



**Malmö högskola**  
Läraryrskutbildningen  
*Natur-miljö-samhälle*

**Uppsats**  
15 hp

**Gymnasieelevers upplevelser av möjligheter  
till identifikation med fysikämnet sett i ett  
genusperspektiv**

*Experiences of the opportunities for Upper Secondary school  
students to identify with physics as a school subject from a  
gender perspective.*

Josefin Åberg Sjöholm

## 1 Sammanfattning

Ett syfte med uppsatsen är att med hjälp av empiri och teori förstå hur fysiken passar ihop med elevers identiteter och vilka föreställningar de har om fysik, framförallt ur ett genusperspektiv. Ytterligare ett syfte med uppsatsen är att öka förståelsen för hur gymnasieelever upplever att områden och ofta använda exempel inom fysiken är genuskodade. Min förhoppning är att resultatet av undersökningen ska kunna användas för att förändra fysikundervisningen så att den passar bättre ihop med elevers identiteter. Mina forskningsfrågor är:

- ❖ Hur beskriver eleverna sina uppfattningar om tillhörighet i fysikämnet?
- ❖ Hur påverkas elevers uppfattning om mekanik- och optikuppgifter av om de upplever exemplen och texten i uppgiften som kvinnlig eller manlig?
- ❖ Hur påverkas elevers förmåga att lösa mekanik- och optikuppgifter av om de upplever exemplen och texten i uppgiften som kvinnlig eller manlig?

Min uppsats grundar sig både på teorier om situerat lärande, identitetsskapande och om genussymbolism. Genom deltagande i en fysikgemenskap formas enligt Danielsson (2009) ens identitet inom fysiken. Denna påverkas av individernas olika maskuliniteter och genussymbolism. I min undersökning som bygger på enkäter och intervjuer med gymnasieelever undersöker jag hur elever kombinerar fysikinläring till stor del sedd utifrån praktikgemenskapen på laboratoriet med sina identiteter och genus på sin resa med målet att lära sig fysik och kanske för vissa av dem även att så småningom kunna kalla sig fysiker. Jag undersöker också en möjlig genuskodning av fysikuppgifter och hur denna i så fall påverkar om en uppgift uppfattas som tilltalande att lösa och eventuell koppling mellan könskodningen, elevens kön och om eleven tror sig kunna lösa uppgiften. I uppsatsen diskuteras situerat lärande i klassrumsmiljö som Sadler (2009) beskriver den i kombination med det identitetsskapande som enligt Sadler (2009), Connell (1995), Paechter (2003a, 2003b) samtidigt sker där sett i ett genusperspektiv. Enligt Squire et al (2003) måste alla som vill bli en del av fysikpraktikgemenskapen som den beskrivs av Lave & Wenger (1991) hitta ett sätt att förhålla sig till denna. Det visar sig att det finns flera sätt att göra detta på om man vill inkludera sig själv i praktikgemenskapen. Vad gäller fysikuppgifterna visar det sig att elever upplever att dessa har en genuskodning. Anledningarna skiljer sig däremot. Tjejer menar att genuskodningen beror på vem som gör något i en uppgift eller vad som görs. Den genuskodning killar menar finns verkar mer slumpartad och beror på vilka associationer de gör. Det går att se en koppling mellan genuskodningen och hur tilltalande eller svår uppgiften anses vara att lösa, men denna koppling bygger på att genuskodningen inte beror på slumpartade associationer. **Nyckelord: flickor, fysik, genus, identifikation, undervisning**

## 2 Innehållsförteckning

1	Sammanfattning	2
2	Innehållsförteckning	3
3	Inledning	5
	3.1 Varför behövs denna studie?	5
	3.2 Utgångsläge efter förra uppsatsen	6
4	Syfte och forskningsfrågor	6
5	Teori	7
	5.1 Situerad lärandeteori och praktikgemenskap	7
	5.2 Fysik, genus och identitet	8
	5.3 Identifikation med fysikuppgifter	13
6	Val av metod	16
7	Urval	18
	7.1 Enkäter	18
	7.2 Intervjuer	20
8	Utformning av instrument	22
	8.1 Enkätens uppbyggnad	22
	8.2 Intervjufrågornas upplägg	23
9	Analysmetod	24
10	Resultat och analys av data	25
	10.1 Presentation av intervjupersonerna	25
	10.2 Redovisnings form	27
	10.3 Elevernas bild av fysikern	27
	10.4 Elevernas bild av fysikpraktikgemenskapen på laboratoriet.	28
	10.5 Hur skapar respondenterna en fysikeridentitet inom fysikpraktikgemenskapen?	29
	10.6 Föreställningar om fysiken som manlig	29
	10.7 Föreställningar om områden inom fysiken	31
	10.8 Föreställningar om språket inom fysiken	31
11.	Diskussion	
	11.1 Vad gör en uppgift könskodad?	37
	11.2 Vad gör en uppgift tilltalande?	38
	11.3 Upplevd tillhörighet i fysikämnet	40
	11.4 Föreställningar om fysiken som manlig	44
12.	Slutdiskussion	47
13.	Litteratur	48
14.	Bilaga 1-Intervjufrågor	
15.	Bilaga 2-Enkätfrågor	



Min undersökning, vars syfte är att öka förståelsen för varför så få flickor läser fysik, är gjord i Lunds kommun. Jag och många andra frågar sig ofta varför det är så få kvinnor inom vissa naturvetenskaper så som exempelvis fysik och speciellt när man granskar toppositionerna. Valian (2008) menar att frågan är felställd eftersom det är så det ser ut inom många vetenskaper. Hon resonerar vidare att på ett sätt har man ju rätt i denna frågeställning eftersom de flesta andra områden har en större andel kvinnor framför allt vad gäller toppjobben. Sett i ett annat sken menar Valian (1998, 2008) att det ser så ut inom många yrkesgrupper om man ser på löneaspekter och möjligheterna att avancera på karriärstegen. Enligt den internationella jämförande Rose-studien som syftar till att få fler sökanden till naturvetenskapliga och tekniska utbildningar styrs elevers val vad gäller utbildning till stor del av vilka intressen och värderingar de har. Många elever har svårt att se någon mening med studier i naturvetenskap och teknik och har svårt att identifiera sig med dessa ämnen. Ungdomarna förstår att samhället behöver fler naturvetare och tekniker men vill inte själva tillhöra dem som läser dessa utbildningar. De vill läsa något meningsfullt och vill man vinna över dem till naturvetenskapen gäller det att hitta exempel som är förenliga med elevernas intressen och värderingar. I min undersökning som utgjorts av enkäter och intervjuer har ca 500 elever i år 3 på de naturvetenskapliga och tekniska programmen på de kommunala gymnasieskolorna deltagit. Syftet med uppsatsen är att med hjälp av empiri och teori förstå hur fysiken passar ihop med elevers identiteter och vilka föreställningar de har om fysik och då framförallt ur ett genus-perspektiv. Ytterligare ett syfte med denna uppsats är att öka förståelsen för hur gymnasieelever upplever att områden och ofta använda exempel inom fysiken är genus-kodade och vad detta leder till i form av hur tilltalande och lätta att lösa sådana uppgifter anses vara.

### *3.1 Varför behövs denna studie?*

En stor andel av de studier man hittar som undersöker flickor och fysik är kvantitativa. Få av dessa är gjorda med utgångspunkt i att begrepp som används inom fysiken eventuellt skulle vara könskodade. I min studie undersöker jag om en genuskodning finns och hur den i så fall påverkar hur elever beskriver tillhörighet i fysikämnet, elevers uppfattning om fysikuppgifter och deras möjligheter att lösa dem.

### *3.2 Utgångsläge efter förra uppsatsen*

I min förra uppsats undersöktes vilken genuskodning gymnasieelever upplever att olika områden och exempel inom fysiken har. Att känna till en eventuell genuskodning är viktigt

eftersom den bör påverka hur man lägger upp fysikundervisningen för att öka elevernas möjligheter till identifikation med ämnet och det bör också påverka hur man väljer att formulera fysikuppgifterna. Här väljer jag att presentera de resultat som visat sig vara olika för könen eller för elever med olika förkunskaper i fysik (se Åberg Sjöholm 2009). Elevers syn på var på genusskalan fysikämnet hör hemma visade sig bero på hur mycket fysik de läst och vara oberoende av kön. Elever som går på gymnasiet och valt att inte läsa fysik eller bara valt att läst A-kursen anser att fysiken är neutral medan gymnasieelever med B-kursen anser att fysikämnet är lite maskulint. Elever uppfattar mekanik, elektricitet och energi i nämnd ordning som mycket maskulina medan områden som optik och våglära anses vara neutrala. Här syns inga skillnader mellan könen eller mellan grupper med olika fysikkunskaper. För radioaktivitet och atomfysik skiljer sig uppfattningen mellan pojkar och flickor. Flickorna upplever dessa som lite maskulina medan pojkarna tycker att dessa områden är neutrala. Idrott och styrka uppfattas som lite maskulint medan historia upplevs vara ett neutralt ämne av alla elever oberoende av kön och fysikkunskaper. En gungbräda ser flickorna som lite feminin medan pojkarna tycker att den är neutral. Inom optiken upplevs spegeln som lite feminin av elever i alla kategorier men framför allt av tjejerna medan systemkamera och glasögon enligt den studien allmänt anses vara neutrala exempel. I en undersökning gjord av Klintdahl (2009) där gymnasieelever fått kryssa i om olika ord kan anses vara feminina, neutrala eller maskulina framgår det tydligt att ganska få ord ses som feminina. Elevernas svar stämmer också väl överens med genusstereotyper.

#### **4 Syfte och forskningsfrågor**

Syftet med denna studie är att öka förståelsen för hur gymnasieelever upplever att områden och ofta använda exempel inom fysiken är genuskodade. Syftet är även att förstå hur fysiken passar ihop med elevers identiteter och vilka föreställningar de har om fysik, och då framförallt ur ett genusperspektiv. Min förhoppning är att resultatet av undersökningen ska kunna användas för att förändra fysikundervisningen så att den passar bättre ihop med elevers identiteter. Mina forskningsfrågor är:

- ❖ Hur påverkas elevers uppfattning om mekanik- och optikuppgifter av om de upplever exemplen och texten i uppgiften som kvinnlig eller manlig?
- ❖ Hur påverkas elevers förmåga att lösa mekanik- och optikuppgifter av om de upplever exemplen och texten i uppgiften som kvinnlig eller manlig?
- ❖ Hur beskriver eleverna sina uppfattningar om tillhörighet i fysikämnet?

#### **5 Teori**

### *5.1 Situerad lärandeteori och praktikgemenskap*

Utgångspunkten för mina analyser är teorier om situerat lärande och praktikgemenskaper. Inom situerad lärandeteori studeras lärande i förhållande till miljön. Förutom att lära sig innehållet i exempelvis en fysikkurs måste man bli en del av fysikerkulturen som inom situerad lärandeteori kallas en praktikgemenskap enligt (Lave 1991). När man deltar i praktiken uppstår en ömsesidig påverkan, som enligt situerad lärandeteori är karakteristiskt för lärande. Denna miljö sätter ramarna för vad de lärande kan göra och lära sig. Därmed kan man inte studera lärande utan att samtidigt titta på den fysiska och sociala miljön i vilken den sker. Dessa miljöer är mångfacetterade och påverkas av vilka personer som agerar där, vilka kulturella normer som råder liksom av vilka begrepp och vilken utrustning som används (Lave & Wenger 1991, Lave 1996, Sadler 2009). Alla som vill bli fysiker måste därmed enligt Squire et al (2003) och Lemke (1990) bli en del av fysikerkulturen och hitta ett sätt att förhålla sig till fysikergemenskapen och dess kulturella ramar så att hon eller han inkluderas. Enligt Brown et al (1989) upptäcker man de kulturella normerna och lär sig gränserna genom att vistas och agera i praktikgemenskapen. Med praktikgemenskap menar man enligt Lave & Wenger (1991) den process med socialt lärande som sker i en grupp som under en tid gemensamt arbetar kring ett tema. Enligt Lave & Wenger (1991) och Wenger (1998) innebär medlemskap i en socialgruppering inte bara att man går med i den inre gemenskapen utan också att man tar del av gruppens relationer med omvärlden. Sadler (2009) resonerar kring hur elever lär sig att passa in i fysikerkulturen utifrån situerad lärandeteori. Han beskriver dels traditionella klassrumsmiljöer där många elever lägger mycket tid på att lista ut vad experten, det vill säga läraren vill att de ska kunna och sedan lär sig precis tillräckligt för att prestera bra på proven, men även försök som gjorts att förändra klassrumsmiljön med mer elevinkluderande undervisning. Sadler beskriver två fall där elever inkluderats genom att få vara med och lösa lokala problem. Detta sätt gav lite varierande resultat men Sadler hävdar att det är viktigt att alla elever ges chansen till denna typ av elevinkluderande undervisning. Dessa nya undervisningssituationer där eleverna deltar mer aktivt är inte enkla att hantera för läraren eftersom det innefattar ett samarbete mellan en lärare och många varierande identiteter vars sammansättning skiftar med tiden (Butler 1990, Paechter 2006, Gee 2001). Brown (1989) menar att för att elever ska lära sig fysik och inte bara om fysik behöver de lära sig använda fysikens verktyg i autentiska miljöer. Tyvärr är inte alltid skolfysiken verklighetsförankrad i lika hög grad som fysikundervisningen vid universitetet eller i ännu högre grad den på doktorandnivå. Här är det lätt att dra en parallell till matematiken och matematikklassrummet. Llewellyn (2009) diskuterar den intressanta frågan om mötet mellan eleven, den maskulina matematiken som ju utgör en stor del av fysiken och den ofta kvinnliga låg- eller

mellanstadieläraren. Reglerna som kan vara uttalade eller outtalade i det enligt Walkerdine (1998), Mendick (2006) och Walshaw (2007) övervägande maskulina matematikklassrummet utgår från relationen mellan den självstyrande matematiken och den kvinnliga, emotionella läraren.

## 5.2 *Fysik, genus och identitet*

Min andra teoretiska utgångspunkt är genusteori, det vill säga hur det sociala könet konstrueras i relation till den kulturella kontexten. Särskilt intresserad är jag av hur synen på genus inom fysikämnet påverkar hur flickor och pojkar, män och kvinnor kan identifiera sig med ämnet och dess kultur. Med genus menar man socialt kön. Alla oavsett biologiskt kön kan anta vilket genus som helst. Det finns olika femininiteter och maskuliniteter och enligt Kåreland (2005) är det sätt man ser på dessa både historiskt och kulturellt betingat. I ett visst ögonblick och sammanhang finns det en hegemonisk maskulinitet eller femininitet som dominerar och står över de andra femininiteterna och maskuliniteterna. När man ska analysera maskuliniteter bör man enligt Mitchell et al (1975) och Connell (1995) komma ihåg att genus är en komplicerad struktur och ett sätt att organisera vardagen i relation till kroppsliga reproduktionsstrukturer. Begreppet genus finns för att biologin inte styr det sociala livet. Här verkar starkare historiska processer. Genus har enligt Connell byggts upp av ett antal skilda logiska resonemang baserade på maktrelationer med dominanta män där kvinnor allmänt är det underordnade könet. Hon menar att det är vanligt med produktionsförhållanden där arbetet fördelats utifrån kön och åtrå betraktad som emotionell energi knuten till ett objekt. Under tonåren skapas enligt Connell (1995) en sorts maskulinitet hos män som förhåller sig till genusstrukturen i stort och som är starkare än andra maskuliniteter och femininiteter. Numera har man alltmer blivit varse samspelet mellan klass, kön och ras. Walshaw (2007) slår fast att identitetsskapande är en komplicerad process som bland annat beror på en kombination av dessa faktorer. Under en fysiklektion med ett antal elever utsätts därför en lärare för många samtal med olika förutsättningar samtidigt.

Llewellyn (2009) menar att man för att skapa rättvisa mellan könen i ett fysikklassrum som detta måste bryta den maskulina hegemonin, det vill säga den kulturella dynamik som råder där och som medför att killarna får en mer framträdande plats än tjejerna.

Connell (1995) tar upp en artikel i "The globe and the western weekly" i Sydney 1993 där det skrivs att män ogärna ställer enkla frågor. De frågor exempelvis sällan om vägen annat än i yttersta nödfall. Enligt artikeln beror detta på att män till skillnad från kvinnor ser kunskap



som en hierarki. Om en man ställer enkla frågor hamnar han längre ner i denna hierarki. Connell menar att artikeln avspeglar den kunskap allmänheten har om maskuliniteter och femininiteter. För de flesta består denna kunskap av de två delarna sunt förnuft och psykologisk vetenskap. Dessa två delar kan förstärka eller försvaga varandra. Andra pekar på att bilden är mer komplex än så. Artikelns syn på maskulinitet och femininitet är okontroversiell inom biologin medan de humanistiska och samhällsvetenskapliga vetenskaperna menar att detta är socialt konstruerade könsroller. Enligt Connell (1995) har fysiken i västvärlden en maskulin framtoning och det inte bara på grund av att det är fler män än kvinnor som arbetar inom fysiken utan även ämnet som sådant. Forskningen som bedrivs, den opersonliga framtoningen, sättet att kommunicera, maktstrukturer, fysikerkulturen förr och nu bygger på en maskulin ställning inom den genussociala strukturen. Enligt Connell beror detta på att det ursprungligen bara var män med en viss social position som hade möjlighet att ägna sig åt fysiken och sedan har ämnet behållit sin maskulina framtoning fram till idag. Connell menar att det inte är så konstigt att denna vetenskap har förblivit maskulin eftersom fysiken bygger på kunskap som växt fram inom den maktsfär som sedan studerat den. Även Schiebinger (1999) beskriver debatten om fysikens maskulina och tillsynes objektiva framtoning och hur det påverkar kvinnornas möjligheter att identifiera sig med ämnet. Wertheim (1995) menar att objektiviteten var tydligare förr och numera kan diskuteras. Historiskt har det mest varit manliga fysiker och det har ofta skrivits att man inte tagit detta i beaktande när man studerat hur fysikens utövare påverkat ämnet. Wertheim (1995) menar att religion är ytterligare en anledning till att många kvinnor inte getts möjlighet att studera fysik och att de som verkar inom en disciplin i hög grad påverkar den både på kort och lång sikt. Connell (1995) skriver att maskulina vetenskaper kan ta sig uttryck på två sätt, frigörande eller kontrollerande. Under 1900-talet har tre huvudprojekt bedrivits inom maskulinitetsvetenskaperna och forskningen inom dessa. De bygger på grundläggande klinisk kunskap med idéer från Freud, idéer om könsroller med utgångspunkt i socialpsykologin och utveckling inom historia, sociologi och antropologi. Under förra århundradet lyckades man inte skapa en vetenskap av dessa delar. Det verkar vara en närmast omöjlig uppgift eftersom maskulinitet inte är ett sammanhängande ämne. Sett i en större struktur är möjligheterna att lyckas med detta större.

