



Stockholms
universitet

Skillnader i målsättningar mellan studenter i matematik och matematisk statistik - en statistisk undersökning

Karin Carlsson

Kandidatuppsats 2010:3
Matematisk statistik
Juni 2010

www.math.su.se

Matematisk statistik
Matematiska institutionen
Stockholms universitet
106 91 Stockholm

Skillnader i målsättningar mellan studenter i matematik och matematisk statistik - en statistisk undersökning

Karin Carlsson*

Juni 2010

Sammanfattning

I denna uppsats görs en statistisk undersökning vid Matematiska institutionen. Syftet är att undersöka om det finns några skillnader i målsättning mellan studenter som valt matematik resp. matematisk statistik. Dels undersöks vilken högsta examen studenterna har som målsättning att avlägga, dels om studenterna har som målsättning att arbeta inom en specifik bransch. Syftet är också att undersöka hur studenterna ser på sina framtida möjligheter som nyutexaminerade på arbetsmarknaden, samt att undersöka vad som varit viktigast vid val av huvudämne. Primärdata har samlats in via en enkät som besvarats av 63 respondenter. I denna uppsats redovisas resultatet och en statistisk analys genomförs. Test som används är bl.a. t-test vid två stickprov, Wilcoxons tvåstickprovstest samt Pearsons χ^2 -test. Undersökningen visar att det är vanligast att studenterna planerar att avlägga en masterexamen, men att det inom matematisk statistik även är vanligt att man planerar att avlägga en magisterexamen. Hypotesprövning visar dock att det inte går att urskilja någon signifikant skillnad i vilken högsta examen man planerar att avlägga mellan ämnena. En viktig slutsats från undersökningen är att det finns skillnader i målsättning att arbeta inom en specifik bransch mellan huvudämnena. Studenterna inom matematisk statistik har en tydligare målsättning. Slutligen visar undersökningen att det finns en skillnad, mellan huvudområdena, i vad som varit viktigast vid val av huvudämne. Matematikstudenterna tycker att deras intresse för ämnet varit viktigast, medan studenterna inom matematisk statistik även tycker att bransch och arbetsmarknad varit viktigt.

*Postadress: Matematisk statistik, Stockholms universitet, 106 91, Sverige. E-post: carlssonkarin@hotmail.com. Handledare: Tom Britton.

Abstract

In this essay a statistical survey is carried out at the Department of Mathematics. The purpose of the survey is to study if there are any differences in ambitions between students in mathematics and mathematical statistics. We study what level of education the students plan to achieve and if they, after graduation, have ambitions to work in a specific type of business. Henceforth the study aim to examine how students view their future prospects on the labor market as newly graduated, and also, the main reasoning behind their choice of principal subject. Primary data has been assembled through an inquiry sheet, answered by 63 respondents. In this essay the results from the study are presented and a statistical analysis is made. Statistical tests used are, for example, two-sample t test, Mann-Whitneys test and Pearsons chi-squared test. The study shows that most students plan for a Master Degree of two year, but also that it is common that students in mathematical statistics plan for a one year Master Degree. Hypothesis testing shows that there is no significant difference, between subjects, in the level of qualification students plan to achieve. An important conclusion from the study is that there are differences in ambitions to work in a specific industry between the two subject areas, students in mathematical statistical has more distinct goals. Finally the study shows that there is a difference in what students consider to be most important in their choice of principal subject, between the two main areas. For students in mathematics their interest in the subject was of most importance, while students in mathematical statistics also considered the type of business and the labor market to be important factors.

Förord

Denna uppsats utgör ett examensarbete om 15 högskolepoäng och leder till en kandidatexamen i matematisk statistik vid Matematiska institutionen, Stockholms universitet.

Jag vill rikta ett tack till min handledare professor Tom Britton vid Matematiska institutionen för vägledning och råd. Tack också till alla studenter som tagit sig tid att besvara enkätundersökningen och till de föreläsare som låtit mig genomföra undersökningen i samband med deras föreläsning.

Stockholm, maj 2010

Karin Carlsson

Innehåll

Sammanfattning	1
Abstract	2
Förord	3
1 Inledning	6
1.1 Bakgrund	6
1.2 Syfte och frågeställning	7
1.3 Avgränsning och urval	8
2 Metod	9
2.1 Metod för datainsamlingen	9
2.2 Enkätutformande	10
2.2.1 Test av frågeformulär	11
2.3 Distribution	12
2.4 Kodning och datahantering	12
2.5 Statistiska metoder	13
2.5.1 T-test vid två stickprov	14
2.5.2 Jämförelse av proportioner	14
2.5.3 Wilcoxon's tvåstickprovstest	15
2.5.4 Pearsons χ^2 -test vid analys av I×J-tabell	16
3 Resultat	18
3.1 Bakgrund	18
3.1.1 Huvudämne och variabelbortfall	18
3.1.2 Kurs	19
3.1.3 Respondenternas kön och ålder	20
3.2 Vilken examen studenterna planerar att avlägga	22
3.2.1 Statistisk analys	24
3.3 Studenternas framtida möjligheter som nyutexaminerade på arbetsmarknaden	25
3.3.1 Statistisk analys	26
3.4 Studenternas målsättning att arbeta inom en specifik bransch	28
3.4.1 Statistisk analys	29
3.5 Viktigast vid val av huvudämne	30
3.5.1 Statistisk analys	31
4 Slutsatser och diskussion	33
4.1 Felkällor	35
Referenser	37

Appendix	38
Appendix A Kalendarium	38
Appendix B Enkät	38

1 Inledning

1.1 Bakgrund

År 2007 genomfördes en undersökning¹ bland tidigare studenter vid Naturvetenskapliga Fakulteten vid Stockholms universitet som resulterade i rapporten *Efter studierna: Naturvetare i arbetslivet IV – en uppföljning från Stockholms universitet*. Undersökningen visade att nästan 80 procent av de som läst matematisk statistik som huvudämne hade fast anställning. Bland de tidigare studenter som utfört examensarbete i matematik hade motsvarande 48 procent fast anställning medan 13 procent var tillfälligt anställda. Vidare visade undersökningen att en fjärdedel av de svarande naturvetarna var forskarstudenter men att variationen var stor mellan de olika inriktningarna. Av de svarande matematikerna var 26 procent forskarstuderande, medan endast tre procent av de som studerat matematisk statistik gick en forskarutbildning. 93 procent av de svarande som läst matematisk statistik ansåg att utbildningen var av hög relevans, eller relevant, för nuvarande jobbet.² Motsvarande andel var 78 procent bland de svarande matematikerna, medan 22 procent av matematikerna svarade att deras utbildning inte hade någon relevans för deras nuvarande arbete.

Den tidigare studien visar således på skillnader mellan studenter som utfört examensarbete inom ämnena matematik och matematisk statistik. Sysselsättningsgraden är visserligen väldigt hög inom båda huvudämnena då inga respondenter svarat att de var arbetslösa, men de som utfört ett examensarbete inom huvudområdet matematisk statistik utmärker sig med att de i mycket hög grad har fast anställning. Vidare ger undersökningen en indikation om att de som studerat matematisk statistik i högre grad arbetar inom huvudområdet.

Med undersökningen och rapporten *Efter studierna: Naturvetare i arbetslivet IV* i åtanke väcktes intresset av att göra en studie bland nuvarande studenter vid Matematiska institutionen vid Stockholms universitet. Arbetsmarknad och konjunktur inom de olika ämnesområdena är förstas påverkande faktorer som delvis förklarar varför det uppstått skillnader i sysselsättning efter

¹Undersökningen omfattade de personer som åren 2002–2005 utfört examensarbete inom något av ämnena: naturgeografi, geologi, geovetenskap (inklusive naturgeografi, geologi och kvartärgeologi), kemi, matematik, matematisk statistik, meteorologi eller nutrition samt alla som tagit examen i beräkningsteknik, biologi, datalogi, miljö- och hälsoskydd, miljöledning och miljörevision, molekylärbiologi eller sjukfysik. En enkät skickades ut till totalt 1 146 personer av vilka 686 svarade. Antalet svarande som utförde examensarbete vid Matematiska institutionen var 23 inom matematik samt 29 inom matematisk statistik.

²Nuvarande arbete, eller nuvarande daglig sysselsättning, var bl.a. fast anställning, tillfälligt anställd, forskarutbildning eller annat (i annat ingick, sett till samtliga naturvetenskapliga huvudämnen, bl.a. sjukskrivning, timanställning och provanställning).

examen. En annan förklaring skulle kunna vara att de som studerar matematisk statistik redan under studiernas gång har en tydligare målsättning, och kanske en positivare syn, med vart deras studier inom huvudämnet ska leda. En tydligare målsättning att arbeta inom en specifik bransch efter examen skulle i sin tur kunna vara en förklaring till att de i högre grad har fast anställning och nuvarande jobb där deras utbildning är av hög relevans. Personligen har jag funderat över om många som väljer att fullgöra en examen inom matematik låter intresset för ämnet styra, medan de som väljer matematisk statistik som huvudämne snarare styrs av att inriktningen leder till arbete inom en specifik bransch.

I rapporten *Efter studierna: Naturvetare i arbetslivet IV* redovisas ingen statistisk analys i form av några test. Några signifikanta skillnader mellan huvudämnena påvisas således inte, men resultatet från den tidigare undersökningen har väckt ett intresse att undersöka skillnader mellan nuvarande studenter vid Matematiska institutionen.

1.2 Syfte och frågeställning

Syftet med detta examensarbete är att undersöka om det finns några skillnader i målsättning mellan studenter som valt matematik och matematisk statistik som huvudämne. När vi studerar målsättning menar vi att dels undersöka om det finns någon skillnad i målsättning att arbeta inom en specifik bransch efter examen, dels att undersöka vilken examen studenterna har som målsättning, eller planerar, att avlägga. Studien har som syfte att undersöka om det går att urskilja en tydligare målsättning att arbeta inom en specifik bransch efter examen bland studenter som valt matematisk statistik som huvudämne och om de som studerar matematik i högre grad har som målsättning, eller planerar, att avlägga en forskarexamen. Vidare vill vi ta reda på om de som studerar matematisk statistik möjligtvis ser positivare på sina framtida möjligheter som nyutexaminerade på arbetsmarknaden och om det går att urskilja någon skillnad i vad som varit viktigt vid val av huvudämne. Detta konkretiseras i följande frågeställningar:

- Vilken nivå på examen har studenterna som målsättning att avlägga inom huvudämnena matematik respektive matematisk statistik; går det att urskilja någon skillnad mellan huvudämnena?
- Har studenterna vid matematiska institutionen en tydlig målsättning att arbeta inom en specifik bransch efter examen; har de som studerar matematisk statistik en tydligare målsättning att arbeta inom en specifik bransch?

- Hur ser studenterna, som planerar att avlägga en examen inom matematik eller matematisk statistik, på sina framtida möjligheter som nyutexaminerade på arbetsmarknaden?
- Vad anser studenterna varit viktigast vid val av huvudämne; går det att urskilja några skillnader mellan studenter som valt matematik och matematisk statistik som huvudämne?

Ett sekundärt syfte med detta examensarbete, men minst lika viktigt, är genomförandet av en statistisk undersökning i sin helhet; planering av undersökningen, insamling av primärdata och slutligen en statistisk analys, både deskriptiv och test av hypoteser. När man studerar ämnet matematisk statistik genomför man ofta ”bara” en mängd statistiska analyser på redan befintligt data, varför det ses lärorikt att genomföra en hel statistisk undersökning.

