ämnesdidaktiska och metodiska färdigheter kräver naturligtvis som grund tillräckliga ämneskunskaper. I den ämneskoncentrerade strukturen har studenterna examinerats på dessa redan innan de påbörjar sina ämnesdidaktiska studier och VFU-kurser. Här är den huvudsakliga utmaningen att möjliggöra för studenterna att bearbeta sina ämneskunskaper på ett sådant sätt att dessa kan transformeras till adekvat undervisningsinnehåll för högstadiet eller gymnasieskolan. Detta är som framgår av beskrivningen i del 1 en central del av delkurserna i ämnesdidaktik inom UVK I och III. I den ämneskoncentrerade strukturen breddas och fördjupas studenternas ämnesdidaktiska kunskaper ytterligare genom UVK-kursen "Matematikämnets didaktik B" (7,5 hp), i vilken studenterna examineras på fördjupade kunskaper om teorier och forskningsresultat inom matematikämnets didaktik. Examensmålet examineras slutligen genom flera förväntade studieresultat i den avslutande VFU-kursen (se vidare del 1).

Inom den integrerade strukturen läser studenterna matematik först inför VFU II, och det är först inför VFU III som de har genomgått samtliga matematikkurser. Till skillnad från inom den ämneskoncentrerade

strukturen är utmaningen här istället att skapa förutsättningar för studenterna att successivt bearbeta det matematiska innehållet i relation till undervisning i högstadiet och gymnasieskolan. En viktig del i detta är kursen "Matematikämnets didaktik, ämneslärarprogrammet med inriktning mot arbete i grundskolans årskurs 7-9 och gymnasieskolan" (7,5 hp), som studenterna läser inom ramen för sina studier i ämne 2. Kursen läses på halvfart parallellt med andra ämneskurser, ofta matematik. Detta utnyttjas för didaktiska metareflektioner, genom att den matematikundervisning studenterna själva erfar får tjäna som utgångspunkt för samtal om didaktiska frågor och begrepp liksom för metodiska frågor avseende studenternas kommande arbete som matematiklärare i skolan. Vidare tjänar i stor utsträckning filmer från matematikundervisning som underlag för undervisningen. På detta sätt ges studenterna möjlighet att konkret tillämpa didaktiska och metodiska kunskaper på såväl genomlevd som observerad undervisning. Examinationen på kursen består av en muntlig del, i vilken 2-3 studenter genomför en "minilektion" med sina studiekamrater som elever. Studiekamraterna ger sedan muntlig återkoppling på undervisningen. Uppgiften ges redan vid kursstart, och i undervisningen får studenterna återkommande träna på att genomföra likartade minilektioner och både ge och få återkoppling. Vid examinationstillfället bedöms genomförande samt den återkoppling som enskilda studenter ger, samt hur de responderar på den kritik som de får. Utifrån denna examination skriver varje student en enskild reflektion som lämnas in i form av en hemuppgift, där relevant litteratur ska användas. Den muntliga examinationen bedöms upp till C och den skriftliga upp till A. Examinationen säkerställer på detta sätt studenternas förmåga att tillämpa didaktiska kunskaper för såväl planering och genomförande som analys av och återkoppling på undervisning i matematik. Kursen bidrar således till progressionen i ämnesdidaktiken genom att i förhållande till den ämnesdidaktiska delkursen i "UVK I" lägga ett större fokus på tillämpning av ämnesdidaktik i konkreta sammanhang, vilket innebär att studenterna får öva och examineras även på metodiska färdigheter under denna campusförlagda kurs.

Specifikt för grundskolans årskurs 7-9

Specifikt för gymnasieskolan

Utformning, genomförande och resultat

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

5. *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 kortfattat, analysera och värdera utifrån rubrikerna nedan. Redogör för styrkor och utvecklingsområden samt hur dessa hanteras för att säkra att en hög kvalitet nås i utbildningen. Belys med hjälp av exempel från respektive inriktning (årskurs 7-9, gymnasieskola). Om detta redogörs för i del 1 gör en hänvisning.

