

# *Att välja eller välja bort naturvetenskap och teknik*

EN ÅRSKULL FRÅN GRUNDSKOLAN – FÖRUTSÄTTNINGAR OCH UTBILDNINGSVÄL



**TILLHÖR REFERENSBIBLIOTEKET  
UTLÅNAS EJ**

NOTHÄFTE

• FÖR NATURVETENSKAP OCH TEKNIK •  
**NOT**  
• SKOLVERKET - VERKET FÖR HÖGSKOLENSERVICE •

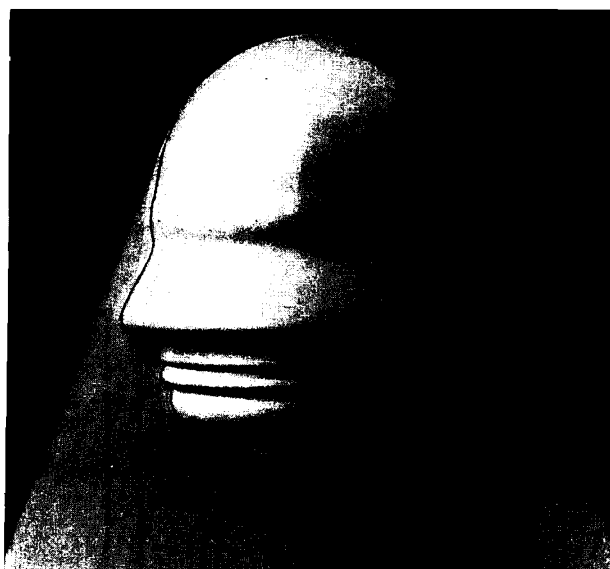
NR 3/1995

# *Att välja eller välja bort naturvetenskap och teknik*

---

EN ÅRSKULL FRÅN GRUNDSKOLAN – FÖRUTSÄTTNINGAR OCH UTBILDNINGSVÄL

---



NOTHÄFTE **NOT** NR 3/1995  
SKOLERKET - VERKET FÖR HÖGSKOLESERVICE  
FÖR NATURVETENSKAP OCH TEKNIK

Utgiven av Skolverket och Verket för högskoleservice i samverkan.

Omslaget: "Einmal Zwei" av Sivert Lindblom 1965.

Foto: Statens konstmuseer

Tryckeri: Ljunglöfs Offset AB

Tryckår: 1995

Tryckort: Stockholm

ISSN 1104-8050

## INNEHÅLLSFÖRTECKNING

Sammanfattning .....	2
Abstract.....	3
Bakgrund och syfte.....	5
Undersökningens uppläggning.....	7
Undersökningsgruppernas sammansättning.....	12
Resultatredovisning med kommentarer och analys.....	16
Skillnader mellan olika elevkategorier under låg- och mellanstadiet.....	16
Skillnader mellan olika elevkategorier under högstadiet.....	21
Vilka gymnasiala utbildningar har PNT-eleverna genomgått?.....	27
Social bakgrund och förutsättningar för NT-studier.....	29
Diskussion.....	35
Metodik .....	35
Slutsatser .....	40
Bilagor.....	44
Referenser .....	49

## SAMMANFATTNING

I undersökningen försöker man få en uppfattning om hur många ungdomar det finns, som trots goda studieförutsättningar, inte skaffar sig en naturvetenskaplig-teknisk gymnasieutbildning – samt varför de inte gör det.

Undersökningen baseras på material från UGU-projektet (se bilaga I), närmare bestämt på uppgifter som insamlats för cirka 9 000 elever i årskurs 3 våren 1982 – huvudsakligen födda 1972 – och som sedan kontinuerligt kompletterats med information fram till vårterminen 1992, då majoriteten av eleverna lämnat gymnasieskolan.

Som indikator på studieförutsättningarna väljs elevens begåvning mätt med ett induktivt-logiskt test i årskurs 6. De elever som inte genomgått N- eller T-linjen, men vars begåvning ligger väl i nivå med dem som fullföljt dessa linjer, förutsätts vara kapabla att klara av studierna.

Av undersökningen framgår att det är en sjättedel av årskullen som skaffat sig en naturvetenskaplig eller teknisk gymnasieutbildning samt att det finns ytterligare minst en sjättedel som har de begåvningsmässiga förutsättningarna att klara av dessa utbildningar. Bland de senare är kvinnor och ungdomar från arbetarhem representerade i betydligt högre grad än bland dem som verkligen genomgått utbildningarna.

En viktig orsak till att en stor del av ungdomarna ej satsar på en naturvetenskaplig-teknisk gymnasieutbildning är, att de tappat intresset för och upplever matematiken som svår under grundskolans högstadium. Enligt många elever beror detta på att de har svårt för att förstå lärarnas förklaringar och att de inte får den hjälp de behöver.

Rapporten avslutas med en kritisk granskning av den tillämpade metodiken samt en diskussion av hur resultaten skulle förändras, om man i stället väljer matematikbetyget från årskurs 9 som indikator på studieförutsättningarna. Då minskar visserligen andelen elever som bedöms ha goda förutsättningar för naturvetenskapliga-tekniska studier, men fortfarande återstår det ett mycket stort antal ungdomar som av olika skäl ej skaffar sig denna gymnasieutbildning.

## ABSTRACT

The starting-point of this study is that in the near future there will be a shortage of persons with higher technical and natural science education in Sweden. The aim is to answer the following question:

*How many students are there with high abilities for technical and science studies who do not choose these programmes in upper secondary schools?*

The investigation is based on data collected from a sample of pupils who were in grade 3 of the Swedish compulsory school in spring 1982. The sample of 9 000 individuals constitutes a nationally representative sample of all pupils in grade 3, most of them born in 1972. Their educational careers were followed through 1992 when the majority had left upper secondary school. Among other things, scores on intelligence and achievement tests, school marks, replies to questionnaires on attitudes to school, spare time interests, and plans for future study and work have been collected on several occasions, as has information on social background, such as parents' occupations and education.

Among the intelligence tests given in grade 6 was a reasoning test which has high correlations with school marks and standardized achievement tests in Mathematics. A canonical factor analysis has shown that the test is a reliable indicator of mathematical ability. This test is chosen as a measure of aptitude - an indicator of the capacity of succeeding in technical and science programmes.

We examined how many students who, up to 1992, had completed a technical or a science programme in upper secondary school and how these students succeeded on the reasoning test in grade 6, three years before they chose a programme. Further, it was found out how many individuals scored beyond the mean for students in technical or science programmes, but did not enter the programmes in question. No doubt the majority of these individuals have the intellectual capacity for successful studies in the field of technology and science.

It was found that 17 percent of the Swedes born in 1972 had finished a technical or a science programme, but that there is an additional proportion of the age group which is almost as large who have the capacity to manage it. In the first category there is a massive overrepresentation of male students and students from higher socioeconomic groups. This is not the case in the latter one.

One important reason for not entering a technical or a science programme is a declining interest in Mathematics during the last years in compulsory school. Many students who have found this subject rather easy and stimulating during the first six years in school get difficulties in grade 7 through 9. According to the opinions of many students those difficulties are caused by their problems in understanding the teacher's instructions and getting the support they need.

## BAKGRUND OCH SYFTE

Antalet ungdomar i Sverige som skaffar sig en längre teoretisk gymnasieutbildning har ökat mycket starkt sedan slutet av 50-talet. Då var det knappt 10 procent av årskullen som genomgick 3- eller 4-åriga gymnasielinjer (SCB, 1977). I mitten av 60-talet hade andelen fördubblats och fram till i början på 80-talet hade den tredubblats (Svensson, 1984). Under 80-talet steg denna andel med ytterligare 10 procentenheter (SCB, 1994 a). Vid 90-talets början var det således 40 procent som genomgick 3- eller 4-åriga gymnasielinjer, vilket innebär en fyrdubbling sedan slutet av 50-talet.

Under den aktuella perioden skedde emellertid förändringar i ungdomarnas preferenser, såtillvida att intresset ökade för ekonomisk och teknisk linje, medan det relativt sett avtog för de tre mindre yrkesspecifika linjerna, framförallt för den naturvetenskapliga och humanistiska. Som exempel kan nämnas att av samtliga manliga elever på de tre- och fyraåriga linjerna valde knappt en av fem den tekniska linjen i mitten på 60-talet – tio år senare var det två av fem (Härnqvist & Svensson, 1980, s 49). Under den följande tioårsperioden – 1975 till 1985 – fördubblades antalet elever som genomgick ekonomisk linje, medan motsvarande ökning på den tekniska linjen uppgick till 75 procent. Samtidigt sjönk snarare än steg antalet elever som fullföljde naturvetenskaplig linje (SCB, 1986, s 86). En anledning till den ogynnsamma utvecklingen på den naturvetenskapliga linjen var, att antalet studieavbrott var betydligt större här än på någon annan linje (Myrberg, 1981).

Det totala antalet ungdomar med en teoretisk gymnasieutbildning inom det naturvetenskapliga-tekniska området ökade under 30-årsperioden 1955 till 1985 från 4 000 till 14 000. Vid periodens början genomgick 3 300 elever den dåvarande reallinjen och 700 tekniskt gymnasium (SCB, 1977, s 157 - 169). Vid periodens slut avgick 6 500 från den naturvetenskapliga och 7 400 från den tekniska linjen (SCB, 1986, s 86). Medan antalet elever med en allmän naturvetenskaplig gymnasieutbildning fördubblades, så tiodubblades antalet med teknisk utbildning.

Av den utveckling som ägt rum under de senaste decennierna skulle man kunna tro, att tillgången nu är stor, vad gäller ungdomar med naturvetenskaplig och speciellt teknisk gymnasiekompetens. Denna uppfattning är tyvärr felaktig. Trots den stora ökningen fram till i början på 90-talet är bl a rekryteringsunderlaget för högskolan ej tillräckligt. Behovet av naturvetare och tekniker kommer också att öka kraftigt under den närmaste tioårsperioden (VHS, 1993; SCB, 1994 b). Mot denna bakgrund är det därför klart otillfredsställande, att andelen gymnasister med naturvetenskaplig-



teknisk inriktning under de allra senaste åren tenderar att sjunka (SCB, 1994 c, s 16-19).

Insatser måste alltså göras för att öka intresset för teknisk-naturvetenskaplig utbildning bland svenska ungdomar. En sådan åtgärd som initierats av regeringen är att ett särskilt projekt startats, det s k NOT-projektet. Detta bedrivs gemensamt av Skolverket och Verket för högskoleservice och dess målsättning är att *"öka rekryteringsunderlaget för de tekniska och naturvetenskapliga högskoleutbildningarna, att ändra attityden och inställningen till dessa utbildningar, att stimulera fler flickor att välja teknisk utbildning samt att stärka teknikens och naturvetenskapens ställning i allmänbildningen"* (Skolverket & VHS, 1993).

Syftet med denna undersökning är att bidra med information till NOT-projektet, genom att söka svaret på följande fråga:

*Hur stor andel av en årskull är det som har goda förutsättningar att klara av en naturvetenskaplig-teknisk gymnasieutbildning, men som trots detta inte skaffar sig en sådan utbildning?*

Undersökningen möjliggörs genom tillgång till uppgifter från ett longitudinellt forskningsprojekt, *Utvärdering genom uppföljning (UGU)*.

I detta projekt finns utförlig information om stora och riksrepresentativa stickprov av elever, för vilka det kontinuerligt insamlats uppgifter under långa tidsperioder. En kortfattad presentation av projektet ges i bilaga 1. För en utförligare dokumentation hänvisas till Härnqvist et al (1994).

Materialet till denna undersökning är hämtat från UGU-projektets fjärde uppföljningsundersökning. Denna startade våren 1982 med insamling av uppgifter för cirka 9 000 elever i årskurs 3, varav flertalet födda 1972. När denna rapport skrives – 1995 – är således deltagarna i undersökningen omkring 23 år.

## UNDERSÖKNINGENS UPPLÄGGNING

I centrum för denna undersökning står de elever, som har goda förutsättningar att klara av naturvetenskapliga och tekniska studier, men som trots detta inte skaffar sig en sådan utbildning.