1.3 Avgränsning och urval

Eftersom det inte funnits tidsmässig eller praktisk möjlighet att göra en totalundersökning vid Matematiska institutionen har en urvalsundersökning gjorts. Studiens målpopulationen är nuvarande studenter vid Matematiska institutionen som valt huvudämne, vilka i denna studie definieras som studenter som planerar att avlägga en examen inom något av huvudämnet matematik eller matematisk statistik.

Urvalet har skett genom s.k. gruppurval och rampopulationen har varit närvarande studenter vid utvalda undervisningstillfällen. Då studien har till syfte att undersöka studenter som anses ha valt huvudämne får kurser på grundnivå som saknar vissa förkunskapskrav ses falla utanför målpopulationen. Vidare har gruppurvalet begränsats av det aktuella kursutbudet under andra halvan av vårterminen 2009, då den statistiska undersökningen genomfördes.

Rampopulationen till den statistiska undersökningen har varit närvarande studenter vid undervisningstillfällen av kurserna Matematisk analys IV, Algebra III, Analys av Kategoridata, Statistiska modeller samt Dynamiska system och optimal kontroll.³ Den sistnämnda kursen, Dynamiska system och optimal kontroll, inkluderades först under studiens gång för att, om möjligt, nå ut till fler studenter.

³Matematisk analys IV har förkunskapskrav om 37,5 högskolepoäng (hp) matematik och kurserna på avancerad nivå; Algebra III samt Dynamiska system och optimal kontroll, har krav om 60 hp matematik. Kurserna inom matematisk statistik har motsvarande behörighetskrav om 37,5 hp matematisk statistik för Analys av kategoridata och 60 hp för Statistiska modeller. Värld att notera är att alla kurser inom matematisk statistik även har krav om minst 45 hp i ämnet matematik.

2 Metod

Enligt Dahmström (2005, *passim*) är planeringen en viktig del av arbetet med en undersökning, bl.a. för att bestämma vem och vad som ska undersökas samt hur undersökningen ska genomföras. Vid en statistisk undersökning är det dess syfte och den aktuella frågeställningen som ska styra planeringen av arbetet och hur det ska genomföras. Även Körner och Wahlgren (2002, s. 21 f.) betonar vikten av att en statistisk undersökning planeras och genomförs så att man får den information som behövs. De menar att huvudregeln vid en statistisk undersökning är att begränsa sig till att samla in de uppgifter som är relevanta för syftet med undersökningen då för många frågor kan sänka kvaliteten på uppgifterna och minskar svarsbenägenheten.

Dahmström (2005, s. 16) poängterar vidare att de statistiska metoder som används i en undersökning alltid måste vara sådana att en annan oberoende person ska kunna göra om undersökningen, varför man alltid ska redovisa hur undersökningen har gått till. I följande avsnitt beskrivs därför utförligt hur den statistiska undersökningen genomförts. I appendix finner man som läsare dessutom ett kalendarium över den statistiska undersökningen (se appendix A). Detta har skapats för att visa att den viktiga ordningsgången vid en statistisk undersökning, med att först klargöra syftet med undersökningen och dess frågeställningar, har följts.

2.1 Metod för datainsamlingen

Studien utgör en s.k. primärdataundersökning vilket betyder att det efterfrågade datamaterialet, som ligger till grund för studien, samlats in för första gången. De data som krävs i en statistisk undersökning av detta slag kan samlas in på olika sätt som via enkäter, intervjuer eller bokföring och direkt observation (se Dahmström 2005, s. 75). Vid denna undersökning har dock insamlingsmetoden begränsats till att enbart samla in primärdata via en enkät.

Valet stod mellan att göra en grupp- eller en webbenkät. Den senare metoden, som skulle skickas ut via e-post, uteslöts dock tidigt i planeringen. Förutom bristande tillgång till ram och e-postadresser skulle metoden vara tidskrävande och med stor risk bidra till stort individbortfall. Enkäten som konstruerats i denna studie utgörs därför av en s.k. gruppenkät, en enkät som delas ut direkt till en grupp utvalda vid ett visst tillfälle. En fördel med denna metod är att många studenter kan undersökas snabbt och billigt, vilket varit en förutsättning för denna studie. En annan fördel är att bortfallet på grund av vägran troligen kan hållas på en låg nivå. (Jfr Dahmström 2005, s. 75–87.)

2.2 Enkätutformande

Enligt Dahmström (2005, s. 123) är ett bra utformat frågeformulär avgörande för om resultatet av undersökningen kan ge svar på studiens frågeställningar och med tillräckligt hög kvalitet. Med hjälp av mätinstrumentet, i detta fall enkätundersökningen, ska man få respondenterna att först och främst vara villiga att svara på frågorna och att därefter uppfatta och tolka frågorna på det sätt som undersökningen har tänkt sig. Vidare får det inte heller kännas betungande att besvara frågorna. Vid konstruktion av enkäten till denna studie har det därför strävats efter att respondenterna ska få en positiv bild av den statistiska undersökningen. För att undvika att frågeformuläret blir för omfattande, och därför känns betungande och tar för lång tid att besvara, har frågorna begränsats så att enkätundersökningen omfattar totalt två sidor. Den slutliga enkäten, som har använts i undersökningen, finns bifogad i appendix (se appendix B).

Vid utformande av enkäten har de allmänt hållna frågeställningarna brutits ner till så konkreta frågor att de kan besvaras med hjälp av enkätundersökningen. Vid formuleringen av frågorna har ett korrekt, enkelt och lättbegripligt språk använts. Ledande frågor har valts att undvikas och inga negationer har använts eftersom detta kan skapa missförstånd. Vidare har fasta svarsalternativ använts i så stor utsträckning som möjligt. Fördelen med fasta svarsalternativ är att de vanligen är både lättare att besvara och lättare att koda och analysera. I slutna frågor där vi inte med säkerhet har kunnat förutse och få med alla tänkbara svarsalternativ har dessa kombinerats med ett öppet alternativ. Vidare har svarsalternativen bestämts så att det alltid finns ett svarsalternativ för osäkra respondenter, t.ex. ett ”vet ej” eller ”ej relevant”. Samtidigt har det strävats efter att alternativen ska vara uttömmande och ömsesidigt uteslutande. För att undvika att svaren anges i fel sort, eller storleksordning, har styrda svarsrutor använts när vi frågat respondenterna om vilket år de planerar att avlägga sin examen. (Se Dahmström 2005, s. 126–134; SCB 2001, s. 29–39.)

Enligt Dahmström (2005, s. 129) bör frågor där svarsalternativen ska rangordnas undvikas då dessa frågor kan ge upphov till praktiska problem vid datahantering eftersom inte alla respondenter kan eller vill rangordna ett stort antal alternativ. Ett sätt att skapa en för respondenterna lättare rangordningsfråga kan vara att man ber om kryss för de två alternativ som är bäst utan att begära någon rangordning mellan dessa. Vid konstruktion av fråga nio, som syftar till att undersöka vad som var viktigast vid val av huvudämne, har detta resonemang tagits i beaktande. Istället för att respondenterna ska rangordna de tänkbara svarsalternativen har de ombetts att ange det eller de, max två, alternativ som varit viktigast vid val av huvudämne.

Som redan nämnts är utformningen av frågorna och de olika svarsalternativen faktorer som påverkar svarsfrekvensen och kvaliteten på de angivna svaren. En annan faktor som påverkar svarsfrekvensen är ordningsföljden av frågorna. Dahmström (2005, s. 135) menar att det finns en allmän regel att man bör börja med så neutrala, okontroversiella och ofarliga frågor som möjligt. Tanken bakom detta är att det första intrycket av formuläret ska bli positivt och att det ska vara lätt att besvara frågorna. Olika bakgrundsvariabler, såsom kön och ålder, uppfattas vanligen som lätta och ofarliga frågor vilket gör det naturligt att börja med frågor om dessa variabler. Denna metod för ordningsföljden av frågor, som brukar kallas för *tratt-tekniken*, har tillämpats vid konstruktion av enkäten till denna undersökning. De tre första frågorna på enkäten har formulerats för att ge bakgrundsvariabler om respondenternas kön, ålder och huvudämne. Frågorna om kön och ålder syftar egentligen enbart till att ge en allmän bild av respondenterna, medan frågan om huvudämne formulerats med syfte att kunna kategorisera respondenterna.

För att respondenterna ska uppfatta enkäten som positiv krävs att även layouten utformas på ett bra sätt. Både Dahmström (2005, s. 138 ff.) och Statistiska centralbyrån (2001, s. 42 ff.) betonar vikten av att frågeformuläret måste vara lätt att läsa och förstås, och det inte ska råda några oklarheter om vilka frågor som ska besvaras. Med besvärlig navigering ökar nämligen risken för partiellt bortfall. Då enkäten innehåller filterfrågor, som avgör om respondenten ska hoppa förbi vissa frågor eller svara på samtliga, har hoppanvisningar gjorts enkla och med grafisk markering av var hoppet ska gå. Vidare har svarsalternativen placerats på ett likformigt sätt genom hela enkäten. Frågor och svar har placerats i en spalt, vilket ger ett luftigt intryck och kan vara lättare att hantera vid manuell dataregistrering. Enkätens layout har vidare utformats med tecken- och typsnitt enligt rekommendationer från Statistiska centralbyrån (2001, s. 43 ff.).

Slutligen har blanketten försetts med en allmän introduktion till undersökningen, enligt Dahmström (2005, s. 473 ff.) och SCB:s (2001 s. 43) rekommendationer.

2.2.1 Test av frågeformulär

För att öka svarsfrekvensen och få så fullständiga och sanna svar som möjligt är det viktigt att testa frågeformuläret och att göra en provundersökning. Det viktigaste syftet med en provundersökning är att försöka ta reda på om det finns frågor som är oklara att tolka och besvara. Dahmström (2005, s. 143 f.) menar att frågeformulär alltid bör provfyllas av personer som är fristående gentemot konstruktörerna och som helst tillhör den målgrupp un-

dersökningen vänder sig till.

När en första enkät ansågs framarbetad ombads en, för undersökningen oberoende, person granska och kommentera utkastet. Personen ifråga tillhörde inte målgruppen men har stor erfarenhet inom området med att konstruera material till undersökningar, varför denna person kunde göra en granskning av frågeformuläret i sin helhet. Vid granskning av frågeformuläret observerades bl.a. att ett svarsalternativ för osäkra respondenter saknades på en fråga, varför detta inkluderades.

Vidare har enkäten testats av fyra studenter som kan ses tillhöra den målgrupp undersökningen vänder sig till. Studenterna ombads fylla i enkäten och komma med synpunkter. Då dessa studenter ansåg att enkäten var mycket bra gjordes inga ytterligare ändringar av frågeformuläret.

2.3 Distribution

Den empiriska undersökningen, i form av enkätundersökningen, har utförts på Matematiska institutionen vid Stockholms universitet under vårterminen 2009. Enkäten distribuerades vid fem olika undervisningstillfällen under samma vecka,⁴ och då distributionen av enkäten har sett likadan ut för samtliga respondenter kan graden av standardisering betraktas som hög. Möjligheten att få genomföra undersökningen i samband med föreläsningar har bidragit till ett extremt litet individbortfall bland närvarande studenter. Totalt har 63 respondenter svarat på enkätundersökningen.