Gemensamt för grundskolans årskurs 7-9 och gymnasieskolan

Examensmålet uppnås i huvudsak genom VFU och stora delar av de tre UVK-kurserna, såsom delkurserna i "Ämnesdidaktik", "Teorier om lärande", "Specialpedagogik" och "Utvecklingsarbete". Dessa beskrivs i detalj och med fokus på progressionen av examensmålet i del 1, och här ges därför endast en kortare översikt för att ytterligare stödja bedömningen av hur studenterna ges förutsättningar att uppnå examensmålet.

Redan i de ämnesdidaktiska delkurserna i UVK I-kursen "Skolan i samhället" (15 hp) behandlas kunskaper om hur undervisningen kan anpassas till elevers olika behov. Denna aspekt av examensmålet återkommer sedan inom samtliga VFU-kurser, och fördjupas väsentligt inom delkurserna "Teorier om lärande" och "Specialpedagogik" inom UVK II-kursen "Eleven i skolan" (15 hp). Genom det fokus på tillämpning av ämnesdidaktik och metodik som finns inom kursen "Matematikämnets didaktik, ämneslärarprogrammet med inriktning mot arbete i grundskolans årskurs 7-9 och gymnasieskolan" (7,5 hp), och som beskrivits under examensmål 4, behandlas delvis även detta mål genom denna kurs. Det gäller dels förmågan att självständigt och tillsammans med andra planera, genomföra och utvärdera undervisning, vilket examineras genom den muntliga ("tillsammans med andra") och skriftliga ("självständigt") examinationen (se examensmål 4), dels förmågan att stimulera alla elevers lärande och utveckling, vilken berörs genom de reflektioner över det egna lärandet av matematik i de parallella matematikkurserna som redovisades under examensmål 4.

Även de ämneskunskaper som studenterna får och examineras på bidrar till att examensmålet nås. En vägledande idé i utformningen av matematikkurserna är att djupa kunskaper, vilka väsentligt går utöver det som ska undervisas till eleverna, är nödvändiga för såväl förmågan att göra välavvägda didaktiska val av innehåll och metoder, som för att kunna anpassa undervisningen till elevers olika behov. Att ha djupa ämneskunskaper är således ett nödvändigt, men dock inte tillräckligt, villkor för att en lärare ska kunna tillgodose behoven hos olika elever.

Specifikt för grundskolans årskurs 7-9

Specifikt för gymnasieskolan

Utformning, genomförande och resultat

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

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

Utformning, genomförande och resultat

Jämställdhet

Bedömningsgrund:

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

Redogör för hur det säkerställs att studenterna uppnår den del av examensordningens mål som gäller jämställdhet, dvs. visa förmåga att beakta, kommunicera och förankra ett jämställdhetsperspektiv i den pedagogiska verksamheten. Beskriv, analysera och värdera utifrån rubrikerna nedan. Redogör för styrkor och utvecklingsområden samt hur dessa hanteras för att säkra att en hög kvalitet nås i utbildningen. Belys med hjälp av exempel från respektive inriktning (årskurs 7-9, gymnasieskola).

Gemensamt för grundskolans årskurs 7-9 och gymnasieskolan

Jämställdhet är centralt i Stockholms universitets verksamhet som statlig myndighet. I arbetet med ämneslärarprogrammets uppläggning och innehåll följer institutionerna den övergripande plan för jämställdhet och jämlikhet som gäller på SU, vilket innebär att lärosätet ska arbeta aktivt för att SU ska vara ett jämställt universitet. De institutioner som samverkar inom utbildningen arbetar således kontinuerligt med jämställdhetsfrågor, t.ex. vid anställningar av lärare, val av kurslitteratur och utformning av kursinnehåll. Lärosätets och institutionernas uttalade policy är att alla anställda och studenter ska behandlas lika och bemötas med respekt oavsett ålder, kön, etnisk tillhörighet, trosuppfattning, könsöverskridande identitet eller uttryck, sexuell läggning eller funktionshinder. Se vidare del 1, där även examinationen i UVK och VFU av motsvarande examensmål om jämställdhet redovisas.

Matematikämnet i Sverige har alltid varit mansdominerat och är så fortfarande, men en viss förändring sker. Flertalet lärare vid Matematiska institutionen är män och det är övervägande män som söker anställningar vid institutionen. Nyligen har dock två kvinnor anställts som lektor i matematik respektive biträdande lektor i datalogi och beräkningsteknik. Den nya lektorn kommer att undervisa lärarstudenter.

