

Genusperspektiv på framtidens högteknologiska arbetsliv

En nordisk forskningsöversikt om utbildningsval inom STEM
(Science, Technology, Engineering and Mathematics)

 Nordiska
ministerrådet



Contents

TACK	4
SAMMANFATTNING	6
Metod och framställning	6
Resultat	7
Diskussion	9
SUMMARY	11
Method and presentation	11
Results	12
Discussion	15
INLEDNING	16
Syfte och uppdrag	16
Disposition	17
BAKGRUND	18
Könsbundna studieval i siffror	18
Kvinnor i STEM – förklaringsmodeller och insatser	21
Arbetsmarknaden under teknologisk förändring	22
Genusperspektiv på könsbundna studieval och könssegregerad arbetsmarknad	24
METODOLOGI	27
Om sökprocessen	27
Avgränsningar	28
INTERNATIONELL UTBLICK	31
ÖVERSIKT AV FORSKNING	34
Studie- och yrkesval	34
Ämneskulturer och normer i utbildningsmiljöer	46
Färdigheter och prestationer	51
Lärare, pedagogik och undervisningsmetoder	57
Arbetsmarknad och arbetsliv	66
Förändringsarbete kring studieval, undervisning och organisation	74
INSATSER I NORDEN	82
Förebilder och mentorskap	82
Praktisk erfarenhet	85
Analytiska kommentarer	90
AVSLUTANDE DISKUSSION	92
REFERENSER	95
Underlag för forskningsöversikten	95
Övriga källor	107

BILAGA 1. Litteratursökning	113
Sökstrategi	113
Databaser, avgränsningar och kvalitetsgranskning	114
BILAGA 2. Sammanfattningar av artiklar i forskningsöversikten	116
Studie- och yrkesval	116
Ämneskulturer och normer i utbildningsmiljöer	131
Lärare, pedagogik och undervisningsmetoder	139
Färdigheter och prestationer	149
Arbetsmarknad och arbetsliv	156
Förändringsarbete kring studieval, undervisning och organisation	163
BILAGA 3. Fördelning av artiklar på olika länder	172
Om denna publikation	175

TACK

Nordiska ministerrådets arbetslivs-, jämställdhets-, och utbildnings- och forskningssektorer, med samfinansiering från det nordiska samarbetsprogrammet Generation 2030, har initierat ett tvärsektoriellt projekt om *Hållbarhet och jämställdhet i framtidens högteknologiska arbetsliv*. Projektet ska ta fram ett kunskapsunderlag som undersöker hur de nordiska länderna arbetar med att få bättre könsbalans på utbildningar och yrken som efterfrågas inom de naturvetenskapliga och tekniska områdena och hur detta förväntas bidra till hållbarhet och jämställdhet på framtida arbetsmarknader.

Samarbetsorganet Nordisk information för kunskap om kön, NIKK, vid Nationella sekretariatet för genusforskning, Göteborgs universitet, fick uppdraget att ta fram detta kunskapsunderlag. NIKK har anlitat Ulrika Jansson, fil. dr och forskningsstrateg, samt Jimmy Sand, utredare, vid Nationella sekretariatet för genusforskning, för att i denna rapport:

- kartlägga och ta fram en forskningsöversikt över befintlig forskning om könsbundna studieval inom naturvetenskap och teknik (*Science, Technology, Engineering and Mathematics*, förkortat STEM),
- inventera och analysera konkreta insatser för att minska könsobalansen inom STEM, samt
- göra en internationell utblick av hur ett urval av länder utanför Norden främjar könsbalans inom STEM.

För att säkerställa kvaliteten med forskningsöversikten har en forskare från respektive nordiskt land bjudits in att medverka i en referensgrupp som har konsulterats under arbetsprocessen. Forskarna har kommit med kommentarer på ett första rapportutkast, som sedan omarbetades efter deras synpunkter. Slutsatser och analyser är dock rapportförfattarnas egna.

Tack till:

- Dorthe Staunæs – Danmark, DPU (Danmarks institut för pedagogik och utbildning, Aarhus universitet). Professor i socialpsykologi med fokus på utbildning och intersektionalitet.
- Charlotta Niemistö – Finland, Hanken (Svenska handelshögskolan). Ek. dr, i företagsekonomi med fokus på maskulinitet, organisation och jämställdhet
- Þorgerður Einarsdóttir – Island, University of Iceland. Professor i genusvetenskap med fokus på arbetsmarknad/akademi och jämställdhet.
- Elisabeth Hovdhaugen, Norge, NIFU (Nordisk institutt for studier av innovasjon, forskning og utdanning). Fil. dr i sociologi med fokus på högre utbildning och studenter.
- Lena Trojer – Sverige, BTH (Blekinge tekniska högskola). Professor emerita i teknovetenskap, feministiska perspektiv på IT och teknologi.

Tack också till:

- Nordiska ministerrådets styrgrupp bestående av Cecilie Bekker Zober, rådgivare (arbetsliv), Nordiska ministerrådets avdelning för kunskap och välfärd, Helle Glen Petersen, seniorrådgivare (utbildning), Nordiska ministerrådets avdelning för kunskap och välfärd samt Line Christmas Møller, projektledare (jämsällldhet), Nordiska ministerrådets avdelning för kultur och resurser.
- Sanna Hellgren och Elina Nybergh, bibliotekarier på KvinnSam vid Göteborgs universitetsbibliotek för expertis vid litteratursökningarna.
- Jenny Pentler, projektsamordnare NIKK, vid Nationella sekretariatet för genusforskning, för värdefullt arbete med nordiska insatser och annat underlag.

SAMMANFATTNING

NIKK (Nordisk information för kunskap om kön) har på uppdrag av Nordiska ministerrådet tagit fram ett kunskapsbaserat underlag om vad som bidrar till könsstereotypa utbildningsval inom området naturvetenskap, teknik, ingenjörskunskap och matematik (*Science, Technology, Engineering and Mathematics, STEM*). Syftet är flerfaldigt: dels att i en forskningsöversikt ge en samlad bild av vad forskning säger om olika förklaringsmodeller och beprövade insatser i Norden, dels göra en inventering och analys av insatser som görs inom STEM-sektorn i Norden och dels i en internationell utblick ge exempel på hur länder utanför Norden hanterar snedrekrytering till STEM-området.

Rapporten tar sin utgångspunkt i ett organisationsteoretiskt genusperspektiv, där könsmärkning av ämnen och yrken är ett begrepp som är centralt för förståelsen av könsbundna studieval och könssegregerad arbetsmarknad. Genus, den sociala betydelsen av kön, förstås genom en intersektionell ansats, som inkluderar även maktordningar som klass, etnicitet, funktionsvariation och sexualitet. Som bakgrund finns också tidigare studier av initiativ mot ojämställdhet i utbildning och arbetsliv, som kan kategoriseras i insatser om att öka andelen kvinnor, förändra strukturerna eller förbättra verksamhetens kvalitet.

Metod och framställning

Forskningsöversikten, som utgör rapportens centrala del, bygger på en genomgång av 199 artiklar publicerade i vetenskapliga tidskrifter under perioden 2000–2019. Artiklarna har selekterats genom en systematisk litteratursökning i 13 databaser, med en sökstrategi som, förutom de olika delarna i paraplytermen STEM tar sin utgångspunkt i utbildning och arbetsliv, genus och jämställdhet, samt Norden. Studiernas empiri har avgränsats till de nordiska länderna och till köns- och genusanalyser av utbildning och arbetsliv inom STEM-området. Med utgångspunkt från data och kunskapsmanställningar från Unesco och OECD, görs en internationell utblick med selektiva nedslag, för att lyfta fram exempel på hur länder utanför Norden hanterar snedrekrytering till STEM-området. Genom sökningar på internet, kompletterade med kunskapsinhämtning från nationella aktörer, görs en inventering av konkreta insatser mot könsbundna studieval inom STEM-området i de nordiska länderna. Med utgångspunkt från forskningsöversikten görs en samlad analys av dessa insatser.

Resultat

Rapporten är strukturerad i linje med uppdraget. Som resultatdelar finns: En internationell utblick, en inventering av konkreta insatser, som central del i rapporten och en forskningsöversikt som beskriver och analyserar vetenskapliga studier i sex teman:

1. Studie- och yrkesval
2. Ämneskulturer och normer i utbildningsmiljöer
3. Färdigheter och prestationer
4. Lärare, pedagogik och undervisningsmetoder
5. Arbetsmarknad och arbetsliv; samt
6. Förändringsarbete kring studieval, undervisning och organisation.

Internationell utblick

Den internationella utblicken ger prov på hur länder utanför Norden hanterar snedrekrytering till STEM-området, framför allt med exempel från USA och Australien. Det finns många typer av insatser och projekt, som genomförs av olika aktörer, men ofta i samverkan mellan stat, universitet/högskolor och företag inom teknikindustri. Globalt behandlas studenters, särskilt kvinnors, brist på intresse för naturvetenskapliga och tekniska utbildningar och yrken på olika, men fortfarande ganska liknande sätt. Det handlar om att skapa utbildningar, pedagogik och engagemang hos flickor/kvinnor, för att de i större utsträckning ska välja STEM-utbildningar. Kvinnor förmodas behöva inspireras och stöttas genom förebilder och mentorskap. Kortfattat, och med bakgrund mot forskningsöversikten, tas initiativ för att på olika sätt förändra flickor och kvinnor snarare än att utmana könade privilegier, organisationer eller könsnormer kring naturvetenskap, teknik, matematik eller andra naturvetenskapliga ämnen.

Insatser i Norden

De konkreta insatser i Norden som redogörs för, har likheter med vad som framkommer av den internationella utblicken. Det är flera olika typer av initiativ och aktörer, som ofta i samverkan initierar projekt för att påverka könsstereotypa utbildningsval inom STEM. Fokus ligger på förebilder, mentorskap och nätverk samt praktiska erfarenheter och riktar sig till kvinnor. Det är kvinnor som på olika sätt bör förändras, eftersom de antas sakna självförtroende, nätverk och erfarenheter. Det handlar i stor utsträckning om att "fixa kvinnorna" och i mindre utsträckning om att "fixa organisationerna" eller "fixa kunskapen". Det är dessutom ofta andra kvinnor som ska hjälpa kvinnor, genom att vara förebilder eller mentorer. Sannolikt bidrar vissa insatser till att flickor och kvinnor passas in i utbildningar och yrken som präglas av mansdominans och maskulin ämnes- och yrkeskultur. Däremot är det inte troligt att insatserna utmanar vare sig etablerade privilegier, normer eller leder till genomgripande förändring av ordinarie verksamhet och arbetsorganisation.

Forskningsöversikt

Forskningsöversikten beskriver och analyserar vetenskapliga studier i sex teman. Materialet är omfattande och innehåller många olika förklaringsmodeller, teoretiska och metodologiska ingångar.

Studie- och yrkesval: Förklaringsmodeller inom detta tema kan sorteras i dem som belyser individuella eller psykologiska faktorer, respektive strukturella eller sociokulturella förhållanden. Normer och stereotypa föreställningar tas upp av en del studier, men de flesta använder sig av kön som variabel. Bland de förklaringsmodeller som har en individfokuserad ansats finns studier av könsskillnader i intresse för olika aspekter av ämnen, utbildningar och yrken. Dessa studier intresserar sig oftast inte för varför det ser ut som det gör, hur det kommer sig att teknik i sig framstår som intressant för pojkar, medan flickor snarare intresserar sig för den betydelse tekniken kan ha. De förklaringsmodeller som har en strukturell eller sociokulturell ansats visar att individuella intressen för STEM-relaterade ämnen påverkar studie- och utbildningsval endast till viss del, medan könsstereotypa föreställningar om naturvetenskap, teknik och matematik har stort förklaringsvärde.

Ämneskulturer och normer i utbildningsmiljöer: I det här temat synliggörs normerande föreställningar om teknik, naturvetenskap och kön, hur de villkorar utbildning och arbetsliv och resulterar i könsmärkta utbildningsmiljöer, ämnen och institutioner. Könsnormer skapar förväntningar på flickor, kvinnor, män och pojkar, där vissa sätt att vara belönas och normaliseras, andra sätt underordnas och ges mindre status. Flera studier visar hur könsnormer konstrueras, skapas och återskapas i ständiga förhandlingar och att manliga normer formar föreställningar om män och maskulinitet som högre värderat och som något mot vilka kvinnor jämförs och bedöms. Normer och mäns tolkningsföreträdare samt könsmärkning syns inte bara i studier om ingenjörstudier och andra naturvetenskapliga utbildningar och ämnen, utan också i naturvetenskapliga akademiska ideal och föreställningar om konkurrens, excellens och vetenskap.

Färdigheter och prestationer: Studier i detta tema visar att könsskillnader i prestationer och färdigheter, inom STEM-relaterade ämnen och utbildningar, till stor del förklaras av normer kring kön och STEM. Marginella könsskillnader i matematiska färdigheter hos barn antas till exempel bero på att könsnormer kring ämnet ännu inte hunnit sätta spår. Flera studier pekar på samband mellan olika slags färdigheter och flickors och pojkars socialisering i könsnormer. Olika förhållningssätt till lärande skapar könsskillnader i prestation inom olika ämnen, där normer om naturvetenskap, teknik och matematik respektive maskulinitet samspelar. Könsskillnader i självförtroende och prestationer kan vara uttryck för skillnader i upplevelser av till exempel testsituationer, snarare än att det återspeglar faktiska färdigheter. Könsskillnader i självförtroende, relaterat till olika ämnen inom STEM-området, såväl som mellan STEM och andra ämnesområden, antas förklara könsskillnader i prestation.

Lärare, pedagogik och undervisningsmetoder: Förklaringsmodeller inom detta tema synliggör hur lärarstudier, lärarutbildare och lärare – den sistnämnda gruppen verksam från förskola till högskole-/universitetsnivå – förstår och utformar sina identiteter, i skärningspunkten mellan normer kopplade bland annat till den egna professionen, till de ämnen på STEM-områden som de ska undervisa inom, samt till kön och andra maktordningar. Blivande förskollärare, en grupp som framför allt utgörs av kvinnor, behöver hantera spänningar mellan könsnormer om

omvårdnad kopplade till förskolan och de lika könade normerna om naturvetenskap och teknik, som de möter under högskole-/universitetsutbildning. I interaktioner mellan lärare och elever, under lektioner i naturvetenskap, teknik och matematik, vänder sig manliga lärare oftare till pojkar än till flickor. De ställer främst slutna frågor till elever, vilket gynnar pojkar, istället för öppna frågor, som anses främja förmågor att resonera, och som besvaras av flickor och pojkar i lika hög grad.

Arbetsmarknad och arbetsliv: Arbetsmarknad och arbetsliv ser olika ut för de kvinnor och män som utbildar sig inom STEM-området. Föreställningar och normer om kön spelar roll på en rad olika sätt: till exempel som segregeringsprocesser, intern och extern könsarbetsdelning, diskriminering i olika former, hierarkisering, underutnyttjande av kvinnors kompetens och successiva selektionsprocesser. Dessa resulterar i att män och kvinnor arbetar under olika villkor och har olika förutsättningar, där män oftare än kvinnor får fördelar och gynnas på olika sätt. Män blir oftare chefer och får ofta högre lön än kvinnor. Akademin som arbetsplats präglas av könshierarkier, där män inte bara dominerar på högre positioner utan där den interna könsarbetsdelningen är starkt könsmärkt. Kvinnornas akademiska karriärer och dagliga arbete villkoras, förutom av den manliga kulturen i akademien, också av vetenskapliga föreställningar och ideal som har könsbias.

Förändringsarbete kring studieval, undervisning och organisation: Studier i detta tema visar hur förändringsarbeten konstrueras och vad de resulterar i. Insatser för att öka andelen kvinnor på en mansdominerad utbildning kan förbättra kvinnors lärmiljö, genom att de blir mindre synliga som avvikare, men kan också återskapa mansdominans och könsnormer. Implementering av feministisk teori och genusvetenskapliga resultat kan utveckla undervisning, för att motverka könsnormer om naturvetenskap, teknik och matematik. Förändringar av läromedel och kurslitteratur om naturvetenskap och teknik – med syfte att motverka könsstereotyper, betona tvärvetenskapliga ansatser och anknyta till konkreta exempel – kan främja både motivation och prestationer, oavsett kön. Föreställningar om jämställdhet och vad jämställdhet syftar till, varierar mellan att vara bra för alla och att åsidosätta meritokratiska principer.

Diskussion

Med ett organisationsteoretiskt genusperspektiv framträder tydliga mönster i det material som utgör denna översikt. Förklaringsmodeller om könsbundna studieval, könssegregerad arbetsmarknad och könsobalans på STEM-området visar med all tydlighet att föreställningar, antaganden och normer om kön, kvinnor och män, feminitet och maskulinitet, sätter ramar för och villkorar människors handlingsutrymme. Rapporten visar hur kopplingar mellan män, maskuliniteter och teknisk kunskap skapas i vardagliga praktiker, att de varken är naturliga eller universella, samt att dessa kopplingar görs på en rad olika sätt, av olika aktörer och i olika sammanhang. Därtill finns normer inom utbildningssystemet, med könade ideal om vetenskap, kunskap och naturvetenskapliga ämnen, som skapar gränser för inkluderande och hållbar utbildning och ett hållbart arbetsliv. Sammantaget skapar dessa normer förutsättningar för både mäns och kvinnors studie- och yrkesval och arbetsmarknad, på såväl individuell som strukturell nivå. Förutsättningar som inte faller ut till kvinnors fördel, men till mäns fördel. Kvinnor antas behöva stimuleras och inspireras, för att välja naturvetenskap och teknik, de behöver "ändra sig". En sådan ansats bygger på ett antagande om att det räcker att "fixa kvinnorna", för att

komma till rätta med den könssegregerade arbetsmarknaden, vilket osynliggör ojämlikhet och strukturella hinder. Heterosexualitet är norm och etnicitet eller funktionsvariation synliggörs i princip inte alls.

Av uppdragsbeskrivningen för denna rapport framkommer att fokus ligger på teknologiska förändringar av arbetsmarknaden, och hur flickor och kvinnor, pojkar och män ska kunna dra nytta av och arbeta med nya teknologier. För ett hållbart och jämställt framtida arbetsliv är det viktigt att ställa även andra frågor om kompetenser och professioner. Hur ska de nordiska ländernas kompetensförsörjning garanteras och hur kan den se ut för att öka jämställdheten? Kan mäns könsotraditionella studieval, och en större andel män i traditionella kvinnoyrken, utmana normer som leder till en uppvärdering av kvinnors kompetenser? Vad är det för typ av kompetenser som de nordiska länderna behöver, förutom fler ingenjörer? Det finns behov av att bredda kompetensprofilen för en ingenjör, och att i undervisning betona STEM-relaterade ämnens samhällliga relevans – bland annat för att göra flickor och kvinnor mer intresserade. Samtidigt bör det också framhållas att humanistisk och samhällsvetenskaplig kompetens fyller en omistlig funktion i samhällsutvecklingen – såväl i sin egen rätt, som för att förbättra utbildningen av ingenjörer. Behovet av att fler, särskilt flickor och kvinnor, söker sig till STEM-relaterade utbildningar och yrken, lyfts ofta fram i studier och policy om hållbar utveckling. Men det ställer också krav på tvärspektoriell och tvärvetenskaplig samverkan, som går bortom ett snävt fokus på att öka antalet ingenjörer eller andra traditionella teknikycken, och andelen kvinnor bland dessa.

SUMMARY

On assignment from the Nordic Council of Ministers, Nordic Information on Gender (NIKK) has produced a knowledge-based report on what factors contribute to gender-stereotype educational choices in the area of Science, Technology, Engineering and Mathematics or STEM. The report has a number of aims: to give a comprehensive picture of what the research says about various explanatory models and tested initiatives in the Nordic countries in a research overview; to make an inventory and analysis of initiatives in the STEM sector in the Nordic countries; and an international outlook give examples of how countries outside the Nordic countries are handling skewed recruitment to the STEM area.

The point of departure for the report is an organisation theory gender perspective, where gender labelling of subject areas and occupations is a key concept for understanding gendered educational choices and gender-segregated labour markets. Gender – the social construction of sex – is understood by means of an intersectional approach that also includes systems of power such as class, ethnicity, functional diversity and sexuality. Previous studies of initiatives to combat gender imbalances in education and working life formed the background for this report. These initiatives can be categorised into approaches aiming to increase the proportion of women, to change structures, or to improve the quality of the activity.

Method and presentation

The research overview that is the central part of this report is based on a review of 199 articles published in scholarly journals published during the period 2000–2019. The articles were selected using a systematic literature search in 13 databases with a search strategy that – in addition to the different parts of the umbrella term STEM – had its starting point in education and working life, gender and gender equality, and the Nordic countries. The empirical evidence taken from the studies has been limited to the Nordic countries and to sex and gender analyses of education and working life in the STEM area. An international outlook based on data and knowledge compilations from UNESCO and the OECD was also included, with an in-depth look at selected examples to highlight how non-Nordic countries are handling skewed recruitment to the STEM area. Through searches on the Internet, supplemented by gathering knowledge from national actors, an inventory of concrete actions to combat gendered study choices in the STEM area in the Nordic countries was made. An overall analysis of these initiatives was then made based on the research overview.

Results

The report is structured in line with the assignment. The parts of the report are A) an international outlook, and B) an inventory of concrete actions, and as a key parts of the report, C) a research overview describing and analysing scholarly studies in six themes:

1. Study and career choices
2. Subject area cultures and norms in education environments
3. Skills and achievements
4. Teachers, teaching, and teaching methods
5. Labour market and working life
6. Work to change study choices, teaching and organisations.

International outlook

The international outlook provides examples of how countries outside the Nordic countries are handling skewed recruitment to the STEM area, mainly with examples from the USA and Australia. There are many types of initiatives and projects, which are carried out by a range of actors, but often as collaborations between the state, universities/university colleges and businesses in the technology industry. Globally, the lack of interest in science and engineering courses and study programmes and occupations among students, especially women, is treated in different but nevertheless quite similar ways. These are ways of creating courses and study programmes and ways of teaching that will engage more girls/women and encourage them to choose to study STEM courses and study programmes to a greater extent. There is an assumption that women need to be inspired and supported through role models and mentoring. In short, and in light of the research overview, initiatives are being taken in various ways to change girls and women rather than challenging gendered privilege, organisations or the gender norms surrounding science, technology, engineering, mathematics and other science subjects.

Initiatives in the Nordic countries

The concrete initiatives in the Nordic countries presented in this report have similarities with what emerged from the international outlook. There are many different types of initiatives and actors who often collaborate to initiate projects aimed at influencing gender-stereotype education choices within STEM. The focus is on role models, mentoring and networking as well as practical experiences, and these initiatives target women. It is women who ought to change in various ways, because they are assumed to lack confidence, networks and experience. These initiatives are mostly about 'fixing the women' and, to a lesser extent, about 'fixing the organisations' or 'fixing the knowledge'. Furthermore, in these initiatives, it is often other women who are to help women by being role models or mentors. Most likely some of these initiatives do help girls and women to fit into courses and study programmes and professions dominated by men and a masculine subject area and occupational culture. But on the other hand they are unlikely to challenge either established privilege or norms, nor to lead to radical change in mainstream activities and the organisation of work.

Research overview

The research overview describes and analyses scholarly studies in six themes. The material gathered was extensive and contained many different explanatory models and theoretical and methodological approaches.

Study and career choices: Explanatory models within this theme can be sorted into those that highlight individual or psychological factors, and those that highlight structural or sociocultural conditions, in order to explain why girls, boys, women and men are interested in, apply for or do not choose to study STEM-related courses and study programmes. Norms and stereotypical notions are taken up in some of the studies, but most utilise gender as a variable. The explanatory models where the approach is focused on the individual include studies of gender differences in interest in various aspects of subject areas, courses and occupations. These studies are often not interested in why things are the way they are – why it is that technology in itself seems to be interesting to boys, while girls are more interested in the significance that technology might have. The explanatory models that utilise a structural or sociocultural approach show that individual interest in STEM-related subjects affects which courses and study programmes are chosen only to a certain extent, while gender-stereotype notions about science, technology, engineering and mathematics have much greater explanatory value.

Subject area cultures and norms in education environments: This theme makes apparent normative notions about engineering, technology, science and gender, and how these notions stipulate the terms for education and working life, resulting in gender-labelled educational environments, subject areas and institutions. Gender norms create expectations on girls, women, men and boys, such that some ways of being are rewarded and normalised, while other ways of being are downgraded and given lower status. Many studies show how gender norms are constructed, created and recreated in perpetual negotiations and that masculinity norms shape notions of men and masculinity as being of higher value, and is something to which women are compared to and judged against. Norms and the priority given to men's interpretations and gender labelling are not only apparent in studies about engineering and other science courses and subject areas, but also in academic ideals and notions about competition, excellence and scholarship in the sciences.

Skills and achievements: Studies in this theme show that gender differences in achievements and skills in STEM-related subject areas and courses are largely explained by norms related to gender and STEM. Marginal gender differences in maths skills among children for example are taken to be due to gender norms surrounding the subject not having yet had a chance to have an impact. Many studies point to relationships between various types of skills and girls' and boys' socialisation in gender norms. Different attitudes to learning create gender differences in achievement in different subject areas where norms concerning science, technology, engineering and mathematics interact with masculinity. Gender differences in self-confidence and achievements can be an expression of differences in experiences of test situations for example, rather than reflecting actual skills. Gender differences in self-confidence related to various STEM subjects, as well as between STEM and other subject areas, are presumed to explain gender differences in achievements.

Teachers, teaching, and teaching methods: Explanatory models in this theme reveal how teacher education students, their lecturers, and teachers – the latter group from preschool through to university college/university level – understand and shape their identities at the intersection of norms connected to for example their own occupations, to the subjects in the STEM area in which they are to teach, and to gender and other systems of power. Future preschool teachers – a group primarily consisting of women – need to handle the tensions between gendered norms about caring connected to the preschool; and the equally gendered, but masculine-coded, norms about science and technology that they encounter during their university college/university education. In interactions between teachers and pupils during lessons in science, technology, engineering and mathematics, male teachers address boys more often than girls, and ask pupils mainly closed-ended questions, which favour boys, rather than open-ended questions, which are thought to promote the ability to reason and which are answered by girls and boys equally.

Labour market and working life: The labour market and working lives of women and men who study STEM subjects are different. Notions about gender and gender norms play a role in a variety of ways, such as segregation processes, internal and external gendered division of labour, discrimination in various forms, the formation of hierarchies, under-exploitation of women's skills and progressive selection processes. These result in men and women working under different conditions and having different opportunities, where men more often than women get advantages and are favoured in various ways. Men are more likely to become managers and often get higher pay than women. Academia as a workplace is characterised by gender-based hierarchies where men not only dominate in higher positions but where the internal division of labour is strongly gender-labelled. The conditions for women's academic careers and daily work are stipulated by not only the masculine culture in academia, also by scientific notions and ideals that have a gender bias.

Work to change study choices, teaching and organisations: Studies in this theme show how work for change is constructed and what this work results in. Efforts to increase the proportion of women in male-dominated courses and study programmes can improve the learning environment for women by making them less visible as deviant, but can also recreate male dominance and gender norms. The implementation of feminist theory and gender studies results can develop teaching in ways that can combat gender norms in science, technology, engineering and mathematics. Changes in textbooks and course literature in science and technology – with the aim of combating gender stereotypes, emphasising interdisciplinary approaches and referring to concrete examples – can promote motivation as well as achievement, regardless of gender. Notions about gender equality and what its purpose is range between being good for everyone to overriding the principles of meritocracy.

Discussion

With an organisation theory gender perspective, clear patterns emerge from the material included in this overview. Explanatory models for gendered study choices, gender-segregated labour markets and gender imbalance in the STEM area show very clearly that notions, assumptions and norms about gender, women and men, femininity and masculinity, set the framework and stipulate the terms for people's scope for action. We have shown how connections between men, masculinity and technical knowledge are created in everyday practices and are neither natural nor universal, and that these connections are made in a variety of ways, by different actors and in different contexts. In addition, there are norms in the education system, with gendered ideals of science, knowledge and science subjects that create limits for inclusive and sustainable education and a sustainable working life. All in all, these norms set the terms for both men's and women's study and career choices and in the labour market, at both the individual and structural levels. Terms where the outcome does not benefit women, but does benefit men. It is assumed that women need to be stimulated and inspired to choose science and technology, that they need to 'change themselves'. Such an approach is based on the assumption that it is enough to 'fix the women' to solve the problem of the gender-segregated labour market and render gender inequality and structural barriers invisible. Heterosexuality is the norm and ethnicity or functional diversity is in principle not visible at all.

From the assignment description for this report, it emerges that the focus lies on technological changes in the labour market and how girls and women, boys and men should be able to benefit from and work with new technologies. For a sustainable and gender-equal workplace in the future, it is important to ask other questions about skills and occupations as well. How will the Nordic countries' skills supply be guaranteed and what might this look like in order to increase gender equality? Can men's study choices that break with gender traditions, and a larger proportion of men in what are traditionally women's occupations, challenge the norms and lead to an upgrading of women's skills? What types of skills do the Nordic countries need, apart from more engineers? There is a need to broaden the skills profile of an engineer, and to emphasise the social relevance of STEM-related subjects in their teaching – among other things to make girls and women more interested. At the same time, it should also be emphasised that humanities and social sciences skills have an indispensable function in social development – in their own right, and in improving the education of engineers. The need for more people, especially girls and women, to undertake STEM-related courses and study programmes and move into STEM-related occupations is often highlighted in studies and policies for sustainable development. But it also calls for cross-sectoral and interdisciplinary collaboration that goes beyond a narrow focus on increasing the number of engineers or people in other traditional science and technology occupations; and the proportion of women in these occupations.

INLEDNING

Syfte och uppdrag

Analyser av framtidens arbetsmarknad pekar på att den teknologiska utvecklingen i form av bland annat digitalisering, robotisering och automatisering kommer att innebära att vissa traditionella yrken försvinner och att antalet arbetstillfällen inom STEM-näringarna ökar (OECD, 2019a). Förkortningen STEM står för de engelska namnen på områdena naturvetenskap, teknik, ingenjörskunskap och matematik (*Science, Technology, Engineering and Mathematics*). Generellt genomför fler kvinnor än män högre utbildning, men andelen av flickor och kvinnor som utbildar sig inom STEM-relaterade ämnen är fortsatt låg (OECD, 2017b). Det överordnande problemet utgörs av den könssegregerade arbetsmarknaden, där STEM-sektorn är specifikt mansdominerad, vilket leder till en snedrekrytering inom utbildning och arbetsliv i denna sektor (Beghini & Cattaneo, 2019). Nordiska ministerrådet framhåller det som viktigt att både kvinnor och män tar del av de möjligheter som skapas av den teknologiska utvecklingen av arbetsmarknaden och kan vara delaktiga i att forma framtiden. Annars finns risk att nya tekniska innovationer inte till fullo tillgodoser hela samhällets behov. Ett jämställt och hållbart samhälle förutsätter en bred rekrytering, för en bättre könsbalans inom STEM-området, och en inkluderande utformning av utbildning och arbetsliv (Nordiska ministerrådet, 2019a). Utmaningen har beröring på flera av de globala hållbarhetsmålen i FN:s Agenda 2030 – särskilt mål 4 (god utbildning), 5 (jämställdhet) och 8 (anständiga arbetsvillkor och ekonomisk tillväxt), men i förlängningen även exempelvis mål 9 (hållbar industri, innovationer och infrastruktur) och 11 (hållbara städer och samhällen) (FN, 2016).

NIKK (Nordisk information för kunskap om kön) har fått i uppdrag av Nordiska ministerrådet att ta fram ett kunskapsbaserat underlag om vad som bidrar till könsstereotypa utbildningsval, specifikt i relation till STEM. Underlaget inkluderar:

- en internationell utblick utifrån befintliga kunskapssammanställningar, med analytiska nedslag i hur länder utanför Norden hanterar snedrekrytering till STEM-området,
- en forskningsöversikt som ger en samlad bild av vad forskning säger om olika förklaringsmodeller och beprövade insatser i Norden, samt
- en inventering av insatser som görs inom STEM-sektorn, såväl utbildningsinstitutioner som arbetsliv, med en samlad analys som kan peka på konsekvenser av insatserna.

Med genusperspektiv på den teknologiska utvecklingen av arbetslivet och en genusanalys av STEM-området ska kunskapsunderlaget bidra till förståelsen av:

- hur bättre könsbalans kan uppnås, samt
- hur könssegregeringen inom STEM-orienterade yrken och utbildningar kan minskas.

Detta är en förutsättning för:

- att både flickor och kvinnor, pojkar och män drar nytta av de nya arbetstillfällena som uppstår inom STEM-området, samt
- att både kvinnor och män på jämställda och hållbara villkor kommer att vara del av utvecklingen och skapandet av nya teknologier och digitala lösningar.

Forskningsöversiktens syfte är enligt uppdraget att ge "en samlad bild av vad forskning säger om olika förklaringsmodeller" i Norden. Fokus ligger därför på empiri från de nordiska länderna som visar på olika förklaringsmodeller, vilka beskrivs och analyseras. Eventuella skillnader och likheter mellan länderna gällande forskning om STEM ur ett genusperspektiv diskuteras därför inte i denna rapport.

Disposition

Föreliggande rapport är strukturerad i linje med uppdraget från Nordiska ministerrådet. I tre olika delar beskrivs och analyseras

1. några nedslag i länder utanför Norden, med avseende på andelen kvinnor i STEM-relaterade utbildningar och yrken samt vad som görs för att bryta könsobalansen,
2. en översikt av vetenskapliga artiklar, med empiri, frågeställningar och resultat av relevans för frågan om könsbundna studieival i relation till STEM i de nordiska länderna, samt
3. en inventering av insatser i de nordiska länderna för att förändra könsbundna studieival och för att öka andelen kvinnor inom STEM-relaterade utbildningar och yrken.

För att placera in dessa tre delar i ett sammanhang ges först en bakgrund till problemområdet kvinnor i STEM och kompetensbehovet inom STEM-relaterade yrken, kopplat till den teknologiska utvecklingen av arbetsmarknaden. I en metoddel redovisas hur materialet tagits fram och analyserats. Rapporten avslutas med en övergripande diskussion.

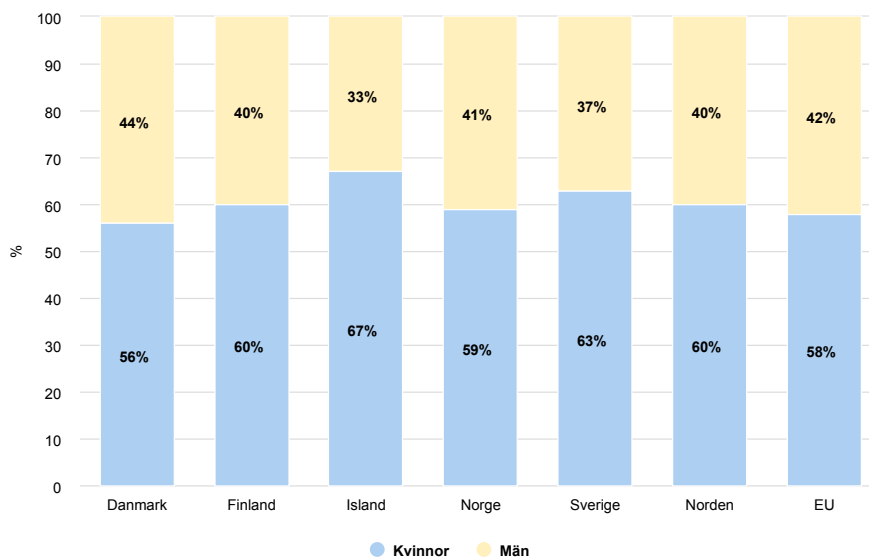
BAKGRUND

I det här kapitlet sätter vi kvinnors underrepresentation inom STEM i en kontext genom att presentera statistik över könsbundna studieval samt några vanligt förekommande förklaringsmodeller och insatser. Vi lyfter också föreställningar om förändringar på arbetsmarknaden i relation till teknisk utveckling, hur de antas spela roll för STEM-relaterade ämnen och yrken – och flickors, pojkars, kvinnors och mäns intresse därav. Avslutningsvis redogör vi för rapportens teoretiska referensram.

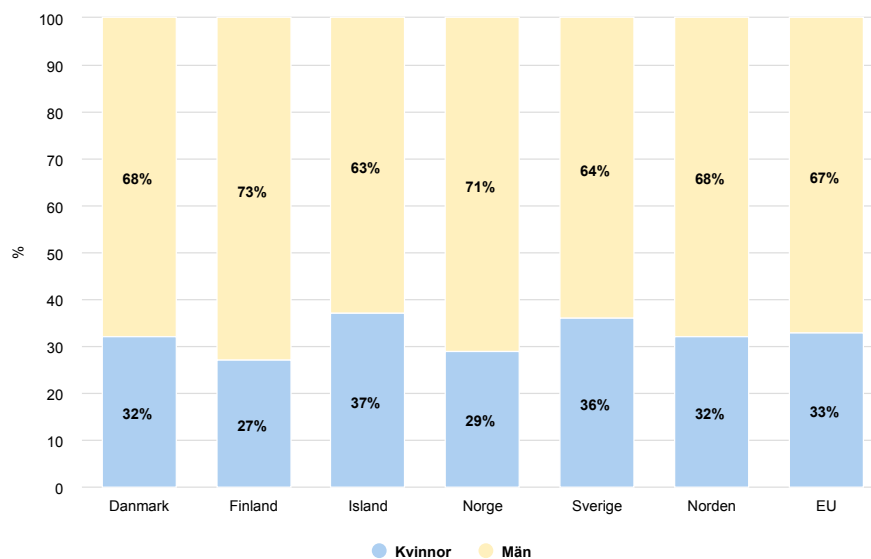
Könsbundna studieval i siffror

De senaste decennierna har utbildningsnivån i OECD-länder stigit stadigt och allt fler har en eftergymnasial utbildning. Sett till genomsnittet för OECD hade 27 procent av den vuxna befolkningen (25–64 år) år 2006 minst två års eftergymnasial utbildning, och 2016 hade andelen ökat till 37 procent. Det är dock stora skillnader i utbildningsnivå mellan kvinnor och män – och skillnaderna ökar (Kahlroth, 2018). Kvinnor har generellt högre utbildningsnivå än män, men andelen flickor och kvinnor som utbildar sig inom STEM-relaterade ämnen är fortsatt låg (OECD, 2017b).

Med data från 2018 visar vi nedan hur fördelningen mellan kvinnor och män ser ut i de nordiska länderna avseende utexaminerade från högre utbildning, och utexaminerade från STEM-utbildningar.



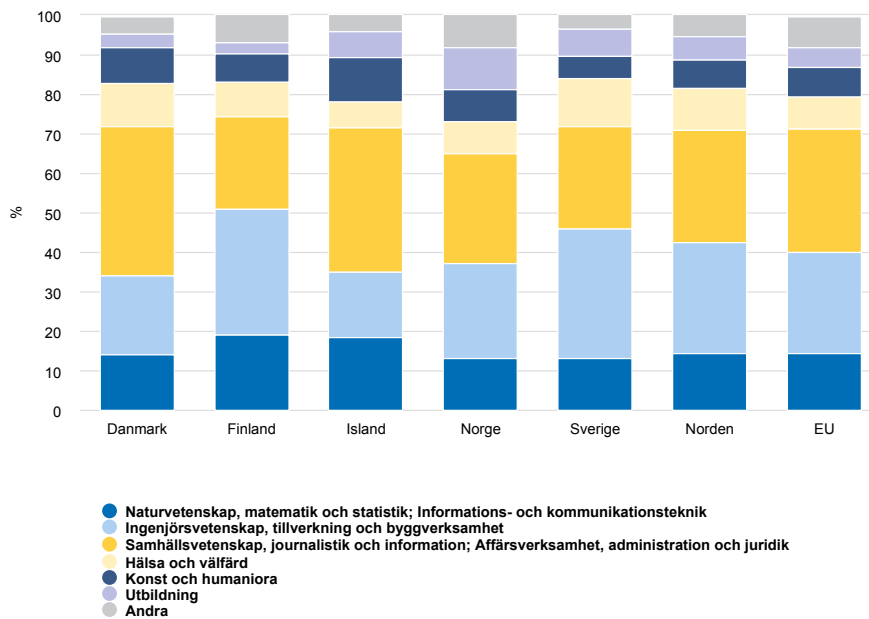
Figur 1. Utexaminerade från högre utbildning, totalt (2018)



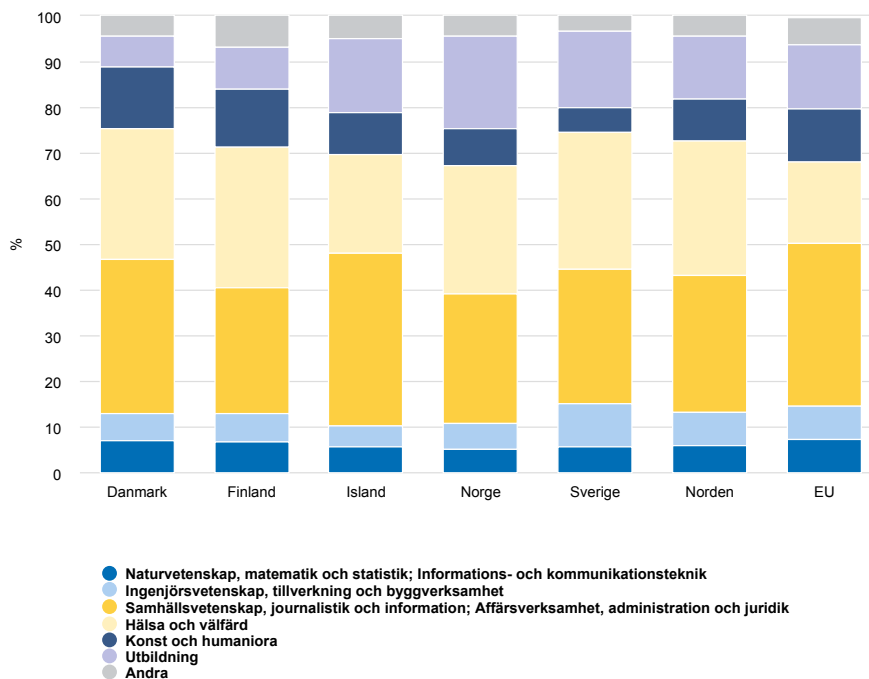
Figur 2. Utexaminerade från högre utbildning, STEM (2018)

Informationen i figurerna har tagits fram med hjälp av Nordiska ministerrådets analysavdelning och den nordiska statistikdatabasen. Uppgifterna är från 2018 och kommer från Eurostat. Utbildningsområdena är klassificerade i enlighet med ISCED-F 2013.

Andelen kvinnor som utbildar sig på STEM-området är generellt låg, men paraplybenämningen STEM döljer skillnader mellan de ämnen som ingår. Inom naturvetenskap är andelen kvinnor hög i ämnen som är orienterade mot livsvetenskap (biologi, medicin, med mera), medan den är betydligt lägre inom datavetenskap och ämnen som är orienterade mot matematik och fysik (Huyer, 2015). Med data från 2018 visar vi nedan hur fördelningen mellan kvinnor och män ser ut i de nordiska länderna avseende utexaminerade från högre utbildning fördelat på olika utbildningsområden.



Figur 3. Utexaminerade från högre utbildning efter område, män 2018



Figur 4. Utexaminerade från högre utbildning efter område, kvinnor 2018

Informationen i figurerna har tagits fram med hjälp av Nordiska ministerrådets analysavdelning och den nordiska statistikdatabasen. Uppgifterna är från 2018 och kommer från Eurostat. Utbildningsområdena är klassificerade i enlighet med ISCED-F 2013.

Kvinnor i STEM – förklaringsmodeller och insatser

Kvinnors underrepresentation inom utbildningar och yrken relaterade till det så kallade STEM-området har varit föremål för forskning under flera decennier (se t.ex. Charles & Thébaud, 2018). Frågan står också i fokus för en rad samarbetsorganisationer på mellanstatlig och internationell nivå – det gäller inte enbart Nordiska ministerrådet, utan också exempelvis EU, OECD och FN. I sin senaste rapport om statistik över jämställdhet inom unionen skriver EU:s jämställdhetsinstitut, EIGE, att könssegregering inom arbetsliv och utbildning är det främsta hindret för att uppnå jämställdhet. Rapporten sätter fokus på uteblivna framgångar för initiativ att uppmuntra kvinnor att studera naturvetenskap, ingenjörskunskap eller IT. Faktum är att könssegregeringen på arbetsmarknaden inom EU ökat sedan 2010 (Barbieri m.fl., 2020). Enligt en underlagsrapport till Europeiska kommissionen rör det sig om en stor mängd olika insatser för att få kvinnor att söka sig till STEM-området, vilka dock sällan har blivit utvärderade vetenskapligt. En grundläggande faktor bakom könssegregeringen, som lyfts fram i rapporten, är stereotypa föreställningar om kvinnliga och manliga förmågor respektive studieområden (McNally, 2020).

Könsgapet inom STEM återspeglar inte några motsvarande könsskillnader i relevanta färdigheter. Var tredje år genomför OECD en utvärdering, *Programme for International Student Assessment (PISA)*, av 15-åringars färdigheter i matematik, naturvetenskap, läsförståelse och problemlösning. I senaste omgången, där 79 länder deltog, presterade pojkar överlag något bättre än flickor i matematik. I 14 länder, däribland Finland, Island och Norge, presterade flickor bättre. I naturvetenskap presterade flickor överlag bättre än pojkar, och i bland annat Finland och Norge var den skillnaden betydande (OECD, 2019b). Trots att könsskillnaderna i färdigheter är små, ibland till flickors fördel, söker sig inte flickor vidare till utbildningar för STEM-yrken i lika hög grad som pojkar. Samtidigt kan inte heller skillnader i utbildning förklara könsgapet. Globalt, där skillnaderna förstås kan vara stora mellan olika länder, är mer än 41,5 procent av kvinnor med högre utbildning arbetslösa eller står utanför arbetsmarknaden, medan motsvarande siffra för män är 17,2 procent. Kvinnor och män får inte samma utdelning för sin utbildning (Beghini & Cattaneo, 2019).

I en rapport från OECD, *The Pursuit of Gender Equality*, skriver författarna att den låga andelen kvinnor inom STEM-yrken är talande för ojämställdheten på arbetsmarknaden, med tanke på att de jobben är bland de mest välbetalda och att personer med STEM-examen är högt efterfrågade. Många OECD-länder har gemensamt att de vill öka intresset för STEM-utbildningar. Men utan insatser för att stärka eleverns (särskilt flickors) tilltro till sina förmågor inom naturvetenskap och matematik menar författarna att det är omöjligt att sluta könsgapet inom STEM. Vidare bör utbildningssystemet inte enbart se till att stödja flickor, utan också att kritiskt ta sig an maskulinitetsnormer hos pojkar och i mansdominerade STEM-utbildningar som diskriminerar flickor och kvinnor (OECD, 2017b).

FN-organisationen för utbildning, vetenskap och kultur, Unesco, lyfter fram flickors och kvinnors tillgång till utbildningar – och i förlängningen yrken – inom STEM som en fråga om mänskliga rättigheter, vetenskaplig kvalitet och god samhällsutveckling. En rapport från Unesco identifierar faktorer bakom kvinnors underrepresentation och föreslår insatser för att förändra denna. En genomgång av forskning om bland

annat hjärnans struktur och utveckling, genetik och hormoner, visar att könsgapet inom STEM inte kan förklaras av biologiska faktorer. Snarare framgår det att lärande understöds av neuroplasticitet, hjärnans förmåga att utvidga och skapa nya kopplingar, och att utbildningsprestation påverkas av erfarenhet och kan förstärkas genom olika insatser. Missgynnandet av flickor inom STEM-utbildning är resultat av samspelet mellan en rad faktorer kring såväl uppfostran som lärande, präglad av könsnormer i samhället. Flickor växer ofta upp i tron att STEM är ett manligt område och att kvinnors förmågor där är medfött underlägsna de som män besitter. För att kunna åstadkomma förändring pekar rapporten på en bred palett av integrerade insatser, på individ-, familje- och samhällsnivå såväl som riktade mot skolan och utbildningssystemet (Chavatzia, 2017).

Den könssegregerade arbetsmarknaden är en prioriterad fråga för det nordiska samarbetet på jämställdhetsområdet, och under det danska ordförandeskapet i Nordiska ministerrådet initierades 2015 en kartläggning och analys av utmaningar och insatser för att rekrytera flickor till STEM-utbildningar och behålla kvinnor i dessa yrken (Nordiska ministerrådet, 2014). Studien visade bland annat att flickor i högre grad än pojkar tvivlar på sina förmågor inom STEM-relaterade ämnen, att föräldrars inställning och utbildningsbakgrund har stor betydelse, samt att satsningar för att bryta mansdominansen som riktar sig specifikt till flickor kan vara kontraproduktiva (DAMVAD, 2016). Mot bakgrund av studien utarbetades en handbok med lärande exempel för hur utbildningsinstitutioner kan arbeta mot könsstereotypa utbildningsval (Mørk Puggaard & Bækgaard, 2016b).

Arbetsmarknaden under teknologisk förändring

Ett återkommande argument för att öka intresset bland unga, särskilt flickor, för STEM-relaterade ämnen och yrken, utgår från förändringar på arbetsmarknaden på grund av teknisk utveckling. Digitalisering, robotisering, artificiell intelligens och bioteknologi ställer krav på kompetens hos arbetskraften som STEM-relaterade utbildningar förutsätts främja (se t.ex. WEF, 2020). Enligt beräkningar från EU:s jämställdhetsinstitut, EIGE, skulle den ekonomiska tillväxten i unionen öka med 610-820 miljarder euro ytterligare fram till 2050 om kvinnor var verksamma inom STEM-yrken i lika grad som män, på grund av både ökad produktivitet och ökat arbetskraftsdeltagande (EIGE, 2017).¹

Teknologisk förändring är en av fyra megatrender som pekas ut i en initial rapport från den globala kommission om arbetets framtid, *Future of Work*, som FN-organisationen för humana arbetsvillkor och social rättvisa, International Labour Organization (ILO), tillsatte inför sitt hundraårsjubileum 2019.² Det handlar om att nya tekniska innovationer driver på samhällsutvecklingen och skapar ekonomisk tillväxt, men också leder till att gamla jobb försvinner och att nya tillkommer. De andra tre megatrenderna enligt ILO är globalisering, demografisk utveckling och

-
1. En rapport från OECD pekar på att det höga arbetskraftsdeltagandet för kvinnor i Norden, understött av politiska reformer kring sådant som barnomsorg och föräldraledighet, har lett till en starkare ekonomisk tillväxt än vad som annars hade varit fallet. Samtidigt uppmärksammar OECD könssegregeringen av de nordiska ländernas arbetsmarknad och rekommenderar insatser för att utmana könsstereotyper och normer kring STEM-relaterade ämnen och yrken så att flickor i högre utsträckning uppmuntras att studera inom dessa områden (OECD, 2018; se även Andreasson, 2019; Nordiska ministerrådet, 2019b).
 2. Kommissionen, som leddes av Sydafrikas president Cyril Ramaphosa och Sveriges statsminister Stefan Löfven, hade i uppdrag att utifrån analyser av rådande trender på arbetsmarknaden föreslå insatser för att skapa ett hållbart och anständigt arbetsliv för framtiden.

klimatförändringar (ILO, 2017).³ Även OECD diskuterar förändringarna på medlemsländernas arbetsmarknad, där de framför allt riktar fokus mot utvecklingen inom informationsteknologi, robotisering och artificiell intelligens, allt större integrering genom internationell handel samt en åldrande befolkning (OECD, 2019a).

De teknologiska förändringarna av arbetsmarknaden förknippas ofta med den så kallade fjärde industriella revolutionen (eller Industri 4.0), en term som anspelar på tidigare språng i den industriella utvecklingen.⁴ Den fjärde industriella revolutionen kännetecknas av en förening av teknologier som anses lösa upp gränserna mellan det fysiska, det digitala och det biologiska – artificiell intelligens (AI), nano- och bioteknologi samt kvantdatorer – och skapa genomgripande förändring i fler sektorer än någon gång tidigare (Schwab, 2015). OECD har med rapporter och andra kunskapsunderlag visat att den teknologiska omvandlingen av arbetsmarknaden, där gamla jobb försvinner och nya tillkommer, tar sig uttryck på olika sätt för kvinnor respektive män.⁵ Tidigare har det i hög grad handlat om tillverkningsindustrin, en mansdominerad sektor, men nu tros sektorer där en större andel kvinnor arbetar – som hotell- och restaurang samt detaljhandel – stå på tur att automatiseras. Å ena sidan är risken mindre i yrken där mänsklig interaktion och omsorg är centralt – som undervisning, vård och socialt arbete – och där överväger andelen kvinnor. Yrken som inte kräver högre utbildning löper större risk att automatiseras, vilket kan vara till kvinnors fördel eftersom deras utbildningsnivå är generellt högre inom OECD-länderna. Å andra sidan dominerar män inom utbildningar som främjar teknisk kompetens, det vill säga på STEM-området (OECD, 2017a; Beghini & Cattaneo, 2019).

En liknande analys presenteras i en rapport från globala konsultföretaget McKinsey, om kvinnors arbete i framtiden. Där lyfts könsstereotyper fram kring olika yrken – tillsammans med bland annat den ojämna fördelningen av det obetalda hem- och hushållsarbetet – som hinder för kvinnor i övergången från gamla jobb som försvinner till de nya som tillkommer på grund av den teknologiska omvandlingen av arbetsmarknaden. Liksom i OECD-rapporterna föreslås olika insatser för att främja kvinnors tillträde till STEM-relaterade utbildningar och yrken (Madgavkar m.fl., 2019).