Calabrese Barton (2007) menar att det historiskt finns en krock mellan de ideologier som format fysikens världsbild och de värden i livet som är viktiga för många kvinnor. Hon menar att man med kunskap om dessa ideologier, sin sociala identitet och sina tidigare livserfarenheter kan hitta andra vägar att ge fysiken en mening. Calabrese Barton tror inte på

att ha stödåtgärder för minoritetsgrupper inom fysiken eftersom de grupper som historiskt inte fått ta del av fysiken inte heller har fått bidra till fysikens språk. Hon tror på att försöka omforma fysiken och fysikundervisningen och anpassa dem och språket som används inom dessa efter olika typer av erfarenheter och olika typer av kunskaper, det vill säga utifrån vår moderna tid. På grund av den positivistiska ideologin som råder inom fysiken har den setts som opartisk och därför har de kollisioner som uppstått mellan fysiken och elevernas identiteter inte uppmärksamats. Många elever upplever det som svårt att för dem nya avsnitt inom fysiken presenteras som odiskutabla sanningar med ett språk som många har svårt att ta till sig. Detta leder till att elever väljer bort fysiken. Calabrese Barton (2007) menar att alla som kommer i kontakt med fysik måste hitta sin relation till ämnet. Man intar en roll. En elev respektive en lärare har förutom elevrollen respektive lärarrollen en social identitet och tidigare erfarenheter som påverkar relationen mellan dem samt de möjligheter som finns att uppfatta fysiken och ta den till sig.

Sadler (2009) och Gee (2001) använder identitet som ett sätt att se hur en person betraktar sig själv. Sadler (2009) menar att man bör resonera kring identitet i tre olika perspektiv. Det första är en individs multipla identiteter. Det andra perspektivet utgörs av det faktum att identiteten är föränderlig. Detta kan jämföras med Butler (1990), Paechter (2006) och Gee (2001), vilka alla beskriver genus som det socialt skapade kön som är temporärt och varierar beroende på vilken situation man befinner sig i. Vi har alla maskuliniteter och femininiteter inom oss som framträder i olika hög grad beroende på vilka personer vi har omkring oss och hur dessa påverkar oss vid olika tillfällen. Det tredje perspektivet Sadler (2009) lyfter fram är det faktum att identiteten är beroende av sammanhanget. Exempelvis agerar en elev olika på lektioner i olika ämnen. Hennes eller hans sätt att vara i fysikklassrummet blir också annorlunda om föräldern kommer på besök. Enligt Paechter (2003a) är det avgörande hur identiteten uppfattas av gruppen vi engagerar oss i. Hon menar att vi till viss del själva definierar vår identitet inom oss men att man i sociala grupperingar lär sig vad det innebär att vara man eller kvinna för att alla i gruppen har ett gemensamt intresse av att upprätthålla de lokala kvinnliga och manliga identiteterna. Däremot fungerar maskuliniteter och femininiteter annorlunda enligt Paechter (1998). Det är ofta personer i gruppens utkanter eller som är tveksamt om de är med i gruppen men ibland även individer inom gruppen som definierar maskuliniteterna och femininiteterna i identiteten genom att med sina attityder inkludera eller exkludera. Identiteten vi definierat för oss själva måste alltså de i våra gemenskaper lägga märke till och godkänna. Detta påverkar i sin tur hur vi uppfattar oss själva. Paechter (2003a,

2003b, 2007b) menar även att barn, genom att delta i olika gemenskaper, lär sig vad som är kvinnligt respektive manligt i olika sammanhang.

Enligt Harding (2001) ligger det i fysikbegreppen en bild av fysikern som en välutbildad, vit man från västvärlden. Bilden av fysikern som en gammal man i skägg återkommer även hos Danielssons (2009) respondenter som alla ägnar sig åt fysik på olika nivåer vid universitetet. Enligt dem bör en fysiker vara kreativ, analytisk och tänka logiskt. Hon eller han bör ha en förmåga att inom vissa ramar arbeta oberoende av andra. Precision och struktur menar de är viktiga egenskaper på laboratoriet. Helst ska man också vara en nörd och jobba koncentrerat och helhjärtat med en sak. Danielsson (2009) menar att hennes intervjupersoner använder sig av två modeller för att beskriva sina egna och andras arbeten på laboratoriet. Den ena modellen beskriver den praktiska, händiga laboranten som har fokus på utrustningen och experimentets utförande och den andra den teoretiska som fokuserar på förståelse av teorin samt på själva analysen. Dessa modeller som fokuserar på hur man gör på laboratoriet bygger på Danielssons respondenter beskrivningar av meningen med laborativt arbete. Hur de ser på sig själva som laboranter och vilka praktiska färdigheter man behöver som fysiker. Här beskrivs också vissa beteenden som anses opassande om man ska kunna kalla sig för fysiker.

För att försöka beskriva möjligheterna kvinnor har att identifiera sig med fysikämnet väljer Benckert (1997) att beskriva världen med motsatsord som hårt-mjukt, objektivt-subjektivt. Föreställningar om vilka av dessa ord som beskriver vad som är manligt och föreställningar om vilka ord som beskriver fysik sammanfaller i stort sett enligt Benckert. Berner (2004) menar också att fysikens ideal med abstrakt tänkande är en motsats till det som anses kvinnligt. Danielsson (2009) menar att dessa klyftor kan skapa identitetsproblem för en kvinnlig fysiker. Hon drar utifrån sina intervjuer slutsatsen att en fysikstuderande kvinna förväntas vara på ett visst sätt men att de kvinnliga respondenterna hittar olika sätt att förhålla sig till detta. Vissa omförhandlar medan andra tar avstånd från dessa normer.

Vidare studerar Danielsson hur varje respondent formar sin identitet för att passa in i fysikergemenskapen med alla de normer som växt fram genom århundraden av total manlig dominans och hur dessa gränser förhandlas. Hon drar slutsatsen att bara de som hittat sin identitet som fysiker vågar tänja på dessa gränser. Det gör man bara menar hon om man kan hitta nya definitioner på fysikergemenskapen där man fortfarande kan känna sig som en del av gemenskapen. Intressant är att flera av Danielssons kvinnliga respondenter skapar sig en plats inom den manliga fysikerkulturen genom att hävda att de skiljer sig från övriga kvinnor och

skapa avstånd till det som brukar anses vara typiskt kvinnligt. Danielsson (2009) skriver om högskoleelevers resa för att bli fysiker. Danielsson undersöker hur fysikstuderande formar sina identiteter så att de ska passa ihop med fysiken och det praktiska arbetet på laboratoriet. Danielssons respondenter hittar olika sätt att identifiera sig med fysikerrollen. Relationen mellan män och fysik menar Danielsson ofta är oproblematiserad. Olika typer av maskuliniteter och femininiteter kan i vissa fall krocka. Gilbert (2001) menar att fysikutbildningens roll inte bör vara att skapa fysiker utan att lära dem fysik och hjälpa dem att skapa relationer till fysikämnet. Danielsson (2009) håller med men tillägger att detta måste ske utifrån perspektivet att fysiken betraktas som en social process, vilket Harding (1993) förespråkar.

Redan på mellanstadiet har barn skaffat sig fördomar om fysik som ett pojkämne menar Sjöberg (2000). Detta framgår också i en undersökning av Lindahl (2003). Under högstadiet blir enligt en undersökning av Thomas (1990) denna tendens ännu tydligare. I denna undersökning anger flickor och pojkar framtida yrkesplaner som främsta skäl till att de väljer naturvetenskapligt eller tekniskt program på gymnasiet. Bland de elever som inte väljer dessa program finns en könsskillnad. Duktiga flickor som funderat på att välja dessa program men valt bort dem tvivlar ofta på sin egen förmåga vad gäller naturvetenskapliga ämnen. Motsvarande grupp av duktiga pojkar som är naturvetenskapligt intresserade har bättre självförtroende och väljer att läsa på något av det naturvetenskapliga eller tekniska programmen. Kanske känner högstadiets flerämneslärare själva att fysik är svårt. Lärarens, det vill säga förebilden av det egna könets, osäkerhet leder till att flickornas möjligheter att identifiera sig med läraren och ämnet minskar och de upplever fysiken som svår.

Enligt Irvine et al (2010) har veterinäryrket under de senaste 20 åren genomgått en kraftig femininisering. Det kan därför vara intressant för fysikämnet att snegla på hur detta har gått till och hur det påverkat veterinäryrkets genuskodning. Om fler tjejer ska börja läsa fysik behöver förmodligen fysikpraktikgemenskapen och dess möte med tjejernas identiteter också förändras på ett liknande sätt sett ur ett genusperspektiv. Trots veterinäryrkets femininisering har yrket behållit sin maskulina framtoning både vad gäller handlingar och attityder. Författarna undersöker hur de kvinnliga veterinärerna uppfattar detta. Kvinnorna inom veterinäryrket hjälper enligt Irvine et al (2010) till att upprätthålla den maskulina hegemonin genom att skapa distans till det feminina. På så sätt skapar kvinnorna utrymme för sig själva inom yrket samtidigt som den manliga etiken och ojämlikheten inom yrket bibehålls. På så sätt krävs det att kvinnorna inom veterinäryrket även på sikt kan klara av identitetskrocken som uppstår mellan yrket och det feminina jaget. Även Britton (2000) menar att det är ganska

vanligt att yrken som historiskt haft mest maskulina utövare upprätthåller sin maskulina framtoning och struktur även då könsfördelningen inom yrket ändras. Yrkets kultur fortsätter att hylla historiskt manliga förutsättningar som frihet att jobba över och inte ha några dagstider att passa. Därmed får många kvinnliga veterinärer en identitetskrock. Att så många kvinnor väljer att söka sig till veterinäryrket trots den inre konflikt beror enligt Irvine et al (2010) på yrkets vårdande natur. Intressant är dock att de kvinnor som intervjuats av Irvine et al (2010) talar om att andra kvinnor lockas av yrkets vårdande framtoning medan intervjupersonerna själva menar att de utgör undantag och att de lockats till yrket av intresset för naturvetenskapen snarare än av yrkets vårdande karaktär. Omfattande undersökningar visar att varken yrken eller dess utövare är könsneutrala. Redan Kanter (1977) menade att förväxlingar ofta gjorts mellan vilka egenskaper som är nödvändiga för att inneha ett visst yrke och vilka egenskaper vissa enskilda utövare haft. Irvine et al (2010) menar att de resurser som funnits tillgängliga för veterinäryrkets femininisering istället använts till att behålla den hegemoniska maskuliniteten och skapa en yrkesidentitet inom det maskulina yrket genom distansering och avskärmning. Enligt Irvine et al (2010) blir detta resultatet av det sätt på vilket kvinnorna deltar i praktikgemenskapen. Detta resulterar i kvinnornas iver att skapa distans till den vårdande delen av yrket genom att istället framhäva sitt intresse för naturvetenskapen. Enligt Silvia Gherardi (1994,1995) är det oklart om de maskulina strukturerna är naturliga eller framtvingade. Veterinärer av båda könen har enligt Irvine et al (2010) i flera undersökningar visat sig vara nöjda med sitt yrkesval. Därmed blir det intressant att studera hur individer hanterar genus som är en del av det sociala livet och den identitetskrock som uppstår med yrket. Endast när vi vet det kan vi skapa en yrkeskultur med både maskulin och feminin karaktär.

### 5.3 Identifikation med fysikuppgifter

Förutom att jag vill undersöka hur eleverna talar om fysikundervisningen, tillhörighet och identifikation med ämnet, är jag intresserad av att undersöka hur olika fysikuppgifter kan vara genuskodade, och därför också olika tilltalande för olika kön. I denna analys utgår jag från Hardings (1986) poststrukturalistiska genusteori där kön ses som något som görs om än inom vissa ramar som våra kroppar och samhället sätter. Harding menar att detta sker genom tre processer som kallas *individuellt genus*, *genusstrukturer* och *genussymbolism*. *Individuellt genus* handlar om hur exempelvis kvinnors respektive mäns klädsel och beteenden styrs av omgivningens värderingar av vad som anses vara kvinnligt eller manligt. *Genusstrukturerna* inom exempelvis klädselområdet är ofta tydliga och påverkar i hög grad våra val. Våra egna och andras föreställningar och fördomar styr i hög grad vad vi anser vara kvinnligt eller

manligt och kallas av Harding (1986) för *genussymbolism*. I många sammanhang finns tyvärr ofta en värdering där manliga egenskaper är mer värda än kvinnliga. Hardings teori används i denna uppsats för att bättre kunna förstå hur eleven tänker när hon eller han besvarar frågorna på ett visst sätt. I detta sammanhang är även McCullochs forskning viktig. Hon och hennes medarbetare har studerat frågorna på det så kallade FCI (Force Concept Inventory)- provet ur olika perspektiv. Detta prov används i stor skala i USA för att kunna undersöka och jämföra elevers kunskaper inom grundläggande mekanik. Provet är av flervalstyp med noga utvalda alternativ som bygger på vilken typ av feluppfattningar fysikelever och allmänheten brukar ha om grundläggande begrepp inom mekaniken. Enligt Hestenes (1992) är många fysiklärares första intryck av FCI att frågorna är alltför triviala och undviker de mer komplexa frågorna inom mekaniken. Därför blir det ofta en chock för dem när det visar sig hur dåligt deras elever presterar på provet. I ett antal artiklar belyser McCullough frågorna på FCI på olika sätt. Anledningen till deras studier är att det har visat sig att flickor och pojkar inte presterar lika bra på FCI och det är pojkarna som lyckas bättre än flickorna McCullough (1996, 2002). Skillnaderna i provresultat på FCI kan enligt McCullough (2004) inte förklaras med att flickor och pojkar har olika bakgrund eller olika fysik- eller matematikkunskaper. McCullough (2002) undersöker om extra matematikstudier påverkar fysikresultatet på FCI och menar att denna effekt är ytterst liten. Inte heller hittar författarna något samband mellan extra matematikförberedelser, kön och provresultat på FCI. Flickornas sämre provresultat på FCI resulterar inte bara i att dessa individer får sämre betyg och självförtroende än vad de annars skulle ha haft. Deras lärare och utbildningsforskare får dessutom felaktiga signaler om korrelationen mellan undervisningen och provet. Anledningen till könsskillnaderna i provresultaten på FCI menar McCullough (2004) är att uppgifterna använder sig av stereotyp manliga exempel, vilket gör det svårt för flickorna att identifiera sig med uppgifterna. Därför undersöker McCullough (2001) i vilken mån texten, exemplen och sammanhanget i uppgifterna på FCI påverkar prestationerna. Det visar sig att i vissa fall kan små skillnader i uppgiftstexten påverka elevernas prestationer. Resultaten tyder också på att flickor och pojkar reagerar olika på dessa förändringar i uppgiften. Även Forster (2005) har undersökt texter och formuleringar men på slutprov i Australien. I denna studie har eleverna fått välja en av flera, i övrigt likvärdiga, uppgifter med olika textinnehåll. Forster påpekar att prestationerna på de likvärdiga uppgifterna blir olika och förklarar det med att orättvisorna ligger i textkonstruktionerna, hur detaljerade diagrammen i uppgiften är och kraven på uträkningar. Rennie och Parker (1993) har i sina studier av texter och exempel som används i fysikuppgifter kommit fram till att lärare genom att medvetet välja exempel och formulera

språket i uppgifterna på ett genusneutralt sätt utan genusstereotyper kan inkludera alla elever oavsett kön i undervisningen.

McCullough (2004) arbetade vidare och undersökte möjligheterna att göra ett alternativt prov i mekanik vid sidan av FCI för att undersöka om man genom att välja andra exempel och annorlunda formuleringar i texten kan påverka provresultaten på ett prov av FCI-typ. Utfallet av ett sådant prov med stereotypt kvinnliga exempel undersöktes av McCullough (2004). FCI och det nya provet prövades genom att testa totalt 300, slumpvis utvalda, elever vid college med antingen FCI eller det nya provet. McCullough (2004) menar att deras undersökning är trovärdig och tydligt visar på elevernas förståelse för grundläggande mekanik. Resultatet visar inga direkta skillnader i totalpoängen för pojkar eller flickor. Pojkar försämrade sina resultat något medan flickornas resultat om man tittar på det totala inte påverkades. Författarna frågar sig varför och motiverar detta med att flickor är så vana vid sneda perspektiv i fysikuppgifterna att de inte ens lägger märke till att det sneda perspektivet finns där medan pojkarna när texten ändras tappar fotfästet och presterar sämre. Alternativt är pojkar mer textkänsliga än flickor. Däremot finns det tydliga skillnader på enskilda frågor. Det finns frågor på McCulloughs prov där flickorna med nya formuleringar förbättrar sina resultat. På McCulloughs prov förbättrade flickorna sina resultat på 13 och pojkarna på 5 av de 30 frågorna i jämförelse med FCI. Detta tyder enligt författarna på att texten och sammanhanget påverkar resultatet för elever av båda könen. Att eleven kan identifiera sig med texten är viktigt för förståelsen och prestationen menar Von Wright (1999). Det är enligt henne av stor vikt att läsaren och texten har samma referensramar och att man noga tänker igenom hur man tar upp etiska aspekter av fysiken i uppgifterna. Von Wright (1999) konstaterar att det finns en tendens att uppgifter ofta fokuserar på risker, oavsett om det gäller miljön eller människorna. Eftersom ungdomar inte har det inflytande som behövs för att hantera detta upplever de fysiken som farlig. Vidare skriver Von Wright (1999) att exempel ofta handlar om sådant som traditionellt ansetts tillhöra den manliga intressesfären, som exempelvis fordon, vilket leder till att man förlorar flickorna i högre grad. Generellt konstaterar McCullough (2004) att tolkningsbara frågor upplevs som svårare än uppgifter som är mer rakt fram utan tolkningsmöjligheter. McCullough (2004) påpekar att eftersom provet konstruerades redan 1998 finns det en risk att tiderna har förändrats och att det som var stereotyper för dåtidens kvinnliga elever inte är det för dagens och att de därför inte kan identifiera sig med provet. Däremot kanske gapet till pojkarnas verklighet är så stort att de presterar sämre på McCulloughs prov. I vilket fall är det tydligt menar McCullough (2004) och får stöd av Rennie and Parker (1993, 1998) att sammanhanget i uppgiftstexten påverkar

provresultaten. Att valda exempel och hur de presenteras kan resultera i stora skillnader i hur eleven identifierar sig, tolkar frågor och därmed också hur de presterar är ett budskap som alla dessa författare vill att läsarna ska ta med sig och ha i bakhuvudet till de egna undervisningssituationerna.

