

# Ingenjörutbildningarnas attraktionskraft

- Går det att räkna med dem som kan räkna?



Sveriges  
Ingenjörer

# Innehåll

Sammanfattning	3
Inledning	5
Om rapporten	7
Elever med A eller B i matematik i åk 9	8
Knapp övervikt för tjejer med höga mattebetyg i grundskolan	8
Fler män till naturvetenskap och teknik – en majoritet kvinnor väljer annat	9
Fler män med svagare betyg på NA/TE	10
Störst skevhet mellan könen på Teknikprogrammet	11
En av sju kvinnor till ingenjörsutbildning	11
Minimalt tillflöde från andra gymnasieutbildningar än NA/TE	13
Lön styr ungas karriärval	14
Diskussion och slutsatser	15
Appendix	18
Matematikens röda tråd	18

# Sammanfattning



I denna rapport konstateras att ingenjörutbildningarna inte förmår att attrahera tillräckligt många av de studenter som har förutsättningar att klara dem. Framför allt är det tjejer med starka förkunskaper i matematik som väljer bort ingenjörsvetenskapen.

Sverige befinner sig mitt i en stor omställning där många branscher inte minst inom industrin, behöver bli mer hållbara för att klara klimatmålen och minska avtrycken. För att detta ska bli verklighet krävs många skickliga ingenjörer. Det är de som i stor utsträckning ska göra jobbet. Det har gjort att efterfrågan på ingenjörer ökat från en redan hög nivå. Många arbetsgivare menar att deras största tillväxthinder är svårigheterna att rekrytera rätt kompetens.

Samtidigt kan inte efterfrågan mättas genom att öka antalet platser på ingenjörutbildningarna. Söktrycket är lågt på många utbildningar och enbart hälften av dem som påbörjat en utbildning tar examen. Utbildningarna är krävande och goda kunskaper i matematik en viktig förutsättning för att klara av dem. Ett problem är att många av de som idag påbörjar ingenjörutbildningarna inte har tillräckliga förkunskaper.

Att höja matematikkunskaperna redan i grundskolan är därför avgörande för att möta näringslivets framtida efterfrågan på ingenjörer. Men det är ett arbete som ger resultat först efter många år. För snabbare resultat krävs att ingenjörutbildningarna kan attrahera de studenter som har störst möjligheter att klara utbildningarna.

Till denna rapport har vi därför specialbeställt statistik från SCB där vi följt de ungdomar som gått ut årskurs nio med antingen A eller B i matematik, genom programvalen i gymnasiet och vidare till högskolan.

Ungefär 20 000 elever per årskull går ut nian med A eller B i matematik. Resultaten visar att omkring en fjärdedel av dessa påbörjar en ingenjörutbildning inom sex år. Men det skulle kunna vara betydligt fler. Av de knappt 11 000 tjejer som gick ut nian med toppbetyg i matte, och därmed är väl rustade för att fortsätta på en framtida ingenjörsvägar, återfinns endast 1 600 på en ingenjörutbildning. Sex av sju tjejer med toppbetyg i matte väljer en annan väg. Redan i gymnasiet sker ett stort tapp av tjejer där drygt 40 procent ur gruppen går vidare till Naturvetenskapligt (NA) eller Tekniskt (TE) program. Majoriteten av tjejerna med höga mattebetyg väljer andra gymnasielinjer. Samma mönster ser vi i övergången till högskolan. Det står i skarp kontrast till de höga förväntningar på ingenjörskompetens som näringslivet uttrycker och som kommer att behövas för att klara omställningen. Om andelen tjejer med höga mattebetyg i nian skulle söka sig till ingenjörutbildningar i lika hög utsträckning som killarna skulle det innebära 2 200 fler tjejer varje år. Bara på fem år skulle det tillföra över 10 000 nya ingenjörsstudenter med goda förutsättningar att klara studierna.

De satsningar som gjorts för att öka tjejers intresse för teknik måste självklart utvärderas, förvaltas och intensifieras. Samtidigt visar undersökningar att den viktigaste faktorn i ungdomars val av högskoleutbildning är möjligheten till en hög lön. Arbetsgivarna har därför en nyckelroll i att attrahera de främsta studenterna till ingenjörstudier. Men utvecklingen går åt fel håll. En nyligen publicerad rapport från Saco visar att lönepremien för femåriga högskoleutbildningar halverats i den privata sektorn under 2000-talet.

För kvinnor är ingenjörslönernas attraktionskraft ännu lägre än för män. I den här rapporten har vi tagit fram nya jämförelser mellan ingenjörslönerna för män och kvinnor. Trots den rekordstarka efterfrågan är rälönegapet fortfarande på cirka 10 procent. Dessutom har den oförklarade<sup>1</sup> löneskillnaden till och med ökat något under det senaste året. Det duger inte att löneskillnader på tusentals kronor består år efter år, i branscher som förvånat frågar sig varför inga kvinnor söker sig till dem<sup>2</sup>. Den arbetsgivare som behöver ingenjörer måste erbjuda de här kvinnorna lika bra lön och villkor som män och tydligt låta dem veta det när de står inför valet.

Sammanfattat i punktform behövs följande för att öka rekryteringsunderlaget för framgångsrika ingenjörstudier:

- Fler tjejer med toppbetyg i matte behöver välja NA/TE i gymnasiet
- Andelen kvinnor med examen från NA/TE som går en ingenjörstudier måste öka
- Fler grundskoleelever måste ges bättre möjlighet att lyfta sina kunskaper i matematik och bli en av de som vill och kan klara av att bli ingenjör.
- Arbetsgivarna måste bli bättre på att konkurrera om och på så sätt förmå fler kvinnor att välja en framtid som ingenjör. Det håller inte att löneskillnaderna består och samtidigt förvånas över att ambitiösa kvinnor väljer andra karriärvägar.

**Författare:**

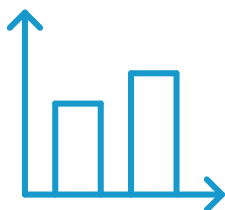
Olle Dahlberg, utredare och opinionsbildare, Sveriges Ingenjörer

<sup>1</sup> I denna jämförelse tas det hänsyn till strukturella faktorer som till exempel utbildningsinriktning, befattning och arbetsmarknadssektor.

<sup>2</sup> Antal kvinnor och män med betyget A eller B i årskurs 9

["Rön om lön och kön 2021"](#)

# Inledning



Näringslivet har länge larmat om att det största hindret för tillväxt är svårigheterna att rekrytera rätt kompetens. Enligt den senaste Arbetskraftsbarometern från SCB utgjorde ingenjörsutbildningar 5 av de 10 utbildningsgrupper med störst andel arbetsgivare som förväntade sig en ökning av att antalet anställda på tre års sikt<sup>3</sup>.

Men det går inte att bygga ut ingenjörsutbildningarna utan studenter som är rustade för dem. I dag hoppar hälften av studenterna av utbildningen och många som börjar har för svaga förkunskaper i matematik.

Som vi har visat tidigare, är en av de viktigaste åtgärderna vi kan vidta för att stärka Sveriges långsiktiga konkurrenskraft att förbättra matematikundervisningen, och att göra det måste ske redan i grundskolan<sup>4</sup>.

