



# En skev algoritm

En undersökning av könsfördelningen på de AI-tyngsta utbildningarna och jobben

Juni, 2024



Sveriges  
Ingenjörer

# Innehåll

Sammanfattning	3
Inledning	4
Intresset för teknik måste väckas tidigt	4
Viktigt att AI utvecklas av både män och kvinnor	4
Hur ser könsfördelningen ut bland de som utvecklar AI?	6
Så här har vi gått till väga:	6
Könsfördelning på AI-utbildningarna	7
Könsfördelning på AI-jobben	9
Slutsatser	10
Sveriges Ingenjörers förslag	11

**Författare:**  
Johan Sittenfeld, utredare Sveriges Ingenjörer

# Sammanfattning

Artificiell intelligens (AI) är en kraftfull teknik som får allt större makt över beslutsfattandet i samhället. Den används idag för att bistå många arbetstagare i deras arbetsuppgifter. Rådgivning och myndighetsutövning (exempelvis inom socialtjänsten) är några exempel där människan har tagit hjälp av AI. Hur bakomliggande algoritmer är utformade och vilka träningsdata som AI får påverkar resultaten. Då kvinnor och män generellt sett har olika erfarenheter och värderingar så kommer de också att ta sig an utvecklingsarbete olika. Det kommer att påverka AI:s agerande.

Sveriges Ingenjörer har i denna rapport undersökt könsfördelningen på de AI-tyngsta utbildningarna på högskolorna och de AI-tyngsta jobben ute på arbetsplatserna. Rapporten kan konstatera att könsbalansen hos de som idag utvecklar AI, och de som inom en snar framtid kommer utveckla AI, är minst sagt skev. Andelen kvinnor bland de studenter som examineras som civilingenjörer från samtliga program är 35 procent. Bland högskoleingenjörer är andelen 29 procent. Men när högskolorna själva väljer ut de utbildningar som främst förbereder studenterna för utveckling av AI är mansdominansen stor. Genomsnittliga andelen kvinnor på de AI-tyngsta civilingenjörsutbildningarna (teknisk fysik, elektroteknik, datateknik med mera) är 18 procent, medan det är 14 procent kvinnor på högskoleingenjörsutbildningarna för datateknik.

Den skeva könsbalansen är ett stort problem för Sveriges kompetensförsörjning, då många kvinnor idag tidigt väljer bort en karriär inom ett samhällsviktigt område. Då det ofta handlar om välbetalda jobb skulle det dessutom kunna jämna ut löne- och pensionsklyftan mellan män och kvinnor. Men ytterst är det en demokratifråga. AI och dess utvecklare får en allt större makt över både män och kvinnors liv. Då måste kvinnorna representeras bättre än idag. I Riksdagen, där de politiska besluten fattas, är andelen kvinnor 46 procent. I bolagsstyrelser, där många viktiga ekonomiska beslut fattas, är 35 procent kvinnor. När det gäller AI-utveckling är könsbalansen betydligt mer skev. Det är ett stort demokratiproblem som vi nu kraftfullt måste ta tag i.

Sveriges Ingenjörer vill därför se flera åtgärder:

- **Stimulera teknikintresse tidigt i skolan.** Grunden för AI-utveckling är matematik. Tjejerna är bättre än killarna på matte i skolan. Men alltför få av tjejerna som är bra på matte söker sig idag till tekniska utbildningar.
- **Satsa på gymnasiets teknikprogram.** Teknikprogrammet är det gymnasieprogram där störst andel fortsätter till en ingenjörsutbildning. Men bara en av sex elever på programmet är tjej, och flera kommuner i landet erbjuder inte Teknikprogrammet trots att de erbjuder andra nationella program.
- **Fler förebilder.** Högstadiel elever behöver mötas av ingenjörskvinnor som berättar om yrkets möjligheter och olika användningsområden för AI.