## **6 Val av metod**

När man inom forskningen vill ta reda på uppfattningar, åsikter och kunskaper hos en grupp bör man enligt exempelvis Ejvegård (2007) använda sig av intervjuer eller enkäter. Härom året genomförde och sammanställde jag en enkät med drygt 500 elever på Polhemskolan i Lund. I denna fick eleverna kryssa i om det upplevde att ett ord var feminint, neutralt eller maskulint på en femgradig skala. De flesta orden var områden inom fysiken eller inom detta ämne ofta använda exempel. Dessutom fanns andra kategorier av ord så som färger, yrken och skolämnen med. I denna studie framkom många spännande resultat. Många av dessa bygger jag nu vidare på med både enkäter och intervjuer. Till en början med var mitt sikte inställt på att intervjua elever för att få svar på mina forskningsfrågor. Eftersom dessa till stor del handlar om hur eleven uppfattar och upplever fysiken var en kvalitativ metod till en början ett självklart val. Enligt Patel et al (2003) ger nämligen intervjuer goda möjligheter att finna egenskaper eftersom frågeformen ger utrymme att svara med egna ord. Ursprungligen funderade jag på att inleda med en gruppintervju och sedan följa upp denna med djupintervjuer. Enligt Ejvegård (2007) bör gruppintervjuer bara användas i undantagsfall och jag insåg att jag inte hade några speciella syften som krävde fokusgruppsintervjuer varför gruppintervjuerna slopades. Toulmin (1974) betonar att begrepp inom tillämpningsområden påverkas av teorin och vilka föreställningar vi lägger i dem. Om jag gör ett antal intervjuer och sedan försöker se ett mönster i dessa är det därför inte tillräckligt. Alla intervjupersoner kan ha olika uppfattningar om vad som ligger i begreppen och det öppnar för nya perspektiv. Om man sedan ska kunna göra någon slags generalisering förutsätter det att det finns något slags koppling mellan teori och verkligheten och denna verklighet kan alltså vara olika för intervjupersonerna enligt Alvesson et al (2008) vilket omöjliggör generaliseringar. Fördelarna med intervjuer är ändå många. För att kunna få svar på mina forskningsfrågor är förtroende och tillit nyckelord. Dessa känslor har bättre grogrund i mötet mellan två personer än via enkäter. En annan fördel är möjligheten att kunna ställa följdfrågor eller förtydliga något som är oklart. Samtidigt måste man enligt Holme et al (1991) vara medveten om riskerna att intervjupersonerna skapar sig en uppfattning om vad forskaren vill höra och svarar utifrån det istället för utifrån de uppfattningar hon eller han egentligen har. Holme rekommenderar forskaren att anta rollen som intresserad lyssnare för att uppnå bästa resultat. Enligt Bell



(1995) och Holme et al (1991) är det önskvärt att använda sig av flera metoder. Ofta kan nämligen de två metoderna komplettera varandra. Detta bekräftas också av Alvesson et al (2008) som pekar på att deduktiva och induktiva förklaringsmodeller har olika starka och svaga sidor. Bells, Holmes och Alvessons argument för att använda sig av två metoder lät lockande så jag bestämde mig för en modell av Holme et al (1991) där både intervjuer och enkäter används samtidigt både under insamlingen och analysen. Enligt Bell (1995), Ejvegård (2007), Holme et al (1991) och Patel et al (2003) är det viktigt att lägga ner tid på att göra förarbetet så noggrant som möjligt både när man planerar intervjuer och enkäter. Då blir det enklare att systematisera. I och för sig menar Patel et al (2003) att man i efterhand kan skapa kategorier under vilka man kan gruppera svaren, men jag tror att det är enklare att planera så mycket man kan i förväg. Jag instämmer med Bryman (2004) som menar att är det viktigt att ha noggranna kriterier och att ha tänkt igenom hur materialet ska tolkas i förväg. Detta för att minska risken för slumpartade tolkningar. Allmänt när man arbetar med enkäter och intervjuer är det viktigt att tydligt och gärna i flera omgångar förklara syftet med frågorna menar Bryman (2004).

Enligt Patel et al (2003) bör man noggrant fundera igenom frågornas ordning och exakta formulering. Långa och ledande frågor bör undvikas. Även språket måste finslipas så att frågorna blir lättbegripliga. Man måste också tänka på att respondentens tidigare erfarenheter gör att han eller hon tolkar frågorna på ett visst sätt. Likaså kan de tidigare frågorna i intervjun eller enkäten färga av sig så att intervjupersonen uppfattar frågorna på olika sätt och svaret därmed blir olika beroende på var under frågestunden och i vilket sammanhang frågorna ställs. Hanson (1958) menar att människan aldrig ser annat än tolkade data. Om så är fallet är det extremt viktigt att tänka på, framför allt vid intervjuerna, att respondenterna kommer att tolka in olika saker i frågeformuleringarna beroende på tidigare erfarenheter och därmed kommer troligen aldrig alla personer att uppfatta alla frågorna på samma sätt. Rekommendationen Patel et al (2003) ger för att uppnå bästa möjliga resultat av intervjuerna är att inleda med neutrala frågor, ställa de egentliga frågorna och sedan åter avsluta på ett neutralt sätt som ger möjlighet för respondenten att kommentera eller göra tillägg, så kallad tratt-teknik. Mina frågor har ett liknande upplägg för både intervjuer och enkäter. Enkäterna är inte tänkta att belysa alla mina forskningsfrågor utan är snarare utformade för att få ett statistiskt underlag till de två forskningsfrågor som handlar om mekanik- och optikuppgifterna. En intervju varken kan eller vill man styra fullt ut. Meningen är ju att undersöka intervjupersonernas uppfattningar om fysik och fysikundervisning och vill man ta redan på någons uppfattning om något måste man enligt Patel et al (2003) lämna större frihet

åt respondenten eftersom man inte kan avgöra vad som är sant för en annan människa. Ett annat problem som berörs av Alvesson et al (2008) är att vissa människor kan ha svårt för att uttrycka sin verklighet både vad gäller den inre och yttre. Det som intervjuaren upplever blir sagt under frågestunden kan alltså skilja sig mot vad respondenten verkligen tycker. Eftersom verkligheten är och kan beskrivas mångtydligt menar Alvesson et al (2008) att det är viktigt att olika tolkningar bör föras fram, men därmed inte sagt att de måste läggas fram som likvärdiga. Det kan också vara lämpligt att några gånger under efterarbetet med intervjuerna avsätta tid för pass då man arbetar med djupare tolkningar, alternativa tolkningar och reflektion lämpligen i början, mitten och på slutet av projektet. Resultatet blir enligt Alvesson et al (2008) ofta mer spännande och man gör fler kvalificerade tolkningar med genomtänkta resultat om man arbetar på detta sätt.

Ejvegård (2007) lyfter fram flera fördelar med enkäter. Det är ett förhållandevis enkelt och billigt sätt att samla in svar från ett stort antal personer på många frågor. Man vet också att alla svarande har fått samma frågor. Det är dock viktigt att man väljer frågor med omsorg så att inga onödiga frågor ställs. Formuleringarna bör väljas så att frågorna är entydiga och lätta att förstå. Med mina frågeställningar och med kunskap om vilka för- och nackdelar kvalitativa och kvantitativa metoder har bestämde jag mig för att använda mig av både intervjuer och enkäter. På så sätt får jag ett brett underlag som kan ge mig svar med statistiskt tydliga tendenser om hur det stora flertalet elever tänker kring fysikuppgifter inom områdena mekanik och optik samtidigt som jag genom mina intervjuer kan få en djupare förståelse för hur några individer uppfattar fysik och fysikundervisning i allmänhet och hur de resonerar kring dessa mekanik- och optikuppgifter på ett djupare plan. Både bland intervjupersonerna och enkätrespondenterna som är elever på de naturvetenskapliga och tekniska programmets tredje år finns de fyra kategorierna flickor respektive pojkar som antingen har läst endast A-kursen i fysik eller både A- och B-kursen i fysik representerade.

## **7 Urval**

### *7.1 Enkäter*

Enkäten som lades ut i ett kursrum på Lunds kommuns intranät "it's learning" genomfördes under tre veckor i mars 2010. Ett erbjudande om att delta skickades ut via e-post till alla myndiga elever på det naturvetenskapliga programmets respektive det tekniska programmets tredje år (NV3 respektive TE3) på Lunds kommunala gymnasieskolor. Alltså alla elever i årskurs tre på gymnasiet som haft möjlighet att välja att läsa både A-kursen och B-kursen i fysik. Totalt blev det drygt 500 elever. Eftersom enkäten till stor del bygger på att eleven har

vissa kunskaper i fysik A inom de valda områdena optik och mekanik var det viktigt att valda elever uppnått en viss nivå inom sina fysikstudier. Därför föll möjligheten att fråga flertalet elever på andra program än NV och TE eller elever i de första årskurserna på dessa program bort. I e-brevet informerades eleverna kortfattat om mig, upplägget och syftet med min studie och att deltagandet var frivilligt och helt anonymt men att allas svar var viktiga för undersökningen och hur jag tänkte använda materialet. De erbjöds också möjlighet att kontakta mig för att ta del av resultatet av studien när detta fanns tillgängligt. Jag betonade att studien var anonym samt att de elever som inte ville fylla i enkäten inte behövde göra det. Således hade eleverna ett val att inte delta, vilket ca 10 % av ungdomarna valde att göra. Nu var bortfallet i min studie inte stort, men allmänt finns det en risk att den elevgrupp som väljer att inte delta i enkätundersökningar kan ha någon gemensam nämnare i hur de skulle ha svarat på enkätfrågorna. Eftersom eleverna var myndiga behövde inga föräldrar kontaktas, och enkäten innehåller för övrigt inga frågor som rimligen kan upplevas som obehagliga.

Att jag valde skolor i Lunds kommun var naturligt eftersom jag hade möjlighet att använda kommunens intranät till undersökningen. Eftersom jag dessutom ville intervjua ett tiotal av dessa elever var det även praktiskt att de inte var för utspridda och långt bort rent geografiskt. Jag valde elever från de program och den årskurs då eleverna läst A-kursen i fysik och sedan gjort ett val att läsa eller inte läsa B-kursen. Detta för att jag ville ha en grupp med elever som gjort ett aktivt val att läsa eller inte läsa B-kursen i fysik av båda könen. Samtliga klasser i vald årskurs på valda program deltog. Mina val av elever till studien kan sammanfattas med:

- 1) Elever på det tredje året på det naturvetenskapliga programmet (NV) och teknikprogrammet (TE) som läst A-kursen men inte valt B-kursen.
- 2) NV och TE elever i år 3 som läst både A- och B-kursen i fysik.

Att jag valde TE- och NV-elever var ganska självklart eftersom elever på dessa program läser A-kursen i fysik obligatoriskt och har möjlighet att välja B-kursen om den inte redan är obligatorisk på deras valda profil. Att år 3 elever tillfrågades beror på att eleverna läser A-kursen i år 2 och B-kursen i år 3. Jag ville ha möjlighet att få respondenter som läst en stor andel av B-kursen. Annars är det inte möjligt att uttala sig om innehållet i B-kursen. Dessutom ser jag det som en fördel rent praktiskt sett att eleverna är myndiga och själva kan svara om de vill delta i min studie eller inte. Totalt hittade jag 529 elever i NV3 eller TE3 att skicka e-brevet med erbjudandet att delta i min undersökning till i Lunds kommuns gymnasieskolor. Av dessa valde 476 elever (90%) att delta i min undersökning. År 3 eleverna med B-kursen var totalt 433 stycken varav 191 flickor och 242 pojkar. År 3 eleverna med bara A-kursen var totalt 43 varav 19 flickor och 24 pojkar. Indelningen med A-kursen eller B-

kursen som högsta fysikkurs samt uppdelning i flickor och pojkar ger således fyra undergrupperingar att jämföra. Att ha det stora underlaget på 529 elever att utgå ifrån var viktigt eftersom man måste räkna med att vissa elever väljer att inte delta i undersökningen och för att få tillräckligt många svarande för att få ett statistiskt underlag som går att dela upp i fyra grupperingar. För att öka svarsfrekvensen minimerade jag antalet frågor till 11 där flera är korta bakgrundsfrågor. För att underlätta sammanställandet och bearbetandet av materialet i studien trots det stora antalet respondenter valde jag att undersökningen skulle göras och sorteras som en undersökning på Lunds intranät "it's learning". Där fanns dessutom möjligheter att på ett smidigt sätt lyfta över materialet till Microsoft Excel för vidare sortering. Därmed blev det möjligt att erbjuda många elever att göra enkäten och jag behövde inte göra ett urval av vilka som skulle få svara på den. På så sätt behövde jag inte ta ställning till problematiken kring ett urvals representativitet. Något som annars är ett måste så fort man gör ett urval. Möjligen har jag indirekt gjort ett urval då jag genomfört undersökningen med elever från tre gymnasieskolor i en universitetsstad med många akademikerföräldrar och studiemotiverade elever. Det gör att svaren möjligen inte är helt representativa för en slumpvis vald kommun i Sverige. Studien var helt anonym och de enda uppgifter elever lämnat om sig själva var kön och hur många fysikkurser de beräknades ha läst när de slutat på gymnasiet. Kursrummet på "it's learning" fungerar så att man kan se vilka elever som varit inloggade, men det finns ingen möjlighet att på något annat sätt se om de svarat på enkäten och i så fall när eller koppla svaren till en viss individ. En av fördelarna med undersökningar av detta slag på "it's learning" är att materialet kan erhållas i Excel där eleven inte kan identifieras men där alla frågorna med svar finns listade i ordning. Bearbetningen av enkäten underlättas på så sätt utan att anonymiteten påverkas. Elevernas anonymitet var viktig för mig och en av anledningarna till att ett så stort antal elever fick möjlighet att fylla i enkäten. Sammanfattningsvis har alltså studien vetenskapsrådets forskningsetiska principer.

## 7.2 Intervjuer

De 10 elever som intervjuades hade alla deltagit i enkätundersökningen på "it's learning" och visste en hel del om undersökningens upplägg redan innan de kontaktades för att bestämma tid för intervju. Namnen på de personer som ville delta i en intervju fick jag på två olika sätt. På enkätens sista sida hade eleverna möjlighet att skriva sin e-postadress om de ville ställa upp på en intervju. Eftersom frågorna på "it's learning" sammanställs var för sig eller med avkodade identiteter i excel påverkar detta inte anonymiteten märkbart. Jag vet alltså inte vad personen svarat på enkätfrågorna förrän han eller hon till viss del upprepar svaren i samband med intervjun. Jag kan skriva ut en sammanställning med e-postadresser och får då redan på

att personen är en av de 476 personer som svarat på min enkät men sedan finns det alltså ingen möjlighet att koppla ihop detta svar med vad personen svarat på övriga frågor. E-postadresserna tas inte med i excelfilen. Några namn på personer som ville vara med på en intervju fick jag också genom att berätta om min undersökning för Polhemskolans fysiklärare och mentorer i år 3 som nämnde min studie i sina klasser och bad intresserade maila mig. Personerna som deltagit i mina intervjuer är alltså inte slumpvis utvalda på något sätt utan de har själva anmält sitt intresse på det ena eller andra sättet. Enligt Holme et al (1991) är det heller inte önskvärt att respondenterna i en intervju är slumpmässigt utvalda. Med fel personer blir intervjuerna värdelösa. Samtidigt måste man komma ihåg att man med icke slumpmässigt utvalda intervjurespondenter sannolikt kommer att sakna representanter för vissa åsikter. Urvalet bör bygga på teoretiskt och strategiskt genomtänkta kriterier. För att få en stor bredd kan man till exempel enligt Holme et al (1991) vilja välja extrema fall. Jag har velat intervjua ca 10 personer, både flickor och pojkar och elever med enbart fysik A eller både fysik A och B, det vill säga elever från de fyra ovan nämnda kategorierna i enkätstudien. Intervjuerna gjordes under slutet av mars och början av april år 2010.

Enligt Bell (1995) måste intervjupersonerna i förväg noggrant informeras om undersökningen, dess upplägg och syfte, frågornas art samt vad man har tänkt använda svaren till. Redan i e-brevet inför enkäten hade alla personer som sedan intervjuades informerats om mig, och undersökningens upplägg och syfte och om att deltagandet var frivilligt och helt anonymt. Denna information upprepades kortfattat i inbjudningsbrevet som sändes ut för att bestämma tid för intervju. Vid intervjutillfället upprepades denna information dessutom bad jag eleven vid detta tillfälle om tillåtelse att spela in intervjun. Jag informerade om att inspelningen bara skulle användas för att i efterhand kunna teckna ner hela intervjun så att jag inte behövde anteckna vid intervjutillfället. Att jag inte behövde anteckna under intervjun medför att atmosfären under intervjun blir mer avslappnad. Dessutom är det en stor fördel att kunna lyssna på intervjun många gånger för tolkningar och omtolkningar av materialet och för att kunna välja vilka delar av materialet man vill använda i uppsatsen. Enligt Ejvegård (2007) ska man dock vara medveten om att vissa intervjupersoner tycker att det är jobbigt att man spelar in. Därför gav jag eleven möjlighet att avstå från bandningen av intervjun, vilket dock ingen valde. Eleven lovades också en möjlighet att läsa igenom den nedtecknade intervjun för att kommentera och rätta eventuella fel. I avtalet med eleven ingick att intervjun i den av honom eller henne genomlästa formen, enligt rekommendationer av Ejvegård (2007), fick användas i anonymt skick, elevens namn ska alltså inte finnas med i min magisteruppsats. Detta för att

skapa trygghet för eleven. Först efter den myndiga elevens skriftliga godkännande av den överenskomna hanteringen av intervjumaterialet satte intervjun igång.

## 8 Utformning av instrument

### 8.1 Enkätens uppbyggnad

För att underlätta sammanställningen och svarsfrekvensen på enkäten valde jag att ha 11 frågor där 9 är flervalfrågor med fasta svarsalternativ som är lätta att få fram statistik på. Jag försökte tänka på att variera frågorna så att respondenterna skulle känna sig motiverade att svara på hela enkäten.

- ❖ Fråga 1 och 2 är bakgrundsfrågor, en om kön och en om eleven kommer att läsa både A- och B-kursen eller bara A-kursen i fysik under sin gymnasietid.
- ❖ Fråga 3 och 4 anknyter till tre mekanikuppgifter i kursrummet på "it's learning". I den första av dessa ombeds respondenten att rangordna uppgifterna efter hur tilltalande de är att lösa med den mest tilltalande först och i den andra att ordna uppgifterna med avseende på genus med den mest feminina först och den mest maskulina sist.
- ❖ Fråga 5 och 6 anknyter till tre optikuppgifter i kursrummet på "it's learning". I den första av dessa ombeds respondenten att rangordna uppgifterna efter hur tilltalande de är att lösa med den mest tilltalande först och i den andra att ordna uppgifterna med den mest feminina först och den mest maskulina sist.
- ❖ Fråga 7 handlar om vilka av de 6 uppgifterna eleven tror sig kunna lösa. Jag ber alltså inte eleven att lösa uppgiften. Till sitt förfogande har eleven 15 minuter per uppgift, formelblad och räknare.
- ❖ Fråga 8 handlar om huruvida eleven är nöjd med sitt val av gymnasieprogram och inriktning.
- ❖ Fråga 9 berör elevens framtidsplaner. Vill hon eller han jobba med fysik, naturvetenskap eller teknik, eller något helt annat.
- ❖ Fråga 10 och 11 handlar om huruvida eleven vill delta i en intervju om fysik och fysikundervisning.

Utgångsläget efter min förra enkät är att mekanik anses vara väldigt maskulint. Optik anses neutralt. I min förra undersökning syns inga skillnader mellan könen eller fysikkunskaper. Jag valde dessa områden för att kunna undersöka två områden med helt olika plats på genusskalan. Uppgifterna är framtagna för att spegla resultaten i min förra enkät. I denna ansågs idrott och styrka vara lite maskulint och historia vara neutralt. En gungbräda såg flickorna som lite feminin medan pojkarna tyckte att den var neutral. Alltså valdes en uppgift

kring vardera av dessa teman inom mekaniken. Uppgifterna kan anses ha ungefär samma svårighetsgrad. Inom optiken ansågs alla exempel i min förra studie vara neutrala utom spegeln som enligt flickorna var lite feminin. Jag valde även här 3 uppgifter på samma svårighetsgrad men med olika teman, systemkamera, glasögon och spegel.