På medellång sikt skulle vi också kunna få fler av dem med goda förkunskaper i matematik att välja ingenjörstudier. Vi har därför analyserat vad de drygt 20 000 elever som går ut grundskolan med A eller B i matematik börjar studera, först i gymnasiet, därefter i högskolan. Frågan vi ställer oss är om det går att väcka intresse hos fler av dem med goda grundkunskaper för ingenjörstudier eller om vi slagit i taket. Rapporten bygger på specialbeställd statistik från SCB.

För alla yrkesgrupper inom de områden som brukar benämnas STEM – Science, Technology, Engineering and Mathematics – är goda kunskaper i matematik och naturvetenskap centrala. I de flesta fall är matematik dock främst fråga om ett verktyg för att utföra något annat (med möjligt undantag för just matematiker). För ingenjörer gäller detta som regel även naturvetenskaperna, oavsett om målet är ren energi, snabbare hårdvara, effektivare tillverkningsprocesser eller smartare transportsystem.

Distinktionen mellan kunskap för kunskapens skull och kunskap som verktyg är viktig. Vi är övertygade om att många fler barn och ungdomar i svensk skola har förutsättningar för att nå bättre kunskaper i att hantera matematik och naturvetenskap som de verktyg de är. De kunskaperna ger självtillit; självtillit bidrar i sig till att väcka intresse; intresse vidgar i sin tur vyerna och öppnar ungdomarnas ögon för studier som annars skulle upplevas som ouppnåeliga. Vi tror också att detta är nödvändigt för att möta Sveriges behov av ingenjörer och naturvetare, inte minst för att kunna hejda och hantera den klimatomställning vi och världen står inför och för att minska belastningen på världens ekosystem. Ingenjörer, bra ingenjörer, behövs också för digitaliseringen av näringsliv och samhälle liksom för utvecklingen av all den teknik som är avgörande för Sveriges konkurrenskraft och välstånd men som aldrig når rubrikplats och av många därför tas för given.

<sup>3</sup> [Arbetskraftsbarometern 2021, SCB](#). Se även [Sveriges Ingenjörers pressmeddelande 2022-03-22](#).

<sup>4</sup> Läs rapporten "[Att räkna eller räknas bort](#)", Sveriges Ingenjörer, 2021

Som vi visade i Att räkna eller räknas bort, är skillnaderna i matematikkunskaper stora mellan olika elevgrupper. Störst är skillnaderna relaterade till föräldrarnas utbildningsnivå. Men det finns andra skiljelinjer. En som har diskuterats och debatterats i åtskilliga år är skillnaden mellan unga mäns och kvinnors benägenhet att välja olika utbildningsområden, liksom när och hur den skillnaden uppkommer.

Ingenjörutbildningarna hör till högskolans största i termer av nybörjare, men de är krävande och under lång tid har inte mer än ca hälften nått examen. Skillnaderna mellan könen är dock avsevärd. Medan männen i genomsnitt har haft en genomströmning på ca 46 procent, har den för kvinnor varit 58 procent, 12 procentenheter högre.<sup>5</sup>

Den pressade rekryteringssituationen framträder också i Universitets- och högskolerådet (UHR) rapport till regeringen om hur en modell med högre krav för särskild behörighet skulle kunna utformas.<sup>6</sup>

En modell (av två) som föreslogs, var att ställa krav på minst betyget C i de kurser som krävs för särskild behörighet. Utgångspunkten för UHR:s förslag var att modellen skulle beakta ”att studenterna ska vara bättre förberedda för högskolestudier än vad som är fallet idag, att antalet avhopp bör minska samt att studenternas poängproduktion bör öka.” UHR lämnade sitt förslag, mot den bakgrunden, ”trots att simuleringarna ger vid handen ett antal oönskade bieffekter”. En av dessa ansågs vara att det skulle leda till ett kraftigt bortfall av studenter för flera utbildningar. För civilingenjörutbildningen skulle ett krav på minst C i matematik, fysik och kemi ha inneburit att drygt var tredje antagen student försvann, medan högskoleingenjörutbildningen hade fått se hela 4 av 5 antagna elimineras.

För att återgå till det här aktuella sammanhanget, kan vi således konstatera att inte bara en majoritet av de sökande utan även en mycket stor andel av de antagna till ingenjörutbildningarna inte når upp till betygsnivån C i de kurser som fordras för tillträde. För utbildningar som framför allt förutsätter goda kunskaper i matematik och fysik finner vi detta vara både olyckligt och otillfredsställande.

I denna rapport ville vi därför undersöka skillnaderna i studieval mellan män och kvinnor som redan i grundskolan kan antas ha både goda förutsättningar för att kunna och – enkelt uttryckt – vilja studera till ingenjör och andra områden inom STEM. Vi valde att följa vägen till högskolan för män och kvinnor i årskurs 9 med betyget A eller B i matematik.

<sup>5</sup> [Genomströmning och resultat i högskoleutbildning på grundnivå och avancerad nivå, SCB, 2022](#). Avser ett genomsnitt för högskole- och civilingenjörer sammantagna ny-börjaråren 2009/10–2013/14, examinerade inom 6 (högskoleingenjörer) respektive 8 år (civilingenjörer) efter programstart.

<sup>6</sup> [En modell med krav för särskild behörighet](#), UHR, 2019, på uppdrag av regeringen 2018. Modellen kommenteras ytterligare från ett ingenjörsperspektiv i Att räkna eller räknas bort.

# Om rapporten



Den som följer utvecklingen av andelen kvinnor som söker till (i första hand) och börjar på civil och högskoleingenjörsutbildning, kan konstatera att förändringen har varit liten och att utvecklingen har gått både upp och ned sedan mitten av 1990-talet. Andelen kvinnor som sökte till de båda utbildningarna sammantagna var ca 24 procent fram till 2009, varefter den långsamt ökade till 28 procent 2021. Civilingenjörsutbildningen svarade praktiskt taget ensam för ökningen under den senare delen av perioden. Andelen kvinnor som slutligen registrerades för studier har varit något högre, likaså har kvinnorna alltså haft en väsentligt högre genomströmning än männen, men fortfarande är inte mer än var tredje examinerad civil- eller högskoleingenjör kvinna.

Som Skolverket nyligen konstaterade i sin läsvärda rapport *Grundskolebetygens betydelse för resultaten i gymnasieskolan (2022)*, hör det till ovanligheterna att effekten av resultaten för en elevgrupp på en viss nivå i skolsystemet följs upp på nästföljande nivå.<sup>7</sup> Att Skolverket i sin rapport väljer att göra just det är föredömligt. Det framstår dock som oförklarligt att detta inte sker regelmässigt, vilket vi också tog upp i vår rapport *Att räkna eller räknas bort*.

Föreliggande studie bygger på ett smalt urval av elever, men den spänner i gengäld över tre av utbildningssystemets nivåer.

Underlaget utgörs av uppgifter beställda från SCB och följer samtliga elever i grundskolans årskurs 9 med betyget A eller B i matematik åren 2013 tom 2016 genom gymnasiet till högskolan.