# Inledning

Sedan ChatGPT lanserades i november 2022 är vår syn på världen på många sätt förändrad. Det råder ingen tvekan om att artificiell intelligens (AI) kommer att få enorm påverkan inom många områden, och utvecklingen går snabbt. Ett område där effekterna blir stora är på arbetsmarknaden. Ingenjörer är en yrkesgrupp som både påverkar och påverkas av AI. De bidrar i hög grad till att utveckla AI och använder redan tekniken i sin yrkesutövning. Ny teknik får effekter på samhället. Allt talar för att AI får särskilt stora konsekvenser i olika avseenden. Redan nu ser vi till exempel att anställda blir mer effektiva genom att använda generativ AI som stöd i sitt arbete. Något som kommer att förändra samhället i grunden är att AI kan användas som beslutsstöd för människan och där maskinen direkt fattar egna beslut. Det har då enorm betydelse hur AI:n är programmerad och vilka träningsdata den har fått. Ett exempel där AI börjar användas på detta sätt är inom socialtjänsten. Lite hårdraget ersätts de beslut som fattats av socialsekreterare, där majoriteten är kvinnor, med en AI programmerad av män.

## Intresset för teknik måste väckas tidigt

Samhällets behov av ingenjörer är stort. Om fler unga ska söka sig till en ingenjörsutbildning behöver intresset väckas tidigt. Matematikämnet i grundskolan är centralt både som ingång till tekniska studier och för att goda kunskaper i ämnet ger bra förutsättningar att lyckas senare. Vi har i en tidigare rapport visat att sex av sju tjejer med toppbetyg i matematik i år 9 senare väljer bort en ingenjörsutbildning, trots att de har goda möjligheter att klara den. Teknikprogrammet är den gymnasieutbildning där störst andel elever senare väljer en ingenjörsutbildning på högskolan. Det är då bekymmersamt att bara en av sex elever på programmet är tjej.

## Viktigt att AI utvecklas av både män och kvinnor

Kvinnor och män har generellt sett olika erfarenheter och prioriteringar. Det gör att de också har olika perspektiv på både teknik och samhällsfrågor. Kvinnor är också mindre riskbenägna, vilket är en fördel när det gäller utveckling av en teknik med delvis okända konsekvenser. Kvinnor ser ofta andra behov där teknik kan bidra än män och utvecklar teknik på ett något annorlunda sätt. Det finns flera historiska exempel på det. Ett intressant sådant är utvecklingen av rymddräkten i samband med USA:s första månfärd. Ingenjörerna på NASA, som i huvudsak bestod av män, hade ingen erfarenhet av material som var lämpliga. Rymddräkten kom i stället att utvecklas av sömmerskor på ett företag som producerade damunderkläder. Deras långa erfarenhet var ovärderlig för att utveckla en rymddräkt som både kunde uppfylla alla de krav som en vistelse i rymden ställer och samtidigt vara så smidig att astronauten kan röra sig<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> Att uppfinna världen, Katrine Marcal 2020

Jämställdhet är förstås viktig i sig. Men det finns ett flertal forskningsstudier som visar att jämställda arbetsplatser också leder till bättre hälsa för medarbetarna och ett mer kreativt och innovativt tänkande<sup>2</sup>. Sverige har i jämförelse med de flesta länder kommit långt i jämställdhetsarbetet och kvinnor har stort inflytande över beslutsfattande. I riksdagen är 46 procent av ledamöterna kvinnor, medan de utgör 43 procent av ledamöterna i landets kommunfullmäktige. I börsbolagens styrelser är andelen kvinnor 35 procent. Dessa är väl synliga exempel men vi får inte låta automatiserat beslutsfattande bli en teknik som bidrar till minskad jämställdhet obemärkt. I fallet med AI kommer kvinnor, som grupp betraktad, att utföra programmeringen annorlunda än män. Det kommer i sin tur att påverka hur AI:n sedan arbetar och vilka beslut den rekommenderar eller fattar själv. Kvinnor har varit underrepresenterade länge när det gäller digital teknik i allmänhet men denna kraftfulla och viktiga AI-teknik måste gagna både kvinnor och män. Det handlar om att vi ska få en jämställd utveckling där teknik ytterst bygger ett demokratiskt och etiskt samhälle. Det är därför helt avgörande att både kvinnor och män arbetar med utveckling och implementering av AI.