Institutionen har som uttalat mål att öka kunskap och medvetenhet hos studenter och anställda om hur föreställningar om kön påverkar studie- och arbetsrelationer samt möjligheter och villkor. En viktig fråga som emellertid är svår att konkret hantera är om och i så fall hur det låga antalet kvinnliga lektorer och professorer i matematik påverkar de kvinnliga studenterna.

Som förberedelse för VFU II uppmanas studenterna i kursen ”Matematikämnets didaktik, ämneslärarprogrammet med inriktning mot arbete i grundskolans årskurs 7-9 och gymnasieskolan” (7,5 hp) att vara observanta på hur läraren fördelar frågor mellan flickor och pojkar eller om det går att se skillnader i hur flickor och pojkar vågar ta plats i matematikundervisningen. Ett utvecklingsområde här är att mer explicit diskutera studenternas egna erfarenheter av undervisning av manliga och kvinnliga lärare under sina matematikstudier (analogt med det som redan görs avseende denna metarefleksion och som beskrivs under examensmål 4). I nämnda kurs berörs examensmålet dessutom mer explicit, även om det inte examineras. Exempelvis analyseras läroböcker i matematik bland annat med avseende på jämställdhetsaspekter avseende uppgifternas innehåll och hur de är formulerade.

Integration av perspektiv som rör kön och genus ingår i de universitetspedagogiska kurserna och ska enligt båda institutionernas verksamhetsplaner ingå i pedagogisk fortbildning av lärare. Kursböcker och annan litteratur ska givetvis inte återspegla könsstereotyper, men det är å andra sidan ovanligt att akademisk matematiklitteratur innehåller direkta referenser till kön och genus. Det skulle dock kunna förekomma indirekta sådana referenser i form av könskodat innehåll i exempel och uppgifter.

På MND granskar studierektor alla kurslitteraturlistor med avseende på fördelning av manliga och kvinnliga författare i de kurser som MND ansvarar för, men hittills har denna granskning inte föranlett någon konkret förändring av en litteraturlista. Vad gäller jämställdhetsperspektiv vid MND i övrigt, se motsvarande bedömningsgrund inom del 1, där institutionens arbete beskrivs i samband med hur programansvariga institutioner arbetar med jämställdhets- och likabehandlingsfrågor.

Specifikt för grundskolans årskurs 7-9

Specifikt för gymnasieskolan

Utformning, genomförande och resultat

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.

Beskriv, analysera och värdera utifrån rubrikerna nedan. Redogör för styrkor och utvecklingsområden samt hur dessa hanteras för att säkra att en hög kvalitet nås i utbildningen. Belys med hjälp av exempel från respektive inriktning (årskurs 7-9, gymnasieskola).

Gemensamt för grundskolans årskurs 7-9 och gymnasieskolan

Programråden har en central och viktig roll för att säkra och utveckla kvaliteten i kurserna och hela utbildningen i och med att studenterna, skolhuvudmännen och alla kursansvariga institutioner är representerade där. I och med programrådets breda representation kan frågor behandlas kursövergripande, och såväl information som beslutade förändringar kommuniceras till alla berörda genom att alla institutioner är representerade i rådet. Matematiska institutionen är representerad i samtliga tre programråd inom ämneslärarutbildningen i egenskap av kursansvarig institution för matematikkurserna. MND leder programrådet för den ämneskoncentrerade strukturen, och är representerad i de två övriga i egenskap av kursansvarig institution för ämnesdidaktikkursen (7,5 hp) inom den integrerade strukturen. Programråden för ämneslärarutbildningen har, sedan de startade på hösten 2016, skapat sig en god helhetsbild över programmet. Denna överblick möjliggör för programrådet att se över hur kurserna täcker in utbildningens examensmål och framföra förslag till innehåll och förväntade studieresultat i kursplaner. Samtidigt kan det vara värt att påpeka att frågor om genomströmningstal och diskussioner med andra institutioner om kvalitetsutveckling av utbildningar skett redan innan programråden inrättades 2016. Exempelvis läser numera studenter som kombinerar fysik och matematik enligt en annan uppläggning än andra i och med att de läser sina ämnen parallellt under det första året. Detta föranleddes av samtal mellan Matematiska institutionen och Fysikum för några år sedan. Förslaget som utarbetades behandlades i lärarutbildningsberedningen, och gäller numera även blivande ämneslärare i matematik/fysik (se beskrivning av utbildningsstruktur under examensmål 1).