För gymnasiet har data begränsats till den del av gruppen som inom tre år har avlagt examen och huruvida denna är från antingen NA/TE eller något annat program.

Därefter skiftar fokus till antalet registrerade i högskolan inom tre år efter gymnasiet, det vill säga sex år efter avslutad grundskola, per vissa inriktningar enligt SUN. Åtskillnad har gjorts mellan civil-/högskoleingenjörsutbildning, andra utbildningskategorier inom STEM, samt övrig högskoleutbildning enligt tabellen nedan.<sup>8</sup>

- Civil- eller högskoleingenjör specifikt (SUN 5)
- Övriga inom teknik (SUN 5)
- Naturvetenskap/matematik (SUN 42–46)
- IKT (SUN 48)
- Övrig utbildning (SUN 0–3, 6–8)

<sup>7</sup> [Grundskolebetygens betydelse för resultaten i gymnasieskolan, Skolverket, Rapport 2022:3](#)

Appendix belyser de delar i Skolverkets rapport som visar på den stora betydelsen av matematikbetyget i grundskolan för fortsatta studier i gymnasiet.

<sup>8</sup> En enhetlig definition av STEM saknas. Här inkluderas utbildning inom inriktningarna SUN 4 och 5.

Numerären har beräknats genom att lista antalet studenterna på den inriktning inom vilken de inom tre år hade läst flest poäng. Uppgifterna togs först ut för de med flest poäng sammantaget inom dels SUN 4/5, dels inom övriga inriktningar. För de studenter som listats under SUN 4/5 angavs därefter inom vilka underområden de hade tagit flest poäng.

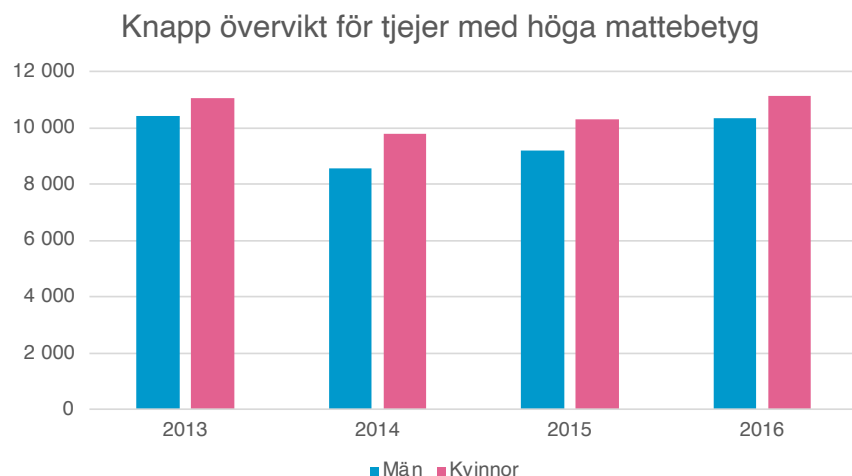
Uppgifterna från SCB redovisades dels genom att summera antalet poäng på kurser och program inom samma inriktningar, dels genom att endast räkna poäng inom program. Skillnaderna mellan dem var dock små och vi har här valt att utgå från resultatet för poäng inom kurser och program sammantagna.

## Elever med A eller B i matematik i åk 9

### Knapp övervikt för tjejer med höga mattebetyg i grundskolan

Åren 2013–2016 lämnade i genomsnitt totalt ca 20 000 elever årskurs 9 med betyget A eller B i matematik, vilket motsvarade ca 23 procent av samtliga elever med godkänt betyg (A–E) i ämnet respektive år.<sup>9</sup>

Samtliga år var andelen med A/B i matematik bland kvinnor med godkänt betyg ca 3 procentenheter högre än för män. Även andelen elever med godkänt betyg var högre för kvinnor än för män. Trots att männen totalt var något fler, utgjorde kvinnorna därför något mer än hälften av betygsgruppen (52%).<sup>10</sup>



Antal kvinnor och män med betyget A eller B i årskurs 9

<sup>9</sup> Plus/minus 2 procentenheter enskilda år, för såväl kvinnor som män.

<sup>10</sup> Totaluppgifter hämtade från Skolverkets databas (*Betyg årskurs 9 på riksnivå, tabellerna 7A*).



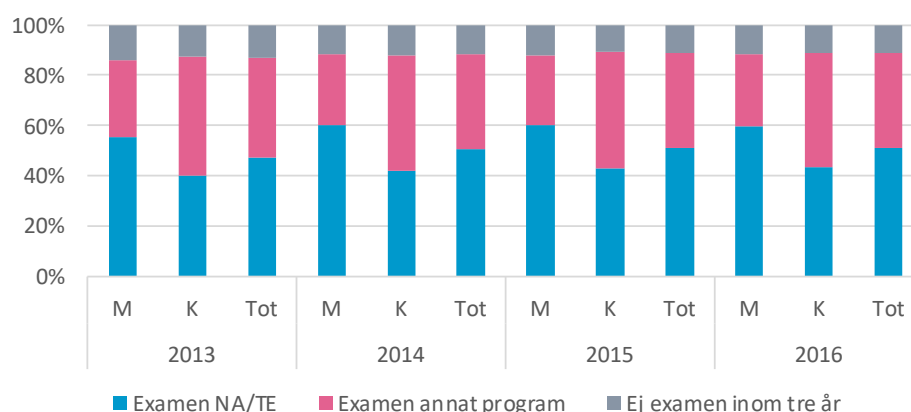
## Fler män till naturvetenskap och teknik – en majoritet kvinnor väljer annat

Andelen av elever med A/B i matematik i årskurs 9 som hade avlagt någon gymnasieexamen inom tre år var 87–89 procent för respektive kull. Skillnaden mellan könen enskilda år var begränsad till högst någon enstaka procentenhet. I genomsnitt över de fyra läsåren hade 88 procent av såväl män som kvinnor tagit examen inom tre år.

Andelen med examen är väsentligt högre än för nybörjare på gymnasiet *generellt*.<sup>11</sup> De aktuella åren hade i genomsnitt 76 procent av samtliga nybörjare på ett nationellt program tagit examen inom tre år. På yrkesprogram var andelen 72 procent och på högskoleförberedande program 77 procent. För nybörjare på NA/TE totalt låg genomsnittet på 79 procent – 82 procent för kvinnor och 77 procent för män.

Andelen med examen från NA/TE av det totala antalet män med betyget A/B i matematik i grundskolans åk 9 var i genomsnitt 59 procent över de fyra åren; för kvinnor var motsvarande andel 42 procent.

### Majoriteten kvinnor avstår från naturvetenskap och teknik



Andel examinerade inom 3 år av det totala antalet elever i årskurs 9 med A/B i matematik, per programgrupp och kön

Av män med A/B i matematik i grundskolan och gymnasieexamen inom 3 år, gick 2/3 ut från NA/TE och 1/3 från något annat program. Antalet examinerade kvinnor med A/B i matematik var däremot nära nog jämnt fördelade mellan NA/TE (48 procent) och andra program (52 procent).