En undersökning från Samsung/Fryshuset visar att unga kvinnor generellt har sämre kunskaper om AI, använder AI mer sällan och är mer skeptiska till om dess påverkan på samhället är positiv.<sup>3</sup> Det finns också flera undersökningar som visat att det globalt är betydligt färre kvinnor än män som arbetar med AI.<sup>4</sup> Brist på kvinnor inom ett teknikområde av enorm betydelse måste lyftas fram och åtgärdas.

<sup>2</sup> Se t ex <https://www.suntarbetsliv.se/forskning/ledarskap/battre-halsa-pa-jamstalld-arbetsplats/>

<sup>3</sup> <https://fryshuset.se/solve-for-tomorrow-report-2023-2/>

<sup>4</sup> Till exempel <https://www.weforum.org/publications/gender-gap-2020-report-100-years-pay-equality/digest/> och [The supply, demand and characteristics of the AI workforce across OECD countries | en | OECD](#)

# Hur ser könsfördelningen ut bland dem som utvecklar AI?

Mycket av AI-tekniken kommer att utvecklas och förfinas av ingenjörer. Vi vill få en bild av hur stor andel av ingenjörerna som arbetar med AI som är kvinnor. Vi vill också ta reda på hur stor andel som är kvinnor på ingenjörsutbildningar som har större sannolikhet att leda till arbete inom AI.

Även om utvecklingen idag drivs främst av USA och Kina så är förhoppningen givetvis att Sverige, utifrån sina förutsättningar, ska kunna vara med och forma AI-utvecklingen i framtiden. Vi har också en mycket stark industri som använder AI och maskininläring alltmer för att förbättra sina produkter och processer. All den data som samlas in och används av företagen är unik information som de inte vill dela med andra och en förutsättning för dessa förbättringar. Det är därför centralt att vi har avancerad kunskap i landet och ingenjörsutbildningar som ger goda förutsättningar för arbete med AI – för både kvinnor och män.

Vi har ställt frågor till både arbetsgivare och högskolor. Svaren från arbetsgivare ger en bild av hur stor andel av de ingenjörer som arbetar med AI idag som är kvinnor. Svaren från högskolorna visar hur många kvinnor som läser ingenjörsprogram som ger fördjupade kunskaper inom AI. Det ger i sin tur en uppfattning om hur många kvinnor som kommer att arbeta med AI de närmaste åren.

## Så här har vi gått till väga:

- 1) Frågor via mejl till några stora lärosäten om vilka program (på såväl civilingenjörs- som högskoleingenjörsutbildningarna) som främst förbereder studenterna för utveckling av AI. Lärosätena har också tillfrågats om vilka masterinriktningar som mer än andra förmedlar kunskaper inom AI. Detta då den som läser på program kan välja mellan olika masterinriktningar. Frågorna är ställda till vicerektor för grundutbildning eller dekan för NT-fakultet. De har i sin tur i vissa fall skickat vidare till de olika programansvariga.
- 2) Frågor via mejl till företag och myndigheter om vilka utbildningsinriktningar och kompetenser de söker när de rekryterar personer som ska kunna utveckla eller tillämpa AI. De har även tillfrågats om hur de ser på tillgången till kvinnor respektive män som motsvarar deras behov. Vi har tillfrågat konsultföretag som är starka inom IT, företag som utvecklar och tillämpar AI i hög grad i sina produkter eller tjänster samt myndigheter som visat intresse för att införa AI som stöd i verksamheten. Frågorna har riktats till personer som är ansvariga för AI inom respektive organisation.