I anslutning till ILO:s hundraårsjubileum tillsatte Nordiska ministerrådet projektet The Nordic Future of Work, för att med utgångspunkt i de olika megatrenderna i förändring av arbetsmarknaden ta fram och sprida forskningsbaserad kunskap av relevans för aktörer inom arbetslivet i de nordiska länderna (Dølvik & Steen, 2018). I slutrapporten från ett av de fyra delprojekten analyseras utvecklingen på de nordiska ländernas arbetsmarknad sedan början av 1990-talet, en period då internet gjorde sitt inträde. Undersökningen visar att digitaliseringens konsekvenser har kommit gradvis i Norden, snarare än som disruptiva förändringar. I Danmark finns en

-
3. I sin slutrapport föreslår kommissionen bland annat en "transformativ agenda för jämställdhet", med fokus främst på arbetslivet och det obetalda hem- och omsorgsarbetet, men där också frågor tas upp kring tekniska innovationer, politisk representation, samt våld och trakasserier (ILO, 2019; se även Beghini & Cattaneo, 2019).
 4. Under den första industriella revolutionen började vatten- och ångkraft användas för att mekanisera produktionen; under den andra infördes elektricitet för att skapa massproduktion; under den tredje tillkom informationsteknologi och elektronik för att automatisera produktionen (Schwab, 2015). Industri 4.0 är ett koncept som lanserades av Tysklands regering 2013, som utgångspunkt i en strategi för att dra nytta av digitaliseringen i främmandet av tysk industri (Kagermann m.fl., 2013). Sverige lät sig i sin tur inspireras av Tyskland för sin nyindustrialiseringsstrategi, och i Danmark drivs olika utvecklingsprogram på temat i samverkan mellan forskningsinstitutioner, näringsliv och regioner (Näringsdepartementet, 2015).
 5. Andra faktorer, som klass och geografisk bakgrund, har också stor betydelse för hur arbetsmarknaden ser ut och därmed också vilka konsekvenser den teknologiska förändringen får för olika grupper, men i det refererade materialet är fokus framför allt på kön.

tendens till polarisering av arbetsmarknaden, där både jobb med höga och låga kvalifikationskrav ökar i antal, medan de jobb som finns i mitten minskar. I Finland, Norge och Sverige präglas utvecklingen snarare av uppgradering, att jobb med högre kvalifikationskrav och löner ökar i antal medan de med lägre kvalifikationskrav och lägre löner minskar. Därmed växer behovet av utbildning. Dessutom har jobb som försvunnit inom tillverkningsindustrin ersatts av jobb inom tjänstesektorn. Det är främst yrken där män dominerar i antal som drabbats och yrken med högre andel kvinnor som gynnas (Rolandsson m.fl., 2020).

Med utgångspunkt i antagandet att förändringar på arbetsmarknaden till följd av den fjärde industriella revolutionen skapar en ökad efterfrågan på ingenjörer tillsatte Nordiska ministerrådet 2018 projektet The Nordic STEM Initiative. Detta för att i samverkan mellan tekniska universitet i de nordiska länderna utveckla ingenjörsutbildningarna och främja ett ökat intresse för STEM-området bland unga. Projektet framhåller att utbildning, särskilt inom STEM, har en nyckelroll för att utveckla ett högteknologiskt samhälle som är hållbart i alla aspekter. För att det ska fungera väl identifieras ett behov av att förändra ingenjörsutbildningen i de nordiska länderna, så att den kan ge yrkesverksamma det de behöver för att ta sig an de samhällsutmaningar vi står inför. Med detta syfte bildades ett nordiskt nätverk, The Nordic Engineering Hub, i samverkan mellan fem tekniska universitet, nordiska ingenjörsföreningen ANE (Association of Nordic Engineers) samt Nordtek, nätverk för rektorer och dekaner för ett trettiotal tekniska universitet och högskolor.⁶

Nordiska ministerrådets organ NordForsk, gjorde år 2016 en utlysning för att finansiera forskning utifrån gemensamma prioriteringar hos de nordiska länderna. Därför finns nu två nordiska excellenscentra med fokus på jämställdhet inom forskning och högre utbildning: Nordcore, vid Institutet för samfunnsforskning i Oslo samt NordWIT, som samordnas från Uppsala universitet och även involverar forskare vid Tammerfors universitet och Vestlandsforskning i Sogndal. Nordcore är inriktat på såväl jämställdhetsarbete inom universitets- och högskolesektorn som den könssegregerade arbetsmarknaden i bred mening, däribland STEM-relaterade yrken. NordWIT ägnar sig åt kvinnors karriärer inom teknikdriven yrkesverksamhet, med fokus på e-hälsa och digitala humaniora såväl som tekniksektorn i mer traditionell bemärkelse.

Genusperspektiv på könsbundna studieval och könssegregerad arbetsmarknad

Denna rapportens fokus är att belysa könsbundna studieval, könssegregerad arbetsmarknad och könsobalans på STEM-området, i huvudsak genom en organisationsteoretisk, genusvetenskaplig ansats. Genusperspektiv kan – precis som andra forskningsperspektiv – ta olika former, är oftast tvärvetenskapliga och inbegriper antaganden och avgränsningar som påverkar vad som beskrivs och tolkas. Det material som beskrivs och analyseras i denna rapport har olika förståelser av kön och genus. Nedan beskrivs rapportens övergripande genusvetenskapliga ansats.

Förenklat syftar ordet kön i rapporten på kvinnor, män samt ickebinära, som

6. De fem universiteterna i konsortiet bakom projektet är Aalborg University, Reykjavik University, Aalto University, KTH och University of Stavanger.

statistiska kategorier eller på kön som variabel. Ordet genus handlar om normer och föreställningar om kön. Valet av köns- och genusteoretiska perspektiv spelar roll för vad som beskrivs och analyseras. Analyser som tar begreppet genus som utgångspunkt syftar till att undersöka hur maktstrukturer, normer och föreställningar om kön påverkar samhället och, i det här fallet, utbildningsval och arbetsliv. En central aspekt av begreppet genus är att det inte är en gång för alla givet, utan ständigt görs eller skapas. Som analytiskt begrepp synliggör det hur gemensamt delade föreställningar, idéer, handlingar och praktiker bidrar till att forma individer till kvinnor och män (West & Zimmerman, 1987; Butler, 1990). Vissa sätt att "göra genus" anses mer godtagbara, eftersom de stämmer överens med etablerade sociala normer, vilket skapar en hierarki mellan olika typer av genusrelationer. Åtskillnaden mellan kvinnor och män upprättas genom sociala relationer och sådana innehåller aspekter av makt, samt relationer till andra maktordningar som klass, etnicitet, sexualitet och funktionsvariation (t.ex. Connell, 2009). Att anlägga genusperspektiv på ett empiriskt material innebär att undersöka hur och på vilka grunder människor kategoriseras, och kategoriserar sig, som två åtskilda sociala grupper, och vilka följer kategoriseringen, och överskridanden av denna, kan få för enskilda individer, grupper eller organisationer. En genusanalys synliggör normer och värderingar som uppfattas som naturliga och oföränderliga, tillkomna genom socialisationsprocesser som uppfostran, vänskaps- och familjerelationer och i utbildningsväsende, liksom under intryck från offentligheten exempelvis i form av populärkultur och medier (Lundberg & Werner, 2016).

Attityder som formar studie- och yrkesval präglas ofta av könsstereotypa föreställningar. Den könssegregerade arbetsmarknaden kommer till uttryck i bilder av hur en typisk representant för en viss yrkeskategori är eller ser ut, och sådana kan ofta reproducera rådande sociala normer (Hall, 1997). Det kan handla om att kvinnor antas ha större fallenhet för omvårdnad och därför är mer lämpade att arbeta inom vård och omsorg, eller att män antas vara mer händiga och tekniskt lagda och därför arbetar med tillverkning och maskiner. Kvinnor ses mer sällan än män som experter, särskilt inom naturvetenskapliga ämnen, på grund av en lång historisk tradition av mansdominans och tidigare rentav juridisk utestängning av kvinnor från högre utbildning (Haraway, 1997). Könsmärkning, eller genuskodning, av yrken är en term som används om företeelsen att socialt konstruerade föreställningar om femininitet och maskulinitet förknippas med vad ett visst yrke eller arbete kräver. En rad studier har visat hur olika yrken, utbildningar, positioner och arbetsuppgifter ges könsmärkning, det vill säga antas passa bättre eller sämre för ett visst kön (se t.ex. Kanter, 1977).

Könsmärkningen av yrken reproducerar den redan befintliga könssegregeringen på arbetsmarknaden, vilket också inbegriper en vertikal segregering, där mäns arbetsuppgifter och positioner värderas högre än kvinnors (Abrahamsson, 2002; Seierstad, 2011). Det finns därutöver tendenser till intern könssegregering av yrken, exempelvis när kvinnor träder in i tidigare manligt dominerade yrken som läkare eller jurister, och det på aggregerad nivå kan framstå som att ett enkönat yrke blir könsblandat (Lofström, 2004). Studier har visat att kvinnor då specialiserar sig exempelvis inom pediatrik snarare än kirurgi, som förblir manligt kodat (Acker, 2006). Andra studier har pekat på ett liknande fenomen när män träder in i kvinnligt dominerade yrken, som förskollärare eller sjuksköterskor, då männen i hög grad tar sig an manligt kodade uppgifter, exempelvis av teknisk eller praktisk karaktär, medan kvinnorna hänvisas till de kvinnligt kodade (Nordberg, 2005). En viktig slutsats från

analyser av könsmärkning av utbildningar, yrken och positioner är att antaganden om olika egenskaper hos kvinnor och män är uttryck för maktrelationer mellan könen snarare än inneboende eller medfödda skillnader mellan kvinnor och män, det vill säga oföränderliga definitioner av kön (Søndergaard, 1996; Hearn, 2002).

Intersektionalitet är ett annat analytiskt begrepp som är viktigt för att undersöka hur olika maktordningar, baserade på kategorier som kön, klass, etnicitet, funktionsvariation och sexualitet, samverkar på olika sätt och skapar ojämlikheter och diskriminering (Crenshaw, 1989). För att förstå exempelvis könsbundna studieval behövs det en intersektionell analys, då inte enbart föreställningar om kön har betydelse. Även klass, här i bemärkelsen socioekonomisk bakgrund och föräldrars utbildningsnivå, förklarar huruvida unga kvinnor och unga män väljer att gå studie- eller yrkesförberedande gymnasieprogram. Unga män väljer i större utsträckning än unga kvinnor yrkesutbildningar, och de går oftare direkt ut i arbetslivet, till en viss typ av arbeten, utan att gå vidare till högre utbildning. Könsbundna studieval bidrar även på så vis till att förstärka könssegregeringen på arbetsmarknaden. Intersektionella analyser kan visa hur individer kan tillhöra flera grupper samtidigt och hur detta präglar deras möjligheter genom att olika grupptillhörigheter skapar skillnader i makt (de los Reyes, 2014).

Tidigare initiativ inom forskning och högre utbildning för att främja jämställdhet inom naturvetenskap och teknik kan grovt delas in i tre olika policyansatser (Schiebinger, 2010):

1. *öka andelen kvinnor*, med utgångspunkten att kvinnor och andra underrepresenterade grupper i olika skeden "faller bort" på vägen till en karriär inom STEM, och att det gäller att sätta in olika typer av stöd för att hålla dem kvar på banan
2. *förändra strukturerna*, med utgångspunkten att sociala förhållanden, kulturella stereotyper och könsarbetsdelning hämmar kvinnors deltagande i STEM, och att organisationer för utbildning och forskning måste förändras för att bli mer "kvinnovänliga"; samt
3. *förbättra kvaliteten*, som tar sin utgångspunkt i att den kunskap som produceras, exempelvis inom STEM, präglas av normer kring kön, klass, ras/ etnicitet med mera, och att detta får konsekvenser för ämnesdisciplinernas och yrkesutövandets samhällseliga betydelse.

Initiativ med den förstnämnda ansatsen har fått upp frågan om könsbundna studieval och den könssegregerade arbetsmarknaden på dagordningen och bidragit med värdefull kunskap i form av statistik och andra empiriska underlag. Men den kan också kritiseras för att försöka "fixa kvinnorna" – det vill säga att problemet med ojämställdhet förläggs till kvinnorna själva, som genom utbildning, mentorskap och andra insatser ska hjälpas att anpassa sig till ett mansdominerat område. Initiativ med den andra ansatsen, att "fixa organisationerna", riktar fokus mot hur arbetsmiljö och villkor får konsekvenser i sammansättningen av arbetskraft, men de utgår från att själva verksamheten – forskning och utbildning – är könsneutral. Initiativ med den tredje ansatsen, att "fixa kunskapen", har en ambition att visa hur genusanalyser kan förändra ämneskulturer och yrkesnormer – för att exempelvis bredda relevansen av STEM utanför det snävt tekniska, och därigenom både locka bredare grupper och förbättra verksamheten (Schiebinger, 2008; Schiebinger m.fl., 2010).

METODOLOGI

I det här avsnittet beskrivs processen för att ta fram rapportens tre delar:

1. Internationell utblick,
2. Forskningsöversikt, och
3. Insatser i Norden.

Den forskningsöversikt som utgör rapportens centrala del bygger på en genomgång av 199 artiklar publicerade i vetenskapliga tidskrifter under perioden 2000–2019. Nedan redogör vi mer i detalj för tillvägagångssätt och metodologiska avvägningar, i processen för att ta fram och analysera dessa. Först säger vi någonting kort om del ett och tre.

Den internationella utblicken syftar till att, utifrån befintliga kunskapssammanställningar, ge prov på hur länder utanför Norden hanterar snedrekrytering till STEM-området. Vi har dels använt data från Unesco och OECD, dels exemplifierat genom att söka material på internet, främst om Australien men också väldigt översiktligt om USA. Med tanke på att "problemet" med ungas, särskilt kvinnors, brist på intresse för naturvetenskapliga och tekniska utbildningar är globalt kan många länder utgöra exempel. Utblicken ger därför just prov på siffror och insatser.

I inventeringen inom STEM-sektorn i Norden har insatser och projekt identifierats genom Google-sökningar under hösten 2020. Sökord som använts: "flickor och kvinnor i STEM, Sverige", "piger og kvinder i STEM, Danmark", "jenter og kvinner i STEM, Norge" samt på engelska "girls and women in STEM, Sweden", "girls and women in STEM, Denmark", "Girls and Women in STEM, Norway", "Girls and women in STEM, Finland" och "girls and women in STEM, Iceland". För att kompensera för språkförbistring vad gäller isländska och finska, har förfrågningar gått ut till det isländska jämställdhetsdirektoratet Jafnréttisstofa samt Centret för jämställdhetsinformation och Kulturkontakt Nord, Finland. Insatserna innefattar olika typer av projekt och initiativ för att ge exempel, det är alltså inte en heltäckande beskrivning av initiativ, men ett urval som kan anses representativt.

Om sökprocessen

Till den del som är en översikt och analys av forskning på området har vi genomfört en systematisk litteratursökning med hjälp av KvinnSam, ett nationellt bibliotek för genusforskning, som finns vid Göteborgs universitetsbibliotek.⁷ Fokus för sökstrategin har diskuterats i samråd, genom referenssamtal och kontinuerlig kontakt mellan KvinnSam och rapportens författare.

7. Sökningen genomfördes av bibliotekarierna Sanna Hellgren och Elina Nybergh. För mer information om KvinnSam: www.ub.gu.se/kvinn.

Initialt identifierades fyra nyckeltermmer som centrala för litteratursökningarna:

1. STEM,
2. utbildning och arbetsliv,
3. Norden samt
4. genus och jämställdhet.

Med utgångspunkt från dessa nyckeltermmer konstruerades sökblock, där närliggande ord och begrepp inkluderades. I syfte att täcka in både vetenskapliga publikationer och relevant material av annan karaktär valdes en kombination av både internationella artikeldatabaser och nationella bibliotekskataloger i Norden.

Sökningen utfördes i 13 databaser i november 2019. Fem av dessa – Gender Studies Database, International Bibliography of the Social Sciences, Education Research Complete, Scopus och Web of Science – är internationella tvärvetenskapliga databaser som innehåller referenser till artiklar, böcker, bokkapitel, konferensbidrag och rapporter. Därutöver genomfördes sökningar i breda bibliotekskataloger för respektive nordiskt land – svenska Libris och Kvinnsam, finska Nationalbiblioteket, norska bibliografin Oria och isländska Gegnir. Dessutom användes SwePub, en svensk databas över vetenskaplig publicering, samt Nora och forskningsdatabas.dk för motsvarande norskt och danskt material. Utöver vetenskapliga publikationer innehåller de nationella bibliotekskatalogerna även material av annan karaktär, exempelvis branschspecifikt tryck. För de engelskspråkiga databaserna samt för svenska Libris och SwePub samt finska Nationalbibliotekets katalog användes söksträngar med både svenska och engelska termer. Söksträngarna har anpassats något beroende på databasernas karaktär, exempelvis genom att genusblocket uteslutits i de databaser där genus är underförstått. För en mer utförlig redogörelse för sökstrategin, se bilaga 1.

Avgränsningar

Tidsmässigt begränsades sökningen till material publicerat under perioden 2000–2019. Den resulterade i en träfflista med 2046 poster, efter dubblettrensning som levererades i verktyget Rayyan QCR1: skön- och populärvetenskaplig litteratur, samt inslag i medier, såväl som konferensbidrag, bokkapitel, rapporter, avhandlingar och artiklar i sakkunniggranskade ("peer reviewed") vetenskapliga tidskrifter. En första granskning genomfördes av rapportförfattarna i blindläge ("blind mode"), för att baserat på abstracts gallra bort poster utan relevans och göra en preliminär sortering på teman. Helheten av material användes för att ge en bred bild av rapportens frågeställning.

Som material för analys avgränsades forskningsöversikten till vetenskapliga artiklar, som vid det här skedet av processen utgjordes av 292 poster. Dessa levererades i fulltext i verktyget Zotero, där en andra granskning somgång vidtog med utgång från på förhand uppställda kriterier:

1. Empiri från de nordiska länderna Danmark, Finland, Island, Norge och Sverige, alternativt forskningsöversikter av relevans för nordiska förhållanden,
2. Frågeställningar och resultat av relevans för STEM-området, inom såväl utbildning som arbetsliv; samt

3. En för rapportens frågeställning relevant köns- eller genusanalys.⁸

Efter denna granskning återstod 199 vetenskapligt publicerade artiklar.

Tematisk indelning av materialet

För att göra materialet mer hanterbart gjordes en första genomläsning av de 199 artiklarna, där de fördelades på sex olika teman, utifrån deras resultat:

1. Studie- och yrkesval,
2. Ämneskulturer och normer i utbildningsmiljöer,
3. Färdigheter och prestationer,
4. Lärare, pedagogik och undervisningsmetoder,
5. Arbetsmarknad och arbetsliv samt
6. Förändringsarbete kring studieval, undervisning och organisation.

En artikel kan beröra mer än ett tema. Den kan också i huvudsak handla om något annat än det tema som den placerats inom, särskilt när genusanalysen inte är central för artikeln, men det artikeln säger som är av relevans för rapportens frågeställning handlar om det tema den är placerad under.

8. Kön syftar här på kvinnor och män, samt – i materialet mycket marginaliserat – ickebinära, som statistiska kategorier. Att utgå från genus som analytisk kategori handlar, så som vi har beskrivit i inledningen, om att undersöka hur maktstrukturer, normer och föreställningar om kön påverkar samhället och, i det här fallet, utbildningsval och arbetsliv. Att genusanalysen bedömdes som central och gedigen var inte nödvändigt för att en artikel skulle tas med, men den måste åtminstone säga någonting om kön av relevans för vår frågeställning.

Figur 5. Sökprocess



INTERNATIONELL UTBLICK

Endast 35 procent av STEM-studenter i högre utbildning globalt är kvinnor (Chavatzia, 2017) och dessutom är skillnaderna stora mellan olika STEM-discipliner. Till exempel är det bara 3 procent kvinnor som väljer att studera informations- och kommunikationsteknik (IKT). Siffrorna varierar också mellan olika regioner och platser i världen. Mellanöstern är en region som ofta omnämns som framgångsrik när det gäller att ha många kvinnor i STEM-utbildningar. I vissa länder, såsom Iran, är kvinnor överrepresenterade i STEM-utbildningsprogrammen (Masood, 2006). Flera arabstater har också hög andel kvinnor i STEM-utbildningar, till exempelvis Förenade Arabemiraten med 83 procent och Bahrain med 84 procent, men där finns också länder som har väldigt låga andelar kvinnor så som Irak och Oman (Huyer, 2015). Även Indien har sedan några år tillbaka en ansevärd del kvinnor som studerar olika STEM-ämnen/utbildningar och den betydande ökningen förklaras bland annat av en förändrad syn på teknik som inte längre ses som "manligt". Men en annan förklaring är föräldrars påverkan och intresse av att deras döttrar både kan öka chanserna till bra anställningar och till fördelaktiga äktenskap (Huyer, 2015). Indien förväntas överträffa Kina som världens mest befolkade land 2024, dessutom är befolkningen ung och anses därför ha stora möjligheter att inleda STEM-utbildningar i relativt stor utsträckning även framåt. Det är dock viktigt att påpeka att deltagande och examinationer i STEM-utbildningar, i de länder som nämns som exempel ovan, inte speglar kvinnors arbetskraftsdeltagande inom STEM-yrken i dessa länder. I både Indien och Förenade Arabemiraten är det en mycket liten andel av kvinnorna som arbetar i STEM-yrken. Ytterligare ett exempel på en region som sticker ut när det gäller höga andelar av kvinnor som studerar naturvetenskapliga ämnen är Latinamerika. Det avspeglas också i en hög andel kvinnliga forskare inom fältet, där kvinnor till och med utgör mer än hälften i vissa länder, till exempel Bolivia (63 procent), Venezuela (56 procent) och Argentina (53 procent) (Huyer, 2015).

Kvinnors relativt höga andel i STEM-utbildningar i länder som också är patriarkala – med diskriminering av kvinnor både på jobbet och i samhället, samt starkt könsmärkta familjekonstellationer – förklaras ibland genom "jämställdhetsparadoxen". Jämställdhetsparadoxen beskrivs av forskare som att ju mer jämställt ett land är desto lägre andel kvinnor som tar examen i ämnen som teknik och naturvetenskap – trots få bevis på könsskillnad i matematik eller vetenskaplig förmåga (Hyde & Mertz, 2009) och att flickor presterar minst lika bra, eller bättre, än pojkar i skolan (Charles & Bradley, 2009). Stoet & Geary (2018) förklarar jämställdhetsparadoxen med att i västerländska och mer utvecklade länder finns en livskvalitet som gör att kvinnor och män är fria att välja karriärvägar som är av intresse för dem, till skillnad från kvinnor och män i länder där resurser är mer knappa. Charles & Bradley (2009) gör en liknande analys och förklarar könsskillnader i karriär och akademisk strävan, som en konsekvens av att prestige och ekonomisk säkerhet, är viktigare i mindre resursrika länder. Med andra ord kan en examen inom STEM uppfattas som en "säker väg" till försörjning. De vänder sig dock mot att kvinnor och män i mer jämställda länder skulle vara friare i sina val av utbildningar och yrken och framhåller att individuella val måste förstås i relation till könsmissig socialisering. Det vill säga att även om kvinnor i mer jämställda länder har färre politiska eller juridiska hinder för val av utbildning och yrken, så kvarstår strukturella hinder och könade föreställningar, oavsett ländernas ekonomiska utvecklingsnivå.

Globalt har studenters, särskilt kvinnors, brist på intresse för naturvetenskapliga och tekniska utbildningar och yrken behandlats på olika – men fortfarande ganska liknande sätt. Det har på en övergripande nivå handlat om att skapa utbildningar, pedagogik och engagemang hos flickor/kvinnor för att de i större utsträckning ska välja STEM-utbildningar (Hussénus, 2014). Av en sammanställning om OECD-länders insatser (2017b) framkommer till exempel att England, i ett regeringssamarbete, tagit fram guiden "Your Daughter's Future", för att hjälpa föräldrar att stötta sina döttrar i utbildnings- och yrkesval. I Tyskland finns ett statligt initiativ som kallas "Go MINT" (MINT är den tyska akronymen för STEM) där olika aktörer, stat, företag, media och akademi/universitet jobbar tillsammans för att förbättra STEM-yrkens image. I Japan finns ett liknande initiativ "RIKO Challenge" (RIKO är den japanska akronymen för STEM) som syftar till att uppmuntra flickor och kvinnor att välja STEM-karriärer. Även här arbetar akademi, företag och stat tillsammans, främst med att lyfta fram kvinnliga ingenjörer och forskare som förebilder och genom att erbjuda studiebesök i företag och på universitet. I Mexiko finns initiativet "NiñaSTEM Pueden" som också lyfter fram framgångsrika kvinnliga forskare i matematik och naturvetenskap, som förebilder (OECD, 2017b).

Det finns olika typer av initiativ i många länder och här ges bara en utblick, men USA behöver ändå nämnas, eftersom det är ett stort land med nationella direktiv och riktlinjer på alla nivåer och i olika typer av utbildnings- och arbetslivsorganisationer, som ofta framhålls. 2007 lagstiftades *America COMPETES Act*, ett partnerskap mellan federala forskningsfinansierande organ och amerikanska universitet som anses avgörande för att USA ska kunna fortsätta vara ett föregångsland när det gäller forskning och innovation inom STEM-ämnen.⁹ *COMPETES Act* tar ett brett grepp om STEM-utbildning från förskola till forskarutbildning och postdoktorer. Lite svepande kan sägas att i princip alla amerikanska universitet på ett eller annat sätt arbetar för ökad jämlikhet och jämställdhet inom STEM. Argument om att öka andelen STEM-utbildade har också varit en stor del av immigrationsdebatten i USA. Invandrad kvalificerad arbetskraft i högteknologiska arbeten antas vara helt nödvändig.

Ett annat land som också anses ta bra initiativ på STEM-området är Australien. Den australiensiska regeringens strategi för kvinnor inom STEM syftar till att öka jämställdheten i utbildning och i yrkeskarriär. Av 2020 Action Plan framkommer att det handlar om stödjande åtgärder inom tre områden:

1. möjliggöra STEM-potential genom utbildning: Att genom hela skolgången från tidig till högre utbildning, aktivt stödja flickor och kvinnor så att de får möjligheter att utforska sina förmågor inom STEM-ämnen
2. stödja kvinnor i STEM-karriärer: Att STEM-arbetsplatser aktivt stödjer både rekrytering och kvarhållande av kvinnor på alla nivåer samt
3. synliggöra kvinnor i STEM: Att till exempel genom förebilder få flickor och kvinnor att se STEM-utbildning och karriärer som intressanta framtidsvägar.¹⁰

Det nationella statliga stödet riktar sig alltså mot såväl utbildningsinstanser på olika nivåer som mot arbetsliv och arbetsmarknadsaktörer. I strategin framhålls vikten av att identifiera och övervinna hinder för flickors och kvinnors deltagande i STEM i Australien genom att titta på hela "STEM-vägen", det vill säga från barndom till

9. <https://www.nsf.gov/statistics/about/BILLS-111hr5116enr.pdf>

10. <https://www.industry.gov.au/sites/default/files/March%202020/document/advancing-women-in-stem-strategy-action-plan-2020-1.pdf>

vuxenliv. Viktiga nycklar för att åtgärder och olika initiativ i det nationella stödet ska leda till positiva förändringar beskrivs bland annat vara statlig rättvis och jämställd praxis (policy och metoder), statistik (data) samt effektutvärderingar. Särskilt betonas vikten av utvärderingar, för att förstå vilka initiativ som skapar systematisk förändring. Det nationella stödet i relation till högre utbildning, med syfte att öka kvinnors deltagande i forskningssektorn, sker bland annat genom att regeringen finansierar *Science in Australia Gender Equity (SAGE)*-programmet (2021–22). Programmet ska främja jämställdhet och mångfald inom STEM, och är ett initiativ för att testa Storbritanniens Athena SWAN Charter i Australien.¹¹ Och genom initiativ för att uppnå jämställdhet i ansökningar om forskningsfinansiering, till exempel genom anonymisering av forskningsansökningar.

I det nationella stödet, för utbildning i tidigt lärande, satsas bland annat på att stödja elevers lärande i matematik, att utveckla och förbättra undervisningsmetoder och att hjälpa lärare att stärka sina färdigheter. Det läggs också resurser på att stödja ELSA-programmet (Early Learning STEM Australia), som syftar till att öka australiensiska barns deltagande i STEM och förbättra deras digitala läskunnighet.¹² ELSA är ett lekbaserat, digitalt inlärningsprogram för barn i förskolan, som uppmuntrar barn att leka, experimentera och ställa frågor i STEM-ämnen. Ett annat initiativ som stötts är Curious Minds, ett praktiskt tilläggs- och mentorprogram som syftar till att väcka flickors lust för naturvetenskap, teknik och matematik.¹³ Programmet riktar sig till högpresterande flickor med särskilt intresse för STEM-lärande och innehåller, förutom föreläsningar, även möten med förebilder i form av mentorer. Varje flicka matchas med en mentor, en kvinna som rekryterats från STEM-sektorn, och dessa möten antas lägga grund för såväl nätverk som förståelse för hur en framtid inom området kan se ut. Flera universitet i Australien rankas som toppuniversitet inom STEM-utbildning.¹⁴ The University of Melbourne och The University of New South Wales (UNSW Sydney) kan särskilt nämnas. Båda universiteterna har olika former av insatser för kvinnor i STEM-utbildningar. Summariskt handlar det om att inspirera, stötta och peppa kvinnor. Initiativ tas av såväl universitetsledningarna som studentföreningar. Precis som vi ska se i både forskning och i nordiska initiativ är det särskilt fokus på kvinnor och hur de ska lockas in i STEM-utbildningar.

När det gäller internationell forskning om STEM-relaterade frågor och problem, så går den hand i hand med nordisk forskning inom fältet i stort. Det gäller både forskning utan och med explicita genusperspektiv. Begreppsanvändning, teoretiska ansatser och utformning av studieobjekt är likartade, det vill säga följer de vetenskapliga ramar som utgör en specifik vetenskaplig disciplin. Internationell forskning om STEM-problematik utförs inom en lång rad olika discipliner och där skiljer sig själva kunskapsobjekten, men precis som i alla vetenskapliga fält finns också mer eller mindre normerande ansatser och förståelser. Det är också kvinnors underrepresentation inom STEM som är det vanligaste studieobjektet, precis som vi visar genom hela denna rapport.

-
11. Athena SWAN (Scientific Women's Academic Network) är en stadga som synliggör och möjliggör god praxis inom högre utbildning och forskningsinstitutioner för att främja jämställdhet mellan kvinnor och män. Stadgan ger en ram för att planera och genomföra konkreta åtgärder och initiativ för att skapa strukturell och kulturell förändring för jämställdhet med särskilt fokus på kulturer och strukturella barriärer som hindrar kvinnors och minoritetsgruppers deltagande och framsteg i utbildningsorganisationer. (<https://www.advance-he.ac.uk/equality-charters/athena-swain-charter>).
 12. <https://elsa.edu.au/about>
 13. <https://www.asi.edu.au/programs/curious-minds>
 14. <https://www.topuniversities.com/university-rankings/university-subject-rankings/2020/engineering-technology>

ÖVERSIKT AV FORSKNING

Forskningsöversiktens empiriska delar presenteras i sex kapitel, som avser beskriva övergripande teman som uttolkats ur de artiklar som ingår i översikten:

1. Studie- och yrkesval
2. Ämneskulturer och normer i utbildningsmiljöer
3. Färdigheter och prestationer
4. Lärare, pedagogik och lärmeter
5. Arbetsmarknad och arbetsliv
6. Förändringsarbete kring studieval, undervisning och organisation.

Varje tema innehåller ett antal förklaringsmodeller som presenteras som delrubriker. Varje kapitel inleds med en redovisning av vilka förklaringsmodeller som ingår i respektive avsnitt. Under varje delrubrik följer därefter beskrivningar av de studier som ingår i materialet. Av dessa beskrivningar framkommer som regel inte hur studierna har genomförts eller med vem/vilka, det vill säga metoder och empiri. Detta står att finna i den bilaga som redovisar samtliga artikelsammandrag (bilaga 2). Vidare har vi inte heller, i relation till varje enskild studie, redogjort för från vilket nordiskt land empirin kommer. Detta framgår också i bilagan med samtliga artikelsammandrag. Vi har dessutom redogjort för artiklarnas empiriska ursprung i en tabell (bilaga 3).

Texten ger en samlad bild av vad forskning säger om de olika förklaringsmodellerna i Norden. Men i enlighet med uppdraget jämförs inte länderna. Varje delrubrik/förklaringsmodell avrundas med ett sammandrag av studier i punktform och hela kapitlet avslutas med en analytisk kommentar på helheten. Den sammanfattande redogörelsen ligger relativt nära de studerade artiklarna i sin framställning, medan vi i de analytiska kommentarerna reflekterar utifrån rapportens genusteoretiska ansats. De teman och förklaringsmodeller som lyfts i kapitlen är inte helt uteslutande, utan går in i varandra. Vissa förklaringsmodeller återfinns i samtliga kapitel, andra är mindre övergripande. Detta är ett resultat av karaktären på artiklarna.

Studie- och yrkesval

Det finns ett antal studier i materialet som, med genusanalys eller kön som variabel, specifikt tar sig an frågor om varför individer söker sig till eller väljer bort STEM-relaterade utbildningar och yrken, eller som undersöker strukturella förhållanden som kan förklara könssegregeringen på området. Det handlar sammantaget om studier som utgår från eller undersöker:

1. Ungdomars intresse för och attityder till STEM-relaterade ämnen
2. Individfokuserade förklaringsmodeller
3. Förebilder, mentorer och kamrateffekter
4. Strukturella och institutionella förklaringar.

Ungdomars intresse för och attityder till STEM-relaterade ämnen

Ett vanligt antagande angående ett minskande intresse för STEM-utbildningar bland ungdomar i allmänhet, och bland flickor i synnerhet, är att om flickor/kvinnor bara förstod hur intressant och spännande naturvetenskap och teknik samt matematik är så skulle de fritt välja dessa ämnen. Det finns flera artiklar som tar sig an elevers/studenters attityder till matematik – särskilt flickors. Bland STEM-ämnen är matematik det som återkommer som enskilt ämne i flest studier, men även andra ämnen utgör studieobjekt som vi visar nedan. Både flickor och pojkar inkluderas i regel i empirin, ofta med syfte att förklara skillnader i attityd och inställning.

Brandell et al. (2007) undersöker grundskoleelevers attityder till matematik och huruvida attityder till matematik är att betrakta som kvinnlig, manlig eller könsneutral. De visar att matematik i störst utsträckning uppfattas som en manlig domän av svenska elever, och att i jämförelse med australiensiska data är svenska elever mindre benägna att se matematik som en kvinnlig domän, än elever i samma ålder i Australien. Även Staberg & Brandell (2008) studerar elevers uppfattning av matematik som en kvinnlig, manlig eller könsneutral domän och resultaten är även de desamma. Matematik ses som en manlig domän och förknippas på positiva sätt med pojkar, i större utsträckning än för flickor. Äldre studenter har starkare könsbestämda åsikter än yngre. Särskilt pojkar i naturvetenskapsprogram uppfattar matematik som en manlig domän.

Axelsson (2009) studerar självupplevd matematisk identitet och prestation hos vuxna kvinnor. Kvinnor med högt självförtroende hade de bästa resultaten och fick högst betyg, medan kvinnor med låga resultat hade lågt självförtroende och mestadels skyllde sina "misslyckanden" i matematik på sig själva. Även Skaalvik & Skaalvik (2005) studerar vuxnas relationer mellan matematikprestanda och självuppfattning och konstaterar att självuppfattningen om den matematiska förmågan i vuxen ålder bygger på prestationer under de tidigare skolåren.

Flickors föreställningar om matematik, studiet av matematik och sig själva som matematikelever studeras av Pálsdóttir (2007). Av resultaten framkommer att flickorna ser på matematik som en process, att de lägger tonvikten på att förstå och lösa aktuella problem, känner sig självsäkra, välorganiserade och studerar hårt. Författaren jämför också resultaten från denna studie med bland annat PISA-studien från 2000 och finner att slutsatserna liknar varandra. Även Foyn et al. (2018) studerar flickors attityder till matematik. Matematik beskrivs ofta som en manlig domän och författarna vill lyfta fram flickors berättelser om tillhörighet och identitet i ämnet. Flickor som är bra på matematik berättar om hur de begränsas av implicita regler, bland annat om att flickor behöver vara "smarta" men inte agera som sådana, och att de inte blir eller förstås som "nördar", som i förståelsen väldigt smarta. Sumpter (2012) belyser studenters könade uppfattningar om matematik på naturvetenskapligt gymnasieprogram. Resultaten visar bland annat att flickor och pojkar har lika mycket självförtroende i matematik men att flickor ändå värderar sin prestation lite lägre.

Bagger (2016) analyserar elevers tal om nationella prov i matematik med fokus på vad som "står på spel". Resultaten visar att eleverna kände press, både positiv och negativ. Mest negativ press kände lågpresterande pojkar och flerspråkiga elever. Holm et al. (2017) studerar förhållandet mellan prestationer i matematik, matematikrelaterade känslor och kön bland ungdomar. De visar bland annat att flickor med svårigheter i ämnet upplevde lite njutning och stolthet, och att pojkar

med svårigheter upplevde ilska, ångest och skam. Men att "normalpresterande" flickor och pojkar upplevde ungefär samma grad av ångest och hopplöshet. Könsskillnader i matematikintresse, både som ett drag och som ett tillstånd, studeras av Høgheim & Reber (2019). Även bedömning av upplevd kompetens, prestanda och ansträngning under lärande inkluderades i studien. Resultaten visar skillnader mellan pojkar och flickor i deras individuella intresse, men inte i upplevelser av lägesintresse. Vidare presterade pojkar och flickor lika under inläringen, medan flickor ansträngde sig mer.

Förutom studier om matematikintresse finns flera artiklar som handlar om ungdomars intresse för naturvetenskapliga och tekniska ämnen. Jidesjö (2008) presenterar svenska resultat från den så kallade ROSE-studien (Relevance of Science Education), som är en jämförande forskningsstudie om ungdomars intresse för vetenskap och teknik och vad de vill lära sig i ämnena vetenskap och teknik. Resultaten visar skillnader i innehållsorientering mellan 11-åringar och 15-åringar och mellan flickor och pojkar. De yngre eleverna känner mer entusiasm och är nyfikna på enklare sammanhang, medan de äldre vill ha mer komplexa utmaningar. Flickor går från ett intresse för zoologi till biologi, pojkar delar intresset för biologi men framför allt är olika typer av teknikinnehåll mest intressant, och det i båda åldersgrupperna. Björkholm (2010) studerar teknikutbildning i grundskolan och pojkars och flickors intressen och attityder. Olika typer av lärande och innehåll i teknikundervisningen studerades och analysen visade att en stor majoritet av både pojkar och flickor upplevde undervisningen som mycket positiv. Inga könsskillnader i preferenser för olika typer av innehåll och aktiviteter upptäcktes. Elevernas bedömningar av sin egen förmåga visade att både pojkar och flickor ansåg sig vara mycket kompetenta och att deras syn på framtida yrken liknade varandras.

I en annan studie beskriver Adolfsson et al. (2011) hur attityder till skolämnena biologi, fysik och kemi hos hög- och lågpresterande flickor och pojkar i årskurs 8 har förändrats från 1995 till 2007. Både högpresterande pojkar och flickor är mindre positiva till samtliga tre ämnen 2007 jämfört med 1995. Flickorna är mest positiva till biologi, pojkarna är mest positiva till fysik och kemi. Det finns skillnader i respektive ämnen men förändringen är störst för de högpresterande pojkarna och särskilt i ämnet kemi som upplevs som tråkigt. I gruppen lågpresterande elever är det tvärtom, de tycker att det går bättre för dem 2007 i alla tre ämnena jämfört med 1995. Även Autio (2016) studerar förändringar i attityder till teknik bland skolbarn, mellan åren 1993 och 2012. De mest positiva förändringarna i attityder till teknik fanns hos flickor, utvecklingen var inte lika positiv bland pojkar. Författaren förklarar flickornas mer positiva attityder med förändringar i teknikutbildningens läroplaner men också som beroende av samhällsutveckling.

Ytterligare en studie om attityder till, och intresse för, naturvetenskap är Ottander & Ekborg (2012), som genomförs med hjälp av gymnasieelevers arbete med så kallade sociovetenskapliga frågor. De flesta frågorna var lika intressanta för flickor och pojkar – med ett undantag: "Du är vad du äter" som flickorna upplevde som mer intressant. Nästan alla elever upplevde att de lärt sig mycket genom att arbeta med konkreta frågor och att det var relevant inför deras framtid. Det gällde särskilt flickorna, som också hade högre genomsnittliga poäng i relation till lärandemål. Haase et al. (2013) undrar vad som krävs för att bli en bra ingenjör, med fokus på vikten av matematiska/naturvetenskapliga, interpersonella och professionella färdigheter. Könsskillnader visar sig vara relativt små, även om det finns könsstereotypa föreställningar om ingenjörer som "nördar" och resultat om att

flickor vill ha mer vägledning i sina utbildningar.

Några artiklar behandlar vad som kallas vetenskapsångest eller vetenskaplig ångest. Förklaringar till vetenskapsångest är till exempel tidiga dåliga upplevelser i naturvetenskapskurser, lärare i grundskolor och gymnasier, brist på förebilder men också könsstereotyper och stereotyper av forskare i allmänhet. Vetenskaplig ångest leder ofta till vetenskapligt undvikande och påverkar därmed både självbilder och yrkes- och utbildningsval. Mallow et al. (2010) studerar vetenskapsångest och attityder till vetenskap och kön bland danska och amerikanska studenter. De visar att vare sig kvinnor eller män betraktar kön som viktigt i attityder till vetenskap, och att det krävs uppmärksamhet på att eventuella föreställningar om könsskillnader inte stämmer. Hos Bryant et al. (2013) återkommer danska och amerikanska elevers attityder till, och oro/ångest för, vetenskap. Analysen visar inga stora nationella skillnader i attityder, men både nationella skillnader och könsskillnader när det gäller ångest. Både amerikanska och danska kvinnor var mer vetenskapligt oroliga än män. Ytterligare en annan studie med fokus på upplevd ångest är Moeller et al. (2015), som studerar könsskillnader i upplevelsen av situationell ångest hos gymnasieelever under naturvetenskapliga lektioner, och hur ångest påverkar motivationen. Män och kvinnor visade sig ha samma genomsnittliga nivå av ångest, men kvinnor tenderade att uppleva något mindre positiv påverkan och inneboende motivation. Författarna menar att tidigare forskning som hittat könsskillnader i upplevd ångest kan bero på fördomar i naturvetenskapliga klassrum.

Sammantaget visar studierna som diskuterats ovan att:

- Matematik ses som en manlig domän och förknippas på positiva sätt med pojkar i större utsträckning än för flickor. Det är också pojkar som i störst utsträckning har åsikter om matematik som en manlig domän, där äldre studenter har starkare könsbestämda åsikter än yngre.
- Flickors tillhörighet i ämnet begränsas av implicita och könade regler, bland annat om att flickor behöver vara "smarta" men inte agera som sådana, och att de inte blir eller förstås som "nördar", som i förståelsen väldigt smarta.
- Flickor och pojkar har lika mycket självförtroende i matematik och presterar lika under inläring, men att flickor ändå värderar sin prestation lite lägre trots att de studerar hårt och känner sig självsäkra.
- Självuppfattningen om den matematiska förmågan i vuxen ålder bygger på prestationer under de tidigare skolåren och graden av självförtroende.
- Både flickor och pojkar upplever press i relation till matematik. Både positiv och negativ, mest negativ press kände lågpresterande pojkar och flerspråkiga elever. Hos lågpresterande pojkar kommer press till uttryck genom upplevd ilska, ångest och skam, hos lågpresterande flickor som utebliven glädje och stolthet. "Normalpresterande" flickor och pojkar upplevde ungefär samma grad av ångest och hopplöshet.
- Det inte finns könsskillnader i preferenser för olika typer av ämnesinnehåll.
- Det finns skillnader i innehållsorientering när det gäller vetenskap och teknik mellan flickor och pojkar. Flickor går från ett intresse för zoologi till biologi, pojkar delar intresset för biologi men framför allt är olika typer av teknikinnehåll mest intressant.
- Det finns skillnader i innehållsorientering när det gäller vetenskap och teknik mellan yngre och äldre elever. Yngre elever känner mer entusiasm och är nyfikna på enklare sammanhang, medan äldre vill ha mer komplexa utmaningar.

- Det finns förändringar i attityder till teknikämnet bland skolbarn, där de mest positiva förändringarna finns hos flickor, utvecklingen är inte lika positiv bland pojkar.
- Hos högstadiel elever har attityder till ämnena biologi, fysik och kemi förändrats hos hög- och lågpresterande flickor och pojkar. Både högpresterande flickor och pojkar är mindre positiva till samtliga tre ämnen 2007 jämfört med 1995. Flickorna är mest positiva till biologi, pojkarna är mest positiva till fysik och kemi. Förändringen är störst för de högpresterande pojkarna och särskilt i ämnet kemi, som upplevs som tråkigt. I gruppen lågpresterande elever är det tvärtom, de tycker att det går bättre för dem 2007 i alla tre ämnena jämfört med 1995.
- Teknikundervisning upplevs av elever, både flickor och pojkar i grundskola, som mycket positiv och det finns inga könsskillnader i preferenser för olika typer av aktiviteter eller undervisningsmetoder. I samma studie framkommer också att både flickor och pojkar ansåg sig vara mycket teknikkompetenta och att deras syn på framtida yrken liknade varandras.
- Det finns studenter, både kvinnor och män, som upplever kön som oviktigt i attityder till vetenskap och i relation till vetenskapsångest. Men det finns också könsskillnader när det gäller ångest, där kvinnor upplever mer vetenskaplig oro än män.
- Gymnasieelever upplever ångest under naturvetenskapliga lektioner och det påverkar motivationen, men också att kvinnor och män visar sig ha samma genomsnittliga nivå av ångest. Kvinnor tenderar att uppleva något mindre motivation.

Individfokuserade förklaringsmodeller

Bland de artiklar som anlägger ett individperspektiv på frågan, om vad som påverkar valet av STEM-relaterade utbildningar, finns ett antal som söker förklaringar i personlighet och uppfattningar om den egna förmågan. Andra söker förklaringar i hur flickor, pojkar, kvinnor och män värderar sådant som självförverkligande, familj, karriär eller möjlighet att bidra till samhället, och vilka förväntningar de har om dessa saker. Få undersöker bakomliggande orsaker till de könsskillnader de finner, vare sig det gäller i självförtroende i relation till STEM-området eller andra aspekter, men några studier tar upp frågan om könsnormer i sin slutdiskussion och kommer i vissa fall med rekommendationer.

I en studie av gymnasieelevers val av biologirelaterat yrke finner Uitto (2014) att pojkar har en större tilltro än flickor till sin egen förmåga inom matematik och naturvetenskap generellt, men att det inte finns några könsskillnader i det avseendet inom biologiämnet. Däremot finner studien en skillnad mellan flickor och pojkar. I den förstnämnda gruppen är inte bara intresset för ämnet och tilltron till den egna förmågan styrande, utan också en lägre grad av tilltro till den egna förmågan i relation till ämnena fysik och geografi. En studie, där Vinni-Laakso et al. (2019) följer elever under årskurs 1 och 2, visar att högt självförtroende i relation till naturvetenskap i början minskade svårigheterna att ta till sig ämnet i senare delen av perioden – vilket i sin tur ökar intresset för STEM-relaterade yrken. Studien finner också att flickorna har högre självförtroende än pojkarna under hela perioden, medan pojkarnas självförtroende minskar. I en studie av gymnasieelever i

yrkesförberedande utbildning med inriktning mot STEM-relaterade yrken respektive vård och omsorg samt lärare för de yngre åldrarna, finner Tellhed et al. (2017) att medan männens val främst har samband med deras förväntningar om var de hör hemma, har kvinnornas val främst samband med deras tilltro till sin egen förmåga. Identifikation med ämnet matematik är i fokus för en fallstudie av Braathe & Solomon (2015), som diskuterar studie- och yrkesval som en ständigt pågående förhandling med idén om vad det innebär att vara en matematisk person. I en studie av elever i matematisk spetsutbildning på gymnasiet, där flickor är underrepresenterade i förhållande till naturvetenskapligt program generellt, pekar Mattsson (2012) på lägre självförtroende och mer ångest hos flickorna än bland pojkarna. Grönlund & Magnusson (2018) finner att nytexaminerade från högre utbildning inom manligt dominerade yrken, däribland ingenjörer, domineras av individer med risktagande personlighet. Det gäller också för kvinnor inom dessa yrken, vilket författarna ser som normbrytande.

I en studie av elever (årskurs 9) i Finland och Lettland finner Lavonen et al. (2008) att pojkar är mer intresserade av tekniken i sig, medan flickor fäster större vikt vid självförverkligande, naturvärden och sociala aspekter. Denna uppdelning på "mjuka" och "hårda" värden menar författarna är ett uttryck för traditionella könsnormer. I en studie av teknikämnet i årskurs 5 och 6 finner Virtanen et al. (2015) att pojkar vill tillverka elektroniska anordningar och lära sig nya saker, medan flickor är intresserade av miljörelaterade frågor och att göra användbara och dekorativa saker för hemmet. I en annan studie av teknikundervisning i grundskolan, med jämförelse mellan Finland och Tyskland, pekar Rasinen, et al. (2009) på att då frågorna behandlas framför allt inom slöjd, där eleverna måste välja mellan textil och teknik, väljer många flickor bort teknik. Författarna konstaterar också att slöjdamnet inte relaterar tillräckligt till teknik i dagens och framtidens samhälle. Guo et al. (2018b) finner att intresset för matematik och naturvetenskap respektive samhällsvetenskap bland elever i årskurs 9 förhåller sig till varandra så att om intresset för det ena ökar så minskar intresset för det andra. Mot bakgrund av flickors större intresse för sociala frågor och samhällsorienterade ämnen jämfört med pojkar, så menar författarna att sambanden kan förklara kvinnors underrepresentation i STEM-relaterade utbildningar.

Den samhällsrelevansen av naturvetenskap och teknik är något som betonas av flickor i en studie av gymnasieelever, där Jidesjö et al. (2015) även finner att sammanhang utanför skolan ses som viktiga av eleverna för deras studieval. Flickorna lyfter fram filmer och museibesök, medan pojkarna betonar science fiction och dataspel. Engström (2018) finner att bland de nytexaminerade ingenjörer som var kvinnor finns en grupp som betonar vikten av att bidra till samhället, människor och miljön i deras framtida yrkesutövning, något som inte påträffas bland männen. Där finns istället, till skillnad från bland kvinnorna, en grupp vars utbildningsbakgrund kan beskrivas som arbetarklass. Sociala aspekter av utbildningsval diskuteras i en studie av Guo et al. (2018a), som följer elever med början i årskurs 9 och finner att olika värderingar av aspekter som samhällsrelevans, familj, inkomst, karriärmöjligheter och vikten av att få arbeta med människor följer ett mönster som återspeglar könskodningen av olika yrken. Detta ser författarna som en viktig förklaring till kvinnors underrepresentation inom STEM-området, såväl som fördelningen av kvinnor på olika STEM-relaterade yrken. I en studie av ansökningarna till naturvetenskapligt gymnasieprogram finner Anderhag et al. (2013) tydliga mönster av socioekonomiska faktorer som kön,

nationell bakgrund, föräldrars utbildningsnivå och hushållets inkomst före skatt, vilket ser olika ut för olika grupper. Vad gäller betyg har det större betydelse för flickors studieval i matematik än i naturvetenskap, medan det omvända gäller för pojkar.

Några studier undersöker hur flickor, pojkar, kvinnor och män värderar karriär och vilka karriärmöjligheter de ser inom STEM-området. I en studie av gymnasieelever som valt inriktning för sitt tolfte år finner Bøe (2012) att de som valt naturvetenskap och matematik, i synnerhet flickor, inte fäster lika stor vikt vid personliga intressen eller hur stor ansträngning studierna kräver, som de som valt språk, samhällsvetenskap och ekonomi. Bland flickorna väger det tyngre vilka möjligheter det skapade för att komma in på högre utbildning. I en studie av elever i årskurs 7 finner Kang et al. (2019) inte bara att flickor är mer intresserade av biologi och pojkar av fysik och kemi, utan också att förväntningar om inkomst och status drar ned flickors intresse för naturvetenskap. I en studie av data- och maskiningenjörer pekar Holth (2014) på en diskrepans mellan könsstereotypa uppfattningar om yrket. Kvinnorna i studien motiverar sitt yrkesval genom ett instrumentellt förhållningssätt, där de betonar karriärmöjligheter, medan männen drivs mer av emotionella motiv genom sin passion för tekniken i sig. Slutligen lyfter Bøe et al. (2011) i en forskningsöversikt fram några faktorer som kan få kvinnor mer intresserade av STEM-relaterade ämnen och yrken: Att anknyta naturvetenskap till sociala sammanhang, att lyfta fram kvinnliga förebilder som utmanar könsnormer, att förbättra arbetsmiljön och möjligheterna att kombinera arbete med familj, samt att i högre grad använda lärometoder som bygger på interaktion.

Sammantaget visar studierna som diskuterats ovan att:

- Högt självförtroende i naturvetenskap minskar svårigheterna att lära sig ämnet, vilket i sin tur ökar intresset för STEM-relaterade yrken, och att flickor i lågstadieåldern har gott självförtroende i relation till att studera naturvetenskap.
- Det finns könsskillnader bland gymnasieelever, vad gäller tilltron till sin egen förmåga inom naturvetenskap och matematik generellt, där pojkar har en större tilltro än flickor, men inga sådana könsskillnader finns i relation till biologiämnet. Detta kan få flickor med intresse för naturvetenskap att välja bort studier i fysik till förmån för biologi.
- Män väljer inriktning på yrkesförberedande utbildning utifrån var de tror sig höra hemma (främst STEM-relaterade yrken), medan kvinnor väljer inriktning (främst vård och omsorg samt lärare för de yngre åldrarna) utifrån tilltron till sin egen förmåga.
- Valet av inriktning mot matematik i hög grad är en förhandling med vad det är att vara en matematisk person, och att flickor som valt matematisk spetsutbildning inom naturvetenskapligt gymnasieprogram har lägre självförtroende och mer prestationsångest än pojkar.
- Pojkar har ett större intresse för tekniken som sådan, medan flickor fäster större vikt vid självförverkligande, naturvärden och sociala aspekter. För att flickor ska bli mer intresserade av naturvetenskap och teknik, antas undervisningen behöva relatera till ämnenas samhällsrelevans.
- Det finns könsskillnader bakom val av gymnasieprogram relaterat till samhällsrelevans, familj, inkomst, karriärmöjligheter och hur möjligheten att arbeta med människor ser ut. Flickor fäster stor vikt vid att kunna komma in på

högre utbildning.

- Kvinnor som utexaminerats från högre utbildning inom mansdominerade yrken, exempelvis ingenjörer, uppvisar personlighetsdrag som inte går emot normen om det typiskt kvinnliga.
- Bland kvinnor som utbildat sig till ingenjörer finns det fler som fäster stor vikt vid att kunna bidra till samhället, människor och miljön i deras yrkesutövning, än bland männen.
- Bland kvinnor som arbetar som ingenjörer motiverar de sitt yrkesval med vilka karriärmöjligheter det ger, medan män drivs av passion för tekniken i sig.
- Kvinnor kan bli mer intresserade av STEM-relaterade ämnen och yrken om fler kvinnliga förebilder som utmanar könsnormer lyfts fram, om arbetsmiljön och möjligheterna att kombinera arbete med familj förbättras, samt om undervisningen i ämnena i högre grad använder lärometoder som bygger på interaktion.