De examinerade från NA/TE inom 3 år, med matematikbetyget A/B i åk 9, kan också relateras till samtliga examinerade elever i gruppen. Räknat på detta sätt

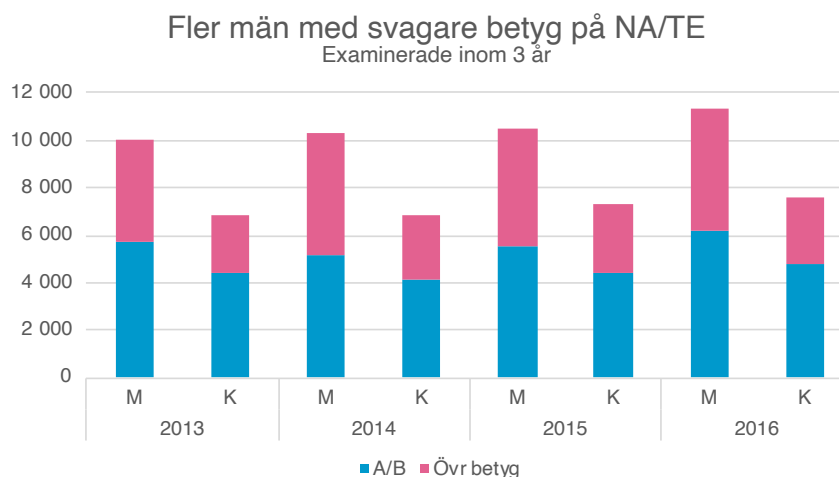
<sup>11</sup> För elever med A/B i matematik sker jämförelsen med antal elever i åk 9. Här bortses således från de (dock sannolikt få) A/B-elever som av något skäl inte direkt gick över till gymnasiet. För elever totalt är utgångspunkten i stället nybörjare i gymnasiet tre år tidigare enligt Skolverkets statistikdatabas.

gick 2/3 av de examinerade männen ut från NA/TE och 1/3 från något annat program. De examinerade kvinnorna var däremot nära nog jämnt fördelade mellan NA/TE (48 procent) och andra program (52 procent).

I genomsnitt för de examinerade över de fyra åren kan vi konstatera att av de ca 20 000 elever som hade A/B i matematik i åk 9, hade hälften, alltså ca 10 000, tagit en examen från NA/TE. Av dem var kvinnorna ca 1200 färre än männen.

### Fler män med svagare betyg på NA/TE

Vid en jämförelse med samtliga elever, oavsett betyg, som började på NA/TE respektive år och som tog examen inom tre år, framgår att antalet examinerade män med ett lägre betyg än A/B i matematik från åk 9 var väsentligt större (8–10 procentenheter) än vad fallet var för kvinnor. I diagrammet nedan redovisas antalsskillnaden för män och kvinnor per betygsgrupp.<sup>12</sup>



Examinerade från NA/TE med A/B respektive övriga betyg i matematik i åk 9, per kön

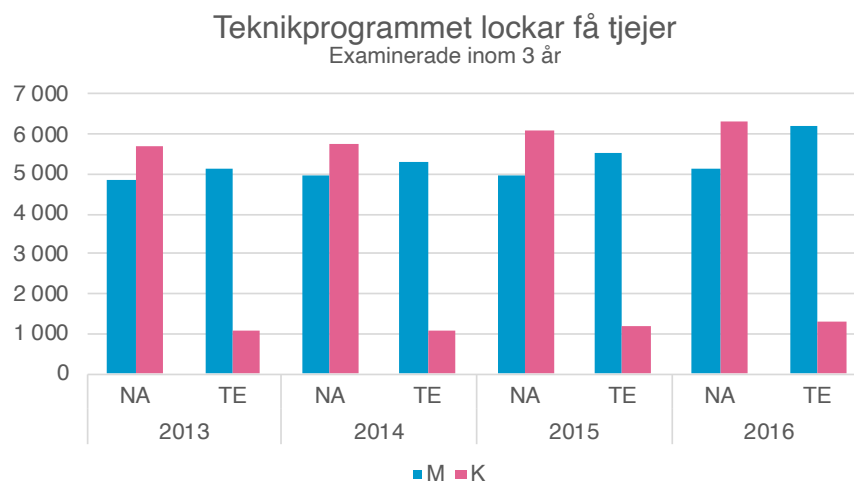
Som vi såg i föregående avsnitt är män med höga matematikbetyg redan kraftigt överrepresenterade på NA/TE och kan inte utan vidare öka ytterligare. Den tydliga rekryteringspotentialen utgörs med andra ord snarare av de kvinnor som i dag har högre betyg i matematik. Som framgår av appendix, är examensfrekvensen på NA/TE (i synnerhet det förra) starkt beroende av höga meritvärden från grundskolan och därmed även höga matematikbetyg.

Detta föranleder reflektionen att om fler elever ska kunna välja och genomföra studier inom naturvetenskap och teknik, räcker det långt ifrån att enbart fokusera på att lyfta elever från underkänt till godkänt. Samtliga elever måste ges större förutsättningar att lyfta sina kunskaper, oavsett på vilken nivå de befinner sig.

<sup>12</sup> Uppgifter för elever med övriga betyg i matematik i åk 9 beräknade genom subtraktion av antalet elever med A/B från totalt antal elever examinerade inom 3 år, hämtade från Skolverkets databas. Elever med övriga betyg antas ha övergått till gymnasiet samma år de lämnade grundskolan.

## Störst skevhet mellan könen på Teknikprogrammet

När skillnaderna i antalet män och kvinnor på NA/TE diskuteras, kan dock inte bortses från att det i första hand är på TE som den stora obalansen mellan könen återfinns. Vid en betraktelse av samtliga examinerade inom tre år (efter respektive år för studiestart i gymnasiet) framträder följande bild.<sup>13</sup>



Examinerade totalt inom 3 år per kön

På NA var antalet män och kvinnor väl balanserat, totalt sett, med en andel kvinnor på i genomsnitt 55 procent. Männerna fördelade sig däremot också mycket jämnt mellan de två programmen, med strax över hälften (53 procent) på TE.

Av samtliga *kvinnor* på NA/TE återfanns däremot 84 procent på NA. Sett till samtliga elever på TE (män och kvinnor) utgjorde de inte mer än 17 procent. Dessa förhållanden uppvisar inga tecken på att vara på väg att förändras.