## Könsfördelning på AI-utbildningarna

Svaren från högskolorna visar att inslag av AI kan antas ingå i samtliga civilingenjörsutbildningar och i flera högskoleingenjörsutbildningar. Hur stora kunskaper studenterna får inom området beror förstås inte bara på valet av program utan också vilken inriktning de väljer och vilka valbara kurser de läser. Även civilingenjörsprogram kan vara uppbyggda så att studenten först läser tre år på grundläggande nivå (och kan ta ut en kandidatexamen) och sedan läser två år på avancerad nivå (och kan ta ut en masterexamen vid sidan om civilingenjörsexamen). Inslag om AI ingår främst på avancerad nivå. Inom civilingenjörsprogrammen är vissa mastersprogram kopplade som huvudsakliga val, men det är också möjligt att läsa andra mastersprogram. Detta gör det svårare att knyta val på högre nivå till specifika ingenjörsprogram.

De huvudsakliga valen innebär ändå att det finns tydliga vägar som de flesta studenterna väljer i sin utbildning. Det är därför relevant att betrakta de program som högskolorna lyfter fram. Av svaren framgår att det finns skillnader i omfattning och djup mellan program. Det betyder att ingenjörer från vissa program kommer att ha en större kunskap om AI och i ämnen som stärker förmågan att lära om AI. Det betyder i förlängningen att det är mer sannolikt att de också kommer att arbeta med att utveckla och anpassa AI. Generella kunskaper i matematik, datavetenskap och programmering är nära knutna till förmågan att utveckla AI.

Svaren från högskolorna visar att de civilingenjör- och masterutbildningar som i störst utsträckning ger kunskap för ett framtida jobb inom AI-utveckling är civilingenjörsprogram inom datateknik/informationsteknik/mjukvaruteknik. Exempel på mastersprogram med stora inslag av AI är maskininlärning, Computer Science, ICT Innovation, Information Network, bildanalys, inbyggda system och robotik. Andra ingenjörsprogram på denna nivå som ger möjlighet till särskilt goda kunskaper inom AI är Teknisk fysik/Teknisk fysik och elektroteknik.

De utbildningar på grundläggande nivå (högskoleingenjör eller kandidat/bachelor) som ger bäst förutsättningar att arbeta med AI är högskoleingenjörsprogrammet datateknik, men även kandidatprogram i exempelvis matematik kan ha inriktningar mot AI och maskininlärning.

Vi har jämfört resultatet med hur stor andel kvinnor som läser på dessa ingenjörsprogram med störst innehåll av AI och vilka samtidigt är huvudvägar till de mastersprogram som innehåller mest AI. Vi har då sett till ett genomsnitt av andelen examinerade kvinnor de senaste tre åren.

Andelen kvinnor bland examinerade på samtliga civilingenjörsprogram de senaste tre åren är 35 procent, medan motsvarande för högskoleingenjörer är 29 procent. Andelen kvinnor inom civilingenjörsutbildningar i datateknik, informationsteknik och motsvarande är 18 procent medan kvinnornas andel av de examinerade från högskoleingenjörsprogram inom datateknik är 14 procent.

Figur<sup>5</sup>

Civilingenjörsprogram	antal examinerade (snitt/år)	andel kvinnor (procent)
Datateknik/informationsteknik	519	17,9
Elektroteknik	161	13,2
Teknisk fysik/T F och elektroteknik	455	24,0

Figur

Högskoleingenjörsprogram	antal examinerade (snitt/år)	andel kvinnor (procent)
Datateknik	351	14,0

Figurerna visar att på flera av de ingenjörsprogram som förbereder för arbete med att utveckla AI eller anpassa AI för specifika tillämpningar är andelen kvinnor lägre än på ingenjörsprogram generellt. Ingenjörsprogram inom datateknik, på såväl högskole- som civilingenjörsnivå, attraherar många studenter samtidigt som andelen kvinnor är betydligt lägre än i genomsnitt.

Om vi ser till de större civilingenjörsprogrammen inom data/elektro/fysik, vilka utbildar för en bred arbetsmarknad inom svenskt näringsliv, så är det i genomsnitt drygt 18 procent. Inom det mest relevanta högskoleingenjörsprogrammet är andelen kvinnor alltså 14 procent.