## 8.2 Intervjufrågornas upplägg

Enligt Bell (1995) är det viktigt att använda ett lättförståeligt språk vid intervjun. Entydigheten är inte lika viktig här eftersom man måste vara medveten om att olika individer uppfattar frågor på olika sätt. När man intervjuar har man möjlighet att ställa följdfrågor och göra förtydliganden. Man bör dock använda dessa möjligheter på ett sparsamt och förnuftigt sätt så att man inte lägger orden i personens mun. Värderande och ledande frågor bör undvikas eftersom man vill få fram intervjupersonens egna uppfattningar menar Bell (1995) och Holme et al (1991). Frågorna byggs kring teman och den slutliga ordningen bestäms när alla frågorna är bestämda enligt Bell (1995). Holme et al (1991) tycker att det räcker att bestämma vissa viktiga hållpunkter och områden som ska vara med. Här valde jag att ha den lite mer uppstyrda och välplanerade intervjuplanen men som ändå lämnar utrymme för spontana infall och följdfrågor som förespråkas av Bell (1995). Ordningen är väldigt viktig eftersom den kan påverka atmosfären under intervjun. Formulering och tonfall under intervjun, allt påverkar och skapar enligt Holme et al (1991) förväntningar. Jag har valt att försöka följa Bells och Holmes rekommendationer, men eftersom en intervju tar ca 40 minuter behöver den enligt min mening lättas upp emellanåt för att intervjupersonen ska kunna behålla koncentrationen. Därför tar jag inte alla tunga frågor i en följd utan försöker sprida ut dem något.

Min intervjuguide består av 39 frågor. Fråga 1-7 är öppna frågor som handlar om elevens bakgrund med avseende på naturvetenskap med fokus på fysik. Fråga 8 handlar om vad det innebär att lära sig fysik. Den är inte helt lätt att svara på. Fråga 9-13 berör valbara kurser under gymnasietiden och varför eleven valt som hon eller han gjort. Fråga 14-19 handlar om laborationer, hur eleven uppfattar sig själv under dessa samt hur medlaboranter upplevs med visst fokus på kön. Frågorna 20-28 anknyter till den enkät som eleven fyllt i på "it's learning" och min tidigare enkätstudie. Dessa frågor är tänkta för att initiera en djupare diskussion kring mekanik- och optikuppgifterna ur olika perspektiv. Fråga 29 handlar om vad en fysiker är, vilket är en lite svår fråga. Fråga 30-33 handlar om identifikation och möjligheter att identifiera sig med fysiken även i ett könsperspektiv. Fråga 34-37 handlar om framtidsplaner och vilka kunskaper och egenskaper man behöver för dessa. Fråga 38-39 handlar om

kön fördelningen på Polhemskolan och inom fysikundervisningen där på olika nivåer, vad den kan bero på och hur denna skulle kunna förändras.

## 9 Analysmetod

Enligt Lantz (2007) är det svårt att veta hur man ska analysera intervjuer. Att arbeta fram modeller för hur man ska analysera intervjuer är svårt eftersom man ofta i intervjuerna letar efter det subjektiva och unika. Jag har ett litet antal intervjuer. Därmed kan jag upptäcka vissa mönster men inte se tydliga signifikanta orsakssamband och generalisera. Analysen är inte bara beskrivande transkription av samtalet utan här söker jag efter det dolda i det som sägs för att hitta ett inre mönster som är logiskt och försöka förstå helheten. Enligt Lantz (2007) ska man hitta teman som studeras med helheten i bakhuvudet. Jag har hittat ett antal sådana kategorier. I dessa studerar jag hur vissa fenomen beskrivs. Det är viktigt att försöka hitta koder och kategorier så att materialet blir mer lättbearbetat samtidigt som meningen bibehålls. Kategorierna bör vara få och välavgränsade och bakomliggande begrepp bör vara väldefinierade för att öka samstämmigheten mellan bedömare. Ofta kan man råka ut för att delar av intervjun faller under flera kategorier, vilket tyder på att man bör ändra sina kategorier. Kanske är de då inte oberoende som kategorierna bör vara. Ibland får man även utsagor som inte passar in i någon kategori, vilket blir fallet om intervjuaren och respondenten inte tänker i samma banor. Det som verkar ologiskt kan ofta förstås utifrån en dold dimension, men intervjun ska vara möjlig att tolka utan annan bakgrundsinformation. Enligt Lantz (2007) är det viktigt att den som intervjuar själv har goda kunskaper inom området som undersöks. I egenskap av fysiklärare anser jag mig uppfylla detta. Lantz menar att kopplingen mellan intervjuens tema och teorin är viktig. Meningen med analysen är att genom differentiering öka förståelsen för det som intervjun undersöker. I datareduktionen elimineras sådant som inte är relevant för frågeställningen. Man måste ha klart för sig om det är innehållet eller hur respondenten beskriver det som ska undersökas och/ eller hans eller hennes känslor för temat som man vill analysera. I min analys tar jag spjörn mot Danielssons (2009) forskning och jämför mina respondenter som är gymnasieelever med hennes intervjupersoner som är universitetsstudenter. Lantz (2007) menar att det kan vara bra att läsa igenom den ursprungliga transkriptionen och den slutliga versionen direkt efter varandra för att kontrollera så att budskapet och sammanhanget man vill fånga finns kvar. Om man har flera respondenter bör deras olikheter bevaras. Man bör studera varje intervju för sig och sedan jämföra de olika personernas svar. Under hela bearbetningen av materialet bör man vara noga med att redovisa hur man gjort för att andra ska ha möjlighet att göra på samma sätt och för att läsare av den färdiga analysen ska kunna bedöma giltigheten i det man gjort. Under mitt arbete med



analysen har jag lite då och då frågat mig själv om respondenten skulle känna igen sig. När jag vid enstaka tillfälle tvekat har jag åter lyssnat på inspelningen av intervjun och sedan kunnat försäkra mig om att respondenten trots de fingerade namnen jag använt i min uppsats skulle ha känt igen sig. Jag har också precis som Lantz rekommenderar funderat på om jag genom att bryta ner intervjustvaren och kategorisera dem har uppnått den djupare förståelse för svaren på mina forskningsfrågor och helheten som jag strävar efter och har därvid lag kommit fram till att så är fallet. Jag tycker mig se ett tydligt mönster i hur respondenterna beskriver olika aspekter på intervjustemat. Med forskningsfrågorna som utgångspunkt har jag precis som Lantz beskriver hittat ett lämpligt sätt att ställa upp data som kan resultera i svar på frågorna och en fördjupad förståelse. De slutsatser jag kommer fram till utifrån mina intervju- och enkätsvar bygger på delarnas samverkan och vägen till slutsatserna går via analys av delarna till bildandet av en helhet. Lantz (2007) beskriver detta som en process som resulterar i en gestaltning av intervjustemat ur vilket slutsatserna kan dras och frågeställningarna besvaras när man lägger på ett teoretiskt perspektiv. Slutligen måste slutsatsen prövas. Man måste fundera på om det finns alternativa tolkningsmöjligheter och om resultaten är tillförlitliga. Vad hade resultaten och slutsatserna blivit om andra kategoriseringar av data gjorts? Man bör kontrollera att alla begrepp som använts vid bearbetningen av data har använts på det sätt som de teoretiska ramarna förutsätter. Att låta en annan bedömare upprepa hela processen är en möjlighet. För att detta ska vara möjligt för medbedömaren måste alla val så som teoretisk modell, och alla andra val finnas dokumenterade.

## **10 Resultat och analys av data**

### *10.1 Presentation av intervjupersonerna*

Evelina läser fysik B och blev intresserad av fysik under mellanstadietiden. Mycket som en följd av att hon gillar matematik. Hennes föräldrar är akademiker men de arbetar inte med fysik. NO-undervisningen under högstadiet upplevde Evelina som bra. De hade bra lärare, utrustning och många laborationer.

Filippa läser fysik B. Hennes fysikintresse väcktes under högstadietiden. Matematikintresset hade en avgörande roll för detta. Föräldrarna jobbar inte med fysik. NO-undervisningen på högstadiet innehöll inga laborationer och var inte så rolig eftersom hon upplevde att hennes frågor förblev obesvarade. Delvis var problemet som hon ser det att hon hade gamla manliga lärare.

David läser inte fysik B. Han blev fysikintresserad under högstadietiden. Han menar att vänner och att hans pappa är civilingenjör bidragit till fysikintresset. Högstadiefysiken var

rolig med en del laborationer och en bra lärare. Hoppet till gymnasiet upplevde han dock som stort.

Massoud läser fysik B. Lasershower och en bra kvinnlig lärare i grundskolan som han hade i matematik och fysik har bidragit till fysikintresset som han först hävdar väcktes under högstadiet, men som vi sedan härleder till tidigare år. Föräldrarnas yrken inom naturvetenskapen kan ha bidragit. Massoud tycker att fysiken var mer teoretisk i grundskolan även om de hade en del laborationer.

Emil läser fysik B. Han beskriver sig själv som en naturmänniska. Han har problemlösningen med sig hemifrån då hans föräldrar är lärare i naturvetenskap i grundskolan. På högstadiet hade han en bra kvinnlig lärare och undervisningen var ungefär som nu. Emil beskriver en som jag förstår rolig laboration då de byggt flygplan utifrån egna mätningar och beräkningar. Om planet inte lyfte fick man fundera på varför och göra ett nytt försök.

Sara läser bara fysik A. Hennes föräldrar jobbar inte med fysik. Hon beskriver högstadiefysiken som rolig eftersom man fick tänka själv, sedan göra och se vad som händer. De hade en bra lärare och många laborationer Det var under denna tid naturvetarintresset väcktes.

Ylva som läser fysik B menar att hon alltid varit intresserad av fysik. Matematikintresset samt flera släktingar som jobbar med fysik har bidragit. Högstadiefysiken som en del av NO var rolig men på en låg nivå. De hade färre laborationer på högstadiet än nu.

Charlotta läser fysik B och har ett genuint fysikintresse med många valbara fysikkurser i bagaget. Hon beskriver elektricitetslådan hon haft som liten som kul. Naturvetenskapen finns i familjen då föräldrarna jobbar med kemi och datorer. Tidigare var hon mer naturvetare menar hon, men nu är en framtid som fysiker ett självklart val. NO-undervisningen på högstadiet hölls av en bra kvinnlig lärare och laborationerna var en viktig del. Ändå tycker Charlotta sammanfattningsvis att fysiken i grundskolan var tråkig.

Dennis som läser fysik B blev intresserad av fysiken i 10-årsåldern. Han tror att det tidiga intresset påverkats av föräldrarnas forskar- och programmeringsyrken. Dessutom nämner han en bok han haft som liten som handlade om naturvetenskap. Redan på lågstadiet gjordes laborationer inom biologi med dagmaskar som ökat på naturvetenskapsintresset. I NO-undervisningen på högstadiet var det betydligt färre laborationer än nu. Han tyckte om den manliga läraren där men antyder att vissa klasskompisar inte förstod hans sätt att förklara.

Pierre läser inte fysik B men säger att han har kommit på att han ska läsa kursen på komvux. Han nämner en bra lärare som han har i konstruktion som är ett ämne som till sin karaktär liknar fysik och som han säger har bidragit till att även fysikintresset skjutit i höjden.

Pierre menar att han inte förrän nu på gymnasiet haft en chans att upptäcka att fysik kan vara roligt. Föräldrarna är inte naturvetare och högstadiefysiken var på en låg nivå och beskrivs som flummig och tråkig. Han menar att läraren egentligen var bra men att det fanns annat som bidrog till hans svala intresse för fysik på den tiden.

### *10.2 Redovisningsform*

Enligt Lantz (2007) ska man helst inte redovisa i form av löpande text eftersom det är svåröverskådligt. Hon menar att detta kan leda till att enstaka citat får för stor vikt. Hon påpekar vitsen med att hitta tydliga kategorier. Jag har lagt mycket tid på att fundera över lämpliga kategorier och tycker att jag lyckats bra med detta. Eftersom min undersökning bygger på en kombination av intervjuer och enkäter har jag valt att presentera mina data som en kombination av löpande text och diagram inom varje kategori. På så sätt kompletterar text och bild varandra i stora delar av resultat- och analysdelen. I och med detta och det faktum att jag är medveten om riskerna att citaten får för stor vikt tror jag mig ha hittat en balans.

### *10.3 Elevernas bild av fysikern*

Den tredje frågeställningen handlar om hur eleverna beskriver tillhörighet i fysikämnet. Mina intervjurespondenter beskriver fysikern på två sätt. Dels utifrån hur en fysiker är, det vill säga i fråga om utseende och egenskaper, och dels utifrån vad fysikern gör.

De flesta av mina respondenter menar att deras bild av en fysiker är en smart, gammal, skäggig fysikprofessor i labrock. En av respondenterna, Massoud, medger att bilden av den manlige professorn i labrock dyker upp i hans huvud när han hör ordet fysiker men kommenterar ”Men i nuläget tänker jag på dem som jobbar på Cern. En modern fysiker.” Flera av dem menar att denna bild vuxit fram dels för att det historiskt mest har varit män som haft förmånen att ägna sig åt fysik, men andra starkt bidragande anledningar som nämns av vissa av respondenterna är läroböckerna där den manlige fysikern i labrock tyvärr fortfarande är vanlig. En av respondenterna, Charlotta, menar att bilden av fysikern i våra medier fortfarande är skev. Hon säger ” På TV visar de bara 60-åriga män med stort skägg när det handlar om fysik.” Några av mina intervjupersoner menar att deras första bild av fysikern handlar om vad han eller hon gör. Här är det inte fullt så uttalat att det är en man. Pierre beskriver fysikern som ”En som har full koll på läran om materia, energi och krafter som finns runt oss.” Några av respondenterna menar att en fysiker är en person som håller på med fysik, undersöker naturlagarna och hur de samverkar för att få bättre insikt i hur allt omkring en fungerar. Respondenterna är överens om att man aldrig kan lära sig allt och att det alltid

finns mer att lära. De menar att en fysiker förstår att allt hänger ihop och hur. Han eller hon förstår teorin och använder inte bara en formel utan känner igen sambanden och kan applicera kunskapen på nya fall och nya områden. Ju mer förståelse man har desto roligare menar intervjupersonerna att fysiken blir.

#### *10.4 Elevernas bild av fysikpraktikgemenskapen på laboratoriet.*

Alla respondenter säger sig tycka om att laborera. Flera av dem menar dock att tydliga instruktioner är en förutsättning. Emil påpekar också att han vill se en mening med det han ska göra på laboratoriet och sedan få testa sig fram. Massoud menar att det kan vara svårt att veta hur man ska göra och det förtar glädjen som han annars menar finns i att laborera. Man måste tänka mycket själv och det finns inget facit utan man ska själv motivera resultatet man får säger han. Ylva uttrycker sig så här om meningen med laborationer: ”Man kommer ihåg det bättre och så får man räkna och får fram resultat och så.” Även Filippa är väldigt resultatfokuserad. Hon säger: ”Jag är nog den som bestämmer, men jag frågar väldigt mycket också. Istället för att kanske undersöka allt själv så frågar jag läraren. För att jag vill att det ska bli rätt direkt.” Någon påpekar att det är viktigt att få ställa sina egna krav. Charlotta menar att man lär sig mycket av att laborera och se med egna ögon. Hennes lärare introducerar ofta nya avsnitt med en laboration. Eleverna ser olika på sig själva som laboranter. Flera av dem beskriver sig själva som aktiva ibland och ibland antar de en sekreterarroll. Många av dem uttrycker dessutom vikten av att vara noggrann och effektiv. Här är Charlotta som älskar fysik annorlunda. Hon säger att hon nog kan vara lite väl entusiastisk, vilja undersöka allt och lätt hamnar på sidospår.

Syftet med laborationerna är de alla överens om är att få en djupare förståelse för verkligheten och att med egna ögon se hur det är och därmed göra det lättare att se sambanden. Pierre beskriver labbarna som den viktigaste delen av fysiken. Han säger så här: ”Teorin kan vilken Svensson som helst gå igenom men labbarna är också en del av fysiken. Den viktiga delen om du frågar mig.” Sara säger så här om syftet med laborativt arbete ”Att få göra något praktiskt. Man förstår bättre då”. Dennis instämmer med detta citat: ”Se att sambanden stämmer. Få erfarenhet hur det är att laborera för att kunna”. I detta avseende är Emil inne på samma linje. Han säger: ”Att göra något i praktiken ger ju så mycket mer eftersom man får lättare att förstå”. Både Dennis och Emil kommenterar att man behöver tänka igenom och göra mätningar i uppgiften om biceps. Emil menar att detta labmoment gör uppgiften speciellt lockande och han skulle gärna vilja lösa den. Evelina menar att laborationerna är viktiga så att fysiken inte bara blir siffror. Hon menar att man annars lätt fastnar i matematiken som ju bara

är ett redskap inom fysiken. Även när det gäller killars och tjejers roll på laboratoriet är elevernas syn olika. Framför allt tjejerna menar att det inte är några skillnader mellan könen men däremot individuella skillnader. Någon kille menar att tjejer är mer effektiva och noggranna och ett par killar menar att tjejer är mer passiva. Emil menar att tjejerna har sämre självförtroende och därför frågar mer än killar som egentligen kan mindre. Charlotta tror att killar testar mer medan tjejerna i större utsträckning följer instruktioner. Filippa säger: "Vad jag har förstått är tjejer mer på, och ivriga att få det gjort. Killar är mer sega och har inga problem med att det ska ta längre tid."

### *10.5 Hur skapar respondenterna en fysikeridentitet inom fysikpraktikgemenskapen?*

Charlotta beskriver en fysiker som: "En som sysslar med fysik och tycker att det är roligt." Flera av de andra respondenterna menar att det krävs att man gjort vissa val och eller uppnått viss kunskap för att kunna kalla sig för fysiker. De menar att de ännu befinner sig på en nivå inom skolväsendet där man inte har gjort så många val. Massoud säger "Jag på fysik-B nivå har fysisk allmänbildning". Även flera av de andra menar att de faktiskt ännu läser de flesta skolämnen och inte valt att det är fysik och inget annat de vill jobba med. Denna åsikt har även ett par respondenter som faktiskt säger sig veta att de vill bli fysiker. Både Filippa och Ylva menar att rubriken fysiker är svår att sätta på sig själv. Detta eftersom man är osäker på om man kan leva upp till begreppet fysiker. Bilden man har av en fysiker är sådan att man i hela sitt liv känt att det är någon som står högre än man själv. Därmed är det svårt att erkänna när man uppnått den nivå som krävs. Ylva säger att hon nog inte vågar använda det begreppet om sig själv. Emil menar att det kan bero på sällskapet. I vissa kretsar kan han vara fysikern, men han menar att det mest är andra som kallar honom det. Både Emil, Filippa och Ylva tycker att det är lättare att sätta fysikerrubriken på andra.