Till grund för utveckling och kvalitetssäkring av kurserna i matematik och matematikämnets didaktik ligger studenternas kursvärderingar och lärarnas kursrapporter. Dessa diskuteras i respektive programråd. I kursrapporterna analyseras genomströmning liksom de synpunkter som studenter och medverkande lärare givit på kursen, och en punktlista med slutsatser om hur kursen bör modifieras upprättas. De kvantitativa delarna av kursvärderingarna läggs tillsammans med kursrapporterna ut på kurshemsidorna (se vidare del 1).

Programråden genomför också termins- och programutvärderingar som sammanställs och skickas till alla inblandade kursansvariga i respektive kurs. Dessa beskrivs ingående i del 1. Som ett led i arbetet med att följa upp och utveckla utbildningen redovisade varje programråd sitt kvalitetsarbete i en programrapport 2017. Under rubriken "Programrådets uppföljning av kurser" analyserades och sammanfattades arbetet för var och en av kurserna i programmet. För matematik inom den ämneskoncentrerade strukturen identifierades som tydliga styrkor att studenterna är nöjda med kurserna, förutom att ämneslärarstudenterna ibland saknar ett didaktiskt perspektiv i de kurser som samläses med andra studenter. En av studenterna identifierad styrka är vidare att kurserna är direkt påbyggbara. En slutsats som drogs av lärarna i matematik

är att de behöver bli tydligare på att klargöra relevans och syfte med innehållet i matematikkurserna i förhållande till ämneslärarstudenternas kommande professionsutövning. På Matematiska institutionen ska ett arbete påbörjas för att hitta sätt att diskutera med studenterna om detta under kurserna, men hittills har inget konkret gjorts. Detta är ett viktigt utvecklingsområde.

I dagsläget finns ett gemensamt kursutvärderingssystem för det Naturvetenskapliga området, vilket används för kurserna i både matematik och matematikämnets didaktik. Som framgår av del 1 pågår även ett arbete med att utforma ett nytt universitetsövergripande kursutvärderingssystem. Implementering av detta sker under 2019, inklusive mallar med ett antal universitetsgemensamma frågor. För övrigt pågår även pilottestning av regelbundna utbildningsgranskningar och implementering startar ht 19. Nästa granskning av ämneslärarutbildningen planeras att starta under 2022. Arbetet med såväl kurs- som programutvärderingar förväntas därmed stärkas än mer.

Eftersom kursplanerna är de juridiska dokument som styr kursinnehåll, undervisning och examination är det viktigt att de kvalitetssäkras. Oftast tas initiativ till en ny plan eller en revision av en befintlig på institutionsnivå, där den diskuteras i institutionsstyrelsen. Därefter diskuteras den i programrådet, behandlas återigen i institutionsstyrelsen, och passerar därefter lärarutbildningsberedningen och grundutbildningsberedningen för att slutligen fastställas av områdesnämnden. I alla dessa instanser är studenterna representerade.

Ett aktuellt kvalitetsprojekt vid Matematiska institutionen är att se över examinationen på grundkursen ”Matematik I” (30 hp). Det har varit känt sedan ganska lång tid att nivån och svårighetsgraden på kursens skriftliga tentamina emellanåt varierar för mycket och därför har en grupp lärare fått i uppdrag att hitta vägar för att komma tillrätta med detta. En möjlighet som har diskuterats är att ha en bank av uppgifter som examinator kan välja bland vid tentamenskonstruktionen och en annan att ha en fast examinationsgrupp som sätter ihop tentamina. Bakgrunden till projektet är dels att studenter har påpekat den stora variationen i svårighetsgrad och dels att lärarna själva har lagt märke till den.

Seminariekursen har också varit föremål för en del förändringar under de senaste åren i syfte att vidga innehållet så att teorin tas upp och förstärks i den, alltså inte bara uppgifter och problem. Teorin diskuteras i grupper om 4-5 personer med viss styrning av seminarieledaren. Detta arbete, som har initierats av lärarna, är inte klart än, utan kommer att fortsätta.