Förebilder, mentorer och kamrateffekter

Sociala aspekter bakom studie- och yrkesval – liksom på vissa håll betydelsen av förebilder – är något som tas upp i de studier med individfokuserade förklaringsmodeller som presenterades ovan, men det finns dessutom ett antal studier som specifikt undersöker inflytandet från betydande personer som föräldrar, mentorer, lärare, vänner och i vissa fall offentliga personer (så kallade "kändisar" eller "influencers"). Detta kan ses som relevant mot bakgrund av socioekonomiska faktorer, men också i ljuset av olika initiativ för att lyfta fram kvinnor i STEM som förebilder.

I en studie av studievägledare och elever i årskurs 9 finner Ikonen et al. (2018) att föräldrar är den främsta källan till könsstereotypa uppfattningar om yrkesval, samtidigt som könsstereotyper även förekommer i diskussioner bland vänner. Författarna menar att det ligger ett ansvar på ämneslärare att arbeta mot könsnormer. I en studie där Viljaranta et al. (2015) följer elever från årskurs 7 till 9 framkommer det att mödrars syn på sina barns förmågor inom matematik och läskunnighet påverkar barnens intresse för dessa områden senare, medan fädrens syn på sina barns förmågor framför allt påverkar deras intresse för matematik. I en studie som följer 14–15-åringar under tre års tid finner Raabe et al. (2019) starkt stöd för att elever anpassar sina studieval efter sina vänner. Pojkar, som i utgångsläget mer sannolikt väljer STEM-relaterade utbildningar, påverkas i riktning att förstärka sina preferenser när deras vänner framför allt är andra pojkar. Omvänt påverkas flickor att välja bort STEM-relaterade utbildningar när deras vänner framför allt är andra flickor, som mindre sannolikt har preferenser för området. I en studie av hur elever i årskurs 9 resonerar kring sitt val av inriktning för gymnasiet finner Sinclair et al. (2019) att sociala faktorer har betydelse främst för valet av könssegregerade yrkesutbildningar, medan både flickor och pojkar som har bra betyg och god uppfattning om sin egen förmåga intresserar sig mer för STEM-relaterad högre utbildning och mindre för könssegregerade yrkesutbildningar.

I en studie av studenter i högskoleutbildning inom STEM-området finner Sjaastad (2012) att kvinnor i högre grad än män lyfter fram hur personliga relationer påverkat deras studieval. Föräldrar som själva har ett intresse för naturvetenskap och teknik påverkar genom att göra det välbekant och genom att ge stöd, medan lärare

påverkar genom att visa hur ämnena kan vara meningsfulla och att ge eleverna positiva upplevelser av dem. Kända personer har däremot inte särskilt stort inflytande på studie- och yrkesval. I en studie av kvinnor som utbildat sig till ingenjörer finner McEwen (2013) att kvinnornas fäder, som själva är ingenjörer eller arbetade inom tekniska yrken, har stor betydelse för att få in dem på det maskulint präglade området. Mödrarna uppmuntrade högre utbildning, men inte nödvändigtvis inom STEM-området. I en studie av studenter som påbörjat ingenjörsutbildning finner Kolmos et al. (2013) att föräldrarna inte haft så stor betydelse. Kvinnor uppger att mentorer betytt mycket för dem, medan män fäster större vikt vid självförverkligande, inkomst och ingenjörsyrkets sociala status. I en studie inom IRIS-projektet (Interest and Recruitment in Science) finner Chang Rundgren et al. (2019) att kvinnor, förutom erfarenheter av STEM-relaterade ämnen under deras skolgång, fäster större vikt vid påverkan från föräldrar och vänner för deras studieval, medan män lyfter fram lärande utanför skolan samt mål kring självförverkligande.

Sammantaget visar studierna som diskuterats ovan att:

- Föräldrar kan vara en källa till könsstereotypa uppfattningar om studie- och yrkesval, och deras syn på sina barns förmågor inom matematik påverkar barnens intresse längre fram.
- Föräldrar med intresse för naturvetenskap och teknik påverkar sina barn genom att göra det välbekant och genom att ge stöd. Bland kvinnor som utbildat sig till ingenjörer har deras fäder, som själva var verksamma som ingenjörer eller inom andra tekniska yrken, stor betydelse.
- Elever anpassar sina studieval efter sina vänner, på så vis att flickor vars vänner framför allt är andra flickor påverkas att välja bort STEM-relaterade utbildningar, medan pojkar vars vänner framför allt är andra pojkar omvänt påverkas att välja sådana utbildningar.
- Sociala faktorer har betydelse för valet av könssegregerade yrkesutbildningar på gymnasiet, medan både flickor och pojkar med bra betyg och gott självförtroende inom naturvetenskap, teknik och matematik intresserar sig mer för STEM-relaterad högre utbildning.
- Kvinnor lyfter i högre grad än män hur personliga relationer påverkat deras studieval. Män lyfter fram lärande utanför skolan samt möjligheterna till självförverkligande.

Strukturella och institutionella förklaringar

Det finns ett antal studier i materialet som söker förklaringar till könsbundna studie- och yrkesval i faktorer på strukturell snarare än individuell nivå. Jacobsson et al. (2001) avfärdar de relativt små löneskillnaderna i Sverige som ett skäl till att inte fler lockas att bli ingenjörer, och menar att det snarare finns institutionella förklaringar till bristen. Framför allt är det för få kvinnor som blir ingenjörer, vilket författarna menar har att göra med könsbias i utbildningen. I en studie som jämför Norge med England finner With & Solomon (2014) större likheter än skillnader i gymnasieelevers könade föreställningar om studieval i relation till naturvetenskap och teknik. Detta trots stora skillnader i utbildningssystem, där Norge präglas av mer egalitär kultur och England är mer konkurrensinriktat. I en studie som jämför Nederländerna, Storbritannien, Sverige och USA, finner Langen & Dekkers (2005) att skillnader mellan länderna vad gäller andelen kvinnor i STEM-relaterade

utbildningar och yrken kan förklaras av skillnader i:

1. Andelen kvinnor som finns på arbetsmarknaden generellt samt hur barnomsorg och föräldraledighet organiseras
2. Regeringspolitik och samhällseliga normer kring jämställdhet
3. I vilken mån tillgång till högre utbildning inom STEM är avhängigt valet av matematisk och naturvetenskaplig inriktning på gymnasiet.

I en studie av högpresterande flickor som jämför Australien, Finland, Schweiz och Sydkorea finner Buccheri et al. (2011) att könsbundna studieval är ett problem oberoende av utbildningssystem. Intresse för naturvetenskap påverkar studieval endast till viss del, och könsstereotypa föreställningar har stor inverkan. I en studie där de fem nordiska länderna utgör en av nio grupper av länder, finner Kjærnsli & Lie (2011) olika mönster av könsstereotyper kring "mjuka" STEM-yrken (inom livsvetenskap, hälsa och fysioterapi) respektive "hårda" STEM-yrken (bland annat ingenjörskonst). De nordiska länderna befinner sig närmare de minst könsstereotypa grupperna av länder (Nordostasien och den muslimska världen) än de mest könsstereotypa (Latinamerika och Sydeuropa). Utifrån data från stora globala databaser och informationsutvinning ("Big Data") diskuterar Ballen (2019) i en översikt av studier hur det kommer sig att länder som kommer väl ut i olika jämställdhetsmätningar har en lägre andel kvinnor i STEM-relaterade utbildningar än det borde vara, mot bakgrund av deras fallenhet. Författaren framhåller vikten av att kritiskt förhålla sig till de begränsningar och den bias det för med sig att använda sig av Big Data inom utbildningsforskning. I en studie av kvinnor på olika akademisk nivå, som är verksamma som forskare i fysik, ser Viefers et al. (2006) bristande självförtroende, trots hög kompetens, och visar hur det delvis kan förklaras av en ämneskultur präglad av starka hierarkier. I en studie av kvinnor som tagit examen som civilingenjör finner Engström (2015) att det rör sig om en homogen grupp, vars intresse för utbildningen inte etablerats under skollåren, utan snarare kan kopplas till social bakgrund och föräldrarnas utbildningsnivå. Författaren menar att en högre andel kvinnor i ingenjörskonst förutsätter att skolan tar mer ansvar för att teknikämnet ska kunna ses som relevant för flickor med olika bakgrund.

Sammantaget visar studierna som diskuterats ovan att:

- Bristen på ingenjörer inte i första hand handlar om att det inte finns tillräckligt stora löneskillnader på arbetsmarknaden, utan snarare handlar det om institutionella faktorer – exempelvis könsbias – i utbildningssystemet.
- Trots stora skillnader i utbildningssystem, bland annat utifrån egalitära respektive konkurrensinriktade normer, finns liknande könsstereotypa föreställningar om studieval i relation till naturvetenskap och teknik bland gymnasieelever i England och Norge.
- Andelen kvinnor i STEM-relaterade utbildningar och yrken till stor del kan förklaras av en kombination av faktorer: andelen kvinnor på arbetsmarknaden generellt samt hur barnomsorg och föräldraledighet organiseras, regeringspolitik och samhällseliga normer kring jämställdhet, samt i vilken grad tillgång till högre utbildning inom STEM är avhängigt valet av matematisk och naturvetenskaplig inriktning på gymnasiet.
- Könsbundna studieval är ett problem som finns oberoende av utbildningssystem, och elevernas intresse för STEM-relaterade ämnen påverkar deras val endast till viss del.

- De nordiska länderna präglas i lägre grad än andra, men i högre grad än vissa, av könsstereotypa föreställningar om STEM-relaterade yrken.
- Kvinnor inom fysik, trots hög kompetens, har sämre självförtroende än män kan förklaras av en ämneskultur präglad av starka hierarkier.
- En högre andel kvinnor inom ingenjörsvrket förutsätter att skolan i högre grad framställer teknikämnet som relevant för flickor med olika bakgrund och intressen.

Analytiska kommentarer

I detta tema ges exempel på förklaringsmodeller till varför flickor, pojkar, kvinnor och män intresserar sig för, söker sig till eller väljer bort STEM-relaterade ämnen och utbildningar. Förklaringsmodellerna kan sorteras i dem som lägger fokus på individuella eller psykologiska faktorer respektive dem som belyser strukturella eller sociokulturella förhållanden. De har ofta sin grund i skillnader mellan olika vetenskapliga discipliner och de utgår från antaganden som inte alltid görs explicita, men som i sig säger någonting väsentligt om temat. Däribland kan nämnas att studierna i de flesta fall bortser från hur individ och struktur förhåller sig till varandra, utöver att sådant ibland tas upp i slutdiskussionerna som en tänkbar – men inte analyserad – omständighet bakom hur det ser ut. Normer och stereotypa föreställningar tas upp av en del studier, men de flesta använder sig framför allt av kön som variabel. Det saknas intersektionella analyser, som tar sig an hur kön i samverkan med exempelvis klass och ras/etnicitet skapar skillnader i förutsättningar och möjligheter för individen.

Bland de psykologiska förklaringsmodellerna finns studier av könsskillnader i självförtroende, vilket minskar svårigheterna att lära sig och i förlängningen ökar intresset för naturvetenskap, teknik och matematik. Med få undantag pekar studierna på könsskillnader till flickors och kvinnors nackdel. Undantag finns också för ämnet biologi, vilket ses som en förklaring till att flickor med intresse för naturvetenskap tenderar att välja det ämnet framför exempelvis fysik. Studier visar också könsskillnader i självförtroende hos individer som redan valt inriktning mot STEM-området, också bland individer som går en exempelvis matematisk spetsutbildning eller är verksamma som forskare inom fysik. Det förklaras med en ämneskultur präglad av starka hierarkier, där män – bärare av en viss typ av maskulinitet, som överensstämmer med där rådande normer – är mer välkomna än kvinnor. Detta tar sig uttryck i hur kvinnor och män motiverar sitt val av studieriktning. Även om bara ett fåtal bland studierna av könsskillnader i självförtroende uttryckligen undersöker könsnormer kring ämnen och yrken, så framstår det som självklart för pojkar generellt att de behärskar färdigheter av relevans inom naturvetenskap, teknik och matematik. De "hör hemma" där, helt enkelt. Flickor förefaller att i högre grad ifrågasätta sin egen kompetens på området, även när den kompetensen är lika stor eller större än hos andra. Genusanalyser av dessa förhållanden skulle, genom att exempelvis undersöka homosociala selekteringsprocesser, kunna bidra med fördjupad förståelse av dem och hur de kan motverkas (se t.ex. Holgersson, 2003; Ahmed, 2012).

Bland de förklaringsmodeller som har en individfokuserad ansats finns också studier av könsskillnader i intresse för olika aspekter av ämnen, utbildningar och yrken. Grovt generaliserat påvisas ett mönster där pojkar och män intresserar sig för

tekniken som sådan, eller för den renodlade matematiken, medan flickor och kvinnor fäster större vikt vid den samhälleliga relevansen, eller hur en utbildning ger dem möjligheter att arbeta med människor eller för miljön. En klassdimension som framträder i materialet pekar på att de kvinnor som utbildat sig till ingenjörer kommer från en bakgrund där föräldrarna är högutbildade, medan det bland männen finns en större andel med arbetarbakgrund. Mot bakgrund av sina analyser kommer flera av studierna med rekommendationer om hur könsskillnaderna kan förändras, däribland att naturvetenskap och teknik behöver sättas in i ett bredare sammanhang, med avseende på samhälls- och miljödimensioner, samt att väcka intresset hos en socioekonomiskt bredare grupp av flickor. Även om dessa studier av könsskillnader i intressen bakom studie- och yrkesval inte i någon större utsträckning tagit sig an frågor om *varför* det ser ut som det gör – hur det kommer sig att teknik i sig framstår som intressant för pojkar, medan flickor snarare intresserar sig för den *betydelse* tekniken kan ha – så framträder ett mönster som i stora drag överensstämmer med feministiska analyser av normer och makt förknippade med vetenskaplig och teknisk verksamhet (se t.ex. Fox Keller, 1985; Harding, 1986; Haraway, 1988).

I skärningspunkten mellan individpsykologiska och sociokulturella förhållanden finns studier av könsskillnader i inflytandet från föräldrar, lärare och vänner. Kvinnor lyfter i högre grad än män fram hur personliga relationer påverkat deras studieval, vilket inte nödvändigtvis betyder att står fria från sociala influenser. Däremot överensstämmer det med normer om kvinnor som mer socialt orienterade och män som mer fokuserade på individuella intressen. Att elever tenderar att anpassa sina studieval efter sina vänner, vilket förstärks av homosociala vänskapsrelationer, pekar i den riktningen. Särskilt stark förefaller den selektionsmekanismen vara i förhållande till utbildningar och yrken som redan är könssegregerade (STEM-området respektive vård och omsorg samt undervisning av mindre barn). Dessa mönster är också av relevans i förhållande till förslag om att lyfta fram kvinnliga förebilder inom STEM-relaterade utbildningar och yrken, då studierna pekar mot att det framför allt är nära relationer som kan påverka studie- och yrkesval.

Bland de förklaringsmodeller som har en strukturell eller sociokulturell ansats finns studier som pekar på att könsbundna studieval är ett generellt problem i olika länder, oberoende av utbildningssystem. Det skiljer sig exempelvis inte nämnvärt åt mellan länder med en egalitär utbildningskultur, som Norge, och länder där normer kring utbildning och forskning är mer orienterade mot konkurrens, som England. Individuella intressen för STEM-relaterade ämnen påverkar studie- och utbildningsval endast till viss del, medan könsstereotypa föreställningar om naturvetenskap, teknik och matematik har stort förklaringsvärde. I en internationell jämförelse utmärker sig inte de nordiska länderna som särskilt befriade från könsstereotypa föreställningar om STEM-relaterade yrken och utbildningar. Däremot finns här i hög utsträckning gynnsamma förhållanden när det handlar om sådant som organiseringen av barnomsorg och föräldraledighet, liksom andelen kvinnor på arbetsmarknaden generellt. För att motverka könsbundna studieval och könssegreringen på arbetsmarknaden måste insatser i högre grad riktas mot könade normer inom utbildningssystemet och i arbetslivet.

Ämneskulturer och normer i utbildningsmiljöer

Som vi visat är bland annat ungdomars, elevers och studenters attityder till, och intresse för, naturvetenskapliga och tekniska utbildningar och ämnen vanliga förklaringsmodeller till könsstereotypa utbildningsval. Dessa förklaras ofta med ett individperspektiv även om det förekommer strukturella förklaringar. I det här kapitlet är det normer, könsmärkta utbildningar och ämneskulturer som utgör de huvudsakliga förklaringsmodellerna, även om det också finns inslag av detta i forskningen vi diskuterat i kapitlet ovan. Sammantaget presenteras studier om:

1. Könsmärkta utbildningsmiljöer och ämnen
2. Teknik, män och maskulinitet.

Könsmärkta utbildningsmiljöer och ämnen

I ett tidigare avsnitt presenterade vi bland annat studier om hur föreställningar om matematik villkorar pojkar och mäns, flickors och kvinnors studier och identitet på olika sätt. Matematik ses som en manlig domän med både explicita och implicita könade "regler" som begränsar flickors tillhörighet i ämnet. Det vill säga att det finns normer som styr och upprätthåller föreställningar om könsskillnader. I detta avsnitt återfinns bland annat flera studier av normer inom fysikämnet och dess institutioner, men vi inleder med forskning om ingenjörstudier och hur de på olika sätt tar sig könade uttryck.

Salminen-Karlsson (2004) beskriver ingenjörstudierens mansdominans ur ett historiskt perspektiv och visar kopplingarna mellan vad tekniska utbildningar och ingenjörstudier innehåller, borde innehålla eller skulle kunna innehålla, om föreställningar om maskulinitet luckrades upp. Vidare diskuteras hur könade och underliggande naturvetenskapliga ideal och föreställningar om konkurrens och excellens i utbildning gör att ingenjörstudier har förändrats väldigt lite de senaste hundra åren. Även Ideland & Malmberg (2012) beskriver hur elevers identiteter konstrueras inom naturvetenskapliga kunskapsideal och hur föreställningar om maskulinitet, femininitet och social klass samverkar. Carstensen (2013) analyserar könsgörande bland universitetsstudenter, under ett introduktionsmoment till ingenjörstudier som visar att introduktionen både förstärker, befintliga hierarkier och föreställningar om kön, och att den utmanar könsordningen genom kvinnors närvaro. Även Udén (2002) diskuterar att kvinnor på individuell nivå har utmanat mansdominerade utbildningar genom att söka sig dit, men att det ändå visar sig att kvinnor på ingenjörstudier inte har påverkat teknik som praktik, som koncept eller som innehåll.

Berge et al. (2018) analyserar egenskaper som anses viktiga för morgondagens ingenjörer. Tre diskurser identifieras: "teknisk utveckling", "hållbarhet" och "nyliberala ideal", som författarna anser skapar viss teknisk identitet som traditionell, samtida, ansvarsfull och självgjord. Och att dessa reproducerar stereotypa normer om kön, ålder och social klass. Kingdon (2018) analyserar en rekryteringskampanj med syfte att göra unga människor intresserade av ingenjörstudier vid tekniska universitet och beskriver hur "den perfekta teknikstudenten" konstrueras. Det handlar om en individ som uppfyller krav på livslångt lärande med kosmopolitiska ambitioner. Författaren förklarar idealet med utgångspunkt i tankar om sociala framsteg och hållbarhet, till skillnad från tidigare ideal som symboliskt kopplat teknik till kapitalistisk lönsamhet och maskulinitet.

Ämnet fysik och dess akademiska hemvister röner ett särskilt stort intresse bland nordiska forskare. Hasse (2002) tar upp en fysikinstitution där lärarna beskrev kvinnor som duktiga fysikstudenter, men män som excellenta, trots att männen deltog i aktiviteter som uppfattades som störande i utbildningen. Studien diskuteras av Rolin (2008), som argumenterar för att feministiska analyser kan bidra till bättre förståelse av det "kyliga klimat" som många kvinnor möter som fysikstudenter, samt för att de dominerande sätten att bedriva vetenskaplig praktik inom fysikämnet begränsar kunskapsutvecklingen. Danielsson (2012) visar hur kvinnor som studerar fysik "gör" både kön och fysik, och ständigt förhåller sig till den könade kulturen och inramningen av fysik genom förståelser av ämnets maskulina konnotationer – på sätt som formar förväntningarna på kvinnliga fysikstudenter. Författaren vill bidra till en mer komplex syn på hur kvinnor förhandlar om sin position i en starkt könsmärkt fysikutbildning, snarare än att jämföra kvinnliga och manliga studenters attityder och/eller prestationer. Även Rolin & Vainio (2011) diskuterar fysikinstitutioner som tydligt könsmärkta, där kvinnor inte bara är underrepresenterade utan där symboler, bilder, interaktioner och föreställningar såsom långa arbetsdagar och internationell rörlighet konstruerar män som ideala fysiker. Vidare diskuterar Bergwik (2014) hur fysikstudenter skapar identitet genom att upprepa föreställningar, dvs. imitera normer om "tillhörighet". Due (2014) undrar vem som är den mest kompetenta fysikstudenten och konstaterar att elever konstruerar bilder av "skickliga fysikstudenter", till exempel med pojkar som mer kompetenta än flickor. Och att det i stor utsträckning är skolkompisar, både pojkar och flickor, som utesluter eller inte välkomnar flickor i övningsgrupper på samma villkor som pojkar. Författaren vill utmana teorier om att det är lärarnas beteende som exkluderar mest och införa teori om maktförhållanden. I ytterligare studier om ämnet fysik beskriver Hasse (2015) "hård science fiction" i utbildning, som bärare av kulturella värderingar och särskilda visioner för vetenskapliga strävanden och framtid som särskilt motiverande för män. Och hur andra versioner om framtid och utveckling, som särskilt kvinnliga studenter uttrycker behov av, får stå tillbaka. Även Geelan et al. (2015) lyfter betydelse av science fiction och framtidens "teknofantasier" för att locka studenter att studera fysik, men att dessa både inkluderar och exkluderar studenter. Johansson et al. (2018) studerar identitetsskapande bland universitetsstudenter i fysik och visar att det dominerande sättet att vara "en bra kvantfysikstudent" begränsas av föreställningar om att beräkna, och att det kan få negativa konsekvenser både för utbildningen och framtida fysiker med ett så snävt fokus. Maskulinitetsidentiteter hos experimentella plasmafysiker analyseras av Pettersson (2018), där både seniora och juniora fysiker betonade vikten av en stark vetenskapsidentitet. Plasmafysiker kan förstås som representanter för en slags dubbel hegemonisk maskulinitet där det vetenskapliga idealet är starkt könsbestämt i relation till bilden av den ideala forskaren.

Även andra akademiska ämnen genomlyses. Ståhl & Hussénus (2017) visar hur könade normer inom ämnet kemi sätter gränser för vem som är en god kemist och reproducerar "snäva", elitistiska och stereotypa bilder av flickor/kvinnor. Studien diskuteras av Andersson (2017), som bland annat framhåller att ämnet kemi i undervisningen kan breddas utanför labbsalarna, genom att sättas in i sitt samhälleliga sammanhang och därmed intressera fler än dem som uppfyller normen om den ideala kemisten. En liknande observation görs av Andersson (2018) inom ämnet biologi där bland annat en meritokratisk diskurs om kompetens, kunskap och talang – till synes neutral i förhållande till kön, etnicitet eller klass – stod i konflikt

med en diskurs om könade praktiker. Kvinnorna inom ämnet ansåg att de arbetade under andra, sämre förhållanden än männen.

Sammantaget visar studierna som diskuterats ovan att:

- Ingenjörutbildningar i ett historiskt perspektiv är både mansdominerade och starkt könsmärkta. Så även idag, då könade och naturvetenskapliga ideal och föreställningar om maskulinitet, konkurrens och excellens i utbildning består.
- Kvinnor på ingenjörutbildningar inte har påverkat teknik som praktik, som koncept eller som innehåll utan att befintliga hierarkier och föreställningar om kön reproduceras. Men att kvinnor på individuell nivå delvis utmanar mansdominerade utbildningar genom sin närvaro.
- Elevers och studenters identiteter konstrueras inom naturvetenskapliga kunskapsideal och hur föreställningar om maskulinitet, femininitet och social klass samverkar.
- Föreställningar om egenskaper hos morgondagens ingenjörer reproducerar teknisk identitet som traditionell, samtida, ansvarsfull och självgjord och därmed återskapas också stereotypa normer om kön, ålder och klass. Samtidigt som "den perfekta teknikstudenten" också föreställs vara en individ som uppfyller krav på livslångt lärande, sociala framsteg och hållbarhet, och som därmed skiljer sig från ideal kopplat till teknik och maskulinitet.
- Kvinnor i fysikutbildning beskrivs av lärare som duktiga fysikstudenter, män som excellenta.
- Bilder av den mest kompetenta fysikstudenten skapas i klassrumsinteraktion mellan elever, pojkar/män och kvinnor/flickor.
- Kvinnor som studerar fysik "gör" både kön och fysik, och förhåller sig ständigt till den könade kulturen och inramningen av fysik, genom förståelser av ämnets maskulina konnotationer på sätt som formar förväntningar på kvinnliga fysikstudenter.
- Symboler, bilder och interaktioner, samt vetenskapliga ideal, långa arbetsdagar, internationell rörlighet, föreställningar om att beräkna ("shut up and calculate") konstruerar män som ideala fysiker.
- Fysikstudenter skapar identitet genom att upprepa föreställningar, dvs. imitera normer om "tillhörighet".
- Ingångar med, och inslag av, "hård science fiction" i utbildning både inkluderar och exkluderar studenter, bland annat genom särskilda visioner för vetenskapliga strävanden och framtid som särskilt motiverande för män. Andra versioner om framtid och utveckling, som särskilt kvinnliga studenter uttrycker behov av, får stå tillbaka.
- Könade normer inom ämnet kemi sätter gränser för vem som är en god kemist och reproducerar "snäva", elitistiska och stereotypa bilder av flickor/kvinnor.
- Inom ämnet biologi ställs en tillsynes könsneutral meritokratisk diskurs om kompetens, kunskap och talang i konflikt med könade praktiker, som gör att kvinnor inom ämnet anser att de arbetar under andra, sämre förhållanden än män.

Teknik, män och maskulinitet

I denna forskningsöversikt finns några artiklar som explicit beskriver och problematiserar kopplingar mellan maskulinitet och teknik som förklaringar till mäns och pojkars tolkningsföreträde inom teknikutbildningar. Forskning om män och maskuliniteter i ingenjörsutbildningar eller andra teknikutbildningssammanhang beskrivs av Beddoes (2019), som tidigare knapp men på uppgång. Föreställningar om teknik interagerar med föreställningar om genus. Inom forskningsfältet genus och teknik betraktas teknik inte bara som en artefakt och tekniska system, utan som att dessa också utgör en del av genus- och teknikrelationer (Wajcman, 1991; Berner, 2003).

Gansmo (2002) lyfter föreställningar om teknik som förknippat med män. Att pojkar förknippas med "riktig" teknik, att flickor istället förknippas med alternativa tekniker och att det hela tiden skapas åtskillnad mellan flickor och pojkar, som positionerar flickor som "sämre på teknik". Mellström (2004) beskriver hur teknik, teknologi och mäns passion för maskiner skapar homosociala band mellan män och utesluter kvinnor. Samband mellan maskulinitet och en konventionell förståelse av vad det innebär att vara man i relation till användandet av verktyg inom ett fordonsteknikprogram, diskuteras av Kontio & Evaldsson (2015). Men att det förändras när eleverna börjar arbeta i team med både pojkar och flickor och att kopplingar mellan maskulinitet, bilmekanik och verktyg tonas ned eller utmanas. Danielsson (2014) gör en liknande analys av män med arbetarbakgrund, som studerar fysik på universitetsnivå, och visar på en spänning mellan praktiska och analytiska färdigheter. Fysikerpraktiken, det vill säga praktiken i laboratoriet, förhandlas av männen både som män och som män med klassbakgrund. I en studie av identitetsarbete bland arbetarklasstudenter i en ingenjörsutbildning visar Danielsson et al. (2019) att männen, med ett undantag, oproblematiskt identifierar sig med en traditionell "teknikermaskulinitet" men också att det är ett görande som är ständigt pågående. Även Gonsalves et al. (2019) studie av studenter i ingenjörsutbildning visar hur maskulinitet görs och villkorar identiteter som ingenjörer. Och där normer om maskulinitet påverkar såväl studie- och praktik/arbetsplatsmiljö på sätt som marginaliserar studenter som inte lever normen.

Sammantaget visar studierna som diskuterats ovan att:

- Föreställningar om teknik förknippas med män och att det skapas åtskillnad mellan kvinnor och flickor, män och pojkar – där män och pojkar förknippas med "riktig" teknik och kvinnor och flickor med alternativa tekniker och som sämre på teknik.
- Normer och föreställningar om teknik och teknologi och mäns passion för maskiner skapar homosociala band mellan män, som utesluter kvinnor.
- Samband mellan maskulinitet och en konventionell förståelse av vad det innebär att vara man kommer till uttryck genom verktygsanvändning i mansdominerad gymnasieutbildning. Men att könsmärkningen av verktyg förändras när eleverna arbetar i team med både pojkar och flickor och att kopplingar mellan maskulinitet, bilmekanik och verktyg då tonas ned eller utmanas.
- Manliga arbetarklasstudenter identifierar sig med en traditionell "teknikermaskulinitet" genom ett görande av maskulinitet som är ständigt pågående. Vissa män förhandlar om sin maskulinitet och arbetarbakgrund, i relation till praktik i laboratorier och analytiska färdigheter.
- Maskulinitet görs och villkorar identiteter som ingenjörer, där normer om maskulinitet påverkar studie- och praktik/arbetsplatsmiljö på sätt som marginaliserar studenter som inte lever normen.

Analytisk kommentar

Med ett organisationsteoretiskt genusperspektiv är det två förklaringsmodeller som i huvudsak återfinns i det här avsnittet, norm och avvikare samt könsmärkning. Det ges exempel på hur normerande föreställningar om teknik, naturvetenskap och kön villkorar utbildning och arbetsliv och resulterar i könsmärkta utbildningsmiljöer, ämnen och institutioner. Som vi inledningsvis beskrev, förklarar begreppet könsmärkning hur socialt konstruerade föreställningar om femininitet och maskulinitet förknippas med vad vissa utbildningar och yrken kräver. Och antas passa bättre eller sämre för ett visst kön (se t.ex. Kanter, 1977).

Normer är föreställningar och antaganden – ett slags oskrivna och osynliga regler – som formar människors beteenden och åsikter. De skapar förväntningar på vissa sätt att vara eller inte vara och vad som anses vara rätt eller fel, normalt eller avvikande. Många normer tas för givna, särskilt av dem som tillhör normen. Normens privilegium är att inte se den, utan att se sig själv som individ snarare än som representant för en gruppkategori. De som utgör norm kan alltså sinsemellan vara olika, men tillsammans skapar de ändå en helhet (Wahl m.fl., 2018). Könsnormer skapar förväntningar på flickor, kvinnor, män och pojkar där vissa sätta att vara belönas och normaliseras, andra sätt underordnas och ges mindre status. Könsnormer konstrueras, skapas och återskapas i ständiga förhandlingar av norm och avvikare.

Begreppsparet norm och avvikare är ett sätt att förstå maktrelationer. Att visa hur maktrelationer konstrueras och upprätthålls genom binära dikotomier, där den dominanta hälften utgör det normala, rationella och naturliga, medan den andra underordnade halvan utgör den "onormala" och icke-rationella (Ambjörnsson, 2004). Den manliga normen, som präglar samhället i stort, men här som i studieval och utbildningar, formar föreställningar om män och maskulinitet som högre värderat och som något mot vilka kvinnor jämförs och bedöms utifrån. Kvinnor och femininitet blir alltså avvikelser från den manliga normen, som har tolkningsföreträde. Ur ett intersektionellt perspektiv är kategorierna "kvinna som avvikare" och "man som norm" normativa. De kvinnor som avviker från manliga normer i studierna i denna översikt är för det mesta vita heterosexuella medelklasskvinnor/flickor, och de män som utgör normen i de flesta fall vita heterosexuella medelklassmän/pojkar. Med andra ord är den avvikande kvinnan avvikande i relation till den normativa mannen men överordnad andra kvinnligheter, till exempel de som inte är vit, heterosexuell medelklass. Andra maktrelationer såsom klass, sexualitet, etnicitet och religion inverkar på normer om både kvinnor och män.

I studierna i detta avsnitt är det könsnormer i skol- och utbildningsmiljöer som fokuseras. Skol- och utbildningsmiljöer är centrala platser för (åter)skapandet av normer. Normer kommer till uttryck på många sätt som nämnts i flera avsnitt och delavsnitt, till exempel som resurser i förhandlingar om identitet, i läroböcker och undervisningsmetoder och i lärares interaktion med elever och studenter. Normer och mäns tolkningsföreträde samt könsmärkning blir synliga i studier om ingenjörsutbildningar och andra naturvetenskapliga utbildningar och ämnen. Inte bara för att de är mansdominerade, utan för att de också innehåller naturvetenskapliga ideal och föreställningar om konkurrens, excellens och vetenskap, som hela tiden skapas och återskapas.

Sammantaget visar dessa studier tydligt att och hur teknik och maskulinitet

ständigt görs och villkorar såväl utbildningar som arbetsliv. Det finns lite utrymme för att utmana könsstereotyper, och könade förståelser reproduceras istället för att utmanas. Det ska också sägas att olika typer av maskuliniteter beskrivs, inte bara en hegemonisk sådan, och att till exempel manliga arbetarklasstudenter utgör del i en intersektionell analys, som inom tidigare ingenjörstudier mest handlat om kvinnor.

Färdigheter och prestationer

I ett meritokratiskt samhälle, där tillträde till utbildning efter den obligatoriska skolgången avgörs av individers fallenhet för respektive ämnen och inriktningar, är det inte långsökt att göra antaganden om att kvinnors underrepresentation inom STEM-relaterade utbildningar och yrken har att göra med deras färdigheter på dessa områden. I det här kapitlet har vi sorterat in artiklar om könsskillnader i prestation hos flickor, pojkar, kvinnor och män inom ämnen som matematik, naturvetenskap och teknik, samt i förekommande fall med förklaringsmodeller kring dessa skillnader. Sammantaget presenteras studier om:

1. Könsskillnader i prestation
2. Förhållningssätt till lärande
3. Självbild och affekt
4. Sociala faktorer och normer

Könsskillnader i prestation

Ett par studier undersöker könsskillnader i matematiska färdigheter hos ganska små barn. I en studie av räkneförmågan hos 4–7-åringar finner Ee et al. (2006) marginella könsskillnader, vilket författarna menar tyder på att små barn ännu inte påverkats av könsstereotypa beteenden eller normer som förekommer i det omgivande samhället. I en studie som under ett års tid följde barn från att de var 6 år, uppdelade i tre grupper efter prestation, finner Aunio et al. (2015) inga signifikanta könsskillnader mellan grupperna, vare sig i relationell förståelse eller i räkneförmåga. Det är dock en lägre andel flickor i den sämst presterande gruppen.

I en studie av resultaten i nationella prov i biologi, fysik och kemi för årskurs 6 finner Bach et al. (2015) att flickorna överlag presterar bättre än pojkarna. Den största könsskillnaden är inom biologi, medan den är mindre i fysik och kemi. Studien finner också att pojkar presterar bättre än flickor i delprov med strukturerade svarsformat, medan flickor presterar betydligt bättre än pojkar med öppna svarsformat. I en studie av 11–13-åringar, som deltog i ett test av deras förståelse och resonemang om mekanik och termodynamik, finner Thorsteinsson & Olafsson (2016) att eleverna generellt har ganska dåliga kunskaper om teknik i deras vardag. Pojkar har generellt något bättre resultat än flickor, vilket författarna tror beror på könsnormer som förknippar teknikämnet med män och maskulinitet. I en studie av digitala färdigheter hos gymnasieelever finner Kaarakainen et al. (2018) att de generellt större färdigheter som pojkar/män uppvisar – jämfört med än flickor/kvinnor – försvinner efter en kontroll mot variabler som vilken inriktning de går och vad de har för studie- och yrkesplaner. Särskilt starkt korrelerar de digitala färdigheterna med intresset för informationsteknologi och andra områden inom STEM där kvinnor är underrepresenterade.

Ett par studier har undersökt sambandet mellan olika slags färdigheter, och hur

dessa kan förklara könsskillnader i prestation inom STEM-relaterade ämnen. Björn et al. (2016) visar på ett starkt samband mellan textförståelsen, som inte var så väl utvecklad, hos pojkar i årskurs 4 och deras förmåga att lösa verbalt beskrivna matematiska problem i årskurs 7. Hos flickor är motsvarande samband starkt mellan årskurs 7 och 9, vilket författarna menar beror på att flickors textförståelse utvecklas tidigare än hos pojkar – och att sambandet blir utslagsgivande inom gruppen flickor först när de matematiska problemen blir svårare. Töttö (2000) finner, i en genomgång av prestation inom olika ämnen och betygsättning av magisteruppsatser, ett samband mellan matematiska färdigheter och hur betyg sätts i naturvetenskap. I andra ämnen är korrelationen negativ för män medan den för kvinnor inom samma ämnen är starkt positiv. Både kvinnor och män har högre betyg i ämnen som domineras av män, men för kvinnor försvinner sambandet efter kontroll mot matematisk prestation.

Ett par studier har gjort jämförelser mellan olika länder. Liang (2010) finner liknande mönster av korrelation mellan prestation respektive kön, socioekonomisk familjebakgrund och nivå av ansträngning i såväl Finland som Kanada och USA. Däremot finns det i Finland, till skillnad från de övriga länderna, inget samband mellan lärares bedömningspraktiker och elevernas prestation. Funderud et al. (2019) visar i en studie av räkneförmågan hos elever i årskurs 3, att de i Finland presterar bättre än dem i Norge i både addition och subtraktion, samt att det inte finns några signifikanta könsskillnader bland eleverna i Finland, men att pojkarna i Norge presterade bättre i addition än flickorna i samma land. Författarna menar att skillnaderna mellan länderna speglar olikheter i stödsystem, där systemen i Finland är bättre på att tidigt fånga upp elever med behov av stöd.

Ett par studier har gjorts med översikter av forskning med relevans för frågor kring genus och matematisk prestation. Wedege (2007) visar i en genomgång av bidrag till en serie forskningskonferenser under perioden 1991–2007, att många av bidragen utgår från kön som variabel snarare än att göra genusanalyser. Författaren framhåller att genus är någonting som "görs" i interaktion mellan människor och att genusanalyser är nödvändiga för att kunna förbättra matematikundervisningen och råda bot på könsskillnader i prestation. Nortvedt & Buchholtz (2018) finner starka kopplingar mellan frågor kring hur bedömningar av matematiska färdigheter ska kunna förbättras, frågor kring policy baserad på bedömningsdata, samt frågor kring likvärdighet – exempelvis genusperspektiv och skillnader i prestation mellan studenter från majoritets- respektive minoritetsgrupper. Vidare framhåller studien att könsskillnader i prestation kan vara uttryck för skillnader i upplevelse av testsituationen, snarare än att återspegla faktiska skillnader i matematisk färdighet.

Sammantaget visar studierna som diskuterats ovan att:

- Det finns marginella könsskillnader i matematiska färdigheter hos 4–7-åringar, vilket antas bero på att små barn ännu inte påverkats av könsstereotypa beteenden eller normer som förekommer i det omgivande samhället.
- Flickor i årskurs 6 överlag presterar bättre i naturvetenskap än pojkarna, med de största skillnaderna inom biologi och mindre skillnader i fysik och kemi. Pojkar presterar bättre i delprov med strukturerade svarsformat, medan flickor presterade betydligt bättre än pojkar i delprov med öppna svarsformat.
- 11–13-åringar hade ganska dåliga kunskaper om teknik i deras vardag. Pojkar har något bättre kunskaper än flickor, vilket antas bero på könsnormer som

förknippar teknik med män och maskulinitet.

- Bland gymnasieelever generellt uppvisar pojkar större digitala färdigheter än flickor, en könsskillnad som dock inte finns bland elever som har ett intresse för informationsteknologi och andra områden inom STEM där kvinnor är underrepresenterade.
- Det hos elever i årskurs 4 till 9 finns ett starkt samband mellan textförståelse och förmågan att lösa verbalt beskrivna matematiska problem, vilket på grund av att flickor utvecklar sin textförståelse tidigare ger dem fördel fram till att de matematiska problemen blir svårare.
- Det för kvinnor inom högre utbildning finns ett samband mellan matematiska färdigheter och betygsättning av magisteruppsatser, medan sambandet är negativt för män i ämnen utanför STEM-området. Både kvinnor och män får högre betyg i mansdominerade ämnen.
- Bland elever i årskurs 3 presterar de i Finland bättre än dem i Norge i både addition och subtraktion, och i Finland finns inga signifikanta könsskillnader medan i Norge presterar pojkarna bättre i addition än flickorna i samma land, vilket antas bero på skillnader i stödsystem mellan länderna.
- Många studier med könsperspektiv på matematik utgår från kön som variabel snarare än att använda sig av genusanalyser, som antas behövas för att kunna ge förslag på förbättringar av matematikundervisning för att råda bot på könsskillnader i prestation.
- Könsskillnader i matematisk prestation kan vara uttryck för skillnader i upplevelse av testsituationen snarare än att återspegla faktiska skillnader i matematisk färdighet.

Förhållningssätt till lärande

Bland de studier som undersöker könsskillnader i färdigheter och prestation finns det några som söker förklaringar i olika förhållningssätt till lärande. I en studie som följer elever från årskurs 4–11 finner Goodchild & Grevholm (2009) skillnader i resultat mellan elever som försöker tänka självständigt och dem som försöker identifiera och tillämpa regler, där flickor i högre grad befinner sig i den sistnämnda gruppen. Denna könsskillnad tilltar över tid.

I en studie som jämför elever i 15-årsåldern i Finland och Kanada finner Cutumisu & Bulut (2017) att ihärdighet och orientering mot problemlösning ger bättre resultat, och att det finns könsskillnader i förhållningssätt som visar sig i att när det gäller matematik presterar flickor i Kanada sämre än pojkar och sämre än elever i Finland. I naturvetenskap presterar flickor bättre än pojkar och elever i Finland bättre än elever i Kanada.

I en studie av studenter på en universitetskurs om elektromagnetism finner Andersson & Johansson (2016) att de som studerar för att lära sig får bättre betyg än de som studerar för att klara kursen, vilket återspeglar det program som studenterna tillhör. Könsskillnaderna i kursbetyg kan helt förklaras som skillnader mellan studenter från olika program, där kursbetygen är lägre från program som befinner sig längre bort från fysikämnet. Där är också andelen kvinnor högre. I en studie, som jämför gymnasieelever i Kanada och Sverige, finner Jungert et al. (2019) att elever med en kognitiv stil som i studiens modell beskrivs som *systemisering*, där män är överrepresenterade, får bättre resultat och är mer ihärdiga inom STEM-

relaterade ämnen. Det omvända gäller för den kognitiva stil som beskrivs som *empatisering*, där kvinnor är överrepresenterade.

Sammantaget visar studierna som diskuterats ovan att:

- Elever i årskurs 4–11 som försöker tänka självständigt presterar bättre än dem som försöker identifiera och tillämpa regler, och flickor befinner sig i högre grad än pojkar i den sistnämnda gruppen. Denna könsskillnad ökar över tid.
- Elever i 15-årsåldern som är ihärdiga och orienterade mot problemlösning presterar bättre, och det finns könsskillnader i förhållningssätt som kommer till uttryck i att när det gäller matematik presterar flickor i Kanada sämre än pojkar och sämre än elever i Finland, och i naturvetenskap presterar flickor bättre än pojkar och elever i Finland bättre än dem i Kanada.
- Studenter i högre utbildning som studerar elektromagnetism för att lära sig får bättre betyg än de som studerar för att klara kursen. Kvinnor befinner sig främst i den senare kursen, men könsskillnaden kan förklaras med vilket program studenterna tillhör. Andelen kvinnor är högre ju längre bort från fysikämnet programmen ligger.
- Gymnasieelever med systemiserande kognitiv stil, där män är överrepresenterade, får bättre resultat och är mer ihärdiga i STEM-relaterade ämnen än studenter med empatiserande kognitiv stil, där kvinnor är överrepresenterade.

Självbild och affekt

Några studier riktar in sig på könsskillnader i elevers självförtroende och hur det påverkar deras prestationer och i förlängningen, i några fall, deras framtida studie- och yrkesval. I en studie av elever som gått ur grundskolan ett visst år (1998) finner Reuterberg & Svensson (2001) att flickor skattar sina kunskaper i matematik lägre än vad pojkar skattar sina, och vilket sedan återspeglas i resultatet på ämnesprovet i årskurs 9. Detta slår dock inte igenom i betygsättningen, då flickorna får högre betyg i matematik än pojkarna. Dessa resultat ser författarna som tecken på att självskattning av förmåga bättre förklarar kvinnors underrepresentation inom exempelvis ingenjörsutbildning än vad betygen kan göra. I en studie där de under två år följde 13–14-åringar finner Kyttälä & Björn (2010) att flickor till skillnad från pojkar generellt har förväntningar om sin prestation inom matematik som är felaktigt låga i relation till deras faktiska förmågor, vilket kan vara orsak till den vanligare förekomsten av ångest i gruppen. Författarna framhåller att prestationsångest över matematik inte är ett problem enbart för dem som presterar dåligt utan kan vara det för alla elever, oavsett nivå av prestation.

I en studie av "Teknikåttan", en nationell tävling i kunskaper inom naturvetenskap, teknik och matematik för Sveriges elever i årskurs 8, finner Gumaelius & Nymark (2017) att pojkar presterar bättre än flickor överlag, och särskilt inom fysikrelaterade frågor, medan flickor utmärker sig väl i biologirelaterade frågor. Författarna menar att tävlingens fokus på teknik, fysik och kemi, där flickor har bristande självförtroende, kan dra ner deras resultat generellt. I en jämförande studie av såväl tidigare kunskaper i och attityder till matematik och naturvetenskap, som deltagande i matematikkurser på avancerad nivå hos elever i gymnasiets avgångsklass i Kanada, Norge och USA, finner Ercikan et al. (2005) att elevernas självförtroende är den starkaste förklaringsfaktorn för elever i Kanada och Norge,

medan föräldrars utbildningsnivå är den starkaste i USA. I samtliga tre länder är olika variabler kring hemmiljön en viktigare förklaringsfaktor för kvinnor än vad de är för män.

Sammantaget visar studierna som diskuterats ovan att:

- Flickor skattar sina kunskaper i matematik lägre än vad pojkar skattar sina, vilket återspeglas i resultatet på ämnesprovet i årskurs 9, men inte i slutbetyget. Könsskillnader i självskattning antas bättre förklara kvinnors underrepresentation bland ingenjörer än vad ämnesbetygen från grundskolan kan göra.
- Till skillnad från hos pojkar är flickors förväntningar om sin prestation inom matematik felaktigt låga i förhållande till deras faktiska förmågor, vilket antas vara en orsak till könsskillnader i prestationsångest.
- Bland elever i årskurs 8 presterar pojkar bättre än flickor överlag inom naturvetenskap, teknik och matematik, och särskilt inom fysik, medan flickor utmärker sig väl inom biologi. Detta antas bero på flickors bristande självförtroende inom teknik, fysik och kemi.
- Bland gymnasieelever som deltar i matematikkurser på avancerad nivå i Kanada, Norge och USA är elevernas självförtroende den starkaste förklaringsfaktorn i Kanada och Norge, medan föräldrarnas utbildningsnivå är det i USA. I samtliga tre länder är olika variabler kring hemmiljön en viktigare förklaringsfaktor för kvinnor än vad de är för män.

Sociala faktorer och normer

Några studier har undersökt elevers prestationer inom STEM-relaterade ämnen mot bakgrund av andras förväntningar, könsstereotypa föreställningar och sociala förhållanden. I en studie av förväntningar på elevers potential att förbättra sina färdigheter i matematik finner Kärkkäinen et al. (2010) att elever i årskurs 6 ligger närmare sina föräldrar och lärare i sin bedömning än vad elever i årskurs 3 gör, ett samband som är starkare hos elever vars föräldrar är högutbildade än de vars föräldrar har en gymnasial yrkesutbildning. Fäderna, liksom lärarna, har lägre tilltro till sina barns förbättringspotential än mödrarna, men det finns inga skillnader med avseende på elevernas kön. I en studie av hur könsstereotypa föreställningar påverkar prestationen, på ett avancerat matematiskt test för studenter i matematik på grundläggande universitetsnivå, finner Kimmo et al. (2007) att män presterar bättre än kvinnor när genus görs relevant bland deltagare som inte betraktar kön som en viktig del av den egna identiteten, medan deltagare som starkt identifierar sig med sitt kön inte påverkas. Betoningen av genus påverkar prestationerna hos män mer än hos kvinnor. En jämförelse med liknande studier i USA, där resultaten pekar i annan riktning, tar författarna som tecken på att kulturella normer kring kön samvarierar med identifikation på individuell nivå.

I en studie av könsskillnader hos isländska elever i PISA-undersökningen 2003, där flickor presterar bättre än pojkar, visar Steinhorsdottir & Sriraman (2008) att eleverna själva fäster större vikt vid sociala och samhällsliga faktorer än matematikundervisningen som sådan. Generellt framkommer det att normerna föreskriver flickor att vara mer ambitiösa än pojkar, vilket tar sig uttryck i föräldrainsflytande, förebilder och gruppträck, såväl som yrkesplaner och prioriteringen av skolarbete respektive idrottsutövning. I en intervjustudie av 16-åriga

flickor med invandrarbakgrund som fått byta skola när deras gamla, belägen i ett multietniskt, socioekonomiskt utsatt område stängdes, pekar Svensson Källberg (2018) på vikten av att se till elevernas egna upplevelser och inte enbart statistiken över prestationer. I den gamla skolan kunde flickorna beskrivas som stökiga och oengagerade men dugliga, medan de i den nya skolan ses som engagerade och accepterade men främmande.

Sammantaget visar studierna som diskuterats ovan att:

- Fäder, liksom lärare, har lägre tilltro till barns potential att förbättra sina färdigheter i matematik än vad mödrar har. Elever i årskurs 6 ligger närmare sina föräldrar sin tilltro än vad elever i årskurs 3 gjorde. Det finns inga skillnader med avseende på elevernas kön.
- Män presterar bättre än kvinnor i ett test av färdigheterna hos matematikstudenter på grundläggande universitetsnivå, när genus görs relevant bland deltagare som inte betraktar kön som en viktig del av den egna identiteten.
- Sociala normer föreskriver flickor att vara mer ambitiösa än pojkar, vilket tar sig uttryck i föräldrainsflytande, förebilder och gruppträck, såväl som yrkesplaner och prioriteringen mellan skolarbete och idrottsutövning.
- Det är viktigt att se till elevernas egna upplevelser och inte enbart statistiken över prestationer.

Analytiska kommentarer

I detta tema studeras könsskillnader i prestation inom STEM-relaterade ämnen och utbildningar, och det ges exempel på modeller för att förklara dessa skillnader och de konsekvenser de kan få. Särskilt intressant framstår det hur flickor respektive pojkar utvecklar sina färdigheter över tid. Resultatet är inte helt entydigt, vare sig i jämförelse mellan åldrar eller mellan olika ämnen eller typer av färdigheter, men det framträder ett mönster av att könsskillnaderna är mindre – eller rentav obefintliga – hos små barn, och att könsskillnaderna bland äldre barn framför allt handlar om vilka slags färdigheter som tillskrivs betydelse inom olika ämnen. Även om studierna inte närmare undersöker frågor om varför pojkar respektive flickor generellt sett utvecklade olika förmågor till textförståelse, resonemang, problemlösning med mera – eller skillnader i kognitiv stil och förhållningssätt till lärande – så går de i linje med forskning om ämneskultur och sätt att "göra kön" och konstruera femininitet respektive maskulinitet. Det är exempelvis inte givet att fysikämnet i lägre grad än biologi premierar förmågan att föra resonemang. Sambanden mellan ämnen och färdigheter kan i tur och ordning samspela med hur flickors och pojkars socialisering i könsnormer förstärker könsskillnaderna över tid.

Som en faktor bakom könsskillnader i prestation inom STEM-relaterade ämnen belyser några av studierna skillnader i självförtroende hos flickor och pojkar, något som också framkom i kapitlet om studie- och yrkesval. Här finns ett mönster av att flickor har en förväntan om prestation som är felaktigt låg i förhållande till deras faktiska förmågor, vilket påverkar dem negativt i testsituationer och därigenom blir en självförstärkande spiral. Denna skillnad i självförtroende hos flickor och pojkar lyfts av flera studier fram som en bättre förklaring till kvinnors underrepresentation inom STEM-relaterade yrken än skolbetygen. Könsskillnader i självförtroende relaterat till olika ämnen inom STEM-området, såväl som mellan STEM och andra

ämnesområden, antas också förklara könsskillnader i prestation där flickor faller bättre ut i biologi än exempelvis fysik och kemi. Normer kring kön och STEM förefaller påverka prestationer och färdigheter enligt mönster som hänger samman med könsbundna studieval. Återigen finns här ett uttryck för könsnormer om att "höra hemma" i olika utbildningar och yrken, som blir mer utslagsgivande än individernas faktiska förmågor.

Lärare, pedagogik och undervisningsmetoder

Elevers och studenters möten och interaktioner med lärare i olika naturvetenskapliga och tekniska ämnen och utbildningar är vanliga förklaringar till varför tjejer/kvinnor och killar/män väljer att stanna kvar – eller inte – inom STEM-utbildningar/ämnen. Lärares förmågor att skapa en lärandemiljö görs naturligtvis i stor utsträckning genom pedagogik och undervisningsmetoder något som vi också diskuterar här. Forskning med genusperspektiv på "Lärare, pedagogik och undervisningsmetoder" presenteras sammantaget genom:

1. Läraridentitet,
2. Lärar-elev-interaktion
3. Pedagogik och undervisningsmetoder
4. Lärares teknikanvändning och IT i undervisning samt
5. Naturvetenskap och teknik i förskolan.

Läraridentitet

Forskning kring lärare, lärarprofession och lärares identitetskonstruktioner utförs med olika utgångspunkter, men ofta inom forskningsfältet utbildning. Professionsforskning inom läraryrket kan ha fokus på enskilda lärare och deras erfarenheter, men också på professionella liv, som ofta kopplar mot bredare förståelser och analyser. Identitetsskapande hos människor och dess betydelse för både yrkesutövning och för organisationer är av intresse även för andra forskningsfält, såsom sociologi, psykologi, arbetsvetenskap och företagsekonomi. I vårt material återfinns flera artiklar som tar upp aspekter av läraridentitet.