### *10.6 Föreställningar om fysiken som manlig*

Många av respondenterna tror att tjejer och killar har samma möjligheter att identifiera sig med fysiken förutsatt att man har ett intresse för ämnet och tycker att det är kul. Här håller dock Massoud, Dennis och Charlotta inte med. De menar att fysikens historia med nästan bara manliga utövare och Marie Curie som utmärker sig som nästan den enda kvinnliga förebilden bidragit till att det nästan bara finns manliga förebilder inom ämnet. Charlotta menar att så är fallet ännu idag med mest manliga fysiker i TV-inslag och tidningar. Dennis menar dock att det inte bara är antalet manliga fysiker som gör att fysiken känns manlig. Hela fysikens framtoning är manlig menar han. Flera av respondenterna säger sig inte ha tänkt på fysikämnet, dess olika områden och exempel i termer som maskulint, neutralt och feminint.

För de flesta intervjupersonerna är dock fysiken ett utpräglat maskulint ämne. Deras förklaringar till att de anser att fysikämnet är maskulint är olika. Dennis kommenterar det så här: ”Fysiken har inte så mycket med liv och organismer att göra därför är det mer maskulint än övriga naturvetenskaper.” David säger följande: ”Jag tror fysik är ganska maskulint. Detta är för att killar ofta har jobb som elektriker, ingenjörer, bygg och liknande som alla bygger på olika typer av fysikkunskaper.” Emil, Ylva och Charlotta menar att eftersom fler killar väljer och i alla tider har valt naturvetenskap i allmänhet och fysik i synnerhet först som utbildning och senare också som yrke är det manligt men bara på grund av dem som läser det. De menar att det finns en direkt koppling mellan om ett ämne är maskulint eller feminint och hur många tjejer eller killar som läser ämnet. I detta fall tror de inte att det har med själva fysikämnet att göra. Även om Ylva tillfälligt låter lite svävande och säger: ”Det kan ju bero på att ämnet tilltalar killar mer.” Det faktum att det är många män som jobbar med fysik menar tjejerna lockar killar och avskräcker många tjejer. Ett annat ämne som känns ännu mer maskulint är idrott även om det inom denna kategori finns mer och mindre maskulina idrotter. Detta motiveras av respondenterna med att killar ofta är mer tävlingsinriktade, framställs som att det i högre grad är de som idrottar och att de tar för sig mer. I viss mån anses även matematik vara ett maskulint ämne. Historia ser flera av respondenterna som neutralt eftersom de tycker att det mer handlar om personer och inte vilket kön man tillhör. Samhällskunskap anses vara lite feminint. Tyska anses vara ett hårt språk och därmed mer manligt än spanska som flera av respondenterna beskriver som mjukt. Kemi och biologi ses som lite feminina ämnen, till skillnad från fysiken som anses vara maskulin, av respondenterna och det förklaras av flera av respondenterna med att dessa ämnen ofta leder till vårdande yrken medan några av dem menar att spanska känns feminint eftersom fler tjejer gillar det

Massoud menar att tjejer är mer noggranna och ofta lyckas bättre i skolan så de borde egentligen ha bättre förutsättningar än killar. Trots detta tror han inte att så är fallet eftersom tjejerna varit underrepresenterade historiskt eftersom de varit hemma med barnen. Han menar också att en tjej kanske avskräcks av att det bara är killar på vissa utbildningar. Detta styrks av Ylva som berättar att en teknikintresserad kompis inte ens tänkte tanken att hon skulle kunna gå en teknisk utbildning eftersom det mest var killar där och därmed kändes som att utbildningen inte var för tjejer. Ylva menar dock att spärren inte finns i uppfostran från skolan utan hos individen själv som måste våga. Även Filippa menar att eventuella spärrar minskar om man är intresserad i form av att fysiken neutraliseras ju mer man läser ämnet.

### *10.7 Föreställningar om områden inom fysiken*

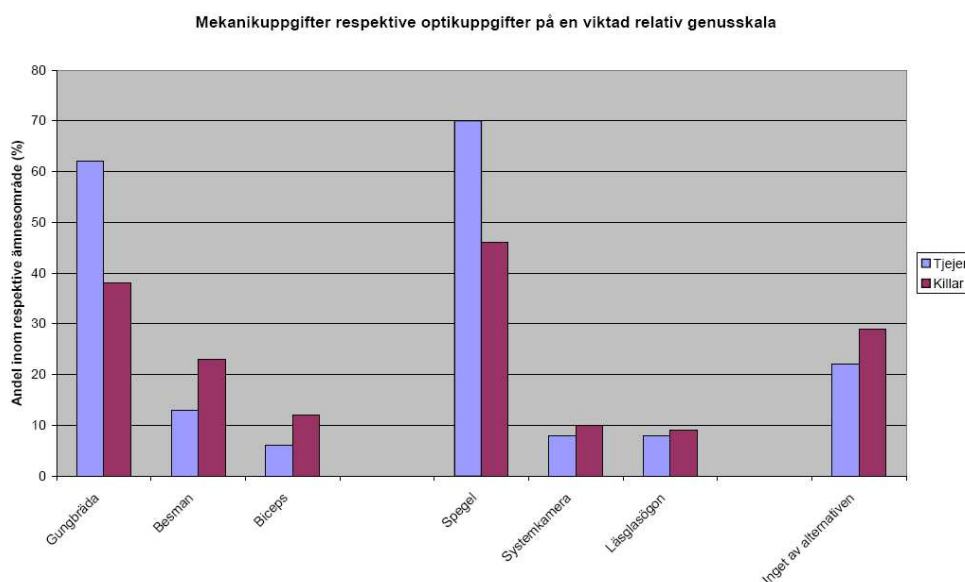
Flera av respondenterna menar att mekanik är maskulint. De tror att fler killar än tjejer tycker att el och mekanik är intressant. De menar också att om man tycker att något är intressant upplevs detta också som lättare. Därmed har fler killar än tjejer lätt för att lära sig mekanik menar de. Emil säger: "När man hör mekanik tänker jag bilar så det kan vara något med det." Ylva menar att hon aldrig tänkt på områden inom fysiken som maskulina eller feminina. Däremot tror hon att det finns en skillnad i vad tjejer och killar tycker är intressant och det tror hon möjligen kan finnas i det undermedvetna. Däremot är hon noga med att påpeka att hon nog skiljer sig från mängden och inte väljer det som tjejer i allmänhet gillar. Både Emil och Charlotta tycker att de områden inom fysiken som av många anses som de svåraste som exempelvis mekanik, atomfysik och kärnfysik också är de intressantaste och roligaste. De tycker om att klura och fundera ett tag innan de hittar en lösning på problemet. Optik ses av majoriteten av respondenterna som mer feminint än mekanik. Emil menar att det kan bero på att det i optiken inte är lika mycket matematik. Man behöver bara kunna sinus och cosinus.

### *10.8 Föreställningar om språket inom fysiken*

Respondenterna beskriver språket inom fysiken på lite olika sätt. Några beskriver det som enkelt att förstå. Andra menar att eftersom det är facktermer så måste man lära sig orden som inom vilket ämne som helst. Någon tycker att språket är flummigt och ytterligare någon som svårt. Emil beskriver fysikens språk som "Målande i texter kanske inte lika mycket i böcker. Ganska lite text är bra. Det är ganska torftigt egentligen därför måste man skriva det så att läsaren hänger med." Massoud kommenterar att man inom fysiken använder många begrepp som är uppkallade efter vetenskapsmän som exempelvis Ampere. Detta att det är just vetenskapsmän och inte kvinnor menar han skulle kunna bidra till att könen får olika svårt att identifiera sig med fysiken. Det verkar alltså som att hur fysikens språk uppfattas är väldigt individuellt. Flera av respondenterna menar att tjejer och killar ser lika på språket inom denna disciplin. Andra menar att det nog är olika från individ till individ. Emil och Dennis menar att eftersom tjejer och killar ser olika på språk i allmänhet så ser de också olika på språket inom fysiken. Emil tror att tjejer vill ha mycket text medan killar vill ha saker förklarade så kortfattat som möjligt. Ylva menar först att tjejer och killar ser lika på språket inom fysiken men ändrar sig sedan och säger att eftersom det är maskulina exempel i alla ämnen så kanske inte fysiken sticker ut, men att fysikens språk kanske egentligen är ganska maskulint. Massoud menar att eftersom fysikens språk mest används av män så kanske det uppfattas som maskulint. Filippa menar först att fysikens språk uppfattas lika av tjejer och killar. Men ändrar

sig sedan och säger att andra tjejer kanske uppfattar språket annorlunda än killarna, men att hon inte gör det.

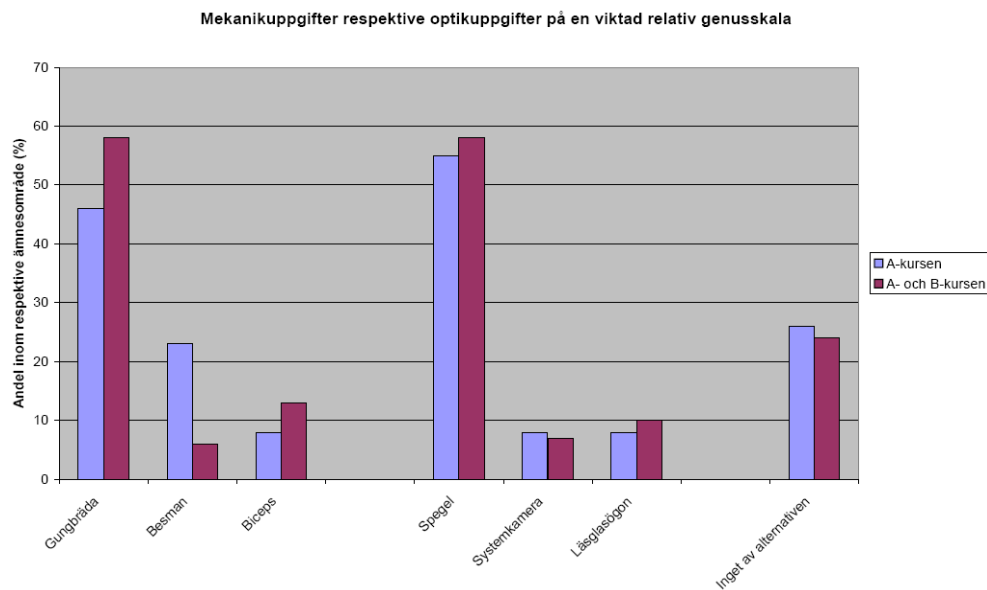
Den första frågeställningen handlar om hur elevers uppfattning om mekanik- och optikuppgifter påverkas av om de upplever exemplen och texten i uppgiften som kvinnlig eller manlig. I enkäterna framkom flera intressanta resultat. I figur 1 ser man att framför allt tjejerna uppfattar ett par av mina uppgifter som klart mer feminina än övriga uppgifter. Så mycket som 70% av dem ansåg att optikuppgiften om spegeln utmärkte sig som mest feminin och bland mekanikuppgifterna ligger gungbrädan nästan på samma nivå. Även killarna uppfattar dessa två uppgifter som mest feminina. Både tjejer och killar anser att biceps-systemkamera- och läsglasögonkoncepten är betydligt mer maskulina till sin karaktär. Intressant att notera är även att cirka en fjärdedel av dem som svarade på enkäterna inte tycker sig kunna placera uppgifter på en relativ genusskala.



Figur 1

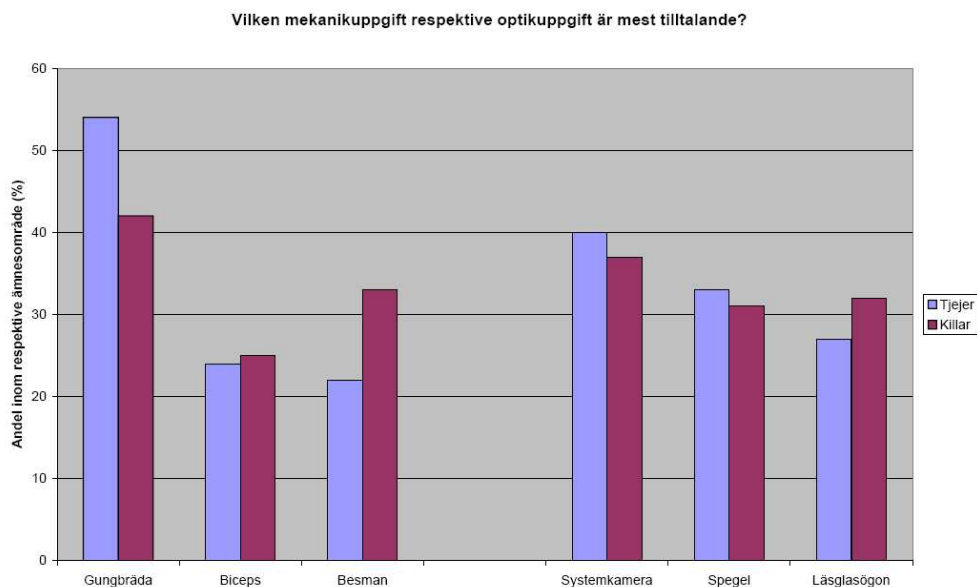
Om man istället som i figur 2 kategoriserar enkätsvaren utifrån antalet fysikkurser eleven har läst blir det ett liknande resultat. Samma två uppgifter, nämligen de som handlar om spegeln och gungbrädan sticker ut som mer feminina än övriga. Elever med mer fysik i bagaget har denna åsikt i högre grad än övriga. Intressant att notera är att skillnaden i hur man ser på mekanikuppgiften med historietema är ganska stor. Har man läst mycket fysik tycker man att uppgiften är maskulinare än om man bara läst A-kursen. Även i detta perspektiv syns elevgruppen som inte kan tänka på uppgifter som maskulina eller feminina.





**Figur 2**

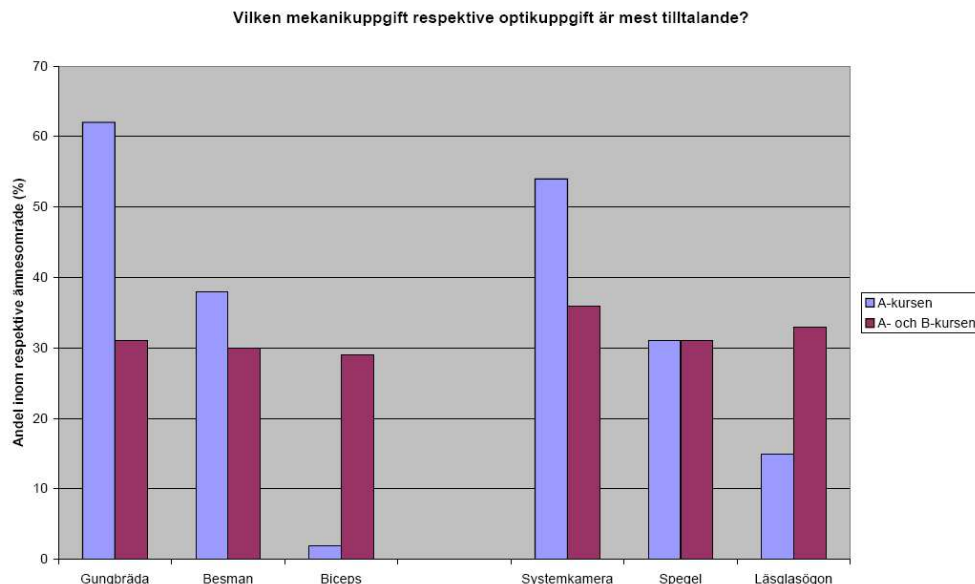
På en annan enkätfråga fick eleverna uttala sig om vilken mekanik- respektive optikuppgift som var mest tilltalande. Resultatet kan ses i figur 3. Även här utmärkte sig gungbrädan som den mest lockande uppgiften. Framför allt bland tjejerna, men även killarna gillade denna uppgift. Bland optikuppgifterna var dock resultatbilden en annan än när man tittar på uppgifterna ur ett genusperspektiv. Spegeln utmärker sig inte alls. Systemkameran är mest attraktiv, men alla optikuppgifternas resultat ligger för båda könen i närheten av den tredjedel som man kan förvänta sig om de tre uppgifterna är likvärdiga attraktionsmässigt. Intressant är också att den historiska besmanuppgiften tilltalar killar mer än tjejer. Allmänt är inte skillnaderna i hur tilltalande mekanikuppgifterna är så stora för pojkar som för flickor.



**Figur 3**

Fler spännande resultat får man om man ser dessa svar i fysikkunskapsperspektivet. Majoriteten av eleverna med bara A-kursen ser gungbrädeuppgiften som mycket lockande

medan uppgiften om biceps knappt lockar någon. Bland optikuppgifterna är det systemkameran som tilltalar eleverna med lite fysik i bagaget mest medan läsglasögonen lockar minst. För B-kurseleverna är alla mekanik- och optikuppgifterna ganska likvärdiga attraktionsmässigt.



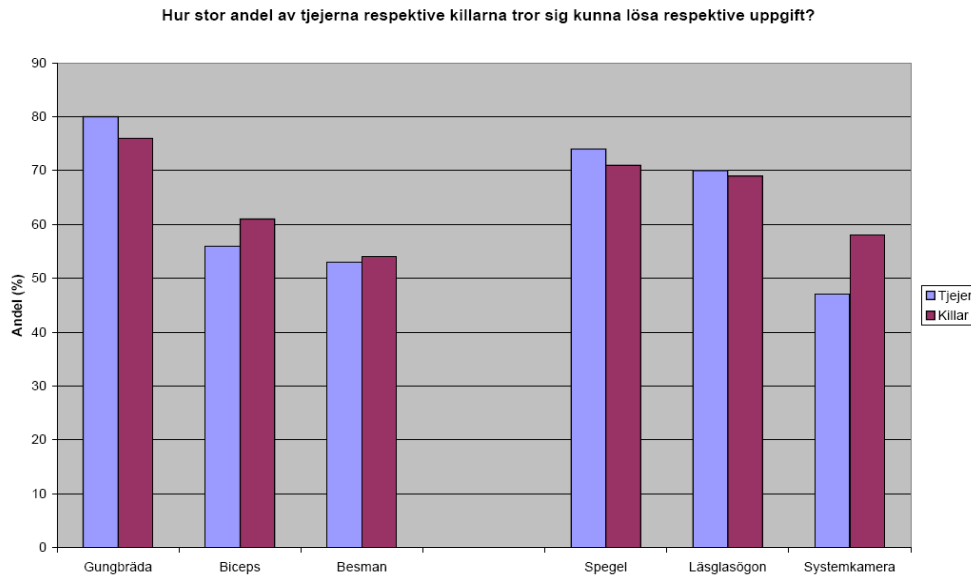
Figur 4

Mina intervjurespondenter har svårt att ge en tillräcklig förklaring av dessa resultat. Flera av tjejerna säger sig ha svårt att tänka på uppgifter som maskulina och feminina. Charlotta menar inledningsvis att hon tycker att både mekanik- och optikuppgifterna kan ses som ganska likvärdiga vad gäller hur mycket hon tilltals. Hon tror inte så mycket på att tjejer och killar skulle tilltals olika mycket som grupp utan tror att det är individuellt hur uppgiften uppfattas. Däremot nämner hon det faktum att uppgifterna med gungbrädan saknar bild och att textmängden är liten som något som gör uppgiften tilltalande. Liten textmängd tycker även Evelina är viktigt för att uppgiften ska kännas tilltalande. För henne är även humor ett viktigt inslag i en tilltalande uppgift. Filippa tilltals av uppgiften med läsglasögonen trots att hon tycker att det är mycket text och formler. Detta motiverar hon med att uppgiften känns neutral och därmed känns den mer seriös menar hon. Uppgiften om systemkameran är också tilltalande förutom att det är lite fler facktermer tycker hon. Enligt Filippas funderingar borde gungbrädeuppgiften som hon menar är lite feminin inte alls vara populär. Hon säger: ”Jag tror absolut att det spelar roll i och med att det står Stina och hennes kusin Ola och man börjar med ett kvinnonamn så blir det en mer tjejig uppgift och dessutom reagerar jag på att det alltid är tjejen som väger minst. Då blir hon mer underställd honom.” Ylva menar liksom Filippa att det spelar stor roll om det är en tjej eller kille som gör något i en uppgift. Detta spelar enligt Charlotta mindre roll. Däremot menar Charlotta att det mycket väl kan spela stor roll vad personerna gör för om uppgiften uppfattas som feminin eller maskulin. Detta resonemang

instämmer även Ylva och Filippa i. Svaret man får på detta med att placera fysikuppgifter på en genusskala verkar alltså vara ganska beroende på hur frågan ställs under intervjun. Filippa säger så här: ”Jag tror att det handlar om själva spegeln. Jag tror att optik och speglar är något som kanske är lite lättare för tjejer att förstå. För att tjejer kanske kollar sig mer i spegeln. Eftersom alla tror att tjejer kollar sig mer i spegeln anser de att det är feminint. Jag tycker det var spännande att en spegel som man använder dagligen kan vara fysik. Medans uppgift 3 är bara att hon köper en spegel i princip. Medan trean är lite så att det är typiskt en tjej att köpa en spegel. Det gillar jag inte eftersom den är mer könsrelaterad.”