Genomströmning

Arbetet med genomströmning och åtgärder för att möjliggöra för så många studenter som möjligt att slutföra sin utbildning i tid är ett prioriterat område för såväl Stockholms universitet centralt som för enskilda institutioner, så även för Matematiska institutionen och MND. Genomströmningen på alla kurser följs kontinuerligt upp av studierektorer. Alla studenter som ska börja läsa matematik rekommenderas att läsa ”Förberedande kurs i matematik”, som är webbaserad och ges på distans. Förkunskapskravet för att börja läsa matematik vid Stockholms universitet är ”Matematik 4/D” från gymnasieskolan och genom att läsa den förberedande kursen kan studenter som läst ”Matematik 3bc/C” bli behöriga. Den fungerar också som repetition för dem som redan har ”Matematik 4/D” och vill fräscha upp och/eller fördjupa sina kunskaper. För att stödja studenternas lärande och arbete på andra terminens kurser finns det sedan ett par år tillbaka räkneövningar även på dem, delvis som ett resultat av önskemål från studenterna.

Det förekommer inga reguljära data angående genomströmningen av specifikt ämneslärarstudenter i matematikkurserna. I kursrapporterna redovisas genomströmning på kursen generellt, alltså inte uppdelat på olika studentkategorier. Under läsåret 2016/17 var genomströmningen vad gäller alla studenter på ”Matematik I” ungefär 55 % mätt som förhållandet mellan helårsprestationer och helårsstudenter. I förhållande till de flesta andra ämnen vid universitetet är genomströmningen på grundkursen i matematik låg, men den skiljer sig å andra sidan inte nämnvärt från den på motsvarande kurser vid andra lärosäten. Det finns som sagt inga siffror angående genomströmningen för lärarstudenter, men den tycks vara något lägre. På andra terminens kurser är den totala genomströmningen högre. Genomströmningen på grundkursen i matematik har alltid varit förhållandevis låg och för att höja den och få fler studenter att klara kursen inom avsedd tid genomgick kursen för ett tiotal år sedan en genomgripande förändring, som resulterade i den struktur som beskrevs i avsnittet om examensmål 1 tidigare i texten. De examinerande momenten blev genom reformen fler och studenterna arbetar aktivt redan från första kursdagen. Under de

senaste åren har det dessutom tillkommit nya resurser i form av filmade föreläsningar. Genomströmningen på grundkursen tycks ha ökat något efter förändringen, även om det inte är i den utsträckning som önskats. Inga exakta siffror föreligger dock.

På grund av att information om olika studentkategorier saknas från kursrapporterna från de olika ämnena inom den ämneskoncentrerade strukturen, har MND i egenskap av programansvarig institution genomfört särskilt riktade analyser av ämneslärarstudenternas genomströmning under de första tre årens ämnesstudier. Slutsatsen är att genomströmningen dessa tre första år ligger runt 10 %. Detta betyder inte att 90 % av studenterna hoppar av studierna, utan snarare att de behöver längre tid att slutföra sina studier i de två alternativt tre ämnena i sin ämneskombination. I nuläget finns inga data över skillnader i genomströmning mellan olika ämnen eller ämneskombinationer. Vidare identifierades i analyserna att ett problem som studenterna anger är att de saknar studiekamrater som också läser ämneslärarprogrammet. Av den anledningen har åtgärder vidtagits för att samordna studiegången för ämneslärarstudenter med olika ämneskombinationer, så att fler läser en viss ämneskurs i sin utbildning samtidigt. Denna åtgärd förväntas stärka studenternas läraridentitet och förhoppningsvis även öka deras möjligheter att slutföra ämneskurserna inom utsatt tid. MND:s studievägledare arbetar också med konkreta åtgärder för att stärka läraridentiteten hos studenterna under deras tre första år av ämnesstudier. En åtgärd under läsåret är att studievägledaren för ämneslärarprogrammet är tillgänglig även på ämnesinstitutionerna för möten och stöd till studenterna avseende exempelvis studieplanering. Vidare sänds från och med förra året ett återkommande ”Studievägledningsbrev” ut till alla studenter som ligger under MND:s programansvar. I brevet ges information om möjligheter för lärarstudenter att mötas och delta i aktiviteter kopplade till deras utbildning och kommande yrkesutövning, i syfte att stärka möjligheterna för studenterna att utveckla sin professionella identitet. Slutligen arrangeras så kallade ”hemvistträffar”, där ämneslärarstudenterna bjuds in till social samvaro kombinerat med någon inbjuden föreläsare. På grund av ett skifte av personal låg hemvistträffarna nere under läsåret 2017/18, men en hemvistträff kommer att genomföras i slutet av ht 18.