”Goda förutsättningar för naturvetenskapliga och tekniska studier” definieras som goda förutsättningar att tillägna sig matematiska kunskaper. Skälet härtill är att intresse för och kunskaper i matematik är synnerligen avgörande för framgångsrika studier på gymnasieskolans naturvetenskapliga och tekniska linjer. Detta kommer bl a att visas i denna undersökning – inte mindre än 75 procent av alla som fullföljt N- eller T-linjen hade betyget 4 eller 5 i matematik, särskild kurs, då de slutade grundskolan. Att ungdomarna själva också är medvetna om matematikens stora betydelse i detta sammanhang, framgår med all tydlighet av den intervjuundersökning som NOT-projektet nyligen låtit genomföra bland elever i grund- och gymnasieskolan. Så t ex motiveras ofta beslutet att *inte* välja en teknisk-naturvetenskaplig gymnasieutbildning på följande sätt:

--”Jag gillar inte matte. Därför vill jag inte gå N.”

--”Om man bara har en trea i matte behöver man inte ens fundera på N.”

--”Jag tänkte ta Natur men det är så mycket matte och fysik. Jag orkar inte det så jag valde S istället.” (Skolverket & VHS, 1994, s 17-19).

Vilket mått bör man använda för att få en uppskattning av den matematiska förmågan? Närmast till hands vore att utgå från matematikbetyget i årskurs 9, särskild kurs. Här efter kunde man välja ut de elever som erhållit goda betyg, förslagsvis lägst betyget 4, och indela dessa i de som genomgått respektive ej genomgått N- eller T-linjen. Den sistnämnda gruppen skulle sedan få utgöra ”de som trots goda förutsättningar inte satsat på en naturvetenskaplig-teknisk utbildning”.

En nackdel med den skisserade metodiken är dock, att den ej fångar upp de elever som kan ha goda studieförutsättningar, men som av olika skäl tappat intresset för matematiken redan under grundskolans högstadium. Bättre vore därför att få ett mått på elevernas matematikförmåga innan de börjar på högstadiet. Eftersom det numera inte sätts några betyg på mellanstadiet, får man i så fall söka efter något annat mått på studieförutsättningarna.

Ett sådant mått är det logiskt-induktiva test som eleverna i denna undersökning fick genomgå när de befann sig i årskurs 6. Detta innehåller 40 uppgifter och varje uppgift består av en talserie, där sex tal är givna. Serien skall sedan kompletteras med ytterligare två tal. Exempel:

3	6	12	24	48	96	—	—
2	3	5	8	12	17	—	—

Medeltalet för samtliga elever uppgår till 22.3 och standardavvikelsen till 8.3 poäng. Reliabiliteten ligger över 0.90, vilket innebär att testets mätprecision måste bedömas som god.

I tidigare undersökningar har det visat sig att detta test är en tillförlitlig indikator på matematisk förmåga. Sålunda visade Svensson (1971) att resultaten på detta test var en god prediktor för såväl betyg som standardprovsresultat i årskurs 6 i grundskolan.<sup>1</sup>

Sambanden mellan testpoäng och matematikprestationer är emellertid ingalunda fullständiga, vilket bl a betyder att även andra faktorer än den induktiva begåvningen spelar en roll för prestationsnivån i matematik. Bland dessa övriga faktorer märks föräldrarnas utbildning, elevens studieambitioner och upplevelse av trygghet i skolsituationen (a a s, 115). Ingen av dessa faktorer är dock tillnärmelsevis så utslagsgivande som den induktiva begåvningen.

För att få ett mått på elevernas potentiella matematiska förmåga redan i årskurs 6 har jag valt att använda mig av det beskrivna testet och för att få en uppfattning om, hur många elever som trots goda förutsättningar ej genomgått naturvetenskaplig eller teknisk linje i gymnasieskolan, har följande tillvägagångssätt tillämpats:

1. Först konstaterar man vilka som fram till år 1992, dvs vid 20 års ålder, fullföljt en 3 årig naturvetenskaplig linje eller en 3 - 4 årig teknisk linje i gymnasieskolan – i fortsättningen kallade *NT-elever*. Anledningen till att 1992 valts som slutår beror på att det i projektet finns uppgifter om gymnasiestudier t o m detta år. Detta innebär att den aktuella gruppen kan komma att utökas med sådana som gjort längre studieuppehåll. Denna ökning torde dock bli mycket måttlig och knappast ha någon större betydelse för undersökningens resultaten.

2. I nästa steg undersöks vad NT-eleverna hade för resultat på det logiskt-induktiva testet som gavs i årskurs 6. Med utgångspunkt från dessa resultat får en skattning göras, dvs man fastställer ett gränsvärde och gör antagandet,

---

<sup>1</sup> Korrelationen uppgick i det förra fallet till 0.65 och i det senare till 0.69. Med hjälp av kanonisk faktoranalys kunde det också fastställas att samma bakomliggande begåvningsfaktor i hög utsträckning var utslagsgivande för resultaten i alla tre måtten (Svensson, 1971, s 55-61).

att de som ej gått N- eller T-linje, men som presterat över detta värde skulle haft goda möjligheter att tillgodogöra sig undervisningen på dessa linjer. Var detta värde läggs blir helt avgörande för undersökningens resultat. Tyvärr finns det inget objektiva kriterium eller några klara regler för hur gränsvärdet skall fastställas. En sådan gränsdragning måste alltid innehålla ett visst mått av godtycke – och det åligger den som gör den att motivera sitt val.

I denna undersökning har NT-elevernas medeltal valts som gränsvärde. Detta ligger på 28.9 poäng, alltså högt över genomsnittet för samtliga testade elever.

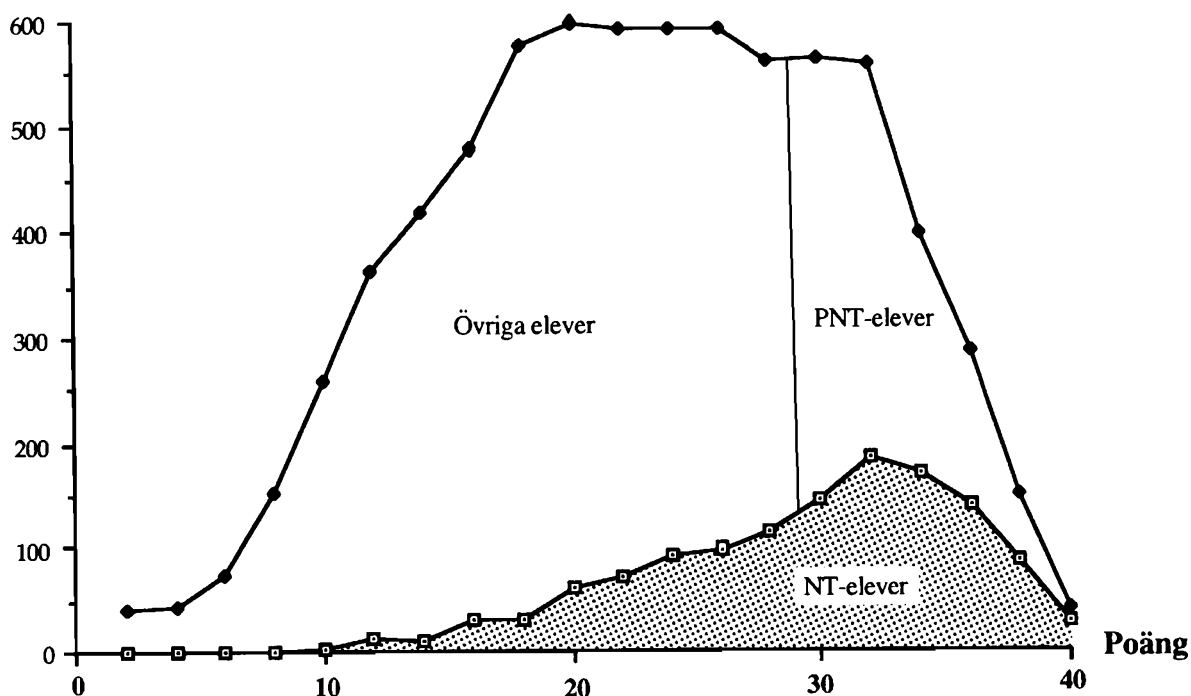
För att tillhöra kategorin "elever med potentiell förmåga att klara N- eller T-linjen" – i fortsättningen benämnda *PNT-elever* – skall man således ha en testpoäng som ligger över 28.9, dvs lägst 29 poäng. Detta medför att medeltalet i det induktiva testet blir 3 poäng högre för dessa elever än för dem som verkligen genomgått N- eller T-linjen. Att gränsen placerats så högt beror på att det, som tidigare nämnts, finns andra faktorer än den induktiva begåvningen, vilka har betydelse för prestationsnivån i matematik – och givetvis även för studieframgången på teknisk eller naturvetenskaplig linje. Dessa övriga faktorer torde i högre grad gynna dem som verkligen satsat på en NT-utbildning. Därför har kravet på induktiv begåvning satts relativt högt för att i någon mån kompensera för att de, vilka *inte* genomgått de aktuella linjerna, kan ha fått mindre stöd i hemmet, upplevt större osäkerhet i skolan, varit mindre intresserade av tekniska fritidssysselsättningar etc.

3. Slutligen fastställs hur många som skall betraktas som PNT-elever, dvs vilka elever som inte genomgått naturvetenskaplig eller teknisk linje men som har 29 poäng eller däröver på det induktiva testet.

I den fortsatta undersökningen jämförs de båda kategorierna av elever – NT-elever och PNT-elever – i en rad avseenden. Dessutom kommer jämförelser att göras med kategorin "övriga elever", dvs elever som har högst 28 poäng på det aktuella testet och som inte genomgått naturvetenskaplig eller teknisk linje. De tre elevkategoriernas poängfördelningar framgår av figur 1.

Genom att ställa skillnader mellan NT och PNT-elever i relation till övriga elevers värden, bör man få en mer nyanserad uppfattning om olika skillnaders betydelse och lättare kunna tolka resultaten.

Antal



Figur 1. Poängfördelningen i det logiskt-induktiva testet för olika elevkategorier.

Följande jämförelser kommer att göras:

- 1) Föräldrarnas uppfattningar om elevernas anpassning till och prestationer i skolan under lågstadiet.
- 2) Elevernas bedömningar av sina skolprestationer i årskurs 3 och 6.
- 3) Elevernas prestationer i matematik i årskurs 3 och 6.
- 4) Elevernas verbala och spatiala begåvning mätt i årskurs 6.
- 5) Elevernas val av särskild kurs i matematik i årskurs 7 resp fullföljandet av detta val.
- 6) Elevernas standardprovsresultat och betyg i matematik i årskurs 9.
- 7) Elevernas synpunkter på olika skolämnen, kamrater och lärare under grundskolans högstadium.

Härutöver kommer jag att granska vilka gymnasieutbildningar som de potentiella NT-eleverna valt och i vilken utsträckning som de fullföljt dessa.

För att klarlägga eventuella könsdifferenser kommer resultaten genomgående att särredovisas för manliga och kvinnliga elever. I ett särskilt avsnitt visas också, vilken betydelse elevernas sociala bakgrund har i detta sammanhang.

## UNDERSÖKNINGSGRUPPERNAS SAMMANSÄTTNING

Totalt ingår drygt 9 300 individer i stickprovet. Av dessa saknar emellertid 15 procent resultat på det induktiva testet, varför de måste uteslutas. Huvudorsaken till detta bortfall är att vissa elever var frånvarande den dag som testet bjöds och det torde ej på något avgörande sätt påverka undersökningsresultaten. Härtill kommer att ett mindre antal elever i hemspråksklasser på grund av språksvårigheter ej kunde delta i testningarna. Ytterligare 5 procent har uteslutits på grund av att de saknar uppgift om föräldrarnas yrken i "Folk- och bostadsräkningen 1985", vilka ligger till grund för den socialgruppsindelning som kommer att användas. En betydande andel av dessa elever utgörs av sådana, vars föräldrar relativt nyligen kommit till Sverige.

Man kan således konstatera, att elever med invandrarbakgrund är under-representerade i materialet, men att detta i övrigt torde utgöra ett representativt stickprov av alla svenska elever som befann sig i årskurs 3 våren 1982 och som nu – år 1995 – är omkring 23 år.

I den socialgruppsindelning som används särhålls följande tre grupper:

- 1 Högre tjänstemän och storföretagare
- 2 Övriga tjänstemän och småföretagare
- 3 Arbetare

Vid kategoriseringen av eleverna har jag utgått från den förälder, som har den högsta socialgruppsstillhörigheten. Detta innebär att om fadern tillhör grupp 2 och modern grupp 1 har eleven förts till den sistnämnda gruppen. Enligt denna indelning ingår 18 procent av eleverna i socialgrupp 1, 45 procent i grupp 2 och 37 procent i grupp 3 (tabell 1).