I samband med att enkätundersökningen delades ut hölls en muntlig presentation. Bl.a. informerades studenterna om att undersökningen var frivillig men att det var viktigt för värdet av undersökningen att så många som möjligt tog sig tid att besvara enkäten. Vidare framhölls att undersökningen var helt anonym och att inga enskilda respondenters svar kommer att redovisas.

2.4 Kodning och datahantering

Sammanställningen, samt den statistiska analysen, av enkätundersökningen har till största del utförts i statistikprogrammet SPSS⁵. Som ett komplement har Excel⁶ använts för att skapa vissa diagram och SAS⁷ vid enstaka statistiska test.

⁴Kursen Analys IV besöktes den 11 maj och kurserna Algebra III, Analys av kategoridata samt Statistiska modeller den 12 maj. Slutligen besöktes kursen Dynamiska system och optimal kontroll den 14 maj för att om möjligt nå ut till fler respondenter.

⁵SPSS Statistics 17.0.

⁶Microsoft Office Excel 2007.

⁷The SAS System for Windows V8.

Vid dataregistreringen har respondenternas svar sammanställts i en datamatrix där raderna representerar varje respondent och kolumnerna de olika variablerna. Varje enkät har tilldelats ett löpnummer, vilket gjort det möjligt att gå tillbaka till en viss blankett för att underlätta korrigeringar vid eventuella kodningsfel. Variablerna i fråga 1–8 har kodats enligt hur de förkodats på frågeformuläret med tillägget att svarsalternativet ”vet ej” i fråga fem kodats med noll. Vid dataregistrering av fråga nio har varje svarsalternativ betraktats som en separat binär variabel. Varje separat variabel har då fått värdet ett om alternativet varit förkryssat, dvs. om det varit viktigast vid val av huvudämne, och noll annars. I de fall då det förekommit variabelbortfall har dessa kodats med en punkt, vilket är SPSS speciella bortfallskod.

2.5 Statistiska metoder

Enkätundersökningen ger tillgång till data på olika skaltyper vilket påverkar valet av metod vid statistisk hypotesprövning. Man skiljer mellan fyra olika skalor; *nominal*-, *ordinal*-, *intervall*- och *kvotskala*.⁸ För var och en av dessa skaltyper gäller olika begränsningar vad gäller de sätt man kan behandla data statistiskt. Vid tillgång till data med nominalskala används i allmänhet χ^2 -metoder och vid tillgång till data med ordinalskala används lämpligen metoder baserade på observationernas inbördes ordning, eller ranger. Vid tillgång till data med intervall- eller kvotskala kan slutligen metoder baserade på medelvärden och standardavvikelse med fördel användas, t.ex. test baserade på normalfördelning (jfr Alm & Britton 2008, s. 412 f.). I följande avsnitt ges en beskrivning av de test som används vid den statistiska analysen i denna uppsats, men först ges en förklaring av två viktiga begrepp:

- *Signifikansnivån* eller *felrisken*, α , för ett test är sannolikheten att förkasta en sann nollhypotes, dvs.

$$P(\text{att förkasta } H_0 \mid H_0 \text{ är sann}).$$

Vid statistisk hypotesprövning i denna studie vill vi inte att signifikansnivån ska överstiga fem procent.

⁸Skaltyp är ett sätt att beskriva hur mycket information olika typer av data bär med sig. På den lägsta nivån, nominalskala, kan observationerna enbart kategoriseras, eller ges etiketter. Exempel på data med nominalskala kan vara kön och civilstånd. Ordinalskala är en ordnad skala där data dessutom kan rangordnas, t.ex. betyg och attitydskalor, och intervallskala är en graderad ordinalskala där även differenserna är väldefinierade, t.ex. temperatur. Slutligen, är kvotskala en intervallskala med nollpunkt som inte beror av enhet, t.ex. ålder och inkomst. De olika skaltyperna är således delmängder till varandra så att kvotskala \subset intervallskala \subset ordinalskala \subset nominalskala. För närmare definition av de olika skaltyperna hänvisas till Alm och Britton (2008, s. 412) eller Dahmström (2005, s. 30).

- Ett tests P -värde

$P := P_{H_0}$ (att få ett minst lika extremt utfall som det observerade).

H_0 förkastas om P -värdet $\leq \alpha$, dvs. mindre än den önskade felrisken.

2.5.1 T-test vid två stickprov

Antag att vi har två oberoende stickprov från normalfördelningar, så att $\mathbf{x} = (x_1, \dots, x_{n_1})$ är ett stickprov från $X \sim N(\mu_1, \sigma_1^2)$ och $\mathbf{y} = (y_1, \dots, y_{n_2})$ är ett stickprov från $Y \sim (\mu_2, \sigma_2^2)$. Väntevärdena μ_1 och μ_2 samt varianserna σ_1^2 och σ_2^2 för respektive stickprov är okända.

Ofta är vi intresserade att testa nollhypotesen $H_0 : \mu_1 = \mu_2$ mot den tvåsidiga alternativhypotesen $H_A : \mu_1 \neq \mu_2$ eller någon av de ensidiga alternativhypoteserna $H_A : \mu_1 > \mu_2$ eller $H_A : \mu_1 < \mu_2$.

Under antagandet att varianserna är lika⁹, $\sigma_1 = \sigma_2$, testas nollhypotesen med testvariabeln

$$T := \frac{\bar{X} - \bar{Y}}{s_p \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}}$$

som är t-fördelad med antalet frihetsgrader $\nu = (n_1 + n_2 - 2)$. I formeln för testvariabeln betecknar

$$s_p^2 = \frac{(n_1 - 1)s_1 + (n_2 - 1)s_2}{n_1 + n_2 - 2}$$

den sammanvägda variansen där s_1 och s_2 är standardavvikelserna i respektive stickprov. Vid tvåsidigt t-test förkastas nollhypotesen om $|T| > t$, där den kritiska gränsen t beror av signifikansnivån α och antalet frihetsgrader ν . (Se Alm & Britton 2008, s. 337–341.)

2.5.2 Jämförelse av proportioner

Låt x vara en observation från $X \sim \text{Bin}(n_1, p_1)$ och y en observation från $Y \sim \text{Bin}(n_2, p_2)$ och antag att X och Y är oberoende. Vi är intresserade av att jämföra p_1 och p_2 genom att utföra test av $H_0 : p_1 = p_2$. Som testvariabel används

$$T := \frac{\hat{p}_1 - \hat{p}_2}{\sqrt{\hat{p}(1 - \hat{p})(1/n_1 + 1/n_2)}}$$

⁹Om man känner sig osäker på om det är rimligt att anta att $\sigma_1^2 = \sigma_2^2$ kan det vara lämpligt att först testa hypotesen $H_0 : \sigma_1^2 = \sigma_2^2$ genom att göra ett s.k. F-test. För en närmare beskrivning av F-test hänvisas till t.ex. Alm och Britton (2008).

som, under H_0 , är en observation från $T(X) \approx N(0, 1)$.¹⁰ I formeln för testvariabeln är

$$\hat{p} = \frac{x + y}{n_1 + n_2}$$

ML-skattningen av det, under H_0 , gemensamma värdet p . Vid tvåsidigt test förkastas $H_0 : p_1 = p_2 (= p)$ om $|T| > \gamma_{\alpha/2}$ på signifikansnivån α . (Se Alm & Britton 2008, s. 352 f.)

2.5.3 Wilcoxon's tvåstickprovstest

Wilcoxon's tvåstickprovstest som även kallas Mann-Whitneys test används vid analys av två oberoende stickprov. Nollhypotesen, H_0 , innebär att det inte finns någon skillnad mellan fördelningarna i de båda populationer stickproven är dragna från medan mothypotesen innebär att fördelningarna är förskjutna i förhållande till varandra. Om förskjutningen betecknas θ kan vi skriva $H_0 : \theta = 0$ och mothypotesen, H_1 , som någon av $H_1 : \theta \neq 0$, $H_1 : \theta > 0$ eller $H_1 : \theta < 0$.

Allmänt vill vi testa två stickprov, $A : x_1, \dots, x_{n_1}$ från X och $B : y_1, \dots, y_{n_2}$ från Y , som omfattar n_1 respektive n_2 observationer och testa hypotesen $H_0 : X$ och Y har samma fördelning. Vi rangordnar samtliga $N = n_1 + n_2$ observationer och bildar

$R_A :=$ rangsumman för x-stickprovet,

$R_B :=$ rangsumman för y-stickprovet.

Då gäller att $R_A + R_B = 1 + \dots + N = N(N+1)/2$, om eventuella dubletter har hanterats korrekt.

Normalt väljer man att basera testet på den rangsumma som svarar mot det minsta stickprovet och för $n_1 \leq n_2 \leq 10$ återfinns kritiska gränser i tabell. För större stickprov utnyttjas, under H_0 , normalapproximationen

$$R_A \approx N \left(\frac{n_1(N+1)}{2}, \frac{n_1 n_2 (N+1)}{12} \right),$$

som ger acceptabel noggrannhet om $\min(n_1, n_2) \geq 7$.

Om datamaterialet innehåller många dubletter måste variansen korrigeras enligt

$$V(R_A) = \frac{n_1 n_2 (N+1)}{12} - \frac{n_1 n_2}{12N(N+1)} \sum_{i=1}^r d_i (d_i^2 - 1),$$

¹⁰Vid testet är normalapproximation tillåten om $(n_1 + n_2)\hat{p}(1-\hat{p}) > 5$ (se Alm & Britton 2008, s. 353).

där r är antalet olika värden som förekommer och d_1, \dots, d_r är deras frekvenser.

Wilcoxon's tvåsticksprovstest ger testvariabeln

$$T := \frac{R_A - E[R_A]}{\sqrt{V(R_A)}}.$$

Vid tvåsidigt test förkastas H_0 om $|T| > \lambda_{\alpha/2}$. För en närmare beskrivning av testet hänvisas till Alm och Britton (2008, s. 393 ff.) eller Körner och Wahlgren (2006, s. 337–346).

2.5.4 Pearsons χ^2 -test vid analys av $I \times J$ -tabell

Antag att vi vill analysera en tvåvägs kontingenstabell med I rader och J kolumner där n_{ij} betecknar antal observationer på rad i och i kolumn j och där $n_{++} = n$ betecknar totala antalet observationer. Vidare betecknar n_{i+} och n_{+j} rad- respektive kolumnsummorna.

	1	2	...	J	Σ
1	n_{11}	n_{12}	...	n_{1J}	n_{1+}
2	n_{21}	n_{22}	...	n_{2J}	n_{2+}
\vdots	\vdots	\vdots	\ddots	\vdots	\vdots
I	n_{I1}	n_{I2}	...	n_{IJ}	n_{I+}
Σ	n_{+1}	n_{+2}	...	n_{+J}	n_{++}

Antag vidare att π_{ij} är sannolikheten att en observation hamnar i cell (i, j) och att vi vill testa oberoendehypotesen

$$H_0 : \pi_{ij} = \pi_{i+}\pi_{+j} \quad \text{för alla } i \text{ och } j,$$

där π_{i+} är sannolikheten att hamna i rad i och π_{+j} sannolikheten att hamna i kolumn j . Dvs.

$$\pi_{i+} = \sum_j \pi_{ij} \quad \text{och} \quad \pi_{+j} = \sum_i \pi_{ij}.$$

ML-skattningen, under H_0 , blir

$$\hat{\pi}_{ij} = \hat{\pi}_{i+}\hat{\pi}_{+j} = \frac{n_{i+}}{n} \frac{n_{+j}}{n}$$

och de förväntade frekvenserna skattas, under oberoendehypotesen H_0 , enligt

$$\hat{\mu}_{ij} = n\hat{\pi}_{ij} = \frac{n_{i+}n_{+j}}{n}.$$

Pearsons χ^2 -test ger testvariabeln

$$X^2 := \sum_i \sum_j \frac{(n_{ij} - \hat{\mu}_{ij})^2}{\hat{\mu}_{ij}}$$

som under H_0 är approximativt χ^2_ν -fördelad där $\nu = (I - 1)(J - 1)$ är antalet frihetsgrader.¹¹ H_0 förkastas, vid approximativ felrisk α , om testvariabeln $X^2 > \chi^2_\nu(\alpha)$. För en närmare beskrivning av Pearsons χ^2 -test hänvisas till Algresti (2002, s. 78 ff.).