Vi vill också undersöka könsfördelningen på de mastersprogram, eller inriktningar, som särskilt lyfts fram av högskolorna. De studenter som är angivna på ingenjörsprogrammen i figurerna ovan läser ofta på dessa inriktningar. Till dessa mastersprogram/inriktningar kommer även studenter från andra utbildningar på grundläggande nivå. Det är därför intressant att betrakta också mastersprogrammen. Det finns inte tillgänglig statistik över könsfördelningen på examinerade från mastersprogram men däremot har Universitets- och högskolerådet (UHR) uppgifter om antagna på enskilda lärosätens mastersprogram<sup>6</sup>. Om vi ser ett genomsnitt under de senaste tio åren varierar andelen antagna kvinnor mellan 20–26 procent på de mastersprogram som enligt högskolorna innehåller mest AI. Även på mastersprogrammen inom AI är alltså andelen kvinnor lägre än på ingenjörsprogrammen generellt.

För att se om vi får ett annat resultat om vi breddar sökningen kan vi jämföra med andra utbildningar än de som leder till ingenjörsexamen. Andelen kvinnor bland de examinerade från datavetenskap och systemvetenskap de senaste tre åren är 31 procent. Motsvarande inom matematik är 25 procent.

<sup>5</sup> Bearbetade uppgifter från Högskolan i siffror, Universitetskanslersämbetet, uka.se

<sup>6</sup> Bearbetade uppgifter från antagningsstatistik, Universitets- och högskolerådet, uhr.se



## Könsfördelning på AI-jobben

Andelen kvinnor bland Sveriges Ingenjörers yrkesverksamma medlemmar är 29 procent. Detta blir således jämförelsepunkten, när vi undersöker könsfördelningen på de tjänster som utvecklar AI ute på myndigheter och företag.

Såväl företag som myndigheter bekräftar att frågeställningen är viktig. Vinnovas expert kring genus och AI menar att inga direkta studier har gjorts kring vilka effekter en lägre andel kvinnor kan få, men betonar att det kan leda till skillnader i hur tekniken utvecklas och används.

De myndigheter vi har varit i kontakt med har planer för sin rekrytering av kompetens inom AI, men har ännu inte byggt upp den expertisen. Av företagen framgår att det förstås inte bara är ingenjörer som rekryteras för att arbeta med AI, även om det är vårt huvudintresse. Som väntat ligger fokus snarare på vad de som anställs kan än vilken utbildning de har. Företag som har relativt omfattande verksamhet inom AI har ett flertal olika kompetenser anställda, vilka var för sig bidrar med olika delar i arbetet. Utbildningsbakgrunder som nämns av ett stort industriföretag är dataingenjörer, systemvetare, data scientists<sup>7</sup> och masterutbildade inom maskininlärning.

Företagen anger att det generellt är svårt att rekrytera personer med den kompetens som efterfrågas och att det är en särskild utmaning att hitta kvinnor. Ett medelstort företag anger att bara 1 av 30 anställda som arbetar med AI är kvinna. Scania har prioriterat denna fråga och får betraktas som ett föredöme och gott exempel som sticker ut. De anger att i storleksordningen 30 procent av de som arbetar med AI är kvinnor. Personen vi varit i kontakt med, som är chef för Advanced Analytics, säger också att:

*"Tillgången på dataingenjörer är väldigt begränsad. Vi har haft rekryteringar öppna utan att få några relevanta sökande. Jag hör samma sak från kollegor."*

Ericsson bedriver intern utbildning (ibland ingår även universitetskurser) av de anställda inom AI i form av såväl uppdatering av befintlig kunskap (upskilling) som förmedling av helt nya kunskaper (reskilling). De anger att 20 procent av de som genomgått dessa kurser är kvinnor medan kvinnornas andel av de anställda är 25 procent.