Av dem som ingår i undersökningen är det 1 236 eller nästan 17 procent, som genomgått naturvetenskaplig eller teknisk linje i gymnasieskolan. Hur dessa fördelar sig på kön och socialgrupp framgår av tabell 2.

Som man kan se i tabell 2 är könsskillnaderna som regel små bland dem som fullföljt den naturvetenskapliga linjen. Däremot är de sociala skillnaderna kraftiga bland både pojkar och flickor. Andelen ungdomar från grupp 1 är mycket hög och andelen från grupp 3 mycket låg i förhållande till representationen i hela undersökningsmaterialet. Vad gäller den tekniska linjen är den sociala snedrepresentationen mindre men könsdifferenserna avsevärt större. Sålunda utgör flickorna på denna linje knappt en femtedel.

Tabell 1. Undersökningsmaterialet indelat efter kön och socialgrupp.

	Pojkar		Flickor		Samtliga	
	Antal	%	Antal	%	Antal	%
Grupp 1	692	18	638	18	1330	18
Grupp 2	1751	46	1630	45	3381	45
Grupp 3	1388	36	1348	37	2736	37
Summa	3831	100	3616	100	7447	100

De skillnader som finns inom vardera linjen gör, att det efter en sammanslagning av linjerna, blir en stark överrepresentation av pojkar från grupp 1 och en minst lika stark underrepresentation av flickor från grupp 3. Av samtliga manliga elever från grupp 1 har sålunda nästa varannan (309 av 692) genomgått naturvetenskaplig eller teknisk gymnasielinje. Bland kvinnliga elever från grupp 3 rör det sig om ungefär var tjugonde (65 av 1348).

Tabell 2. Elever som fullföljt naturvetenskaplig eller teknisk linje (NT-elever) fördelade efter socialgrupp och kön.

Gymnasielinje	Pojkar				Flickor			
	Gr1	Gr 2	Gr 3	Tot	Gr 1	Gr 2	Gr 3	Tot
Naturvetenskaplig	136	76	19	231	97	111	32	240
<i>Procent</i>	<i>59</i>	<i>33</i>	<i>8</i>	<i>100</i>	<i>40</i>	<i>46</i>	<i>13</i>	<i>100</i>
Teknisk	173	340	108	621	36	75	33	144
<i>Procent</i>	<i>28</i>	<i>55</i>	<i>17</i>	<i>100</i>	<i>25</i>	<i>52</i>	<i>23</i>	<i>100</i>
Summa N och T	309	416	127	852	133	186	65	384
<i>Procent</i>	<i>36</i>	<i>49</i>	<i>15</i>	<i>100</i>	<i>35</i>	<i>48</i>	<i>17</i>	<i>100</i>



Enligt det kriterium som valts uppgår antalet potentiella NT-elever till 1 271 (tabell 3). Detta antal motsvarar drygt 17 procent av samtliga undersökningsdeltagare. I förhållande till NT-eleverna uppvisar dessa en fördelning som bättre överensstämmer med totalmaterialets både vad gäller kön och socialgruppstillhörighet (jfr tabell 1). Flickorna är något överrepresenterade, vilket är ganska naturligt med tanke på att de är färre i NT-gruppen. Vidare kan man notera att socialgrupp 3 inte är lika kraftigt underrepresenterad som bland elever på naturvetenskaplig och teknisk linje.

*Tabell 3. Elever med hög induktiv begåvning som ej genomgått naturvetenskaplig eller teknisk linje (PNT-elever) fördelade efter socialgrupp och kön .*

	Pojkar		Flickor		Samtliga	
	Antal	%	Antal	%	Antal	%
Grupp 1	113	18	147	22	260	20
Grupp 2	291	48	321	49	612	48
Grupp 3	208	34	191	29	399	31
Summa	612	100	659	100	1271	100

*Tabell 4. Övriga elever fördelade efter socialgrupp och kön .*

	Pojkar		Flickor		Samtliga	
	Antal	%	Antal	%	Antal	%
Grupp 1	270	11	358	14	628	13
Grupp 2	1044	44	1123	44	2167	44
Grupp 3	1053	44	1092	42	2145	43
Summa	2367	100	2573	100	4940	100

Om vi slutligen granskar de övriga eleverna så uppgår dessa till 4 940, vilket innebär att två tredjedelar av det totala materialet har förts till denna kategori. Liksom bland de potentiella NT-eleverna är de kvinnliga eleverna något fler än de manliga (tabell 4). Vidare är socialgrupp 3 överrepresenterad i denna kategori, vilket är en följd av att eleverna från denna grupp är ytterst sparsamt företrädade i NT-kategorin och något för få i PNT-kategorin.

## RESULTATREDOVISNING MED KOMMENTARER OCH ANALYS

### Skillnader mellan olika elevkategorier under låg- och mellanstadiet

När eleverna gick i årskurs 3 fick föräldrarna besvara en fråga med följande lydelse:

*"Hur tycker du att den första tiden i skolan var för ditt barn?"*

De områden som föräldrarna fick bedöma gällde: kontakten med kamrater, kontakten med lärare, anpassningen till skolans krav samt kunskaperna i läsning, skrivning och räkning. Inom varje område fick föräldrarna ange ett värde mellan 1 och 5, där 1 innebar *"helt utan problem"* och 5 *"mycket stora problem"*.

I tabell 5 anges hur stor andel av föräldrarna som uppgav, att den första skoltiden varit *helt utan problem*, vad gäller anpassningen till och arbetet i skolan. Föräldrarnas bedömningar är uppdelade på pojkar och flickor samt på de tre elevkategorier som jämförs i denna undersökning.

*Tabell 5. Andelen föräldrar som angett att första tiden i skolan varit helt utan problem för deras barn i de avseenden som anges i tabellen.*

	Pojkar			Flickor		
	NT	PNT	ÖVR	NT	PNT	ÖVR
Kamratkontakter	60	62	61	65	59	61
Lärarkontakter	79	75	72	88	86	80
Anp till skolans krav	65	65	62	82	78	67
Läsning	67	72	42	81	82	63
Skrivning	61	66	39	78	80	61
Räkning	78	80	47	80	79	48

Vad gäller barnens anpassning är skillnaderna relativt små när det gäller kontakten med kamraterna. Däremot synes flickorna ha haft det något lättare med kontakten med läraren och anpassningen till skolans krav. I läsning och skrivning finner man också klara könsdifferenser till flickornas förmån, medan skillnaderna är mycket små i räkning. Bland både pojkar och flickor framträder dock ett klart mönster – de elever som senare genomgått N- eller T-linjen, liksom de vilka enligt min definition skulle vara kapabla till det, bedöms redan på lågstadiet vara bättre i läsning, skrivning och framförallt i räkning än övriga elever. Däremot kan man inte spåra några nämnvärda skillnader mellan de två förstnämnda kategorierna

I årskurs 3 fick eleverna besvara ett formulär som innehöll bl a följande tre frågor:

- *"Hur tycker du det är att läsa högt för kamraterna?"*

- *"Hur tycker du det är att skriva en berättelse?"*

- *"Hur tycker du det är att räkna?"*

Varje fråga hade tre svarsalternativ: *"Lätt"* *"Varken lätt eller svårt"* resp *"Svårt"*.

Av tabell 6 framgår hur stor andel inom var och en av de olika grupperna som valt det första svarsalternativet. Som man kan se finns det inga könskillnader i hur eleverna uppskattar sin läs- och skrivförmåga, medan pojkarna anser att de har lättare för räkning. När pojkarna får bedöma sig själva framstår de således i en bättre dager gentemot flickorna, än när föräldrarna uttalar sig (jfr tabell 5).

I elevbedömningarna framträder inga skillnader mellan de tre kategorierna (NT-, PNT- och övriga elever) vad gäller läsning och skrivning. Däremot är det en betydligt större andel av eleverna i de båda första kategorierna, som tycker att det är lätt att räkna.

I årskurs 6 fick eleverna besvara de tre frågorna igen. I läsning och skrivning liknar svarsmönstret nu mer föräldrarnas, såtillvida att det är en större andel bland flickorna som anser att de har lätt för dessa ämnen. Förändringen har åstadkommit genom att det i årskurs 6 är något färre pojkar, vilka uppger att de har lätt för att läsa och skriva, samtidigt som det är något fler bland flickorna som påstår detta (tabell 7).

Tabell 6. Andelen elever i årskurs 3 som tycker det är lätt att läsa, skriva respektive räkna.

	Pojkar			Flickor		
	NT	PNT	ÖVR	NT	PNT	ÖVR
Läsa högt för kamraterna	47	50	48	51	52	53
Skriva en berättelse	41	41	43	46	45	46
Räkna	55	57	41	48	43	33

Fortfarande kan man dock inte i läsning och skrivning urskilja några systematiska skillnader mellan kategorierna *NT*-, *PNT*- och *Övriga*. I räkning däremot har de skillnader som konstaterades tre år tidigare avsevärt utvidgats. Fler bland eleverna i de två förstnämnda kategorierna tycker att det blivit lättare att räkna, medan motsatsen gäller för övriga elever. De skall dock påpekas att de båda första kategorierna skiljer sig åt med avseende på ökningstakten; andelen "lätträknande" elever har ökat mer bland *NT*-eleverna än bland de potentiella *NT*-eleverna.

Tabell 7. Andelen elever i årskurs 6 som tycker det är lätt att läsa, skriva respektive räkna.

	Pojkar			Flickor		
	NT	PNT	ÖVR	NT	PNT	ÖVR
Läsa högt för kamraterna	43	56	42	55	55	51
Skriva en berättelse	43	40	40	58	53	53
Räkna	73	62	31	62	47	23

I årskurs 3 fick eleverna genomgå ett prov i matematik som innehöll 15 uppgifter hämtade från följande områden:

- de fyra räknesätten
- problemlösning
- matematisk terminologi

I årskurs 6 bjöds åter detta prov, men nu hade uppgifterna utökats med fyra stycken som bl a prövade kunskaperna i bråk- och procenträkning.

I tabell 8 redovisas resultaten på matematikproven i årskurs 3 och 6. För att göra det lättare att tolka de uppgifter som finns i tabellen har de *standardiserats*. Med detta menas att gruppernas medeltal jämförts med totalmedeltalet, varefter differenserna mellan grupp- och totalmedeltal dividerats med standardavvikelsen i respektive prov.

*Exempel: I det matematikprov som gavs i årskurs 3 är medeltalet för samtliga elever 8.08 och standardavvikelsen 3.23. Medeltalet för de elever som senare fullföljt naturvetenskaplig eller teknisk gymnasielinje ligger på 10.42. Differensen mellan dessa båda medeltal uppgår till 2.34. Divideras denna differens med standardavvikelsen 3.23 erhålles värdet + 0.72.*

*På samma matematikprov har "Övriga elever" medeltalet 7.09 vilket innebär att det ligger 0.99 poäng under totalmedeltalet. Om -0.99 divideras med 3.23 erhålles -0.31. Skillnaden i standardiserad poäng mellan de båda kategorierna uppgår således till 1.03 eller drygt en standardavvikelse. (Man skulle kunna säga att det skiljer något mer än ett betygsteg mellan de båda elevkategorierna, eftersom standardavvikelsen i den femgradiga betygsskalan också är 1).*

*Tabell 8. Resultat i matematikprov givna i årskurs 3 och 6 för olika elevkategorier.*

Årskurs	NT			PNT			ÖVR		
	Pojkar	Flickor	Tot	Pojkar	Flickor	Tot	Pojkar	Flickor	Tot
Årskurs 3	.70	.76	.72	.65	.63	.64	-.40	-.23	-.31
Årskurs 6	.72	.73	.72	.60	.60	.60	-.44	-.23	-.33

Eleverna i de båda första kategorierna är överlägsna på matematikprovet både i årskurs 3 och årskurs 6. De ligger cirka 2/3 standardavvikelse *över* totalmedeltalet i provet medan övriga elever ligger 1/3 *under*. Differensen motsvarar således en hel standardavvikelse, vilket innebär att det existerar en avsevärd skillnad i förmågan att räkna. Man kan också fastslå, att det finns ett reellt underlag för de skillnader i uppfattningar om matematikämnets svårighetsgrad som framkom, när eleverna fick uttala sig om hur de tyckte det var att räkna. Liksom vad gällde uppfattningarna finns det också en tendens till något högre värden för NT- än för PNT-eleverna – en tendens som ökat något under mellanstadiet.