¹¹Om nollhypotesen är sann följer testvariabeln approximativt χ^2 -fördelningen. Approximationen förutsätter dock att de förväntade frekvenserna inte är alltför små. För att testa oberoende med frihetsgrader $\nu > 1$ är ett minsta förväntat värde $\mu_{ij} \approx 1$ tillåtet så länge högst 20 % av de förväntade frekvenserna understiger fem (se Algresti 2002, s. 396).

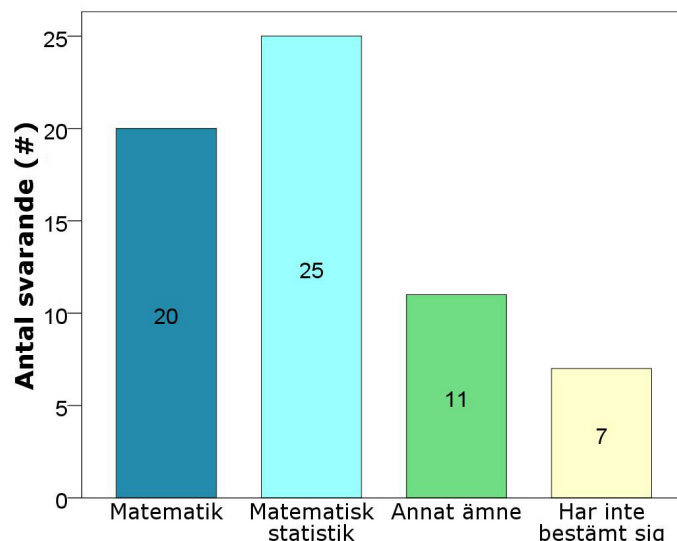
3 Resultat

3.1 Bakgrund

Totalt har 63 respondenter svarat på enkätundersökningen som distribuerats vid fem undervisningstillfällen vid Matematiska institutionen. Av dessa har 45 studenter svarat att de planerar att avlägga en examen inom något av huvudämnena matematik eller matematisk statistik.

3.1.1 Huvudämne och variabelbortfall

Fråga tre i enkätundersökningen har formulerats för att ge den viktiga bakgrundsvariabeln huvudämne. Frågan syftar dels till att kunna kategorisera respondenterna efter huvudämnena matematik och matematisk statistik, dels till att fånga respondenterna som utgör den s.k. övertäckningen. Med övertäckning menas de som ingår i rampopulationen men inte i målpopulationen, vilka i denna undersökning består av de studenter som närvarade vid de utvalda undervisningstillfällena men inte har för avsikt att avlägga en examen i matematik eller matematisk statistik. I figur 1 redovisas hur samtliga 63 respondenter som deltagit i enkätundersökningen har svarat på frågan om vilket ämne som är huvudämne i den examen som de närmast planerar att avlägga.



Figur 1: Stapeldiagrammet visar hur de 63 respondenterna svarat på frågan om vilket ämne som är huvudämne i den examen de närmast planerar att avlägga.

Bland de tillfrågade respondenterna har 20 svarat att de planerar att avlägga en examen inom huvudämnet matematik medan 25 svarat att de planerar att

avlägga en examen inom matematisk statistik. Vidare har elva respondenter svarat att de planerar att avlägga en examen inom något annat huvudämne och sju respondenter att de inte har bestämt sig. Huvudämnena som fanns representerade var främst fysik och ekonomi, men även huvudämnena datalogi, astronomi och filosofi fanns representerade. Siffrorna i figur 1 ska inte ses som representativa vid Matematiska institutionen utan beror till stor del på gruppurvalet (jfr avsnitt 1.3). T.ex. har nästan samtliga respondenter som svarat att de planerar att avlägga en examen inom något annat ämne, eller att de inte har bestämt sig, svarat på enkätundersökningen vid kursen Matematisk analys IV.

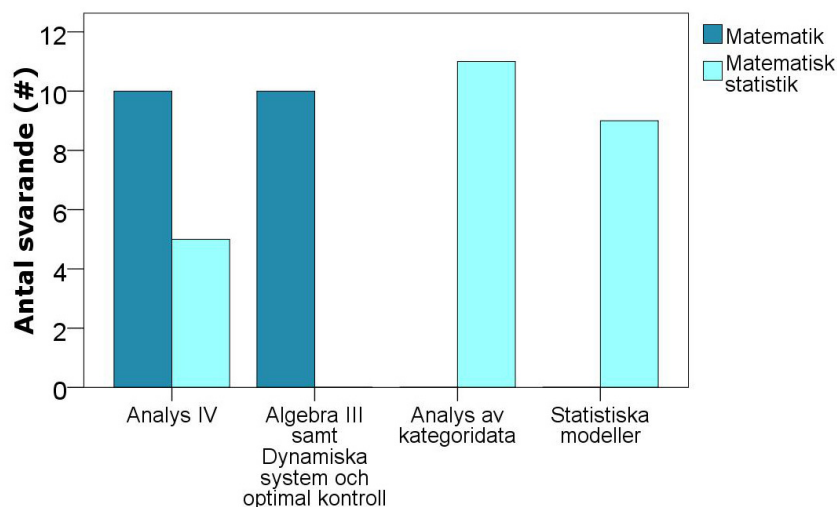
Enkätundersökningen har således besvarats av 45 studenter som planerar att avlägga en examen inom något av huvudämnena matematik eller matematisk statistik. Övriga respondenter, motsvarande knappt 29 procent, tillhör inte studiens målpopulation och utgör den s.k. övertäckningen.

Av de 45 enkäterna är 43 fullständigt ifyllda. Bland samtliga svarande är det en respondent som inte uppgett sin ålder och en respondent som inte besvarat frågan om hur respondenten ser på sina framtida möjligheter som nyutexaminerad på arbetsmarknaden. Vid enkätundersökningen har således bara två variabelbortfall uppstått, varav ett av dessa rör en bakgrundsvariabel som saknar vidare betydelse för den statistiska analysen av studiens frågeställningar. Det partiella bortfallet, variabelbortfallet, är alltså mycket litet, mindre än 0,5 procent.

3.1.2 Kurs

Enkätundersökningen har distribuerats vid fem olika kurser och antalet svarande respondenter är relativt jämnt fördelade över de olika kurserna. Figur 2 visar antalet respondenter, fördelade på huvudämne, som svarat på enkätundersökningen vid varje kurs.

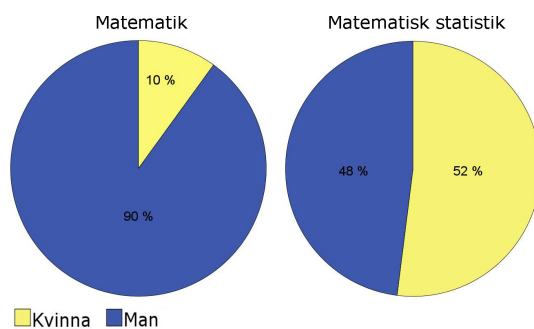
Bland matematikstudenterna har precis hälften av studenterna, tio stycken, svarat på enkätundersökningen vid grundkursen Matematisk analys IV medan resterande svarat på enkäten vid någon av kurserna på avancerad nivå, Algebra III eller Dynamiska system och optimal kontroll. Bland studenterna som planerar att avlägga en examen inom matematisk statistik har elva respondenter svarat på enkätundersökningen vid grundkursen Analys av kategoridata medan nio respondenter fyllt i enkätundersökningen vid kursen Statistiska modeller på avancerad nivå. Resterande fem studenter som planerar att avlägga en examen inom matematisk statistik har svarat på enkäten vid matematikkursen Matematisk analys IV. Förutom att antalet svarande respondenter är jämnt fördelade över de olika kurserna är de även relativt jämnt fördelade över kurser på grundnivå och avancerad nivå.



Figur 2: Antal svarande respondenter vid varje kurs fördelade på vilket huvudämne (matematik eller matematisk statistik) de planerar att avlägga en examen inom.

3.1.3 Respondenternas kön och ålder

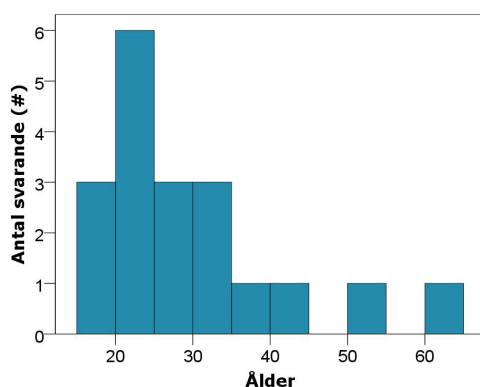
Enkätundersökningens två första frågor har formulerats med syfte att kunna ge en allmän beskrivning om respondenternas köns- och åldersfördelningen inom huvudämnena matematik och matematisk statistik. Könsfördelningen bland de svarande respondenterna åskådliggörs i figur 3.



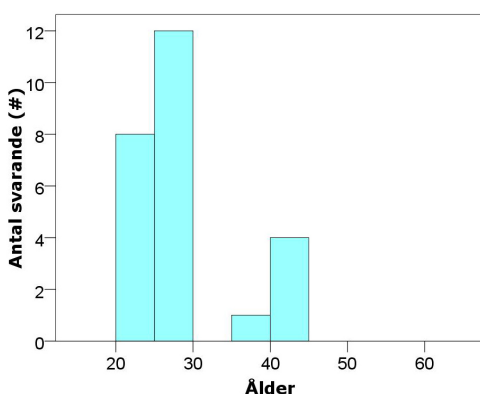
Figur 3: Könsfördelningen bland de svarande respondenterna som planerar att avlägga en examen inom matematik respektive matematisk statistik.

Bland respondenterna som planerar att avlägga en matematikexamen är kvinnor starkt underrepresenterade. Endast 10 procent av studenterna är kvinnor medan 90 procent är män. Könsfördelningen är betydligt jämnare bland respondenterna som planerar att avlägga en examen inom matematisk statistik. Bland dessa är 52 procent kvinnor och 48 procent män.

Bland de 45 svarande är det en respondent som inte har uppgett sin ålder, varför det förekommer ett litet variabelbortfall. Medelåldern för de 44 svarande beräknas till 28 år, medan medianåldern är 25 år. Figur 4 och 5 visar åldersfördelningen bland de svarande studenterna som planerar att avlägga en examen inom matematik respektive matematisk statistik. Studenterna som svarat att de planerar att avlägga en matematikexamen är mellan 18 och 64 år gamla. Medelåldern för dessa studenter ligger på 29 år med en standardavvikelse om 12,25 år. Bland de svarande som planerar att avlägga en examen inom huvudämnet matematisk statistik är de yngsta respondenterna 22 år och den äldsta 43 år. Medelåldern för dessa studenter ligger på 28 år med en standardavvikelse om 6,82 år.