Danielsson & Warwick (2014) studerar samband mellan olika diskurser om primärundervisning respektive naturvetenskaplig undervisning i grundskolelärarstudenters samtal om att bli lärare. Författarna visar hur studenterna skapar och förhandlar sin identitet genom att på olika sätt förhålla sig till lärardiskurserna: 'Undervisa naturvetenskap genom utredning', 'Traditionell naturvetenskapslärare', 'Traditionell primärlärare', 'Lärare som klassrumsmyndighet' och 'Primärlärare som förebild'. Författarna vill bidra till en bild av att naturvetenskaplig undervisning innehåller moment av sociokulturella faktorer, förutom sakkunskap. Även Larsson et al. (2018) studerar hur lärarutbildare skapar läraridentiteter, genom samtal i ett fysiklärarutbildningsprogram. Resultaten presenteras genom fyra diskursmodeller som både möjliggör och begränsar olika typer av identitetsföreställningar, som lärare i fysik antar. Författarna menar att kännedom om modellerna skapar möjligheter för lärare att förstå olika slags mål i sitt utbildningsprogram och att det därmed underlättar välgrundade val om sin egen inställning till att bli en professionell fysiklärare.

Hedlin & Gunnarsson (2014) studerar hur blivande förskollärare förhåller sig till den teknikundervisning de fått under sin egen tidigare skolgång, såväl som till sin framtida uppgift att förmedla teknikämnet i förskolan. Många av dem beskriver erfarenhet av ett tråkigt skolämne som får dem att känna sig marginaliserade som flickor, även om det finns undantag. Trots det har de positiva känslor inför uppgiften. De intervjuade studenterna såg teknikundervisning i förskolan som någonting ganska annorlunda jämfört med det skolämne som de själva hade erfarenheter av, nämligen ett område de som förskollärare skulle komma att utforska tillsammans med barnen i förskolan.

Lärare inom fysik, kemi och matematik på två grundskolor studeras av Nyström (2009), med syfte att undersöka mönster av *könande av ämnen och lärare* samt *könande och rasifiering av elever*. Studien visade att naturvetenskap var könskodad och att lärare som är kvinnor mötte större motstånd än män, och att de ibland rentav blev positionerade som oprofessionella. Men diskursen kring naturvetenskap var förhandlingsbar och den utmanades både som manlig domän och i sitt innehåll. Det fanns också andra maktrelationer än kön, framför allt kring invandrarbakgrund, vilket gjorde mönstren av diskriminering mer komplexa.

Andersson et al. (2019) gör en analys av blivande förskollärares inlämningsuppgift där de efter en föreläsning om naturvetenskapernas historia och kultur analyserade avsnitt i läroböcker inom biologi, fysik och kemi, samt av hur de på seminarier reflekterade kring denna uppgift. Studien pekade på en spänning mellan förskolans kultur och naturvetenskapernas kultur i universitetsmiljö, där studenterna – de flesta kvinnor – kände sig hemma i den förra och upplevde den senare – en traditionellt manlig domän – som elitistisk och förminskande. En kritisk diskussion om naturvetenskapens könade normer kunde i förlängningen antas bidra till förbättrad naturvetenskaplig undervisning i förskolan.

Sammantaget visar studierna som diskuterats ovan att:

- Lärarstudier och lärarutbildare förhandlar läraridentitet genom att förhålla sig till olika diskurser. Det skapar möjligheter för lärare att dels förstå olika mål i lärarutbildningen och dels att underlätta identiteten som lärare.
- Till exempel genom att vara lärare, att undervisa i naturvetenskap, att vara traditionell naturvetenskapslärare, att vara traditionell grundskolelärare, att vara en myndighetsperson, och att vara en förebild.
- Förskollärarstudenter skapar framtida teknickläraridentitet i relation till sin egen tidigare skolgång. Kvinnor beskriver erfarenheter av teknikämnet som tråkigt och att de känt sig marginaliserade men att de trots det ställer sig positiva till att utforska teknik tillsammans med förskolebarn.
- Lärare i naturvetenskapliga ämnen i grundskolan möter olika villkor beroende på om de är kvinnor eller män. Kvinnor, både med utländsk bakgrund och i majoritetsbefolkningen, möter större motstånd än män och blir ibland positionerade som oprofessionella.
- Förskollärarstudenter upplever spänningar mellan förskolans kultur och naturvetenskapernas kultur i universitetsmiljö. Studenterna, de flesta kvinnor, känner sig hemma i den förra och upplever den senare som elitistisk och förminskande.

Lärary-elev-interaktion

Interaktion mellan lärare och elever, eller klassrumsinteraktion som kommer i många former, beskrivs i forskning som central för elevers lärande. Lärare och elever bygger aktivt kunskap tillsammans i klassrum, men eleverna lär sig också normer och tänkesätt som är betydelsefulla samt utvecklar språkanvändning.

Eliasson et al. (2016) studerar lärary-elev-interaktion i vetenskapliga klassrum (årskurs 9) och huruvida det är en fråga om kön. Analyserna bygger på videospelningar med pojkar, flickor och lärare. Resultaten visar att pojkar har tillgång till ett större interaktionsutrymme än flickor och att det följer samma mönster som på 1980-talet – trots att flickor i Sverige idag presterar bättre i naturvetenskapliga ämnen än pojkar. Vidare framkommer också att manliga lärare fortfarande vänder sig till pojkar oftare än flickor. Författarna menar att detta är viktigt att förstå, eftersom flickors attityder och intresse för naturvetenskap ofta förklaras som ointresse snarare än ojämn fördelning av och könsstereotyp lärary-interaktion. Samma författare har i studien Eliasson et al. (2017) också analyserat materialet, för att undersöka vilken typ av frågor lärare beroende på kön ställer till sina elever, samt hur typen av frågor påverkar i vilken grad flickor respektive pojkar besvarar den. Oavsett kön använder sig lärarna främst av slutna frågor, vilket pojkar besvarar i högre grad än flickor. Det är ingen könsskillnad i besvarandet av öppna frågor, som ger eleverna större möjlighet att resonera kring naturvetenskap. En annan studie är Danielsson et al. (2018), som syftar till att utveckla och illustrera en analytisk ram för utforskandet av relationer mellan kunskap och makt i vetenskapliga och tekniska klassrum, samt hur disciplinära kunskaper och kunskap skapas i interaktioner mellan lärare och studenter. Undervisningssekvenser i ett teknikklassrum med 13–14 åringar analyseras och visar att vissa former av kunskap standardiseras och andra utesluts. Läraren kommunicerar vad som räknas som relevant eller irrelevant kunskap och skapar därmed olika typer av teknikstudenter, som görs mer eller mindre lämpliga och önskvärda i klassrummet.

Sumpter (2016) studerar hur gymnasielärare beskriver olika typer av matematiska resonemang hos flickor och pojkar. Resultaten visar att flickor beskrivs som osäkra och som att de använder standardmetoder och imiterande resonemang. Pojkar beskrivs som att de använder flera strategier, särskilt på miniräknare, men också att de gissar och chansar mer. Författaren påpekar att lärares föreställningar och förväntningar på könade matematiska resonemang sannolikt påverkar utbildning i matematik.

Ett par artiklar intresserar sig för huruvida lärares biologiska kön spelar roll vid betygssättning respektive studenters klassrumsengagemang. Lindahl (2016) gör analyser av nationella prov i matematik i åk 9 och betygssättande lärares könstillhörighet. Det som undersöks är sannolikheten för att betygssättningen i skolan påverkas om läraren är av samma kön som eleven eller om läraren och eleven båda har utländsk bakgrund. Författaren finner inget stöd för att lärare gynnar studenter av samma kön eller med samma utländska bakgrund som de själva när de sätter betyg. Istället visar det sig att kvinnliga lärare är mindre generösa i betygssättningen när de gäller studenter med samma kön, det vill säga flickor. Elstad & Turmo (2009) analyserar relationer mellan lärares kön och studenters uppfattningar om sitt klassrumsengagemang, kvaliteten på undervisningen och sina egna prestationer och inlärningsresultat. Det finns statistiskt signifikanta resultat

som stödjer en könsstereotyp uppfattning i delar, men i de flesta fall saknas betydande korrelationer mellan lärares och studenters kön. Enligt författarna är slutsatsen mer nyanserad än i tidigare studier. I en studie av kursutvärderingar inom miljöingenjörskurs- och datatekniskt program över tio års tid visar Price et al. (2017) en tendens att lärare värderas högre i ämnen som är mindre förknippade med deras könstillhörighet (kvinnor inom datatekniskt respektive män inom miljöingenjörskursprogram) än ämnen som är könskodade som de själva. Däremot var korrelationerna mellan lärares och studenters kön för små för att det skulle kunna förklara könsskillnader i karriär inom STEM-området.

Sammantaget visar studierna som diskuterats ovan att:

- Pojkar har tillgång till ett större interaktionsutrymme än flickor i vetenskapliga klassrum då manliga lärare vänder sig till pojkar oftare än flickor. Det följer samma mönster som på 1980-talet trots att flickor presterar bättre i naturvetenskapliga ämnen än pojkar.
- Lärare oavsett kön ställer främst slutna frågor till elever, vilka pojkar besvarar i högre grad än flickor. I besvarandet av öppna frågor, som ger eleverna större möjlighet att resonera kring naturvetenskap, är det ingen könsskillnad.
- Lärare i vetenskapliga och tekniska klassrum kommunicerar vad som räknas som relevant eller irrelevant kunskap där vissa former av kunskap standardiseras och andra utesluts. De skapar olika typer av teknikstuderande som görs mer eller mindre lämpliga och önskvärda i klassrummet.
- Gymnasielärare beskriver olika typer av matematiska resonemang hos flickor och pojkar på skilda sätt. Flickor beskrivs som osäkra och som att de använder standardmetoder och imiterande resonemang. Pojkar beskrivs som att de använder flera strategier men också att de gissar och chansar mer.
- Lärare gynnar inte studenter av samma kön eller med samma utländska bakgrund som de själva i betygssättning. Kvinnliga lärare är dock mindre generösa i betygssättningen när de gäller studenter med samma kön.
- I huvudsak spelar inte lärares kön roll för studenters uppfattningar om sitt klassrumsengagemang, kvaliteten på undervisningen och sina egna prestationer och inlärningsresultat.
- Lärare värderas något högre i ämnen som är mindre förknippade med deras könstillhörighet (kvinnor inom datatekniskt- respektive män inom miljöingenjörskursprogram) än ämnen som är könskodade som de själva.

Pedagogik och undervisningsmetoder

Några studier tar sig an frågor kring hur olika former och metoder för undervisning påverkar könsskillnader inom attityder och prestation i STEM-relaterade ämnen och utbildningar.

I en etnografisk studie av en flicka med invandrarbakgrund i årskurs 7 visar Andrée (2010) hur en oväntad händelse i laboratoriesituation under en kemilektion förändrar hennes förhållningssätt till ämnet, från att vara inriktad på att svara rätt för att klara ämnet, till att se hur naturvetenskap kan handla om problemlösning snarare än att ha de rätta svaren. Författaren ser det som tecken på att förändrade förhållanden i själva klassrummet kan skapa nya möjligheter att skapa engagemang och en känsla av mening hos eleverna. I en studie av fysiklektioner i årskurs 9 finner Beerenwinkel & Arx (2017) att en strukturerad undervisning, kombinerad med ett

främjande av elevernas autonomi, bidrar mest till deras motivation att lära sig. Bland de finska eleverna påträffas inga könsskillnader i det avseendet, till skillnad från de tyska och de schweiziska eleverna, där flickorna i Tyskland är svårast att motivera. I en studie av fysikundervisning på gymnasiet visar Nieminen et al. (2013) att interaktivt lärande, en metod som bygger på elevernas engagemang och i tidigare studier har visat sig både bättre för att lära ut fysik än traditionella metoder, såväl som att minska könsskillnader, förbättrar elevernas resultat utan att minska inte könsskillnaderna. Pojkarna presterar genomsnittligt bättre än flickorna. Schneider et al. (2016) finner att när eleverna under naturvetenskapslektioner på gymnasiet möter utmaningar och har tillräckliga färdigheter, då främjar det deras självförtroende och välmående, men flickor upplever en större stress under sina naturvetenskapslektioner än pojkar.

I en studie av samtliga tre nordiska länder finner Sortkær & Reimer (2018) att klassrumsdisciplin i årskurs 9 har större betydelse för de matematiska prestationerna hos pojkar än vad det har för flickor, vilket går i linje med tidigare studier som visat att pojkar blir lättare distraherade än flickor. Dessutom uppfattar pojkar att det är bättre klassrumsdisciplin än flickorna. Kaasila et al. (2018) finner att lärarstuderandes syn på matematik förbättras av en metodkurs där de får reflektera över sina erfarenheter av att lära sig och undervisa i matematik, utforska innehåll med konkreta material och samarbeta med en partner eller arbeta som lärare för matematik. Studien undersöker dock inte i vilken mån detta kan få dem att förändra sina undervisningsmetoder.

Ett par studier undersöker en miljö inom ingenjörsutbildning, som använder sig av problembaserat lärande (PBL), en metod som på teoretiska grunder men utan empiriskt stöd anses "kvinnovänlig". Du (2006) visar att studenternas erfarenheter inte enbart präglas av utvecklandet av teknisk kompetens, utan också av förandet av en identitet som ingenjör, vilket genom ingenjörskunskapens manliga normer, särskilt inom den inriktning mot elektroteknik som undersöks i studien, präglar studenternas lärande olika beroende på kön och till fördel för männen. Kvinnorna tvingas investera mer i identitetsarbetet än männen. Du & Kolmos (2009) pekar på att problembaserat lärande har vissa framgångar i att öka mångfalden inom ingenjörsutbildningen, då den kan få fler kvinnor intresserade, såväl som förbättra kvaliteten på lärandet. Men författarna poängterar att metoden inte är tillräcklig, utan att det även krävs att kriterier för antagning kan reflektera mångfalden i för yrket relevanta kompetenser, att kurserna i sitt innehåll placerar ingenjörskunskap i ett bredare sammanhang och att åtgärder vidtas för att förbättra studiemiljön. Även Malm et al. (2016) fokuserar på ingenjörsutbildning, och visar att samverkansinstruktion (*Supplemental Instructions, SI*) som stödmodell förbättrar studenternas resultat och fullföljande av kursen, genom att metoden kompletterade brister i det ordinarie kursinnehållet. Kvinnor deltog i stödinsatserna i högre grad än männen, och de studenter som deltog främjade i lika hög grad oavsett kön och oberoende av studenternas tidigare akademiska färdigheter.

Sammantaget visar studierna som diskuterats ovan att:

- Förändrade förhållanden i själva klassrummet kan skapa nya möjligheter att skapa engagemang och en känsla av mening hos eleverna, genom att förändra deras förhållningssätt från en betoning av vikten att svara rätt till att orientera sig mot problemlösning.
- Strukturerad undervisning i kombination med ett främjande av autonomi bidrar

till elevernas motivation att lära sig, och där finns hos finska elever till skillnad från dem i Tyskland inga könsskillnader i motivation.

- Interaktivt lärande, som bygger på elevernas engagemang, förbättrar elevernas resultat jämfört med traditionell fysikundervisning, men metoden minskar inte könsskillnaderna.
- Elever som möter utmaningar och har tillräckliga färdigheter får bättre självförtroende, men flickor upplever mer stress under naturvetenskapslektioner än pojkar.
- Klassrumsdisciplin främjar pojkars matematiska prestationer mer än flickors, och pojkar upplever disciplinen vara bättre än flickor.
- Lärarstuderande får en bättre syn på matematik när de får reflektera över sina erfarenheter, utforska konkreta frågor och interagera med andra.

Lärares teknikanvändning och IT i undervisning

Användandet av IT och andra tekniska hjälpmedel i undervisning och utbildningsmiljöer är föremål för några studier, som visar på teknikens placering i ett socialt sammanhang. Det handlar bland annat om könade mönster i användande och konsekvenser.

Filippi & Agarwal (2017) gör en studie av en så kallad IBSE-utbildning (utredningsbaserad vetenskaplig utbildning) online. Sammanlagt 44 lärare i ett konsortium av europeiska STEM-universitet deltar och resultaten visar att vissa hinder behöver överkommas bland lärare för att IBSE-läroplaner och undervisning online ska kunna implementeras och resultera i innovativt och studentcentrerat lärande. Det handlar om hinder för tillgång till teknik, missuppfattningar om kvinnors förmåga inom STEM-områden och tidigare erfarenheter av mindre bra lärarutbildning. Hasse (2017) tar utgångspunkt i ett omfattande danskt projekt, *Technucation*, och med hjälp av såväl kvantitativ som kvalitativ data analyseras lärarstudenters förmåga att använda sig av teknik i klassrum. Resultaten visar att det finns ett behov av teknisk kompetens i betydelsen förmågan att "använda, hantera, bedöma och förstå teknik", för att som lärare effektivt kunna engagera sig i teknisk utveckling och förstå hur ny teknik förändrar relationer, professionella identiteter och komplexa maktstrukturer. Författaren påtalar att den här typen av teknologisk kunskap bör inkluderas i lärarutbildningar. I en studie av användandet av informationsteknologi hos lärare med elever i åldern 9–12 år, finner Hellsten (2006) att IT upplevs som ett kreativt redskap för att förbättra undervisning och lärande, även om det kräver viss ansträngning och tid av lärarna. Kvinnorna i studien upplever det svårare än männen att införliva det i sin lärarpraktik, och det finns en könsarbetsdelning där kvinnorna tar ansvar för de omsorgsbetonade aspekterna av undervisning och männen sköter det tekniska.

I en studie av en webbaserad metod för studier i matematik och statistik inom yrkeshögskola, finner Alajääski (2006) att kvinnor, studenter med stor IT-vana och studenter med stark matematisk bakgrund förändrar sina attityder till ämnet i negativ riktning under kursens gång, medan män, studenter med liten IT-vana och studenter med svag matematisk bakgrund förändrar sina attityder i positiv riktning. Författaren till studien tar det som tecken på att webbundervisning bör användas med försiktighet. I en studie av de kognitiva förmågorna hos barn i 5-årsåldern som får använda datorspel som pedagogiskt verktyg, finner Axelsson (2016) att flickor

har lättare än pojkar för att behålla sin uppmärksamhet på uppgiften utan att låta sig distraheras, vilket författarna tar som ett tecken på att flickor kan vara mer motiverade att lära sig med hjälp av digitala verktyg. I en undersökning av användandet av IT-stöd i matematikundervisningen i årskurs 5 och 6 finner Tossavainen & Faarinen (2019) att drygt hälften av pojkarna tror att de bättre skulle lära sig matematik med IT-stöd än på traditionellt sätt ("papper och penna"), medan motsvarande uppfattning finns hos endast en tredjedel av flickorna. Detta tar författarna till studien som tecken på att flickor behöver mer uppmuntran för att använda sig av IT som pedagogiskt stöd. I en studie av en kurs i grundläggande datoranvändning inom kommunal vuxenutbildning finner Salminen-Karlsson (2009) att en femtedel av kvinnorna har samma lärandemönster som männen. De är yngre än resten av kvinnorna, om än äldre än männen, och de är i högre grad än andra deltagare missnöjda med kursens kvalitet och säger sig ha insett att de är smartare än vad de trott.

Sammantaget visar studierna som diskuterats ovan att:

- Missuppfattningar bland lärare om kvinnors förmåga inom STEM-områden ligger till hinder för att utredningsbaserad vetenskaplig utbildning (IBSE) online ska kunna implementeras och resultera i innovativt och studentcentrerat lärande.
- Lärarstudenters förmåga att använda teknik i klassrum kan främjas av dels teknisk kompetens, dels en utvecklad förståelse av hur teknik förändrar relationer, professionella identiteter och komplexa maktstrukturer.
- Informationsteknologi (IT) upplevs av lärare med elever i åldern 9–12 år som ett kreativt redskap för att förbättra undervisning och lärande, men de lärare som var kvinnor upplever det svårare att implementera än männen, och det finns en könsarbetsdelning där kvinnorna tar ansvar för de omsorgsbetonade aspekterna av undervisning och männen sköter det tekniska.
- En webbaserad metod för studier av matematik och statistik inom yrkeshögskola upplevs som positiv bland män, studenter med liten IT-vana och studenter med svag matematisk bakgrund, medan kvinnor, studenter med stor IT-vana och studenter med stark matematisk bakgrund förändrar sina attityder till ämnet i negativ riktning.
- Bland barn i 5-årsåldern som får använda datorspel som pedagogiskt verktyg har flickor lättare än pojkar att behålla sin uppmärksamhet på uppgiften utan att låta sig distraheras.
- I årskurs 5 och 6 är det en större andel av pojkarna än av flickorna som tror att de bättre skulle lära sig matematik med IT-stöd än på traditionellt sätt ("papper och penna").
- En femtedel av kvinnorna på en kurs i grundläggande datoranvändning inom kommunal vuxenutbildning uppvisar samma lärandemönster som männen, och de är i högre grad än andra missnöjda med kursens kvalitet och säger sig ha insett att de var smartare än de trott.

Naturvetenskap och teknik i förskolan

En handfull studier gör genusanalyser av naturvetenskap och teknik, i pedagogisk verksamhet för mindre barn (1–6 år). I en studie av nationella läroplaner från Estland, Finland, Frankrike, Skottland, Tyskland och Österrike framhåller Turja et al. (2009), i anknäring till tidigare forskning, att barn vid 3 års ålder börjar uppvisa könsstereotypa förhållningssätt till teknik, vilket förstärks av bemötandet från såväl föräldrar och lärare som jämnåriga. Författarna lägger ett stort ansvar på förskollärare, som ofta är kvinnor, att vara uppmärksamma på detta och hur de själva agerar som förebilder.

I en studie visar Areljung et al. (2017) hur förskollärare kan resonera kring kunskap på ett sätt som ger uttryck för såväl intuitiva och omsorgsorienterade (feminina) som logiska och rationella (maskulina) inslag, och menar att detta kan vara en nyckel till att utveckla genusmedveten naturvetenskaplig undervisning för barn före skolåldern. I en annan studie av blivande förskollärare, som fick reflektera kring naturvetenskap, urskiljer Gullberg et al. (2018) två olika diskurser: En som bygger på antagandet att barn potentiellt kan intressera sig för en mängd olika ämnen, och en där barn antas ha en stabil grundläggande identitet och att lärarens uppgift är att uppmuntra barn att vara dem de är. Studien finner också att de som gav uttryck för den senare diskursen i högre grad tenderar att reproducera könsstereotypa uppfattningar om naturvetenskap och teknik.

Ett par studier undersöker hur barn förhåller sig till naturvetenskap och teknik genom fri lek i förskolan. Hallström et al. (2015) finner att flickor ofta har ett syfte med sitt teknikanvändande för att bygga något de behöver i leken, medan pojkar sätter ett egenvärde i tekniken som en central del av leken. Lärarna är inte särskilt aktiva i att erbjuda barnen lika möjligheter att använda leksaker och material som inte är könsstereotypiska. Günther-Hansson (2018) visar att barns användande och utforskande av "okönade" material, exempelvis ett stenblock, inte är oberoende av könsnormer som materialiserats i deras kroppar som fysiska förmågor. Leken blir inte automatiskt mer jämställd för att flickor och pojkar leker tillsammans. Lärare behöver vara lyhörda för dessa processer i barnens fria lek, för att kunna engagera sig i hur olika naturliga material samverkar med sociala normer.

Sammantaget visar studierna som diskuterats ovan att:

- Barn börjar uppvisa könsstereotypa förhållningssätt till teknik vid 3 års ålder, vilket förstärks av bemötandet från såväl föräldrar och lärare som jämnåriga. Förskollärare, ofta kvinnor, tilldelas ett ansvar att vara uppmärksamma på detta och på hur de agerar som förebilder.
- Nyckeln till att utveckla genusmedveten naturvetenskaplig undervisning för barn före skolåldern kan finnas i en syn på kunskap som kombinerar intuitiva och omsorgsorienterade inslag, förknippade med förskolan, med logiska och rationella drag.
- Det bland förskollärare finns de som har uppfattningen att barn potentiellt kan intressera sig för en mängd ämnen, och de som anser att barn har en stabil grundläggande identitet och att lärarens uppgift är att uppmuntra barn att vara sig själva. De sistnämnda tenderar att i högre grad reproducera könsstereotyper om naturvetenskap och teknik än de förstnämnda.
- Flickor ofta använder teknik för att konstruera något de behövde i leken, medan pojkar ser tekniken i sig som central för leken.
- Barns användande och utforskande av "okönade" material är inte oberoende av könsnormer, och förskollärare antas behöva vara lyhörda för dessa processer för

- att kunna hjälpa barnen att utmana normer även i den fria leken utomhus.
- Förskollärare kan vara mer aktiva i att erbjuda barn lika möjligheter att använda leksaker och material som inte är könsstereotypiska.

Analytiska kommentarer

På en övergripande nivå har lärare, oavsett ämne och nivå, i uppdrag att ansvara för elevers utveckling och lärande. Att som lärare vara lyhörd, stödjande och flexibel brukar anses möjliggöra den typ av lärar-elev-interaktion som främjar lärande. Att skapa en positiv lärandemiljö görs naturligtvis i stor utsträckning med hjälp av pedagogiska och didaktiska kunskaper. Pedagogisk genusforskning visar också att kön och genus har stor betydelse i utbildning, undervisning och pedagogiska praktiker (se t.ex. Paechter, 1998, 2007; Öhrn & Holm, 2014; Nyström, 2012; Archer m.fl., 2017). Hur utbildningssystem utformas och riktas, vad undervisning och pedagogiska praktiker innehåller och hur den genomförs, samt hur dessa påverkans- och utbildningsinsatser förstås och värderas, påverkar och påverkas av kunskap och normer om kön och genus. Att beakta och fortsatt undersöka genusperspektiv på utbildning och undervisning inom såväl forskning som pedagogisk praktik förefaller därför vara grundläggande för att utbildningens institutioner ska kunna fullfölja sitt uppdrag.

En del av studierna här visar hur lärarstudier, lärarutbildare och lärare – sistnämnda gruppen verksam från förskola till högskole-/universitetsnivå – förstår och utformar sin identitet i skärningspunkten mellan normer kopplade bland annat till den egna professionen, till de ämnen på STEM-områden som de ska undervisa inom, samt till kön och andra maktordningar (Ottemo, 2015). Blivande förskollärare, en grupp som framför allt utgörs av kvinnor, präglas av sina egna könade erfarenheter av naturvetenskap, teknik och matematik under skolgången, och de har att hantera de spänningar mellan könade normer om omvårdnad kopplade till förskolan och de lika könade, men manligt kodade, normer om naturvetenskap och teknik som de möter under högskole-/universitetsutbildningen. Som yrkesverksamma antas de ha ett särskilt ansvar att vara uppmärksamma på könsstereotypa förhållningssätt till teknik hos barn, som visat sig utvecklas från 3-årsåldern, såväl som på hur de själva agerar som förebilder. Av studierna framstår det som avgörande att förskollärarna själva har uppfattningen att barn, oavsett kön, potentiellt kan lära sig en mängd ämnen, snarare än att de har en stabil grundläggande identitet och att den pedagogiska uppgiften är att uppmuntra dem att vara sig själva. Likaså framstår det som avgörande för motverkandet av könsnormer kring naturvetenskap och teknik i förskolan, att förmedla en kunskapsyn som kombinerar intuitiva och omsorgsorienterade inslag med det logiska och rationella.

Studier av lärares teknikanvändning, och av användandet av teknik som stöd i undervisningen, visar på betydelsen av den sociala förståelsen av teknik och hur den kan reproducera könsnormer. Bland annat framkommer ett mönster av nedvärdering av kvinnors förmåga inom STEM, hos lärarutbildare eller bland lärarna själva, vilket hämmar användandet av IT-stödda metoder på ett innovativt sätt. Exempelvis sågs en könsarbetsdelning bland lärare, med avseende på tekniska respektive omsorgsorienterade aspekter av undervisningen, som kan antas reproducera könsnormer om teknik hos eleverna. Pojkar hade större förväntan än flickor om att kunna lära sig matematik med hjälp av IT-stöd än med papper och penna. Detta som kontrast mot att flickor i yngre åldrar hade lättare än pojkar att tillgodogöra

sig ett IT-baserat pedagogisk verktyg, genom sin större förmåga att kunna behålla uppmärksamheten på uppgiften. Även om det rör sig om olika slags studier, så tyder det på att det inte är någon inneboende egenskap beroende på kön att kunna använda tekniska hjälpmedel. Snarare förefaller det vara förmågor som främjas eller hämmas genom normer och socialiseringsprocesser.

Arbetsmarknad och arbetsliv

Att Norden har en könssegregerad arbetsmarknad är väl belagt och ett erkänt problem sen många år. Detta trots att de nordiska länderna i flera avseenden är mer jämställda än många andra länder och regioner. Könssegregeringen får olika konsekvenser för kvinnor och män på en rad olika områden, inte bara på arbetsmarknaden och i arbetslivet utan också i relation till bland annat hälsa och livskvalitet. För ett hållbart arbetsliv är det avgörande med en jämnare fördelning mellan kvinnor och män i yrken och mellan och inom olika sektorer, men också vad gäller makt och inflytande. Vad säger nordisk forskning om arbetsmarknad och arbetsliv för de kvinnor och män som utbildar sig inom STEM-området?

Sammantaget studeras:

1. ingenjörer och ingenjörsyrket på lite olika vis
2. akademien som arbetsplats
3. entreprenörskap och innovation
4. könade organisationer i bredare bemärkelse.

Ingenjörer och ingenjörsyrket

Den yrkeskategori som får störst utrymme i de studier som ingår i denna översikt är utan tvekan ingenjörer. Att fler ingenjörer behövs är en stor del av beskrivningar och tolkningar av samhällsutveckling och tekniska framsteg, både då och nu. Som har framkommit genom hela översikten är det särskilt andelen kvinnor som antas behöva öka i tekniska och naturvetenskapliga utbildningar och yrken.

I en litteraturstudie om kvinnors inträde i ingenjörsutbildningar beskriver Berner (2000) hur det påverkar ingenjörsyrket. I artikeln beskrivs hur utvecklingen med fler kvinnor i ingenjörsutbildningar har sett ut sedan början av 1900-talet och genom vilka initiativ. Även kvinnors egna incitament diskuteras. Vidare problematiseras de könsmärkta ingenjörsutbildningarna och hur teknikvetenskap reproducerar mansdominans. Författaren beskriver också hur ingenjörsyrket har förändrats och tagit nya former där bland annat social kompetens kommit att bli en allt viktigare del. Holth & Mellström (2011) diskuterar stabilitet, förändring och omvandling i ingenjörarbete, maskulinitet och teknologi. Förändringarna handlar främst om hur nya föräldra- och faderskapsdiskurser har djupgående konsekvenser för balansen mellan arbete och privatliv och karriär- och livspreferenser för en ny generation män inom teknikerbetet. Samtidigt visar resultaten en betydande stabilitet i den starka kopplingen mellan män, maskuliniteter och teknik.

Holth (2012) analyserar också IT-ingenjörers etablering på arbetsmarknaden. Resultaten visar att män i större utsträckning än kvinnor når högre positioner och att kvinnor stannar i lågkvalificerade jobb i högre utsträckning än män. Vidare visas att män har större chans än kvinnor att uppnå den högsta befattningsnivån, särskilt inom offentlig tjänsteverksamhet och inom mansdominerade organisationer.

Successiva selektionsprocesser, underutnyttjande av kvinnors kompetens samt strukturell diskriminering är delar av förklaringen menar författarna. Karlsen (2012) gör en studie om köns- och etniska skillnader i yrkesposition och inkomst bland sjuksköterskor och ingenjörer, som visar att utrikes födda män som är utbildade ingenjörer har lägre sannolikhet att bli anställda som ingenjörer eller i ledande befattningar inom teknik, jämfört med inrikes födda män. Det är alltså inte alla män som når höga positioner eller befattningar, vilket Brade (2015) sätter ljuset på i sin fältstudie i ett stort konsultföretag. Författaren vill synliggöra hur det är att vara en vit, dansk, heterosexuell manlig ingenjör med privilegier som det sällan talas om – eller med andra ord att analysera den oproblematiserade majoriteten, "de första". Begreppet *firstness* förstås som beroende av kontext och vilken typ av "annanhet" det rör sig om, men får verkliga konsekvenser – inte bara i form av indirekta skilljelinjer mellan "oss" och "dem", utan också i form av ojämn tillgång till de privilegier och fördelar som är förknippade med "normala" ingenjörer, det vill säga vita män.

Arditi et al. (2013) studerar ledarskapskompetens för kvinnliga och manliga chefer i byggbranschen, en bransch där många ingenjörer arbetar. De visar att kvinnliga och manliga chefer bedömer sig ha samma ledarskapsegenskaper i 17 av 20 kompetenser. Vidare att båda grupperna får höga poäng i "beslutsfattande", något som anses vara av särskild vikt. Författaren konkluderar med att likheterna mellan kvinnor och män som arbetar som chefer i byggbranschen är mycket större än skillnaderna och att det inte är anledningen till att kvinnliga chefer är få. Singh & Vinnicombe (2000) gör också en analys av chefer, ingenjörchefer, och varför kvinnor ofta uppfattas vara "mindre engagerade" på jobbet än män på samma positioner. Författarna visar hur kvinnor beskriver sitt engagemang på sätt som har en annan betydelse än de sätt varpå männen svarar. Kvinnor lyfter fram medverkan, tillgänglighet och fokus på mellanmänniska relationer. Män använder beskrivningar såsom åtagande i betydelsen uppgiftsleverans, att vara proaktiv, att vara innovativ och vara redo för utmaningar. Skillnaderna visar sig ha negativ inverkan på utvärderingar av kvinnor inför befordran och karriärutveckling. Att kvinnors karriärutveckling ser annorlunda ut i relation till mäns framkommer också av Olofsdotter & Rasmusson (2016), som undersöker anställningsformer i en projektbaserad organisation inom byggbranschen. De visar att kvinnors möjligheter att rekryteras som oberoende entreprenörer är begränsade, med hänvisning till att rekryteringsbasen består av tidigare underleverantörer med stor praktisk erfarenhet – något som kvinnor antas sakna. Endast ett fåtal kvinnliga ingenjörer arbetar på fältkontor på byggarbetsplatser, utan snarare på huvudkontor eller inom områden som planering och landskapsarkitektur.

Sefyrin (2012) studerar kvinnors praktik och engagemang i IT-design som en del av könsarbetsdelning i professionella yrkestillhörigheter. Genom att synliggöra hur IT-design "görs" visar Sefyrin att kvinnor och män "gör praktik" på flera olika sätt, och inte alltid i enlighet med deras yrkestillhörighet samt att kvinnors del i designarbete inte alltid blir synligt trots att de tillför viktiga aspekter som projekt är beroende av.

Sammantaget visar studierna som diskuterats ovan att:

- Ingenjörsutbildningar är könsmärkta och att teknikvetenskap reproducerar mansdominans.
- Ingenjörssyrket har förändrats och tagit nya former där bland annat social kompetens kommit att bli en allt viktigare del.

- Nya föräldra- och faderskapsdiskurser har påverkat ingenjörsarbete och balans mellan arbete och privatliv samt karriär- och livspreferenser för en ny generation män. Samtidigt som starka kopplingar mellan män, maskuliniteter och teknik kvarstår.
- Bland IT-ingenjörer når män i större utsträckning än kvinnor högre positioner och kvinnor stannar i lågkvalificerade jobb i högre utsträckning än män. Vidare att män har större chans än kvinnor att uppnå den högsta befattningsnivån, särskilt inom offentlig tjänsteverksamhet och inom mansdominerade organisationer.
- Utrikes födda män som är utbildade ingenjörer har lägre sannolikhet att bli anställda som ingenjörer eller i ledande befattningar inom teknik, jämfört med inrikes födda män.
- Vita, heterosexuella manliga ingenjörer åtnjuter privilegier och fördelar som sällan problematiseras men som får verkliga konsekvenser, både för dem som tillhör normen och för dem som avviker.
- Kvinnors kompetenser inom IT-design osynliggörs.
- Kvinnor som chefer i byggbranschen (en bransch där många ingenjörer arbetar) är få, men både kvinnor och män bedömer sig ha samma ledarskapsegenskaper i stor utsträckning. Men kvinnor och män beskriver sitt chefsengagemang på lite olika sätt vilket har negativ inverkan på kvinnors karriärutveckling.
- Kvinnor och män som arbetar som ingenjörer i byggbranschen arbetar på delvis olika "platser". Få kvinnor arbetar på fältkontor på byggarbetsplatser, de finns snarare på huvudkontor eller inom områden som planering och landskapsarkitektur.

Akademin som arbetsplats

Flera av artiklarna inom "arbetsmarknad och arbetsliv" studerar akademi eller universitet som arbetsplats för STEM-utbildade. Akademin kan beskrivas som en arbetsplats för högutbildade som, liksom andra arbetsplatser, har hög arbetsbelastning, höga krav och hög stress. Men arbeten inom akademien beskrivs också på flera sätt som ett privilegium med hög autonomi och flexibilitet. Dessutom är akademien både som arbetsplats och "kultur" starkt könsmärkt, som flera studier enligt nedan visar.

Benckert & Staberg (2002) studerar huruvida kvinnor inom kemi och fysik kan utgöra "störande element" i vetenskapliga miljöer. De beskriver kvinnors erfarenheter av den könsmärkta manliga kulturen i akademien och visar hur kvinnor inom kemi och fysik möter motstånd och makt mer eller mindre dagligen i sitt arbete, och på en rad olika sätt. Vidare diskuterar författarna hur den könsmärkta akademiska miljön med föreställningar om kompetens, konkurrens och vetenskap, villkorar kvinnornas karriärer. Sannino & Vainio (2015) studerar universitetsfysiker som ett historiskt och dialektiskt fenomen. Resultaten visar bland annat att manliga fysiker utgår från idéer om en individualistisk, konkurrenskraftig karriär, som bäst bedrivs av en person utan omsorgsansvar och med flexibilitet när det gäller arbetstid. De kvinnliga fysikerna motsätter sig däremot idéer om konkurrens. Författarna förklarar det manliga idealet med normer om "kroppslösa" akademiker, som inbegriper personer utan hushålls- eller omsorgsansvar.

Sumpter (2014) intresserar sig för varför kvinnliga matematiker väljer att sluta i

akademien efter doktorsexamen. Genom en fiktiv röst, Sarah, beskrivs doktorand-tiden som positiv och anledningarna till att hon lämnar universitetet som svårighet att få en tjänst och för att hon ville arbeta med applikationer och problemlösning istället för med teoriutveckling. Samma författare studerar i Sumpter (2015) också varför det finns så få kvinnliga professorer i matematik, genom en analys av ojämställdhet på matematikinstitutioner. Författaren beskriver matematikämnet på universitetet som kvantitativt ojämställt, som särdeles konservativt och trögare än andra universitetsämnen och med en kvinnosyn från 1950-talet. Hon går igenom en rad olika förklaringsmodeller, men konkluderar med att problemet inte ligger hos kvinnor utan hos matematikinstitutionerna, som på flera sätt upprätthåller och förstärker bilden av kvinnor som icke-matematiker. Även Brandell (2008) intresserar sig för den långsamma och ojämna utvecklingen mot en större andel kvinnor inom utbildning och forskning i matematik. Mot bakgrund av de insatser som gjorts och det allmänna idealet om jämställdhet inom politik och samhälle, beskrivs utvecklingen i kvantitativa termer över tjugo års tid. Ett antal framgångsrika exempel på insatser för att "avköna" matematik och att likvärdigt involvera kvinnor och män diskuteras, samtidigt som studien också visar på en utbredd förekomst av könsblind hållning bland matematiker, uppfattningen att jämställdhetsfrågor är kvinnors ansvar att driva, samt att stödet från ledningarna för matematikinstitutioner är svagt.

Angervall et al. (2018) intervjuar unga forskare inom utbildningsvetenskap, barn- och ungdomsvetenskap och naturvetenskapsämnenas didaktik, med syfte att undersöka relationer mellan akademiskt arbete och socialt kapital. De två institutionerna för barn- och ungdomsvetenskap präglas av en samarbetskultur, forskning och undervisning betraktas som en helhet, och det finns tydliga femininitetsdiskurser. På de två institutionerna för naturvetenskapsämnenas didaktik finns det åtskilda karriärvägar för forskning respektive undervisning, med tydliga maskulinitetsdiskurser. Salminen-Karlsson et al. (2018) undersöker föreställningar om vad excellens är och hur det kan uppnås på två prestigeuniversitet i Tyskland och Sverige. Studien visar att forskarna i Tyskland värderar begreppet positivt, medan de i Sverige förhåller sig mer kritiskt, men i båda länderna relateras det till olika konstruktioner av maskulinitet. Bland annat handlar det om att prioritera arbete framför andra sidor av livet, där forskarna i Sverige till skillnad från de i Tyskland föredrar att ha balans.

Ett lite annat sätt att beskriva könsmärkta diskurser i akademien är Riska (2008), som gör en analys av "feminisering av medicin" i början av 2000-talet. Det är en studie av vetenskapliga artiklar där betydelser av feminisering analyseras, med fokus på forskningsdiskurs, medicinsk respektive offentlig diskurs. Av resultaten framkommer att i medicinska och offentliga diskurser görs kvinnor till ansvariga för förändringar i medicin snarare än krav på den strukturella och kulturella förändring som pågår inom medicin och som kräver nya färdigheter inom medicinskt arbete.

Sammantaget visar studierna som diskuterats ovan att:

- Kvinnor inom kemi och fysik möter motstånd och makt mer eller mindre dagligen i sitt akademiska arbete på en rad olika sätt både med anledning av den könsmärkta manliga kulturen i akademien och föreställningar om kompetens, konkurrens och vetenskap.
- Kvinnornas akademiska karriärer villkoras av den manliga kulturen, vetenskapliga ideal, föreställningar om excellens samt åtskilda karriärvägar för forskning respektive undervisning.

- Män som är fysiker positionerar sig som fysiker genom föreställningar om en individualistisk, konkurrenskraftig karriär som bäst bedrivs av en person utan vårdansvar och med flexibilitet när det gäller arbetstid. Fysikerkvinnor motsätter sig däremot idéer om konkurrens.
- Ojämsställdhet, könsblindhet och konservativ kvinnosyn på matematikinstitutioner förstärker bilden av kvinnor som icke-matematiker. Och leder i en förlängning till att få kvinnor är professorer i matematik.
- Kvinnor inom matematik slutar dels för att det är svårt att få en tjänst men också för att arbeta med praktiska tillämpningar snarare än teoriutveckling.
- I medicinska diskurser görs kvinnor till ansvariga för förändringar inom medicinskt arbete snarare än förändringskrav på strukturell och kulturell nivå.

Entreprenörskap och innovation

Entreprenörskap, akademiskt entreprenörskap och innovation är såväl delar av föreställningar om samhällsutveckling och modernitet, som en konsekvens av det nyliberala universitetet, där näringsliv och akademi förväntas samverka mer än tidigare. Det handlar om hur akademiker på olika vis deltar i kommersialisering och skapar innovationer. Entreprenörskap och innovation är inte på något sätt könsneutrala fenomen eller begrepp, vilket synliggörs i den forskning som vi nu presenterar.

Klofsten & Jones-Evans (2000) gör en enkätstudie om akademiskt entreprenörskap bland akademiker i Sverige och Irland, med hänsyn tagen till kön, ålder, tidigare entreprenörserfarenhet, arbetslivserfarenhet och universitetsmiljö. Resultaten visar att det finns mycket erfarenhet och en hög grad av engagemang bland akademiker i båda länderna, men att det handlar om "mjuka" aktiviteter som konsultverksamhet och kontraktsforskning, snarare än skapandet av verksamheter med tekniska spin-offs. Det är också fler män än kvinnor som startar konsultverksamhet, vilket författarna förklarar med den könsmärkta manliga kulturen. En annan studie om akademiskt entreprenörskap är Fältholm et al. (2010) som visar hur den akademiska entreprenörsdiskursen är uppbyggd och könsbestämd. Diskursen både motverkas och ses som en tillgång i den akademiska världen. Bland annat framställs kvinnor som i behov av stöd, med argument om att de är mindre riskvilliga och mindre villiga att kommersialisera sin forskning. Keisu et al. (2015) studerar hur främjande av akademiskt entreprenörskap och innovation konstrueras och hur det relaterar till mål om jämställdhet. Analysen visar spänningar mellan två olika politiska mål, men också hur de talas om på liknande sätt. Strategier och praktik för att uppnå målen formuleras dock inte på samma sätt som talet om dem. De saknas helt och författarna konkluderar med att trots positiva attityder till jämställdhet är det svårt att i praktiken väva in jämställdhetsfrågor i förändringar avseende akademiskt företagande och innovation.

En annan studie är O'Hagan et al. (2019), som med empiri från Bulgarien, Danmark, Irland och Turkiet undersöker könade praktiker och så kallad *akademisk kapitalism* (kommersialisering av kunskap, tekniköverföring och forskningsfinansiering samt mål- och resultatstyrning) vid STEM-relaterade fakulteter på ett universitet. Studien visade att trots en ökad andel kvinnor inom högre utbildning verkar den akademiska kapitalismen till att reproducera en könsordning som vidmakthåller maskulina ideal och mäns positioner.

Forskning om entreprenörskap och innovation går ofta hand i hand, det är innovationer som ska leda till entreprenörskap och akademiskt företagande. Lindberg (2009) gör en kritisk genusanalys av Sveriges innovationspolitik, med fokus på kopplingar mellan män, maskulinitet och de områden man satsar på för att skapa innovation. Empirin består av de policyprogram, som sedan millennieskiftet riktats mot innovationssystem och kluster. Resultaten visar att i 80 procent av fallen har innovationssystem som handlar om bas- och tillverkningsindustrier samt ny teknik prioriterats. Författaren konstaterar att dessa båda grupper är mansdominerade när det gäller anställda och företagare, och kan kopplas till två typer av föreställd manlighet, en som kretsar kring fysisk styrka och mekanisk skicklighet och en som fokuserar en professionellt kalkylerande rationalitet hos teknikexperter. Ännu en kritisk granskning av innovationsdiskursen gör Pettersson & Lindberg (2013) med hjälp av feministiska metoder för att problematisera den maskulinistiska innovationsdiskursen. I analysen framkommer vikten av att tillämpa olika metoder för feministiskt motstånd i den maskulinistiska innovationsdiskursen för att på så sätt möta motstånd från diskursen. Politiskt stöd, genusperspektiv och möjliggörandet av feministiska metoder och motstånd är, enligt författarna, nödvändigt för att utveckla området genus och innovation.

Sammantaget visar studierna som diskuterats ovan att:

- Fler akademikermän än akademikerkvinnor startar konsultverksamhet. Fokus ligger på konsultverksamhet och kontraktsforskning snarare än verksamheter med tekniska spin-offs.
- Den akademiska entreprenörsdiskursen är könsbestämd. Bland annat framställs kvinnor som i behov av stöd, med argument om att de är mindre riskvilliga och mindre villiga att kommersialisera sin forskning.
- Det är svårt att inkorporera mål om jämställdhet i akademiskt entreprenörskap och innovation.
- Akademisk kapitalism (kommersialisering av kunskap, tekniköverföring och forskningsfinansiering samt mål- och resultatstyrning) vid STEM-relaterade fakulteter bidrar till att reproducera en könsordning som vidmakthåller maskulina ideal och mäns positioner.
- Innovationssystem som handlar om mansdominerade bas- och tillverkningsindustrier samt ny teknik prioriteras och kan kopplas till två typer av föreställd manlighet, en som kretsar kring fysisk styrka och mekanisk skicklighet och en som fokuserar en professionellt kalkylerande rationalitet hos teknikexperter.
- Den maskulinistiska innovationsdiskursen kan problematiseras och utmanas genom politiskt stöd, genusperspektiv och möjliggörandet av feministiska metoder och motstånd.

Könade organisationer

I det här avsnittet beskriver vi studier som på ett mer övergripande sätt diskuterar kön och genus i organisationer. Det är i linje med rapportens genusvetenskapliga referensram och flera förklaringsmodeller handlar just om sådant som vi rapportförfattare utgår från i våra analyser.

Abrahamsson (2002) visar genom en kvalitativ studie, kopplingar mellan kön och organisationsförändringar med empiri från massa- och pappersindustri, elektronik-, livsmedels- och tvättindustri, under mitten av 1990-talet. Resultaten visar att föreställningar om män och kvinnor påverkar både befintlig arbetsorganisation och organisationsförändringar, genom att både segregering och hierarkier återskapas. Författaren lyfter särskilt att könssegregerande och stereotypa könsmärkningar av arbetsplatser och arbetsuppgifter var starka återställningsmekanismer och hinder för strategiska organisationsförändringar. Några år senare gör Abrahamsson (2014) en uppföljningsstudie av långsiktiga effekter av de organisatoriska förändringsprojekten i industriföretag under 1990-talet. Författaren konstaterar att organisationerna långsamt har förändrats enligt organisationsmodeller de arbetat med, men att de samtidigt är lika könssegregerade och med stereotypa könsmärkningar av färdigheter och arbetsuppgifter som vid den första studien. Författaren påvisar dock att det finns mindre stereotypa idéer om kön, varför studien indikerar att företagen i och med nya organisationsformer ändå utvecklas något, mot mer jämställda organisationer.

En annan studie av könsmärkt arbete är Rosén (2004), som gör en historisk beskrivning av hur tvättarbete har genomgått en förändring, i och med dess mekanisering. Men trots att tvätt och tvättarbete, en gång så viktigt för kvinnors arbete, har ersatts av maskiner och teknik utgör det fortfarande en stor del av det ojämsställda arbete kvinnor utför i hemmen. Teknik förknippas med män och deras aktiviteter, men just när det gäller tvätt verkar det krävas något annat för att bryta könsmärkningen, konstaterar författaren. En konsekvens av yrkens och arbetens könsmärkning är att kvinnor och män får olika löner, ofta för samma arbete. Hoisl (2017) analyserar skillnader i inkomst och arbetsprestanda mellan kvinnor och män som uppfinnare. Empiri från 23 länder, varav flera nordiska, från 9 692 uppfinnare med utbildningsbakgrund i bland annat teknik, visar att 4,2 procent av uppfinnarna är kvinnor, och de tjänar ca 14 procent mindre än män – oavsett typ av jobb och uppgifter. Studiens resultat pekar på att inkomstskillnaderna inte har samband med skillnader i kvalitet på uppfinningarna. Författaren konstaterar att även i ett yrke som uppfinnare tjänar kvinnor mindre än män, trots att de bidrar till utvecklingen av högkvalitativa uppfinningar lika mycket som män gör.

Sammantaget visar studierna som diskuterats ovan att:

- Såväl organisationsförändringar som befintlig arbetsorganisation påverkas av föreställningar om män och kvinnor. Könssegregerande och stereotyp könskodning av arbetsplatser och arbetsuppgifter är hinder för strategiska organisationsförändringar.
- Stereotypa könsmarkeringar av färdigheter och arbetsuppgifter går hand i hand med mindre stereotypa idéer om kön efter vissa typer av organisationsförändringar.
- Arbetens könsmärkning både förändras och reproduceras i och med mekanisering. Arbete som mekaniseras och förknippas med kvinnor leder inte alltid till förändrad könsmärkning.
- Kvinnor och män får olika löner, ofta för samma arbete.

Analytiska kommentarer

I detta tema ges exempel på förklaringsmodeller som visar hur arbetsmarknad och arbetsliv ser ut för de kvinnor och män som utbildar sig inom STEM-området. Att och hur föreställningar och normer om kön spelar roll på arbetsmarknaden framkommer av studierna här. De synliggör segregeringsprocesser, intern och extern könsarbetsdelning, diskriminering i olika former och hierarkisering. Underutnyttjande av kvinnors kompetens samt successiva selektionsprocesser är ett par uttryck för det. Det blir uppenbart att män och kvinnor arbetar under olika villkor och har olika förutsättningar, där män oftare än kvinnor får fördelar och gynnas på olika sätt.

Den i STEM-sammanhang så ofta framlyfta och upphöjda ingenjören formas i ingenjörsutbildning, med tydliga könsförtecken. Civilingenjörsutbildning betraktades i det tidiga 1900-talet som en elitutbildning, som ställde höga krav på duglighet och ambition (Berner, 1996). Ingenjörsutbildningar var länge bara öppna för män, eftersom det var de som ansågs lämpliga. Först 1921 fick kvinnor formellt tillträde. Numera är såväl utbildningar som yrken för ingenjörer öppna för både män och kvinnor, men i de studier som presenterats ovan blir det också uppenbart att teknik, ingenjörsvetenskap och män hör ihop – i en seglivad konstruktion av teknik, som en del av vad det innebär att vara man (Cockburn, 1985). Bland annat genom beskrivningar och analyser av både könsmärkta ingenjörsutbildningar, ingenjörsyrken och arbetsplatser där mansdominans i huvudsak reproduceras, men i någon mån också innehåller transformativa inslag. Social kompetens, som tillskrivs både kvinnor och män, har till exempel kommit att spela större roll, och en jämnare fördelning av ansvar för barn skapar något mer jämställda karriärvägar. Men fortsatt är det män som i störst utsträckning blir chefer inom STEM-branscher, trots att kvinnors och mäns ledarskap liknar varandra. Det gäller dock inte alla män, utrikes födda män som är ingenjörer har lägre sannolikhet att nå ledande befattningar inom teknik, jämfört med den vita, heterosexuella manliga ingenjör som är norm. Vare sig män eller kvinnor är homogena grupper, utan kan vara gynnade eller missgynnade utifrån andra grunder och maktstrukturer som till exempelvis social klass, sexuell läggning eller etnisk tillhörighet. Vidare finns det olika typer av maskulinitet, som också förklarar varför vissa män får privilegier och andra inte. En konsekvens av yrkens och arbetens könsmärkning är att kvinnor och män får olika löner, ofta för samma arbete. Osakliga löneskillnader mellan kvinnor och män är en realitet trots lagstiftning i de nordiska länderna om att kvinnor och män ska ha lika lön för lika eller likvärdigt arbete (Måwe, 2019).

En arbetsplats för STEM-utbildade, som beskrivs och analyseras lite särskilt är akademien, och den könsmärkta akademiska kulturen beskrivs på flera olika sätt. Trots att kvinnor utgör majoritet bland universitetsstudenter och i allt högre utsträckning är en del av universitetsvärlden och forskningen både internationellt och i Norden, präglas akademien av könshierarkier där män inte bara dominerar på högre positioner utan där den interna könsarbetsdelningen är starkt könsmärkt. Kvinnor dominerar inom administration och undervisning, medan män dominerar inom forskning och i professorskollegier. Vidare utmärker sig akademien genom en lång rad ideal om vetenskap, kompetens, meritokrati, excellens med mera, som alla har könsbias och skapar olika villkor för de kvinnor och män som arbetar där. Kön görs till exempel genom föreställningar om "den kroppslösa akademikern", en figur utan hushålls- eller omsorgsansvar, som kan prioritera arbete framför andra sidor av livet och där flexibilitet när det gäller arbetstid är en förutsättning för

konkurrenskraftig karriär. Denna figur är oftast en man. Kvinnornas akademiska karriärer och dagliga arbete villkoras alltså både av den manliga kulturen i akademien och av vetenskapliga föreställningar och ideal.