## En av sju kvinnor till ingenjörsutbildning

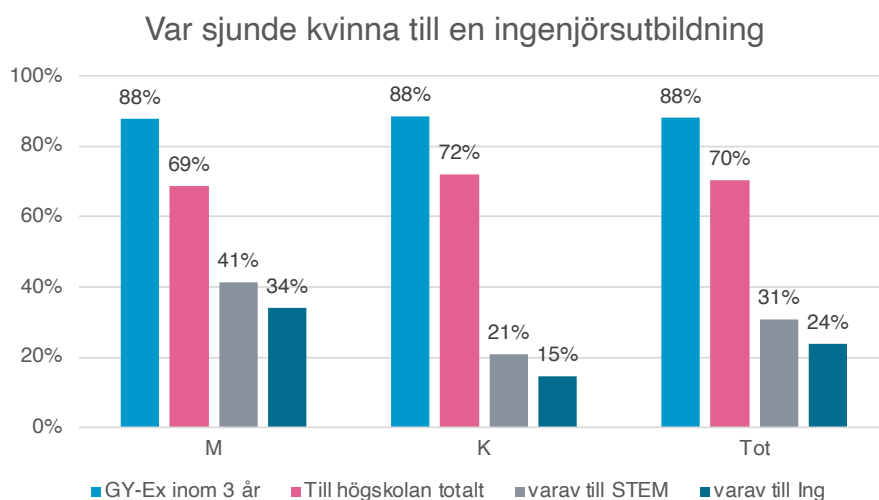
Eleverna i denna studie presterar väl och har en hög examensfrekvens inom 3 år från gymnasiet. Skillnaderna mellan årgångarna är återigen små, varför ett genomsnitt för de fyra åren redovisas.

Som tidigare nämnts var andelen män och kvinnor med en gymnasieexamen efter 3 år densamma, men övergången till högskolan inom 6 år från åk 9 något högre för kvinnor.

Högst var övergången till högskolan för examinerade från NA/TE, med i genomsnitt 87 procent av männen och 91 procent av kvinnorna. Övergången för elever med A/B i matematik som examinerades från övriga gymnasieprogram var 61 respektive 74 procent. De elever som väljer NA/TE är uppenbarligen – eller blir, under programmets gång – en högt studiemotiverad och målinriktad grupp.

<sup>13</sup> Skolverkets databas, betyg och studieresultat, genomströmning inom 3 år.

Totalt gick i genomsnitt en knapp tredjedel av elever med A/B i matematik i åk 9 vidare till utbildning inom STEM – från drygt 20 000 totalt till 4000 män och 2 200 kvinnor. Ungefär var fjärde valde att läsa till ingenjör: drygt var tredje man – 3 300, men bara var sjunde kvinna – 1600.



Elever med A/B i matematik i åk 9 till ingenjörsutbildning inom 6 år från avslutad grundskola. Genomsnitt åk 9 2013–2016

Av dessa knappt 5 000 ingenjörstudenter utgjorde kvinnorna således en tredjedel. Det är en kvot vi känner igen från den totala antagningen till civil- och högskoleingenjörsutbildningarna. Inget tyder alltså på att intresset för ingenjörsutbildningar skulle vara större bland kvinnor i den grupp av elever som kan förväntas ha mycket goda förutsättningar för att kunna genomföra dem.

Om lika andelar kvinnor som män först hade valt NA/TE på gymnasiet och där efter gått vidare till en ingenjörsutbildning i högskolan, skulle det ha inneburit en ökning med ytterligare ca 2 200 studenter.

Effekten är betydligt större av förändringar av valet från gymnasiet än av valet *till* gymnasiet. Det kan ge intryck av att det inte är nödvändigt att gå längre ned i ålderna än till gymnasiet, för att där försöka öka kvinnors intresse för teknik. Men det är ett bedrägligt intryck. Intresset för teknik kommer till uttryck åtminstone så tidigt som i valet mellan NA och TE (men sannolikt långt tidigare). Som framgick tidigare är obalansen mellan könen på TE mycket stor. Vägen till ett signifikant skifte i andelen kvinnor som övergår från gymnasium till ingenjörsutbildning måste därför börja i grundskolan.

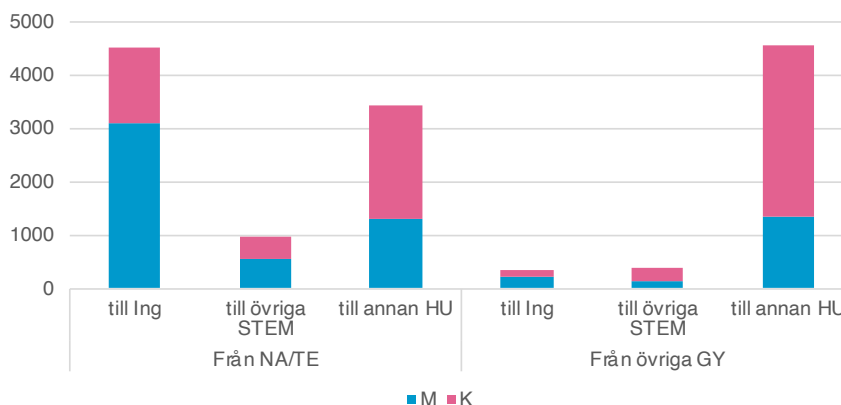
Även dessa – totalt och potentiellt – strax över 7 000 ingenjörstudenter skulle dock fortfarande vara långt färre än de i genomsnitt 11 700 som de senaste fem åren har påbörjat en civil- eller högskoleingenjörsutbildning. Det betyder självfallet inte att ansträngningen inte bör göras. Sett redan över en period begränsad till fem år, skulle antalet kvalificerade ingenjörstudenter öka med över 10 000.

## Minimalt tillflöde från andra gymnasieutbildningar än NA/TE

Med tanke på de särskilda behörigheter som fordras för studier inom STEM överraskar det knappast att de stora flertalet studenter inom de områdena också har en examen från NA/TE. Samtidigt kan vi slå fast att en stor andel av de studenterna har en stor bredd i sina intressen och söker sig till helt andra utbildningar. Det gäller alltså i synnerhet för de kvinnor som ingår i denna studie (men även för kvinnor generellt).

### Få blir ingenjör från andra program än NA eller TE

Genomsnitt åk 9 2013–2016



Antal per examensgrupp från gymnasiet till Ing, övrig STEM och annan högskoleutb.

Men även om det är naturligt (behörighet, intresse) att ett fåtal från övriga gymnasieprogram påbörjar studier inom STEM, förtjänar det att uppmärksammas. För det fall elever från andra program efter gymnasiet skulle ha bestämt sig för att ändra inriktning, har de trots allt haft minst två år på sig att komplettera sin behörighet, antingen i komvux eller på ett tekniskt/naturvetenskapligt basår.<sup>14</sup>

Att möjligheten finns att komplettera sin behörighet är utmärkt, men så långt data för den nu aktuella gruppen sträcker sig är effekten på rekryteringen till STEM-området begränsad. Som vi kunde visa i *Att räkna eller räknas bort*, är det också en mycket liten andel av de som påbörjar de behörighetsgivande kurserna i matematik och fysik på komvux som når betyget C eller högre.