Förutom matematikprovet fick eleverna i årskurs 6 genomgå tre andra prov. Ett av dessa var det induktiva testet, vilket spelar en central roll i denna undersökning. Härutöver bjöds ett språkligt test av ordförrådstyp samt ett spatialt prov, där det gäller att finna ut, vilken bland fyra figurer man får, om man viker ihop ett avbildat "plåtstycke". I tabell 9 anges resultaten på de verbala och spatiala testen, vilka är uttryckta på samma sätt som resultaten i matematikproven, dvs att gruppmedeltalens avvikelser från resp totalmedeltal har dividerats med resp standardavvikelse.

*Tabell 9. Resultat på det verbala och spatiala testen i årskurs 6 för olika elevkategorier.*

Test	NT			PNT			ÖVR		
	Pojkar	Flickor	Tot	Pojkar	Flickor	Tot	Pojkar	Flickor	Tot
Verbalt	.57	.82	.65	.35	.61	.48	-.38	-.18	-.28
Spatialt	.62	.60	.61	.39	.53	.46	-.31	-.23	-.27

Som framgår är NT-eleverna mindre överlägsna på det verbala och spatiala testet än vad fallet var på det induktiva. På detta test ligger medeltalet för NT-eleverna nästan 0.8 standardavvikelser över totalmedeltalet, medan de ligger drygt 0.6 enheter högre på de båda övriga. Detta kan ses som ett tecken på den induktiva begåvningens större betydelse för framgångsrika studier inom den tekniska och naturvetenskapliga ämnessfären. Man kan vidare notera att NT har något högre medeltal än PNT i det verbala och spatiala testet, men att dessa differenser är förhållandevis blygsamma. Framförallt är skillnaderna mycket små mellan pojkarna i den förra och flickorna i den senare kategorin.

Sammanfattningsvis kan man konstatera, att både de elever som senare genomgått N- eller T-linje och de som definitionsmässigt skulle ha förutsättningar för detta, framträder i en mycket positiv dager under låg- och mellanstadietiden i grundskolan. Framförallt har de lätt för matematik. Det framgår såväl av elevernas egna som föräldrarnas uttalanden och det visar sig också i de prov som gavs i årskurs 3 och 6. NT-eleverna skattar dock sin förmåga något högre och presterar aningen bättre på proven än PNT-eleverna. En bidragande orsak härtill kan vara att de förra har en något starkare språklig och spatial förmåga, något som kan underlätta lösningen av vissa typer av matematiska problem.

### **Skillnader mellan olika elevkategorier under högstadiet**

Då eleverna började på grundskolans högstadium, kunde de välja mellan allmän och särskild kurs i matematik. I vissa skolor fanns det dessutom möjlighet att läsa en sammanhållen kurs under den sjunde årskursen, varefter en uppdelning i allmän och särskild kurs skedde i årskurs 8. Av tabell 10 framgår vilken typ av kurs som de tre elevkategorierna påbörjade i årskurs 7 respektive vilken kurs de följde, när grundskolan avslutades i årskurs 9.

Av tabellen kan man utläsa att det sker en kraftig överströmning från särskild till allmän kurs under högstadietiden, vilket är ett välkänt fenomen (Emanuelsson & Murray, 1989). Denna överströmning gäller främst för kategorin "övriga elever", men förekommer också i ganska stor utsträckning bland PNT-eleverna. Bland såväl dessa som bland NT-eleverna är det ytterst få som börjar med allmän kurs, men till skillnad från NT-eleverna är det en relativt många eller cirka var sjunde PNT-elev som byter från särskild till allmän kurs. Detta tyder på att många PNT-elever tappat intresset för matematiken och/eller upplevt den särskilda kursen som alltför svår.



Tabell 10. Andelen elever som påbörjat respektive fullföljt olika kurser i matematik.

	NT			PNT			ÖVR		
	Poj- kar	Flic- kor	Tot	Poj- kar	Flic- kor	Tot	Poj- kar	Flic- kor	Tot
Påbörjat allmän kurs	1	1	1	5	3	4	34	27	30
Påbörjat odiff kurs	5	5	5	5	6	6	7	7	7
Påbörjat särskild kurs	94	94	94	90	92	91	59	66	63
Fullföljt allmän kurs	1	1	1	20	16	18	63	53	58
Fullföljt särskild kurs	99	99	99	80	84	82	37	47	42

Hur har det då gått för dem som fullföljt sitt val av särskild kurs? Låt oss se på vårterminsbetygen i årskurs 9. Först skall vi dock granska resultaten i de standardprov som ges i samma årskurs och som delvis styr betygssättningen. Såväl standardprovsresultat som betyg återges i tabell 11 och är uttryckta på det sätt som test- och provresultaten tidigare redovisats.

Tabell 11. Standardprovsresultat resp matematikbetyg, särskild kurs, i årskurs 9 för olika elevkategorier.

	NT			PNT			ÖVR		
	Poj- kar	Flic- kor	Tot	Poj- kar	Flic- kor	Tot	Poj- kar	Flic- kor	Tot
Standardprov	.80	.67	.76	.34	.20	.27	-.51	-.55	-.53
Betyg	.64	.92	.76	-.02	.25	.12	-.65	-.37	-.49

Om vi betraktar standardprovsresultaten finner vi att det finns påtagliga skillnader mellan de tre kategorierna. NT-eleverna ligger 0.49 standardavvikelse över PNT-eleverna, vilka i sin tur ligger 0.80 enheter högre än de övriga eleverna. Speciellt fäster man sig vid differensen mellan NT och PNT – den är ju avsevärt kraftigare än vad fallet var i de räkneprov som gavs i årskurserna 3 och 6. Eleverna i den senare kategorin har alltså inte kunnat hävda sig lika väl i matematik på högstadiet som på låg- och mellanstadiet, vilket är något förvånande med tanke på att nästan var femte av dessa – och troligen de minst motiverade – ej har fullföljt särskild kurs. Innan vi närmare diskuterar detta, skall vi emellertid syna betygen.

Vid en jämförelse mellan standarprovsresultaten och betygen finner man två tydliga trender:

1. Flickorna uppvisar genomgående bättre betygsvärden. I förhållande till sina resultat på standardproven erhåller de således högre betyg än pojkarna. Detta förhållande har man tidigare funnit i flera undersökningar (Svensson, 1971; Reuterberg, Emanuelsson & Svensson, 1993) och torde bl a bero på att flickorna presterar bättre på lektionerna, lägger ner mer omsorg på sina hemläxor etc – även sådana faktorer skall ju beaktas vid betygssättningen.

2. Pojkarna inom PNT-kategorin har speciellt svårt att få sina standardprovsresultat "omsatta" i bra betyg. De ligger på proven en tredjedels standardavvikelse *över* medeltalet för alla elever som läst särskild kurs, men deras betyg ligger snarast *under* genomsnittet för samtliga.

Under högstadietiden har alltså det hänt, att den svaga skillnaden i intresset för och kunskaperna i matematik som fanns mellan NT- och PNT-eleverna i årskurs 6 ökat dramatiskt. Orsakerna härtill torde vara många och ej lätta att klarlägga, men vissa upplysningar kan vi få genom att granska den enkät som besvarades av eleverna när de befann sig i årskurs 1 i gymnasieskolan, dvs ett år efter grundskolans slut. I denna tillfrågas nämligen eleverna hur de upplevde sin tid på högstadiet.

En av de frågor som ingick i enkäten var:

*"Upplevde du några problem under tiden på högstadiet?"*

Frågan rörde olika skolämnen samt kontakten med kamrater och lärare (se tabell 12). Varje alternativ kunde besvaras med *"Helt utan problem"* *"Inga större problem"*, *"Stora problem"* samt *"Mycket stora problem"*.

Enkäten besvarades av 89 procent av NT-eleverna, 83 procent av PNT-eleverna samt 72 procent av Övriga elever. Skillnaderna i svarsfrekvens beror delvis på att strängt taget samtliga NT-elever bedrev gymnasiestudier, medan 9 procent av PNT-eleverna och 16 procent av de övriga ej påbörjat gymnasieskolan.

I tabell 12 återges hur många procent inom de olika elevgrupperna som säger sig inte upplevt några som helst problem på högstadiet i ett antal avseenden. Som framgår finns det inga större olikheter mellan NT- och PNT-eleverna vad gäller läsning, skrivning samt att tala inför grupp. Båda elevgruppernas värden ligger också högre än motsvarande procenttal för de övriga eleverna. Det ämne som synes ha vållat de sistnämnda eleverna mest svårigheter är emellertid räkning, där skillnaderna är störst gentemot NT- och PNT-kategorierna. I detta ämne finns det även vissa skillnader mellan dessa båda och speciellt lägger man märke till en påtaglig differens mellan NT- och PNT-flickorna. Bland de förra är det tre fjärdedelar som uppger att matematiken varit helt problemfri jämfört med knappt varannan bland de senare.

*Tabell 12. Andelen elever som uppger att de ej upplevde några som helst problem på högstadiet vad gäller de förhållanden som anges i tabellen.*

	NT		PNT		ÖVR	
	Pojkar	Flickor	Pojkar	Flickor	Pojkar	Flickor
Läsning	80	88	72	86	57	73
Skrivning	69	80	63	82	46	64
Att tala i grupp	46	40	47	36	39	33
Räkning	70	75	59	48	31	24
Kontakt med kamrater	72	65	74	72	77	70
Kontakt med lärare	59	64	46	55	51	52
Att förstå lärarnas förklaringar	56	58	38	39	26	26
Att få hjälp av lärarna	51	58	38	43	35	35

I kamratkontakterna finns det överhuvudtaget inga skillnader och även i frågan om lärarkontakterna är differenserna ganska små. Här kan man dock notera att pojkarna bland PNT-eleverna anger den lägsta procentsiffran av samtliga. Vad gäller att förstå lärarnas förklaringar respektive att få hjälp av läraren är skillnaderna mellan NT- och PNT-eleverna genomgående större än mellan de senare och de övriga eleverna.

Resultaten pekar på att de elever som enligt min definition har de begåvningsmässiga förutsättningarna för naturvetenskapliga-tekniska studier, under högstadietiden haft svårare i umgänget med lärarna och svårare att följa med i deras undervisning, än de elever som verkligen genomfört sådana studier i gymnasieskolan. Frågan blir då om dessa svårigheter är generella eller om de enbart gäller i relationerna med matematiklärarna?

För att försöka svara på denna fråga skall vi granska elevernas förhållande till engelska, det andra ämnet där man kunde välja mellan en svårare och en lättare kurs under högstadiet.

Nedan redovisas hur stor andel av PNT-eleverna som påbörjat respektive fullföljt särskilt kurs i engelska och hur dessa frekvenser överensstämmer med motsvarande värden för matematik (tabell 13). Vidare jämförs standardprovsresultaten och betygen i dessa båda ämnen, vilka liksom tidigare är angivna i avvikelser till totalmedeltalet dividerade med respektive standardavvikelse (tabell 14).

*Tabell 13. Andelen PNT-elever som påbörjat respektive fullföljt särskild kurs i matematik och engelska.*

	Pojkar		Flickor	
	Mat.	Eng.	Mat.	Eng.
Påbörjat särskild kurs*	95	90	98	95
Fullföljt särskild kurs	80	78	84	92
Differens: Fullföljd - Särskild kurs	- 15	- 12	- 14	- 03

\* Till dem som påbörjat särskild kurs i matematik har förts det fåtal som i årskurs 7 läste odifferentierad kurs.

Vad gäller intresset, så som det kommer till uttryck i att välja och att under tre år följa en svårare kurs, uppvisar pojkarna ungefär samma beteende i de två ämnena. Däremot kan man notera en betydande skillnad bland flickorna, så tillvida att nästan samtliga som valt särskild kurs i engelska också fullföljer denna kurs.

Tabell 14. Standardprovsresultat och betyg i matematik respektive engelska för PNT-elever.

	Pojkar		Flickor	
	Mat.	Eng.	Mat.	Eng.
Standardsprovsresultat	.34	.25	.20	.44
Betyg	- .02	.00	.25	.61
Differens: Standardprovsresultat - Betyg	- .36	- .25	+.05	+.17

Även i frågan om kunskaper skiljer sig pojkar och flickor åt. Pojkarnas resultat på standardprovet i engelska ligger ungefär i paritet med vad de presterat i matematik och de har i båda ämnena lika svårt att få betyg som ligger i nivå med standardprovsresultaten.