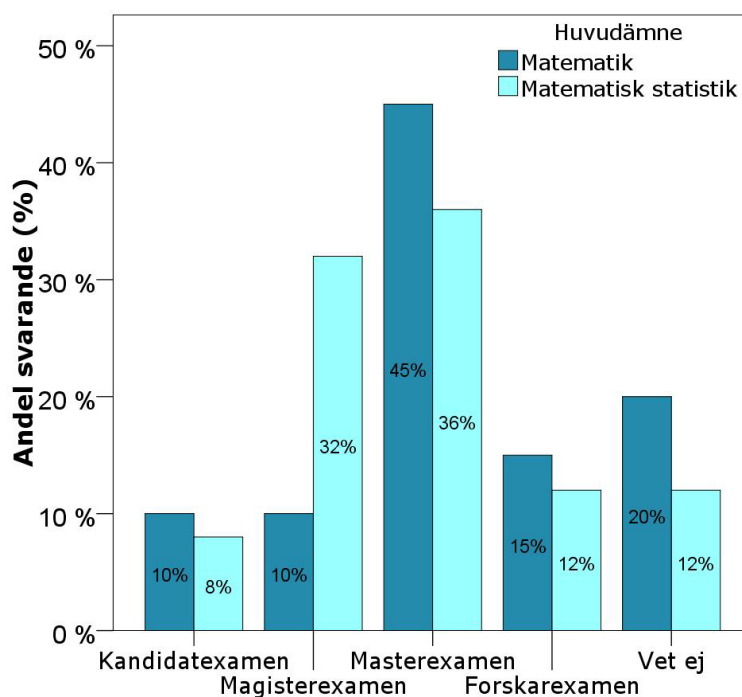
Figur 4: Åldersfördelningen för studenter som planerar att avlägga en examen inom huvudämnet matematik.



Figur 5: Åldersfördelningen för studenter som planerar att avlägga en examen inom huvudämnet matematisk statistik.

3.2 Vilken examen studenterna planerar att avlägga

Syftet med denna studie är bl.a. att svara på frågeställningen om vilken nivå på examen studenterna har som målsättning, dvs. planerar, att avlägga inom huvudämnena matematik och matematisk statistik, samt att undersöka om det går att urskilja någon skillnad mellan huvudämnena. På fråga fyra i enkätundersökningen, som formulerats med syfte att undersöka denna målsättning, har samtliga 45 respondenter svarat. Något variabelbortfall förekommer således inte. Eftersom varje respondent kan ha som målsättning att avlägga flera examina har frågan formulerats med syfte att undersöka vilken som är den högsta examen studenterna planerar att avlägga. Valbara examina var kandidat-, magister-, master- och forskarexamen¹². Resultatet från enkätundersökningen åskådliggörs i figur 6.



Figur 6: Stapeldiagram över vilken examen studenterna planerar att avlägga inom huvudämnena matematik och matematisk statistik. Andelen av samtliga svarande inom respektive huvudämne.

Enkätundersökningen visar att majoriteten, två femtedelar, av samtliga svarande respondenter planerar att avlägga en masterexamen om 300 hög-

¹²Utbildning på forskarnivå kan leda till en licentiat- eller doktorsexamen. I denna studie skiljer vi dock inte på dessa två examina. Vid den statistiska analysen antas forskarexamen motsvara den högsta akademiska examen, dvs. en doktorsexamen.

skolepoäng. Bland respondenterna som planerar att avlägga en examen inom matematik har 45 procent uppgett att de planerar att avlägga en masterexamen medan motsvarande andel är 36 procent inom huvudämnet matematisk statistik.

Inom huvudämnet matematisk statistik är det nästan lika vanligt att studenterna planerar att avlägga en magisterexamen om 240 högskolepoäng som en masterexamen. Bland de tillfrågade som planerar att avlägga en examen inom just matematisk statistik är det knappt en tredjedel som planerar att avlägga en magisterexamen. Denna examen är inte lika vanlig bland studenterna som planerar att avlägga en examen inom matematik. Bland dessa har bara tio procent svarat att de planerar att avlägga en magisterexamen. Denna skillnad skulle kunna bero av när studenterna påbörjat sina studier och att nya examensbestämmelser infördes år 2007 (se avsnitt 4 för vidare diskussion).

Av de som planerar att avlägga en examen inom huvudämnet matematik har 3 av 20 svarat att de har som målsättning att fullgöra en forskarexamen. Inom huvudämnet matematisk statistik är motsvarande antal 3 av 25. Vidare är andelen studenter som planerar att avlägga en kandidatexamen om tre år ungefär tio procent inom båda huvudämnena.

Slutligen kan vi konstatera att totalt sju stycken uppgett att de inte vet eller att de inte har bestämt sig för vilken examen de planerar att avlägga; fyra studenter som planerar att avlägga en matematikexamen och tre som planerar att avlägga en examen inom matematisk statistik.

Eftersom en viss examen motsvarar ett bestämt antal högskolepoäng, eller antal studieår,¹³ har vi tillgång till data med kvotskala och kan redovisa medelvärden. Undersökningen visar att respondenterna som planerar att avlägga en examen inom matematik i genomsnitt planerar att avlägga en examen motsvarande 5,19 års studier. Vi kan också uttrycka medelvärdet i form av en examen om drygt 311 högskolepoäng. Motsvarande medelvärde är 4,86 års studier, eller 292 högskolepoäng, för respondenterna som planerar att avlägga en examen inom matematisk statistik. Resultatet sammanfattas i tabell 1.

¹³Omfattningen av högskoleutbildning anges enligt ett poängsystem, där ett studieår på heltid under 40 veckor motsvarar 60 högskolepoäng (hp), och en termin på heltid motsvarar 30 hp. En kandidatexamen om 180 hp motsvarar tre års heltidsstudier, en magisterexamen om 240 hp fyra års studier och en masterexamen om 300 högskolepoäng fem års studier. En utbildning på forskarnivå (som leder till doktorsexamen) är fyra år. Som grundläggande behörighet krävs att man har avlagt examen på avancerad nivå eller minst 240 högskolepoäng varför forskarexamen, i denna studie, antas motsvara åtta års studier.

Tabell 1: Medelvärde och standardavvikelse för respondenterna som vet vilken examen de planerar att avlägga.

	Antal studenter	Medelvärde (Studieår)	Standardavvikelse (Studieår)
Matematik	16	5,19	1,559
Matematisk statistik	22	4,86	1,424

3.2.1 Statistisk analys

Syftet med studien är, som tidigare nämnts, att undersöka om det finns någon signifikant skillnad i vilken nivå på examen man planerar att avlägga mellan huvudämnena matematik och matematisk statistik. Vi vill således testa nollhypotesen som säger att det inte är någon skillnad mellan huvudämnena mot den tvåsidiga alternativhypotesen att det finns en skillnad.

Eftersom analysen avser skillnader mellan medelvärdena i två populationer ställer vi upp hypoteserna

$$H_0 : \mu_M = \mu_{MS}$$

$$H_A : \mu_M \neq \mu_{MS}$$

där μ_M och μ_{MS} är medelvärdena för huvudämnena matematik och matematisk statistik.

Vi antar att vi har två oberoende stickprov med samma varians¹⁴ och genomför ett test baserat på testvariabeln T , ett s.k. ”t-test vid två stickprov”. SPSS ger testvariabeln

$$T = 0,665$$

och P -värdet 0,510. Testvariabeln är $t(36)$ -fördelad och eftersom mothypotesen är tvåsidig ska nollhypotes förkastas på signifikansnivån 5 % om $|T| > t_{0,025}(36) = 2,028$. Nollhypotesen kan således inte förkastas. Slutatsen är att det inte finns någon signifikant skillnad i vilken nivå på examen studenterna har som målsättning, eller planerar, att avlägga mellan huvudämnena matematik och matematisk statistik.

¹⁴SPSS genomför Levene’s test vilket ger testvariabeln $F = 0,063$ och P -värdet 0,803 vid test av $H_0 : \sigma_M^2 = \sigma_{MS}^2$. Hypotesen om lika varianser kan således inte förkastas, varför vi accepterar lika varianser. Skillnaden i standardavvikelsen är liten vilket gör testet godtagbart.

Studien har även som syfte att undersöka om de som studerar matematik i högre grad har som målsättning, eller planerar, att avlägga en forskarexamen. När vi studerar resultatet från enkätundersökningen kan vi direkt säga att det inte finns någon signifikant skillnad mellan huvudämnena. Trots den självklara utgången väljer vi att redovisa ett test för sakens skull.

För att testa om det finns någon signifikant skillnad i andelen studenter som planerar att avlägga en forskarexamen mellan huvudämnena genomför vi test av binomialproportioner. Vi låter p_M och p_{MS} vara andelen studenter som planerar att avlägga en forskarexamen inom matematik respektive matematisk statistik och testar

$$H_0 : p_M = p_{MS} \quad \text{mot} \quad H_A : p_M \neq p_{MS}.$$

Binomialtest ger testvariabeln¹⁵

$$T = \frac{\hat{p}_M - \hat{p}_{MS}}{\sqrt{\hat{p}(1 - \hat{p})(1/n_M + 1/n_{MS})}} = 0,294$$

och eftersom $|T| = 0,29 < 1,96 = \lambda_{0,025}$ kan vi inte förkasta nollhypotesen att andelen studenter som planerar att avlägga en forskarexamen är lika på signifikansnivån 5 %. Slutsatsen är således att det inte finns någon signifikant skillnad i andelen studenter som planerar att avlägga en forskarexamen mellan de olika huvudområdena.

3.3 Studenternas framtida möjligheter som nyutexaminerade på arbetsmarknaden

Fråga sex i enkätundersökningen har formulerats med syfte att undersöka hur studenterna vid Matematiska institutionen, som planerar att avlägga en examen inom matematik eller matematisk statistik, ser på sina framtida möjligheter som nyutexaminerade på arbetsmarknaden. En respondent har hoppat över denna fråga, varför det förekommer ett variabelbortfall. Svarsfrekvensen är dock fortfarande så hög som 98 procent på frågan.