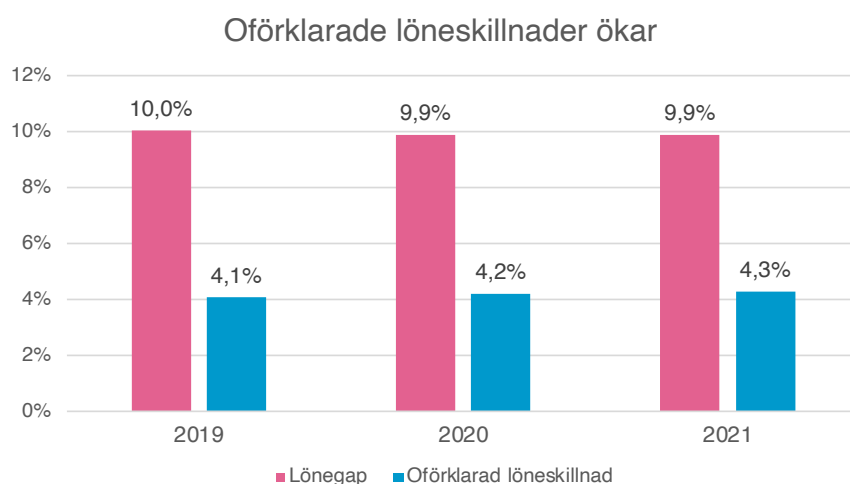
<sup>14</sup> Av data beställda för *Att räkna eller räknas bort*, avseende elever som gick ut gymnasiet 2018/19, framgick att även ett litet antal elever från andra program än NA/TE hade uppnått behörighet till högskolans ingenjörsutbildningar. Alla utom ett fåtal hade läst ett yrkesprogram. I vilken mån dessa hade A/B i matematik från grundskolan ingick dock inte i uppgiften.

## Lön styr ungas karriärval

Det är givetvis flera faktorer som ligger till grund för när unga ska välja väg i yrkeslivet. Det handlar till exempel om möjligheterna att kunna få ett roligt och bra jobb, att få fördjupa sig i ämnen man intresserar sig för och att stärka sin position på arbetsmarknaden för att få en fast anställning. Men det som toppar listan är att kunna få en hög lön visar en nyutkommen rapport från Ungdomsbarometern och Svenskt Näringsliv.<sup>15</sup>

Som vår rapport visar är konkurrensen om studenterna med höga betyg stor och arbetsgivare måste kunna visa att de erbjuder en bra lön och möjlighet till karriär och utveckling. I detta perspektiv är det oroväckande att lönepremien för femåriga högskoleutbildningar halverats under 2000-talet i den privata sektorn.<sup>16</sup>

Att särskilt unga kvinnor väljer bort ingenjörsutbildningarna är inte förvånande. Löneskillnaderna mellan kvinnor och män i ingenjörbranscher är fortfarande stora och som synes verkar inte mycket hända trots arbetsgivarnas utsagor om att vilja attrahera kvinnorna, se figur nedan. De rosa staplarna visar löneskillnaden mellan kvinnor och mäns heltidslöner (allt omräknat i heltidsekvivalenter), det så kallade rålönegapet. De blå staplarna visar den oförklarade löneskillnaden som innebär att det tagits hänsyn till ett antal strukturella variabler som påverkar lönenivån såsom till exempel befattning, ålder, utbildningsinriktning, arbetsmarknadssektor. Oavsett hur man mäter så är gapet fortsatt stort där trenden till och med går åt fel håll.



Löneskillnad mellan ingenjörskvinnor och ingenjörsmän 2019-2021

<sup>15</sup> Högskolepejl – Högskolestudenters etablering på arbetsmarknaden  
[https://www.svensktnaringsliv.se/sakomraden/utbildning/rapport-har-ar-hogskoleutbildningarna-som-snabbast-ger-jobb\\_1189987.html](https://www.svensktnaringsliv.se/sakomraden/utbildning/rapport-har-ar-hogskoleutbildningarna-som-snabbast-ger-jobb_1189987.html)

<sup>16</sup> Lönepremier för utbildning – Utveckling under 2000-talet. SACO (2022)

# Diskussion och slutsatser



Det är ingen nyhet att andelen kvinnor som i högskolan läser utbildningar inom STEM – inte minst ingenjörsutbildningar – är väsentligt lägre än för män och att den har ökat mycket långsamt. Här har vi kunnat visa att detta gäller även kvinnor med höga matematikbetyg i årskurs 9, som kan antas ha goda förutsättningar för studier i teknik och naturvetenskap i gymnasiet och vidare i högskolan. Att det inte är i förutsättningarna det brister, styrks av den höga andelen män och kvinnor med goda matematikbetyg som lämnar gymnasiet med examen inom tre år. Men så länge skillnaden mellan könen även bland elever med höga betyg i matematik består, är det med all sannolikhet mycket svårt att öka det totala antalet studenter inom STEM.

Vi kan också konstatera att effekten av de ansträngningar som gjorts för att öka antagningen till och examinationen från ingenjörsutbildningarna har varit liten både sett till det totala antalet examinerade och till den andel som utgörs av kvinnor. Trenden i båda dessa avseenden var stigande fram till mitten av 00-talet, vände därefter nedåt och för att under de senaste åren åter ha varit svagt stigande.

De absoluta förändringarna har dock varit måttliga. Över det senaste kvartseklet har det rört sig om ungefär 6 000 examinerade civil- och högskoleingenjörer varje läsår, plus minus 1 000. Det står i stark kontrast till de väsentligt mycket högre ställda förväntningarna från näringslivet – ofta uttryckta i flera tusental för varje bransch – på att snabbt öka antalet ingenjörer.

För att få till stånd en förändring måste intresset för matematik och naturvetenskap långt tidigare väckas hos fler. Vid övergången till gymnasiet behöver fler ha de kunskaper som krävs för att kunna och våga välja naturvetenskap eller teknik. Och av de som genomgår något av de programmen måste en betydligt större andel kvinnor än i dag välja en ingenjörsutbildning. Det gäller generellt men, som vi har kunnat visa här, i lika hög grad – egentligen ännu högre – de kvinnor som har bäst förutsättningar för studierna.

Vi har sett att goda kunskaper i matematik i åk 9 är en tydlig indikator på framgång i gymnasiestudierna, mätt som andel examinerade inom tre år. Skolverket har vidare kunnat visa att goda betyg i matematik i sin tur är kopplade till höga genomsnittsbetyg i årskurs 9. Det finns att utgå ifrån att de även har goda förutsättningar för att nå framgång även i sina ingenjörsstudier, där matematikämnet väger mycket tungt.<sup>17</sup>

Det är helt enkelt inte realistiskt att hoppas på fler examinerade ingenjörer från högskolan om motsvarande rekryteringsunderlag från naturvetenskaps- och teknikprogrammet saknas.

<sup>17</sup> Se även [Att räkna eller räknas bort, Sveriges Ingenjörer](#), avsnittet "Matematikens betydelse för ingenjörsutbildningarna".

En ytterligare ökning av andelen män i teknisk utbildning framstår inte som ett realistiskt alternativ, med tanke på att dessa redan har en stor övervikt av män – och visar sig ha det även bland dem med goda kunskaper i matematik. Att låta elever med lägre betyg i matematik stå för ökningen är knappast heller en framkomlig väg, med tanke på den låga genomströmningen i såväl civil- som högskoleingenjörsutbildningen.

Kompletterande behörighetsgivande utbildning via komvux eller basår är visserligen viktig för den som efter gymnasiet vill ändra inriktning på sina studier, men resultaten – särskilt från komvux – är svaga eller måttliga, och antalet litet i förhållande till den totala antagningen till ingenjörsutbildningarna.<sup>18</sup>

Lösningen måste dels bestå i att fortsätta arbetet med att öka kvinnors intresse för utbildningar inom STEM-området, dels att generellt öka andelen elever med goda matematikkunskaper redan i grundskolan.