En del av akademien som arbetsplats innebär att de som arbetar där behöver förhålla sig till entreprenörskap och innovation på olika sätt. Som vi har nämnt är akademiskt entreprenörskap en del av det nyliberala universitetet, där näringsliv och akademi samverkar för att kommersialisera forskning och skapa innovationer. Det ska sägas att akademiskt entreprenörskap inte faller i god jord hos alla akademiker och forskare, många anser att forskare i huvudsak ska ägna sig åt vetenskaplig produktion i form av artiklar och dylikt. Trots det finns det alltså förväntningar på forskare att nyttiggöra forskning och forskningsresultat, genom att inrikta sig på affärer och företag. Entreprenörskap och innovation är könsmärkta begrepp och praktiker. Det kommer inte bara till uttryck genom att den akademiska entreprenörsdiskursen är könsbestämd och framställer kvinnor och män på sätt som inte gynnar kvinnor, men män. Utan också genom att innovationssystem som handlar om mansdominerade bas- och tillverkningsindustrier samt ny teknik prioriteras. Det reproducerar föreställningar om män som särskilt lämpliga och kompetenta entreprenörer och innovatörer.

Avslutningsvis inbegrips några studier, som på ett övergripande sätt beskriver den könsmärka och könssegregerade arbetsmarknad där de STEM-utbildade kvinnorna och männen ska arbeta. Kön och organisation är ett tvärvetenskapligt forskningsområde, som förenklat kan sägas synliggöra och problematisera föreställningar och antaganden om just kön, män/maskulinitet, kvinnor/feminitet, genom att studera organisationers strukturer och kulturer. Problem med köns- och maktobalans är inte kvinnornas, utan organisationernas, skulle en forskare inom fältet säga (Wahl m.fl., 2018).

Förändringsarbete kring studieval, undervisning och organisation

Mot bakgrund av att föreliggande rapport ska utgöra ett kunskapsunderlag med inte enbart förklaringar till, utan också metoder för att motverka, könsbundna studieval och könssegregeringen på arbetsmarknaden, kan det vara särskilt intressant att titta närmare på studier av olika försök att förändra intressen, undervisning och organisationer. Sammantaget presenteras studier om:

1. Initiativ mot könsbundna studieval
2. Genus i undervisning och lärarutbildning
3. Insatser för jämställdhet i utbildning och arbetsliv.

Initiativ mot könsbundna studieval

Det finns ett antal studier som på olika sätt undersökt policydiskussioner kring könsgapet inom STEM-relaterade utbildningar och yrken eller initiativ för att få flickor mer intresserade av STEM-relaterade ämnen. I en norsk studie av debatten kring projektet "Jenter og data" (Women and Computing Initiative) hösten 1996 till våren 1998, finner Teigen (2000) att motståndarna till ett förslag om könskvotering till utbildning i datateknik vid NTNU (Norges teknisk-naturvetenskapliga universitet) lägger vikt vid principer om likabehandling och meritokrati, medan förespråkarna

bygger sin argumentation på en föreställning om vad kvinnor genom sin särart kan bidra med. I en annan studie av samma projekt finner Lagesen (2007) att en strategi för att öka det relativa antalet kvinnor förbättrar deras lärmiljö, genom att kvinnor i lägre grad uppfattas som avvikare. Dessutom uppfattas könssymboliken kring ämnet ha förändrats, vilket en strategi som mer specifikt inriktade sig på detta inte lyckades lika väl med. I en studie av två olika försök att öka andelen kvinnor i datateknisk utbildning på universitets-/högskolenivå finner Salminen-Karlsson (2002) att båda insatserna nådde viss, men begränsad framgång, att rekrytera fler kvinnor. Inget av de båda försöken förändrade vare sig mansdominansen eller könsnormerna i någon större utsträckning, men särskilt införandet av en introduktionskurs för kvinnor utan naturvetenskaplig bakgrund hjälpte deltagarna att anpassa sig till en maskulint präglad utbildning.

Några studier har inriktat sig på kommunala teknik- eller vetenskapscenter, inrättade för att utanför skolan öka intresset hos barn – särskilt flickor – för teknik och naturvetenskap. Salminen-Karlsson (2007) fann att användandet av enkönade grupper inte räckte för att göra flickor mer intresserade av teknik, då pedagogernas sätt att "göra" femininitet och maskulinitet i de respektive grupperna påverkade intresset. Däremot var det till fördel för flickorna att verksamheten inte uteslutande riktade sig till dem, liksom att personalen främst utgjordes av kvinnor. I en studie av elever i årskurs 8, under ett besök där de fick programmera legobilar, finner Silfver (2019) uttryck för könsstereotyper i elevernas samtal och rörelsemönster, men också tecken på hur dessa normer utmanades. I en diskussion av nämnda studie problematiserar Rodéhn (2019) en utbredd föreställning om att teknik- och vetenskapscenter bättre än skolan kan främja ett socialt och demokratiskt tillägnande av teknik och naturvetenskap, då normer kring bland annat kön reproduceras också i en sådan miljö. I ytterligare en diskussion av Silfvers studie framhåller Ivarsson (2019), med anknytning till könsteoretikern Karen Barad (2007), att varje människa konstant är involverad i de processer som skapar könsnormer och ständigt måste välja att utmana eller reproducera dem. Pedagoger, såväl i som utanför skolan, har ett ansvar att stödja elever i att utmana könsstereotyper kring teknik och naturvetenskap. På liknande tema finns en studie av elever som besökte en utställning om naturvetenskap, där Salmi et al. (2016) finner att elevernas prestationer förbättras efter besöket, lika för flickor och pojkar, men att pojkar i större utsträckning än flickor anammar "ingenjörsattityder". Författarna menar att det beror på hur själva utställningen är konstruerad. I en jämförelse av upplevelsen av matematik genom traditionell undervisning och en informell matte- och konstutställning finner Thuneberg et al. (2017) att eleverna upplever utställningen som positiv för deras utbildningsplaner, men att pojkar fäster vikt vid dess främjande av tekniska attityder, medan flickor tilltalas av utställningen som situationsmotivation.

Slutligen finns det i materialet några studier som anlägger ett mer övergripande perspektiv på policydiskussioner och initiativ, för att sluta könskapet inom STEM-relaterade utbildningar och yrken. Edström (2005) visar att konkreta insatser för jämställdhet inom svensk nationell utbildningspolitik under perioden 1994–2004 var av begränsad karaktär och kretsade kring att dels få in fler män som personal i förskola och de tidiga skolåren, dels få fler flickor att välja STEM-relaterade ämnen. I en diskussion av bidrag till en internationell forskningskonferens, om olika försök att öka andelen kvinnor i ingenjörsutbildningar, framhåller Alha & Gibson (2003) att könsstereotypa föreställningar om studie- och yrkesval etableras under tidiga

tonåren. Studien rekommenderar aktörer inom ingenjörsyrken att etablera en närvaro under de tidiga gymnasieåren, och att de särskilt betonar de innovativa och tvärvetenskapliga aspekterna av ingenjörsyrket för att göra flickor mer intresserade. I en studie inom det norska projektet Lily (norska: *Vilje-con-valg*) framhåller Sinnes & Løken (2014) att initiativ för att, utifrån typiskt "kvinnliga" och "manliga" intressen för naturvetenskap föreslå utbildningsreformer riskerar att bli ineffektiva då de bidrar till att reproducera könsstereotyper. Det finns i sådana initiativ antaganden om kön och naturvetenskap, som måste tydliggöras om förändringsarbete ska kunna nå framgång. Mendick et al. (2017) framhåller att den så kallade pipeline-modellen för kvinnors underrepresentation på STEM-området, där bland annat kvinnor "försvinner" längs vägen, inte håller för intersektionella analyser av hur kön, etnicitet, klass och nationalitet samverkar. Förändringsarbete som utgår från den modellen handlar om att få upp antalet representanter för underrepresenterade grupper, utan att utmana privilegier hos dem som dominerar på området. Sådant förändringsarbete utgår från att vetenskap är en neutral verksamhet, och bortser från att dess utövare tillhör eliten i ett samhälle.

Sammantaget visar studierna som diskuterats ovan att:

- Bland argumenten mot könskvotering till utbildning med ett underskott av kvinnor finns betoningen av likabehandling och meritokrati, medan argumenten för ofta utgår från föreställningar om vad kvinnor kan bidra till, genom att vara annorlunda.
- Strategier för att öka andelen kvinnor på en utbildning kan förbättra kvinnornas lärmiljö genom att de blir mindre synliggjorda som avvikare. Dessutom kan det förändra könsymboliken kring utbildningsinriktningen.
- Insatser för att öka andelen kvinnor kan nå viss framgång, men om de inte förändrar mansdominansen eller könsnormerna i någon större utsträckning får de framför allt funktionen av att hjälpa kvinnor att anpassa sig till en maskulint präglad utbildning.
- Användandet av enkönade grupper på lärmiljöer utanför skolan är inte tillräckligt för att göra flickor mer intresserade av teknik, då pedagogernas sätt att "göra" femininitet och maskulinitet påverkar intresset hos både flickor och pojkar. Det kan däremot vara en fördel om verksamheten inte uteslutande riktar sig till flickor, och om personalen är kvinnor.
- Utställningar om naturvetenskap kan förbättra intresse och prestationer hos både flickor och pojkar, men de kan också reproducera könade normer kring ingenjörer och naturvetare.
- Då könsstereotypa föreställningar om yrkesval etableras tidigt hos barn rekommenderas aktörer inom ingenjörsyrket att etablera en närvaro tidigt i skolan, samt att betona yrkets samhälleliga relevans för att göra flickor mer intresserade av STEM-relaterade ämnen.
- Utbildningsreformer som utgår från föreställningar om typiskt kvinnliga eller manliga yrken kan bli ineffektiva då de riskerar att reproducera könsstereotyper. Det finns förgivettagna antaganden om kön och naturvetenskap som måste tydliggöras i förändringsarbete.
- Förändringsarbete som handlar om att i olika steg inom utbildningssystemet lägga till representanter för underrepresenterade grupper, exempelvis kvinnor, utan att utmana privilegier inom systemet har svårt att nå bestående framgång.

Genus i undervisning och lärarutbildning

"Genus i undervisning och lärarutbildning" kan inrymma många förståelser och studieobjekt, men kan förenklat beskrivas handla om att lärarutbildare – och i förlängningen blivande lärare – ska få en ökad kunskaps- och medvetandenivå om genus- och jämställdhetsfrågor, samt att de ska få hjälp att hitta strategier för att utmana vardagliga praktiker och könsstereotyper. Här finns också studier om implementering av genusvetenskaplig pedagogik i undervisning inom STEM-relaterade ämnen och utbildningar, i relation till könsskillnader i attityd, deltagande och prestation.

Andersson et al. (2009) studerar deltagare på en universitetskurs om genus och naturvetenskap, med syfte att undersöka om och hur deras uppfattningar om genus i klassrummet påverkades av kursen. Deltagarna är till vardags lärare, från förskola till grundskolans senare år, med yrkeserfarenhet från ett fåtal till trettio år. Studien visar att de fördjupar och vidgar sina tolkningar av den fallstudie av en händelse i ett klassrum som de skulle reflektera kring, efter att ha tagit del av föreläsningar och litteratur om genus under kursen. Resultatet tyder på, enligt författarna, att metoden kan användas för att förbättra lärares förmåga att hantera situationer som reproducerar könsstereotyper. Andersson (2012) skriver om en grupp lärare (K-6), som har träffas regelbundet för att diskutera sina uppfattningar om kön och vetenskap och utveckla sin undervisning i naturvetenskap och teknik utifrån ett genusperspektiv. Analysen baseras på data från ljud- och videoinspelningar av seminarier och lärandesituationer och visar konsekvenser av resonemang om likhet. Lärarna anser att både flickor och pojkar ska ha samma förutsättningar att arbeta med naturvetenskap, men i sin praktik visar de stereotypa och nedlåtande attityder till flickors sätt att arbeta med vetenskap, som skiljer sig från pojkars. Författarna tror att lärare som får syn på sina stereotypa uppfattningar lättare ändrar dem.

Hussenius et al. (2015) analyserar data från 120 lärarstuderande, i naturvetenskapliga kurser med utvidgat innehåll som inbegriper genusteori och kunskap om vetenskap som kultur, och som har samlats in på olika sätt för att öka förståelsen för vad som bidrar till studenters negativa attityder mot naturvetenskap och attitydskillnader mellan flickor och pojkar. Tanken är att skapa möjligheter för lärare att arbeta med naturvetenskap på nya sätt. Med en genusvetenskaplig blick på naturvetenskap synliggörs dess starkt könskodade premisser och innehåll och många studenter visar motstånd och känner sig obekväma med att behöva förhålla sig till genusteori i en utbildning som de anser vara könsneutral. Av Vimarlund (2019) framkommer tvärtemot att studenter säger sig vara medvetna om genuskillnader. Fallstudien bland 88 studenter är en effektutvärdering av en webbaserad kurs om jämställdhet som syftar till att hjälpa kursassistenter (seniora studenter) i deras stödjande roll i STEM-grundutbildningar. Kursen anses främst vara effektiv på grund av att kursinnehåll och kursmål stämmer överens och för att den bidrar till att minska könad interaktion mellan kursassistenter och studenter. Studenter uttrycker samtidigt att de redan är väl medvetna om könsskillnadsproblem, dels till följd av samhällsliga normer om kön, dels för att deras lärosäte arbetar för att främja genusmedveten undervisning sedan en tid tillbaka.

Ett par studier undersöker hur föreställningar om kön präglar undervisningen i naturvetenskap och teknik, samt hur genuspedagogik, normkritik och feministisk teori används för att förbättra STEM-relaterade utbildningar. Sinnes (2006) visar på

tre olika förhållningssätt i forskningslitteraturen:

1. *könsneutral*: Flickor och pojkar är lika i sitt engagemang i naturvetenskap
2. *kvinnovänlig*: Flickor och pojkar är olika i sitt engagemang i naturvetenskap
3. *genusmedveten*: Skillnaderna i engagemang i naturvetenskap inom grupperna flickor och pojkar är lika viktiga som skillnaderna mellan könen.

Författaren argumenterar för att samtliga tre har sina brister, och att det i alla förbättringsarbeten är av avgörande betydelse att tydliggöra vilka antaganden insatserna utgår från. I ett projekt för att göra naturvetenskap och matematikundervisning mer genusinkluderande finner Nyström (2007) att både könade och rasifierade diskurser påverkar vilka elever som känner sig inkluderade, och att normer kring naturvetenskap och naturvetare måste utmanas för att skapa en inkluderande undervisning. I en studie som diskuterar argument från nordisk och anglosaxisk akademisk debatt framhåller Udén (2017) utmaningarna med att implementera feministisk teori och genusvetenskapliga resultat i utbildning och yrkespraktik för ingenjörer, på grund av disciplinernas olika syn på praktisk kunskap och vetenskaplig metod.

I en studie av ett försök till kursreform inom beräkningsvetenskap, finner Larsson et al. (2013) att en utformning som ger en mer sammanhängande bild av ämnet, med mer relevanta aktiviteter och mer inslag av interaktion i pedagogiken, uppskattas av alla studenter och i synnerhet kvinnor. I en annan studie av ett implementeringsprojekt, med syfte att höja medvetenheten på ett naturvetenskapligt universitet kring relevansen av genus, visar Powell & Ah-King (2013) att aktionsforskning med normkritisk pedagogik som metod har stora fördelar. Samtidigt är framgångarna begränsade, främst på grund av att det är ett kortsiktigt projekt utan förankring i organisatorisk stödstruktur. Svedin & Bälter (2016) finner att förändringar av litteraturen i en universitetskurs i programmering, för att motverka könsstereotyper, betona tvärvetenskapliga ansatser samt anknyta till exempel från vardagen, resulterar i att såväl kvinnor som män fullföljer kursen i högre grad.

Sammantaget visar studierna som diskuterats ovan att:

- Lärare som tar del av föreläsningar och litteratur om genus och naturvetenskap utvecklas i sina förmågor att kunna hantera klassrumssituationer som reproducerar könsstereotyper.
- Lärare som regelbundet träffas för att diskutera sina uppfattningar om kön och vetenskap utvecklar sin syn på flickors och pojkars förutsättningar, och att kunna få syn på och utmana sina stereotypa och nedlåtande attityder till flickors sätt att arbeta med naturvetenskap.
- Det finns ett motstånd bland lärarstuderande som deltar i naturvetenskapliga kurser som integrerat genusteori och kunskap om vetenskap som kultur, då de är obekväma i att behöva förhålla sig till genusperspektiv på ett ämne som de uppfattar som könsneutralt.
- Lärarstudenter uppfattar sig som medvetna om könsskillnadsproblem, dels till följd av samhälleliga normer om kön, dels på grund av arbete som bedrivs vid deras lärosäte för att främja genusmedveten undervisning.
- Olika förhållningssätt kring pojkars och flickors engagemang i naturvetenskap – könsneutralt, kvinnovänligt eller genusmedvetet – utgår från olika antaganden som kan behöva synliggöras för att ett förändringsarbete ska kunna nå

framgångar.

- Både könade och rasifierande diskurser påverkar vilka elever som känner sig inkluderade, och normer kring naturvetenskap och naturvetare antas behöva utmanas för att åstadkomma undervisning som är inkluderande.
- Det finns utmaningar i att implementera feministisk teori och genusvetenskapliga resultat i utbildning och yrkespraktik för ingenjörer, på grund av olika syn på praktisk kunskap och vetenskaplig metod.
- En kursreform som ger en mer sammanhängande bild av ämnet, med mer relevanta aktiviteter och fler inslag av interaktion, uppskattas av studenterna och i synnerhet de som är kvinnor.
- Aktionsforskning med normkritisk pedagogik som metod har sina fördelar, men utan långsiktighet och organisatorisk förankring är framgångarna begränsade.
- Förändringar av kurslitteratur för att motverka könsstereotyper, betona tvärvetenskapliga ansatser och anknyta till exempel på vardagen resulterar i att både kvinnor och män fullföljer en kurs i högre grad.

Insatser för jämställdhet i utbildning och yrkesliv

Initiativ och åtgärder för ökad jämställdhet kan ha många syften och konstrueras på sätt som både utmanar och återskapar den könsordning som jämställdhetspolitiska mål är satta att sträva mot. Wullum Nielsen (2017) gör en jämförande studie av dokument kring olika insatser för att förbättra kvinnors ställning vid sex nordiska universitet, samt av politiska och juridiska ramverk för jämställdhet i högre utbildning. Insatserna kan sorteras under kategorierna:

1. åtgärda kvinnorna
2. skapa lika möjligheter
3. förändra rådande organisationskultur.

Studien visar på en större bredd och en skillnad i ansats hos jämställdhetsinsatser i Norge och Sverige jämfört med insatser i Danmark, där de förstnämnda har tydligare politiskt och juridiskt ramverk för jämställdhet i högre utbildning. Danmark uppvisar också den lägsta andelen kvinnor bland seniora forskare.

Lundkvist (2011) beskriver och analyserar en processmodell för könsmedvetenhet i ett ingenjörsföretag, med utgångspunkt i begreppet arbetsgivarvarumärke. Fokus ligger på att utveckla innovativa, könsmedvetna metoder för att bli en attraktiv och jämställd arbetsgivare. Resultaten visar hur forskare och företagsrepresentanter samarbetar för kontextualiserad kunskap, som är användbar för båda parter. De visar också hur metoder som analogier, anekdoter och bilder används för att ge näring åt processen. Enligt författaren blir företaget mer medvetet om potentialen att vara en jämställd arbetsgivare. Johansson & Ringblom (2017) studerar hur företagsrepresentanter inom skogsbruk och gruvdrift konstruerar jämställdhet som ett affärsfall. Genom intervjuer med respondenter, som har särskild insikt i jämställdhetsfrågor i skogsbruket, redovisas argument för jämställdhet som "bra för affärerna", dels genom marknadsföring och för att skapa en ny image av industrin, dels för att verksamheten skulle bli mer effektiv, trevlig och skapa bättre resultat. Argumenten utgår från konsensus och att jämställdhet är bra för alla, vilket enligt författarna gör att ojämställdhet som ett uttryck för maktskillnader försvinner, och att det politiska i frågor om jämställdhet osynliggörs. I en annan studie av

skogsbruk, Johansson et al. (2019), undersöks samtliga 618 kvinnor som i Sverige examinerats från skogsbruksprogram inom högre utbildning (skogsingenjör, skogsmästare och jägmästare), tillsammans med en motsvarande grupp män, under perioden från 1969 (då de första kvinnorna antogs) till 2006. Syftet är att studera motståndet hos män, mot jämställdhet inom skogsnäringen. Studien visade att direkt antagonism var en ovanlig position, tillskriven "fördomsfulla äldre män" som inte ansågs höra hemma i en "modern och kvinnovänlig" skogsnäring, medan det var vanligare att uppfatta olika insatser för jämställdhet som särbehandling och ett åsidosättande av meritokratiska principer.

Sammantaget visar studierna som diskuterats ovan att:

- Insatser för att öka jämställdhet i högre utbildning indelas i att åtgärda kvinnorna, skapa lika möjligheter samt förändra rådande organisationskultur.
- Innovativa metoder för könsmedvetenhet kan leda till att företag blir mer jämställda och attraktiva som arbetsgivare.
- Argument för jämställdhet som "bra för affärerna", för förbättrad image och bättre resultat utgår från att jämställdhet är bra för alla. Ojämställdhet som uttryck för maktskillnader osynliggörs.
- Motstånd mot jämställdhet kommer till uttryck genom uppfattningar om jämställdhet som särbehandling och ett åsidosättande av meritokratiska principer.

Analytiska kommentarer

De studier som diskuteras i det här kapitlet undersöker olika typer av förändringsarbete relaterat till jämställdhet inom utbildning och arbetsliv relaterat till STEM. Bland annat framkommer en vanlig föreställning om kvinnor som resurs, att de kan bidra med något annat än det män står för, medan förändringsarbetet möter motstånd som motiveras med principer om likabehandling och meritokrati. Det går i linje med annan forskning om jämställdhetsarbete (Jfr. Wahl m.fl., 2008; Amundsdotter m.fl., 2015). Förändringsprojekten framstår också som begränsade i vad de kan åstadkomma: Insatser för att öka andelen kvinnor på en mansdominerad utbildning tycks förbättra kvinnors lärmiljö, genom att de blir mindre synliga som avvikare. Samtidigt blir det tydligt att om inte mansdominansen eller könsnormerna förändras i någon större utsträckning, så får insatserna framför allt som följd att de hjälper kvinnor att anpassa sig till en maskulint präglad utbildning.

Kvinnors underrepresentation görs till problemet som behöver avhjälpas, snarare än den manligt dominerade miljön och ämneskulturen. Ansatsen att lägga till underrepresenterade grupper, exempelvis kvinnor, utan att utmana privilegier inom systemet har svårt att nå framgångar på något mer genomgripande sätt. Likaså riskerar insatser och reformer, som utgår från föreställningar om typiskt kvinnliga eller manliga yrken, att bli ineffektiva. Bland insatserna saknas i hög utsträckning en kritisk, intersektionell ansats som tydliggör förgivettagna antaganden om naturvetenskap och kön.

Det finns också studier av hur implementering av feministisk teori och genusvetenskapliga resultat kan utveckla undervisning för att motverka könsnormer om naturvetenskap, teknik och matematik. Bland studierna gjordes endast undantagsvis intersektionella analyser av inkluderande undervisning i

naturvetenskap, teknik och matematik, men dessa pekade på att normer kring exempelvis kön och ras/etnicitet samverkar för att skapa skillnader i vem som upplever sig inkluderad – "höra hemma". Det är något som ett arbete för förändring av pedagogik, metoder och undervisningsformer behöver ta hänsyn till.

Framkommer gör också att framgångarna för sådant förändringsarbete endast kan vara av begränsad och kortvarig karaktär, om det inte görs på ett sätt som på djupet tar sig an sådant som ämneskultur och kunskapssyn på STEM-området.

Ett av syftena med den här översikten är att sammanställa kunskap för att skapa förutsättningar för ökad jämställdhet i STEM-sektorn. Insatser och åtgärder, för att öka jämställdhet i arbetslivet och på enskilda arbetsplatser går förenklat ut på att komma till rätta med segregeringsprocesser och ojämlik maktfördelning. Men jämställdhet är också ett begrepp som fylls med olika innehåll och olika förståelser av vad, vem eller vilka som ska förändras. Vi ser här exempel på argument för jämställdhet som bra för affärerna, för förbättrad företagsimage, bättre resultat och ökad trivsel – som bra för alla. När jämställdhet formuleras på det sättet så osynliggörs de maktskillnader som politiska mål om jämställdhet är konstruerade för att möta och utmana. När jämställdhet formuleras som att kvinnor missgynnas och att det behöver åtgärdas är argument om jämställdhet som särbehandling och ett åsidosättande av meritokratiska principer vanliga. Ett sätt att dela in åtgärder för ökad jämställdhet är att skapa lika möjligheter för kvinnor och män, att förändra rådande organisationskultur eller att förändra och åtgärda kvinnorna. Flera av de studier vi redogör för i denna översikt formulerar problemet med kvinnors underrepresentation i STEM som att det är kvinnorna som behöver åtgärdas eller förändras. Samma retorik återkommer i den internationella utblicken samt i de nordiska insatserna. Detta återkommer vi till i slutdiskussionen.

INSATSER I NORDEN

I forskningsöversikten redogör vi för forskning och studier som på olika sätt syftar till att förklara uppfattningar, normer och praktiker kring kvinnors underrepresentation inom STEM och bryta snedrekryteringen till STEM-området. Studier av interaktioner mellan lärare och elever eller studenter i klassrum, kvinnors inställning till matematik eller nya grepp på pedagogiska metoder och verktyg motiveras ofta av – och sägs vara relevant för – att få fler kvinnor att välja och genomgå naturvetenskapliga och tekniska utbildningar och därmed komma att arbeta i STEM-yrken. Av forskningsöversikten framkommer att det många gånger handlar om att tillrättalägga undervisning och utbildning för att det ska passa kvinnor eller att kvinnor behöver anpassa sig, göra andra val och ändra sina attityder. Men det handlar också om att omstöpa eller att problematisera antaganden om teknik, tekniska eller naturvetenskapliga utbildningar och yrkesval.

I den här delen ger vi exempel på initiativ av en lite annan karaktär än i forskningsöversikten, här handlar det om konkreta initiativ eller projekt som genomförs i praktiken. Initiativ ska förstås i bred mening, det kan innefatta allehanda typer av projekt på nationell och nordisk nivå. Syftet med redogörelsen är att i första hand ge exempel på insatser för att kunna säga något sammantaget om vilken typ av insatser som görs och vilka konsekvenser dessa har – med hjälp av analyser i forskningsöversikten. Insatser som identifierats faller huvudsakligen in i två kategorier:

1. förebilder och mentorskap
2. praktisk erfarenhet (hands-on experience).

I det följande presenteras insatserna enligt den indelningen.

Förebilder och mentorskap

Digital inlärningsplattform (DK)

I Danmark utgör DigiPippi en digital och social gemenskap för flickor mellan 7 och 13 år som vill lära om teknik, IT och digitala möjligheter på deras egna premisser. Initiativet har bland annat fått finansiering från det nationella initiativet *Teknologipagten*, och engagerar frivilliga kvinnliga förebilder för att skapa identifikation hos flickor i åldern 7–13 år.¹⁵ Genom en digital inlärningsplattform kan de kvinnliga förebilderna och undervisarna certifieras i den konkreta pedagogiska så kallade DigiPippi-metoden som används för att undervisa flickor i IT och teknologi.

Läs mer om initiativet: <https://digipippi.dk/>

15. *Teknologipagten* är ett nationellt initiativ i Danmark där regeringen, näringslivet, utbildningsinstitutioner, organisationer och andra aktörer samverkar för att finansiera och genomföra projekt och aktiviteter för att stärka arbetsstyrkans tekniska och digitala kompetenser och främja fler ungdomar på STEM-utbildningar.

Databas med förebilder (NO)

I Norge har Kunnskapsdepartementet och Nasjonalt senter for realfagsrekruttering etablerat en databas med förebilder av olika kön som synliggör olika karriärvägar inom naturvetenskap. Förebilderna gör skolbesök och berättar om vad jobbet och utbildningen innebär. Några förebilder studerar, medan andra arbetar.

Läs mer om initiativet: www.rollemodell.no

Mentorskap genom hackatons, sommarläger och Master Class (DK)

I Danmark driver High5Girls projektet *Flere piger i STEM* med finansiering från Teknologipagten, där frivilliga kvinnliga förebilder och mentorer erbjuder hackatons och mentorskap för flickor i åldern 13–18 år. Ett sommarläger ingår, såväl som en årlig Master Class för undervisare, politiker och företag, där bland annat forskare inspirerar till att få fler kvinnor till STEM-området.

Läs mer om initiativet: <https://high5girls.dk>

Introduce a Girl to Engineering Day (SE)

I Sverige organiserar stiftelsen *Womengineer* det årliga eventet "Introduce a Girl to Engineering Day (IGE-day)", för att öka intresset till teknik bland flickor. Dagen riktar sig till flickor och icke-binära i åldrarna 13–19 år, med fokus på ingenjörbranschen. Här blir de deltagande flickorna matchade med företag eller skolor för att få inblick i hur det är att arbeta som ingenjör, samt möta kvinnliga förebilder som berättar om branschen. Genom att uppmärksamma könsobalansen och tillgodose flickor med information om ingenjörbranschen via evenemang och digitala plattformar försöker Womengineer eliminera föråldrade stereotyper och vidga bilden av ingenjörsyrket. Detta i förhoppning om att flickor vågar bejaka sitt redan befintliga teknikintresse.

Läs mer om initiativet: <https://womengineer.org/igeday/>

Nätverkande och synliggörande av kvinnor inom teknologi (IS)

Två aktiva grupper i Island, som båda deltar i det nordisk-baltiska mentorsprogrammet *Women Go Tech*, arbetar med att öka kvinnligt deltagande inom olika teknologiska områden och synliggöra de kvinnor som arbetar inom sektorn är WomenTechIceland och VERTOnet. Deras huvudsakliga målsättning är att stödja kvinnor som är intresserade av att arbeta inom teknologi och att öka diversitet och möjligheter inom IT, och att minska könsobalansen inom sektorn. Målet är att avlägsna barriärer som hindrar kvinnor från att söka eller trivas inom tekniksektorn. Insatser inkluderar anordnande av events, förmedling av nyheter och diskussion om kvinnor och teknik i Island, vilket samlar de isländska aktörerna samtidigt som de knyter an till den internationella Tech-industrin.

Läs mer om initiativen:

<https://www.womentechiceland.com/>

<https://www.vertonet.is/>

Nätverk för kvinnor inom teknologi (NO)

Det norska *Oda Nettverk* är ett nätverk för kvinnor inom teknologi med över 10 000 medlemmar bestående av över 500 olika företag i olika branscher, med målsättningen att främja mångfald inom teknologi. Nätverket har medlemmar och aktiviteter i Oslo, Bergen, Inlandet och Trondheim. ODA är en icke-vinstdrivande/allmännyttig organisation som drivs genom frivilliginsatser av kvinnor inom teknologibranschen med stöd från olika samarbetspartners. ODA samarbetar med en rad strategiska samarbetspartners och branschorganisationer, med olika insatser från toppledare till skolbarn med fokus att främja teknik som en attraktiv karriärväg för kvinnor.

Läs mer om initiativet: <https://odanettverk.no/>

Digital plattform och mentorskapsprogram (SE)

Den svenska Pepp!-plattformen och mentorsprogrammet kopplar ihop gymnasieelever, ingenjörsstuderande och företag, på initiativ av Kungliga tekniska högskolan och Chalmers tekniska högskola. Inom initiativet har sedan starten 2013 över 800 gymnasietjejer och ingenjörstudenter deltagit som adepter, mentorer eller i någon av initiativets projektgrupper.

Läs mer om initiativet: <https://www.blipepp.nu/>

Nätverk för kvinnor inom naturvetenskap och teknik (IS)

Ett isländskt initiativ med målsättningen att behålla kvinnliga studerande inom STEM-området utgörs av det så kallade SYST/ERS-group nätverket för yrkeskvinnor och studerande inom datavetenskap vid Reykjavíks universitet. Nätverket anordnar sociala aktiviteter, inspirationsevents och nätverkande (Mørk Puggaard & Bækgaard, 2016a).

I tillägg knyter *Association of Women in Science* i Island samman kvinnor inom naturvetenskap och teknik genom nätverkande och olika informationsevents.

Läs mer om initiativet: <http://skvis.is/>

Nätverk som främjar kvinnor i teknologibranschen (FI)

Nätverket *Women in Tech* i Finland har som målsättning att främja fler kvinnor inom teknologi-branschen och främjar diversitet, inkludering och jämlikhet inom teknologi. *Women in Tech Network, Finland*, startades upp av arbetsgivarorganisationen Technology Finland, men är numera en fristående insats som drivs av företaget Inklusiiv. Nätverket består av organisationer och företag och finansieras genom årliga medlemsavgifter. Insatser inkluderar nätverkande mellan individer, organisationer och företag, inspirationsevent i förhållande till teknologi och dess samhällseliga effekter, förmedling av förebilder och kunskap om jämställdhet inom teknologibranschen samt debatt och diskussion om diversitet, jämlikhet och inkludering inom teknologibranschen.

Läs mer om initiativet: <https://womenintech.fi/>

Nätverk för kvinnor inom informations- och kommunikationsteknik (FI)

Nätverket *Future Female* i Finland drivs av kvinnor inom teknik, online-media samt informations- och kommunikationsteknik, för att samla likasinnade kvinnor som inspireras av nya idéer och digitala möjligheter. Målsättningen är att göra det lättare och mer inspirerande för nästa generation kvinnor att arbeta i den digitala sektorn. Nätverket arbetar med kvinnliga förebilder och utgör en plattform för kvinnor med mentorskap, erfarenhetsutbyte, lärande och nätverkande samt bidrar till att främja nästa generation genom informella och interaktiva träffar, workshops och seminarier. Under 2019 organiserades 18 events med över 700 deltagare.

Läs mer om initiativet: <https://www.futurefemale.com/>

Utbildning, mentorskap och förmedling för flickor och kvinnor inom teknologi (LV)

Riga TechGirls, som ingår i det nordisk-baltiska mentorprogrammet Women Go Tech, är det första initiativet i Lettland med målsättning att utbilda och inspirera flickor och kvinnor inom teknik. Initiativet organiseras i de tre delarna utbildning, mentorskap och förmedling. Inom utbildning organiseras workshops för nybörjare, inom mentorskap kopplas erfarna kvinnor inom teknologi ihop med nyare talanger och inom förmedling ges möjlighet att inspirera och främja fler kvinnor inom branschen genom olika föredrag.

Läs mer om initiativet: <http://rigatechgirls.com/>

Mötesplatser för näringsliv, akademi och kvinnor inom teknikintensiva verksamheter (SE)

I Sverige skapar den ideella föreningen WiTEC SWEDEN mötesplatser för kvinnliga studenter och nyexaminerade inom STEM för möten med näringsliv, entreprenörer och organisationer. WiTEC SWEDEN ingår i det europeiska nätverket WiTEC Association tillsammans med 8 andra EU-länder. WITEC är kopplingen mellan näringsliv, akademi och de kvinnor som verkar i teknikintensiva verksamheter. WiTEC SWEDEN inspirerar kvinnor att studera och fortsätta utvecklas inom STEM, och stödjer samt synliggör främst kvinnliga innovatörer och entreprenörer.

Läs mer om initiativet: <https://www.witec.se>

Praktisk erfarenhet

Bygga robotar genom lek och kreativitet (DK)

Vejle kommun i Danmark har skapat *FabLab Spinderihallerne*. Förkortningen står för Fabrication Laboratory och är en plats där ny digital produktionsteknologi kan användas till att skapa saker på egen hand. Utöver att ställa FabLab till förfogande för kommunens skolor, företag och medborgare, så organiseras även en årlig "Shitty Robot Gala", där undervisare och elever från lokala gymnasier möts för att bygga robotar för att lära sig att bygga genom lek och kreativitet. Här involveras flickor och kvinnor i arbetet med att bygga och vara kreativa med robotar, bl.a. genom att fokusera och finna kvinnliga förebilder, vilket de också mottagit finansiering för från *Teknologipagten*.

Läs mer om initiativet: <https://www.spinderihallerne.dk/fablab-og-kreative-miljoeer/fablab-spinderihallerne/>

Introduktion till IT och teknologi genom experiment och lek (NO)

Med avsikt att väcka intresset för STEM i en tidig ålder, anordnar det norska initiativet *Jenter koder* exempelvis en årlig endags *Girl Tech Fest*. Det är en workshop för flickor i årskurs 3–5, som blir introducerade till IT- och teknologiområdena genom experiment och lek. 2019 arrangerades festivalen i tio norska städer och över 1500 flickor deltog i arrangemanget.

Läs mer om initiativet: <http://jenterkoder.no>

Teknologiworkshop för flickor i åldern 11–15 år (SE)

I Sverige riktar Kungliga tekniska högskolan, KTH, insatser mot unga flickor, genom att organisera den årliga Teklafestivalen (i samarbete med artisten Robyn) för att motivera flickor till att utforska teknologi på deras egna villkor såväl som inom trygga ramar. Festivalen består av två delar: En teknologiworkshop för cirka 300 inbjudna flickor i åldern 11–15 år, samt en diskussionsplattform, *Tekla Dialogue*, som fokuserar på flickors underrepresentation i STEM-utbildning och sätt att motivera flickor och kvinnor genom att stärka roller och möjligheter.

Läs mer om initiativet: <https://www.kth.se/aktuellt/tekla/om-tekla-1.1001158>

Introduktion till teknologutbildningar (NO)

I Norge anordnas *Teknologiuka* (teknologiveckan) för flickor som en del av Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet, NTNU, årliga huvudsakliga rekryteringsinsats, där 450 flickor i åldern 14–19 år bjuds in till att delta i ett tredagars-event på universitetet. Här blir de introducerade till teknologutbildningarna, deltar i hands-on workshops, och möter nuvarande och tidigare studerande. Insatsen har varit framgångsrik då många av deltagarna sedan söker in till STEM-utbildning.

Läs mer om initiativet: <https://www.ntnu.no/jenter/teknologiuka>

Introduktion till IT-utbildningar (DK)

I Danmark stödjer Teknologipagten flera danska universitet att nå ut till gymnasieelever genom insatser i form av *IT camp for piger*, som anordnas vid flertalet danska universitet. Här får kvinnliga gymnasieelever och kvinnor som inte studerar möjligheten att under två dagar testa vad det innebär att studera IT. Undervisningen organiseras av kvinnliga högskolestuderande vid exempelvis mjukvaruutveckling och datavetenskap (Faber m.fl., 2020).

Läs mer om initiativet:

Teknologipagten: <https://www.teknologipagten.dk/projekter/it-camp-for-piger/>

Aarhus universitet: <https://www.futurepeople.dk/events/it-camp-for-piger-aarhus/>

Aalborg universitet: <https://www.itcamp.aau.dk/>

Danmarks tekniska universitet: <https://itcamp.dtu.dk/>

IT-universitetet i Köpenhamn: <https://www.itu.dk/om-itu/ny-diversitet>

Syddansk universitet: <https://www.sdu.dk/da/uddannelse/moedsdu/itcampforpiger>

Tekniksprånget – praktikprogram för att locka fler ungdomar till högre tekniska utbildningar (SV)

Tekniksprånget är ett praktikprogram där Sveriges arbetsgivare tillsammans med den svenska regeringen gått samman för att säkra den framtida kompetensförsörjningen genom att locka fler ungdomar till högre tekniska utbildningar.

Praktikprogrammet riktar sig till elever som gått ut gymnasiet naturvetenskapliga eller tekniska program och är under 21 år.

Genom fyra månaders betald praktik får unga i hela Sverige chansen att testa ingenjörsyrket i praktiken. Syftet med Tekniksprånget är att inspirera till att läsa en högre teknisk utbildning genom att ge en tydligare målbild av vad som väntar efter studierna. Över 180 arbetsgivare medverkar i projektet, som drivs av Kungl. Ingenjörsvetenskapsakademien (IVA). Initiativet erbjuder praktikplats på över 100 orter runt om i Sverige.

Läs mer om initiativet: <https://teknikspranget.se/>

Introducera flickor till teknologibranschen (FI)

Projektet *You can! Girls and Technology*, som genomförs av Oulu University of Applied Sciences (OAMK) och KoulutusAvain Ltd i Finland, avser att introducera flickor till teknologibranschen.¹⁶ Målgruppen är flickor, skolförvaltningar, vägledare, arbetsgivare och företag. Projektet erbjuder arbetslivserfarenhet inom tekniksektorn genom pilotverksamhet och teknologi-workshops och entreprenörskapsutbildning för flickor i samarbete med företag. Projektet tar fram handledningar, metoder och material som är könsmedvetet och uppmuntrar flickor till icke-traditionella fält med utbildning, rådgivning och inläring. Målsättningen på lång sikt är att tillvarata kvinnors talang och kunskap, för att bidra till ökad teknisk innovation i Finland, såväl som att säkra att teknikföretagen har tillräckligt med kompetent arbetskraft i framtiden.

Läs mer om initiativet: <https://www.sinaosaat.fi/in-english>

Främja yrkesutbildningar inom STEM (DK)

Det danska projektet *Boss Ladies* utvecklar nya metoder i bygg-, anlägg och installationsbranschen där det har visat sig svårt att attrahera och bibehålla kvinnliga talanger. Fokus ligger på att synliggöra de många möjligheter för kreativa och spännande jobbmöjligheter som STEM-yrkesutbildningar ger inom bygg-, anlägg och installationsbranschen. Projektet inkluderar individperspektiv såväl som ett bredare kulturperspektiv för att skapa konkret förändring i skolornas studievägledning, på praktikperioder, utbildningarna och arbetsplatserna. Aktiviteter

16. OAMK samarbetar med Technisch Heilig-Hartinstituut från Belgien i det transnationella samarbetsprojektet "GirlPower – Girls and Technology 2018–2021".

inkluderar a) *Boss Ladies ambassadörer*, det vill säga förebilder i form av kvinnliga hantverkare som förmedlar sina erfarenheter i skolor, yrkesskolornas introduktionsdagar bland annat, b) *Boss Ladies Værksted* där elever i årskurs 8 och 9 bjuds in till en lokal yrkesskola under en skoldag så att eleverna får möjlighet att känna av skolan och studiemiljön, c) *Learning Labs* i form av utbildningsinsatser riktat mot yrkesskollärare och studievägledare med fokus på att attrahera och bibehålla fler kvinnor i bygg-, anläggnings- och installationsbranschen, d) *omvänd rekrytering* där företagen ska attrahera de unga kvinnorna. Projektet har mottagit finansiering från den privata allmännyttiga Villumfonden, såväl som Teknologipagten och delfinansieras av industrin såväl som Kommunernas Landsforening.

Läs mer om initiativet: <https://www.boss-ladies.dk/>

Främja fler kvinnor inom programmering (SE)

Pink Programming är en svensk ideell förening vars mål är att fler kvinnor ska programmera. Målsättningen med initiativet är att skapa en inspirerande miljö där flickor som är intresserade av programmering kan ha roligt och känna sig hemma samtidigt som de lär sig att koda, eller bygger vidare på befintliga kunskaper. Ambitionen är även att lyfta fram de kvinnliga förebilder som finns idag. Därför är lärare och inspirationstalare inom initiativet kvinnor som själva jobbar som utvecklare. Pink Programming vänder sig både till erfarna utvecklare och helt nya kodare.

Läs mer om initiativet: <http://www.pinkprogramming.se/>

Programmeringskurser för tjejer (SE)

I Sverige finns initiativet *Tjejer Kodar* som anordnar kurser och utbildning i programmering för kvinnor. Hittills har över 4000 kvinnor inom flertalet tekniker utbildats. Målet är att sänka trösklarna och få fler kvinnor att testa på programmering.

Läs mer om initiativet: <https://www.tjejerkodar.se/om-oss/>

Programmering för barn och unga (IS)

I Island anordnar *Skema* programmeringsseminarier för barn. Här utvecklas kunskaper i förhållande till logik, kreativitet, sociala färdigheter, gruppsamarbete, kommunikation, förbättrad självbild och problemlösning. Utbildarna är i huvudsak kvinnor och de assisteras främst av unga kvinnor och flickor, även om seminarierna är öppna för alla barn. Marknadsföringsmaterialet frontar flickor i bildval, bland annat. Initiativet har nyligen inkluderats i Reykjavíks universitet.¹⁷

Kvinnor kodar-program (FI)

I Finland har Mimmit koodaa-programmet (*kvinnor kodar-programmet*)

17. Information från Jafnaréttistofa/Directorate of Gender Equality, Island.

målsättningen att öka jämställdheten inom finska mjukvaruindustrin genom att motverka stereotypen att kodning är enbart för män. Här anordnas gratis workshops för kvinnor utan tidigare erfarenhet av kodning, men som är intresserade av att börja koda. Programmet är finansierat av företagargenerationen Finnish Software and E-business Association och dess medlemsföretag.

Läs mer om initiativet: <https://mimmitkoodaa.ohjelmistoebusiness.fi/in-english/>

Program för kvinnliga forskare inom STEM (DK)

I Danmark utgör privata allmännyttiga fonder en viktig finansieringskälla för forskningsinsatser. Exempelvis finansierar Villumfonden ett program för excellenta kvinnliga forskare inom teknik och naturvetenskap på postdoc-nivå. Programmet avsätter 1–2,5 MDKK i årliga utlysningar under en femårsperiod 2019–2023. Programmet är inriktat på den tidpunkt i karriären efter doktorsgrad (PhD-grad) där ett stort bortfall av kvinnor inleds inom de tekniska och naturvetenskapliga områdena. Genom programmet möjliggörs en forskningsperiod utomlands på 1–2 år för att främja karriären genom internationell utblick och skapande av internationella nätverk.

Läs mer om initiativet: <https://veluxfoundations.dk/da/villum-international-postdoc>

Forskningsfinansierare vidgar naturvetenskapligt och tekniskt fokus för att främja talanger av båda kön (DK)

Novo Nordisk fonden har de senaste tio åren breddat sin forskningsfinansiering till ett bredare naturvetenskapligt och tekniskt fokus, och specifikt riktat mot unga, bland annat genom LIFE-fonden, med fokus på att stärka kompetensen i skolorna, främja fler i högre utbildning och främja talanger av båda kön. Fonden har nu en diversitetspolicy som aktivt följs upp bland annat genom könsstatistik på kommittéer och ansökningar, uppföljning av karriärvägar för forskare, beviljandegrad för ansökare fördelat på kön, fördelning av kvinnor och män i bedömningskommittéer.¹⁸

Online-värld för att förmedla möjligheterna med teknisk utbildning (DK)

I Danmark arbetar IT-universitetet i Köpenhamn målinriktat för att attrahera fler kvinnliga studerande, och de har, med stöd från de två allmännyttiga privata fonderna Novo Nordisk fonden och Villumfonden, bland annat skapat en online värld på YouTube i projektet *Tænk i Tech*. Unga studerande skapar videoinnehåll som ger de unga en introduktion till grundläggande kodning och visar på möjligheterna med teknisk utbildning. Insatsen avser främja intresset för IT-utbildning och är riktad mot grundskolans äldsta elever, elever på gymnasiet och yrkesutbildning och unga som ska välja utbildning.

Läs mer om initiativet: <https://www.itu.dk/om-itu/ny-diversitet>

18. Intervju med Novo Nordisk, 21 januari 2021.

Analytiska kommentarer

Inventeringen av insatser i de nordiska länderna, för att bryta snedrekryteringen till STEM-området och höja andelen kvinnor, visar att det framför allt finns ett fokus på förebilder, mentorskap, nätverk och praktiska erfarenheter. Det kan handla om att kvinnor, verksamma exempelvis som ingenjörer, ska inspirera flickor från 7-årsåldern och framåt, bland annat genom att besöka skolor eller att delta i sommarläger och på särskilda temadagar. Det finns också mentorsprogram och nätverk som på olika sätt ska stödja kvinnor som är intresserade av tekniksektorn. En del av initiativen drivs i samverkan mellan universitet/högskolor och företag inom exempelvis industri, maskinteknik och IT. Erfarna kvinnor inom tekniksektorn kopplas ihop med unga talangfulla studenter. Ingenjörstudenter kopplas ihop med gymnasieelever. Vissa initiativ utgör mötesplatser för kvinnor som studerar, eller är nyutexaminerade, och företag, entreprenörer och organisationer inom teknikintensiva verksamheter. Andra insatser handlar om att erbjuda flickor och kvinnor möjligheter att prova på teknik och utforska sin kreativitet, genom särskilda evenemang eller teknikdagar, eller som praktik inom en högskole-/universitetsutbildning eller på ett företag. Flera av insatserna riktas till flickor och kvinnor i grundskola och på gymnasiet, men det finns också insatser för skolförvaltningar, vägledare och företag. Några organisationer gör kartläggningar eller tar fram annat kunskapsmaterial. Det mönster som framkommer av inventeringen pekar på att det rör sig om initiativ för att på olika sätt förändra flickor och kvinnor, genom inspiration, erfarenhetsutbyte, nätverkande och andra typer av stödinsatser. Mot bakgrund av forskningsöversikten framstår det som tydligt att de inventerade insatserna inte i någon större utsträckning tar sig an att förändra normer, organisationer eller samhällsinstitutioner. Insatserna utmanar vare sig etablerade könade privilegier eller könsnormer kring naturvetenskap, teknik, matematik eller andra naturvetenskapliga ämnen i särskilt hög grad.

Vi har redovisat och diskuterat en mängd studier som visar hur starka kopplingar mellan teknik, naturvetenskap, män och maskulinitet både skapas och återskapas i STEM-utbildningar och yrken. Hur det på en rad olika sätt villkorar flickors och kvinnors möjligheter att välja och genomföra en STEM-utbildning, och att arbeta i yrken inom fältet. Flera studier visar hur kvinnors underrepresentation görs till problemet som behöver avhjälpas, snarare än den manligt dominerade miljön och ämneskulturen. Insatser som inte utmanar könade privilegier har svårt att nå framgångar på något mer genomgripande sätt. Likaså blir förändringsinitiativ som utgår från könsstereotypa föreställningar om män och kvinnor ineffektiva. Det visar inte bara studier i denna forskningsöversikt, men även annan forskning inom fältet gör samma analyser.

Istället är det i flertalet insatser ovan kvinnor som på olika sätt bör förändras, eftersom de inte bara saknar självförtroende utan också kompetens, nätverk och erfarenheter. I organisationsteoretisk genusforskning används termen "bristfälliga kvinnor" för att synliggöra hur kvinnor görs till problemet snarare än att förklaringar till köns- och maktobalans finns att hitta i organisationer (Wahl m.fl., 2018). Med ett annat sätt att uttrycka det utgår dessa från en ansats om att "fixa kvinnorna", att de genom utbildning, mentorskap och andra insatser ska hjälpas att anpassa sig till ett mansdominerat område (Schiebinger, 2008).

Vidare är tankegången att kvinnor gärna ska inspireras av andra kvinnor. Kvinnor i teknikbranscher och teknikyrken förväntas vara förebilder för andra kvinnor och tjejer, samtidigt som de också varje dag förhandlar och positionerar sig gentemot

män, och starka ideal om såväl teknik som kompetens. Det är kvinnor som ska lösa kvinnors "problem", lite förenklat uttryckt. Här görs kvinnor till en slags resurs, de förväntas tillföra kompetens av att vara kvinnor i första hand. Det är sannolikt så att vissa insatser hjälper flickor och kvinnor att passa in i utbildningar och yrken som präglas av mansdominans och maskulin ämnes- och yrkeskultur som vi konstaterat ovan. Däremot förefaller det inte troligt att insatserna utmanar vare sig etablerade privilegier, normer eller leder till genomgripande förändring av ordinarie verksamhet och arbetsorganisation.

Det tycks vara så att lite hänsyn tas till kunskap om kön och genus i förändringsinitiativ inom STEM-området, och att dessa initiativ inte förankras i tydliga problemanalyser med genusperspektiv. Men det kan också vara en svepande förklaring till att initiativ i Norden, och i övriga världen, fortsatt i huvudsak handlar om att peppa och inspirera unga kvinnor och flickor att välja STEM. Vill en på allvar ha in fler kvinnor i teknikyrken så räcker det inte heller att tillrättalägga utbildningar och "få dem" att läsa teknik och naturvetenskap. Förväntas kvinnor arbeta i starkt könsmärkta och mansdominerade miljöer måste också arbetsorganisationer förändras och omstruktureras, "fixa organisationerna" (Schiebinger, 2008). Karriärkrav och föreställningar om vem som är en riktig ingenjör eller tekniker måste utmanas och förändras, för att bara ge några exempel. Mäns föreställningar om kvinnor som tekniker och ingenjörer behöver också utmanas och förändras för ett mer jämställt och hållbart STEM-arbetsliv.

AVSLUTANDE DISKUSSION

Syftet med forskningsöversikten är att med ett genusperspektiv bidra till förståelse av hur bättre könsbalans kan uppnås, samt hur könssegregeringen inom STEM-orienterade yrken och utbildningar kan minskas, genom att ge en samlad bild av vad forskning säger om olika förklaringsmodeller och beprövade insatser i Norden. Det innebär att forskningsöversiktens fokus är de föreställningar och antaganden om vad som förklarar könsbunda studieval och könsobalans i STEM och hur "problemet" med könsbunda studieval och könsobalans i STEM beskrivs och formuleras – ur ett genusperspektiv. Denna kunskap om *vad* och *hur* antas spela roll för en mer jämställd STEM-utbildning och sektor. Det reser frågor om vad, vem och/eller vilka som antas behöva förändras, för att intresset för tekniska och naturvetenskapliga utbildningar och yrken ska öka, och för att vi ska få ett mer jämställt och hållbart arbetsliv inom STEM-sektorer. Som vi konstaterar inledningsvis är frågorna inte nya, det har länge pågått allehanda aktiviteter för att öka intresset i olika utbildningar med bäring på STEM. Forskare har också intresserat sig för tematiken sedan många år tillbaka, även om forskning med genusperspektiv inom naturvetenskaplig och teknisk utbildning och verksamhet är marginell, jämfört med mer traditionella teoretiska fält, som har dominerat området under en lång tid. Som vi också visar – i inledningen, i den internationella utblicken och i exempel på insatser i Norden – pågår en lång rad initiativ och åtgärder för att "komma till rätta" med kvinnors underrepresentation inom STEM. Dyliga insatser har initierats och genomförts i decennier, världen över. Vad kan genusanalys av könssegregerad STEM-utbildning innebära för ett mer jämställt och hållbart arbetsliv inom STEM-sektorer?