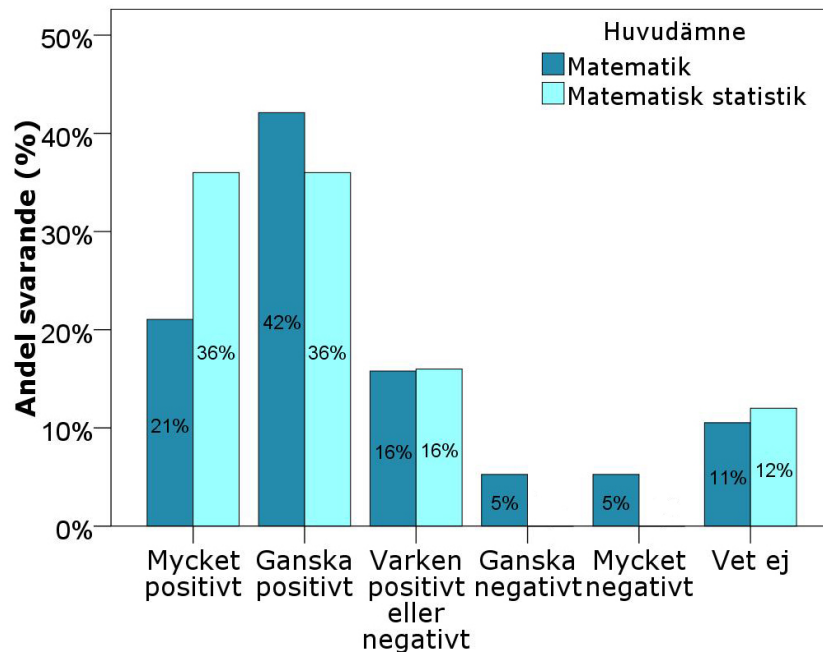
När vi studerar resultatet från enkätundersökningen visar det sig att en stor andel av studenterna har en positiv syn på sina framtida möjligheter som nyutexaminerade på arbetsmarknaden. Nästan 70 procent av de svarande respondenterna har svarat att de har en mycket, eller ganska, positiv syn.

Bland respondenterna som planerar att avlägga en examen inom matematik har drygt två femtedelar svarat att de har en ganska positiv syn medan drygt

¹⁵Vid beräkning av testvariabeln används att $n_M = 20$ och att $n_{MS} = 25$. Vidare är $\hat{p}_M = 0,150$ och $\hat{p}_{MS} = 0,120$. ML-skattningen av det, under H_0 , gemensamma värdet p är $\hat{p} = \frac{3+3}{45} \approx 0,133$. Normalapproximation är tillåtet eftersom $(n_M + n_{MS})\hat{p}(1 - \hat{p}) > 5$.

en femtedel svarat att de har en mycket positiv syn. Resultatet åskådliggörs i figur 7. Inom huvudämnet matematisk statistik är det en något större andel som svarat att de har en mycket positiv syn på sina framtida möjligheter. En andel om 36 procent av studenterna som planerar att avlägga en examen inom matematisk statistik har svarat att de har en mycket positiv syn. Vidare har en lika stor andel svarat att de har en ganska positiv syn. Medianvärdet är svarsalternativet ”ganska positiv” inom båda huvudämnena.

Bland studenterna som planerar att avlägga en matematikexamen förekommer det att respondenterna har en negativ syn. En respondent, av 20 svarande, har svarat ”ganska negativt” och ytterligare en har svarat ”mycket negativt”. Inom huvudämnet matematisk statistik har ingen respondent svarat att de har en negativ syn.



Figur 7: Stapeldiagrammet visar hur respondenterna har svarat på frågan om hur de ser på sina framtida möjligheter som nyutexaminerad på arbetsmarknaden.

3.3.1 Statistisk analys

Studien har till syfte att testa om det finns någon signifikant skillnad mellan studenter som planerar att avlägga en examen inom matematik och matematisk statistik. Speciellt är vi intresserade att testa om studenter som planerar att avlägga en examen inom ämnet matematisk statistik ser positivare på

sina framtida möjligheter som nyutexaminerad på arbetsmarknaden. Vi är således intresserade av att testa nollhypotesen,

H_0 : Studenternas syn på deras framtida möjligheter som nyutexaminerade på arbetsmarknaden är oberoende av vilket huvudämne de planerar att avlägga en examen inom,

mot den ensidiga alternativhypotesen att de som planerar att avlägga en examen inom matematisk statistik har en positivare syn.

Då resultatet från enkätundersökningen ger data med ordinalskala kan vi rangordna svarsalternativen och säga att

Mycket negativt < Ganska negativt < ... < Mycket positiv.

Däremot kan vi inte uttala oss om att differensen mellan de olika skalstegen är lika stora, dvs. att en ökning i positiv syn är den samma över hela intervallet. När vi genomför statistisk hypotesprövningen använder vi oss därför lämpligen av ett rangsummetest där vi tar hänsyn till att vi har ett stort antal dubletter bland observationerna.

Vi genomför Wilcoxon's tvåstickprovstest och rangordnar samtliga $N = n_M + n_{MS} = 39$ observationer varefter rangsumman för de 17 studenter som planerar att avlägga en examen inom matematik beräknas till

$$R_M = 1 + 2 + 3 \cdot 6 + 18 \cdot 8 + 4 \cdot 33 = 297.$$

Vid beräkning av R_M har vi tagit hänsyn till att vi har ett stort antal dubletter.¹⁶ För rangsumman R_M gäller att

$$R_M \approx N(340, 1098,51)$$

vilket med halvkorrektur ger

$$P = P_{H_0}(R_M \leq 297) \approx \Phi\left(\frac{297 + 0,5 - 340}{\sqrt{1098,51}}\right) = \Phi(-1,29) = 0,1003.$$

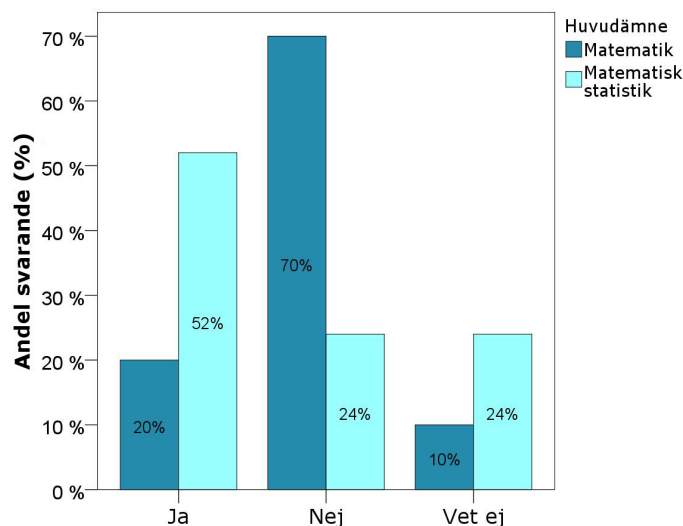
Eftersom vi får ett P -värde $> \alpha = 0,05$ kan vi inte förkasta nollhypotesen om oberoende. Slutsatsen är således att vi inte kan förkasta hypotesen som

¹⁶Vid beräkning av R_M har de 7 "varken positivt eller negativt" delat på rangerna 3, ..., 9, vilket ger rang $(3 + 9)/2 = 6$. De 17 "ganska positivt" har delat på rangerna 10, ..., 26, vilket ger rang $(10 + 26)/2 = 18$ vardera och slutligen har de 13 "mycket positivt" delat på rangerna 27, ..., 39, vilket ger rang 33 vardera. Detta ger att rangsumman för studenterna som planerar att avlägga en examen inom matematik blir $R_M = 297$. Vidare har rangsumman för studenter som planerar att avlägga en examen inom matematisk statistik beräknats till $R_{MS} = 483$. Eftersom $R_M + R_{MS} = N(N + 1)/2 = 780$ har dubletterna hanterats korrekt.

säger att det inte finns någon skillnad. Dock finns en tendens till skillnad som eventuellt skulle vara signifikant vid ett större urval då testet har högre styrka.

3.4 Studenternas målsättning att arbeta inom en specifik bransch

På frågan om man studerar sitt huvudämne med målsättning att arbeta inom en specifik bransch efter examen, fråga sju i enkätundersökningen, har samtliga 45 respondenter svarat. Något variabelbortfall förekommer således inte. Resultatet på frågan åskådliggörs i figur 8.



Figur 8: Stapeldiagrammet visar hur respondenterna, uppdelade på huvudämne, svarat på frågan om de studerar sitt huvudämne med målsättning att arbeta inom en specifik bransch efter examen.

Majoriteten av de som planerar att avlägga en examen inom matematisk statistik, närmare bestämt 52 procent, har svarat att de studerar sitt huvudämne med målsättning att arbeta inom en specifik bransch efter examen, medan 24 procent uppgett att de inte har en målsättning att arbeta inom en specifik bransch. Vidare har 24 procent svarat att de inte vet.

Bland respondenterna som planerar att avlägga en matematikexamen ser fördelningen annorlunda ut. Bland dessa respondenter har bara 20 procent svarat att de studerar sitt huvudämne med målsättning att arbeta inom en specifik bransch efter examen. En andel motsvarande 70 procent har istället svarat att de inte studerar matematik med målsättningen att arbeta inom en specifik bransch efter examen.

Samtliga respondenter som svarat att de studerar sitt huvudämne med målsättning att arbeta inom en specifik bransch har svarat på följdfrågan om vilken bransch de ämnar arbeta inom. Respondenterna som planerar att avlägga en examen inom matematisk statistik har svarat att de har som målsättning att arbeta inom någon av följande branscher:

- Biostatistik (2)
- Finans (2)
- Försäkring (9)

Inom huvudämnet matematik har studenterna svarat att de ämnar arbeta inom:

- Beräkningsteknik (1)
- Finans (1)
- Skola (2)

Siffrorna inom parentes redovisar antal respondenter som svarat att de har för avsikt att arbeta inom respektive bransch.

3.4.1 Statistisk analys

Studien har till syfte att testa om det finns någon signifikant skillnad mellan huvudämnena. Vi är således intresserade av att testa nollhypotesen

H_0 : Det finns ingen skillnad i målsättning att arbeta inom en specifik bransch efter examen mellan de som planerar att avlägga en examen inom matematik och matematisk statistik,

mot alternativhypotesen att det finns skillnad i målsättning.

Om vi bortser från respondenterna som svarat ”vet ej” kan resultatet sammanställas enligt tabell 2. I kontingenstabellen redovisas både de observerade frekvenserna och de förväntade frekvenserna under nollhypotesen att målsättning är oberoende av huvudämne.

Tabell 2: *Kontingenstabell. Hur respondenterna svarat på frågan om de studerar sitt huvudämne med målsättning att arbeta inom en specifik bransch. De förväntade frekvenserna μ_{ij} , under H_0 , anges inom parentes.*

	Ja	Nej	Σ
Matematik	4 (8,3)	14 (9,7)	18
Matematisk statistik	13 (8,7)	6 (10,3)	19
Σ	17	20	37

Pearsons χ^2 -test ger teststatistikan $X^2 = 7,9435$ vilken ska jämföras med $\chi_1^2(0,05) = 3,8415$. Eftersom X^2 är större än det kritiska värdet $\chi_1^2(0,05)$ kan nollhypotesen förkastas på signifikansnivån 5 %. Pearsons χ^2 -test ger vidare P -värdet 0,0048 vilket säger att vi kan förkasta nollhypotesen på en signifikansnivån lägre än 1 %. Slutsatsen är att det finns ett samband mellan målsättning att arbeta inom en specifik bransch efter examen och huvudämne. De som planerar att avlägga en examen inom matematisk statistik har en tydligare, eller i högre grad en, målsättning att arbeta inom en specifik bransch efter examen.