Den låga genomströmningen under de tre första åren inom den ämneskoncentrerade strukturen är en prioriterad och utmanande fråga, och diskussioner om ytterligare åtgärder pågår i såväl programråd som lärarutbildningsberedning. Den strukturella åtgärden att möjliggöra för fler ämneslärarstudenter att läsa ämneskurser tillsammans är ett konkret resultat av dessa diskussioner. Ett annat är inrättandet av två fysikkurser med ämnesdidaktisk infärgning, genom samarbete mellan Fysikum och MND. Övriga ämnen har än så länge inte genomfört motsvarande åtgärder, bland annat beroende på skilda möjligheter att skapa separata grupper av ämneslärarstudenter för utvalda kurser. Andra åtgärder som diskuteras är att inkludera ämnesdidaktiska spår redan under de tre åren med ämnesstudier. Här finns emellertid logistiska svårigheter beroende på det stora antalet ämneskombinationer och därmed olika studiegångar, i kombination med det låga antalet ämneslärarstudenter i matematik. Som helhet kan man ändå säga att ett flertal åtgärder av såväl administrativ/organisatorisk som pedagogisk art har genomförts, och att det därmed finns goda skäl att anta att genomströmningen under de tre åren med ämnesstudier successivt ska förbättras.

Specifikt för grundskolans årskurs 7-9

Specifikt för gymnasieskolan

Studentperspektiv

Bedömningsgrund:

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

Beskriv, analysera och värdera utifrån rubrikerna nedan. Redogör för styrkor och utvecklingsområden samt hur dessa hanteras för att säkra att en hög kvalitet nås i utbildningen. Belys med hjälp av exempel från respektive inriktning (årskurs 7-9, gymnasieskola).

Gemensamt för grundskolans årskurs 7-9 och gymnasieskolan

I enlighet med Stockholms universitets övergripande policy för studentinflytande är studenterna på ämneslärarprogrammet representerade i alla beredande och beslutande organ, såsom programråd, lärarutbildningsberedning, grundutbildningsberedning och områdesnämnd. Vid både MND och Matematiska institutionen är studenter representerade i institutionsstyrelsen, men vid Matematiska institutionen är det inte reglerat att någon av dem är ämneslärarstudent. Vid Matematiska institutionen finns Matematiska studentrådet, MSR, som har regelbunden kontakt med studievägledare och en av utbildningskoordinatorerna. Ämneslärarstudenter som läser matematik uppmuntras att engagera sig i MSR. Genom MSR kan institutionen ta del av studenternas synpunkter på undervisning och utbildning, och omvänt kan institutionen informera studenterna genom studentrådet. Andra informationskanaler är förstas e-posten och kurssidorna på webben. På MND finns på motsvarande sätt ett lokalt studentråd med representation från de lärarutbildningar som institutionen har programansvar för (Ämneslärarprogrammet, Grundlärarprogrammet 4-6 och KPU). I och med att ämneslärarstudenter inom den ämneskoncentrerade strukturen kan engagera sig i studentrådet på MND, har de möjlighet att tillsammans med institutionen arbeta för en stärkt identitet som ämneslärare redan från studiernas första dag. Det är dock inte särskilt vanligt att så sker. Det är en generell utmaning att få studenter att engagera sig i studentråden, och de får därför riktad information vid utbildningens start samt information från Stockholms universitets studentkår och det lokala studentrådet under utbildningens gång.