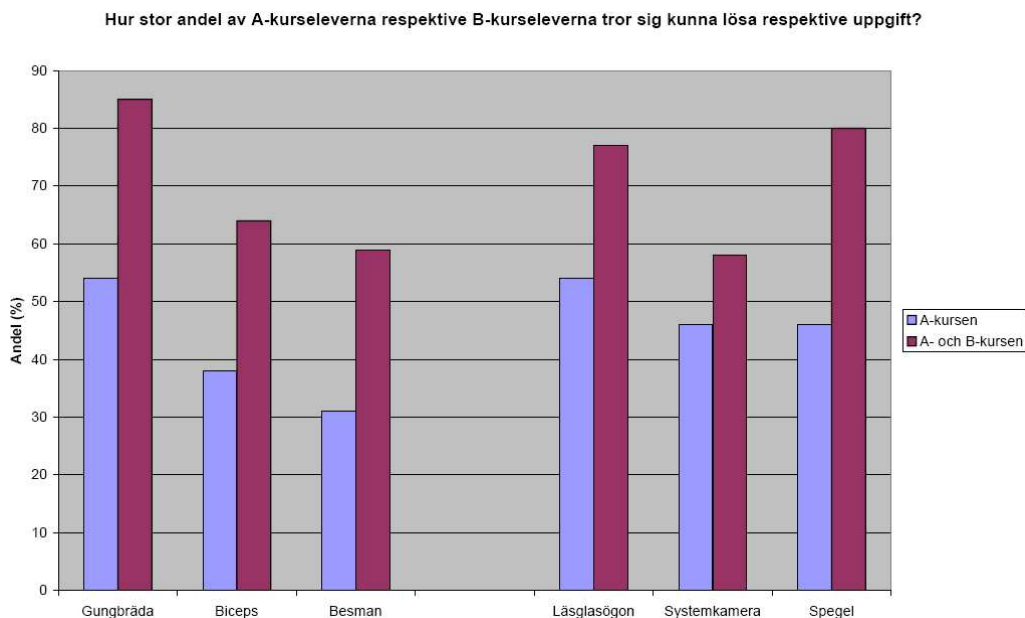
Dennis menar att han associerar. Uppgiften med läsglasögon menar han känns maskulin eftersom han tänker på en optiker och han mest träffat manliga sådana. Även systemkameran är maskulin för honom eftersom hans pappa fotograferar. Med tiden har dock kameran blivit mer neutral menar han eftersom alla oavsett kön fotograferar numera. Emil menar att uppgiften med systemkameran är feminin, men motiverar det annorlunda. Han menar att tjejer mer tänker igenom var de ska stå för att det ska bli bra och därför associerar han till dem och uppgiften känns feminin. Spegeln däremot är maskulin enligt Emil. Han tänkte först att den var feminin eftersom tjejer sminkar sig men sedan tänkte han ett varv till och tyckte att uppgiften var formulerad på ett kort och rakt fram som gjorde den maskulin. Både Emil och Dennis nämner liksom Evelina och Charlotta liten textmängd som en kvalitet som gör en uppgift enkel och lättförståelig och rakt fram att räkna på. Då slipper man problemet med att sålla ut det viktiga.

Den andra frågeställningen handlar om hur elevers förmåga att lösa mekanik- och optikuppgifter påverkas av om de upplever exemplen och texten i uppgiften som kvinnlig eller manlig. I enkäten finns det en fråga där man ombeds kryssa för de mekanik- och optikuppgifter som man tror sig kunna lösa på 15 minuter om man har räknare och formelsamling till sin hjälp. Man behöver alltså aldrig lösa någon uppgift. Om man tittar på uppgifterna i ett könsperspektiv som i figur 5 ser man att tjejer och killar är ganska jämna i vad de tror sig kunna prestera. Endast på uppgiften med systemkameran finns det en tydlig skillnad mellan könen. Knappt 60% av killarna och knappt 50% av tjejerna tror sig kunna lösa denna uppgift. Enligt detta diagram upplevs optikuppgifterna ha ungefär samma svårighetsgrad. På mekanikuppgifterna skiljer det lite mer mellan gungräddan som ca 75% kan lösa och biceps och besman som drygt 50% tror sig kunna lösa.



Figur 5

Låter man elever med olika förkunskaper i fysik ange vilka uppgifter de kan lösa som i figur 6 är spridningen ganska stor. B-kurseleverna har angivit att de har högre lösningsfrekvens på en bra bit över 50% på samtliga uppgifter medan A-kurseleverna ligger en bit under 50% på de flesta uppgifter. Vad gäller mekaniken är de båda elevgrupperna överens om att gungbrädan är lättast att lösa följt av biceps och besman i nämnd ordning. Inom optiken tycker elever med mindre fysikförkunskaper att läsglasögonen är lättast följt av systemkameran och spegeln. Medan B-kurseleverna tycker spegeln är lättast följt av läsglasögonen och systemkameran.



Figur 6

Killarna jag intervjuat är inte helt överens. Emil menar att det nog i det undermedvetna spelar roll om det är en tjej eller en kille som gör något i en uppgift. Både han och David menar att en uppgift känns feminin om det uttryckligen står att det är en tjej som gör något medan den

annars känns maskulin. Emil menar att killar nog automatiskt tänker sig att det är en kille som gör något om det inte står att det är en tjej eftersom en fysiker i historien vanligen varit man. Båda killarna tror att man har en fördel som uppgiftslösare om man har samma kön som det kön man tror att den som gör något i uppgiften har. Dennis håller inte med dem. Han menar att det inte spelar någon roll om det är en kille eller en tjej som gör något i uppgiften för lösarens möjlighet att lyckas. Däremot resonerar Emil vidare att han tror att det är individuellt hur man reagerar på vad som görs i uppgiften. Han säger ” Barnvagn tycker nog många är feminint men jag tror att det mesta är neutralt.” Vidare tycker Emil att en laborativ uppgift där man får använda sin fantasi och arbeta med händerna är mycket lättare att lösa än teoretiska uppgifter.

## **11 Diskussion**

### *11.1 Vad gör en uppgift könskodad?*

Vem det är som gör något i en fysikuppgift verkar spela roll för hur mina respondenter uppfattar könskodning. Framför allt hänger ett par av de kvinnliga intervjupersonerna upp sig på detta. Filippa menar också att detaljer som exempelvis att kvinnan i uppgiften väger mindre än mannen eller att mannen är äldre än kvinnan ger en känsla av att hon är underställd honom och i hög grad påverkar hur lockande uppgiften är. För killarna spelar det mindre roll vem som gör något i uppgiften. De menar också att man automatiskt tänker sig att utföraren i uppgiften är en man om det inte uttryckligen står att det är en kvinna. Här framträder genussymbolismen Harding (1986) talar om tydligt. Många av respondenterna, framför allt tjejerna, tycker att könskodningen av uppgiften i hög grad styrs av vad som görs i uppgiften, det vill säga vilket exempel man valt. Filippa menar att eftersom tjejer enligt henne speglar sig mer så uppfattar hon uppgiften om spegeln som väldigt feminin. Filippa säger att hon ogillar könskodade uppgifter och därmed tilltalas hon inte av uppgiften med spegeln. Detta avståndstagande från könskodade uppgifter skulle enligt Danielsson (2009) kunna vara ett sätt att omtolka gränserna för fysikpraktikgemenskapen så att Filippa trots att hon är kvinna inkluderas i denna.

De manliga respondenterna menar att uppgifterna känns könskodade och att det beror på att de associationer de får av uppgifterna. Exempelvis anses uppgiften om läsglasögon enligt flera av dem vara maskulin eftersom man associerar till legitimerade optiker som man menar oftare är män. Dennis tänker på sin pappa som gillar att fotografera och då blir uppgiften om systemkameran maskulin. Emil däremot associerar samma uppgift till tjejer som enligt honom lägger mer tid än killar på att fundera på var de ska stå när de fotograferas och därför menar

Emil att uppgiften om systemkameran känns feminin. På liknande sätt kommer Emil genom associationer fram till att spegeln är maskulin. Eftersom han först tänkte på tjejer som speglar sig och sedan kom fram till att uppgiftens korta och enkla formulering vägde tyngre och enligt honom gjorde att den fick en maskulin könskodning. När man könskodar uppgifter utifrån de associationer man gör är alltså resultatet mer slumpmässigt.

### *11.2 Vad gör en uppgift tilltalande?*

Man kan enligt mina intervjurespondenter påverka hur tilltalande en uppgift blir på många olika sätt. Den kanske viktigaste faktorn för om man attraheras av uppgiften menar några av mina respondenter är den könskodning många upplever att en uppgift har. Flera men inte alla av dem menar att uppgiften upplevs som mer tilltalande för de elever som har samma kön som könskodningen. Andra faktorer som enligt respondenterna gör att man tilltalas av en uppgift är en tydlig bild, humor, inga eller få facktermer och liten textmängd så att man slipper sålla ut det viktigaste. I vissa fall krockar några av dessa faktorer. Filippa utgör ett av undantagen från detta att attraheras av uppgifter med samma kodade kön som det man själv har. Hon menar att hon vill ha neutrala uppgifter eftersom de känns mer seriösa och detta är viktigare för henne än att uppgiften har lite text. Även vad gäller språket och formuleringarna i uppgifterna menar Filippa att hon skiljer sig från övriga tjejer genom att hon till skillnad från dem inte tycker att sådant spelar någon roll. Genom att påpeka att uppgiftens neutralitet är så viktig för henne och att formuleringarna i den samma kvittar markerar Filippa att hon skiljer sig från de flesta andra tjejer. Enligt McCullough (2004) är det mycket lättare att identifiera sig med uppgifter som har samma kodade kön som man själv tillhör. Språkligt skriver McCullough (2004), Forster (2005), Rennie och Parker (1993, 1998) hur viktiga textformuleringar och sammanhang i uppgifterna är för elevers identifikationsmöjligheter. Vissa formuleringar och sammanhang passar över lag det ena könet bättre än det andra. Danielsson (2009) menar att detta sätt att skapa distans till övriga tjejer är ett sätt för en tjej att inkludera sig själv i den manliga fysikpraktikgemenskapen.

Vad gäller mekanikuppgifterna verkar mitt antagande, som också stöds av McCullough (2004), att man tilltalas av uppgifter med samma kodade kön som det man själv tillhör stämmer väldigt bra för tjejerna som attraheras av uppgiften om gungbrädan, vilken också var den mest feminina av mekanikuppgifterna. För killarna verkar detta samband inte vara lika tydligt enligt min enkätundersökning. Killarna borde enligt detta resonemang tilltalas mest av bicepsuppgiften som anses ha en maskulin könskodning. Istället tycker de att gungbrädan är något mer tilltalande än besmanuppgiften som följs av bicepsuppgiften. Bland

optikuppgifterna anser tjejerna att spegeln är den klart mest feminina medan alla uppgifterna anses ungefär lika tilltalande. För killarna stämmer det bättre. Här är systemkameran och läsglasögonen på delad förstaplats i att vara mest maskulint könskodade och systemkameran anses också vara mest tilltalande.

Hur kan detta komma sig? Att det inte stämmer fullt ut kan ha flera anledningar. Efter mina intervjuer kan jag konstatera att killarnas könskodning av uppgifterna i hög grad bygger på ganska slumpmässiga associationer. Därför verkar det svårt att se killarna som en grupp där alla tänker på liknande sätt. Tjejernas könskodning bygger däremot mer på vem som gör något i en uppgift och/eller vad som görs. Under mina intervjuer har jag förstått att vissa tjejer följer McCulloughs mönster och attraheras av uppgifter med samma kodade kön som det kön de själva har. Andra har en så stark vilja att inkludera sig själva i fysikpraktikgemenskapen på det sätt Danielsson (2009) beskriver att de likt Filippa och Ylva tycker att de vill distansera sig från övriga tjejer. Dessa tjejer ogillar i hög grad feminina uppgifter.

Den andra frågeställningen handlar om hur elevers förmåga att lösa mekanik- och optikuppgifter påverkas av om de upplever exemplen och texten i uppgiften som kvinnlig eller manlig. För tjejerna stämmer mina antaganden om ett tydligt samband mellan en uppgifts könskodning och lösningsfrekvensen väl. Tjejerna har enligt McCullough (2004) lättast för att identifiera sig med uppgifterna om gungbrädan och spegeln som de ju upplever som mest feminint könskodade inom mekanik respektive optik. Dessa uppgifter har också de bästa lösningsfrekvenserna. För killarna är biceps och läsglasögonen de mest maskulint könskodade vilket enligt McCullough (2004) skulle underlätta identifikationsmöjligheterna och därmed också göra dem enklare att lösa, men bland mekanikuppgifterna är det gungbrädan som har bäst lösningsfrekvens. Lite närmare McCulloughs (2004) samband kommer killarna inom optiken där läsglasögonen som anses vara maskulina delar förstaplatsen tillsammans med spegeln i att vara lättast att lösa.

I min undersökning stämmer tjejernas resultat bra med tidigare studier. Killarnas sätt att könskoda utifrån slumpmässiga associationer gör även här att McCulloughs samband inte syns så tydligt. Även andra faktorer kan också ha viss betydelse. Både Emil och Charlotta menar till exempel att de områden inom fysiken som av många anses som de svåraste som exempelvis mekanik, atomfysik och kärnfysik också är de intressantaste och roligaste. De tycker om att klura och fundera ett tag innan de hittar en lösning på problemet. Denna elevtyp skulle kunna skilja sig från många andra genom att de kan finna en uppgift med samma

könskodning som de själva lätt att lösa utan att de för den skull upplever den som tilltalande. Ytterligare en faktor som McCullough (2004) menar är viktig i sammanhanget är att tolkningsbara uppgifter upplevs som mer svårlösta. Dessutom påpekar McCullough att hennes prov med uppgifter utifrån det som då var kvinnliga könsstereotyper kanske inte upplevs som sådana av dagens ungdomar och att sambanden inte heller är lika tydliga idag. Att kunna identifiera sig med uppgiften är en förutsättning för att man ska kunna lösa den. Därför menar McCullough att man i detalj måste tänka igenom vilka exempel man väljer.

### *11.3 Upplevd tillhörighet i fysikämnet*

Den tredje frågeställningen handlar om hur eleverna beskriver sina uppfattningar om tillhörighet i fysikämnet, vilket även i viss mån har behandlats av Danielsson (2009). Hon skriver precis som jag om eventuellt blivande fysikers syn på fysikämnet, fysikpraktikgemenskapen och fysikeryrket. Hon har intervjuat universitetsstudenter och jag har intervjuat och gjort enkätundersökning med gymnasieelever. Det ligger därför nära till hands att jämföra vissa av våra resultat. De flesta av mina intervjurespondenter känner sig som antingen teoretiskt eller experimentellt lagda. Deras upplevda tillhörighet inom fysiken bygger på att de identifierar sig som antingen teoretiker eller praktiker. Eftersom den första forskningsfrågan innefattar så många olika aspekter har jag valt att spalta upp den. Föreställningar om fysikern som en äldre man i skägg som flera av mina respondenter beskriver nämns även av Danielssons respondenter (2009). Harding (2001) menar att det i fysikbegreppen ligger en bild av fysikern som en välutbildad, vit man från västvärlden. Intressant att konstatera är att när det handlar om vad en fysiker gör är det inte längre lika självklart att respondenterna säger han och talar om fysikern som en man som när man diskuterar vad en fysiker är. Kanske är det så att tankarna dras till deras egen fysikvardag där tjejerna även om de är få faktiskt finns på laboratoriet eller en kvinnlig lärare i fysik som många av eleverna har haft vars experimenterande man associerar till. De flesta intervjupersonerna är överens om att man aldrig kan kunna allt, men hos vissa respondenter finns det kanske trots det en övertro på vad en fysiker kan och vad som krävs för att bli en sådan. Pierre beskriver exempelvis fysikern som ”En som har full koll på läran om materia, energi och krafter som finns runt oss.”