Undersökningen är gjord på ett antal företag av olika storlek och i olika branscher. Några av dessa, såsom Scania och Ericsson, har en omfattande AI-verksamhet. Resultaten tyder på att andelen kvinnor bland ingenjörer som arbetar med AI är lägre än deras andel av ingenjörskåren totalt. Det är en naturlig konsekvens av att det utbildas färre ingenjörskvinnor med fördjupning inom AI.

<sup>7</sup> Begreppet data science saknar etablerad svensk översättning men handlar om att utvinna kunskap ur data.

# Slutsatser

Andelen kvinnor bland de som utbildar sig till och arbetar som ingenjörer är som bekant lägre än andelen män. Vår undersökning har visat att andelen kvinnor är ännu lägre bland ingenjörer som arbetar med AI. Andelen kvinnor är också mindre inom ingenjörsprogram och andra utbildningar som kan leda till arbete med AI. Inom civilingenjörsprogrammen i data/elektro/fysik är andelen kvinnor i genomsnitt drygt 18 procent, att jämföra med att 35 procent av samtliga civilingenjörsstudenter är kvinnor. I högskoleingenjörsprogrammet i datateknik är bara 14 procent kvinnor, medan andelen är 29 procent på samtliga program. På de mastersprogram som i första hand förbereder för arbete med AI varierar andelen kvinnor mellan 20–26 procent. På utbildningarna inom matematik, data- och systemvetenskap är andelen kvinnor i intervallet 25–31 procent.

AI är en kraftfull teknik som får stort genomslag på många områden. Det är dessutom en teknik som används för att bistå människan i beslut eller fattar beslut själv. Hur bakomliggande algoritmer är utformade och vilka träningsdata som de haft påverkar resultaten. Då kvinnor och män generellt sett har olika erfarenheter och värderingar så kommer de också att ta sig an utvecklingsarbete något olika. Det kommer att påverka resultatet.

Det förefaller inte finnas studier som beskriver vilka konsekvenser en lägre andel kvinnor kan få för utvecklingen av AI-tekniken i sig. På individnivå behöver det inte vara någon skillnad då vissa uppgifters lösning kan antas oberoende av vem som utför den. Men på aggregerad nivå för hela ingenjörskåren blir slutsatsen en annan. Självklart är det önskvärt vid utveckling av all teknik att olika kunskaper och erfarenheter tas till vara. I fallet AI är det dock särskilt bekymmersamt att andelen kvinnor är låg mot bakgrund av teknikens stora genomslag och effekter.

Det är angeläget att fler kvinnor intresserar sig för och arbetar med AI och dess implementering i samhället - av flera skäl. Det handlar om att vi behöver många personer med kompetens inom området. Det bidrar också till bättre jämställdhet då det ofta är välbetalda jobb som kan jämna ut löne- och pensionsgap. Det är också en demokratifråga i och med det ökande inflytande AI och dess utvecklare får. Viktiga steg för att uppnå det är att fler kvinnor väljer de ingenjörsutbildningar och inriktningar som ger en större kunskap kring AI och att AI-moment fortsätter att införas i fler ingenjörsutbildningar.

Men det finns också mer som behöver göras tidigare i skolsystemet för att fler tjejer ska välja en teknisk utbildning. I en tidigare rapport har Sveriges Ingenjörer visat att många tjejer med höga betyg väljer bort en teknisk utbildning. Teknikprogrammet är en viktig inkörspport till ingenjörsutbildningar men andelen tjejer är låg. Det är också viktigt att medvetenheten om dessa frågor ökar och att företag och organisationer försöker rekrytera människor med olika utbildning, kön och bakgrund.

# Sveriges Ingenjörers förslag

Satsa på matematik tidigt i skolan och försök få fler tjejer med höga betyg att välja en teknisk utbildning.

Erbjud Teknikprogrammet i fler kommuner så att fler tjejer upptäcker den vägen till framtida ingenjörsutbildning.

Fördomar får för stor plats. Unga kvinnor behöver möta kvinnliga förebilder som kan berätta om utbildningarnas innehåll, om alla de användningsområden som AI har och vad man konkret kan arbeta med.



Sveriges  
Ingenjörer