Efter varje kurstillfälle görs en kursutvärdering med en mall som är gemensam för hela Naturvetenskapliga fakulteten. Kursansvarig lärare ska dessutom kommentera resultatet av kursvärderingen och skriva en rapport om kursen och examinationen. Sammanställningar av kursvärderingarna finns på kurshemsidorna som nås via respektive institutions hemsida. På så sätt kommuniceras resultat och åtgärder till såväl de studenter som deltog i kursvärderingen som kommande studenter. Resultatet av kursvärderingarna ska meddelas studenterna vid kommande kursomgångar. En utmaning är studenternas låga deltagande i kursvärderingarna, något som emellertid är ett generellt problem, inte unikt för Matematiska institutionen och MND. Generellt är erfarenheten att de lärare som låter studenterna genomföra de digitala kursvärderingarna under schemalagd tid får en betydligt högre svarsfrekvens, men detta är än så länge upp till respektive kursansvarig lärare. Under 2019 börjar Stockholms universitet införa ett för alla institutioner gemensamt kvalitetssäkringssystem som omfattar bland annat kursvärderingar. Genom detta system väntas arbetet med såväl kurs- som programutvärderingar stärkas.

Under utbildningen sker en fortlöpande dialog mellan enskilda studenter, kurslärare, kursansvariga och studierektorer – vid MND även med ordförande för programrådet. På MND:s kurser och delkurser bjuder kursansvarig in till en så kallad mittkursutvärdering, vilket innebär cirka 1-1.5 timmes samtal med intresserade studenter om sådant som kan förbättras i pågående kurs. Vid mittkursutvärderingarna brukar ett tiotal studenter närvara – vissa kommer på eget initiativ och andra som representanter för sina studiekamrater. Vid samtalet för kursansvarig lärare minnesanteckningar vilka redovisas till samtliga i kursen undervisande lärare, både via mail och vid ordinarie kursråd, tillsammans med eventuella beslut om justeringar av kursens upplägg och genomförande. På både MND och Matematiska institutionen finns fastlagda rutiner för hantering av olika typer av studentärenden, för att säkerställa enskilda studenters

inflytande över förutsättningarna för sin utbildning. Sådana ärenden gäller ofta studenter med särskilda behov. I kurs-/delkursbeskrivningar finns information till studenterna om vart de ska vända sig i olika typer av ärenden, som kursadministration, studievägledning, funktionsvariation samt jämlikhet och likabehandling.

Se även del 1 för en beskrivning av de tre programansvariga institutionernas arbete med studentinflytande.

Specifikt för grundskolans årskurs 7-9

Specifikt för gymnasieskolan

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.

Beskriv, analysera och värdera utifrån rubrikerna nedan. Redogör för styrkor och utvecklingsområden samt hur dessa hanteras för att säkra att en hög kvalitet nås i utbildningen. Belys med hjälp av exempel från respektive inriktning (årskurs 7-9, gymnasieskola).

Gemensamt för grundskolans årskurs 7-9 och gymnasieskolan

Undervisningen i matematik och matematikämnets didaktik på ämneslärarprogrammet förbereder studenterna för undervisning i såväl dagens som morgondagens skola. Innehållet i skolans matematik är förhållandevis stabilt över tid, men självklart sker det förändringar som ämneskurserna i matematik måste anpassas till. En aktuell förändring är att programmering nu ska vara ett inslag i alla ämnen och för att förbereda ämneslärarstudenterna för detta kommer de från och med vt 19 att läsa kursen "Geometri och programmering för lärare" (7,5 hp), som ersätter kursen "Den klassiska matematikens historiska utveckling". Matematikens historia är naturligtvis också ett viktigt inslag i en lärarutbildning men det får helt enkelt inte plats en hel historiekurs om 7,5 hp i utbildningen. Geometridelen av den nya kursen kommer dock att innehålla historiska inslag. Hur datorer och matematikprogram används i matematiken introduceras för övrigt studenterna till redan i delkursen "Datorlaboration" (3 hp) i grundkursen "Matematik I". Motsvarande anpassning avseende programmering har även gjorts inom ramen för befintliga ämnesdidaktiska kurser och delkurser. Kurserna i ämnesdidaktik förbereder även studenterna på ett föränderligt arbetsliv på mer generella plan, genom att flera kursmoment involverar kritiska granskningar av såväl styrdokument som aktuell ämnesdidaktisk forskning. Det är viktigt att studenterna inte utexamineras till en specifik läroplan, utan har kompetenser och kunskaper som gör att de både kan anpassa sig till nya, förändrade läroplaner, och att de som professionella kan ta aktiv del i diskussionen om hur framtidens matematikundervisning ska se ut, avseende såväl innehåll som utformning och genomförande. Här ges ett exempel från de två ämnesdidaktiska delkurserna inom UVK I (som i övrigt främst beskrivs i del 1). För att bli godkända på dessa delkurser ska studenterna inte enbart kunna planera undervisning och bedöma elevers kunskaper, utan även "redogöra för och resonera kring det aktuella ämnets nutida ställning utifrån styrdokument, läroplansteori och skolans olika praktiker" samt "analysera och problematisera relationen mellan undervisning, lärande och bedömning av elevers kunskapsutveckling med utgångspunkt i ämnesdidaktisk forskning". Båda dessa förväntade studieresultat visar att studenterna måste utveckla ett kritiskt och analytiskt förhållningssätt till befintliga styrdokument och befintlig praktik,