"Forskningen om kön och teknisk/naturvetenskaplig kunskap är rik, bred och motsägelsefull." Så inleds boken *Vem tillhör tekniken? Kunskap och kön i teknikens värld* (2003), där Boel Berner med flera diskuterar teknik, dess innehåll och inriktning i såväl utbildning som arbetsliv, utifrån ett forsknings- och genusperspektiv. Summariskt kan vi snart tjugo år senare också konstatera att nordisk forskning inom temat är rik, bred och motsägelsefull. Men vi kan även påstå att med ett organisationsteoretiskt genusperspektiv så framträder tydliga mönster i det material som utgör denna översikt. Förklaringsmodeller om könsbundna studieval, könssegregerad arbetsmarknad och könsobalans på STEM-området visar med all tydlighet att föreställningar, antaganden och normer om kön, kvinnor och män, feminitet och maskulinitet sätter ramar för och villkorar människors handlingsutrymme. Vi har visat att och hur kopplingar mellan män, maskuliniteter och teknisk kunskap skapas i vardagliga praktiker, att de varken är naturliga eller universella, samt att dessa kopplingar görs på en rad olika sätt, av olika aktörer och i olika sammanhang. Sammantaget skapar de förutsättningar för både mäns och kvinnors studie- och yrkesval och arbetsmarknad, på såväl individuell som strukturell nivå. Förutsättningar som inte faller ut till kvinnors fördel, men till mäns fördel. Kvinnor antas behöva stimuleras och inspireras, för att välja naturvetenskap och teknik, de behöver "ändra sig". En sådan ansats bygger på ett antagande om att det räcker att "fixa kvinnorna" för att komma till rätta med den könssegregerade arbetsmarknaden (Schiebinger, 2008). Det är ett mönster som framkommer i inventeringen av insatser i de nordiska länderna, där fokus ligger på att inspirera, stödja och informera kvinnor. Av de studier i forskningsöversikter, som undersökt olika förändringsprojekt, framkommer det att sådana insatser i bästa fall kan hjälpa enskilda

kvinnor till STEM-relaterade utbildningar och yrken, men att deras framgångar i att förändra utbildningssystemet eller arbetslivet på sikt är av begränsad karaktär. Myers m. fl. (2019) beskriver detta som *STEMinism*, det vill säga att när fokus sätts på kvinnor som individer förblir den strukturella ojämlikheten osynlig. Det får också konsekvenser för de kvinnor som tar sig in i STEM. *STEMinism* öppnar dörren, men väl inne behöver kvinnor förhålla sig till ideal och föreställningar som är starkt könade, utan att det talas om i termer av ojämlikhet och strukturella hinder.

Manliga normer, institutionella ordningar och arbetsorganisationer problematiseras med ett genusperspektiv, men reproduceras med ett könsperspektiv. Undersökningar som med kön som variabel studerar intressen, personlighet och dylikt, för att däri finna nyckeln till hur STEM-relaterade utbildningar och yrken kan locka fler, riskerar att förstärka könsstereotypa föreställningar. Det ska sägas att denna forskningsöversikt bygger på studier från ett diversifierat forskningsfält och med olika förståelser av kön och genus. Genom sökprocessens breda anslag kring artiklar med köns- eller genusperspektiv har den kommit att inbegripa artiklar dels med kön som analytisk kategori i förståelsen kvinnor och män som biologiska varelser, dels genus som variabel med fokus på maktstrukturer, normer och föreställningar om socialt och kulturellt kön. Det är en poäng att inkludera både köns- och genusperspektiv i en forskningsöversikt, som syftar till att visa olika förklaringsmodeller som finns i relation till könsobalans inom STEM. Det vi inte var helt förberedda på, var att materialet skulle vara så homogent, i förståelsen av kön och genus. Det finns väldigt få intersektionella analyser och maktkritiska perspektiv, som undersöker andra maktordningar, och hur olika maktordningar samverkar. Heterosexualitet är norm och etnicitet eller funktionsvariation synliggörs i princip inte alls. Det finns några studier om hur kön och klass samverkar, i bemärkelsen socioekonomisk bakgrund och hur föräldrars utbildningsnivå förklarar studieval till gymnasieprogram, hur arbetarklassmän förhandlar om sin maskulinitet i ingenjörsutbildning, eller att kvinnor i ingenjörsutbildning i princip uteslutande har medelklassbakgrund, men summariskt är det kön eller genus som analyseras. Ett litet fåtal studier jämför erfarenheter och villkor för kvinnor med utländsk bakgrund, respektive kvinnor i majoritetsbefolkningen, och ännu färre analyserar hur rasifierande normer samverkar med genus, för att strukturera individers inflytande och möjligheter på olika sätt.

Detta är ett problem, mot bakgrund av att initiativ och förändringsarbete som tar sin utgångspunkt i att identifiera vilka som är avvikare och försöker ta fram och implementera åtgärder för att "lägga till" dessa, utan att rikta blicken på rådande förhållanden och normer inom utbildningssystemet och arbetslivet, i bästa fall hjälps de utpekade avvikarna att anpassa sig till det rådande. Om målet är att främja ett hållbart arbetsliv, är det snarare ojämlika organisationer, institutioner och villkor som bör vara utgångspunkt för problemformuleringen. Kanske bör frågan som ställs inte vara varför inte flickor finner naturvetenskap, teknik och matematik lika intressant som pojkar gör, eller varför inte kvinnor tilltalas av att arbeta som ingenjörer. Dessa frågor utgår från antaganden om könsskillnader som sällan problematiseras. Om frågeställningen snarare tar sin utgångspunkt i sådant som ämneskultur, arbetsmiljö och normer om exempelvis yrkesliv och omsorgsansvar, som finns inom manligt dominerade sektorer, så kan andra mönster framträda och ge upphov till andra slags initiativ för förändring – än de som framkommit i inventeringen av insatser i de nordiska länderna. Eller med en annan formulering: Det är den strukturella ojämlikheten och strukturella hinder som måste synliggöras, problematiseras och åtgärdas, för att få en mer jämställd och hållbar STEM-sektor.

Av syftes- och uppdragsbeskrivningen för denna rapport antas analysen kunna bidra till kunskap som skapar förutsättningar för att både flickor och kvinnor, pojkar och män ska kunna dra nytta av och arbeta med nya teknologier. Att arbetsmarknaden för STEM-utbildade ska kunna bli mer jämställd i bemärkelsen att kvinnors andel, bland ingenjörer och i andra professioner med teknikkompetens, ska öka. Vi beskriver också inledningsvis föreställningar om teknologiska förändringar av arbetsmarknaden, och att det finns olika förståelser av hur dessa har bäring för kvinnor respektive män. Avslutningsvis vill vi kort reflektera kring vad uppmärksamheten, kring teknisk och naturvetenskaplig kompetens och tekniska professioner, gör med andra former av kompetenser och professioner. Att teknisk kunskap är en källa till produktivitet och tillväxt i avancerade ekonomier är förvisso en realitet, men vad innebär det stora fokus som läggs på "fler ingenjörer"? För att åstadkomma förändring kan det vara nödvändigt att, förutom att "fixa organisationerna", också "fixa kunskapen" – det vill säga rikta fokus på könsnormer i själva den verksamhet som bedrivs inom STEM-relaterade utbildningar och yrken (Schiebinger, 2008). Teknikutformning kan se ut på många olika sätt och innehåller, förutom ren teknisk kunskap, allehanda användarkunskaper som är viktiga och spelar roll för andra yrkesgrupper – som också behöver kunskaper om ny teknik för att klara sina jobb. Hur kan vi tala om ny teknik utanför en ingenjörskurs, som gör att den breddas och inbegriper fler än en viss sorts män? Och hur ser teknikutveckling och teknikanvändande ut i kvinnodominerade branscher? Har till exempel kvinnor som arbetar i vården möjlighet att vara med och utforma tekniska system utifrån sina erfarenheter? Att påverka vad som ska digitaliseras eller inte i sjukvården? Eller med andra ord och sjukvården som exempel, inte minst med senaste årets pandemi i åtanke, och det faktum att de nordiska länderna behöver fler utbildade i sjukvårdssektorn: hur kan samhällsdebatt och praktik kring den antagna nödvändigheten av teknikutveckling i mansdominerade yrken och sektorer utvecklas till att också inbegripa tekniskskapande och teknikutveckling i kvinnodominerade yrken och sektorer med kvinnor som givna aktörer (jfr. Cajander m.fl., 2020)?

Det finns en rad andra viktiga frågor att ställa, för ett mer jämställt och hållbart arbetsliv – för en mindre könssegregerad arbetsmarknad. Hur ska de nordiska ländernas kompetensförsörjning garanteras och hur kan den se ut för att öka jämställdheten? Kan mäns könsotraditionella studieval, och en större andel män i traditionella kvinnoyrken utmana normer, som leder till en uppvärdering av kvinnors kompetenser? Vad är det för typ av kompetenser som de nordiska länderna behöver, förutom fler ingenjörer? Det finns i forskningsöversikten studier som pekar på behovet av att bredda kompetensprofilen för en ingenjör, och att i undervisning betona STEM-relaterade ämnens samhälleliga relevans – bland annat för att göra flickor och kvinnor mer intresserade. Samtidigt bör det också framhållas att humanistisk och samhällsvetenskaplig kompetens fyller en omistlig funktion i samhällsutvecklingen – såväl i sin egen rätt, som för att förbättra utbildningen av ingenjörer (Forsberg Lundell & Viklund, 2017). Behovet av att fler, särskilt flickor och kvinnor, söker sig till STEM-relaterade utbildningar och yrken lyfts ofta fram i studier och policy om hållbar utveckling (Independent Group of Scientists appointed by the Secretary-General, 2019), men det ställer också krav på tvärsektoriell och tvärvetenskaplig samverkan, som går bortom ett snävt fokus på att öka antalet ingenjörer eller verksamma inom andra traditionella teknikyren, och andelen kvinnor bland dessa (jfr. Medupin, 2020). Vi hoppas att med föreliggande rapport ha bidragit till en mer nyanserad förståelse av utmaningarna i framtidens arbetsliv.

REFERENSER

Underlag för forskningsöversikten

Abrahamsson, L. (2002). Restoring the order: Gender segregation as an obstacle to organisational development. *Applied Ergonomics*, 33(6), 549–557.

Abrahamsson, L. (2014). Gender and the modern organization: Ten years after. *Nordic Journal of Working Life Studies*, 4(4), 109–136.

Adolfsson, L., Benckert, S., & Wiberg, M. (2011). Gapet har minskat: Skillnader mellan hög- och lågpresterande flickors och pojkars attityder till biologi, fysik och kemi 1995 och 2007. *NorDiNa: Nordic Studies in Science Education*, 7(1).

Alajääski, J. (2006). How does web technology affect students' attitudes towards the discipline and study of mathematics/statistics? *International Journal of Mathematical Education in Science & Technology*, 37(1), 71–79.

Alha, K., & Gibson, I. S. (2003). Using ICT to improve the gender balance in engineering education. *European Journal of Engineering Education*, 28(2), 215–224.

Anderhag, P., Emanuelsson, P., Wickman, P.-O., & Hamza, K. M. (2013). Students' choice of post-compulsory science: In search of schools that compensate for the socio-economic background of their students. *International Journal of Science Education*, 35(18), 3141–3160.

Andersson, K. (2012). "It's funny that we don't see the similarities when that's what we're aiming for": Visualizing and challenging teachers' stereotypes of gender and science. *Research in Science Education*, 42(2), 281–302.

Andersson, Kristina. (2017). Chemistry for whom? Gender awareness in teaching and learning chemistry. *Cultural Studies of Science Education*, 12(2), 425–433.

Andersson, Kristina. (2018). Biologi under lupp: Hierarkier, strategier och skevheter. *Tidskrift för genusvetenskap*, 39(4).

Andersson, Kristina, Hussénus, A., & Gustafsson, C. (2009). Gender theory as a tool for analyzing science teaching. *Teaching & Teacher Education*, 25(2), 336–343.

Andersson, S., & Johansson, A. (2016). Gender gap or program gap? Students' negotiations of study practice in a course in electromagnetism. *Physical Review Physics Education Research*, 12.

Andersson, K., Gullberg, A., Danielsson, A., Scantlebury, K., & Hussénus, A. (2019). Chafing borderlands: Obstacles for science teaching and learning in preschool teacher education. *Cultural Studies of Science Education*.

Andrée, M. (2010). Altering conditions for student participation and motive development in school science: Learning from Helena's mistake. *Socio-cultural and Human Values in Science and Technology Education*.

Angervall, P., Gustafsson, J., & Silfver, E. (2018). Academic career: On institutions, social capital and gender. *Higher Education Research and Development*, 37(6).

Arditi, D., Gluch, P., & Holmdahl, M. (2013). Managerial competencies of female and male managers in the Swedish construction industry. *Construction Management and Economics*, 31.

- Areljung, S., Ottander, C., & Due, K. (2017). "Drawing the leaves anyway": Teachers embracing children's different ways of knowing in preschool science practice. *Research in Science Education*, 47(6), 1173–1192.
- Asplund, S.-B., & Prieto, H. (2013). 'Ellie is the coolest': Class, masculinity and place in vehicle engineering students' talk about literature in a Swedish rural town school. *Children's Geographies*, 11(1), 59–73.
- Aunio, P., Heiskari, P., Van Luit, J. E., & Vuorio, J.-M. (2015). The development of early numeracy skills in kindergarten in low-, average- and high-performance groups. *Journal of Early Childhood Research*, 13(1), 3–16.
- Autio, O. (2016). Changes in attitudes toward craft and technology during the last 20 years. *Journal of Technology Education*, 28(1), 53–70.
- Axell, C., & Boström, J. (2019). Technology in children's picture books as an agent for reinforcing or challenging traditional gender stereotypes. *International journal of technology and design education*, 1.
- Axelsson, A., Andersson, R., & Gulz, A. (2016). Scaffolding executive function capabilities via play-&-learn software for preschoolers. *Journal of Educational Psychology*, 108(7), 969–981.
- Axelsson, G. B. M. (2009). Mathematical identity in women: The concept, its components and relationship to educative ability, achievement and family support. *International Journal of Lifelong Education*, 28(3), 383–406.
- Bach, F., Frändberg, B., Hagman, M., West, E., & Zetterqvist, A. (2015). De nationella proven i NO åk 6: Skillnader i resultat mellan olika grupper. *Educare*, 2015(2).
- Bagger, A. (2016). Pressure at stake: Swedish third graders' talk about national tests in mathematics. *Nordisk matematikdidaktik*, 21(1), 47–69.
- Ballen, C. (2019). With big data comes big responsibility for science equity research. *Journal of Microbiology and Biology Education*, 20(1), 1–4.
- Beerenwinkel, A., & Arx, M. (2017). Constructivism in practice: An exploratory study of teaching patterns and student motivation in physics classrooms in Finland, Germany and Switzerland. *Research in Science Education*, 47(2), 237–255.
- Benckert, S., & Staberg, E.-M. (2002). Women in science: Can they be disturbing elements? *NORA*, 9.
- Berge, M., Silfver, E., & Danielsson, A. (2018). In search of the new engineer: Gender, age, and social class in information about engineering education. *European Journal of Engineering Education*, 44(5), 650–665.
- Bergwik, S. (2014). The historicity of the physics class: Enactments, mimes and imitation. *Cultural Studies of Science Education*, 9(2), 495–501.
- Berner, B. (2000). Women engineers and the transformation of the engineering profession in Sweden today. *Knowledge & Society*, 12, 293–318.
- Björkholm, E. (2010). Technology education in elementary school: Boys' and girls' interests and attitudes. *Nordina*, 33–43.
- Björn, P. M., Aunola, K., & Nurmi, J.-E. (2016). Primary school text comprehension predicts mathematical word problem-solving skills in secondary school. *Educational Psychology*, 36(2), 362–377.
- Braathe, H., & Solomon, Y. (2015). Choosing mathematics: The narrative of the self

- as a site of agency. *Educational Studies in Mathematics*, 89(2), 151–166.
- Brade, L. H. (2015). "Just so you know; I'm absolutely completely normal!": An empirical investigation of firstness. *NORA*, 23(3), 170–186.
- Brandell, G. (2008). Progress and stagnation of gender equity: Contradictory trends within mathematics research and education in Sweden. *ZDM*, 40(4), 659–672.
- Brandell, G., Leder, G., & Nyström, P. (2007). Gender and mathematics: Recent development from a Swedish perspective. *ZDM*, 39(3), 235–250.
- Bryant, F., Kastrop, H., Udo, M., Hislop, N., Shefner, R., & Mallow, J. (2013). Science anxiety, science attitudes, and constructivism: A binational study. *Journal of Science Education & Technology*, 22(4), 432–448.
- Buccheri, G., Gurber, N. A., & Bruhwiler, C. (2011). The impact of gender on interest in science topics and the choice of scientific and technical vocations. *International Journal of Science Education*, 33(1), 159–178.
- Bøe, M. V. (2012). Science choices in Norwegian upper secondary school: What matters? *Science Education*, 96(1), 1–20.
- Bøe, M. V., Henriksen, E. K., Lyons, T., & Schreiner, C. (2011). Participation in science and technology: Young people's achievement-related choices in late-modern societies. *Studies in Science Education*, 47(1), 37–72.
- Carstensen, G. (2013). Initiation into engineering: Stability and change in gender orders. *International Journal of Gender, Science and Technology*, 5(2), 126–148.
- Chang Rundgren, S.-N., Sun, Y., & Jidesjö, A. (2019). Examining gender differences in students' entrance into and persistence in STEM programs in Swedish higher education. *European Journal of Educational Sciences*, 6(1), 66–94.
- Cutumisu, M., & Bulut, O. (2017). Problem-solving attitudes and gender as predictors of academic achievement in mathematics and science for Canadian and Finnish students in the PISA 2012 assessment. *Journal of Educational Multimedia & Hypermedia*, 26(4), 325–342.
- Danielsson, A. (2012). Exploring woman university physics students "doing gender" and "doing physics". *Gender and Education*, 24(1), 25–39.
- Danielsson, A. (2014). In the physics class: University physics students' enactment of class and gender in the context of laboratory work. *Cultural Studies of Science Education*, 9(2), 477–494.
- Danielsson, A., Berge, M., & Lidar, M. (2018). Knowledge and power in the technology classroom: A framework for studying teachers and students in action. *Cultural Studies of Science Education*, 13, 163–184.
- Danielsson, A. T., Gonsalves, A. J., Silfver, E., & Berge, M. (2019). The pride and joy of engineering?: The identity work of male working-class engineering students. *Engineering Studies*, 11(3), 172–195.
- Danielsson, A., & Warwick, P. (2014). "You have to give them some science facts": Primary student teachers' early negotiations of teacher identities in the intersections of discourses about science teaching and about primary teaching. *Research in Science Education*, 44(2), 289–305.
- Du, X., & Kolmos, A. (2009). Increasing the diversity of engineering education: A gender analysis in a PBL context. *European Journal of Engineering Education*, 34(5),

425–437.

Du, X.-Y. (2006). Gendered practices of constructing an engineering identity in a problem-based learning environment. *European Journal of Engineering Education*, 31(1), 35–42.

Due, K. (2014). Who is the competent physics student? A study of students' positions and social interaction in small-group discussions. *Cultural Studies of Science Education*, 9(2), 441–459.

Edström, C. (2005). Is there more than just symbolic statements?: Gender equality as part of Swedish state educational politics. *Tidskrift för lärarutbildning och forskning*, 3, 103–130.

Ee, J., Wong, K., & Aunio, P. (2006). Numeracy of young children in Singapore, Beijing and Helsinki. *Early Childhood Education Journal*, 33(5), 325–332.

Eliasson, N., Karlsson, K. G., & Sørensen, H. (2017). The role of questions in the science classroom: How girls and boys respond to teachers' questions. *International Journal of Science Education*, 39(4), 433–452.

Eliasson, N., Sørensen, H., & Karlsson, K. G. (2016). Teacher–student interaction in contemporary science classrooms: Is participation still a question of gender? *International Journal of Science Education*, 38(10), 1655–1672.

Elstad, E., & Turmo, A. (2009). The influence of the teacher's sex on high school students' engagement and achievement in science. *International Journal of Gender, Science and Technology*, 1(1).

Engström, S. (2015). Female students who succeed within higher technical education: When and why they choose and who they are. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 167, 161–169.

Engström, S. (2018). Differences and similarities between female students and male students that succeed within higher technical education: Profiles emerge through the use of cluster analysis. *International Journal of Technology & Design Education*, 28(1), 239–261.

Ercikan, K., McCreith, T., & Lapointe, V. (2005). Factors associated with mathematics achievement and participation in advanced mathematics courses: An examination of gender differences from an international perspective. *School Science & Mathematics*, 105(1), 5–14.

Filippi, A., & Agarwal, D. (2017). Teachers from instructors to designers of inquiry-based science, technology, engineering, and mathematics education: How effective inquiry-based science education implementation can result in innovative teachers and students. *Science Education International*, 28(4), 258–270.

Foyn, T., Solomon, Y., & Braathe, H. J. (2018). Clever girls' stories: The girl they call a nerd. *Educational Studies in Mathematics*, 98(1), 77–93.

Funderud, T., Mononen, R., Radišić, J., & Laine, A. (2019). A comparative study of variations in arithmetic fluency between Norwegian and Finnish third graders. *European Journal of Special Needs Education*, 34(5), 572–585.

Fältholm, Y., Abrahamsson, L., & Källhammer, E. (2010). Academic entrepreneurship: Gendered discourses and ghettos. *Journal of Technology Management & Innovation*, 5.

Gansmo, H. J. (2002). Samfunnsproblemet "jenter og data". *Kvinneforskning (Oslo)*,

26(2).

Geelan, D., Prain, V., & Hasse, C. (2015). A dialogue regarding "The material co-construction of hard science fiction and physics". *Cultural Studies of Science Education*, 10(4), 941–949.

Gonsalves, A. J., Silfver, E., Danielsson, A., & Berge, M. (2019). "It's not my dream, actually": Students' identity work across figured worlds of construction engineering in Sweden. *International Journal of STEM Education*, 6.

Goodchild, S., & Grevholm, B. (2009). An exploratory study of mathematics test results: What is the gender effect? *International Journal of Science & Mathematics Education*, 7(1), 161–182.

Grönlund, A., & Magnusson, C. (2018). Do atypical individuals make atypical choices? Examining how gender patterns in personality relate to occupational choice and wages among five professions in Sweden. *Gender Issues*, 35(2), 153–178.

Gullberg, A., Andersson, K., Danielsson, A., Scantlebury, K., & Hussenius, A. (2018). Pre-service teachers' views of the child: Reproducing or challenging gender stereotypes in science in preschool. *Research in science education*, 48(4), 691–715.

Gumaelius, L., & Nymark, T. (2017). The role of 'Teknikåttan': A competition aimed at increasing interest in science and technology for grade 8 students. *NorDiNa: Nordic Studies in Science Education*, 13.

Guo, J., Eccles, J. S., Sortheix, F. M., & Salmela-Aro, K. (2018a). Gendered pathways toward STEM careers: The incremental roles of work value profiles above academic task values. *Frontiers in Psychology*, 9.

Guo, J., Wang, M.-T., Ketonen, E. E., Eccles, J. S., & Salmela-Aro, K. (2018b). Joint trajectories of task value in multiple subject domains: From both variable- and pattern-centered perspectives. *Contemporary Educational Psychology*, 55, 139–154.

Günther-Hansson, A. (2018). Begynnande naturvetenskap och könade kroppar i förskolans utelek. *Tidskrift för genusvetenskap*, 39(4).

Haase, S., Chen, H. L., Sheppard, S., Kolmos, A., & Mejlgaard, N. (2013). What does it take to become a good engineer?: Identifying cross-national engineering student profiles according to perceived importance of skills. *International Journal of Engineering Education*, 29(3), 698–713.

Hallström, J., Elvstrand, H., & Hellberg, K. (2015). Gender and technology in free play in Swedish early childhood education. *International journal of technology and design education*, 25(2), 137–149.

Hasse, C. (2002). Gender diversity in play with physics: The problem of premises for participation in activities. *Mind, Culture & Activity*, 9(4), 250–269.

Hasse, C. (2015). The material co-construction of hard science fiction and physics. *Cultural Studies of Science Education*, 10(4), 921–940.

Hasse, C. (2017). Technological literacy for teachers. *Oxford Review of Education*, 43(3), 365–378.

Hedlin, M. (2011). How the girl choosing technology became the symbol of the non-traditional pupil's choice in Sweden. *Gender & Education*, 23(4), 447–459.

Hedlin, M., & Gunnarsson, G. (2014). Preschool student teachers, technology, and gender: Positive expectations despite mixed experiences from their own school days.

Early Child Development and Care, 184(12), 1948–1959.

Hellsten, I. (2006). The paradox of inform@tion technology in primary schools: E-learning is new but gender patterns are old! *Scandinavian Journal of Educational Research*, 50(1), 1–21.

Hoisl, K. (2017). It's a man's job: Income and the gender gap in industrial research. *Management Science*, 63(3), 766–790.

Holm, M. E., Hannula, M. S., & Björn, P. M. (2017). Mathematics-related emotions among Finnish adolescents across different performance levels. *Educational Psychology*, 37(2), 205–218.

Holth, L. (2012). IT-ingenjörers etablering på arbetsmarknaden. *Arbetsmarknad & arbetsliv*, 18(2), 13–27.

Holth, L. (2014). Passionate men and rational women: Gender contradictions in engineering. *Norma: International Journal for Masculinity Studies*, 9(2), 97–110.

Holth, L., & Mellström, U. (2011). Revisiting engineering, masculinity and technology studies: Old structures with new openings. *International Journal of Gender, Science, and Technology*, 3(2).

Hussenius, A., Andersson, K., & Gullberg, A. (2015). Spotting the science culture: Integrating gender perspectives into science courses. *International Journal of Gender, Science and Technology*, 7(1), 91–103.

Høgheim, S., & Reber, R. (2019). Interesting, but less interested: Gender differences and similarities in mathematics interest. *Scandinavian Journal of Educational Research*, 63(2), 285–299.

Ideland, M., & Malmberg, C. (2012). Body talk: Students' identity construction while discussing a socioscientific issue. *Cultural Studies of Science Education*, 7(2), 279–305.

Ikonen, K., Leinonen, R., Asikainen, M. A., & Hirvonen, P. E. (2018). The influence of parents, teachers, and friends on ninth graders' educational and career choices. *International Journal of Gender, Science and Technology*, 9(3), 316–338.

Ivarsson, J. (2019). Responsible intra-action in a science center. *Cultural Studies of Science Education*, 14(1), 169–176.

Jacobsson, S., Sjöberg, C., & Wahlstrom, M. (2001). Alternative specifications of the institutional constraints to economic growth: Or why is there a shortage of electronic engineers and computer scientists in Sweden? *Technology Analysis & Strategic Management*, 13(2), 179–193.

Jensen, F., & Bøe, M. V. (2013). The influence of a two-day recruitment event on female upper secondary students' motivation for science and technology higher education. *International Journal of Gender, Science and Technology*, 5(3), 317–337.

Jensen, F., & Sjaastad, J. (2013). A Norwegian out-of-school mathematics project's influence on secondary students' STEM motivation. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 11(6), 1437–1461.

Jidesjö, A. (2008). Different content orientations in science and technology among primary and secondary boys and girls in Sweden: Implications for the transition from primary to secondary school? *NorDiNa: Nordic Studies in Science Education*, 4(2).

Jidesjö, A., Danielsson, Å., & Björn, A. (2015). Interest and recruitment in science: A

reform, gender and experience perspective. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 167, 211–216.

Johansson, A., Andersson, S., Salminen-Karlsson, M., & Elmgren, M. (2018). "Shut up and calculate": The available discursive positions in quantum physics courses. *Cultural Studies of Science Education*, 13.

Johansson, K., Andersson, E., Johansson, M., & Lidestav, G. (2019). The discursive resistance of men to gender-equality interventions: Negotiating "unjustness" and "unnecessity" in Swedish forestry. *Men and Masculinities*, 22.

Johansson, M., & Ringblom, L. (2017). The business case of gender equality in Swedish forestry and mining: Restricting or enabling organizational change. *Gender, Work and Organization*, 24.

Jungert, T., Hubbard, K., Dedic, H., & Rosenfield, S. (2019). Systemizing and the gender gap: Examining academic achievement and perseverance in STEM. *European Journal of Psychology of Education - EJPE (Springer Science & Business Media B.V.)*, 34(2), 479–500.

Juuti, K., Lavonen, J., Uitto, A., Byman, R., & Meisalo, V. (2010). Science teaching methods preferred by grade 9 students in Finland. *International Journal of Science & Mathematics Education*, 8(4), 611–632.

Karakainen, M.-T., Karakainen, S.-S., & Kivinen, A. (2018). Seeking adequate competencies for the future: The digital skills of Finnish upper secondary school students. *Nordic Journal of Science and Technology Studies*, 6(1), 4–20.

Kaasila, R., Hannula, M., Laine, A., & Pehkonen, E. (2008). Socio-emotional orientations and teacher change. *Educational Studies in Mathematics*, 67(2), 111–123.

Kang, J., Hense, J., Scheersoi, A., & Keinonen, T. (2019). Gender study on the relationships between science interest and future career perspectives. *International Journal of Science Education*, 41(1), 80–101.

Kang, J., & Keinonen, T. (2017). The effect of inquiry-based learning experiences on adolescents' science-related career aspiration in the Finnish context. *International Journal of Science Education*, 39(12), 1669–1689.

Karlsen, H. (2012). Gender and ethnic differences in occupational positions and earnings among nurses and engineers in Norway: Identical educational choices, unequal outcomes. *Work, Employment & Society*, 26 (2), 278–295.

Keisu, B.-I., Abrahamsson, L., & Rönnblom, M. (2015). Entrepreneurship and gender equality in academia complex combination in practice. *Nordic Journal of Working Life Studies*, 5 (1), 69–92.

Kimmo, E., Torun, L., Lindholm, T., & Eriksson, K. (2007). Making gender matter: The role of gender-based expectancies and gender identification on women's and men's math performance in Sweden. *Scandinavian Journal of Psychology*, 48, 329–338.

Kingdon, P. (2018). The cosmopolitan engineering student: An analysis of a recruitment campaign for KTH Royal Institute of Technology in Stockholm. *International Journal of Technology & Design Education*, 28 (3), 787–802.

Kjærnsli, M., & Lie, S. (2004). PISA and scientific literacy: Similarities and differences between the Nordic countries. *Scandinavian Journal of Educational Research*, 48 (3), 271–286.

Kjærnsli, M., & Lie, S. (2011). Students' preference for science careers: International

- comparisons based on PISA 2006. *International Journal of Science Education*, 33 (1), 121–144.
- Klofsten, M., & Jones-Evans, D. (2000). Comparing academic entrepreneurship in Europe—The case of Sweden and Ireland. *Small Business Economics*, 14, 299–309.
- Kolmos, A., Mejlgaard, N., Haase, S., & Holgaard, J. E. (2013). Motivational factors, gender and engineering education. *European Journal of Engineering Education*, 38(3), 340–358.
- Kontio, J., & Evaldsson, A.-C. (2015). 'Last year we used to call it a Man's Hammer': (Un)Doing masculinity in everyday use of working tools within vocational education. *International Journal for Masculinity Studies*, 10.
- Kyttälä, M., & Björn, P. M. (2010). Prior mathematics achievement, cognitive appraisals and anxiety as predictors of Finnish students' later mathematics performance and career orientation. *Educational Psychology*, 30 (4), 431–448.
- Kärkkäinen, R., Rätty, H., & Kasanen, K. (2010). How are children's perceptions of the malleability of their academic competencies related to their teachers' and parents' views? *Social Psychology of Education*, 13 (4), 557–573.
- Lagesen, V. A. (2007). The strength of numbers: Strategies to include women into computer science. *Social Studies of Science (Sage Publications, Ltd.)*, 37 (1), 67–92.
- Lagesen, V. A., & Sorensen, K. H. (2009). Walking the line? The enactment of the social/technical binary in software engineering. *Engineering Studies*, 1 (2), 129–149.
- Langen, A. van, & Dekkers, H. (2005). Cross-national differences in participating in tertiary science, technology, engineering and mathematics education. *Comparative Education*, 41(3), 329–350.
- Larsson, E., Pålsson, S., Rantakokko, J., von Sydow, L., & Thuné, M. (2013). Gender-aware course reform in scientific computing. *International Journal of Engineering Education*, 29(2), 403–414.
- Larsson, J., Airey, J., Danielsson, A., & Lundqvist, E. (2018). A fragmented training environment: Discourse models in the talk of physics teacher educators. *Research in science education*.
- Lavonen, J., Gedrovics, J., Byman, R., Meisalo, V., Juuti, K., & Uitto, A. (2008). Students' motivational orientation and career choice in science and technology: A comparative investigation in Finland and Latvia. *Journal of Baltic Science Education*, 7(2), 86–102.
- Liang, X. (2010). Assessment use, self-efficacy and mathematics achievement: Comparative analysis of PISA 2003 data of Finland, Canada and the USA. *Evaluation & Research in Education*, 23(3), 213–229.
- Lindahl, E. (2016). Are teacher assessments biased?: Evidence from Sweden. *Education Economics*, 24(2), 224–238.
- Lindberg, M. (2009). Män och manlighet i svensk innovationspolitik. *Tidskrift för Genusvetenskap*, 2–3, 29–43.
- Lundkvist, H. (2011). Employer brand opens up for a gender process model. *Nordic Journal of Working Life Studies*, 1(2), 99–115.
- Mallow, J., Kastrup, H., Bryant, F. B., Hislop, N., Shefner, R., & Udo, M. (2010). Science anxiety, science attitudes, and gender: Interviews from a binational study. *Journal of*

Science Education & Technology, 19(4), 356–369.

Malm, J., Bryngfors, L., & Mörner, L.-L. (2016). The potential of supplemental instruction in engineering education: Creating additional peer-guided learning opportunities in difficult compulsory courses for first-year students. *European Journal of Engineering Education*, 41(5), 548–561.

Mattsson, L. (2012). Demographics of self-selected participants in mathematical tracks in Swedish Upper Secondary School. *The Mathematics Enthusiast*, 9(3), 271–301.

McEwen, B. (2013). How interests in science and technology have taken women to an engineering career. *Asia-Pacific Forum on Science Learning & Teaching*, 14(1), 1–22.

Mellström, U. (2004). Machines and masculine subjectivity: Technology as an integral part of men's life experiences. *Men and Masculinities*, 6(4), 368–382.

Mendick, H., Berge, M., & Danielsson, A. (2017). A critique of the STEM pipeline: Young people's identities in Sweden and science education policy. *British Journal of Educational Studies*, 65(4), 481–497.

Moeller, J., Salmela-Aro, K., Lavonen, J., & Schneider, B. (2015). Does anxiety in science classrooms impair science motivation?: Gender differences beyond the mean level. *International Journal of Gender, Science and Technology*, 7(2), 229–254.

Nieminen, P., Savinainen, A., & Viiri, J. (2013). Gender differences in learning of the concept of force, representational consistency, and scientific reasoning. *International Journal of Science & Mathematics Education*, 11(5), 1137–1156.

Nortvedt, G. A., & Buchholtz, N. (2018). Assessment in mathematics education: Responding to issues regarding methodology, policy, and equity. *ZDM*, 50(4), 555–570.

Nyström, E. (2007). Exclusion in an inclusive action research project: Drawing on student perspectives of school science to identify discourses of exclusion. *Educational Action Research*, 15(3), 417–440.

Nyström, E. (2009). Teacher talk: Producing, resisting and challenging discourses about the science classroom. *Gender & Education*, 21(6), 735–751.

O' Hagan, C., O'Connor, P., Myers, E. S., Baisner, L., Apostolov, G., Topuzova, I., Saglamer, G., Tan, M. G., & Caglayan, H. (2019). Perpetuating academic capitalism and maintaining gender orders through career practices in STEM in universities. *Critical Studies in Education*, 60(2), 205–225.

Olofsdotter, G., & Rasmusson, M. (2016). Gender (in)equality contested: Externalising employment in the construction industry. *New Technology, Work and Employment*, 31(1), 41–57.

Ottander, C., & Ekborg, M. (2012). Students experience of working with Socioscientific Issues: A quantitative study in secondary school. *Research in science education*, 42.

Palmer, A. (2010). "Let's Dance!": Theorising alternative mathematical practices in early childhood teacher education. *Contemporary Issues in Early Childhood*, 11(2), 130–143.

Pálsdóttir, G. (2007). Girls' beliefs about the learning of mathematics. *The Montana Mathematics Enthusiast*, 117–124.

- Pettersson, H. (2018). Multiple masculinities and gendered research personas: Between experiments, career choice and family. *International Journal of Gender, Science and Technology*, 10(1), 108–129.
- Pettersson, K., & Lindberg, M. (2013). Paradoxical spaces of feminist resistance: Mapping the margin to the masculinist innovation discourse. *International Journal of Gender and Entrepreneurship*, 5(3).
- Powell, S., & Ah-King, M. (2013). Integrating gender perspectives on teaching and subject content at a natural science university in Sweden. *International Journal of Gender, Science and Technology*, 5(1).
- Price, L., Svensson, I., Borell, J., & Richardson, J. T. E. (2017). The role of gender in students' ratings of teaching quality in computer science and environmental engineering. *IEEE Transactions on Education*, 60(4), 281–287.
- Raabe, I. J., Boda, Z., & Stadtfeld, C. (2019). The social pipeline: How friend influence and peer exposure widen the STEM gender gap. *Sociology of Education*, 92(2), 105–123.
- Rasinen, A., Virtanen, S., Endepohls-Ulpe, M., Ikonen, P., Ebach, J., & Stahl-Von Zabern, J. (2009). Technology education for children in primary schools in Finland and Germany: Different school systems, similar problems and how to overcome them. *International Journal of Technology and Design Education*, 19(4), 367–379.
- Reuterberg, S.-E., & Svensson, A. (2001). Köns- och socialgruppskillnader i matematik: En empirisk studie av elever i den nya grundskolan. *Krut. Kritisk utbildningstidskrift*, 2001.
- Riska, E. (2008). The feminization thesis: Discourses on gender and medicine. *Nora*, 3–18.
- Rodéhn, C. (2019). Science centres, gender and learning. *Cultural Studies of Science Education*, 14(1), 157–167.
- Rolin, K. (2008). Gender and physics: Feminist philosophy and science education. *Science & Education*, 17(10), 1111–1125.
- Rolin, K., & Vainio, J. (2011). Gender in academia in Finland: Tensions between policies and gendering processes in physics departments. *Science and technology studies*, 24(1).
- Rosén, U. (2004). Manlig teknik och kvinnlig praktik: Tvättarbetets mekanisering och kvinnans förändrade roll i hem och samhälle. *Kvinnoforskningsnytt*, 2004.
- Salmi, H., Thuneberg, H., & Vainikainen, M.-P. (2016). How do engineering attitudes vary by gender and motivation? Attractiveness of outreach science exhibitions in four countries. *European Journal of Engineering Education*, 41(6), 638–659.
- Salminen-Karlsson, M. (2002). Gender-inclusive computer engineering education: Two attempts at curriculum change. *International Journal of Engineering Education*, 18(4), 430–437.
- Salminen-Karlsson, Minna. (2004). En hundraårig "teknik" och ingenjörutbildningens mansdominans. *Kvinnoforskningsnytt*, 2004(2).
- Salminen-Karlsson, Minna. (2007). Girls' groups and boys' groups at a municipal technology centre. *International Journal of Science Education*, 29(8), 1019–1033.
- Salminen-Karlsson, Minna. (2009). Women who learn computing like men: Different

gender positions on basic computer courses in adult education. *Journal of Vocational Education and Training*, 61.

Salminen-Karlsson, Minna, Wolfram, A., & Almgren, N. (2018). Excellence, masculinity and work-life balance in academia: Voices from researchers in Germany and Sweden. *International Journal of Gender, Science and Technology*, 10(1), 52–71.

Sannino, A., & Vainio, J. (2015). Gendered hegemony and its contradictions among Finnish university physicists. *Gender & Education*, 27(5), 505–522.

Schneider, B., Krajcik, J., Lavonen, J., Salmela-Aro, K., Broda, M., Spicer, J., Bruner, J., Moeller, J., Linnansaari, J., Juuti, K., & Viljaranta, J. (2016). Investigating optimal learning moments in U.S. and Finnish science classes. *Journal of Research in Science Teaching*, 53(3), 400–421.

Sefyrin, J. (2012). From profession to practices in IT design. *Science, Technology & Human Values*, 37(6), 708–728.

Silfver, E. (2019). Gender performance in an out-of-school science context. *Cultural Studies of Science Education*, 14(1), 139–155.

Sinclair, S., Nilsson, A., & Cederskär, E. (2019). Explaining gender-typed educational choice in adolescence: The role of social identity, self-concept, goals, grades, and interests. *Journal of Vocational Behavior*, 110, 54–71.

Singh, Val, & Vinnicombe, S. (2000). Gendered meanings of commitment from high technology engineering managers in the United Kingdom and Sweden. *Gender, Work & Organization*, 7(1), 1–19.

Sinnes, A. (2006). Three approaches to gender equity in science education. *Nordina*, 72–83.

Sinnes, A., & Løken, M. (2014). Gendered education in a gendered world: Looking beyond cosmetic solutions to the gender gap in science. *Cultural Studies of Science Education*, 9(2), 343–364.

Sjaastad, J. (2012). Sources of inspiration: The role of significant persons in young people's choice of science in higher education. *International Journal of Science Education*, 34(10), 1615–1636.

Skaalvik, S., & Skaalvik, E. (2005). Self-concept, motivational orientation, and help-seeking behavior in mathematics: A study of adults returning to high school. *Social Psychology of Education*, 8(3), 285–302.

Sortkær, B., & Reimer, D. (2018). Classroom disciplinary climate of schools and gender: Evidence from the Nordic countries. *School Effectiveness & School Improvement*, 29(4), 511–528.

Staberg, E.-M., & Brandell, G. (2008). Mathematics: A female, male or gender-neutral domain? A study of attitudes among students at secondary level. *Gender and Education*, 20(5), 495–509.

Steinhorsdottir, O. B., & Sriraman, B. (2008). Exploring gender factors related to PISA 2003 results in Iceland: A youth interview study. *ZDM*, 40(4), 591–600.

Ståhl, M., & Hussénus, A. (2017). Chemistry inside an epistemological community box!: Discursive exclusions and inclusions in Swedish national tests in chemistry. *Cultural Studies of Science Education*, 12(2), 395–423.

Sumpter, L. (2012). Upper secondary school students' gendered conceptions about

- affect in mathematics. *Nordisk matematikdidaktikk*, 17.
- Sumpter, L. (2014). Four female mathematicians' collective narrative: Reasons to leave academia. *Philosophy of Mathematics Education Journal*, 28, 1–13.
- Sumpter, L. (2015). Varför finns det så få kvinnliga professorer i matematik? *Vägval i skolans historia*.
- Sumpter, L. (2016). "Boys press all the buttons and hope it will help": Upper secondary school teachers' gendered conceptions about students' mathematical reasoning. *International Journal of Science & Mathematics Education*, 14(8), 1535–1552.
- Svedin, M., & Bälter, O. (2016). Gender neutrality improved completion rate for all. *Computer Science Education*, 26(2), 192–207.
- Svensson Källberg, P. (2018). Identity formations as mathematical learners in the context of transition. *Nordisk matematikdidaktikk, NOMAD: [Nordic Studies in Mathematics Education]*, 23(3–4), 39–59.
- Teigen, M. (2000). Likestilling som legitimeringsstrategi: Rekrutteringsnormer og likestillingspolitikk ved NTNU. *Sosiologisk tidsskrift*, 8, 125–146.
- Tellhed, U., Bäckström, M., & Björklund, F. (2017). Will I fit in and do well? The importance of social belongingness and self-efficacy for explaining gender differences in interest in STEM and HEED majors. *Sex Roles*, 77(1), 86–96.
- Thorsteinsson, G., & Olafsson, B. (2016). Piloting technological understanding and reasoning in Icelandic schools. *International Journal of Technology & Design Education*, 26(4), 505–519.
- Thuneberg, H., Salmi, H., & Fenyvesi, K. (2017). Hands-on math and art exhibition promoting science attitudes and educational plans. *Education Research International*.
- Tossavainen, T., & Faarinen, E.-C. (2019). Swedish fifth and sixth graders' motivational values and the use of ICT in mathematics education. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 15.
- Turja, L., Endepohls-Ulpe, M., & Chatoney, M. (2009). A conceptual framework for developing the curriculum and delivery of technology education in early childhood. *International Journal of Technology & Design Education*, 19(4), 353–365.
- Töttö, P. (2000). Naiset, miehet ja matematiikka. *Naistutkimus*, 2000.
- Udén, M. (2002). The impact of women on engineering: A study of female engineering students' thesis topics. *International Journal of Engineering, Science and Innovative Technology*, 18.
- Udén, M. K. (2017). Implementing feminist theory in engineering: Obstacles within the gender studies tradition. *European Journal of Engineering Education*, 42(3), 336–348.
- Uitto, A. (2014). Interest, attitudes and self-efficacy beliefs explaining upper-secondary school students' orientation towards biology-related careers. *International Journal of Science & Mathematics Education*, 12(6), 1425–1444.
- van der Velden, M., & Mörtberg, C. (2012). Between need and desire: Exploring strategies for gendering design. *Science, Technology & Human Values*, 37(6), 663–683.

- Viefers, Susanne F., Christie, Michael F., & Ferdos, F. (2006). Gender equity in higher education: Why and how? A case study of gender issues in a science faculty. *European Journal of Engineering Education, 31*(1), 15–22.
- Viljaranta, J., Lazarides, R., Aunola, K., Räikkönen, E., & Nurmi, J.-E. (2015). The role of parental beliefs in the development of interest and importance value of mathematics and literacy from grade 7 to grade 9. *International Journal of Gender, Science and Technology, 7*(2), 297–317.
- Vimarlund, V. (2019). Promoting Equity by Gender into the Classroom: Lessons learned from the development and implementation of a Web-based course. *International Journal of Gender, Science and Technology, 10*(3), 441–450.
- Vinni-Laakso, J., Guo, J., Juuti, K., Loukomies, A., Lavonen, J., & Salmela-Aro, K. (2019). The relations of science task values, self-concept of ability, and STEM aspirations among Finnish students from first to second grade. *Frontiers in Psychology, 10*.
- Virtanen, S., Räikkönen, E., & Ikonen, P. (2015). Gender-based motivational differences in technology education. *International Journal of Technology & Design Education, 25*(2), 197–211.
- von Haartman, R., Sammalisto, K., Lozano, R., & Blomqvist, P. (2017). A longitudinal comparison of sustainability learning between men and women in engineering and nursing programmes. *Sustainability (Switzerland), 9*(8).
- Wedegé, T. (2007). Gender perspectives in mathematics education: Intentions of research in Denmark and Norway. *ZDM, 39*(3), 251–260.
- With, K., & Solomon, Y. (2014). Choosing mathematics in Norway and England: Discourses of gender, equity and choice. *Philosophy of Mathematics Education Journal, 28*, 1–10.
- Wullum Nielsen, M. (2017). Scandinavian approaches to gender equality in academia: A comparative study. *Scandinavian Journal of Educational Research, 61*(3), 295–318.

Övriga källor

- Abrahamsson, L. (2002). Just när det blev viktigt blev det manligt. *Kvinnovetenskaplig tidskrift, 23*(1), 37–52.
- Acker, J. (2006). Inequality Regimes: Gender, Class, and Race in Organizations. *Gender & Society, 20*(4), 441–464.
- Ahmed, S. (2012). *On being included: Racism and diversity in institutional life*. Duke University Press.
- Ambjörnsson, F. (2004). *I en klass för sig: Genus, klass och sexualitet bland gymnasietjejer*. Ordfront.
- Amundsdotter, E., Ericson, M., Jansson, U., & Linghag, S. (2015). *Motstånd och strategier i jämställdhetsarbete*. Karlstads universitet.
- Andreasson, U. (2019). *Jämställdhetens ekonomi: Politiken bakom och effekter av ökad jämställdhet på den nordiska arbetsmarknaden*. Nordiska ministerrådet.
- Archer, L., Moote, J., Francis, B., DeWitt, J., & Yeomans, L. (2017). The "Exceptional" Physics Girl: A Sociological Analysis of Multimethod Data From Young Women Aged

- 10–16 to Explore Gendered Patterns of Post-16 Participation. *American Educational Research Journal*, 54(1), 88–126.
- Barad, K. M. (2007). *Meeting the universe halfway: Quantum physics and the entanglement of matter and meaning*. Duke University Press.
- Barbieri, D., Caisl, J., Karu, M., Lanfredi, G., Mollard, B., Peciukonis, V., Pilares La Hoz, M. B., Reingarde, J., & Salanauskaite, L. (2020). *Gender Equality Index 2020: Digitalisation and the future of work*. European Institute for Gender Equality (EIGE).
- Beddoes, K. (2019). Guest Editorial – Men and Masculinities in Engineering: Volume 1. *Engineering Studies*, 11(3), 169–171.
- Beghini, V., & Cattaneo, U. (2019). *Quantum Leap for Gender Equality: For a Better Future of Work for All*. International Labour Organization (ILO).
- Berner, B. (1996). *Sakernas tillstånd: Kön, klass, teknisk expertis*. Carlsson.
- Berner, B. (2003). *Vem tillhör tekniken?: Kunskap och kön i teknikens värld*. Arkiv.
- Butler, J. (1990). *Gender trouble: Feminism and the subversion of identity*. Routledge.
- Cajander, Å., Corneliussen, H. G., Myreteg, G., & Dyb, K. (2020). What brings women into e-health?: Women's career trajectories in digital transformations in healthcare. I M. Macedo (Red.), *Proceedings of the International Conference e-Health 2020* (s. 71–77). IADIS Press.
- Charles, M., & Bradley, K. (2009). Indulging Our Gendered Selves? Sex Segregation by Field of Study in 44 Countries. *American Journal of Sociology*, 114(4), 924–976.
- Charles, M., & Thébaud, S. (Red.). (2018). *Gender and STEM: Understanding Segregation in Science, Technology, Engineering and Mathematics*. MDPI.
- Chavatzia, T. (2017). *Cracking the code: Girls' and women's education in science, technology, engineering and mathematics (STEM)*. Unesco.
- Cockburn, C. (1985). *Machinery of dominance: Women, men and technical know-how*. Pluto.
- Connell, R. (2009). *Gender in world perspective*. Polity.
- Crenshaw, K. (1989). Demarginalizing the intersection of race and sex: A black feminist critique of antidiscrimination doctrine, feminist theory and antiracist politics. *University of Chicago Legal Forum*, 1, 139–167.
- DAMVAD. (2016). *Piger i Science, Technology, Engineering and Mathematics (STEM): Kortlægning af udfordringer inden for køn, ligestilling og uddannelse i Norden*. Damvad Analytics.
- de los Reyes, P. (2014). *Inte bara jämställdhet—Intersektionella perspektiv på hinder och möjligheter i arbetslivet: Forskningsrapport till Delegationen för jämställdhet i arbetslivet* (SOU 2014:34; Statens offentliga utredningar). Regeringskansliet.
- Du, X. (2006). *Bringing new values into engineering education: Gender and learning in a PBL environment*. Aalborg Universitet.
- Dølvik, J. E., & Steen, J. R. (2018). *The Nordic future of work: Drivers, institutions, and politics*. Nordisk Ministerråd.
- EIGE. (2017). *Economic benefits of gender equality in the EU: How gender equality in STEM education leads to economic growth*. European Institute for Gender Equality

(EIGE).

Faber, S. T., Nissen, A., & Orvik, A.-E. (2020). *Rekruttering og fastholdelse af kvinder inden for STEM: Indsatser og erfaringer på universiteterne*. Notat udarbejdet for Villumfonden, Aalborg Universitet.

FN. (2016). *Att förändra vår värld: Agenda 2030 för hållbar utveckling*. Regeringskansliet.

Forsberg Lundell, F., & Viklund, R. (2017). *På jakt efter framtidens kompetenser: Om humanioras potential på arbetsmarknaden* (Nr 2). Humtank.

Fox Keller, E. (1985). *Reflections on gender and science*. Yale University Press.

Hall, S. (1997). *Representation: Cultural representations and signifying practices*. Sage.

Haraway, D. (1988). Situated Knowledges: The Science Question in Feminism and the Privilege of Partial Perspective. *Feminist Studies*, 14(3), 575.

Haraway, D. (1997). *Modest_Witness@Second_Millennium. FemaleMan@_Meets_OncoMouse: Feminism and technoscience*. Routledge.

Harding, S. G. (1986). *The science question in feminism*. Cornell University Press.

Hearn, J. (2002). Alternative conceptualizations and theoretical perspectives on identities and organizational cultures: A personal review of research on men in organizations. I I. Aaltio-Marjosola & A. J. Mills (Red.), *Gender, identity and the culture of organizations* (s. 39–56). Routledge.

Holgersson, C. (2003). *Rekrytering av företagsledare: En studie i homosocialitet*. Ekonomiska forskningsinstitutet vid Handelshögskolan (EFI).

Hussénus, A. (2014). Science education for all, some or just a few? Feminist and gender perspectives on science education: A special issue. *Cultural Studies of Science Education*, 9(2), 255–262.

Huyer, S. (2015). Is the gender gap narrowing in science and engineering? I F. Schlegel (Red.), *UNESCO science report: Towards 2030* (s. 84–103). Unesco.

Hyde, J. S., & Mertz, J. E. (2009). Gender, culture, and mathematics performance. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 106(22), 8801–8807.

ILO. (2017). *Inception Report for the Global Commission on the Future of Work*. International Labour Organization (ILO).

ILO. (2019). *Work for a brighter future: ILO Global Commission Report on the Future of Work*. International Labour Organization (ILO).

Independent Group of Scientists appointed by the Secretary-General. (2019). *The future is now: Science for achieving sustainable development* (Global sustainable development report). United Nations.

Kagermann, H., Wahlster, W., & Helbig, J. (2013). *Recommendations for implementing the strategic initiative Industrie 4.0: Final report of the Industrie 4.0 Working Group*. Acatech.

Kahlroth, M. (2018). *Internationella jämförelser: Bilaga till UKÄs årsrapport 2018*. Universitetskanslersämbetet (UKÄ).

Kanter, R. M. (1977). *Men and women of the corporation*. Basic books.