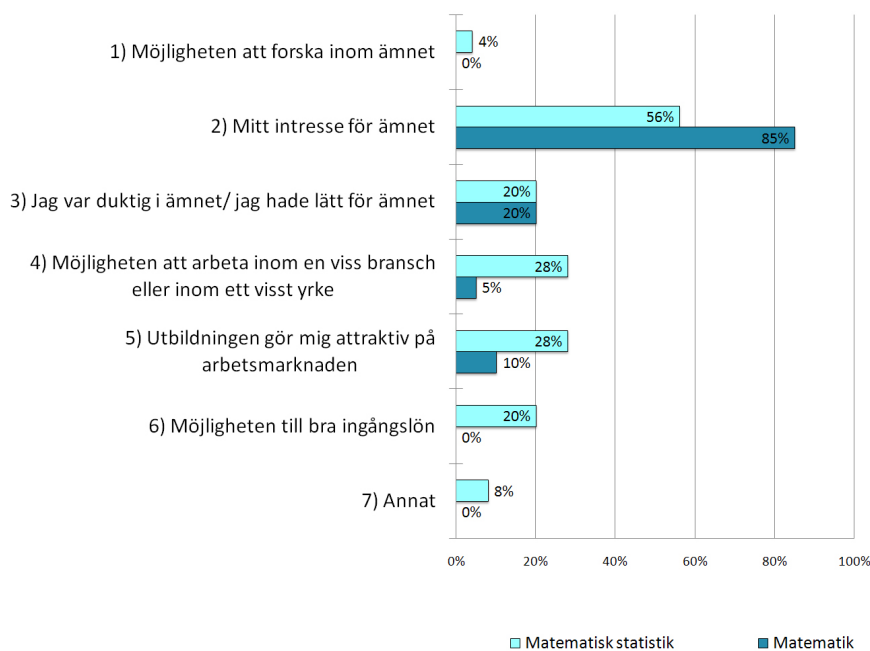
3.5 Viktigast vid val av huvudämne

Den sista frågan på enkäten har formulerats med syfte att besvara frågeställningen om vad som var viktigast vid val av huvudämne. Frågan har konstruerats med sex fasta svarsalternativ, men eftersom vi inte med säkerhet har kunnat förutse alla tänkbara alternativ har frågan kompletterats med ett öppet alternativ. Respondenterna har kunnat ange det eller de, max två, alternativ som varit viktigast vid val av huvudämne.

Samtliga 45 respondenter har svarat på frågan om vad som var viktigast vid val av huvudämne genom att ange åtminstone ett alternativ. Av dessa har 20 respondenter valt att ange två alternativ som viktiga. Resultatet på frågan åskådliggörs i figur 9. Varje liggande stapel visar andelen respondenter inom respektive huvudämne som angett alternativet som viktigast vid val av huvudämne.

Respondenterna som planerar att avlägga en examen inom matematik har tillsammans angett fyra svarsalternativ som viktiga vid val av huvudämne, varav ett av alternativen utmärker sig. 85 procent av respondenterna som planerar att avlägga en examen inom matematik har angett att deras intresse för ämnet varit viktigast vid val av huvudämne. Vidare har 20 procent svarat att det viktigaste var att de var duktiga i, eller att de hade lätt för, ämnet matematik. En lika stor andel, om tio procent, har svarat att det viktigaste varit att utbildningen gör dem attraktiva på arbetsmarknaden. Slutligen har en respondent angett möjligheten att få jobba inom en viss bransch, eller ett visst yrke, som viktigast.

Bland studenterna som planerar att avlägga en examen inom matematisk statistik ses en större spridning bland de på förhand angivna alternativen, men precis som för studenterna som valt matematik uppger många att deras intresse för ämnet varit viktigast vid val av huvudämne. En andel om 56 procent har angett att deras intresse för ämnet varit viktigast. Vidare är det ganska vanligt att studenterna ansett att möjligheten att jobba inom en viss bransch, eller inom ett visst yrke, varit viktigast. 28 procent har angett det-



Figur 9: *Fördelningen av svar på frågan om vad som var viktigast vid val av huvudämne. När svarande angett två alternativ som viktiga är båda redovisade, varför summan av andelarna blir större än 100 %.*

ta alternativ som viktigast. En lika stor andel tycker att det viktigaste varit att utbildningen gör dem attraktiv på arbetsmarknaden. Vidare har 20 procent angett möjligheten till bra ingångslön som viktigast, ett alternativ som inte varit viktigt för matematikstudenterna. Slutligen har två respondenter, som planerar att avlägga en examen inom matematisk statistik, svarat ”annat”; en respondent har svarat ”uteslutningsmetoden” och en ”brist på annat alternativ”.

3.5.1 Statistisk analys

Studien har till syfte att undersöka om det går att urskilja några skillnader, i vad som varit viktigast vid val av huvudämne, mellan studenterna som planerar att avlägga en examen inom matematik respektive matematisk statistik. Vi är således intresserade av att testa nollhypotesen

$$H_0: \text{Vad som var viktigast är oberoende av huvudämne.}$$

Resultatet från undersökningen kan sammanfattas i en tvåvägs kontingenstabell med två rader och sju kolumner, men under nollhypotes blir nio av 14 av de förväntade frekvenserna, μ_{ij} , mindre än fem, varför förutsättningarna för Pearsons χ^2 -test inte är uppfyllda. Detta problem löser vi genom att på

lämpligt sätt slå samman några av kategorierna/svarsalternativen med små förväntade frekvenser. Vi väljer att slå samman svarsalternativen två och tre samt alternativen tre och fyra (jfr numreringen i figur 9). De nya kategorierna kan ses representera "intresse och ämne" samt "bransch/arbetsmarknad". De resterande svarsalternativen; ett, sex och sju, slås samman till en kategori "övrigt".¹⁷ Sammanslagningen leder till en viss informationsförlust, men därefter är förutsättningarna för χ^2 -testet uppfyllda. Resultatet från undersökningen kan nu sammanställas i en reducerad kontingenstabell om tre kolumner, se tabell 3.

Tabell 3: *Kontingenstabell. Sammanställning av resultatet på fråga nio i enkätundersökningen. Observerade frekvenser samt de förväntade värdena μ_{ij} , under H_0 , inom parentes.*

	Svarsalternativen			Σ
	2 & 3	4 & 5	1, 6 & 7	
Matematik	21 (14,77)	3 (6,28)	0 (2,95)	24
Matematisk statistik	19 (25,23)	14 (10,72)	8 (5,05)	41
Σ	40	17	8	65

Pearsons χ^2 -test ger testvariabeln $X^2 = 11,5624$ och P -värdet 0,0031. Testvariabeln ska i detta fall jämföras med $\chi_2^2(0,05) = 5,9915$ och eftersom $X^2 > \chi_2^2(0,05)$ kan vi förkasta nollhypotesen att det inte finns skillnader mellan huvudämnena. Det finns således en signifikant skillnad, i vad som varit viktigt vid val av huvudämne, mellan huvudämnena matematik och matematisk statistik.

¹⁷En annan tänkbar kategorisering skulle kunna vara; (två och tre), (fyra, fem och sex) samt (ett och sju). Med denna kategorisering blir dock fortfarande 33 % av de förväntade frekvenserna mindre än fem, varför denna kategorisering inte är möjlig.

4 Slutsatser och diskussion

En slutsats av undersökningen är att det till viss del finns skillnader i målsättning mellan nuvarande studenter som valt matematik och matematisk statistik som huvudämne. Statistisk hypotesprövning visar att det finns en signifikant skillnad i målsättning att arbeta inom en specifik bransch efter examen mellan huvudämnena. De som studerar matematisk statistik har en tydligare målsättning att arbeta inom en specifik bransch. Målmedvetenheten, bland de som planerar att avlägga en examen inom matematisk statistik, skulle således kunna vara en faktor som bidrar till hög grad av sysselsättning i form av fast anställning och arbeten där utbildningen är av hög relevans. Skillnaden i målmedvetenhet kan säkerligen förklaras av att huvudområdet matematisk statistik har inriktningar, samt kurser, som är nära relaterade till vissa branscher.

Det går inte att urskilja någon signifikant skillnad i vilken högsta examen studenterna har som målsättning att avlägga. Majoriteten av studenterna inom båda huvudämnena har som målsättning att avlägga en femårig masterexamen och det finns ingen skillnad i målsättning att avlägga en forskarexamen mellan huvudämnena. Vi kan dock se en tendens till att studenterna inom matematisk statistik i större utsträckning planerar att avlägga en magisterexamen. Inom huvudområdet matematisk statistik är den fyraåriga examen nästan lika vanlig som den femåriga masterexamen. När vi studerar resultatet på frågan om vilken examen studenterna har som målsättning, eller planerar, att avlägga bör vi ha i åtanke att nya examensbestämmelser infördes år 2007.¹⁸ Vilken examen studenterna planerar att avlägga skulle nämligen till stor del kunna bero av när de påbörjat sina studier. En förklaring till skillnaden i andelen studenter som planerar att avlägga en magisterexamen skulle t.ex. kunna vara att de som studerar matematisk statistik i större utsträckning har påbörjat sina studier innan den 1 juni 2007. Syftet med denna studie har dock inte varit att undersöka när respondenterna påbörjat sina studier varför vi heller inte har kunnat uttala oss om vilka examensbestämmelser de omfattas av. Med facit i hand skulle det dock ha kunnat varit intressant att ha frågat studenterna om när de påbörjat sina studier. Vidare kan det vid en framtida studie ses intressant att studera målsättningen igen. Det kan nämligen spekuleras i om ”magisterstudenter” kommer att avlägga en kandidat- eller masterexamen i framtiden.

¹⁸Den 1 januari 2007 infördes en ny utbildnings- och examensstruktur som ett led i Sveriges arbete med att anpassa den högre utbildningen till arbetet i Bologna-processen. Stockholms universitet tillämpar nya examensbestämmelserna från och med den 1 juli 2007, men studenter som påbörjat en utbildning före den 1 juni 2007 har rätt att ta ut en examen enligt de äldre bestämmelserna (1993 års examensordning) till och med 30 juni 2015. För mer information om examensbestämmelserna hänvisas t.ex. till Stockholms universitets hemsida.

En annan slutsats från undersökningen är att en stor andel av studenterna, som planerar att avlägga en examen inom matematik eller matematisk statistik, har en positiv syn på sina framtida möjligheter som nyutexaminerade. Det går inte att påvisa någon signifikant skillnad, men det tycks finnas en tendens till att studenterna inom matematisk statistik har en något positivare syn. Trots att matematikstudenterna inte studerar sitt huvudämne med målsättning att arbeta inom en specifik bransch har de, glädjande nog, en positiv framtidssyn.

En ytterligare slutsats är att det finns en skillnad i vad som varit viktigt vid val av huvudämne mellan studenterna som valt matematik och matematisk statistik. Inom matematik är det väldigt vanligt att studenterna tycker att deras intresse för ämnet varit viktigast. Intresset för ämnet visar sig vara viktigt bland de som valt matematisk statistik också, men bland dessa studenter har även bransch och arbetsmarknad varit viktigt. För sistnämnda har även bra ingångslön varit viktigt vid val av huvudämne. Min personliga fundering, eller hypotes, om att många som väljer att fullgöra en examen inom matematik låter intresset styra, medan de som väljer matematisk statistik ser till arbetsmöjligheter efter examen verkar således kunna stämma.

Det kan diskuteras kring undersökningens validitet, dvs. om undersökningen ger ett rättvisande svar på den aktuella frågeställningen. Vid den statistiska undersökningen har frågeställningarna varit noggrant preciserade i förväg och god planering har bidragit till att undersökningen besvarar det som eftersökts. Undersökningen kan därför sägas ha hög validitet.