Bland flickorna är situationen annorlunda. Deras kunskaper i engelska är klart bättre än i matematik. Detta visar sig dels i bättre standardprovsresultat, dels i förmågan att få bra betyg i relation till standardprovsresultaten.

Mycket talar alltså för att det dalande intresset för matematik bland pojkarna sammanhänger med ett sjunkande intresse för skolarbetet överhuvudtaget, medan det bland flickorna rör sig om en vikande trend som mera specifikt är bunden till matematikämnet. När flickorna uppgav att det var svårt att förstå lärarnas förklaringar och att få hjälp av dem under högstadiet, torde detta därför i hög grad gälla just undervisningen i matematik, medan pojkarna troligen avsåg undervisningen såväl i matematik som i andra ämnen.

## Vilka gymnasiala utbildningar har PNT-eleverna genomgått?

Enligt definitionen vet vi att ingen av PNT-eleverna fullföljt naturvetenskaplig eller teknisk linje i gymnasieskolan – men vilka utbildningar har de skaffat sig? Denna fråga skall besvaras i detta avsnitt.

Av tabell 15 framgår hur många som påbörjat respektive avslutat olika linjer. I tabellen redovisas de linjer som valts av minst tio manliga eller kvinnliga elever. Linjer som har valts av färre har sammanförts under beteckningen "Övriga linjer".

Om vi börjar med att granska de linjer som de manliga eleverna påbörjat, finner vi att 156 eller cirka var fjärde valt ekonomisk linje och ytterligare 10 procent någon av de båda övriga treåriga linjerna. Relativt många har också attraherats av de tvååriga linjerna med praktisk teknisk inriktning, främst den el- och teletekniska linjen. Vi kan också konstatera att 44 pojkar påbörjat men ej fullföljt naturvetenskaplig eller teknisk linje. Som upplysning kan nämnas att av dessa har 8 slutfört sina studier på ekonomisk eller samhällsvetenskaplig linje, dvs på en annan teoretisk linje. 16 har gått över till en tvåårig linje med teknisk inriktning och har således fortsatt att utbilda sig inom området, låt vara på en lägre teoretisk nivå.

Bland de kvinnliga eleverna är det 24 som avbrutit teknisk eller naturvetenskaplig linje. Några av dessa har fullföljt sin utbildning på humanistisk, samhällsvetenskaplig eller ekonomisk linje. Totalt är det 384 eller närmare 60 procent av alla PNT-flickorna som har startat sina studier på dessa tre linjer och 55 procent som fullföljt sina studier här. Bland de tvååriga linjerna har vårdlinjen, den sociala linjen samt handels- och kontorslinjen lockat förhållandevis många.

Sammanlagt är det 68 av PNT-eleverna eller drygt 5 procent som påbörjat men ej fullföljt N- eller T-linjen. I och för sig kan inte detta betraktas som någon exceptionellt hög siffra med tanke på att avbrottsfrekvensen på dessa linjer sedan decennier har legat ganska högt (Richardson, 1968; Myrberg, 1981). Man skall dock ha i minnet att det här rör sig om elever med goda begåvningsmässiga förutsättningar för denna typ av studier, varför det vore intressant att få veta skälen till deras avbrott. Beror studieavbrotten på att undervisningen varit bristfällig, att arbetsbördan blivit för stor eller att intresseinriktningen ändrats? De uppgifter som finns insamlade kan tyvärr inte ge någon information härom. För att få svar på frågan skulle man behöva göra en kompletterande enkät- eller intervjuundersökning.

*Tabell 15. Antalet PNT-elever som påbörjat respektive fullföljt olika gymnasielinjer.*

Gymnasielinje	Manliga elever			Kvinnliga elever		
	Påbörjad	Fullföljd	Diff F - P	Påbörjad	Fullföljd	Diff F - P
Naturvetenskaplig	10		- 10	14		- 14
Teknisk	34		- 34	10		- 10
Humanistisk	17	8	- 9	56	43	- 13
Ekonomisk	156	155	- 1	201	183	- 18
Samhällsvetenskaplig	41	46	+ 5	127	141	+14
Bygg o anläggning	44	44	0			
Drift o underhåll	23	19	- 4			
El-teleteknik	68	74	+ 6	2	2	0
Fordon	23	22	- 1	2	2	0
Handel o kontor	21	25	+ 4	33	35	+ 2
Industriell teknik	14	12	- 2	1		- 1
Livsmedel	14	13	- 1	10	11	+ 1
Social	16	19	+ 3	35	33	- 2
Verkstad	21	15	- 6	4	4	0
Vård	5	6	+ 1	46	60	+14
Övriga linjer	47	41	- 6	57	55	- 2
Summa påbörjad/fullföljd	554	499	- 55	598	569	- 29
Ej påbörjat/fullföljt någon linje	58	113		61	90	
Totalt	612	612		659	659	

Den mest uppseendeväckande med de uppgifter som lämnas i tabell 15 är dock, att nästan var tionde PNT-elev inte påbörjat någon gymnasielinje överhuvudtaget och att än fler saknar en fullständig linjeutbildning. Inte minst med tanke på att det rör sig om elever med goda studieförutsättningar måste detta såväl ur den enskilde elevens som samhällets synpunkt anses som klart otillfredsställande – ett förhållande som jag återkommer till i den avslutande diskussionen.

## Social bakgrund och förutsättningar för NT-studier

Som tidigare påpekats är pojkar från socialgrupp 1 överrepresenterade och flickor från grupp 3 underrepresenterade bland NT-eleverna. I vilken utsträckning som manliga och kvinnliga elever från samtliga socialgrupper är representerade återges i tabell 16. Av denna kan man utläsa att:

- det finns avsevärda könsskillnader inom alla tre socialgrupperna och att det totalt är dubbelt så många pojkar som flickor som skaffat sig en naturvetenskaplig-teknisk gymnasieutbildning – 22 respektive 11 procent.
- att socialgruppsdifferenserna är än större än könsdifferenserna – jämför man socialgrupp 1 och 3 är andelen ungdomar som genomgått naturvetenskaplig eller teknisk gymnasielinje fyra till fem gånger större i den förra – 33 respektive 7 procent.

*Tabell 16. Den procentuella andelen NT-elever bland pojkar och flickor från olika socialgrupper.*

Kön	Socialgrupp			
	1	2	3	Samtliga
Pojkar	45	24	9	22
Flickor	21	11	5	11
Pojkar och flickor	33	18	7	17

Orsaken till den könsmissiga snedrepresentationen beror främst på elevsammansättningen på den tekniska linjen, medan den sociala snedheten härrör från den naturvetenskapliga linjen (jfr tabell 2).

Vi övergår till att granska sammansättningen av PNT-eleverna och börjar med att se på den könsmissiga representationen (tabell 17). Av samtliga pojkar finns här 16 procent och av samtliga flickor 18 procent. Om alla PNT-eleverna hade kunnat fullfölja N- eller T-linjen, skulle vi sålunda inte endast erhållit en betydande ökning av antalet naturvetare och tekniker, vi skulle också ha fått en betydligt jämnare könsfördelning. I stället för proportionen 2 till 1 skulle den blivit  $(22+16)/(11+18)$  dvs 1.3 till 1.



Än mer dramatiska skulle förändringarna av den sociala sammansättningen blivit. Proportionen mellan socialgrupp 1 och 3 skulle minska från 33/7 till 52/22, dvs kvoten skulle reduceras från 4.7 till 2.4. Eftersom grupp 3 antalsmässigt är betydligt större än grupp 1 (se tabell 1) skulle detta i sin tur innebära att *antalet* elever som fick en NT-utbildning skulle bli nästan lika högt i grupp 3 som i grupp 1.

*Tabell 17. Den procentuella andelen PNT-elever bland pojkar och flickor från olika socialgrupper.*

Kön	Socialgrupp			Samtliga
	1	2	3	
Pojkar	16	16	15	16
Flickor	23	19	14	18
Pojkar och flickor	19	18	15	17

Att PNT-eleverna inte satsat på en naturvetenskaplig-teknisk gymnasieutbildning beror delvis på minskat intresse för matematik under de tre sista åren i grundskolan. Ett tecken på detta är att några ej valt särskild kurs i matematik – i realiteten ett krav för N- eller T-linjen – då de började på högstadiet samt att ett relativt stort antal övergått från särskild till allmän kurs. Som framgår av bilagetabellerna II:1 och II:2 är det framförallt elever från socialgrupp 3 som redan tidigt minimerat sina chanser för en naturvetenskaplig-teknisk karriär. Bland dessa är det 8 procent som ej påbörjat särskild kurs och ytterligare 20 procent som avbrutit sina studier, jämfört med 1 respektive 5 procent bland eleverna från grupp 1.

Det är således en betydlig mindre andel av PNT-eleverna från grupp 3 än från grupp 1 som fullföljt särskild kurs. Härav skulle man kunna dra den slutsatsen, att de elever som återstår från grupp 3 utgör någon slags elit, vilka är mycket framgångsrika i sina matematikstudier. Så är emellertid inte fallet, ty merparten av dem erhåller inte särskilt höga betyg i årskurs 9. Som man kan utläsa av bilagetabell II:4 är det nämligen endast var fjärde av PNT-eleverna från grupp 3 som får betyget 4 eller 5 jämfört med varannan från grupp 1. När vi tidigare konstaterade att PNT-eleverna uppnått förhållandevis låga betyg i matematik, gäller detta således i första hand för elever från grupp 3.

Varför erhåller eleverna från grupp 3 så låga betyg i matematik? Låt oss åter granska svaren på den enkät som bjöds ett år efter grundskolans slut och se om vi kan finna några förklaringar här. I tabell 18 redovisas svaren på frågorna om skolämnen, lärarkontakter m m, men nu med uppdelning efter både kön och socialgrupstillhörighet.

Vad gäller problem med läsning och skrivning under högstadiet är könsdifferenserna större än skillnaderna mellan socialgrupperna. Ytterst få av flickorna uppger att de har haft några som helst problem och det gäller i alla tre grupperna. Störst är skillnaderna mellan könen i grupp 3 och procentalen antyder att en icke obetydlig andel av pojkarna upplevt svårigheter med dessa båda ämnen. Sålunda uppger var tredje pojke från grupp 3, att de i varje fall haft smärre problem med läsning och nästan var annan, att det inte varit helt problemfritt med skrivningen.

*Tabell 18. Andelen PNT-elever som uppger att de ej upplevde några som helst problem på högstadiet vad gäller de förhållanden som anges i tabellen. Eleverna indelade efter socialgrupp och kön.*

	Socialgrupp 1			Socialgrupp 2			Socialgrupp 3		
	Män	Kv	Tot	Män	Kv	Tot	Män	Kv	Tot
Läsning	78	89	85	75	86	81	65	83	75
Skrivning	71	86	80	64	82	74	56	80	68
Räkning	63	51	56	58	49	53	58	45	52
Att tala i grupp	58	46	51	49	34	40	38	30	34
Kontakt med kamrater	77	75	76	73	71	72	74	72	73
Kontakt med lärare	48	57	53	47	53	50	43	59	51
Att förstå lärarens förkl.	52	52	52	37	34	35	31	37	34
Att få hjälp av läraren	47	55	52	38	39	38	35	42	38

I räkning ligger procentsatserna generellt lägre, vilket visar på att PNT-eleverna som grupp haft fler problem här. Skillnaderna mellan socialgrupperna är relativt små, men genomgående har pojkarna haft det något lättare med detta ämne. Kombinationen av köns- och socialgruppsdifferenser gör dock att det blir en påtaglig skillnad mellan pojkar från grupp 1 och flickor från grupp 3 – 63 procent bland de förra uppger att de inte haft några räkneproblem jämfört med 45 procent bland de senare.

”Att tala i grupp eller i klassen” – som svarsalternativet lyder – tycks också vara mindre problemfylt för pojkarna, men man kan också notera klara sociala skillnader, vilket tyder på att eleverna från grupp 1 har något lättare att formulera sig och kanske också större mod att yttra sig inför andra människor.

Flickorna uppger i något större utsträckning att de inte haft några problem i kontakten med lärarna och härvidlag finns det inga nämnvärda skillnader mellan de tre grupperna. Däremot framträder klara socialgruppskillnader i frågan om ”att förstå lärarnas förklaringar” och ”att få hjälp av lärarna”. Både pojkar och flickor i såväl grupp 2 som 3 uppvisar här lägre värden än eleverna från grupp 1.