Hur förenar eleverna fysikpraktikgemenskapen med sina fysikeridentiteter? Precis som bland Danielssons (2009) respondenter framträder några av mina intervjupersoner som mer praktiskt fokuserade på laboratoriet. Charlotta menar att hon har en tendens att vilja undersöka allt och lätt hamnar på sidospår under laborationerna. Pierre beskriver



laborationerna som den viktigaste delen av fysiken och Evelina menar att laborationerna är viktiga så att man inte fastnar i matematiken som ju bara är ett redskap inom fysiken. Typiskt för de praktiskt orienterade fysikeleverna är att själva laborerandet i sig har ett större värde än för de mer teoretiskt lagda eleverna som ser laborationen som en transportsträcka om än för vissa en rolig sådan, till svaret. Här framträder också flera andra skillnader. Det framgår exempelvis att flera av de teoretiskt lagda eleverna har ett stort behov av att se en mening med det man ska göra innan man gör det. De vill ha noggranna instruktioner medan de praktiska laboranterna mer agerar utifrån sin intuition. Att ha en känsla för det laborativa arbetet är viktigt. Till skillnad från Danielssons respondenter kommenterar inte mina elever i lika stor utsträckning utrustningen och handhavandet av denna. Detta skulle kunna bero på att mina respondenter inte har laborerat med så avancerad utrustning att de har behövt fundera över hur den ska hanteras. Detta finner jag dock osannolikt eftersom man både i fysik A och fysik B kan ha pilliga laborationer med utrustning som kräver både försiktighet och precision. Endast praktikern Dennis antyder att det kan handla om att lära sig hur man laborerar. Han säger att syftet med laborationer är att: ”Se att sambanden stämmer. Få erfarenhet av hur det är att laborera för att kunna”. Vad har då indelningen i praktiker och teoretiker med kön att göra? Både killar och tjejer kan vara praktiskt eller teoretiskt lagda och identiteten som praktisk eller teoretisk fysiker formar den bild man har av fysikpraktikgemenskapen. Om man ska bli fysiker måste man enligt Squire et al (2003) hitta ett sätt att identifiera sig med fysikergenskapen och dess ramar så att man inkluderas. Detta kan vara svårare för tjejer än för killar eftersom den traditionella kvinnorollen ofta krockar med fysikeridentiteten. Enligt Paechter (2003a) är det bara till viss del vi själva som definierar våra identiteter. I sociala grupperingar av det slag fysikpraktikergenskapen på laboratoriet utgör menar hon att man lär sig vad det innebär att vara man eller kvinna för att alla i gruppen har ett gemensamt intresse av att upprätthålla de lokala kvinnliga och manliga identiteterna. Någon av mina respondenter liksom Danielssons menar att det behövs andra kvaliteter på laborationerna än i den övriga fysikundervisningen. Pierre säger så här: ”Teorin kan vilken Svensson som helst gå igenom men labbarna är också en del av fysiken; den viktiga delen om du frågar mig.” På liknande sätt säger Sara: ”Att göra något i praktiken ger ju så mycket mer eftersom man får lättare att förstå”. Dessa citat tyder på att Pierre och Sara ser en skillnad på vad som krävs för att vara duktig praktiker respektive teoretiker och att de värderar praktikern högre. Emil är lite svårplacerad. Han säger: ”Att göra något med händerna gör att man förstår bättre”. Vilket tyder på att han är en praktiker. Förvirrande är att han precis som teoretikern Massoud vill veta laborationens mening innan han börjar laborera.

Typiskt för de teoretiskt lagda respondenterna är att de är mer resultat- och analysintresserade. Exempelvis påpekar Ylva vikten av att få räkna och få fram ett resultat. Filippa berättar att hon frågar mycket för att hon vill att det ska bli rätt direkt. Vilket tyder på att hon är lösningsfokuserad och ser laborationen som en transportsträcka till det rätta svaret. Detta förstärks av att Filippa beskriver tjejerna som effektiva och ivriga att bli färdiga med laborationen och killarna som sega gubbar som inte tycker att det gör något om det tar ”för lång tid”. Detta uttryck antyder att hon tycker att killarna ibland tar för god tid på sig under de praktiska momenten. Detta sätt att uttrycka att ett beteende är opassande som Filippa gör när hon säger att killarna tar för lång tid när de laborerar är enligt Danielsson karakteristiskt för modellen hon och jag använder i våra analyser och betyder att Filippa framstår som en teoretisk fysikelev. Massoud beskriver det laborativa arbetet som svårt eftersom man själv måste komma på hur man ska göra. En av Danielssons (2009) respondenter beskriver det laborativa arbetet på liknande sätt och menar då att hon nu äntligen efter mycket tid på laboratoriet tycker att hon har bättre inblick och kunskap i att laborera och inte längre upplever det som abstrakt. Massoud har ett annat sätt att tackla sin känsla av att laborerande är svårt. Han väljer att ömsom laborera och då göra allt och ömsom att titta på hur andra gör. Allmänt ser varken mina eller Danielssons teoretiska laboranter någon större skillnad på fysiken på laboratoriet och utanför. Bland Danielssons respondenter på lägre universitetsnivåer finns en tro att en fysiker antingen är praktiskt eller teoretiskt lagd medan hennes forskarstuderande respondenter har en bild av en fysiker som är duktig på både och. Här stämmer min erfarenhet av fysiker inte helt med den Danielssons forskarstuderande har. De flesta fysiker jag känner, och de är många, är i och för sig duktiga både som praktiker och teoretiker men oftast kallar de sig själva för praktiska eller teoretiska fysiker.

Danielsson (2009) menar att den manliga prägel fysiken har leder till en viss syn på lärande inom fysiken och till bildandet av en fysikerkultur. Hon beskriver detta med följande citat ”Att lära sig fysik handlar inte bara om att lära sig ämnesstoff, det handlar om att tänka, agera och tala som en fysiker - i korthet, att lära sig att delta i en fysikerkultur” (Danielsson 2009, s.2). Danielsson (2009) menar att fysikerkulturen kan vara svår att ta till sig innanför hemmets väggar. Den måste man lära sig genom att vistas i den. Calabrese Barton (2007) instämmer och menar att alla som kommer i kontakt med fysik måste hitta sin relation till den. Omvärldsrelationen med andra vetenskaper styrs av fysikerkulturens definition och vilken relation den har till andra vetenskaper och de individuella fysikerna i denna gemenskap blir per automatik en del av dessa relationer.

Var går gränsen mellan att vara fysikstuderande och att vara fysiker? Danielssons (2009) studenter ser olika på vad som krävs för att man ska kunna kalla sig själv för fysiker. Många av dem menar precis som flera av mina respondenter att man ska ha gjort fysiken till sitt livsval och uppnått en examen. Flera av respondenterna menar att de faktiskt ännu läser de flesta skolämnena och inte valt att det är fysik de vill jobba med. Vissa av Danielssons studenter liksom min intervjuperson Charlotta anser sig vara fysiker långt tidigare. Många års fysikstudier tycker en av Danielssons respondenter ger en rätt att kalla sig för fysiker. Charlotta menar att det räcker att man håller på med fysik och tycker att det är kul. Därmed lägger hon ingen kunskapsnivå bakom ordet fysiker. Hon menar att utbildning och hur långt man har kommit på utbildningsvägen är oväsentligt i sammanhanget. Hon säger sig självklart vara en fysiker. Både Filippa och Ylva menar att rubriken fysiker är svår att sätta på sig själv. Detta eftersom man är osäker på om man kan leva upp till begreppet fysiker. Mina intervjupersoner går fortfarande på gymnasiet. De flesta av dem liksom många av Danielssons (2009) respondenter känner inte att de uppnått de kriterier som de tycker ska vara uppfyllda för att de ska kunna kalla sig fysiker. Även om de inte kan använda detta begrepp om sig själva befinner de sig någonstans längs vägen som eventuellt kan leda till detta yrke. Det kan därför vara intressant att fundera på resan mot fysikeryrket. Danielsson (2009) menar att det hos några av hennes respondenter finns en tydlig krock mellan olika maskuliniteter. Danielsson argumenterar för att det i några fall kan vara konflikter mellan klassidentiteten och en alltför stark anknytning till bara den praktiska eller teoretiska sidan av fysikidentiteten som gör att det blir svårt att känna sig bekväm med och anamma hela fysikerrollen. Även mina elever befinner sig på vägen som kan leda till fysikeryrket. De identifierar sig redan starkare med antingen den praktiska eller den teoretiska fysikeridentiteten och skulle därför mycket väl kunna känna av de identitetskrockar Danielsson beskriver. Förutom dessa identitetskonflikter riskerar några av de kvinnliga laboranterna enligt Danielsson att känna en kollision mellan fysikeridentiteten och den traditionella kvinnorollen. Det finns alltså många möjligheter till identitetskonflikter på resan mot fysikeryrket. Danielsson menar att det bara är de forskarstuderande som ser fysikern som komplett med både praktiska och teoretiska färdigheter som bildar en helhet och som kan känna att de till fullo kan identifiera sig med hela rollen. Omfattande undersökningar visar att varken yrken eller dess utövare är könsneutrala. Därför ligger det nära till hands att tro att inte heller begreppet fysiker är neutralt. Redan Kanter (1977) menade att förväxlingar ofta gjorts mellan vilka egenskaper som är nödvändiga för att inneha ett visst yrke och vilka egenskaper vissa enskilda utövare haft. Eftersom de flesta av dessa är eller har varit män är det troligt att flickor har svårare att identifiera sig med vissa av de egenskaper som traditionellt tillskrivs fysikern men som i

själva verket grundar sig på att han har varit man. Danielssons (2009) respondenter på grundnivå anser ju att man är antingen praktisk eller teoretisk fysiker medan respondenterna på doktorandnivå anser att en fysiker är komplett och behärskar både teori och praktik. Om det är den kompletta bilden man anser att man ska ha uppnått för att kalla sig fysiker är det förståeligt att det är svårt att erkänna när man uppnått den nivå som krävs. Både Emil, Filippa och Ylva tycker att det är lättare att sätta fysikerrubriken på andra och tror att de flesta sätter högre krav på sig själva än på andra.

#### *11.4 Föreställningar om fysiken som manlig*

Schiebinger (1999) skriver om fysikens manlighet, dess objektivitet vilken även beskrivs av Wertheim (1995) och kvinnors identifikationsmöjligheter med ämnet. Enligt Connell (1995) uppfattar vi i västvärlden fysiken som maskulin. Till skillnad från hur mina respondenter resonerar har detta enligt henne ingenting med könsfördelningen inom fysikeryrket att göra. Flera av respondenterna säger sig inte ha tänkt på fysiken som könskodad. Enligt enkäten verkar denna grupp utgöra ca 25% av de svarande. Intressant att notera i sammanhanget är att tankegångarna om könskodning är nya för många av eleverna och då kanske det känns tryggast att undvika att ange ämnet som könskodat. Exempelvis verkar detta vara fallet för Ylva som ena ögonblicket säger att hon inte tycker att det finns någon könskodning av begrepp inom fysiken och i nästa ögonblick lite svävande säger: "Det kan ju bero på att ämnet tilltalar killar mer." Antagligen finns genussymbolismen Harding (1986) talar om med som en del i detta uttalande.

Flera av mina respondenter menar att killar och tjejer har samma möjligheter att identifiera sig med fysiken. Andra menar att avsaknaden av kvinnliga förebilder både historiskt och idag medför att killar har en identifikationsmässig fördel. Även om antalet kvinnliga förebilder inom fysiken rent allmänt är litet om man tittar på personer som innehar en fysikertjänst kan man tänka sig andra förebilder. Ståhl (1998) menar att det ofta är avgörande för en flickas syn på naturvetenskap om hennes föräldrar, framför allt mamman är högutbildade inom dessa ämnen. Alla mina respondenter är fysikintresserade och flera av dem nämner att de har intresset för naturvetenskapen med sig hemifrån. Flera av dem nämner också en inspirerande fysiklärare i grundskolan. I många fall var denna lärare en kvinna. Just detta intressanta möte mellan eleven, den maskulina självstyrande matematiken som ju utgör en stor del av fysiken och den kvinnliga, emotionella låg- eller mellanstadieläraren diskuteras av Llewellyn (2009). Walkerdine (1998); Mendick (2006) och Walshaw (2007) och Rosser (1986) beskriver alla bekände matematik- eller fysikklassrum där denna typ av möten äger rum. I dessa finns

uttalade eller outtalade regler. Rosser (1986) menar att teorier, pedagogiker och arbetsformer, det vill säga allt i dessa klassrum är genuskodat manligt och anger detta som en anledning till att få kvinnor söker sig dit. Enligt Calabrese Barton (2007) intar alla parter i klassrummet en elev- respektive lärarroll. Dessutom påverkas relationen mellan dem av en rad andra omständigheter. Åtskilliga faktorer så som kön, klass och etnicitet påverkar enligt Walshaw (2007) elevernas möjligheter att skapa och forma sina identiteter. Redan på mellanstadiet har barn skaffat sig fördomar om fysik som ett pojkämne menar Sjöberg (2000). Detta framgår också i en undersökning av Lindahl (2003), som menar att klyftan mellan flickors och pojkars syn på fysiken ökar under mellanstadietiden. Kanske beror detta på att deras flerämneslärare själva tycker att fysik är svårt. Lärarens, det vill säga förebilden av det egna könets, osäkerhet leder till att flickornas möjligheter att identifiera sig med läraren och fysiken försvåras. Paechter (2003a, 2003b, 2007b) skriver om hur barn genom att delta i olika gemenskaper lär sig vad som är kvinnligt respektive manligt i olika sammanhang. Detta talar för ett tidigt införande av naturvetenskapliga ämnen i skolan. Där är dessutom kvinnliga lärare i stor majoritet. Eleverna skulle på så sätt både se naturvetenskapen som något naturligt för båda könen och de skulle i många fall ha haft en kvinnlig förebild. Under högstadiet blir enligt en undersökning av Thomas (1990) gapet mellan könen ännu tydligare. I Thomas undersökning anger flickor och pojkar framtida yrkesplaner som främsta skäl till att de väljer naturvetenskapligt eller tekniskt program på gymnasiet. Så gör även flera av mina intervjupersoner. Ett annat skäl de anger är att de på högstadiet inte visste vad de skulle bli och därmed valde ett gymnasieprogram som var så brett som möjligt (se Åberg Sjöholm et al 2010). I Rose-studien framträder däremot en lite annorlunda bild. Enligt den styrs gymnasievalet till stor del av vilka intressen och värderingar eleverna har vilket ju inte nödvändigtvis behöver sammanfalla med yrkesplanerna.

Dock talar de flesta av mina respondenter spontant mest om antalet förebilder och inte så mycket om fysikämnets karaktär. Ett undantag är Dennis som liksom Benckert (1997) och Berner (2004) för ett resonemang kring hårda och mjuka ämnen som bygger på att han associerar ämnena med olika ord som i sin tur är genuskodade. I detta perspektiv anses fysiken vara ett hårt ämne. Danielsson (2009) och McCullough (2004) funderar på hur fysikens manliga karaktär påverkar tjejerna möjligheter att identifiera sig med den. Flera av respondenterna menar att fysiken känns manlig eftersom de gör associationer till vilka som läser och jobbar inom den mansdominerade fysikbranschen. Flera av respondenterna tror att mansdominansen kan avskräcka tjejer från att söka sig dit. Filippa menar dock att eventuella spärrar av detta slag minskar om man är intresserad. Enligt henne neutraliseras fysiken ju mer

man lär sig. Enligt Irvine et al (2010) och Britton (2000) räcker det inte att häva mansdominansen inom en yrkeskår eller att många kvinnor blir skickliga inom yrket för att det ska få en kvinnligare framtoning. Veterinäryrket är som tidigare nämnts ett lysande exempel på detta. Connell (1995) menar att det inte är så konstigt att fysiken har förblivit maskulin eftersom den bygger på kunskap som växt fram inom den maktsfär som sedan studerat den. Även Wertheim (1995) menar att fysikens utövare i högsta grad påverkar ämnets utvecklingsväg. Tillhörigheten med praktikgemenskaper är så viktig enligt Irvine et al (2010) att det inte hjälper att lyfta fram ämnets mjukare, vårdande sidor som skulle kunna påverka fysikens genuskodning, vilket även Dennis var inne på. Att lyfta fram de delar av fysiken som har med människan att göra, som exempelvis medicinsk fysik, skulle alltså inte göra ämnets framtoning kvinnligare. Enligt Irvine et al (2010) trivs de flesta kvinnliga veterinärer som numera är i majoritet inom kåren med sitt yrke trots identitetskrockar och kompromisser med sig själva för att passa in i praktiken. I och med detta kan det vara intressant att studera hur dessa kvinnor skapar tillhörighet inom det manliga yrket. Denna kunskap kan sedan användas även inom andra yrkeskårer som exempelvis fysikersamfundet för att skapa en yrkeskultur med både maskulin och feminin karaktär.

Bland mina respondenter syns det tydligt att mekaniken anses vara mer maskulin än optiken. Detta var också fallet i min förra undersökning (se Åberg Sjöholm 2009). Emil säger: "När man hör mekanik tänker jag bilar, så det kan vara något med det." Enligt honom är det alltså tal om att bilar som är ett vanligt använt exempel inom mekaniken enligt gamla könsstereotyper anses vara manliga och därmed tror han att många inklusive han själv automatiskt tänker på mekaniken som manlig. Ylva menar att hon aldrig tänkt på områden inom fysiken som maskulina eller feminina. Däremot tror hon att det finns en skillnad i vad tjejer och killar tycker är intressant. Vid närmare eftertanke medger även hon att det kan vara könsstereotyper som finns i det undermedvetna och som spelar in när en kille eller tjej säger att ett fysikområde eller exempel är könskodat. Däremot är Ylva noga med att påpeka att hon nog skiljer sig från mängden och inte väljer det som tjejer i allmänhet gillar. Detta beteende att skilja sig själv från mängden är enligt Danielsson (2009) ett vanligt sätt att omtolka gränserna för fysikpraktikgemenskapen så att man själv som kvinna kan passa in. Enligt Paechter (1998) är det ofta personer i gruppens utkanter som definierar maskuliniteterna och femininiteterna i identiteten genom att med sina attityder inkludera eller exkludera. Identiteten vi definierat för oss själva måste alltså godkännas av individerna i våra praktikgemenskaper.

Den första frågeställningen handlar om hur elevers uppfattning om mekanik- och optikuppgifter påverkas av om de upplever exemplen och texten i uppgiften som kvinnlig eller manlig. Hur man formulerar uppgifter är viktigare än vad man först kanske tror. Exempelvis menar Hestenes (1992) att många lärare får en chock när det visar sig hur dåligt deras elever presterar på mekanikuppgifter på FCI som de trodde var triviala. McCullough(1996) och McCullough (2002) skriver att pojkarna lyckas bättre än flickorna på denna typ av mekanikprov. McCullough (2004) och McCullough (2002) menar att dessa skillnader inte kan förklaras utifrån elevernas bakgrund eller tidigare fysik- och matematikkunskaper. McCullough (2001) menar att små skillnader i uppgiftstexten i vissa fall kan påverka elevernas prestationer märkbart. Prov med stereotypt kvinnliga exempel visar att totalpoängen i princip inte förändras för någotdera könet. En minimal försämring för pojkarna kan dock ses. McCulloughs (2004) förklaring att flickornas oförändrade totalresultat beror på att de är så vana vid de stereotypt manliga uppgifternas sneda perspektiv styrks av mina kvinnliga intervjupersoners påstådda oförmåga att se uppgifter som könskodade. Ylva funderar på att det kan finnas en skillnad i det undermedvetna, vilket skulle kunna vara genussymbolismen som Harding (1986) beskriver.