- Kolmos, A. (1989). *Køn og viden i ingeniøruddannelsen*. Institut for Samfundsudvikling og Planlægning, Aalborg Universitet.
- Lundberg, A., & Werner, A. (Red.). (2016). *En introduktion till genusvetenskapliga begrepp*. Nationella sekretariatet för genusforskning.
- Löfström, Å. (2004). *Den könsuppdelade arbetsmarknaden: Betänkande av Utredningen om den könssegregerade svenska arbetsmarknaden* (SOU 2004:43; Statens offentliga utredningar). Regeringskansliet.
- Madgavkar, A., Manyika, J., Krishnan, M., Ellingrud, K., Yee, L., Woetzel, J., Chui, M., Hunt, V., & Balakrishnan, S. (2019). *The future of women at work: Transitions in the age of automation*. McKinsey Global Institute (MGI).
- Masood, E. (2006). An Islamist revolution. *Nature*, 444(7115), 22–25.
- McGowan, J., Sampson, M., Salzwedel, D. M., Cogo, E., Foerster, V., & Lefebvre, C. (2016). PRESS Peer Review of Electronic Search Strategies: 2015 Guideline Statement. *Journal of Clinical Epidemiology*, 75, 40–46.
- McNally, S. (2020). *Gender differences in tertiary education: What explains STEM participation?* (No 41; EENEE Analytical Report). European Commission.
- Medupin, C. (2020). Women in Environmental Sciences (WiES) and The UN SDGs: A Catalyst for Achieving a Sustainable Future for All. *Sustainability*, 12(17), 7116.
- Myers, K., Gallaher, C., & McCarragher, S. (2019). STEMism. *Journal of Gender Studies*, 28(6), 648–660.
- Måwe, I. (2019). *Likalön i Norden: Lagar och politiska strategier*. NIKK - Nordisk information för kunskap om kön.
- Mørk Puggaard, K., & Bækgaard, L. (2016a). *Handbook on how to make Science, Technology, Engineering and Mathematics (STEM) more appealing to girls and young women*. Nordic Council of Ministers.
- Mørk Puggaard, K., & Bækgaard, L. (2016b). *Håndbog om tiltrækning af piger til Science, Technology, Engineering and Mathematics (STEM)*. Nordiska ministerrådet.
- Nordberg, M. (2005). *Jämställdhetens spjutspets?: Manliga arbetstagare i kvinnoyrken, jämställdhet, maskulinitet, femininitet och heteronormativitet*. Arkipelag.
- Nordiska ministerrådet. (2014). *Sektorprogram ligestilling: Dansk formandskab for Nordisk Ministerråd 2015*. Nordiska ministerrådet.
- Nordiska ministerrådet. (2019a). *Nordiskt samarbetsprogram för jämställdhet 2019–2022*. Nordiska ministerrådet.
- Nordiska ministerrådet. (2019b). *The Nordic Gender Effect at Work: Nordic experiences on parental leave, childcare, flexible work arrangements, leadership and equal opportunities at work*. Nordiska ministerrådet.
- Nyström, A.-S. (2012). *Att synas och lära utan att synas lära: En studie om underprestation och privilegierade unga mäns identitetsförhandlingar i gymnasieskolan*. Uppsala universitet.
- Näringsdepartementet. (2015). *Smart industri – en nyindustrialiseringsstrategi för Sverige*. Regeringskansliet.

- OECD. (2017a). *Going Digital: The Future of Work for Women*. OECD.
- OECD. (2017b). *The Pursuit of Gender Equality: An Uphill Battle*. OECD.
- OECD. (2018). *Is the Last Mile the Longest? Economic Gains from Gender Equality in Nordic Countries*. OECD.
- OECD. (2019a). *OECD Employment Outlook 2019: The Future of Work*. OECD.
- OECD. (2019b). *PISA 2018 Results (Volume II): Where All Students Can Succeed*. OECD.
- Ottemo, A. (2015). *Kön, kropp, begär och teknik: Passion och instrumentalitet på två tekniska högskoleprogram*. Göteborgs universitet.
- Paechter, C. (1998). *Educating the other: Gender, power and schooling*. Falmer Press.
- Paechter, C. (2007). *Being boys, being girls: Learning masculinities and feminities*. Open University Press.
- Rolandsson, B., Alasoini, T., Berglund, T., Dølvik, J. E., Hedenus, A., Ilsøe, A., Larsen, T. P., Rasmussen, S., Steen, J. R., & Varje, P. (2020). *Digital Transformations of Traditional Work in the Nordic Countries* (Report from The Nordic Future of Work: Opportunities and Challenges for the Nordic Models). Nordiska ministerrådet.
- Schiebinger, L. (2008). Getting More Women into Science and Engineering: Knowledge Issues. I L. Schiebinger (Red.), *Gendered innovations in science and engineering* (s. 1–21). Stanford University Press.
- Schiebinger, L. (2010). *Gender, Science and Technology: Background paper prepared for expert group meeting 28 September-1 October 2010*. United Nations Division for the Advancement of Women (DAW).
- Schiebinger, L., Klinge, I., Arlow, A., & Newman, S. (2010). *Gendered innovations: Mainstreaming sex and gender analysis into basic and applied research: Meta-analysis of gender and science research - topic report*. European Commission.
- Schwab, K. (2015, December 12). The Fourth Industrial Revolution: What it means and how to respond. *Foreign Affairs*.
- Seierstad, C. (2011). *Exploring the Norwegian paradox of vertical sex segregation: Strategies and experiences in politics, academia and company boards*. Queen Mary, University of London.
- Stoet, G., & Geary, D. C. (2018). The Gender-Equality Paradox in Science, Technology, Engineering, and Mathematics Education. *Psychological Science*, 29(4), 581–593.
- Søndergaard, D. M. (1996). *Tegnet på kroppen: Køn: koder og konstruktioner blandt unge voksne i akademia*. Museum Tusulanum.
- Wahl, A., Eduards, M., Holgersson, C., Höök, P., Linghag, S., & Rönnblom, M. (2008). *Motstånd och fantasi: Historien om F*. Studentlitteratur.
- Wahl, A., Holgersson, C., Höök, P., & Linghag, S. (2018). *Det ordnar sig: Teorier om organisation och kön*. Studentlitteratur.
- Wajcman, J. (1991). *Feminism confronts technology*. Polity Press.
- WEF. (2020). *The Future of Jobs Report 2020*. World Economic Forum.
- Wertheim, M. (1995). *Pythagoras' trousers: God, physics, and the gender wars*. Times

Books.

West, C., & Zimmerman, D. H. (1987). Doing Gender. *Gender & Society*, 1(2), 125–151.

Öhrn, E., & Holm, A.-S. (2014). *Att lyckas i skola: Om skolprestationer och kön i olika undervisningspraktiker*. Göteborgs universitet.

BILAGA 1.

Litteratursökning

Bibliotekarierna Sanna Hellgren och Elina Nybergh vid KvinnSam konsulterades för att genomföra litteratursökningar till en kunskapsöversikt till projektet *Hållbarhet och jämställdhet inom framtidens högteknologiska arbetsliv*. Deras roll i sökprocessen har varit att utveckla sökstrategi, att genomföra sökningarna och leverera fulltexter under urvalsprocessen samt utvärdera och dokumentera sökstrategin. I denna bilaga beskrivs sökstrategin närmare.

Sökstrategi

Tillsammans med rapportens författare diskuterades sökfokus för uppdraget och nyckeltermerna identifierades; STEM, utbildning och arbetsliv, Norden samt jämställdhet. Utifrån nyckeltermerna konstruerades tre olika sökblock där närliggande ord och begrepp inkluderades:

- Block a: STEM i utbildning och arbetsliv/karriär
- Block c: Norden
- Block d: Genus och jämställdhet

Samtliga block utökades med synonymer och antonymer kombinerade med den booleska operatoren OR. Blocken kombinerades i sin tur sen med AND, för att se till att något av orden i respektive block skulle finnas med i de träffar som sökningen fick fram, och för att fånga in så mycket som möjligt i en sökning. Efter att ha utvärderat träfflistor och sett att många oönskade träffar inom medicin och om cancer, där det handlade om stamcells forskning ("stem cells"), fångades in beslutades tillsammans med rapportens författare att lägga till ett block för att exkludera dessa områden.

Exempel på en söksträng som användes i Web of Science:

TOPIC: ("STEM education" OR "STEM training" OR "Science education" OR "Chemistry education" OR "Physics education" OR "indust* education" OR "technology education" OR "math* education" OR "STEM field*" OR "STEM profession*" OR "STEM occupation*" OR "STEM job*" OR "IT profession*" OR "STEM career*" OR engineer* OR "STEM labor market" OR "STEM labour market" OR "information technology science" OR "tech* profession*" OR "science technology") AND TOPIC: (nordic* OR "northern countr*" OR scandinavi* OR swed* OR finland* OR finnish* OR norway* OR norwegian* OR denmark* OR danish* OR iceland*) AND TOPIC: (gender OR female* OR girl* OR equality OR women OR woman) NOT TOPIC: (medicine OR medical OR cancer)

Refined by: DOCUMENT TYPES: (ARTICLE) AND [excluding] WEB OF SCIENCE CATEGORIES: (REHABILITATION OR REPRODUCTIVE BIOLOGY OR ALLERGY OR MEDICINE GENERAL INTERNAL OR CLINICAL NEUROLOGY OR ONCOLOGY OR DENTISTRY ORAL SURGERY MEDICINE OR FISHERIES OR IMMUNOLOGY OR NUTRITION DIETETICS OR OBSTETRICS GYNECOLOGY OR SURGERY) AND

[excluding] WEB OF SCIENCE CATEGORIES: (OPHTHALMOLOGY) AND [excluding]
WEB OF SCIENCE CATEGORIES: (PSYCHIATRY OR PSYCHOLOGY EXPERIMENTAL
)

Databaser, avgränsningar och kvalitetsgranskning

Sökningen utfördes i 13 databaser i november 2019. Fem av dessa, Gender Studies Database, International Bibliography of the Social Sciences, Education research complete, Scopus och Web of Science är internationella tvärvetenskapliga databaser innehållandes referenser till både artiklar, böcker, bokkapitel, konferensbidrag och rapporter. I samråd med rapportförfattarna avgränsades sökningarna till vetenskapliga artiklar. Utöver detta genomfördes sökningar i breda bibliotekskataloger för respektive nordiskt land, svenska LIBRIS, KVINNSAM, finska Nationalbiblioteket, norska bibliografin Oria och isländska Gegnir. Dessutom användes SwePub innehållandes svensk vetenskaplig publicering och motsvarande nora och forskningsdatabase.dk för norska och danska publikationer. Kombinationen av databaserna syftade till att återfinna litteratur från både de nordiska länderna och internationellt publicerat material. Utöver vetenskapliga publikationer innehåller de nationella bibliotekskatalogerna även material av annan karaktär, så som branschspecifikt tryck, som bidrar till en kompletterande helhetsbild av rapportens frågeställning. Sökningarna avgränsades till att enbart publikationer från år 2000 och framåt skulle återfinnas.

Utöver detta gjordes även sökningar efter tidskrifter relevanta för ämnet. I denna sökning återfanns tidskriften *International Journal of Gender, Science and Technology*, som inte fångades upp av någon av databaserna. En sökning på de nordiska begreppen gjordes därför i denna för att fånga upp ytterligare relevanta artiklar i ämnet.

För de engelskspråkiga databaserna samt för svenska LIBRIS, SwePub och finska Nationalbibliotekets katalog användes söksträngar med både svenska och engelska termer, enligt ovan angivet exempel. Söksträngarna har anpassats något beroende på databasernas karaktär, exempelvis har genusblocket uteslutits i de databaser där genus är underförstått.

Tabell över antal träffar i respektive databas, samt totalt antal:

Databas	Antal träffar	Kommentar
LIBRIS (Sverige)	533	
KVINNSAM	186	Ej genusblocket
Nationalbibliotekets samlingar (Finland)	43	
Bibliografi.oria.no (Norge)	65	
Nora (Norge)	7	
Gegnir.is (Island)	391	
Forskningsdatabasen.dk (Danmark)	144	
Swepub (Sverige)	797	
Gender Studies Database (Ebsco)	32	Ej genusblocket
International Bibliography of the Social Sciences (IBSS) (ProQuest)	54	Riktad sökning mot "Anywhere except fulltext"
Scopus	27	Riktad sökning mot "Title, abstract, keywords"
Web of Science	91	Riktad sökning mot "Topic"
Education research complete	238	
International Journal of Gender, Science and Technology	13	Endast Nordenblocket
Total	2621	
Efter dubblettrensning i Zotero	2046	

För att säkerställa sökstrategins kvalitet granskades söksträngarna med hjälp av PRESS, Peer Review of Electronic Search Strategies, där en checklista med olika frågor om operationalisering, sök teknik, stavning, begränsningar med mera gick igenom för varje söksträng (McGowan m.fl., 2016).¹⁹

19. För svensk översättning se KIs bibliotek: <https://kib.ki.se/soka-vardera/systematiska-oversikter/press-2015-checklista-sokstrategier>.

BILAGA 2.

Sammanfattningar av artiklar i forskningsöversikten

Studie- och yrkesval

Jacobsson, S., Sjöberg, C., & Wahlström, M. (2001). Alternative specifications of the institutional constraints to economic growth: Or why is there a shortage of electronic engineers and computer scientists in Sweden? *Technology Analysis & Strategic Management*, 13(2), 179–193.

Empiri från Sverige. En studie av förklaringsfaktorer till bristen på elektro- och dataingenjörer i Sverige, något som i sin tur ligger bakom det svenska näringslivets strukturellt svaga ställning inom det högteknologiska området. Studien avfärdar den traditionella förklaringsmodell som fäster vikt vid de relativt små löneskillnaderna i Sverige, till förmån mer institutionella förklaringar inom högre utbildning. Vissa av dessa menar författarna är på väg att förändras, men det kvarstår ett könsbias som behöver åtgärdas. För att kunna öka antalet examinerade ingenjörer måste andelen kvinnor höjas, vilket kräver stora förändringar av både form och innehåll hos utbildningarna.

Langen, A. van, & Dekkers, H. (2005). Cross-national differences in participating in tertiary science, technology, engineering and mathematics education. *Comparative Education*, 41(3), 329–350.

Empiri från Nederländerna, Storbritannien, Sverige och USA. En studie med intervjuer av 5–6 experter från varje land som arbetar inom utbildningspolitik, forskning om utbildning eller organisationer som ska främja flickors och kvinnors deltagande i STEM-relaterade ämnen och yrken, med syfte att undersöka hur olika sociala och samhälleliga faktorer påverkar kvinnliga och manliga studenter. Studien fann några förklaringar till skillnader mellan länderna: 1) kvinnors arbetskraftsdeltagande samt system för barnomsorg och föräldraledighet, 2) regeringspolitik och samhälleliga normer kring jämställdhet, samt 3) vikten av att välja matematisk och naturvetenskaplig inriktning på gymnasiet.

Skaalvik, S., & Skaalvik, E. (2005). Self-concept, motivational orientation, and help-seeking behavior in mathematics: A study of adults returning to high school. *Social Psychology of Education*, 8(3), 285–302.

Empiri från Norge. En studie om relationerna mellan matematikprestanda, självuppfattning, målorientering, inneboende motivation och hjälpsökande beteende bland vuxna som studerar för gymnasieexamen. Genom en strukturell ekvationsmodelleringsanalys av data från 145 vuxna, 55 män och 90 kvinnor, i åldrarna 18 till 52 år, framkommer att självuppfattningen om den matematiska förmågan i vuxen ålder bygger på prestationer under de tidigare skolåren. Och att det finns starka kopplingar mellan målorientering, inneboende motivation och

inlärningsstrategier. Författarna betonar dock att deltagare i vuxenutbildning varierar i många avseenden och att flera har otillräckliga inlärningsstrategier.

Viefers, Susanne F., Christie, Michael F., & Ferdos, F. (2006). Gender equity in higher education: Why and how? A case study of gender issues in a science faculty. *European Journal of Engineering Education, 31(1)*, 15–22.

Empiri från Sverige. En studie av tre typer av material: 1) svensk lagstiftning för kvinnors ökade möjligheter inom högre utbildning, 2) en översikt av forskning kring jämställdhet i högre utbildning, samt 3) intervjuer med tre kvinnor (en professor, en lektor och en doktorand) på en fysikinstitution. Studien diskuterar hur det kommer sig att ämnet fysik är så starkt mansdominerat i ett land med stark jämställdhetsdiskurs, och där kvinnor tagit sig in i andra naturvetenskapliga ämnen (exempelvis kemi). Resultatet pekade på bristande självförtroende hos kvinnor, trots hög kompetens, delvis förklarat med en ämneskultur präglad av starka hierarkier. Det finns ett behov av fler förebilder för kvinnor.

Brandell, G., Leder, G., & Nyström, P. (2007). Gender and mathematics: Recent development from a Swedish perspective. *ZDM, 39(3)*, 235–250.

Empiri från Sverige. En enkätstudie om grundskolelevers attityder till matematik. Attitydskalan som används är en svensk bearbetning av ett koncept från Australien som kallas "Matematik som en manlig domän" (Fennema-Sherman) och besvarades av 747 elever i årskurs 9. Skalan illustrerar huruvida elevers attityd till matematik är att betrakta som kvinnlig, manlig eller könsneutral. Resultaten visar att matematik i störst utsträckning uppfattas som en manlig domän även om författarna också beskriver att det finns inslag av vissa typer av matematik som för kvinnor. Av en jämförelse med australiensiska data framkommer att svenska elever är mindre benägna att se matematik som en kvinnlig domän än elever i samma ålder i Australien.

Pálsdóttir, G. (2007). Girls' beliefs about the learning of mathematics. *The Montana Mathematics Enthusiast, 117–124*.

Empiri från Island. En kvalitativ studie om flickors föreställningar om matematik, studiet av matematik och sig själva som matematikelever. Empirin samlades in genom intervjuer med fyra isländska 15-åriga flickor. Av resultaten framkommer att flickorna ser på matematik som en process, att de lägger tonvikten på att förstå och lösa aktuella problem, känner sig självsäkra, välorganiserade och studerar hårt. Författaren jämför också resultaten från denna studie med bland annat PISA-studien från 2000 och finner att slutsatserna liknar varandra.

Jidesjö, A. (2008). Different content orientations in science and technology among primary and secondary boys and girls in Sweden: Implications for the transition from primary to secondary school? *NorDiNa: Nordic Studies in Science Education, 4(2)*.

Empiri från Sverige. Svenska resultat från den så kallade ROSE-studien (Relevance of Science Education), som är en jämförande forskningsstudie om ungdomars intresse för vetenskap och teknik. Data samlades in 2003 och 2005 och innefattar både 11-åringars och 15-åringars svar på vad de vill lära sig i ämnena vetenskap och

teknik. Resultaten visar skillnader i innehållsorientering mellan åldersgrupperna, och mellan flickor och pojkar. De yngre eleverna känner mer entusiasm och är nyfikna på enklare sammanhang, medan de äldre vill ha mer komplexa utmaningar. Flickor går från ett intresse för zoologi till biologi, pojkar delar intresset för biologi men framför allt är olika typer av teknikinnehåll mest intressant, och det i båda åldersgrupperna.

Lavonen, J., Gedrovics, J., Byman, R., Meisalo, V., Juuti, K., & Uitto, A. (2008). Students' motivational orientation and career choice in science and technology: A comparative investigation in Finland and Latvia. *Journal of Baltic Science Education*, 7(2), 86–102.

Empiri från Finland och Lettland. En studie av 3626 elever i Finland och 1065 elever i Lettland som gick årskurs 9, med syfte att undersöka deras orientering mot olika aktiviteter och egenskaper som förknippas med olika yrken. Generellt visade sig egenskaper som relaterade till faktorerna Personligt meningsfullt, Innovativt och Socialt orienterat vara viktiga för valet av framtida inriktning. Pojkar tenderade att vara mycket mer orienterade mot konventionell teknologi än flickor, medan flickor var mer orienterade mot Personligt meningsfullt, Naturen och Socialt orienterat än pojkar. Detta ansåg författarna till studien vara ett uttryck för traditionella könsstereotyper.

Staberg, E.-M., & Brandell, G. (2008). Mathematics: A female, male or gender-neutral domain? A study of attitudes among students at secondary level. *Gender and Education*, 20(5), 495–509.

Empiri från Sverige. I studien undersöks studenters attityder till matematik, eller mer specifikt huruvida studenter i två åldersgrupper, 15- och 17- år, uppfattar matematik som en kvinnlig, manlig eller könsneutral domän. Ett urval av 1300 studenter besvarade ett frågeformulär och cirka 50 studenter deltog i intervjuer. Frågeformuläret består i huvudsak av en befintlig attitydskala, "Who and Mathematics", och resultaten visar könade attityder. Matematik ses som en manlig domän och förknippas på positiva sätt med pojkar i större utsträckning än för flickor. Äldre studenter har starkare könsbestämda åsikter än yngre och särskilt pojkar i naturvetenskapsprogram uppfattar matematik som en manlig domän.

Axelsson, G. B. M. (2009). Mathematical identity in women: The concept, its components and relationship to educative ability, achievement and family support. *International Journal of Lifelong Education*, 28(3), 383–406.

Empiri från Sverige. En kvantitativ studie om självupplevd matematisk identitet hos kvinnor, dess komponenter och relation till utbildningsförmåga och prestation. 133 kvinnor inskrivna i svensk vuxenutbildning fick skatta matematisk kunskap, förmåga, motivation och ångest i en modell som analyserades med hjälp av en LISREL. Kvinnor med högt självförtroende hade de bästa resultaten och fick högst betyg, medan kvinnor med låga resultat hade lågt självförtroende och mestadels skyllde på sig själva för sina "misslyckanden" i matematik.

Rasinen, A., Virtanen, S., Endepohls-Ulpe, M., Ikonen, P., Ebach, J., & Stahl-Von Zabern, J. (2009). Technology education for children in primary schools in Finland

and Germany: Different school systems, similar problems and how to overcome them. *International Journal of Technology and Design Education*, 19(4), 367–379.

Empiri från Finland och Tyskland. En studie av nationella läroplaner för teknikundervisning i grundskolan mot bakgrund av enkätstudier av motivationen hos grundskoleelever (6–12 år), särskilt flickor, i förhållande till innehåll och metoder i teknikundervisning. I Finland behandlas teknikämnet framförallt inom slöjd, där eleverna måste välja mellan textil och teknik vilket gör att många flickor väljer bort det sistnämnda. I Tyskland behandlas teknik inom ramen för ett bredare naturvetenskapligt ämne, vilket ger lärare möjlighet att välja bort teknikundervisning. Studien föreslår att teknikämnet bör vara obligatoriskt, genusmedvetet och relatera mer till teknik i dagens och framtidens samhälle.

Björkholm, E. (2010). Technology education in elementary school: Boys' and girls' interests and attitudes. *Nordina*, 33–43.

Empiri från Sverige. En studie om teknikutbildning i grundskolan och pojkars och flickors intressen och attityder. 256 elever i åldern 8–12 år ingick i studien. Olika typer av lärande och innehåll i teknikundervisningen studerades och analysen visade att en stor majoritet av både pojkar och flickor upplevde undervisningen som mycket positiv. Inga könsskillnader i preferenser för olika typer av innehåll och aktiviteter upptäcktes. Elevernas bedömningar av sin egen förmåga visade att både pojkar och flickor ansåg sig vara mycket kompetenta och att deras syn på framtida yrken liknade varandras.

Mallow, J., Kastrup, H., Bryant, F. B., Hislop, N., Shefner, R., & Udo, M. (2010). Science anxiety, science attitudes, and gender: Interviews from a binational study. *Journal of Science Education & Technology*, 19(4), 356–369.

Empiri från Danmark och USA. En studie om vetenskapsångest, attityder till vetenskap och kön. Elva grupper av danska och amerikanska studenter, med varierande tillhörighet som naturvetenskapliga och icke-naturvetenskapliga studenter, intervjuades om 16 olika tematiker. Resultaten visar bland annat att både kvinnor och män inte betraktade kön som viktigt i attityder till vetenskap och författarna menar att lärare och utbildningsinstitutioner bör vara försiktiga med att anta att det numera finns skillnader och föreställningar om kön och vetenskap. Att sådana föreställningar eventuellt är en kvarleva från tidigare tider.

Adolfsson, L., Benckert, S., & Wiberg, M. (2011). Gapet har minskat: Skillnader mellan hög- och lågpresterande flickors och pojkars attityder till biologi, fysik och kemi 1995 och 2007. *NorDiNa: Nordic Studies in Science Education*, 7(1).

Empiri från Sverige. En studie av hur attityderna till skolämnena biologi, fysik och kemi hos svenska hög- och lågpresterande flickor och pojkar i årskurs 8 har förändrats från 1995 till 2007. Genom data från TIMSS-undersökningarna (Trends in International Mathematics and Science Study) presenteras resultat om att både de högpresterande pojkarna och flickorna är mindre positiva till samtliga tre ämnen 2007 jämfört med 1995. Flickorna är mest positiva till biologi, pojkarna är mest positiva till fysik och kemi. Det finns skillnader i respektive ämnen men förändringen är störst för de högpresterande pojkarna och särskilt i ämnet kemi som upplevs som tråkigt. I gruppen lågpresterande elever är det tvärtom, de tycker att det går bättre

för dem 2007 i alla tre ämnena jämfört med 1995.

Buccheri, G., Gurber, N. A., & Bruhwiler, C. (2011). The impact of gender on interest in science topics and the choice of scientific and technical vocations. *International Journal of Science Education*, 33(1), 159–178.

Empiri från Australien, Finland, Schweiz och Sydkorea. En studie av 7819 flickor, från fyra länder med olika utbildningssystem, som presterade högt inom naturvetenskap och matematik i PISA 2006 med syfte att undersöka hur högpresterande flickor kan motiveras till studie- och yrkesval inom STEM-relaterade ämnen och yrken. Studien visade att könsbundna studieval är ett problem i flera länder oberoende av utbildningssystem. Intresse för naturvetenskapliga ämnen påverkar yrkesval endast till viss del, och könsstereotypa föreställningar har stor inverkan. Författarna föreslår att betoning av vad naturvetenskaplig utbildning kan användas till skulle kunna dämpa effekten.

Bøe, M. V., Henriksen, E. K., Lyons, T., & Schreiner, C. (2011). Participation in science and technology: Young people's achievement-related choices in late-modern societies. *Studies in Science Education*, 47(1), 37–72.

En forskningsöversikt om ungas förhållande till och deltagande i STEM-relaterade ämnen och yrken, med utgång från Expectancy Value-teorin tillsammans med sociologisk teori om senmodernitet och identitet, med syfte att undersöka hur detta ramverk kan användas för att förklara särskilt kvinnors val och föreslå strategier för att undanröja hinder. Studien pekar på ett antal faktorer som få kvinnor mer intresserade, bland annat: att anknyta naturvetenskap till sociala sammanhang, att lyfta fram kvinnliga förebilder som utmanar könsnormer, att förbättra arbetsmiljön och att öka möjligheten att kombinera arbete med familjeliv, samt att i högre grad använda lärmeteroder som bygger på social interaktion.

Kjærnsli, M., & Lie, S. (2011). Students' preference for science careers: International comparisons based on PISA 2006. *International Journal of Science Education*, 33(1), 121–144.

Empiri från 47 länder där Danmark, Finland, Island, Norge och Sverige utgör en ("Norden") av nio grupper. En studie av data från PISA 2006, med syfte att undersöka tendenserna hos 15-åringar att överväga en framtida karriär relaterad till naturvetenskap. Utifrån en uppdelning av naturvetenskapligt orienterade yrken i kategorierna "mjuka" (inom livsvetenskap, hälsa och fysioterapi) och "hårda" (bland annat ingenjörskonst) fann studien olika mönster av könsstereotyper, med skillnader både inom och mellan klustren av länder. Norden befann sig närmare de minst könsstereotypa klustren (Nordostasien och den muslimska världen) än de mest könsstereotypa (Latinamerika och Sydeuropa).

Bøe, M. V. (2012). Science choices in Norwegian upper secondary school: What matters? *Science Education*, 96(1), 1–20.

Empiri från Norge. En studie av 1628 elevers val av inriktning (naturvetenskap och matematik eller språk, samhällsvetenskap och ekonomi) för sitt tolfte år. Syftar till att undersöka betydelsen av sex olika motivationsfaktorer fördelat på såväl

personliga värderingar och intressen som nytta i relation till framgång och fortsatta studier, samt relativa kostnader. Personliga värderingar och intressen, liksom kostnader i form av tid och ansträngning var mindre avgörande för dem som valde naturvetenskap och matematik, jämfört med dem som valde språk, samhällsvetenskap och ekonomi. Särskilt tydligt var detta bland flickor, som dessutom lade stor vikt vid nyttan inför antagning till högre utbildning.

Mattsson, L. (2012). Demographics of self-selected participants in mathematical tracks in Swedish Upper Secondary School. *The Mathematics Enthusiast*, 9(3), 271–301.

Empiri från Sverige. En studie av registerdata för 147 elever inom matematisk spetsutbildning på gymnasiet, med 1528 elever på naturvetenskapligt program utan den inriktningen som jämförelse, med syfte att undersöka bakgrundsvariabler som kön, geografisk härkomst och föräldrars utbildningsnivå. Studien visade att kvinnor är underrepresenterade (29,7 procent, jämfört med 44,9 procent). Författaren pekar på lägre självförtroende och mer ångest hos matematiskt begåvade flickor än hos motsvarande pojkar, troligen på grund av könsstereotyper, och då normer satt sig starkare hos äldre elever än hos yngre måste arbetet med att motverka dessa påbörjas tidigt under skolgången.

Ottander, C., & Ekborg, M. (2012). Students experience of working with Socioscientific Issues: A quantitative study in secondary school. *Research in science education*, 42.

Empiri från Sverige. En kvantitativ studie av gymnasieelevers arbete med sociovetenskapliga frågor (SSI) för att mäta attityder till, och intresse för, naturvetenskap. Genom enkäter till ca 1500 elever gjordes en före- och efteranalys kring ett antal frågor. De flesta frågorna var lika intressanta för flickor och pojkar med ett undantag, "Du är vad du äter" som flickorna upplevde som mer intressant. Nästan alla elever upplevde att de lärt sig mycket genom att arbeta med konkreta frågor och att det var relevant inför deras framtid. Det gällde särskilt flickorna som också hade högre genomsnittliga poäng i relation till lärandemål.

Sjaastad, J. (2012). Sources of inspiration: The role of significant persons in young people's choice of science in higher education. *International Journal of Science Education*, 34(10), 1615–1636.

Empiri från Norge. En enkätstudie av 5007 studenter (33 procent kvinnor, 67 procent) som gick någon högskoleutbildning inom STEM-området, med syfte att undersöka inflytandet från betydande personer på deras studie- och yrkesval. Studien visade att föräldrar som själva hade ett engagemang på området påverkade genom att göra det välbekant och att ge stöd, och lärare genom att visa hur STEM-relaterade ämnen kan vara meningsfulla och att ge elever positiva upplevelser av dem, medan kända personer inte hade särskilt stort inflytande på studie- och yrkesval. Särskilt tydligt blev inflytandet från betydande personer för kvinnor, som lyfte fram personliga relationer i högre grad än män.

Sumpter, L. (2012). Upper secondary school students' gendered conceptions about

affect in mathematics. *Nordisk matematikdidaktik*, 17.

Empiri från Sverige. En kvantitativ studie om studenters könade uppfattningar om matematik. Empirin är insamlad genom enkäter till 180 (102 pojkar, 78 flickor) 17-åriga elever på naturvetenskapligt gymnasieprogram. Enkäterna innehåller ett antal påståenden om hur eleverna tar sig an matematiska uppgifter som de får hålla med om eller inte och huruvida de bedömer visa typer av uppgifter som förknippade med ett särskilt kön. Resultaten visar bland annat att flickorna och pojkarna i ett flertal påståenden gör samma bedömning och att de är lika mycket självförtroende men att flickor ändå värderar sin prestation lite lägre.

Anderhag, P., Emanuelsson, P., Wickman, P.-O., & Hamza, K. M. (2013). Students' choice of post-compulsory science: In search of schools that compensate for the socio-economic background of their students. *International Journal of Science Education*, 35(18), 3141–3160.

Empiri från Sverige. En studie av registerdata för 106483 elever i årskurs 9, med syfte att undersöka samband mellan socioekonomiska faktorer (kön, nationell bakgrund, föräldrars utbildningsnivå och hushållets inkomst före skatt), prestationer (betyg i matematik och naturvetenskap) och ansökningar till naturvetenskapligt gymnasieprogram. Studien visade på förklaringsvärde hos bakgrundsfaktorerna, men på olika sätt för olika socioekonomiska grupper. Betyget i matematik hade större betydelse för flickors studieval än betyget i naturvetenskap, medan det omvända gällde för pojkar. I 158 av 1342 skolor sökte eleverna i högre eller lägre grad till naturvetenskap än vad som kunde förväntas.

Bryant, F., Kastrop, H., Udo, M., Hislop, N., Shefner, R., & Mallow, J. (2013). Science anxiety, science attitudes, and constructivism: A binational study. *Journal of Science Education & Technology*, 22(4), 432–448.

Empiri från Danmark och USA. En kvantitativ studie av elevers attityder till, och oro/ångest för, vetenskap. Empirin inhämtades genom enkäter till ca 1000 amerikanska och 400 danska studenter på gymnasie- och universitetsnivå och fokuserade på vetenskapliga attityder utifrån kön och nationalitet. Faktoranalyser visar inga stora nationella skillnader i attityder men både nationella skillnader och könsskillnader när det gäller ångest. Både amerikanska och danska kvinnor var mer vetenskapligt oroliga än män. Resultaten diskuteras i termer av deras konsekvenser för att minska vetenskaplig ångest.

Haase, S., Chen, H. L., Sheppard, S., Kolmos, A., & Mejlgaard, N. (2013). What does it take to become a good engineer?: Identifying cross-national engineering student profiles according to perceived importance of skills. *International Journal of Engineering Education*, 29(3), 698–713.

Empiri från Danmark och USA. En kvantitativ studie om vad som krävs för att bli en bra ingenjör? Data från storskaliga nationella forskningsprogram med flera tusen ingenjörsstudenter i båda länderna, med fokus på vikten av matematiska/naturvetenskapliga färdigheter och interpersonella och professionella färdigheter. Materialet rymmer ett stort antal olika kombinationer av vilka typer av studenter som betonar olika färdigheter. Könsskillnader är relativt små, även om det finns könsstereotypa föreställningar om ingenjörer som "nördar" och resultat om att

flickor vill ha mer vägledning i sina utbildningar.

Jensen, F., & Bøe, M. V. (2013). The influence of a two-day recruitment event on female upper secondary students' motivation for science and technology higher education. *International Journal of Gender, Science and Technology*, 5(3), 317–337.

Empiri från Norge. En studie om kvinnliga studerandes motivation för högre utbildning inom STEM genom en analys av rekryteringsevenemanget "The Girls' Day" vid NTNU (Norges teknisk-naturvetenskapliga universitet). Empiri samlades in genom enkäter och fokusgruppsdata efter att 251 kvinnor på sista året i gymnasiet tillbringat två dagar med STEM-studenter på universitetet och fått allehanda info. Resultaten visar att evenemanget påverkade positivt, att mötet med STEM-studenterna var viktigast då de blev förebilder men också att gymnasisterna förstod de ansträngningar som krävs, och de strategier (studiegrupper, handledarstöd och så vidare) som kan användas, för att lyckas med studierna.

Kolmos, A., Mejlgaard, N., Haase, S., & Holgaard, J. E. (2013). Motivational factors, gender and engineering education. *European Journal of Engineering Education*, 38(3), 340–358.

Empiri från Danmark. En enkätstudie av 3630 studenter som påbörjat ingenjörutbildning (med en svarsfrekvens på 46 procent), med syfte att undersöka motivationsfaktorer bakom studieval och framför allt vad det kan finnas för könsskillnader i dessa. Studien visade att kvinnor var mer influerade av mentorer än vad män var, medan män tycktes vara mer motiverade av inre och finansiella faktorer, samt av ingenjörsyrkets sociala betydelse. Föräldrar hade generellt ingen större betydelse. Betydelsen av olika motivationsfaktorer är ojämnt fördelat över olika utbildningsinriktningar, och det kan delvis förklara könsskillnaderna med tanke på att könsfördelningen ser olika ut beroende på inriktning.

McEwen, B. (2013). How interests in science and technology have taken women to an engineering career. *Asia-Pacific Forum on Science Learning & Teaching*, 14(1), 1–22.

Empiri från Sverige. En intervjustudie av 26 kvinnor med avklarad ingenjörutbildning från Karlstads universitet under perioden 2002–2010 samt 5 kvinnor på ett datorföretag i samma stad som hade ingenjörsexamen, med syfte att undersöka motiven bakom deras studie- och yrkesval. Studien visade att kvinnornas fäder, som själva var ingenjörer eller verksamma inom yrken som krävde tekniskt kunnande, hade stor betydelse för att få in dem på det maskulint präglade området. Mödrarna uppmuntrade högre utbildning, men inte nödvändigtvis inom STEM-området. Matematik var ofta vägen in i kvinnornas studier i naturvetenskap och teknik, och deras intressen grundlades tidigt.

Holth, L. (2014). Passionate men and rational women: Gender contradictions in engineering. *Norma: International Journal for Masculinity Studies*, 9(2), 97–110.

Empiri från Sverige. En intervjustudie av 46 data- och maskiningenjörer (26 kvinnor, 20 män), med syfte att undersöka individer, livshistorier och vardagspraktiker som avviker från könsstereotypa mönster, särskilt i relation till den roll teknikintresse spelar när kvinnor och män söker sig till ingenjörsyrket. Studien visade att det fanns

betydande skillnader mellan könsstereotyper av ingenjörer och hur ingenjörer verkligen är, och att normen om rationella män och irrationella kvinnor är felaktig. Kvinnorna hade ett instrumentellt förhållningssätt, med fokus på karriärsutseende och jobb-möjligheter, medan männen drevs av mer emotionella motiv genom sin kärlek till teknologi.

Uitto, A. (2014). Interest, attitudes and self-efficacy beliefs explaining upper-secondary school students' orientation towards biology-related careers. *International Journal of Science & Mathematics Education, 12(6)*, 1425–1444.

Empiri från Finland. En enkätstudie av 321 gymnasieelever (157 flickor, 164 pojkar), med syfte att undersöka deras val av biologirelaterat yrke mot bakgrund av intresse för skolbiologi, egenförmåga samt attityder kring olika ämnen inom naturvetenskap och matematik. Studien visade att pojkar hade större upplevd egenförmåga än flickor i matematik och naturvetenskap generellt, men inom biologi fanns inga könsskillnader. Flickors orientering mot biologi korrelerade mot deras egenförmåga och intresse kring ämnet, och mot låg egenförmåga i fysik och geografi. Pojkars orientering mot biologi korrelerade enbart mot deras egenförmåga och intresse för det ämnet specifikt.

With, K., & Solomon, Y. (2014). Choosing mathematics in Norway and England: Discourses of gender, equity and choice. *Philosophy of Mathematics Education Journal, 28*, 1–10.

Empiri från Norge och England. En intervjustudie av 9 gymnasieelever i Norge (4 flickor, 5 pojkar) och 6 i England (3 flickor, 3 pojkar), med syfte att mot bakgrund av nationella skillnader mellan utbildningssystem och offentliga diskurser om jämställdhet undersöka föreställningar kring könsbundna studieval relaterat till naturvetenskap och matematik. Studien visade större likheter än skillnader i föreställningar mellan de två grupperna av elever, trots olika bakgrund i egalitär (Norge) kontra konkurrensinriktad (England) kultur. Författarna menar att studieval är en förhandling mellan olika normer, och de tror att också Norge påverkas av en nyliberal diskurs om konkurrens.

Braathe, H., & Solomon, Y. (2015). Choosing mathematics: The narrative of the self as a site of agency. *Educational Studies in Mathematics, 89(2)*, 151–166.

Empiri från Norge. En fallstudie av en kvinna som utbildar sig till lärare i matematik och gick estetisk linje på gymnasiet, med syfte att undersöka föreställningar om identitet och agens utifrån ett narrativ om att välja matematik. Som ingång användes Michail Bakhtins teori om dialogiska diskurser, där identitet förstås som inbäddat i sociala relationer och materiella förhållanden. Författarna diskuterar studie- och yrkesvalet i ett komplext förhållande mellan psykologiska och didaktiska processer, könspositioner och förkroppsligande, och en förhandling med idén om att vara en matematisk person. De menar att en sådan identitet aldrig är färdig, så länge individen kan möta nya kulturella resurser.

Engström, S. (2015). Female students who succeed within higher technical education: When and why they choose and who they are. *Procedia - Social and*

Behavioral Sciences, 167, 161–169.

Empiri från Sverige. En enkätstudie av 411 kvinnor med avklarad civilingenjörsexamen, med syfte att undersöka tidpunkt och skäl till deras yrkesval samt vilket slags person de är utifrån några olika faktorer kring bakgrund och livsstil. Studien visade att det rör sig om en homogen grupp, vars intresse för ingenjörsutbildning eller strategier för att lyckas inte etablerats i tidiga skolår eller under inflytande från lärare, utan att dessa snarare kan kopplas till social bakgrund och föräldrarnas utbildningsnivå. Författaren menar att en högre andel kvinnor i ingenjörsyrket förutsätter att skolan tar mer ansvar för att teknikämnet ska kunna ses som relevant för flickor med olika bakgrund, intressen och livsstilar.

Jidesjö, A., Danielsson, Å., & Björn, A. (2015). Interest and recruitment in science: A reform, gender and experience perspective. *Procedia - Social and Behavioral Sciences, 167, 211–216.*

Empiri från Sverige. En studie av kvantitativa data från 2372 deltagare (1530 pojkar, 842 flickor) i IRIS-projektet (Interest and Recruitment in Science) och kvalitativa data från en longitudinell studie av 101 flickor i gymnasieskolan, med syfte att undersöka deras erfarenheter av naturvetenskap och teknik i skolan. Studien pekar på en rad viktiga faktorer att ta hänsyn till för att öka rekryteringen till STEM-området. Särskilt flickorna framhöll den samhällsrelevansen. Sammanhang utanför skolan sågs som viktiga för deras studieval, där flickor lyfte fram filmer och museibesök medan pojkar betonade science fiction och dataspel. Författarna menar att skolan i högre grad bör ta sig an detta.

Moeller, J., Salmela-Aro, K., Lavonen, J., & Schneider, B. (2015). Does anxiety in science classrooms impair science motivation?: Gender differences beyond the mean level. *International Journal of Gender, Science and Technology, 7(2), 229–254.*

Empiri från Finland och USA. En studie om könsskillnader i upplevelsen av situationell ångest hos gymnasieelever. Med hjälp av erfarenhetssamlingsmetoder ställdes frågor om ångest under naturvetenskapliga lektioner, och hur ångest påverkar motivationen – till ett urval av 268 amerikanska och 202 finska elever. Män och kvinnor visade sig ha samma genomsnittliga nivå av ångest, men kvinnor tenderade att uppleva något mindre positiv påverkan och inneboende motivation. Författarna menar att tidigare forskning som hittat könsskillnader i upplevd ångest kan bero på fördomar i naturvetenskapliga klassrum.

Viljaranta, J., Lazarides, R., Aunola, K., Räikkönen, E., & Nurmi, J.-E. (2015). The role of parental beliefs in the development of interest and importance value of mathematics and literacy from grade 7 to grade 9. *International Journal of Gender, Science and Technology, 7(2), 297–317.*

Empiri från Finland. En longitudinell studie som följde 206 elever (100 flickor, 106 pojkar) från årskurs 7 till 9, med syfte att undersöka hur värderingar kring matematik och läskunnighet utvecklades över tid samt hur detta påverkades av kön samt mödrars och fäders uppfattningar i årskurs 7 om sina barns förmågor. Studien visade att mödrars uppfattning förutsade elevernas intresse för matematik och syn på vikten av läskunnighet, medan fäders uppfattning förutsade förändringar i elevernas intresse för och syn på vikten av matematik. Betydelsen av kön för

elevernas värderingar var tydligare i relation till läskunnighet än vad de var i relation till matematik.

Virtanen, S., Räikkönen, E., & Ikonen, P. (2015). Gender-based motivational differences in technology education. *International Journal of Technology & Design Education, 25*(2), 197–211.

Empiri från Finland. En enkätstudie med 281 elever (144 flickor, 137 pojkar) i årskurs 5 och 6, med syfte att undersöka könsskillnader i motivation för teknik i grundskolans låg- och mellanstadium. Studien visade att flickor jämfört med pojkar var mer intresserade av att studera miljörelaterade frågor, såg det som avgörande att få uppmuntran och stöd från lärarna, samt tyckte om att göra användbara och dekorativa saker att ha hemma. I jämförelse tyckte pojkar mer om att tillverka elektroniska anordningar, var mer självsäkra, kände att de kunde lära sig nya saker och var mer entusiastiska kring teknikämnet. Författarna menar att lärare borde fästa större vikt vid ämnets vardagliga relevans.

Autio, O. (2016). Changes in attitudes toward craft and technology during the last 20 years. *Journal of Technology Education, 28*(1), 53–70.

Empiri från Finland. En kvantitativ studie om förändringar i attityder till teknik bland finska skolbarn. Attityder från 1993 jämfördes med attityder från 2012. I den första studien inbegreps 267 11–13 åringar och 2012 var det 317. Mätningarna gjordes med exakt samma attitydformulär och Likert-skala under båda åren. De mest positiva förändringarna i attityder till teknik fanns hos flickor, utvecklingen var inte lika positiv bland pojkar. Författaren förklarar flickornas mer positiva attityder med förändringar i teknikutbildningens läroplaner men också som beroende av samhällsutveckling.

Bagger, A. (2016). Pressure at stake: Swedish third graders' talk about national tests in mathematics. *Nordisk matematikdidaktik, 21*(1), 47–69.

Empiri från Sverige. En diskursanalys om svenska elevers tal om nationella prov i matematik med fokus på vad som "står på spel". Data från 102 elever som gjort det nationella provet Ntm3 ingår i studien och samlades in genom videospelningar. Resultaten visar att eleverna kände press, både positiv och negativ. Mest negativ press kände lågpresterande pojkar och flerspråkiga elever. Författaren diskuterar att både elever som känner positiv stress och elever som känner negativ stress behöver få olika typer av hjälp för att främja lärande och att pressen elever känner vid nationella test behöver förstås brett i skolan, inte som att de misslyckas eller lyckas med specifika uppgifter.

Holm, M. E., Hannula, M. S., & Björn, P. M. (2017). Mathematics-related emotions among Finnish adolescents across different performance levels. *Educational Psychology, 37*(2), 205–218.

Empiri från Finland. En kvantitativ studie om förhållandet mellan prestationer i matematik, matematikrelaterade känslor och kön bland ungdomar. Sju matematikrelaterade känslor (njutning, stolthet, ilska, ångest, skam, hopplöshet och tristess) hos 1358 elever i årskurs 8 analyserades. Av resultaten framkommer bland

annat att flickor med svårigheter i ämnet upplevde lite njutning och stolthet, och att pojkar med svårigheter upplevde ilska, ångest och skam. Men att "normalpresterande" flickor och pojkar upplevde ungefär samma grad av ångest och hopplöshet. Variationer mellan grupper var också stora.

Tellhed, U., Bäckström, M., & Björklund, F. (2017). Will I fit in and do well? The importance of social belongingness and self-efficacy for explaining gender differences in interest in STEM and HEED majors. *Sex Roles, 77*(1), 86–96.

Empiri från Sverige. En studie med 1327 elever (677 kvinnor, 650 män) i högskoleförberedande gymnasieutbildningar, med syfte att undersöka egenförmåga och förväntningar om social tillhörighet som faktorer bakom könsskillnader i intresset för STEM respektive HEED (vård och omsorg samt lärare för de yngre åldrarna). Studien visade ett starkt samband mellan kvinnors underrepresentation på STEM-området och deras lägre tilltro till sin kompetens där och, om än i lägre grad, deras lägre förväntningar om social tillhörighet. Sociala förväntningar förklarade mäns underrepresentation på HEED-området, men inte deras uppfattning om sin egen förmåga på området.

Engström, S. (2018). Differences and similarities between female students and male students that succeed within higher technical education: Profiles emerge through the use of cluster analysis. *International Journal of Technology & Design Education, 28*(1), 239–261.

Empiri från Sverige. En enkätstudie med svar från 1133 studenter med avklarad ingenjörsutbildning, med syfte att undersöka faktorer bakom deras framgångar. I en analys av svaren konstruerades fyra olika profiler av kännetecken för kvinnorna och fem profiler för männen, där samtliga deltagare kunde placeras ut. Bland kvinnorna fanns en profil som inte hade någon motsvarighet bland männen, med betoning av vikten av att kunna bidra till gott för samhället, människor och miljön i deras framtida yrkesutövning. Bland männen fanns en profil kännetecknad av främst praktisk och teknisk färdighet, trots avsaknad av vetenskapligt kapital eller högre utbildningsbakgrund.

Foyn, T., Solomon, Y., & Braathe, H. J. (2018). Clever girls' stories: The girl they call a nerd. *Educational Studies in Mathematics, 98*(1), 77–93.

Empiri från Norge. En diskursanalys av flickors attityder till matematik. Matematik beskrivs ofta som en manlig domän och författarna vill lyfta fram flickors berättelser om tillhörighet och identitet i ämnet. Genom en fallstudie med tre flickor som är bra på matematik visas hur de begränsas av implicita regler, bland annat om att flickorna behöver vara "smarta" men inte agera som sådana, och att de inte blir eller förstås som "nördar", som i förståelsen väldigt smarta. Den sociala "kostnaden" av att vara en "smart tjej" diskuteras i relation till diskursen om lika möjligheter i Norge.

Grönlund, A., & Magnusson, C. (2018). Do atypical individuals make atypical choices? Examining how gender patterns in personality relate to occupational choice and wages among five professions in Sweden. *Gender Issues, 35*(2), 153–178.

Empiri från Sverige. En enkätundersökning av 2400 nyexaminerade från högre utbildning inom fem olika yrken (ingenjörer, poliser, socialarbetare, psykologer och advokater, där två är dominerade av män, två dominerade av kvinnor och ett är könsblandat), med syfte att undersöka förhållandet mellan personlighetsdrag (femfaktormodellen), yrkesval och löneskillnader. Studien visade att de manligt dominerade yrkena var mer orienterade mot risktagande, samt att individer som gjort ett yrkesval som inte var typiskt för deras kön också tenderade att ha personlighetsdrag som var atypiska för deras kön. En tillmötesgående personlighet hade starkare negativ inverkan på lönen för kvinnor än för män.

Guo, J., Eccles, J. S., Sorthaix, F. M., & Salmela-Aro, K. (2018a). Gendered pathways toward STEM careers: The incremental roles of work value profiles above academic task values. *Frontiers in Psychology, 9*.

Empiri från Finland. En longitudinell studie av 1259 elever (59,2 procent flickor, 40,8 pojkar) med början i årskurs 9, med syfte att undersöka hur arbetsrelaterade värderingar kan förutsäga i deltagandet i STEM-relaterade utbildningar. Studien kunde urskilja fyra profiler utifrån fem olika typer av värderingar (samhälle, familj, inkomst, karriärmöjligheter och att arbeta med människor) som kunde förutsäga deltagandet i två områden: matematikintensiva respektive livsvetenskap-orienterade yrken. Könsskillnader i de fem profilerna kunde delvis förklara kvinnors fördelning över olika STEM-yrken såväl som kvinnors generella underrepresentation inom STEM-området.

Guo, J., Wang, M.-T., Ketonen, E. E., Eccles, J. S., & Salmela-Aro, K. (2018b). Joint trajectories of task value in multiple subject domains: From both variable- and pattern-centered perspectives. *Contemporary Educational Psychology, 55*, 139–154.

Empiri från Finland. En longitudinell studie av 849 elever (52,1 procent flickor, 47,9 procent pojkar) med årskurs 9, med syfte att undersöka utvecklingen av den subjektiva värderingen av uppgifter (STV, *Subjective Task Value*) inom tre områden (finska, matematik och naturvetenskap, samt samhällskunskap), samt hur detta påverkar ambitioner och deltagande i STEM-relaterade ämnen. Studien visade att förändringar av värderingen inom ett område påverkade de andra områdena, så att det skapades relativa hierarkier av värdering vilka påverkade intresset för STEM på längre sikt. Författarna menade att detta delvis kunde förklara kvinnors underrepresentation på STEM-området.

Ikonen, K., Leinonen, R., Asikainen, M. A., & Hirvonen, P. E. (2018). The influence of parents, teachers, and friends on ninth graders' educational and career choices. *International Journal of Gender, Science and Technology, 9*(3), 316–338.

Empiri från Finland. En studie med en enkät till 246 elever (150 flickor, 96 pojkar) i årskurs 9 och intervjuer med 7 studievägledare, med syfte att undersöka inflytandet från föräldrar, lärare och vänner på ungdomars studie- och yrkesval. Studien visade

att eleverna sällan diskuterade sådant med sina ämneslärare. Enligt studievägledare är föräldrarna den främsta källan till könsstereotyper kring yrkesval, och könsstereotyper förekommer också i diskussioner om studie- och yrkesval bland vänner. Det sistnämnda framkom också av elevernas svar. Författarna föreslog att ämneslärare borde ges en viktigare roll i diskussionen om studie- och yrkesval och för att bryta könsstereotypa föreställningar.

Ballen, C. (2019). With big data comes big responsibility for science equity research. *Journal of Microbiology and Biology Education*, 20(1), 1–4.

En artikel som diskuterar ett antal studier som utifrån data från stora globala databaser och informationsutvinning ("Big Data") av gymnasieelever som visat att i länder som kommer väl ut i olika mätningar av jämställdhet är det färre kvinnor som studerar till examen inom STEM-relaterade ämnen än det borde vara mot bakgrund av deras fallenhet. Det är i den studerade forskningen omdebatterat vad detta förhållande beror på, hur problemet med kvinnors underrepresentation ser ut och hur det bäst kan åtgärdas. Författarna argumenterar för vikten av att kritiskt förhålla sig till de begränsningar och den bias som finns i att använda sig av Big Data inom utbildningsforskning.

Chang Rundgren, S.-N., Sun, Y., & Jidesjö, A. (2019). Examining gender differences in students' entrance into and persistence in STEM programs in Swedish higher education. *European Journal of Educational Sciences*, 6(1), 66–94.

Empiri från Sverige. En studie av data från 2372 deltagare (1530 män, 842 kvinnor) i IRIS-projektet (Interest and Recruitment in Science), med syfte att undersöka könsskillnader i inträde och uthållighet i STEM-relaterade högskoleutbildningar ur social kognitiv karriärteori (SCCT). Studien visade att kvinnor värderade tidigare erfarenheter av formell utbildning samt sociala influenser (t.ex. föräldrar och vänner) och sociala aspekter av utbildningen mer än vad män gjorde, medan män värderade erfarenheter från informellt lärande mer samt i högre grad framhöll mål relaterade till egenförmåga och val. Inga signifikanta könsskillnader relaterat till nuvarande studiesituation kunde påvisas.

Høgheim, S., & Reber, R. (2019). Interesting, but less interested: Gender differences and similarities in mathematics interest. *Scandinavian Journal of Educational Research*, 63(2), 285–299.

Empiri från Norge. En studie om könsskillnader i matematikintresse. I ett urval av gymnasieelever (N=366) undersöktes matematikintresse och könseffekter under en lärandeaktivitet i matematik för att utforska intresse både som ett drag och som ett tillstånd. Även bedömning av upplevd kompetens, prestanda och ansträngning under lärande inkluderades. Resultaten visar skillnader mellan pojkar och flickor i deras individuella intresse, men inte i upplevelser av lägesintresse. Vidare presterade pojkar och flickor lika under inläringen, medan flickor ansträngde sig mer.