Resultaten i den rapport (2022:3) från Skolverket vi här flera gånger har refererat till, leder myndigheten att dra följande övergripande slutsats:<sup>19</sup>



”Matematik har visat sig vara ett ämne där många elever har svårt att nå målen. Skolorna behöver fortsätta att satsa på matematikundervisningen och särskilt uppmärksamma elever i ett tidigt skede som har svårt att nå målen.”

Det är en slutsats vi delar. Men en närmare granskning av Skolverkets rapport (se appendix) visar att en elev som ska ha rimliga förutsättningar att ta examen inom tre år på NA/TE behöver ett matematikbetyg i åk 9 på minst C. Vi menar därför att det generella behovet av en fortsatt satsning på matematikämnet i grundskolan måste understrykas. Detta är nödvändigt för att på sikt öka antalet elever med intresse och förutsättningar för att först ta sig an NA/TE i gymnasiet och därefter kunna gå vidare till studier inom STEM i högskolan.

Sammanfattningsvis anser vi att följande är nödvändigt för att öka antalet studenter som med framgång kan ta sig an studier inom STEM:

- *Antalet* kvinnor med särskilt goda förutsättningar för studier inom teknik och naturvetenskap som väljer NA/TE i gymnasiet måste öka.
- *Andelen* kvinnor med examen från NA/TE som väljer en högskoleutbildning inom STEM måste öka.
- Fler grundskoleelever måste tidigt nå godkända resultat/betyg i matematik. Ambitionen kan dock inte upphöra där. Alla grundskoleelever måste ges förutsättningar att stärka sina kunskaper i ämnet, oavsett nivå eller betyg.

<sup>18</sup> För en utförligare redovisning av komvux och basår, se [Att räkna eller räknas bort](#).

<sup>19</sup> Se vidare appendix: Matematikens röda tråd.



Det må låta besvärligt, osäkert och tidskrävande, särskilt när röster ständigt höjs för att snabbt utbilda fler ingenjörer. Men de rösterna har hörts länge och upprepade försök att öka antalet studenter på ingenjörsutbildningarna har gett magert resultat. Ett arbete för att öka antalet examinerade ingenjörer måste vara långsiktigt och kan inte byggas på önsketänkande och snabba fixar. Framför allt kan fokus inte ligga på tröskeln till högskolan, inte när orsakerna främst måste sökas långt ned i grundskolan.

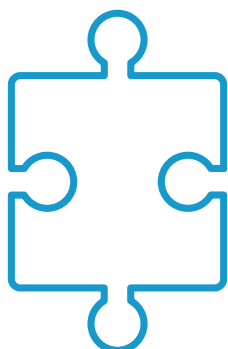
De företag som söker ingenjörer gör också klokt i att inse att de studenter som i dag går ut från NA/TE väljer bland en rad andra attraktiva och för samhället viktiga utbildningar. Som vi har sett gäller det inte minst de kvinnor som har de bästa förutsättningar för att ge sig i kast med teknik och naturvetenskap.

Enkelt uttryckt råder det konkurrens om bra studenter. För företag och myndigheter som hoppas att ingenjörerna snart ska bli fler gäller därför: Se till att konkurrera om dem. Det gäller allt som har med ingenjörsarbetets innehåll och villkor att göra men också med lön och löneutveckling och – om det ska ha avsedd effekt på ungdomar som ännu inte har valt studie- eller yrkesbana – att våga berätta det.

I en tidigare rapport har Sveriges Ingenjörer kunnat visa att löneskillnaderna mellan män och kvinnor med ingenjörsutbildning består.<sup>20</sup> Även när hänsyn har tagits till en rad variabler (inriktning, sektor, befattning etc.) ligger kvinnors löner konsekvent lägre än männens. Det är knappast rätt signal att sända, år efter år, för företag som samtidigt klagat högt över att ingenjörerna är för få. På egen förskyllan och utan goda skäl bidrar det till att avskräcka kvinnor från högre teknisk utbildning. Det gäller alldeles särskilt kvinnor i den högt studiemotiverade grupp vi har följt i denna studie.

<sup>20</sup> [Rön om lön och kön](#), Sveriges Ingenjörer, 2021.

# Appendix



## Matematikens röda tråd

Vi har i studien valt att följa de elever som hade betyget A eller B i matematik grundskolan via examination från gymnasiet och vidare till valet av studier i högskolan. Skälet för urvalet är att kunskaper i matematik är en god indikator på elevernas generella potential att nå framgång i sina studier både i gymnasium och ingenjörutbildning.

I Skolverkets rapport *Betydelsen av grundskolebetygens betydelse för resultaten i gymnasieskolan (2022:3)* görs en rad analyser med utgångspunkt från kombinationer av samlade meritpoäng, kön, bakgrund, huvudmannaskap och val av gymnasieprogram. Studien avser elever som gick ut från grundskolan läsåret 2016/17 och gick vidare direkt till gymnasiet. Av särskilt intresse här är de jämförelser som gäller hur grundskolebetygen i engelska, svenska respektive matematik förhåller sig till resultaten i gymnasiet.

När elever med betyget E från grundskolan i respektive ämne ställdes mot examensfrekvensen, visade det sig att elever med E i matematik på NA/TE stod för den allra lägsta andelen examinerade – 46 procent.<sup>21, 22</sup>

I en multivariat analys beräknades risken (egentligen: oddskvoten) för underkänt i gymnasiets *första* kurs i endera av de tre ämnena ställt mot bland annat grundskolebetygen i respektive ämne. Av analysen framgår att risken för underkänt i den första kursen i matematik var *väsentligt* högre vid ett lågt grundskolebetyg (D eller E) i samma ämne än vad fallet är för såväl svenska som engelska, oavsett val av program.

Skolverket kunde även visa att elever med ett högt totalt meritvärde i grundskolan (för 17 ämnen) också hade höga betyg i matematik. För elever med matematikbetyget B eller högre, var översteg det totala meritvärdet ca 300, vilket svarar mot ett genomsnitt av samtliga ämnesbetyg på B eller högre.<sup>23</sup> För svenska och därefter engelska var motsvarande samband avsevärt svagare.

Annorlunda uttryckt: Elever med betyget A eller B i matematik har genomgående också mycket höga totala meritvärden. Detta ger stöd för att utgå ifrån att goda betyg i matematik är en stark indikator på elevens studiekapacitet i gymnasiet och vidare på teknisk och naturvetenskaplig högskoleutbildning.