En av förklaringarna till de förhållandevis svaga resultaten för elever från lägre socialgrupper i matematik kan alltså vara, att de haft större svårigheter att tillgodogöra sig undervisningen och få stöd från läraren. För den kategori som är minst framgångsrik – pojkar från grupp 3 – tillkommer den omständigheten, att det bland dessa förekommer en del problem även i läsning och skrivning, förmågor som heller inte är helt oväsentliga för att man skall lyckas på matematikprov. Att så är fallet antyds bl a av det faktum, att pojkarna i grupp 3 får något lägre betyg än flickorna (bilagetabell II:3 och II:4), trots att flickorna upplevt matematiken som besvärligare.

Ytterligare en orsak till att pojkarna från grupp 3, trots goda förutsättningar, ej lyckas särskilt bra med matematiken, torde vara att de fått ett svagare stöd från föräldrarna. Detta framgår av en annan fråga som ingick i enkäten, vilken löd: *”Tycker du att du på högstadiet fick stöd och uppmuntran i ditt skolarbete hemma?”*

Som man kan se av tabell 19 uppger endast en tredjedel bland pojkarna från grupp 3 att de ofta fick stöd i skolarbetet i hemmet. Motsvarande andelar i de fem övriga elevkategorierna ligger omkring hälften eller högre.

Antagandet om att de skillnader som framträder i tabell 19 kan vara en bidragande orsak till skillnaderna i matematikbetyg, baseras på att stöd och

stimulans från hemmet är speciellt viktigt i ett sådant ämne som matematik. Så t ex behöver även elever med goda studieförutsättningar extra hjälp, om de varit frånvarande under lektioner då läraren introducerar nya matematiska begrepp, vilka sedan ligger till grund för den fortsatta undervisningen. Se vidare Magne (1967, s 148) och Svensson (1972, s 38).

*Tabell 19. Svar på frågan "Tycker du att du på högstadiet fick stöd och uppmuntran i ditt skolarbete hemma?" Svarsfördelningar bland olika kategorier av PNT-elever.*

Svar	Socialgrupp 1			Socialgrupp 2			Socialgrupp 3		
	Män	Kv	Tot	Män	Kv	Tot	Män	Kv	Tot
Ja, ofta	55	56	56	45	60	54	34	49	42
Ja, ibland	38	40	39	46	35	40	50	45	48
Nej	7	4	5	9	5	7	15	6	11
Summa	100	100	100	100	100	100	100	100	100

Avslutningsvis skall vi granska vilka sociala skillnader det finns bland PNT-eleverna när det gäller verksamheten efter grundskolan. Som tidigare nämnts är det 68 PNT-elever som påbörjat men ej fullföljt gymnasiestudier på N- eller T-linjen. Detta motsvarar 5 procent av samtliga och denna procentuella andel gäller i stort sett för alla tre grupperna. Det är alltså inte så att elever från grupp 3 avbryter sina NT-studier i större utsträckning än övriga. Däremot är det en betydligt mindre andel från grupp 3 som påbörjar någon annan treårig teoretisk linje – endast en tredjedel jämfört med tre fjärdedelar bland eleverna från grupp 1. Det är också en större andel som inte påbörjar någon gymnasielinje alls (tabell 20).

I och med att det är stora skillnader vad gäller val av gymnasielinje, blir det även stora skillnader mellan socialgrupperna i frågan om fullföljd linje (tabell 21). Det finns emellertid ingenting som tyder på att avbrottsfrekvenserna är högre i socialgrupp 3. Har man väl beslutat sig för att påbörja gymnasiestudier synes framgången med dessa vara oberoende av social bakgrund. Siffrorna i tabell 21 pekar dock på att det bland pojkarna i grupp 3 är ytterst få som skaffat sig en längre teoretisk gymnasieutbildning – endast en av sex, vilket kan jämföras med tre av fyra bland flickorna i grupp 1.

*Tabell 20. Andelen PNT-elever som påbörjat olika gymnasielinjer. Eleverna indelade efter socialgrupp och kön.*

Linje	Socialgrupp 1			Socialgrupp 2			Socialgrupp 3		
	Män	Kv	Tot	Män	Kv	Tot	Män	Kv	Tot
3-4 årig linje	67	80	75	46	67	57	24	40	32
2 årig linje	26	15	20	47	26	36	63	45	54
Ej påbörjat	7	4	5	7	7	7	13	16	14
Summa	100	100	100	100	100	100	100	100	100

*Tabell 21. Andelen PNT-elever som fullföljt olika gymnasielinjer. Eleverna indelade efter socialgrupp och kön.*

Linje	Socialgrupp 1			Socialgrupp 2			Socialgrupp 3		
	Män	Kv	Tot	Män	Kv	Tot	Män	Kv	Tot
3-4 årig linje	54	74	65	40	60	50	16	35	25
2 årig linje	28	16	21	45	28	36	62	47	55
Ej fullföljt	18	10	13	15	12	14	22	18	20
Summa	100	100	100	100	100	100	100	100	100

## DISKUSSION

### Metodik

Detta avsnitt inleds med en diskussion av den metodik som tillämpats för att skatta andelen elever med potentiell förmåga för tekniska eller naturvetenskapliga studier. Tre centrala frågor kommer att tas upp:

1. Är det induktiva testet ett relevant mätinstrument?
2. Ligger gränsvärdet rätt?
3. Hur påverkas resultaten om testet kompletteras eller ersätts med något annat mått på studieförutsättningar?

Vad gäller den första frågan, vill jag bestämt hävda att det induktiva testet är en god indikator på matematisk förmåga. Testet uppvisar höga samband med såväl betyg som centrala kunskapsprov i matematik givna i årskurs 6 och samma bakomliggande begåvningsfaktor är utslagsgivande för prestationerna i alla tre variablerna.

Vidare kan nämnas att resultaten på det induktiva testet synes ha en betydande prognosförmåga för framgångsrika studier på naturvetenskaplig och teknisk linje. Detta kan man utläsa av tabell 22, som baserar sig på data för dem som genomgått N- eller T-linjen. I tabellen anges medelbetyget efter avslutade studier på dessa linjer för dem som låg över respektive under NT-elevernans medeltal i årskurs 6. Som framgår skiljer det nästan 0.4 betygs-poäng, vilket måste anses som ganska mycket med tanke på att variationen i avgångsbetyg är måttlig. (Standardavvikelse uppgår endast till 0.6).

Den andra frågan är omöjlig att ge ett helt tillfredsställande svar på. Ju lägre gränsvärdet sätts, desto högre blir skattningen av andelen PNT-elever och vice versa. Om man sänker gränsvärdet med 1 poäng ökar således andelen PNT-elever med tre procentenheter. Skulle man sänka gränsen med 3 poäng stiger andelen med nio enheter – utifrån ett sådant gränsvärde skulle det alltså finnas en naturvetenskaplig-teknisk "utbildningsreserv" som uppgick till inte mindre än 26 procent av årskullen!

Tabell 22. Avgångsbetyg från gymnasieskolan för de elever som genomgått naturvetenskaplig eller teknisk linje. Eleverna indelade efter resultaten på det induktiva testet.

Resultat på det induktiva testet i årskurs 6	Manliga elever N = 852	Kvinnliga elever N = 384	Samtliga elever N = 1236
29 poäng eller högre	3.60	3.82	3.67
28 poäng eller lägre	3.18	3.52	3.28
Differens	0.42	0.30	0.39

Varför har då gränsvärdet satt så högt, att PNT-elevernas *testmedeltal* hamnar 3 poäng över NT-elevernas? Som tidigare påpekats har detta att göra med, att det finns andra faktorer än den induktiva begåvningen, vilka har betydelse för prestationsnivån i matematik – och givetvis även för studieframgången på teknisk eller naturvetenskaplig linje. Dessa övriga faktorer torde i högre grad gynna dem som verkligen satsat på en NT-utbildning. Därför har kravet på induktiv begåvning satts relativt högt för att i någon mån kompensera för att de, vilka *inte* genomgått de aktuella linjerna, kan ha fått mindre stöd i hemmet, upplevt större osäkerhet i skolan, varit mindre intresserade av tekniska fritidssysselsättningar etc. <sup>2</sup>

Det förtjänar också att påpekas, att det värde som avgränsar PNT-gruppen i denna undersökning, synes ganska väl valt. Sålunda framgår det av undersökningen att PNT-eleverna under lågstadiet var lika duktiga i skolan och hade lika lätt för räkning som de elever vilka senare genomgått N- eller T-linjen – och detta enligt både sina egna och sina föräldrars bedömningar. Likaså var skillnaderna mycket små i de matematikprov som gavs i årskurserna 3 och 6. Däremot var både PNT- och NT-eleverna avsevärt bättre övriga eleverna.

<sup>2</sup> Härutöver finns skäl som är av statistisk art. Den valda urvalsmetodiken i kombination med mätfel (reliabilitetsbrister) i testet gör, att de uppmätta värdena tenderar att bli för höga för PNT-gruppen. Vid en förnyad prövning skulle medeltalet sjunka något - cirka 2 poäng - på grund av den s k regressionseffekten. Man kan också uttrycka det som att PNT-elevernas sanna värde ligger två poäng lägre än det uppmätta. Däremot drabbas inte NT-elevernas medeltal av denna effekt, eftersom dessa elever ej är utvalda efter sina resultat på testet. För vidare information om regressionseffekten - som även av statistiker anses komplicerad och svårförståelig - hänvisas till Härnqvist (1958, s. 32), Svensson (1971, s. 16) samt Pedhazur & Pedhazur-Schmelkin (1991, s. 225).

Den tredje frågan vill jag ge ett mer utförligt svar på. Enligt det valda kriteriet skulle andelen PNT-elever uppgå till 17 procent av årskullen. Om man kompletterar eller ersätter testet som urvalskriterium kommer denna uppskattning att ändras. Låt oss se på vad som händer om man:

I. Förutom god induktiv begåvning (lägst 29 poäng på testet) kräver särskild kurs i matematik i grundskolan med lägst avgångsbetyget 4, dvs det betyg som majoriteten av NT-eleverna hade.

II. Helt slopar kravet på induktiv begåvning och endast väljer betygs-kriteriet.

Vad resultatet skulle bli om man kompletterade testet med matematik-betyget framgår av tabell 23, där vi satt de PNT-elever som har lägst betyget 4 i matematik i relation till *samtliga* elever som ingår i undersökningen. Den tidigare funna andelen på 17 procent reduceras till 6, vilket är en följd av att det bara är drygt en tredjedel av alla PNT-elever som erhållit betyget 4 eller 5 i matematik (bilagetabell II:4). Vidare blir det förändringar i köns- och socialgruppsfördelningarna. Ursprungligen var andelen flickor och pojkar liksom andelarna från de tre socialgrupperna ganska lika. Med det nya förfaringssättet blir det en lägre representation av manliga elever och en sjunkande representation av elever från grupp 3. En orsak härtil är att många pojkar från lägre socialgrupper har svårt att få betyg som ligger i nivå med sina begåvningsmässiga studieförutsättningar - de är vad som brukar kallas "underpresterare". Se vidare Thorndike (1963) och Mc Call et al (1992).

Tabell 23. PNT-elever med lägst betyget 4 bland pojkar och flickor från olika socialgrupper. Den procentuella andelen av samtliga elever i resp grupp.

Kön	Socialgrupp			Samtliga
	1	2	3	
Pojkar	6	5	3	5
Flickor	12	9	4	8
Pojkar och flickor	9	7	4	6



Om vi bortser från resultaten på det induktiva testet och endast använder oss av höga matematikbetyg – 4 eller 5 – som ett mått på studieförutsättningarna, får vi åter en högre skattning av antalet potentiella NT-elever. Dels ingår ju samtliga elever som återfinns i tabell 23, dels de som placerats i kategorin "Övriga elever", men som ändå fått lägst 4 i matematikbetyg. Av alla elever i denna kategori utgör de visserligen endast 8 procent - att jämföra med 37 procent av PNT-eleverna – men på grund av att *antalet* övriga elever är relativt stort blir det ändå ett påtagligt tillskott.