och ha förmåga att resonera om alternativ till dagens undervisning, vilket är centralt för att vara förberedd för en så föränderlig verksamhet som skolan.

För examinerade lärare i matematik finns även stora möjligheter till andra karriärvägar, dels inom skolverksamheten som skolledare eller på utbildningsförvaltningar, dels med uppdrag inom kommuner och myndigheter, som t.ex. Skolverket. Förutom en professionsexamen ger en ämneslärarexamen i matematik på SU inom den integrerade strukturen ofta en behörighet motsvarande kandidatexamen inom studentens förstaämne, lite beroende på ämneskombination. Ämneslärarstudenter med matematik som förstaämne får en kandidatexamen i sitt naturvetenskapliga ämne samt en masterexamen i matematikämnets didaktik. Den kompetens som dessa generella examina ger i kombination med en lärarexamen utgör grund för en stor variation av karriärvägar utöver arbete som ämneslärare i högstadium eller gymnasium/vuxenutbildning.

Varje vårtermin anordnar Matematiska institutionen en arbetsmarknadsdag för matematikstudenter inklusive blivande ämneslärare då alumner från olika branscher bjuds in och berättar om sina arbeten och erfarenheter. Exempel på aktiviteter som riktar sig specifikt till blivande lärare är föredraget "Lärare – världens bästa yrke" (2016) och en träff med en forskarutbildad matematiker som nu är legitimerad gymnasielärare (2018). Även de andra föredragen och aktiviteterna är intressanta och värdefulla för blivande lärare eftersom de visar de matematiska ämnenas stora betydelse i samhälle och näringsliv, samt möjligheterna för ämneslärare i matematik att göra alternativa karriärer utifrån den kompetens de får i sin utbildning.

SU har en omfattande samverkan med både skolhuvudmän och andra aktörer kring lärarutbildning som omfattar både forskning och utbildning, på såväl central som institutionsnivå. För övergripande samverkan, inklusive samverkan inom VFU, hänvisas till beskrivningen av motsvarande bedömningsområde i del 1.

Inom MND utgör de adjungerade lärarna i matematikämnets didaktik en viktig del i att säkerställa att utbildningen är uppdaterad, relevant och användbar. Dessa lärare har i normalfallet 40 % undervisning på MND:s kurser och resterande del i skolan, samt i något fall inom utbildningsförvaltning. Genom sin kontinuerliga kontakt med skolans verksamhet, bidrar de adjungerade lärarna med värdefulla kunskaper som både kommer utbildningen till del genom direkt interaktion med studenterna och indirekt genom deras engagemang i utveckling och utformning av de matematikdidaktiska delarna av ämneslärarutbildningen.

Ett stort antal lärare på MND har expertuppdrag på Skolverket och på kommuner och skolor i olika utvecklingsprojekt. Exempel på hur sådana projekt kommer utbildningsmiljön och studenterna till del är MND:s arbete med att utveckla skolutvecklingsmoduler med olika innehåll för Skolverket, samt fortbildningskurser kring programmering i matematikundervisning för verksamma lärare. I ett samarbetsprojekt mellan MND och en gymnasieskola har VFU utgjort utgångspunkt för att knyta självständiga arbeten närmare skolans utvecklingsarbete. Erfarenheter från detta projekt pekar på att studenterna upplever sitt självständiga arbete som mer relevant för sin kommande yrkesutövning, i och med att professionsperspektivet blir tydligare och mer självklart genom den nära kopplingen till faktiska utmaningar i lärares dagliga praktik.

Specifikt för grundskolans årskurs 7-9

Specifikt för gymnasieskolan