## **12 Slutdiskussion**

Ett syfte med denna uppsats är att med hjälp av empiri och teori förstå hur fysiken passar ihop med elevers identiteter och vilka föreställningar de har om fysik, och då framförallt ur ett genusperspektiv. Mina analyser tar avstamp i teorier om situerat lärande, praktikgemenskapen och genussymbolism. I uppsatsen diskuteras situerat lärande i klassrumsmiljö som Sadler (2009) beskriver den och hur elever lär sig att passa in där. Detta sker ofta genom att de försöker lista ut vad läraren vill att de ska kunna för att klara proven i kombination med det identitetsskapande som enligt Sadler (2009), Connell (1995), Paechter (2003a, 2003b) samtidigt sker där sett i ett genusperspektiv. Enligt Squire et al (2003) måste alla som vill bli en del av fysikpraktikgemenskapen som den beskrivs av Lave & Wenger (1991) hitta ett sätt att förhålla sig till denna. Det visar sig att det finns ett antal förhållningssätt man kan inta när man försöker inkludera sig själv i praktikgemenskapen. Ytterligare ett syfte med denna uppsats har varit att öka förståelsen för hur gymnasieelever upplever att områden och ofta använda exempel inom fysiken är genuskodade. Det visar sig att eleverna upplever att dessa har en genuskodning, men däremot verkar anledningen till att man upplever denna skilja sig åt. Tjejer menar att genuskodningen beror på vem som gör något i en uppgift eller vad som görs. Den genuskodning killar menar finns verkar mer slumpartad och beror på vilka associationer de gör. Det går att se en viss koppling mellan genuskodningen och hur

tilltalande eller svår uppgiften anses vara att lösa, men denna koppling bygger på att genuskodningen inte beror på slumpartade associationer.

Min förhoppning är att resultatet av undersökningen ska kunna användas för att förändra fysikundervisningen så att den passar bättre ihop med elevers identiteter. En spännande fortsättning inom detta forskningsområde är att med resultat från denna undersökning i grunden se om man kan hitta fler aspekter som påverkar hur en uppgift upplevs och försöka förbättra möjligheterna till könsneutrala provuppgifter. En tanke som slagit mig är att det även skulle kunna finnas en koppling mellan den upplevda könskodningen av ett ord och ordets genus i äldre svenska, vilket också vore intressant att undersöka. Vidare vore det också intressant att göra klassrumsobservationer för att se om man kan hitta fler faktorer som påverkar lärandet i klassrummet och försöka hitta sätt att underlätta elevernas och då framförallt flickornas identitetsskapande i denna miljö. Det vore avslutningsvis också intressant att pröva på den typ av verklighetsförankrad, elevinkluderande undervisning som Sadler (2009) beskriver och menar är viktig att alla elever ges chansen till för att ha optimala inlärningsmöjligheter.

### 13 Litteratur

- Alvesson, M. & K. Skoldberg. (2008). *Tolkning och reflektion. Vetenskapsfilosofi och kvalitativ metod*. Denmark: Narayana Press
- Bell, J. (1995). *Introduktion till forskningsmetodik*. Lund: Studentlitteratur
- Benckert, S. (1997). *Är fysiken könlös? Reflektioner kring ett universitetsämne*. In G. Nordborg (ED.) *Makt och kön*. Eslöv: B. Östlings Symposion
- Berner, B. (2004) *Ifrågasättanden. Forskning om genus, teknik och naturvetenskap*. Tema T, rapport 42. Linköping.
- Britton, D. M. (2000). The epistemology of the gendered organization. *Gender and Society* 14:418-434
- Brown, J.S., Collins, A., & Duguid, P. (1989). Situated cognition and the culture of learning. *Educational Researcher*, 18(1), 34-41.
- Bryman, A. (2004). *Social Research Methods*. Oxford: Oxford University Press
- Butler, J. (1990). *Gender trouble. Feminism and the Subversion of identity*. New York:Routledge
- Calabrese Barton, A. (1997). Liberatory science education: Weaving connections between feminist theory and science education. *Curriculum Inquiry*, 27(2), 141-163
- Connell, R.W. (1995). *Maskuliniteter*. Uddevalla: Mediaprint i Uddevalla



- Danielsson, A. (2009). *Doing Physics-Doing-Gender*. Uppsala: Uppsala universitet Press
- Ejvegård, R. (2007). *Vetenskaplig metod*. Lund: Studentlitteratur
- Forskningsetiska principer inom humanistisk-samhällsvetenskaplig forskning (1990).  
Stockholm: Vetenskapsrådet
- Forster, P.(2005). Alternative physics examination questions: identification and explanation of different discriminating powers. *Research in Science Education*. 35(4), 395-423
- Gee, J.P. (2001). Identity as an analytic lens for research in education. *Review of research in education*, 25, 99-125
- Gherardi, S. (1994). The gender we think, the gender we do in our everyday organizational lives. *Human Relations* 47:591-610
- Gherardi, S. (1995). *Gender, symbolism and organizational cultures*. London: Sage
- Gilbert, J. & S. Calvert (2001). Challenging accepted wisdom: Looking at the gender and science education question through a different lens. *International Journal of Science Education*, 25(7), 861-877
- Hanson, N.R.(1958). Patterns of discovery. An inquiry into the foundations of Science. Cambridge: Cambridge University Press
- Harding, J. & L.H. Parker. (1993). Agents for change: policy and practice towards a more gender-inclusive science education. *International Journal of Science Education*, 17(4), 537-553
- Harding, S. (1986). *The science question in feminism*. Milton Keynes: Open university press
- Harding, S. (2001). Comment on Walby's "Against Epistemological Chasms: The Science Question in feminism Revisted": Can democratic Values and Interests Ever Play a Rationally Justifiable Role in the Evaluation of Scientific Work? *Signs* 26(2), 511-525
- Hestenes, D., Wells, G., and Swackhamer, G. (1992). Force concept inventory. *The physics teacher*, 30, 141-153
- Holme, I. & B. Krohn Solvang. (1991). *Forskningsmetodik. Om kvalitativa och kvantitativa metoder*. Lund: Studentlitteratur
- Irvine, L. & J.R. Vermilya (2010). Gender in a Feminized Profession: The Case of Veterinary medicine *Gender & Society* 24; 56-82
- Kanter, R.M. (1977). *Men and women of the corporation*. New York: Basic Books
- Klintdahl, F. (2009). *En räffelbössa, så ljuvligt!* Västerås: Mälardalens högskola
- Kåreland, L. (2005). *Modig och stark - eller ligga lågt: skönlitteratur och genus i skola och förskola*. Stockholm: Natur och kultur
- Lantz, A. (2007). *Intervjumetodik*. Pozkal: Studentlitteratur
- Lave, J.(1991).Situated learning in communities of practice. In L.B. Resnick, J.M.

- Lemke, Jay L. (1990) *Talking Science*. Norwood, NJ: Ablex Publishing  
Cooperation.
- Levine & S.D. Teasley (EDs.), *Perspectives on socially shared cognition*. Washington DC:  
American Psychological Association
- Lave, J., & Wenger, E. (1991). *Situated learning: Legitimate peripheral participation*.  
Cambridge: Cambridge University Press
- Lave, J. (1996). The practice of learning. In S. Chaiklin & J.Lave (EDS.), *Understanding  
practice: Perspectives on activity and context*. Cambridge: Cambridge University Press
- Lindahl, B. (2003). *Lust att lära naturvetenskap och teknik?*. Göteborg: Acta Universitatis  
Gothoburgensis
- Llewellyn, M. (2009). The Feminist Avant-Garde. *Gender & History* 21(1), 229-231
- McCullough, L. (1996). *Gender Differences in multiple-choice conceptual tests*. Paper  
presented at the national meeting of the American Association of Physics Teachers.  
College Park, MD. Available at  
<http://physics.uwstout.edu/staff/mccullough/physicseduc.htm>.
- McCullough, L. (2001). *A gender context for the Force Concept Inventory*. Paper presented at  
the National meeting for the American Association of Physics Teachers, San Diego, CA
- McCullough, L. (2002). Women in physics: A review. *The physics teacher*, 40, 86-91.
- McCullough, L. (2002). Women in physics: A review. *The physics teacher*, 40, 86-91.
- McCullough, L. (2004). Gender, context, and physics assessment. *Journal of International  
Women's Studies*, 5(4), 20-30.
- Mendick, H. (2006). *Masculinities in mathematics*. Maidenhead: Open University Press
- Mitchell, J. (1975). *Psychoanalysis and feminism*. New York: Vintage
- Paechter, C. (1998). *Educating the other: Gender power and schooling*. London: Falmer Press
- Paechter, C. (2003a). Masculinities and femininities as communities of practice. *Women's  
Studies International Forum*, 26(1), 69-77
- Paechter, C. (2003b). Learning masculinities and femininities: power/knowledge and  
legitimate peripheral participation. *Women's Studies International Forum*, 26(6), 541-  
552
- Paechter, C. (2006). Reconceptualizing the gendered body: learning and constructing  
masculinities and femininities in school. *Gender and education* 18(2), 121-135
- Paechter, C. (2007b). *Being Boys, Being Girls: Learning masculinities and Femininities*.  
Berkshire: Open University Press
- Patel, R. & B. Davidson. (2003). *Forskningsmetodikens grunder. Att planera, genomföra och  
rapportera en undersökning*. Lund: Studentlitteratur

- Rosser, S. (1986). Applying feminist theories to women in science programs. *Journal of Women in Culture & society*, 24(1), 171-200
- Rennie, L. & L. Parker (1993). Assessment in physics: Further exploration of the implications of item context. *Australian Science Teachers Journal*, 39(4); 28-32
- Rennie, L. & L. Parker (1998). Equitable measurement of achievement in physics: High school students' responses to assessment tasks in different formats and contexts. *Journal of Women and Minorities in Science and Engineering*, 4(2), 113-127
- Sadler, T. D. (2009). Situated learning in science education: socioscientific issues as contexts for practice. *Studies in Science Education*, 45(1), 1-42
- Schiebinger, L. (1999). *Has Feminism Changed science?* Cambridge, MA: Harvard University Press
- Sjöberg, S. (2008). Presentation av Rose-studien. Konferensbidrag.
- Squire, K.D.; MaKinster, J.G.; Barnett, M.; Luehmann, A.L.; Barab, S.L. (2003). Designed curriculum and local culture: Acknowledging the primacy of classroom culture. *Science education*, 87 (4): 468-489
- Thomas, K. (1990). *Gender and subject in higher education*, Milton Keynes: Open University Press
- Toulmin, S. (1974). *The Structure of Scientific Theories*. Urbana: University of Illinois Press
- Valian, V. (1998). *Why so slow? : the advancement of women*. Cambridge, Mass: MIT Press
- Valian, V. (2008). *Women in science - and else where*, May, A.M. (red.), The 'Woman Question' and Higher Education (s. 93-101), Cheltenham: Edward Elgar Publishing
- Von Wright, M. (1999). *Genus och text - När kan man tala om jämställdhet i fysikläromedel?* Stockholm: skolverket
- Walkerdine, V. (1998). *The mastery of reason*. Cambridge: Routledge and Kegan Paul
- Walshaw, M. (2007). *Working with Foucault in education*. Rotterdam: Sense Publishers
- Wenger, E. (1998). *Communities of practice: Learning, meaning and identity*. Cambridge: Cambridge University Press
- Wertheim, M. (1995). *Pythagoras' Trousers: God, Physics and the Gender Wars*. New York: W.W. Norton
- Åberg Sjöholm, J. (2009). *Gymnasieelevers uppfattning om fysik och genus*. Opublicerad uppsats. Malmö: Malmö Högskola
- Åberg Sjöholm, J. ; Lundberg, P.; Johnsdotter, M. ; Hjorth, K.; Erlandsson, D. (2010). *Rapport till skolverket om avhopp från gymnasial utbildning*.

## Bilaga 1

### Intervjufrågor om fysik och fysikundervisning våren 2010

1. Du går på NV/TE/ID-NV. Hur kom det sig att du valde detta program?
2. Hur gammal var du när du blev intresserad av de naturvetenskapliga ämnena - fysik?
3. Är det några speciella händelser eller personer under din uppväxttid som lett till ditt intresse för naturvetenskap?
4. Vad jobbar dina föräldrar med?
5. Hur upplevde du NO-undervisningen på högstadiet?
6. Hur jobbade ni där?
7. Hade du en bra lärare?
8. Vad innebär det att lära sig fysik? När har man lärt sig?
9. Vilka valbara kurser läser du under din gymnasietid?
10. Varför har du valt dessa?
11. Upplever du att det är bra eller dåligt med så många valmöjligheter?
12. Hur ser du på det kontra möjligheten att få ett bra schema?
13. Vilken roll spelar meritpoäng vid valet av valbara- och IV-kurser?
14. Tycker du om att experimentera?
15. Hur är du när du laborerar?
16. Vad ser du som syftet med att ha labbar i fysik?
17. Brukar ni ha förberedelseuppgifter innan laborationerna?
18. Är det någon skillnad på hur tjejer och killar laborerar?
19. Brukar det praktiska laborationsarbetet fördelas jämnt mellan tjejer och killar i gruppen under laborationerna?
20. Är det någon del av fysiken du är speciellt intresserad av? Motivera!
21. Rangordna följande områden inom fysiken efter hur intresserad du är! (Det mest intressanta först): Vågor, optik, ljud, magnetism, nanofysik, atomfysik, radioaktivitet, kärnfysik, elektricitet, energi, mekanik
22. Rangordna följande områden inom fysiken efter hur svårt det är! (Det svåraste först): Vågor, optik, ljud, magnetism, nanofysik, atomfysik, radioaktivitet, kärnfysik, elektricitet, energi, mekanik
23. Rangordna följande områden inom fysiken på en genusskala med det mest feminina först Vågor, optik, ljud, magnetism, nanofysik, atomfysik, radioaktivitet, kärnfysik, elektricitet, energi, mekanik
24. Om elever säger att ett område eller exempel inom fysiken är feminint tror du då att killar och tjejer har lika lätt för att identifiera sig med det? Vad tror du passar tjejer respektive killar bäst?
25. Om elever säger att ett område eller exempel inom fysiken är neutralt tror du då att killar och tjejer har lika lätt för att identifiera sig med det? Vad tror du passar tjejer respektive killar bäst?
26. Om elever säger att ett område eller exempel inom fysiken är maskulint tror du då att killar och tjejer har lika lätt för att identifiera sig med det? Vad tror du passar tjejer respektive killar bäst?
27. Var på en genusskala hamnar fysiken? Motivera!
28. Spelar kringtexten i en uppgift någon roll för om du vill och kan lösa den?
29. Vad är en fysiker?
30. Tror du att tjejer och killar har samma möjligheter att identifiera sig med fysiken?
31. Om inte hur kan detta förändras?
32. Hur ser du på språket inom fysiken?
33. Tror du tjejer och killar ser olika på språket inom fysiken?
34. Vad vill du jobba med i framtiden?

35. Vad behöver man kunna för att ha det yrket?
36. Har du haft ditt framtida yrke i åtanke när du gjort dina val av programinriktning, profil och valbara kurser?
37. Vilka egenskaper behövs för att ha det yrket?
38. Hur ser du på detta?: 45% av alla Polhems elever är flickor. Av dem som läser fysik A är ca 30% flickor. På fysik B ökar andelen flickor något.
39. Hur kan man få fler tjejer att läsa fysik?

## Bilaga 2

### Enkätfrågor

#### 1. Flervalsfråga

Är du:

Tjej

Kille

#### 2. Flervalsfråga

Under min gymnasietid kommer jag att läsa:

fysik A

fysik A och fysik B

#### 3. Flervalsfråga

Vilken av de 3 mekanikuppgifterna i detta kursrum är mest tilltalande att lösa ? I något av alternativen nämns den mest tilltalande uppgiften först, den näst mest tilltalande uppgiften därefter och den uppgift som du tilltalas minst av sist. Markera detta alternativ!

1. Uppgiften om besman tilltalar mig mest. Uppgiften om gungbrädan näst mest och uppgiften om biceps minst.

2. Uppgiften om besman tilltalar mig mest. Uppgiften om biceps näst mest och uppgiften om gungbrädan minst.

3. Uppgiften om gungbrädan tilltalar mig mest. Uppgiften om besman näst mest och uppgiften om biceps minst.

4. Uppgiften om gungbrädan tilltalar mig mest. Uppgiften om biceps näst mest och uppgiften om besman minst.

5. Uppgiften om biceps tilltalar mig mest. Uppgiften om besman näst mest och uppgiften om gungbrädan minst.

6. Uppgiften om biceps tilltalar mig mest. Uppgiften om gungbrädan näst mest och uppgiften om besman minst.

#### 4. Flervalsfråga

I vilket av alternativen är mekanikuppgifterna ordnade på en genusskala med det mest feminina först och det mest maskulina sist?

1. Biceps, gungbräda, besman.

2. Biceps, besman, gungbräda.

3. Besman, gungbräda, biceps.

4. Besman, biceps, gungbräda.

5. Gungbräda, biceps, besman.

6. Gungbräda, besman, biceps.

7. Inget av ovanstående.

#### 5. Flervalsfråga

Vilken av optikuppgifterna i detta kursrum är mest tilltalande att lösa ? I något av alternativen nämns den mest tilltalande uppgiften först, den näst mest tilltalande uppgiften därefter och den uppgift som du tilltalas minst av sist. Markera detta alternativ!

1. Uppgiften om läsglasögon tilltalar mig mest. Uppgiften om systemkameran näst mest och uppgiften om spegeln minst.

2. Uppgiften om läsglasögon tilltalar mig mest. Uppgiften om spegeln näst mest och uppgiften om systemkameran tilltalar mig minst.

3. Uppgiften om spegeln tilltalar mig mest. Uppgiften om läsglasögon tilltalar mig näst mest och uppgiften om systemkameran tilltalar mig minst.

4. Uppgiften om spegeln tilltalar mig mest.. Uppgiften om systemkameran tilltalar mig näst mest och uppgiften om läsglasögon tilltalar mig minst.

5. Uppgiften om systemkameran tilltalar mig mest. Uppgiften om läsglasögon tilltalar mig näst mest och uppgiften om spegeln tilltalar mig minst.

6. Uppgiften om systemkameran tilltalar mig mest. Uppgiften om spegeln tilltalar mig näst mest och uppgiften om läsglasögon tilltalar mig minst.

### **6. Flervalsfråga**

I vilket av alternativen är optikuppgifterna ordnade på en genusskala med det mest feminina först och det mest maskulina sist?

1. Läsglasögon, spegel, systemkamera
2. Läsglasögon, systemkamera, spegel
3. Systemkamera, spegel, läsglasögon
4. Systemkamera, läsglasögon, spegel
5. Spegel, läsglasögon, systemkamera
6. Spegel, systemkamera, läsglasögon
7. Inget av ovanstående

### **7. Flervalsfråga**

Markera de uppgifter du tror dig kunna lösa utan problem om du har ca 15 minuter på dig per uppgift och har tillgång till formelsamling, linjal, räknare och våg.

Du kan markera så många du vill.

1. Biceps
2. Gungbräda
3. Spegel
4. Besman
5. Läsglasögon
6. Systemkamera

### **8. Flervalsfråga**

Om jag fick göra om mitt gymnasieval skulle jag välja:

Samma

Annat

### **9. Flervalsfråga**

I framtiden vill jag:

Jobba med fysik

Jobba med naturvetenskap eller teknik

Jobba med annat än ovan

### **10. Flervalsfråga**

Tack för din hjälp med enkäten. Jag är intresserad av att intervjua en del av er som svarat på denna enkät.

Om du skulle vara intresserad av att bli intervjuad om fysik och fysikundervisning så klicka i ja-rutan och skriv din emailadress på nästa sida, så kontaktar jag dig för vidare information.

Ja, jag kan tänka mig att bli intervjuad.

Nej, jag vill inte bli intervjuad.

### **11. Öppen fråga**

Om du kan tänka dig att ställa upp på en djupintervju om fysik och fysikundervisning. Skriv din emailadress nedan! Tack!