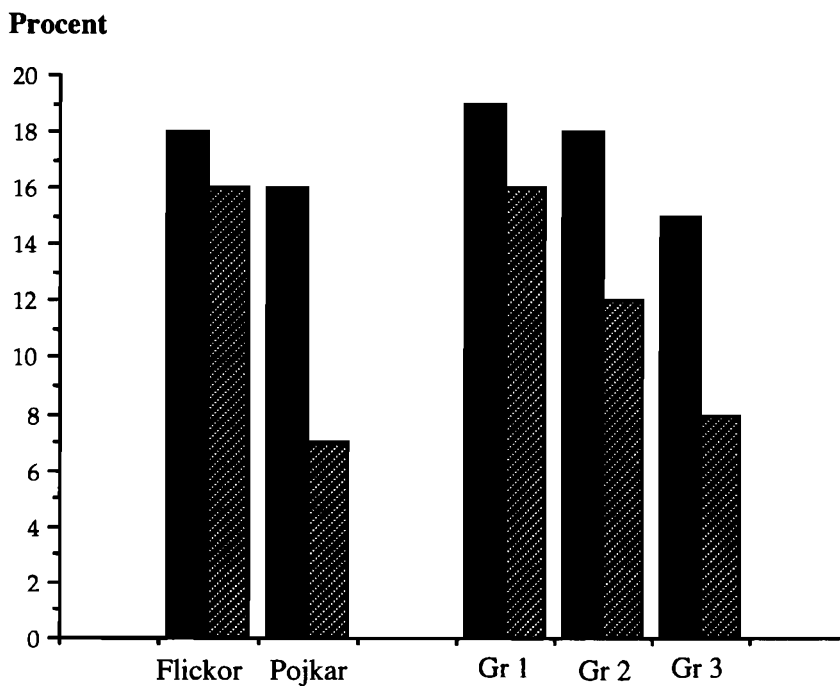
Genom att endast utnyttja matematikbetygen blir skattningen av andelen potentiella NT-elever 11 procent av årskullen, där PNT-kategorin "bidrar" med 6 procentenheter och "Övriga elever" med 5. Hur den könsmissiga och sociala fördelningen ser ut redovisas i tabell 24.

Jämför man frekvenserna i tabell 23 och 24, finner man att dels flickor och dels elever från grupp 1 ökat mest. Flickornas tillskott uppgår till 8 procentenheter, medan pojkarnas stannar vid 2. Ökningen för grupp 1 blir 7 procentenheter jämfört med 4 enheter för grupp 3. Förklaringen härtill är att elever från högre socialgrupp – och särskilt flickor härifrån – får högre matematikbetyg i årskurs 9, än vad man skulle väntat sig utifrån deras prestationer under mellanstadiet (Reuterberg et al, 1993). Om pojkar från lägre socialgrupp ofta "underpresterar" i skolarbetet, gäller således motsatsen för flickor från högre socialgrupp – de "överpresterar". Orsakerna härtill går jag inte närmare in på i denna rapport utan hänvisar till den omfattande undersökning som tidigare gjorts (Svensson, 1971).

*Tabell 24. Samtliga elever med lägst betyget 4 i matematik, särskild kurs, som ej genomgått N- eller T-linjen. Den procentuella andelen av samtliga elever i resp grupp.*

Kön	Socialgrupp			Samtliga
	1	2	3	
Pojkar	10	8	5	7
Flickor	22	17	10	16
Pojkar och flickor	16	12	8	11

Om jag i denna undersökning använt matematikbetyget i årskurs 9 i stället för resultaten på det induktiva testet från årskurs 6 som indikator på goda förutsättningar att klara av naturvetenskapliga eller tekniska gymnasie-studier, hade således skattningen av andelen potentiella elever minskat från 17 till 11 procent. Härutöver skulle det blivit dramatiska förändringar i sammansättningen, vilket åskådliggörs i figur 2. Som man kan se halveras andelen pojkar, medan andelen flickor blir ganska oförändrad. Likaså halveras andelen elever från grupp 3, medan andelen från grupp 1 reduceras relativt marginellt.



Figur 2. Den procentuella andelen med förutsättningar för NT-studier bland flickor och pojkar resp bland elever från socialgrupp 1, 2 och 3. De svarta staplarna bygger på skattningar utifrån induktiv begåvning, medan de grå baseras på matematikbetyg.

## Slutsatser

Nu till den övergripande frågan som ställdes i rapportens inledningskapitel och som löd:

*Hur stor andel av en årskull är det som har goda förutsättningar att klara av en naturvetenskaplig-teknisk gymnasieutbildning, men som trots detta inte skaffar sig en sådan utbildning?*

Svaret på denna blir beroende på vilket kriterium man väljer för att skatta studieförutsättningarna. Utgår man från vad eleverna presterar på induktiva test i årskurs 6 får man ett högre värde än om man väljer matematikbetygen i årskurs 9. I det förra fallet uppgår andelen till 17 procent av årskullen, i det senare fallet till 11.

Det bör betonas att det i båda fallen rör sig om *skattningar* och ingen av dem kan göra anspråk på att ge något exakt mått. Båda metoderna är behäftade med svagheter såväl i reliabilitets- som i validitetshänseende – bristande mätprecision och sviktande prognosförmåga – och båda kan utsättas för kritiska invändningar. Trots detta vågar jag påstå att båda på ett övertygande sätt visar på, *att det finns ett betydande antal ungdomar, varierande mellan tio och tjugo tusen per årskull, som har goda förutsättningar för naturvetenskapliga-tekniska studier, men som av olika skäl ej skaffar sig denna gymnasieutbildning.*

Vilken av de båda skattningsmetoderna som man anser vara mest korrekt får konsekvenser för de insatser som måste göras – ty sådana måste till för att antalet naturvetare och tekniker skall öka. Anser man att betygskriteriet är mest relevant, bör man på olika sätt förstärka studierådgivningen i årskurs 9 och förmå fler elever med goda matematikbetyg att välja en gymnasial inriktning mot naturvetenskap och teknik.

Jag anser emellertid, att man bör utgå från elevernas induktiva begåvning mätt i årskurs 6, ty härigenom får man med de elever som tappat intresset för matematiken under grundskolans högstadium. Det minskade intresset för matematiken – som visar sig dels i att en hel del byter från särskild till allmän kurs och dels i att de som fullföljer särskild kurs får relativt låga betyg – torde nämligen vara en av orsakerna till att många med goda studieförutsättningar ej sökt sig till naturvetenskaplig eller teknisk gymnasielinje.

Förutom en intensifierad studierådgivning måste därför åtgärder vidtas som kan göra undervisningen i matematik – liksom i de ämnen som bygger på matematiken – lättillgängligare och mer intresseväckande. Som det nu är uppger många av de potentiella NT-eleverna, att de haft problem med matematiken under högstadiet. Orsakerna till dessa problem är visserligen många och varierar mellan olika elevgrupper, men i viss utsträckning synes de bero på att eleverna haft svårt för att förstå lärarens förklaringar och att få hjälp under lektionerna. Denna slutsats får stöd av följande passus, hämtad från den intervjuundersökning som nyligen genomförts bland elever i grundskolan och gymnasieskolan:

*”När eleverna börjar läsa No-ämnen i årskurs sju är man som sagt ofta positiv till undervisningen i dessa ämnen. Laborationer och praktiska experiment är spännande och levande och man kommer i kontakt med en undervisningsvärld som delvis skiljer sig från den man hittills befunnit sig i. Samtidigt med detta höjs dock tempot i de teoretiska delarna av undervisningen och eleverna får en mer självständig roll där större krav ställs.*

*Lärarens stora betydelse för att intresset för dessa ämnen bibehålls påtalas ofta av studenterna. För att klara upptrappningen av tempot i undervisningen blir det därför av största vikt att läraren lyckas med att entusiasmera eleverna och få dem att se helheter och inte bara fragment. Utan detta blir undervisningen obegriplig för många och får den vanligt förekommande stämpeln – svårt och tråkigt.” (Skolverket & VHS, 1994, s 6).*

Att förändra undervisningen är förvisso en komplicerad process, men det är trots allt lättare att genomföra än att göra någonting åt övriga faktorer som inverkar menligt i detta sammanhang – t ex att komma tillrätta med en allmänt sjunkande skolmotivation eller förmå hemmen att i ökad utsträckning stödja elevernas skolarbete.

Om man kunde öka intresset för och kunskaperna i matematik bland de ungdomar, som i denna undersökning kallats för potentiella NT-elever, skulle detta kunna medföra, inte endast en ökning av antalet med naturvetenskaplig-teknisk gymnasieutbildning, utan även att andelen flickor samt att andelen från socialgrupp 3 ökar. Båda dessa kategorier är ju i högre grad representerade bland de potentiella NT-eleverna än bland dem som verkligen genomgår denna utbildning.

Att få en jämnare sammansättning med avseende på kön och social bakgrund av dem som väljer en naturvetenskaplig eller teknisk gymnasieutbildning är definitivt önskvärt. Härigenom skulle man bl a kunna motverka denna starka könsmissiga och sociala snedrekrytering som fortfarande råder till många av de längre högskoleutbildningarna inom det naturvetenskapliga och tekniska området (VHS, 1993, s 8; Erikson & Jonsson, 1993, s 171; SCB, 1994 d, s 23).

I vilken utsträckning som de ungdomar, vilka verkligen genomgått naturvetenskaplig eller teknisk gymnasielinje, fortsätter sina studier inom denna ämnessfär på högskolenivå, har inte undersökts i denna studie. Ej heller vilka skillnader det härvidlag kan föreligga mellan män och kvinnor respektive mellan individer med olika social bakgrund. Detta är dock en angelägen frågeställning som kan besvaras med de uppgifter som finns i UGU-projektet.

En annan fråga som bör tas upp till behandling är: *"Vilka faktorer ligger bakom det vikande intresset för naturvetenskapliga-tekniska studier som man kan spåra under den allra senaste tiden?"* Även denna går att få belyst med hjälp av de data som ingår i UGU-projektet – närmare bestämt genom de uppgifter som insamlats om projektets femte kohort bestående av elever födda 1977 och som påbörjade sina gymnasiestudier 1993.

Avslutningsvis skulle jag vilja ta upp en fråga som är av helt annat slag än dem som diskuterats hittills. Är det försvarbart att försöka förmå merparten av de ungdomar som har goda studieförutsättningar för matematik att satsa på en teknisk eller naturvetenskaplig gymnasial utbildning? Många av dessa ungdomar torde även ha goda förutsättningar för andra studieinriktningar. Skall de humanistiska, ekonomiska och samhällsvetenskapliga utbildningarna "dräneras" på begåvningar? Behöver samhället inte begåvade människor också inom de yrken som dessa studier syftar till? Hur går det med individens fria rätt att välja utbildning och yrke?

På dessa frågor skulle jag vilja svara följande: Av samtliga elever som i denna undersökning anses ha goda förutsättningar för att klara av naturvetenskapliga och tekniska studier är det bara en tredjedel av pojkarna och drygt hälften av flickorna som skaffat sig en annan treårig teoretisk utbildning i gymnasieskolan. Bland barn från arbetarhem är det inte mer än var sjätte pojke och var tredje flicka. Bortåt en femtedel av alla dessa ungdomar har inte någon gymnasial utbildning alls! Det torde således finnas utrymme för att utöka antalet studerande inom det tekniska och naturvetenskapliga området, utan att man alltför kraftigt inkräktar på rekryteringsunderlaget till övriga utbildningar. Härtill kommer att det borde vara

berikande för såväl samhället som den enskilde om fler lärare, ekonomer, beteendevetare m fl har en god teoretisk basutbildning inom de nämnda områdena. Samma sak gäller givetvis för stora grupper som kommer att vara sysselsatta inom tillverkningsindustrin eller andra sektorer av arbetslivet, där uppgifterna kommer att bli mer beroende av goda naturvetenskapliga och tekniska kunskaper än vad fallet är i dag.

## **PROJEKTET ”UTVÄRDERING GENOM UPPFÖLJNING”**

Sedan början av 1960-talet har Statistiska centralbyrån i samverkan med olika forskningsinstitutioner genomfört uppföljningsundersökningar inom skolväsendet. Dessa undersökningar har skett inom ramen för IS-projektet (*Individualstatistikprojektet*) vid Göteborgs universitet och UGU-projektet (*Utvärdering genom uppföljning av elever*) vid Högskolan för lärarutbildning i Stockholm, vilka sedan 1990 är sammanslagna till ett forskningsprojekt vid Göteborgs universitet benämnt ”Utvärdering genom uppföljning”.