En huvudregel vid en statistisk undersökning är att begränsa sig till att endast samla in de uppgifter som är relevanta för syftet med undersökningen då för många frågor kan sänka kvaliteten på uppgifterna och minska svarsbenägenheten (jfr avsnitt 2). Det kan därför diskuteras om de två första frågorna om respondenternas kön och ålder borde ha uteslutits från enkätundersökningen. Eftersom studien inte har till syfte att undersöka, eller kategorisera studenterna efter, bakgrundvariablerna kön och ålder borde de ha uteslutits. Frågorna motiveras dock med att det anses kunna vara intressant att ge en allmän bild av respondenterna som svarat på undersökningen. Bakgrundsfrågor uppfattas dessutom som lätta och ofarliga frågor vilket gör det naturligt att börja enkätundersökningen med dessa. Frågorna borde därför inte ha minskat svarsbenägenheten hos de tillfrågade, utan snarare bidragit till en bra utformad enkät som uppfattats som positiv.

Med facit i hand har det däremot visat sig att fråga fem på enkäten borde ha uteslutits. Frågan om vilket år respondenterna planerar att avlägga sin examen har inte varit aktuell för studiens frågeställning och har därmed exk-

luderats från den statistiska analysen. Variabeln har heller inte kunnat svara på när studenterna påbörjat sina studier eftersom vi inte vet respondenternas studietakt. Vid en uppföljning till denna studie, med samma frågeställning, bör denna fråga därför tas bort från enkäten.

När vi studerade könsfördelningen (jfr avsnitt 3.1.3) visar det sig att 90 procent av studenterna som planerar att avlägga en examen inom matematik är män. Eftersom könsfördelningen inte ser likadan ut inom huvudämnena kan det diskuteras om vissa samband skulle kunna bero av kön snarare än av huvudämne. En tänkbar uppföljning till denna studie skulle därför kunna vara att studera skillnader i målsättning mellan män och kvinnor.

4.1 Felkällor

När man gör en statistisk undersökning i form av en primärdataundersökning kan flera felkällor vara aktuella att reflektera kring (jfr Dahmström 2005, s. 317–339 och Alm & Britton 2008, s. 460 ff.). Ett första fel som kan uppstå är det som orsakas av att vi enbart har dragit ett urval från populationen, men att vi ändå vill dra slutsatser till denna. Detta fel, som vi kallar för *urvalsfel*, får vi definitionsmässigt enbart i urvalsundersökningar och inte i totalundersökningar. En totalundersökning har dock inte varit praktiskt möjligt vid denna undersökning. Ett urval har istället skett genom s.k. gruppurval, genom att vi valt fem kurser. En felkälla kan därför vara att de kurser vi valt inte är representativa. Övriga fel som kan ha uppstått är ”icke-urvalsfel” som *täckningsfel*, *bortfall* och *bearbetningsfel*.

Täckningsfel som kan uppstå är under- och övertäckning (jfr Dahmström 2005, s. 319 ff.). Respondenterna som utgör den s.k. övertäckningen är dock väl definierade (se avsnitt 3.1.1) och utgör därmed ingen felkälla. Övertäckningen har kunnat exkluderas från den statistiska analysen. Undertäckningen är element som ingår i målpopulationen men inte i rampopulationen. I denna studie kan en undertäckning utgöras av studenter som planerar att avlägga en kandidatexamen. Inom huvudområdet matematisk statistik är varken kursen Analys av kategoridata eller Statistiska modeller obligatorisk för en kandidatexamen. Om den statistiska undersökningen hade genomförts under höstterminen, eller vårterminens första period, hade kurser som Linjära statistiska modeller och Statistisk inferensteori varit ett bättre gruppurval för att minimera eventuell undertäckning.

En annan förekommande felkälla som ska uppmärksammas i en statistisk undersökning är bortfall vilket innebär att vi inte får svar från alla dem som det var planerat att undersöka. Man skiljer på individbortfall och partiellt bortfall. I det förra fallet får man inga svar alls på enkätundersökningen, medan i det senare är det bara vissa frågor som ej besvarats. Eftersom

rampopulationen har bestått av närvarande studenter vid de utvalda undervisningstillfällena består individbortfallet av personer som har vägrat svara eller deltaga i undersökningen. Bortfall på grund av vägran var dock mycket lågt. Enkätundersökningen var visserligen helt frivillig, men möjligheten att få genomföra undersökningen i samband med föreläsningar har bidragit till att presentationen av undersökningen nått ut till samtliga närvarande. Vid den muntliga presentationen betonades att det var viktigt för värdet av undersökningen att så många som möjligt svarade. Vidare påpekades att enkäten bara var på två sidor och att den därför inte tog lång tid att besvara. Min egen uppfattning är att nästan samtliga närvarande besvarade enkätundersökningen. En äldre man avböjde från undersökningen med kommentaren att han nog inte tillhörde den tänkta målgruppen. När det kommer till partiellt bortfall, eller variabelbortfall, har dessa nästan helt eliminerats. Frågeformuläret är resultatet av en långvarig tankeprocess och enkäten har bearbetats flera gånger.

Kodningsfel, eller bearbetningsfel, kan ha uppstått när respondenternas svar på enkätundersökningen fördes över till datamatriken. Kodningsfel har dock minimerats genom att varje enkät tilldelats ett löpnummer. Detta har gjort det möjligt att gå tillbaka och kolla att det blivit rätt. För att undvika kodningsfel har det tagits till vana att rita upp data i diagram och kontingenstabeller, speciellt i de situationer där variablerna kodats om för analys. Eftersom vi varit medvetna om tänkbara felkällor i förväg, gäller allmänt att många felkällor har minimerats.

Referenser

Agresti, Alan (2002). *Categorical Data Analysis*. 2. uppl. New Jersey: John Wiley & Sons, Inc.

Alm, Sven E. & Britton, Tom (2008). *Stokastik: Sannolikhets teori och statistikteori med tillämpningar*. Stockholm: Liber AB.

Dahmström, Karin (2005). *Från datainsamling till rapport – att göra en statistisk undersökning*. 4. uppl. Lund: Studentlitteratur.

Körner, Svante & Wahlgren, Lars (2002). *Praktisk statistik*. 3. uppl. Lund: Studentlitteratur.

Körner, Svante & Wahlgren, Lars (2006). *Statistisk dataanalys*. 4. uppl. Lund: Studentlitteratur.

Naturvetenskapliga fakulteten vid Stockholms universitet (2007). *Efter studierna: Naturvetare i arbetslivet IV – en uppföljning från Stockholms universitet 2007*. [Elektronisk]. Stockholm: Naturvetenskapliga fakulteten. Tillgänglig: <http://www.science.su.se/content/1/c6/01/24/29/Efter_studierna_IV.pdf> [2009-04-01].

Statistiska centralbyrån (2001). *Fråga rätt! Utveckla, testa, utvärdera och förbättra blanketter*. [Elektronisk]. Örebro: Statistiska centralbyrån. Tillgänglig: <http://www.scb.se/statistik/_publikationer/0V9999_2000I02_BR_X97%c3%96P0101.pdf> [2009-04-01].

Appendix

Appendix A Kalendarium

En viktig del av arbetet med den statistiska undersökningen har varit planeringen. Under planeringen har det bestämts *vad* som ska undersökas, *vilka* som ska undersökas och *hur* undersökningen ska genomföras. Först när studiens syfte och dess frågeställningar varit fastställda började konstruktionen av frågeformuläret. Nedan följer några viktiga datum under arbetet med den statistiska undersökningen. Datumen har dokumenterats under arbetets gång med detta appendix i åtanke. Syftet är att visa att den viktiga ordningsgången vid en statistisk undersökning har följts.

Den **27 april 2009** var huvuddelen av planeringen klar. Syftet med undersökningen samt fyra frågeställningar ansågs fastställda. Vid samma datum var det också klart vilka som skulle undersökas och hur undersökningen skulle genomföras.

Under de följande veckorna konstruerades frågeformuläret. Frågeställningarna bröts ner i så konkreta frågor att de skulle kunna besvaras med hjälp av enkätundersökningen. Enkäten konstruerades enligt rekommendationer från Dahmström (2005) och Statistiska centralbyrån (2001) och bearbetades väl. När en enkät ansågs framarbetad granskades och kommenterades den av en för undersökningen oberoende person. Några mindre ändringar gjordes.

Den **8–9 maj** genomfördes test av frågeformuläret. Enkäten testades på fyra studenter som kunde sägas tillhöra den målgrupp undersökningen vänder sig till. Testet av frågeformuläret ledde inte till några ytterligare ändringar och den **9 maj** ansågs därför enkäten vara helt klar.

Den **11–14 maj 2009** distribuerades enkätundersökningen vid fem undervisningstillfällen vid Matematiska institutionen. Totalt svarade 63 respondenter på enkäten. Därefter har respondenternas svar sammanställts i en datamatrix och den statistisk analys genomförts.

Appendix B Enkät

På följande två sidor finns enkäten bifogad. Något förminskad av trycktekniska skäl.

Enkätundersökning bland studenter vid Matematiska institutionen

Denna undersökning är en del i ett kandidatarbete inom matematisk statistik. Resultatet kommer att redovisas i en skriftlig rapport, tillgänglig via institutionens hemsida. Undersökningen är frivillig, men det är viktigt för värdet av undersökningen att just du svarar. Enkätundersökningen är helt anonym och inga enskilda respondenters svar kommer att redovisas. Du markerar ditt svar genom ett kryss i den ruta som motsvarar det alternativ som stämmer bäst.

1. Är du kvinna eller man?

1 Kvinna

2 Man

2. Hur gammal är du?

..... år

3. Vilket ämne är huvudämne i den examen du närmast planerar att avlägga?

1 Matematik

2 Matematisk statistik

3 Annat ämne, nämligen _____

4 Jag har inte bestämt mig

5 Inte relevant, jag planerar inte att avlägga någon akademisk examen

Om du svarat att du inte har bestämt dig eller att du inte planerar att avlägga någon akademisk examen, i så fall avslutar du enkäten. TACK för din medverkan!

4. Vilken är den högsta examen du planerar att avlägga?

1 Kandidatexamen, 180 hp

2 Magisterexamen, 240 hp

3 Masterexamen, 300 hp

4 Forskarexamen

5 Vet ej/ har ej bestämt mig

5. Vilket år planerar du att avlägga denna examen? Ange det år som är mest troligt

År:

2	0		
---	---	--	--

Vet ej

Vänd!

6. Sett till ditt val av huvudämne, hur ser du på dina framtida möjligheter som nytexaminerad på arbetsmarknaden?

- 1 Mycket positivt
- 2 Ganska positivt
- 3 Varken positivt eller negativt
- 4 Ganska negativt
- 5 Mycket negativt
- 6 Vet ej

7. Studerar du ditt huvudämne med målsättning att arbeta inom en specifik bransch efter examen?

- 1 Ja
- 2 Nej → *Gå till fråga 9!*
- 3 Vet ej → *Gå till fråga 9!*

8. Om du svarat ja på föregående fråga, vilken bransch ämnar du arbeta inom?

9. Vad var viktigast vid ditt val av huvudämne? Ange det eller de (max 2) alternativ som var viktigast

- 1 Möjligheten att forska inom ämnet
- 2 Mitt intresse för ämnet
- 3 Jag var duktig i ämnet/ jag hade lätt för ämnet
- 4 Möjligheter att jobba inom en viss bransch eller inom ett visst yrke
- 5 Utbildningen gör mig attraktiv på arbetsmarknaden
- 6 Möjligheten till bra ingångslön
- 7 Annat, nämligen _____

TACK för din medverkan!