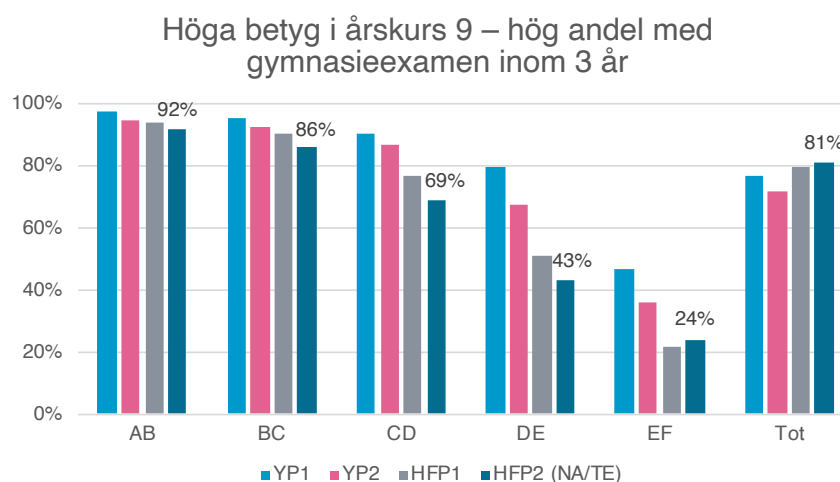
Självfallet gäller även det omvända, det vill säga att ett *högt totalt meritvärde* från grundskolan samtidigt innebär ett *högt betyg i matematik*. Det gör det intressant att närmare betrakta Skolverkets jämförelse av totalt meritvärde med

<sup>21</sup> Med examensfrekvens avses (som i föreliggande rapport) andelen med examen inom tre år.

<sup>22</sup> Gruppen NA/TE motsvaras i Skolverkets studie av gruppen HFP2.

<sup>23</sup> Ett totalt meritvärde på 340 innebär att eleven har betyget A i samtliga 17 ämnen. Ett betyg B i genomsnitt av samtliga ämnesbetyg motsvarar meritvärdet 297,5.

examensfrekvensen inom tre år, redovisad per gymnasieprogram. Relationen redovisas i diagrammet nedan, där HFP2 svarar mot NA/TE, HFP1 avser övriga högskoleförberedande program och YP1 och YP2 två grupper av yrkesprogram. Här framgår att av de fyra programgrupperna var examensfrekvens på NA/TE (HFP2) den lägsta i förhållande till meritvärdet från grundskolan. Att nå en viss examensfrekvens på NA/TE förutsätter således ett högre totalt meritvärde än på övriga program.<sup>24</sup>



*Andel med examen inom 3 år per programgrupp i gymnasiet och meritvärdeskategori i årskurs 9.*

*Källa: Skolverket*

Ett högt matematikbetyg svarar alltså mot ett högt meritvärde, vilket i sin tur har ett starkt samband med examensfrekvensen – särskilt tydligt på NA/TE. Elever med ett samlat meritvärde i spannet AB svarar således väl mot den betygsgrupp – A/B i matematik – som följts i föreliggande rapport.<sup>25</sup>

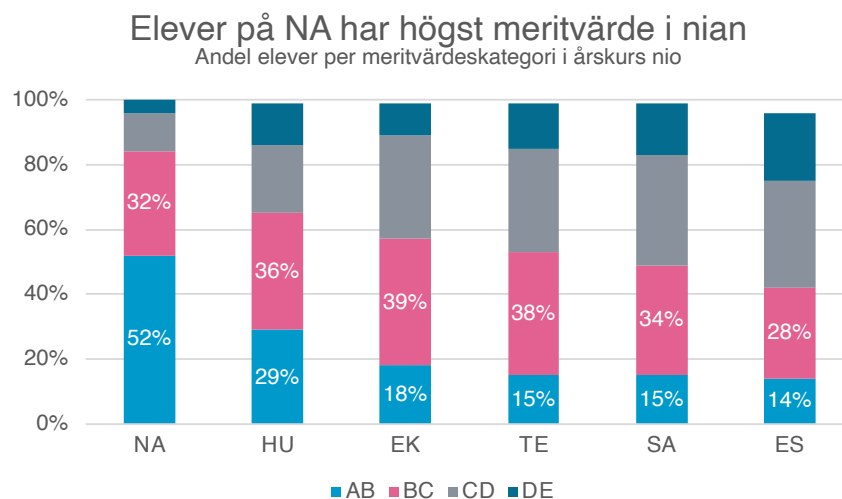
Det är värt att notera i diagrammet, att vid det totala meritvärdet CD (212,5–255), då det genomsnittliga matematikbetyget således samtidigt har fallit till ett i högst samma intervall (C/D), var effekten på examensfrekvensen kraftigt negativ. En elev som ska ha rimliga förutsättningar att fullfölja gymnasiestudier inom tre år på NA/TE syns därför behöva ett matematikbetyg i åk 9 på minst C.

En fördelning på separata program visade att NA har det enskilt starkaste sambandet mellan examensfrekvens och totalt meritvärde från åk 9.

<sup>24</sup> Underlaget till detta och nästa diagram hämtat från Skolverkets rapport.

<sup>25</sup> Genomströmningen för meritvärdeskategori AB är visserligen något högre i Skolverkets redovisning. Som nämnts tidigare har vi dock utgått från avgångselever från åk 9, utan att ta hänsyn till om de gick direkt till gymnasiet eller inte. Vidare var den genomsnittliga examensfrekvensen någon procentenhet högre för nybörjare 2017 än 2016 (det senaste som ingår i denna undersökning).

Att den genomsnittliga examensfrekvensen (totalstaplarna i diagrammet) för elever totalt på NA/TE likafullt var högre än på övriga gymnasieprogram, förklaras i sin tur av att andelen elever med höga meritvärden från grundskolan är mycket stor i synnerhet på NA; se diagram nedan. Eftersom NA också är det större av de två programmen väger det tyngre vid en beräkning av examensfrekvensen för båda tillsammans.



Examen inom tre år per grupp gymnasieprogram

Källa: Skolverket

En tänkbar förklaring till att sambandet mellan totalt meritvärde och examensfrekvens inte är lika starkt för teknikprogrammet kan vara att de högre kurser i fysik och matematik som fordras för högskolans ingenjörutbildningar utgör obligatoriska inslag i bara en av fyra inriktningar på programmet.<sup>26</sup>

Sveriges Ingenjörer har tidigare lyft fram det orimliga i att behörighet till ingenjörutbildning inte ingår (utan särskilda tillval) för elever på samtliga inriktningar på ett gymnasieprogram som främst syftar till att förbereda dem för högre studier i teknik<sup>27</sup>. Det ligger dock nära till hands att anta att det innebär att examination inom tre år inte kräver fullt ut lika goda kunskaper i matematik som på det naturvetenskapliga programmet. Som framgår ovan var andelen med genomsnittliga meritvärden i intervallet AB också väsentligt lägre på teknikprogrammet och att eleverna därmed, som vi redogjort för ovan, inte hade lika höga betyg i matematik.

<sup>26</sup> Fysik 2 för utbildning till högskoleingenjör, därutöver matematik 4 för civilingenjörutbildning.

<sup>27</sup> ["Feltänkt studieplan gör elever obehöriga", SvD Debatt, 2022-05-15](#)

Box 1419, 111 84 Stockholm • Besök: Oxtorgsgatan 9-11  
08-613 80 00 • [info@sverigesingenjorer.se](mailto:info@sverigesingenjorer.se)  
[sverigesingenjorer.se](http://sverigesingenjorer.se)