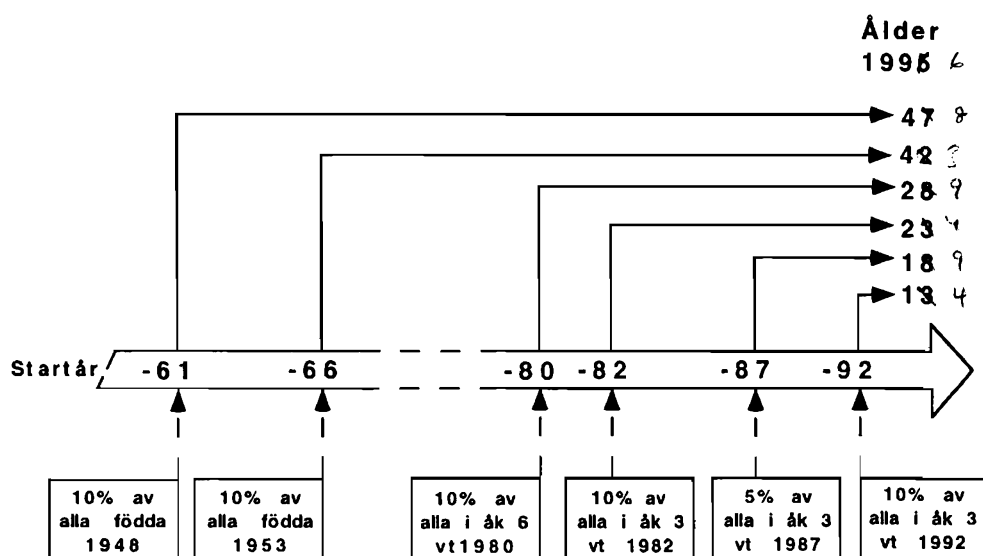
Uppföljningsundersökningarna är ett led i den centrala utvärderingen av skolan och baseras på stora och riksrepresentativa stickprov från olika årskullar av elever. Hittills har sex uppföljningsundersökningar startats:

1. Första gången en insamling av uppgifter ägde rum var vårterminen 1961 och gällde då elever födda den 5, 15 och 25 i någon månad 1948. Vid detta insamlingstillfälle befann sig merparten av de cirka 12 000 eleverna i årskurs 6. De basuppgifter som då införskaffades kompletterades sedan årligen med data fram till 1969.
2. Vårterminen 1966 påbörjades på samma sätt en insamling av uppgifter för elever födda den 5, 15 och 25 i någon månad 1953. Dessa uppgifter för cirka en tiondel av årskullen eller drygt 10 500 elever kompletterades årligen fram till 1974.
3. Den tredje datainsamlingen påbörjades vårterminen 1980. Även i detta fall rör det sig om ett riksrepresentativt stickprov av elever i trettonårsåldern. Det är dock draget på ett annorlunda sätt. Här handlar det nämligen om ett flerstegsurval, där man i första steget gjorde ett stratifierat urval av 29 kommuner. Inom dessa kommuner gjordes sedan ett slumpmässigt urval av skolklasser i årskurs 6. Sammanlagt ingår cirka 9000 elever, varav flertalet är födda 1967.
4. Det fjärde stickprovet är draget efter samma principer som det tredje, dock med det undantaget att urvalet nu gällde elever i årskurs 3 våren 1982, då den första datainsamlingen genomfördes. Nästa större insamling skedde sedan i årskurs 6. Även i detta stickprov finns omkring 9 000 individer i allmänhet födda 1972.
5. Också det femte stickprovet är draget efter samma principer som det tredje. Liksom var fallet med det fjärde stickprovet, gjordes den första datainsamlingen i årskurs 3 och

nästa större datainsamling i årskurs 6. Dessa skedde våren 1987 respektive 1990. Av ekonomiska skäl var man denna gång tvingad att minska sampelstorleken, varför antalet elever i detta stickprov endast uppgår till cirka 4500, merparten födda 1977.

6. Under våren 1992 genomförde SCB insamling av basdata för ytterligare ett stickprov, ca 10.000 elever i årskurs 3, födda huvudsakligen 1982. Dessa elever utgör projektets sjätte uppföljningsgrupp.

I figur I:1 ges en översiktlig bild över samtliga uppföljningsundersökningar. Här framgår det vilket år respektive undersökning startat, vilka individer som ingår samt individernas ålder 1995.



Figur I:1. Uppföljningsundersökningarnas startår samt deltagarnas ålder år 1995.

De basuppgifter som insamlas vid uppföljningsundersökningarnas start är av två slag:

- I. *Administrativa uppgifter*, som lämnas av skolexpeditionerna, gäller sådana data som finns tillgängliga i olika förteckningar – bl a uppgifter om skola, klass, klasstorlek, studietillval etc.
- II. *Enkätuppgifter* som insamlas från eleverna och i vissa fall från deras målsmän. Här rör det sig bl a om svar på frågor angående skolinställning och fritidsintressen samt resultat på olika begåvnings- och kunskapsprov. Vad gäller projektets sjätte uppföljningsundersökning görs dock den första insamlingen av enkätuppgifter inte förrän i årskurs 6.



De administrativa uppgifterna kompletteras årligen så länge som eleverna befinner sig inom det allmänna skolväsendet. Enkätuppgifter insamlas såväl under som efter skoltiden, dock med längre tidsintervall.

Syftet med de omfattande datainsamlingarna är att möjliggöra såväl längdsnitts- som tvärsnittsundersökningar av stora och representativa elevurval. Härigenom har man bl a kunnat belysa :

- hur olika faktorer i uppväxtmiljön successivt påverkat studieval och studieprestationer
- i vilken grad denna påverkan förändrats mellan olika årskullar
- vilken betydelse olika utbildningspolitiska insatser haft i detta sammanhang

Insamlade data har också gett underlag till ett antal utvecklingspsykologiska studier, t ex studier rörande skilda miljöfaktorerers betydelse för intelligensförskjutningar, dels inom ett elevurval som testats vid olika åldersnivåer, dels mellan olika elevurval som testats vid samma ålder men vid olika tidpunkter.

Härutöver har de insamlade uppgifterna använts i andra typer av undersökningar. Många av dessa har kunnat genomföras tack vare att de uppgifter som insamlats under skoltiden senare kompletterats med andra data. Oftast har det då rört sig om delurval – t ex sådana personer som ej skaffat sig någon teoretisk utbildning efter grundskolan eller sådana som påbörjat och fullföljt studier vid universitet och högskolor. De kompletterande datainsamlingarna har som regel administrerats av olika dotterprojekt.

Tabell II:1. Andelen av samtliga PNT-elever som valt allmän kurs i matematik i årskurs 7. Eleverna indelade efter socialgrupp och kön.

Kön	Socialgrupp			Samtliga
	1	2	3	
Pojkar	1	3	9	5
Flickor	0	2	6	3
Pojkar och flickor	1	3	8	4

Tabell II:2. Andelen av samtliga PNT-elever som avbrutit särskild kurs i matematik under högstadiet. Eleverna indelade efter socialgrupp och kön.

Kön	Socialgrupp			Samtliga
	1	2	3	
Pojkar	4	13	22	15
Flickor	6	12	19	13
Pojkar och flickor	5	12	20	14

Tabell II:3. Andelen av samtliga PNT-elever med högst betyget 3 i matematik, särskild kurs, årskurs 9. Eleverna indelade efter socialgrupp och kön.

Kön	Socialgrupp			Samtliga
	1	2	3	
Pojkar	54	54	45	50
Flickor	42	40	44	41
Pojkar och flickor	47	47	45	45

Tabell II:4. Andelen av samtliga PNT-elever med lägst betyget 4 i matematik, särskild kurs, årskurs 9. Eleverna indelade efter socialgrupp och kön.

Kön	Socialgrupp			Samtliga
	1	2	3	
Pojkar	40	30	24	30
Flickor	52	46	31	43
Pojkar och flickor	47	38	27	37

## REFERENSER

Emanuelsson, I. & Murray, Å. (1989) Alternativkurser och utbildningskarriärer *Rapporter från institutionen för pedagogik, Högskolan för lärarutbildning i Stockholm*, nr 2, 1989.

Erikson, R. & Jonsson, J. (1993) *Ursprung och utbildning. Social snedrekrytering till högre studier*. Statens offentliga utredningar, 1993:85.

Härnqvist, K. (1958) *Reserverna för högre utbildning. Beräkningar och metoddiskussion*. Statens offentliga utredningar, 1958:11.

Härnqvist, K. & Svensson, A. (1980) *Den sociala selektionen till gymnasiestadiet*. Statens offentliga utredningar, 1980:30.

Härnqvist, K., Emanuelsson, E., Reuterberg, S-E. & Svensson, A. (1994) Dokumentation av projektet "Utvärdering genom uppföljning". *Rapporter från Institutionen för pedagogik, Göteborgs universitet*. 1994:03.

Magne, O. (1967) *Matematiksvårigheter*. Stockholm: Svensk läraretidnings förlag.

Mc Call, R., Evahn, C. & Kratzer, L. (1992) *High School Underachievers*. Newbury Park: SAGE Publications.

Myrberg, M. (1981) *Studieorganisation och elevströmmar*. Statens offentliga utredningar, 1981:98.

Pedhazur, E., J. & Pedhazur-Schmelkin, L. (1991) *Measurement, Design, and Analysis*. Hillsdale, NJ: Erlbaum.

Reuterberg, S-E., Emanuelsson, I. & Svensson, A. (1993) Changes in verbal and mathematical achievement. Paper presented at the 5th EARLI conference, Aix-en-Provence, August 31 - September 5, 1993.

Richardson, G. (1968) Från Na-grupp till Sh-linje. LAG-projektet, rapport nr 1. Stockholm: Skolöverstyrelsen.

SCB (1977) Elever i icke-obligatoriska skolor 1864 - 1970. *Promemorior från Statistiska centralbyrån* 1977:11.

- SCB (1986) *Utbildningsstatistisk årsbok 1986*. Stockholm: Statistiska centralbyrån.
- SCB (1994 a) Elevpanel för longitudinella studier. Elevpanel 2. Från grundskolan genom gymnasieskolan 1988 - 1992. *Statistiska meddelanden U55 SM 9401*.
- SCB (1994 b) *Trender och prognoser '94*. Stockholm: Statistiska centralbyrån.
- SCB (1994 c) Elevpanel för longitudinella studier. Elevpanel 3. Genom högstadiet till gymnasieskolan, ht 1993. *Statistiska meddelanden U55 SM 9402*.
- SCB (1994 d) Universitet och högskolor. Grundutbildning: Social bakgrund bland högskolenybjörjare 1987/88 - 1992/93. *Statistiska meddelanden U20 SM 9403*.
- Skolverket & VHS (1993) Redovisning av plan för "NOT-projektet". PM 1993-10-05.
- Skolverket & VHS (1994) Mer formler än verklighet. Ungdomars attityder till teknik och naturvetenskap. NOT-häfte nr 2 1994.
- Svensson, A. (1971) *Relative Achievement*. Stockholm: Almqvist & Wiksell.
- Svensson, A. (1972) Lika begåvning – lika betyg? *Rapporter från Pedagogiska institutionen, Göteborgs universitet*. Nr 69.
- Svensson, A. (1984) Lika möjligheter till utbildning. *Utbildningsstatistisk årsbok 1983/84*, s 21 - 32.
- Thorndike, R. (1963) *The Concepts of Over- and Underachievement*. New York: Teachers College, Columbia University.
- VHS (1993) Att stimulera intresset för naturvetenskap och teknik. Material sammanställt inför Utbildningsdepartementets konferens den 23-24 mars 1993.

Var sjätte  
elev född 1972

har genomgått N- eller T-linjen.

Men det fanns lika många till i årskullen som hade de begåvningsmässiga förutsättningarna att klara av dessa utbildningar. I föreliggande undersökning – utförd av Allan Svensson, docent vid Göteborgs universitet, på uppdrag av NOT-projektet – utreds orsakerna till att dessa ungdomar inte satsat på teknisk-naturvetenskaplig utbildning.

Det framgår att många upplevt matematiken som besvärlig under högstadiet. Detta beror i sin tur på att de haft svårt att förstå lärarnas förklaringar, och att få den hjälp de hade behövt.

---

*NOT-PROJEKTET syftar till att stimulera utvecklingen av naturvetenskap och teknik i grundskola, gymnasieskola och högre utbildning. Kvalitetsmedvetenhet, idéutbyte och näringslivskontakt är nyckelorden. Det långsiktiga målet är ökat intresse för naturvetenskap och teknik. Projektet drivs av Skolverket och Verket för högskoleservice.*