Kang, J., Hense, J., Scheersoi, A., & Keinonen, T. (2019). Gender study on the relationships between science interest and future career perspectives. *International Journal of Science Education*, 41(1), 80–101.

Empiri från Finland. En studie av 401 sjundeklassare (208 flickor, 193 pojkar, de flesta 13 år) för att undersöka deras intressen för naturvetenskap och tankar om framtida karriärmöjligheter, samt korrelationer mellan dessa intressen och tankar, inför övergången till gymnasiet. Flickor visade sig mer intresserade av biologi, medan pojkar intresserade sig mer för fysik och kemi. Faktorer som förväntad lön, status och berömdhet korrelerade negativt med flickors intresse för naturvetenskap, medan faktorer som möjligheten att bidra till nya kunskaper och nya uppfinningar, samt möjligheten att ha balans mellan arbete och fritid, korrelerade positivt med både flickors och pojkars intresse.

Raabe, I. J., Boda, Z., & Stadtfeld, C. (2019). The social pipeline: How friend influence and peer exposure widen the STEM gender gap. *Sociology of Education, 92*(2), 105–123.

Empiri från Sverige. En studie av paneldata över 4998 ungdomar (14–15 år och tre år longitudinellt) och deras sociala relationer, med syfte att undersöka hur studieval påverkas av kamratinflytande i relation till könsgapet inom STEM. Studien fann stark evidens för att elever anpassar sina studieval efter sina vänners preferenser. Pojkar, som i utgångsläget mer sannolikt väljer STEM-relaterade ämnen, påverkas i riktning att förstärka sina STEM-preferenser eftersom deras vänner i hög grad är andra pojkar. Omvänt påverkas flickor att välja bort STEM-relaterade ämnen då deras vänner i hög grad är andra flickor, som mindre sannolikt har preferenser för STEM.

Sinclair, S., Nilsson, A., & Cederskär, E. (2019). Explaining gender-typed educational choice in adolescence: The role of social identity, self-concept, goals, grades, and interests. *Journal of Vocational Behavior, 110*, 54–71.

Empiri från Sverige. En studie av gymnasieval hos 457 elever i årskurs 9, med syfte att undersöka betydelsen av en rad olika förklaringsfaktorer. Studien visade att sociala faktorer (homosociala vänskapsnätverk, tillhörighet och efterlevnad av könsstereotyper) hade betydelse främst för valet av könssegregerade yrkesutbildningar, medan akademisk självuppfattning och betyg för både flickor och pojkar påverkade valet av STEM-relaterad högre utbildning positivt och valet av könssegregerade yrkesutbildningar negativt. Starkast förklaringsvärde hade ämnesspecifika intressen, som medierade effekterna av akademisk självuppfattning såväl som – i lägre grad – sociala faktorer.

Vinni-Laakso, J., Guo, J., Juuti, K., Loukomies, A., Lavonen, J., & Salmela-Aro, K. (2019). The relations of science task values, self-concept of ability, and STEM aspirations among Finnish students from first to second grade. *Frontiers in Psychology, 10*.

Empiri från Finland. En studie av 332 elever (188 flickor, 144 pojkar) i socioekonomiskt blandade förorter till Helsingfors, med en mät punkt i årskurs 1 och en i årskurs 2, med syfte att undersöka förhållanden mellan upplevt värde av och kostnad för att studera naturvetenskap, uppfattningar om egen naturvetenskaplig förmåga, respektive framtida karriärplaner inom STEM-relaterade yrken. Studien visade att högt självförtroende i årskurs 1 minskade kostnaden för att studera naturvetenskap i årskurs 2, vilket i sin tur ökade sannolikheten för framtida karriärplaner inom STEM.

Flickor hade högre självförtroende än pojkar både i årskurs 1 och 2, medan pojkars självförtroende minskade.

Ämneskulturer och normer i utbildningsmiljöer

Gansmo, H. J. (2002). Samfunnsproblemet "jenter og data". *Kvinneforskning (Oslo)*, 26(2).

Empiri från Norge. En studie om "samhällsproblemet" med flickor och ny teknologi (data). Data har samlats in genom intervjuer med nio personer verksamma inom utbildning- och forskning, antingen som politiker eller tjänstemän. Författaren beskriver hur diskurser om flickor och teknologi konstrueras och lyfter särskilt föreställningar om teknik som förknippat med män. Att pojkar förknippas med "riktig" teknik, flickor med alternativa tekniker och att det hela tiden skapas åtskillnad mellan flickor och pojkar som positionerar flickor som "sämre på teknik". Enligt författaren har könade förståelser stor påverkan på skolpolitik inom området och könsstereotyper reproduceras istället för utmanas.

Hasse, C. (2002). Gender diversity in play with physics: The problem of premises for participation in activities. *Mind, Culture & Activity*, 9(4), 250–269.

Empiri från Danmark. En fältstudie på en fysikinstitution, kombinerat med intervjuer och enkäter med förstaårsstudenter i fysik, med syfte att undersöka könade mönster i de dagliga aktiviteterna på institutionen. Studien visade att många av männen, men få av kvinnorna, hade erfarenheter av science fiction som en öppning till intresset för fysik. De deltog också i lekfulla experiment, vardagsskämt kring fysik och liknande, vilket få av kvinnorna gjorde. Lärarna kunde beskriva kvinnorna som duktiga fysikstudenter, medan några av männen som deltog i lekfulla aktiviteter – vilka av de duktiga studenterna, både män och kvinnor, kunde uppfattas som störande – beskrevs som excellenta.

Udén, M. (2002). The impact of women on engineering: A study of female engineering students' thesis topics. *International Journal of Engineering, Science and Innovative Technology*, 18.

Empiri från Sverige. Har kvinnors inträde i ingenjörsutbildningar påverkat föreställningar om teknik? Författaren vill svara på den frågan genom en studie om uppsatsämnen bland kvinnliga ingenjörstudenter. Empirin består av inlämnade uppsatser mellan 1971 och 1993 vid Luleå tekniska universitet, samt intervjuer. Resultaten visar att kvinnor på utbildningarna inte har påverkat teknik som praktik, som koncept eller som innehåll i utbildningar. Men att föreställningar om feminitet har omprövats och att kvinnor på individuell nivå har utmanat mansdominerade utbildningar genom att söka sig dit.

Mellström, U. (2004). Machines and masculine subjectivity: Technology as an integral part of men's life experiences. *Men and Masculinities*, 6(4), 368–382.

Empiri från Sverige och Malaysia. En antropologisk studie bland två grupper av tekniska specialister, mekaniker i Malaysia och ingenjörer i Sverige med syfte att

undersöka sätt på vilka manliga band förmedlas och kommuniceras genom interaktioner med maskiner, i synnerhet motorcyklar och bilar. Författaren visar hur teknologier kan förstås som medel för förkroppsligad kommunikation för att bilda homosociala band och mycket könsbestämda samhällsfärer. Män bildar samhällen baserade på passion för maskiner där kvinnor utesluts kontinuerligt. Passionen innefattar en antropomorfisering av förhållandet mellan man och maskin där maskinerna omvandlas till ämnen i vad som kan kallas heterosexuell, maskulin, teknisk sällskaplighet och subjektivitet.

Salminen-Karlsson, Minna. (2004). En hundraårig "teknik" och ingenjörutbildningens mansdominans. *Kvinnoforskningsnytt*, 2004(2).

Empiri från Sverige. En artikel om ingenjörutbildningens mansdominans ur ett historiskt perspektiv. Författaren gör en exposé över olika synsätt på teknik och teknikvetenskap, vad tekniska utbildningar och ingenjörutbildningar innehåller, borde innehålla eller skulle kunna innehålla, och hur definitioner av teknik och vem den tillhör har genusaspekter. Underliggande naturvetenskapliga ideal, föreställningar om konkurrens och excellens i utbildning, tekniskt begränsad rationalitet är andra fenomen som diskuteras. Författaren avslutar med att konstatera att ingenjörutbildningar har förändrats väldigt lite de senaste hundra åren.

Rolin, K. (2008). Gender and physics: Feminist philosophy and science education. *Science & Education*, 17(10), 1111–1125.

Empiri från Danmark. En artikel som diskuterar Hasse (2002) samt boken *Pythagoras' Trousers: God, Physics, and the Gender Wars* (Wertheim, 1995), med syfte att visa hur feministiska analyser bör vara utgångspunkt för reformer av fysikutbildning genom att dels bidra till bättre förståelse av det "kyliga klimat" många kvinnor möter i många universitets fysikinstitutioner, dels visa hur vissa sätt att bedriva vetenskaplig praktik dominerar inom fysikämnets kultur. Studien argumenterar för att dominansen av dessa sätt inte gagnar vetenskapen, och att vetenskapssamhället skulle dra nytta av en större mångfald i vetenskaplig praktik.

Lagesen, V. A., & Sorensen, K. H. (2009). Walking the line? The enactment of the social/technical binary in software engineering. *Engineering Studies*, 1(2), 129–149.

Empiri från Norge. En studie av hur teknisk kommunikation görs med "kunder" inom programvaruteknik. Empirin hämtas från två olika kontexter, dels från ett norskt universitet och dels från tre norska programvaruföretag. Vid universitetet formulerades programvaruteknik som en kommunikationsorienterad snarare än tekniskt fokuserad aktivitet på en övergripande nivå men såväl lärare som studenter reproducerade en mer traditionell teknisk förståelse. I företagen gjordes det mindre skillnad mellan tekniska och sociala och kommunikativa aspekter. Författarna konkluderar med att uppdelningen mellan teknik och kommunikation upprätthålls med hänvisning till teknik i professionella termer.

Rolin, K., & Vainio, J. (2011). Gender in academia in Finland: Tensions between policies

and gendering processes in physics departments. *Science and technology studies*, 24(1).

Empiri från Finland. En studie om kön i akademien, om spänningar mellan policies och genusprocesser inom fysikavdelningar. Empirin består både av intervjudata med 36 fysiker, både manliga och kvinnliga och på olika akademiska nivåer, och jämställdhetsplaner från två universitet i Finland. I resultaten beskriver författarna fysikavdelningarna som tydligt könsmärkta, där kvinnor inte bara är underrepresenterade utan där symboler, bilder, interaktioner, och föreställningar såsom långa arbetsdagar och internationell rörlighet konstruerar ideala fysiker som män. Jämställdhetsplanerna bidrar inte till att skapa en mer jämställd miljö eftersom de inte svarar upp mot problem med ojämställdhet.

Danielsson, A. (2012). Exploring woman university physics students "doing gender" and "doing physics". *Gender and Education*, 24(1), 25–39.

Empiri från Sverige. En fallstudie om vad det kan betyda att vara kvinna och fysikstudent. Genom intervjuer med fem universitetsstudenter kvinnor i fysik utforskas hur kvinnorna "gör" både kön och fysik. Resultaten visar att och hur kvinnorna förhåller sig till den könade kulturen och inramningen av fysik genom förståelser av ämnets maskulina konnotationer. Och hur det också formar förväntningarna på kvinnliga fysikstudenter. Författaren vill bidra till en mer komplex syn på hur kvinnor förhandlar om sin position i starkt könsmärkt fysikutbildning snarare än att jämföra kvinnliga och manliga studenters attityder och/eller prestationer.

Ideland, M., & Malmberg, C. (2012). Body talk: Students' identity construction while discussing a socioscientific issue. *Cultural Studies of Science Education*, 7(2), 279–305.

Empiri från Sverige. En studie om hur elevers identiteter konstrueras i naturvetenskapens kunskapsideal, med särskilt fokus på Vision II, det vill säga kunskapsideal om medborgerlig bildning och hur kunskap kan omsättas i samhället. Genom fokusgruppsdiskussioner med 10 flickor och 8 pojkar på högstadiet vill författarna synliggöra de diskurser som är tillgängliga för elever när de diskuterar en så kallad "socioscientific issue" (SSI) om kropp och hälsa. Resultaten visar hur eleverna pratar om SSI samtidigt som de konstruerar identitet i termer av maskulinitet, femininitet och social klass. Flickor visade motstånd för att utmana förväntningar av dem som "duktiga flickor", eller "invandrarflickor".

van der Velden, M., & Mörtberg, C. (2012). Between need and desire: Exploring strategies for gendering design. *Science, Technology & Human Values*, 37(6), 663–683.

Empiri från Norge. En studie av kön i teknikdesign, hur "script analysis" kan användas som metod för att problematisera förgivettaganden mellan teknik och konstruktioner av kön. Genom exempel från egen designforskning visar författarna att och hur designpraxis (där teknik skapas) bör förstås som könade processer där teknik produceras och reproduceras. Författarna vill arbeta för teknologidesigner med mindre normativa materialiseringar av kön och uppmärksamma att gränserna

mellan kön, designers, användare och teknologidesign blir till när teknik används.

Asplund, S.-B., & Prieto, H. (2013). 'Ellie is the coolest': Class, masculinity and place in vehicle engineering students' talk about literature in a Swedish rural town school. *Children's Geographies*, 11(1), 59–73.

Empiri från Sverige. En tvärvetenskaplig studie av hur pojkar i ett fordonsteknikprogram vid en gymnasieskola använder läs- och litteraturdiskussioner i sina identitetskonstruktioner och hur klassrummet omvandlas till en plats där pojkarna skapar känslor av samhörighet. Analysen bygger på videoinspelningar med en grupp pojkar i åldern 16–17 år i ett mindre samhälle, och visar hur pojkarna på olika sätt använder litteraturdiskussioner för att positionera sig som arbetarklasskillar, boende i en särskild byggd och med vissa traditionell könsmärkta intressen.

Carstensen, G. (2013). Initiation into engineering: Stability and change in gender orders. *International Journal of Gender, Science and Technology*, 5(2), 126–148.

Empiri från Sverige. En studie av könsgörande bland universitetsstudenter under introduktion till ingenjörsprogram. Genom intervjuer med fem kvinnor och två män, är syftet att utforska svårigheter med, och utmaningar för, traditionella könsroller på en mansdominerad akademisk arena. Av resultaten framkommer att introduktionen både förstärker, det vill säga reproducerar befintliga hierarkier och föreställningar om kön, men också att den utmanar könsordningen genom kvinnors deltagande. Författaren beskriver detta som ett dilemma bland annat genom att sexuella trakasserier är både ett tabu men också en realitet.

Jensen, F., & Sjaastad, J. (2013). A Norwegian out-of-school mathematics project's influence on secondary students' STEM motivation. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 11(6), 1437–1461.

Empiri från Norge. En studie om STEM-motivation hos gymnasieelever genom ett matematikprojekt utanför traditionell skola. Empiri samlades in med hjälp av fokusgruppsintervjuer och enkäter med 300 elever i matematikprojekt ENT3R. Projektet bedrivs utanför ordinarie skoltid och med hjälp av instruktörer som är masterstudenter eller liknande. Instruktörernas betydelse för motivation betonas av författarna, särskilt deras förmåga att ge bra undervisning, skapa en positiv atmosfär och engagera sig i interpersonella relationer. Studien pekar på vikten av utbildade instruktörer och av flexibelt utformade utbildningar.

Danielsson, A. (2014). In the physics class: University physics students' enactment of class and gender in the context of laboratory work. *Cultural Studies of Science Education*, 9(2), 477–494.

Empiri från Sverige. En studie av djupintervjuer med två manliga studenter på naturvetenskapligt program vid ett forskningsuniversitet, sedda i ljuset av intervjuer med ytterligare elva studenter (med relativ jämn könsfördelning, samt från olika stadier av utbildningen), med syfte att skapa ökad förståelse för hur fysikstudenter på universitetsnivå konstruerar praktiken i laboratoriet och i synnerhet hur de kan

förstås som görande av kön och klass i denna kontext. Studien visade hos de två männen, båda med bakgrund i arbetarklass, en spänning mellan praktiska och analytiska färdigheter. Hos båda finns på olika sätt en ständig förhandling mellan fysikerpraktiken och deras egen klassbakgrund.

Bergwik, S. (2014). The historicity of the physics class: Enactments, mimes and imitation. *Cultural Studies of Science Education*, 9(2), 495–501.

Empiri från Sverige. En artikel som diskuterar en tidigare artikel *In the physics class: university physics students' enactments of class and gender in the context of laboratory work* av Anna Danielsson. Författaren utgår från skärningspunkten mellan vetenskapshistoria och forskning inom naturvetenskaplig utbildning för att ytterligare lyfta fram samkonstruktionen av kunskap och identitet. Resultaten visar hur identitet produceras i specifika kunskapssammanhang genom upprepade föreställningar – imitation – bland annat om "tillhörighet som skapas genom att citera och återinföra normer.

Due, K. (2014). Who is the competent physics student? A study of students' positions and social interaction in small-group discussions. *Cultural Studies of Science Education*, 9(2), 441–459.

Empiri från Sverige. En studie av gymnasielevs sociala interaktion och reproduktion av könsdiskurser i små gruppdiskussioner inom ämnet fysik. Data från videoinspelningar av åtta grupper och 15 individuella intervjuer. Resultaten visar hur eleverna konstruerar bilder av "skickliga fysikstudenter", till exempel med pojkar som mer kompetenta än flickor. Och att det i stor utsträckning är skolkompisar, både pojkar och flickor, som utesluter eller inte välkomnar flickor i övningsgrupper på samma villkor som pojkar. Författaren vill utmana teorier om att det är lärarnas beteende som exkluderar mest och införa teori om maktförhållanden.

Hasse, C. (2015). The material co-construction of hard science fiction and physics. *Cultural Studies of Science Education*, 10(4), 921–940.

Empiri från Danmark. En studie om förhållandet mellan "hård science fiction", fysik och en könsrelaterad vetenskapskultur. Empirin kommer från deltagande observationer bland fysikstuderande, enkät och författarens minnesarbete. Med utgångspunkt i att science fiction-referenser kan främja vissa elevers intresse för fysik och att just "hård science fiction" med fokus på teknisk utveckling anses som särskilt motiverande för främst män, diskuteras hur andra versioner om framtid och utveckling får stå tillbaka. Särskilt kvinnliga studenter uttrycker behov av andra visioner. Science fiction i utbildning är att betrakta som bärare av kulturella värderingar, etik och problem och av särskilda visioner för vetenskapliga strävanden.

Geelan, D., Prain, V., & Hasse, C. (2015). A dialogue regarding "The material co-construction of hard science fiction and physics". *Cultural Studies of Science Education*, 10(4), 941–949.

Empiri från Danmark. Betydelser av science fiction och framtidens "teknofantasier" för att locka studenter att studera fysik. En så kallad forumdiskussion för att

bemöta Hasse (2002). Författarna vill vidga förståelsen av kopplingar mellan kön och intressen i föreställningar om fysik och teknofantasier som både inkluderar och exkluderar studenter. De förespråkar nya och mer inkluderande sätt att föreställa sig möjliga framtider, utifrån ett feministiskt perspektiv och andra vetenskapliga perspektiv, för att på så sätt kunna påverka antaganden om vetenskap och fysik brett.

Kontio, J., & Evaldsson, A.-C. (2015). 'Last year we used to call it a Man's Hammer': (Un)Doing masculinity in everyday use of working tools within vocational education. *International Journal for Masculinity Studies*, 10.

Empiri från Sverige. En studie av maskulinitet i vardaglig interaktion inom en yrkesutbildning. Genom video-etnografiskt arbete under två år i en klass för elever (både flickor och pojkar) inom ett fordonsteknikprogram analyseras hur de använder verktyg. Resultaten visar att hanteringen av verktyg i början av terminen förknippas med en konventionell förståelse av vad det innebär att vara man. Men att det förändras när eleverna börjar arbeta i team med både pojkar och flickor och att kopplingar mellan maskulinitet och bilmekanik och verktyg tonas ned eller utmanas.

Ståhl, M., & Hussénus, A. (2017). Chemistry inside an epistemological community box!: Discursive exclusions and inclusions in Swedish national tests in chemistry. *Cultural Studies of Science Education*, 12(2), 395–423.

Empiri från Sverige. En studie om normer i nationella prov i kemi för årskurs 9. Genom en diskursanalys av de 103 provuppgifter som ingår i proven identifierades sju som särskilt intressanta för analys av normer eftersom de inriktar sig mot elevers kunskaper om hur man ska tala, tänka och agera som naturvetare, eller mer specifikt som kemist. Analysen visar att gränserna för att agera är "snäva", elitistiska och reproducerar stereotypa bilder av flickor/kvinnor. Författarna betonar att manscentrerade drag, som tidigare feministisk forskning påvisat, fortfarande villkorar den naturvetenskapliga skoldiskursen och att det får negativa konsekvenser både för flickor och pojkar.

Andersson, Kristina. (2017). Chemistry for whom? Gender awareness in teaching and learning chemistry. *Cultural Studies of Science Education*, 12(2), 425–433.

Empiri från Sverige. En artikel som diskuterar Ståhl & Hussénus (2017) studie av diskurser som präglar nationella prov i kemi för niondeklassare, genom att i förståelsen av undervisning och lärande tillföra tre ytterligare typer av genusmedvetenhet i relation: 1) till uppfattningar hos de kvinnor och män som konstruerat proven, 2) till kemi som ämne, samt 3) till studenter. Studien argumenterade för att konstruktörer av prov kan utmana sina könsstereotypa föreställningar, ämnet kemi i undervisningen kan breddas utanför labbsalarna genom att sättas in i sitt samhälleliga sammanhang, och därigenom kan studier i kemi intressera fler än de som uppfyller normen om den ideala kemisten.

von Haartman, R., Sammalisto, K., Lozano, R., & Blomqvist, P. (2017). A longitudinal comparison of sustainability learning between men and women in engineering and

nursing programmes. *Sustainability (Switzerland)*, 9(8).

Empiri från Sverige. En longitudinell enkätstudie av attityder i hållbarhetsfrågor hos studenter inom sjuksköterske- respektive ingenjörsprogrammet vid Högskolan i Gävle mellan 2010 och 2013. Båda programmen är praktiskt orienterade, det ena är kvinnodominerat med fokus på sociala frågor och det andra är mansdominerat med större fokus på miljöfrågor. Studien visade att blivande ingenjörer fått ökad miljömedvetenhet genom sina studier, jämfört med blivande sjuksköterskor, samtidigt som kvinnor var mer engagerade i miljöfrågor än män. Detta förhållande lyftes fram som en paradox av författarna, som menade att ingenjörsprogrammet skulle gynnas av en högre andel kvinnor.

Andersson, Kristina. (2018). *Biologi under lupp: Hierarkier, strategier och skevheter. Tidskrift för genusvetenskap*, 39(4).

Empiri från Sverige. En observationsstudie av två professorer och två lektorer inom fysiologi, evolutionsbiologi, mikrobiologi respektive botanik, med syfte att undersöka föreställningar om biologiämnet och dess praktiker så som de explicit och implicit kommer till uttryck på en institution. Studien pekade på ett antal olika diskurser som ibland står i konflikt med varandra. En av dessa var en meritokratisk diskurs om kompetens, kunskap och talang till synes neutral i förhållande till kön, etnicitet eller klass, vilken stod i konflikt med en diskurs om könade praktiker som var tydlig i materialet. Kvinnorna ansåg att de arbetade under andra, sämre förhållanden än männen.

Berge, M., Silfver, E., & Danielsson, A. (2018). In search of the new engineer: Gender, age, and social class in information about engineering education. *European Journal of Engineering Education*, 44(5), 650–665.

Empiri från Sverige. En studie om egenskaper som anses viktiga för morgondagens ingenjörer. En diskursanalys av foto och text på ett antal universitetswebbplatser med fokus på vilka egenskaper som framträder som viktiga för framtidens ingenjörer. Tre diskurser identifieras, "teknisk utveckling", "hållbarhet" och "nyliberala ideal", som författarna anser skapar vissa tekniska identiteter, traditionell, samtida, ansvarsfull och självgjord. Och att dessa reproducerar stereotypa normer om kön, ålder och social klass. Särskilt beskrivs den självgjorda ingenjören som en produkt av kön, klass och ett rasifierat samhälle.

Johansson, A., Andersson, S., Salminen-Karlsson, M., & Elmgren, M. (2018). "Shut up and calculate": The available discursive positions in quantum physics courses. *Cultural Studies of Science Education*, 13.

Empiri från Sverige. En studie av identitetsskapande bland universitetsstudenter i fysik. Genom en diskursanalys, och med hjälp av observationer och intervjuer i tre kurser i kvantfysik vid två svenska universitet, beskrivs hur fysikstudenter "görs", det vill säga vilka identiteter som blir möjliga och vad som prioriteras i processen. Resultaten visar att det dominerande sättet att vara "en bra kvantfysikstudent" begränsas av föreställningar om att beräkna – "calculating quantum physics". Författarna hävdar att det kan få negativa konsekvenser både för utbildningen och framtida fysiker med ett så snävt fokus på en "shut up and calculate" kultur.

Kingdon, P. (2018). The cosmopolitan engineering student: An analysis of a recruitment campaign for KTH Royal Institute of Technology in Stockholm. *International Journal of Technology & Design Education*, 28(3), 787–802.

Empiri från Sverige. En fallstudie av en rekryteringskampanj med syfte att göra unga människor intresserade av ingenjörstudier vid tekniska universitet. Genom en analys av en specifik reklamkampanj beskrivs hur "den perfekta teknikstudenten" konstrueras. Det handlar om en individ som uppfyller krav på livslångt lärande med kosmopolitiska ambitioner. Författaren förklarar idealet med utgångspunkt i tankar om sociala framsteg och hållbarhet till skillnad från tidigare ideal som symboliskt kopplat teknik till kapitalistisk lönsamhet och maskulinitet.

Pettersson, H. (2018). Multiple masculinities and gendered research personas: Between experiments, career choice and family. *International Journal of Gender, Science and Technology*, 10(1), 108–129.

Empiri från Sverige. En studie om maskulinitetsidentiteter hos experimentella plasmafysiker. Data har inhämtats genom etnografiskt fältarbete i laboratorier och djupintervjuer och analysen fokuseras på manligt identitetsarbete som gränsarbete för både maskulinitet och experimentell fysik. Både seniora och juniora fysiker betonade vikten av en stark vetenskapsidentitet. Författaren beskriver plasmafysiker som representanter för en slags dubbel hegemonisk maskulinitet där det vetenskapliga idealet är starkt könsbestämt i relation till bilden av ideala forskaren.

Danielsson, A. T., Gonsalves, A. J., Silfver, E., & Berge, M. (2019). The pride and joy of engineering?: The identity work of male working-class engineering students. *Engineering Studies*, 11(3), 172–195.

Empiri från Sverige. En analys av identitetsarbete bland arbetarklasstudenter i en ingenjörutbildning. En fallstudie av fyra män, med data från etnografiska fältanteckningar, videoinspelningar och intervjuer, med särskilt fokus på deras deltagande i ett projektarbete. Resultaten visar att männen, med ett undantag, oproblematiskt identifierar sig med en traditionell "teknikermaskulinitet" men att det krävs identitetsförhandlingar för att inkorporera konceptet projektarbete. En av männen beskriver den grabbiga maskuliniteten som ett hinder för hans identitet som tekniker.

Gonsalves, A. J., Silfver, E., Danielsson, A., & Berge, M. (2019). "It's not my dream, actually": Students' identity work across figured worlds of construction engineering in Sweden. *International Journal of STEM Education*, 6.

Empiri från Sverige. En studie om identitetsarbete för studenter i ingenjörutbildning. Med utgångspunkt i behov av bredare kompetens och sociala färdigheter för ingenjörer, i tillägg till tekniska färdigheter, analyseras det identitetsarbete som därmed uppstår. Genom en fallstudie av tre studenter, som inte följer normen för ingenjörstudier, beskrivs rörelsen mellan studie- och praktik/arbetsplatsmiljö och hur maskulinitet på båda dessa ställen formar och

villkorar identiteter som ingenjörer. Särskilt beskrivs hur studenterna känner sig marginaliserade på praktik och byggarbetsplatser som präglas av maskulinistiska normer och kulturer.

Lärare, pedagogik och undervisningsmetoder

Alaj ääski, J. (2006). How does web technology affect students' attitudes towards the discipline and study of mathematics/statistics? *International Journal of Mathematical Education in Science & Technology*, 37(1), 71–79.

Empiri från Finland. En studie av hur en webbaserad metod (eStudy-metoden) i studier av matematik / statistik påverkar studenters attityder till ämnena. 53 yrkeshögskolestudenter i en experimentell kurs tillfrågades genom en enkät. Resultaten som presenteras som attitydförändringar från början av kursen till slutet visar att kvinnor, studenter med hög IKT-orientering och studenter med en stark matematisk bakgrund utvecklades negativt medan attityden hos män, studenter med låg IKT-orientering och studenter med svag matematisk bakgrund utvecklades positivt. Författarna konkluderar med att webbt teknologi inte passar studentgrupper med god förståelse och baskunskap.

Du, X.-Y. (2006). Gendered practices of constructing an engineering identity in a problem-based learning environment. *European Journal of Engineering Education*, 31(1), 35–42.

Empiri från Danmark. En kvalitativ studie av studenter (8 kvinnor, 11 män) och lärare (3 män) på elektroingenjörsprogrammet i en miljö präglad av problembaserat lärande (PBL), en metod som på teoretiska grunder men utan empiriskt stöd anses "kvinnovänlig". Studien visade att studenternas erfarenheter inte enbart präglades av utvecklandet av teknisk kompetens utan också av formandet av en identitet som ingenjör, vilket genom ingenjörskunskapens manliga normer, särskilt stark i denna inriktning av utbildningen, präglade studenternas lärande olika beroende på kön och till fördel för männen. Kvinnorna tvingades investera mer i identitetsarbetet än vad männen behövde.

Hellsten, I. (2006). The paradox of inform@tion technology in primary schools: E-learning is new but gender patterns are old! *Scandinavian Journal of Educational Research*, 50(1), 1–21.

Empiri från Sverige. En fallstudie av användandet av informationsteknologi hos fyra lärare (2 kvinnor, 2 män) och deras elever i åldern 9–12 år, med syfte att undersöka i vilken mån lärarna upplevde IT som lösning och/eller frustration i att utveckla deras professionella kunskap och erbjuda eleverna nya lärsituationer. Studien visade att IT upplevdes som kreativt redskap som förstärkte undervisning och lärande, även om det krävde viss ansträngning och tid av lärarna. Kvinnorna upplevde det svårare än männen att införliva IT i sin praktik, och de fyra lärarna hade en könsarbetsdelning där kvinnorna tog ansvar för de omsorgsbetonade aspekterna av undervisning och männen skötte det tekniska.

Kaasila, R., Hannula, M., Laine, A., & Pehkonen, E. (2008). Socio-emotional orientations and teacher change. *Educational Studies in Mathematics*, 67(2), 111–123.

Empiri från Finland. En studie av fyra lärarstuderandes syn på matematik och hur den förändras i en matematikmetodkurs. Två av lärarstudenterna hade inledningsvis en positiv syn på matematik, två hade en mer negativ syn på ämnet. Efter metodkursen sade sig studenterna ha en mer positiv syn och det förklaras av författarna handla om att 1) reflektion över sina erfarenheter av att lära sig och undervisa i matematik, 2) utforska innehåll med konkreta material och 3) samarbeta med en partner eller arbeta som lärare för matematik. I slutsatserna betonas dock att lärarstuderandes syn på matematik inte nödvändigtvis betyder en förändring av hans eller hennes undervisningsmetoder.

Du, X., & Kolmos, A. (2009). Increasing the diversity of engineering education: A gender analysis in a PBL context. *European Journal of Engineering Education*, 34(5), 425–437.

Empiri från Danmark. En studie av empiri från två avhandlingar (Kolmos, 1989; Du, 2006) om genus och problembaserat lärande (PBL) inom ingenjörsutbildning, med syfte att undersöka hur PBL kan användas till att öka mångfalden och andelen kvinnor. Studien pekar på att metoden har framgångar, då den både kan få fler kvinnor att väja ingenjörsutbildning och förbättra kvaliteten på lärandet. För att åstadkomma mer gedigen förändring är det emellertid inte tillräckligt, utan det krävs även att kriterier för antagning kan reflektera mångsidigheten i relevanta kompetenser, att kurserna i sitt innehåll sätter in ingenjörskunskap i ett bredare sammanhang och att studiemiljön förbättras.

Elstad, E., & Turmo, A. (2009). The influence of the teacher's sex on high school students' engagement and achievement in science. *International Journal of Gender, Science and Technology*, 1(1).

Empiri från Norge. I en tvärsnittundersökning av 798 gymnasiestudenter analyseras relationer mellan lärares kön och studenters uppfattningar om sitt klassrumsengagemang, kvaliteten på undervisningen och sina egna prestationer och inlärningsresultat. Det finns statistiskt signifikanta resultat som stödjer en könsstereotyp uppfattning i delar, men i de flesta fall saknas betydande korrelationer mellan lärares och studenters kön. Enligt författarna är slutsatsen mer nyanserad än i tidigare studier.

Nyström, E. (2009). Teacher talk: Producing, resisting and challenging discourses about the science classroom. *Gender & Education*, 21(6), 735–751.

Empiri från Sverige. En aktionsstudie med sju lärare (6 kvinnor, 1 man) inom fysik, kemi och matematik på två grundskolor under läsåret 2003–2004, med syfte att undersöka mönster av *könande av ämnen och lärare* samt *könande och rasifiering av elever*. Studien visade att naturvetenskap var könskodad och att lärare som är kvinnor mötte större motstånd än män, och att de ibland rentav blev positionerade som oprofessionella. Men diskursen kring naturvetenskap var förhandlingsbar och den utmanades både som manlig domän och i sitt innehåll. Det fanns också andra maktrelationer än kön, framför allt kring invandrarbakgrund, vilket gjorde mönstren

av diskriminering mer komplexa.

Salminen-Karlsson, Minna. (2009). Women who learn computing like men: Different gender positions on basic computer courses in adult education. *Journal of Vocational Education and Training*, 61.

Empiri från Sverige. En studie av 177 deltagare (142 kvinnor, 35 män) i en kurs i grundläggande datoranvändande inom kommunal vuxenutbildning, med syfte att undersöka olika kluster av lärandemönster och attityder till datorer. Studien fann att samtliga män och en femtedel av kvinnorna befann sig inom det ena klustret, medan det andra klustret endast innehöll kvinnor. Kvinnorna som överskred könsmönstren var yngre än den andra gruppen av kvinnor, om än äldre än männen. De var i högre grad än andra missnöjda med kursen och sade sig ha insett att de var smartare än de hade trott. Resultatet pekar på vikten av att se såväl skillnader som likheter inom grupperna kvinnor och män.

Turja, L., Endepohls-Ulpe, M., & Chatoney, M. (2009). A conceptual framework for developing the curriculum and delivery of technology education in early childhood. *International Journal of Technology & Design Education*, 19(4), 353–365.

Empiri från Estland, Finland, Frankrike, Skottland, Tyskland och Österrike. En studie av nationella läroplaner från de sex länderna, avseende såväl allmänna pedagogiska ansatser som det specifika för teknikundervisning. Syftet var att utveckla ett konceptuellt ramverk för teknikämnet i pedagogisk verksamhet med mindre barn (3–6-åringar) som kan förstärka genusmedveten teknikundervisning från tidiga år till vuxen ålder. Redan vid 3 års ålder börjar barn uppvisa könsstereotypa förhållningssätt till teknik, vilket förstärks av bemötandet från såväl föräldrar och lärare som jämnåriga. Förskollärare bör vara vaksamma på detta och på hur de, som i huvudsak är kvinnor, agerar som förebilder.

Andrée, M. (2010). Altering conditions for student participation and motive development in school science: Learning from Helena's mistake. *Socio-cultural and Human Values in Science and Technology Education*.

Empiri från Sverige. En etnografisk studie av hur en flicka i årskurs 7 med invandrarbakgrund påverkades av ett misstag under laboratoriesituation under en kemilektion i sitt förhållande till ämnet naturvetenskap. Flickan, vars engagemang tidigare handlat om att svara rätt för att klara ämnet, fann istället hur nya möjligheter till lärande öppnades upp genom detta misstag som visade att naturvetenskap kan handla om problemlösningar snarare än de rätta svaren. Författaren vill peka på det omöjliga i att tala om olika slags elever, med utgång från på förhand fastställda kategorier som kön, etnicitet och socioekonomisk bakgrund, och att förändrade förhållanden i själva klassrummet kan skapa nya möjligheter för en elev att finna engagemang och mening i naturvetenskap.

Juuti, K., Lavonen, J., Uitto, A., Byman, R., & Meisalo, V. (2010). Science teaching methods preferred by grade 9 students in Finland. *International Journal of Science & Mathematics Education*, 8(4), 611–632.

Empiri från Finland. En enkätstudie vari 3626 elever i klass 9 (1772 flickor, 1832 pojkar) ombads beskriva sina faktiska erfarenheter av naturvetenskapliga undervisningsmetoder och deras preferenser för hur de vill studera naturvetenskap. Pojkarna visade sig vara mer nöjda med traditionella vetenskapliga undervisningsmetoder som direktundervisning, lösning av grundläggande problem, läsning av läroböcker och genomförande av praktiskt arbete, medan tjejerna önskade mer diskussion. Resultaten visade också att studenter som tycker att vetenskap är relevant i vardagen vill ha kreativa aktiviteter som brainstorming och projektarbete, något som författarna lyfter som särskilt intressant för framtida forskning.

Palmer, A. (2010). "Let's Dance!": Theorising alternative mathematical practices in early childhood teacher education. *Contemporary Issues in Early Childhood*, 11(2), 130–143.

Empiri från Sverige. Syftet med studien är att visa hur olika diskursiva förståelser av undervisningsmetoder, matematik, kön, kropp och populärkultur relaterar till, och stöder, varandra när små barn lär sig matematik. Analysen görs genom ett exempel (utifrån ett urval av 75 studentrapporter) med en grupp 6-åriga barn, en pojke och fyra flickor som skapade en dans genom att använda matematiska begrepp. Författaren vill utmana den traditionella matematiska undervisningsdiskursen och skapa mer kreativa och könssensitiva matematiska inlärningssituationer för lärarstudierande men det visar sig vara svårt att förändra både undervisningspraktiken såväl som lärarstudenternas förståelse av matematikundervisningen.

Nieminen, P., Savinainen, A., & Viiri, J. (2013). Gender differences in learning of the concept of force, representational consistency, and scientific reasoning. *International Journal of Science & Mathematics Education*, 11(5), 1137–1156.

Empiri från Finland. En studie av 131 gymnasieelever (86 flickor, 45 pojkar), med syfte att undersöka könsskillnader i förståelsen av begreppet kraft vid användning av en metod för interaktivt lärande. Denna metod, som bygger på elevernas engagemang, har av tidigare studier visats bättre för att lära ut fysik än traditionella metoder och skulle dessutom kunna minska könsskillnader. Studien visade att pojkarna presterade genomsnittligt bättre än flickorna, att elevernas resultat förbättrades med hjälp av metoden men att könsskillnaderna inte minskade. Författarna till studien drar därmed slutsatsen att metoden fungerar väl för det den är avsedd till och att den inte missgynnar på grund av kön.

Danielsson, A., & Warwick, P. (2014). "You have to give them some science facts": Primary student teachers' early negotiations of teacher identities in the intersections of discourses about science teaching and about primary teaching. *Research in Science Education*, 44(2), 289–305.

Empiri från Sverige. Studien syftar till att utforska samband mellan olika diskurser om primärundervisning respektive naturvetenskaplig undervisning i grundskolelärarstudenters samtal om att bli lärare. Genom intervjuer med 11 lärarstudierande i en 1-årig examenskurs visar författarna hur studenterna skapar

och förhandlar sin identitet genom att på olika sätt förhålla sig till lärardiskurserna: 'Undervisa naturvetenskap genom utredning', 'Traditionell naturvetenskapslärare', 'Traditionell primärlärare', 'Lärare som klassrumsmyndighet' och 'Primärlärare som förebild'. Författarna vill bidra till en bild av att naturvetenskaplig undervisning innehåller moment av sociokulturella faktorer förutom sakkunskap.

Hedlin, M., & Gunnarsson, G. (2014). Preschool student teachers, technology, and gender: Positive expectations despite mixed experiences from their own school days. *Early Child Development and Care, 184*(12), 1948–1959.

Empiri från Sverige. En studie av hur 79 (77 kvinnor, 2 män) blivande förskollärare förhöll sig till den teknikundervisning de fått under sin egen tidigare skolgång, såväl som till sin framtida uppgift att förmedla teknikämnet i förskolan. Många av dem beskrev erfarenhet av ett tråkigt skolämne som fått dem att känna sig marginaliserade som flickor, även om det fanns undantag, men trots det hade de positiva känslor inför uppgiften. De intervjuade studenterna såg teknikundervisning i förskolan som någonting ganska annorlunda jämfört med det skolämne som de själva hade erfarenheter av, nämligen ett område de som förskollärare skulle komma att utforska tillsammans med barnen i förskolan.

Hallström, J., Elvstrand, H., & Hellberg, K. (2015). Gender and technology in free play in Swedish early childhood education. *International journal of technology and design education, 25*(2), 137–149.

Empiri från Sverige. En observationsstudie av hur 38 barn (1–6-åringar, både flickor och pojkar men utan specificerad könsfördelning i studien) på två olika förskoleavdelningar utforskade och lärde sig teknik genom fri lek, såväl som av hur deras lärare ramade in detta. Flickorna hade ofta ett syfte med sitt teknikanvändande för att bygga något de behövde i leken, medan pojkarna satte ett egenvärde i tekniken som en central del av leken. Lärarna var inte så aktiva i att erbjuda barnen lika möjligheter att använda leksaker och material som inte var könsstereotypiska. Studien drog slutsatsen att förskolan behöver fokusera på genusfrågor såväl som tekniska experiment.

Axelsson, A., Andersson, R., & Gulz, A. (2016). Scaffolding executive function capabilities via play-&-learn software for preschoolers. *Journal of Educational Psychology, 108*(7), 969–981.

Empiri från Sverige. En studie av de kognitiva förmågorna hos 36 förskolebarn (20 flickor, 16 pojkar) i en genomsnittsålder på 5 år (standardavvikelse 9 månader) att kunna tillägna sig ett spel som utvecklats som pedagogiskt verktyg för äldre barn (8–14 år), genom att undersöka hur väl de kunde undvika att låta sig distraheras av pedagogiskt irrelevanta inslag. Flickorna lyckades i genomsnitt bättre än pojkarna med att behålla sin uppmärksamhet på uppgiften (av de 20 som klarade det var 15 flickor), men de flesta oavsett kön lät sig inte distraheras särskilt länge utan återvände till uppgiften. En slutsats av studien är att flickor kan vara mer motiverade att lära sig med hjälp av digitala verktyg.

Eliasson, N., Sørensen, H., & Karlsson, K. G. (2016). Teacher–student interaction in contemporary science classrooms: Is participation still a question of gender? *International Journal of Science Education*, 38(10), 1655–1672.

Empiri från Sverige. En studie av lärar-elev-interaktion i vetenskapliga klassrum (åk 9) och huruvida det är en fråga om kön. Analyserna bygger på videoinspelningar med 85 pojkar, 110 flickor och 14 lärare varav sju män och sju kvinnor. Resultaten visar att pojkar har tillgång till ett större interaktionsutrymme än flickor och att det följer samma mönster som på 1980-talet – trots att flickor i Sverige idag presterar bättre i naturvetenskapliga ämnen än pojkar. Vidare framkommer också att manliga lärare fortfarande vänder sig till pojkar oftare än flickor. Författarna menar att detta är viktigt att förstå eftersom flickors attityder och intresse för naturvetenskap ofta förklaras av ointresse snarare än ojämn fördelning av, och könsstereotyp, lärarinteraktion.

Lindahl, E. (2016). Are teacher assessments biased?: Evidence from Sweden. *Education Economics*, 24(2), 224–238.

Empiri från Sverige. En studie av registerdata från nationella prov i matematik i åk 9 i kombination med data om betygssättande lärares könstillhörighet. Det som undersöks är sannolikheten för att betygssättningen i skolan påverkas om läraren är av samma kön som eleven eller om läraren och eleven båda har utländsk bakgrund. Författaren finner inget stöd för att lärare gynnar studenter av samma kön eller med samma utländska bakgrund som de själva när de sätter betyg. Istället visar det sig att kvinnliga lärare är mindre generösa i betygssättningen när de gäller studenter med samma kön, det vill säga flickor.

Malm, J., Bryngfors, L., & Mörner, L.-L. (2016). The potential of supplemental instruction in engineering education: Creating additional peer-guided learning opportunities in difficult compulsory courses for first-year students. *European Journal of Engineering Education*, 41(5), 548–561.

Empiri från Sverige. En studie av förstaårsstudenter inom nio ingenjörsutbildningar under två läsår, totalt ca 700 studenter per läsår, med syfte att undersöka hur samverkansinstruktion (Supplemental Instructions, SI) som stödmodell främjar studenternas resultat och fullföljande av utbildningen. Studien visade att kvinnor deltog i stödinsatserna i högre grad än männen, och att de studenter som deltog främjades i lika hög grad oavsett kön. De positiva effekterna av insatserna, signifikant bättre (20–40 procent) resultat, var oberoende av studenternas tidigare akademiska färdigheter. En kvalitativ delstudie pekar på att stödmodellen kompletterade brister i det ordinarie kursinnehållet.

Schneider, B., Krajcik, J., Lavonen, J., Salmela-Aro, K., Broda, M., Spicer, J., Bruner, J., Moeller, J., Linnansaari, J., Juuti, K., & Viljaranta, J. (2016). Investigating optimal learning moments in U.S. and Finnish science classes. *Journal of Research in Science Teaching*, 53(3), 400–421.

Empiri från Finland och USA. En studie av engagemanget hos 344 gymnasieelever (118 flickor och 126 pojkar i USA, 64 flickor och 38 pojkar i Finland) under naturvetenskapslektioner och av deras affektiva tillstånd under dessa stunder av

engagemang. Studien visade att när eleverna mötte utmaningar och hade tillräckliga färdigheter kände de sig oftare självsäkra, framgångsrika och lyckliga både under naturvetenskapslektioner och annars. Då var också sannolikheten större att de skulle beskriva naturvetenskap som angeläget för dem och deras framtidsutsikter. Flickor upplevde emellertid en högre grad av stress under sina naturvetenskapslektioner än pojkar.

Sumpter, L. (2016). "Boys press all the buttons and hope it will help": Upper secondary school teachers' gendered conceptions about students' mathematical reasoning. *International Journal of Science & Mathematics Education*, 14(8), 1535–1552.

Empiri från Sverige. En studie av hur gymnasielärare beskriver olika typer av matematiska resonemang hos flickor och pojkar. Data samlades in via en enkät till 62 lärare och genom intervjuer med sex lärare. Analysen görs genom att studera de tillskrivningar (symboler) som flickor respektive pojkar tilldelas av sina lärare. Resultaten visar att flickor beskrivs som osäkra och som att de använder standardmetoder och imiterande resonemang. Pojkar beskrivs som att de använder flera strategier, särskilt på miniräknare, men också att de gissar och chansar mer. Författaren påpekar att lärares föreställningar och förväntningar på könade matematiska resonemang sannolikt påverkar utbildning i matematik.

Areljung, S., Ottander, C., & Due, K. (2017). "Drawing the leaves anyway": Teachers embracing children's different ways of knowing in preschool science practice. *Research in Science Education*, 47(6), 1173–1192.

Empiri från Sverige. En studie av 11 gruppintervjuer med 3–5 förskollärare i varje grupp, som under 40 minuter till 2 timmar resonerade kring aktiviteter i förskolan på naturvetenskapligt tema. Studien pekade på att lärarna funnit sätt att kombinera praktiker inom förskolan, traditionellt förknippade med omsorg och femininitet, med naturvetenskapliga sådana, traditionellt förknippade med maskulinitet och rationalitet. De intervjuade lärarna gav uttryck för en syn på sökande efter kunskap som kunde växla mellan det intuitiva (feminina) och det logiska (maskulina), och författarna till studien menade att deras resultat kan bidra till att utveckla naturvetenskaplig undervisning för yngre åldrar (1–6 år).

Beerenwinkel, A., & Arx, M. (2017). Constructivism in practice: An exploratory study of teaching patterns and student motivation in physics classrooms in Finland, Germany and Switzerland. *Research in Science Education*, 47(2), 237–255.

Empiri från Finland, Schweiz och Tyskland. En studie av filmade fysiklektioner i nionde klass med totalt 1192 elever som analyserades i sex subgrupper uppdelade på kön och nationalitet, med syfte att undersöka inslagen av konstruktivistisk naturvetenskaplig undervisning. Studien visade att strukturerad undervisning i fysik, kombinerad med främjande av elevernas autonomi, bidrog mest till deras motivation att lära sig. Bland de finska eleverna fanns det inga signifikanta könsskillnader, men både flickor och pojkar var mer motiverade beroende på deras fysikkunskaper. I både Schweiz och Tyskland fanns tydliga könsskillnader av olika slag, där flickorna i Tyskland var svårast att motivera.

Eliasson, N., Karlsson, K. G., & Sørensen, H. (2017). The role of questions in the science classroom: How girls and boys respond to teachers' questions. *International Journal of Science Education*, 39(4), 433–452.

Empiri från Sverige. En studie av filmade naturvetenskapslektioner i sex olika skolor, med totalt 14 lärare (7 kvinnor, 7 män) och 195 elever (110 flickor, 85 pojkar) i nionde klass, med syfte att undersöka vilken typ av frågor lärare beroende på kön ställer till sina elever samt hur typen av frågor påverkar i vilken grad flickor respektive pojkar besvarar dem. Studien visade att lärarna främst (56 procent för kvinnor, 64 procent för män) använde sig av slutna frågor, vilket anses begränsa elevers möjlighet att använda sina färdigheter att resonera kring naturvetenskap. Pojkar besvarade slutna frågor i högre grad än flickor, medan det inte var någon könsskillnad i besvarandet av öppna frågor.

Filippi, A., & Agarwal, D. (2017). Teachers from instructors to designers of inquiry-based science, technology, engineering, and mathematics education: How effective inquiry-based science education implementation can result in innovative teachers and students. *Science Education International*, 28(4), 258–270.

Empiri från Italien, Indien, Tyskland, Kanada och Danmark. En studie av en så kallad IBSE-utbildning (utredningsbaserad vetenskaplig utbildning) online. Sammanlagt 44 lärare i ett konsortium av europeiska STEM-universitet deltog i onlineundersökningar 2015–2016. Resultaten visar att vissa hinder behöver överkommas bland lärare för att IBSE-läroplaner och undervisning online ska kunna implementeras och resultera i innovativt och studentcentrerat lärande. Det handlar om hinder för tillgång till teknik, missuppfattningar om kvinnors förmåga inom STEM-områden och tidigare erfarenheter av mindre bra lärarutbildning.

Hasse, C. (2017). Technological literacy for teachers. *Oxford Review of Education*, 43(3), 365–378.

Empiri från Danmark. Med utgångspunkt i ett omfattande projekt, Technucation, har såväl kvantitativ som kvalitativ data samlats in under flera år för att analysera lärarstudenters förmåga att använda sig av teknik i klassrum. Resultaten visar att det finns ett behov av teknisk kompetens i betydelsen förmågan att "använda, hantera, bedöma och förstå teknik" för att som lärare effektivt kunna engagera sig i teknisk utveckling och förstå hur ny teknik förändrar relationer, professionell identiteter och komplexa maktstrukturer. Författaren påtalar att den här typen av teknologisk kunskap bör inkluderas i lärarutbildningar.

Kang, J., & Keinonen, T. (2017). The effect of inquiry-based learning experiences on adolescents' science-related career aspiration in the Finnish context. *International Journal of Science Education*, 39(12), 1669–1689.

Empiri från Finland. En studie av data från PISA 2015 för 5782 elever (48,8 procent flickor, 51,2 pojkar) i årskurs 8 och 9 (13 respektive 87 procent), med syfte att undersöka på vilka sätt och i vilken utsträckning erfarenheter av problembaserat lärande i naturvetenskapsundervisningen påverkar elevernas studie- och yrkesval

inom ramen för social kognitiv karriärteori (SCCT). Studien visade ett positivt samband mellan den pedagogiska metoden och orienteringen mot STEM-området, med stark koppling till förväntningar om utdelning från utbildningen. De könsskillnader som fanns i resultatet var att flickor hade högre förväntningar om utdelning och karriärmöjligheter än vad pojkar hade.

Price, L., Svensson, I., Borell, J., & Richardson, J. T. E. (2017). The role of gender in students' ratings of teaching quality in computer science and environmental engineering. *IEEE Transactions on Education*, 60(4), 281–287.

Empiri från Sverige. En studie av kursutvärderingar (4280 kvinnor, 8888 män) inom miljöingenjör- och datatekniskt program över tio års tid, med syfte att undersöka könsskillnader i studenternas värdering av undervisningskvaliteten. Studien visade en tendens att lärarna värderades högre i ämnen som var mindre förknippade med deras könstillhörighet (kvinnor inom datatekniskt respektive män inom miljöingenjörprogram) än ämnen som var könskodade som de själva. Värderingar kunde skilja sig åt beroende på såväl lärarnas som studenternas kön, men alla skillnader som studien visade var för små för att författarna skulle anse att det kunde förklara skillnader i karriär för kvinnor och män.

Danielsson, A., Berge, M., & Lidar, M. (2018). Knowledge and power in the technology classroom: A framework for studying teachers and students in action. *Cultural Studies of Science Education*, 13, 163–184.

Empiri från Sverige. Syftet är att utveckla och illustrera en analytisk ram för utforskandet av relationer mellan kunskap och makt i vetenskapliga och tekniska klassrum samt hur disciplinära kunskaper och kunskap skapas i interaktioner mellan lärare och studenter. Genom videoinspelningar av undervisningssekvenser i ett teknikklassrum med sexton 13–14 åringar framkommer bl.a. att vissa former av kunskap standardiseras och andra utesluts. Läraren kommunicerar vad som räknas som relevant eller irrelevant kunskap och skapar därmed olika typer av teknikstuderande som görs mer eller mindre lämpliga och önskvärda i klassrummet.

Gullberg, A., Andersson, K., Danielsson, A., Scantlebury, K., & Hussenius, A. (2018). Pre-service teachers' views of the child: Reproducing or challenging gender stereotypes in science in preschool. *Research in science education*, 48(4), 691–715.

Empiri från Sverige. En studie av hur 47 blivande förskollärare under sin praktikperiod reflekterade kring naturvetenskapligt lärande och genus, där två diskurser kunde urskiljas: En där de intervjuade antog att barn potentiellt kan intressera sig för en mängd olika ämnen, och en där barn antogs ha en stabil grundläggande identitet och där lärarens uppgift är att uppmuntra barn att vara dem de är. Studien fann en koppling mellan de intervjuades syn på barn och huruvida de tenderade att reproducera eller problematisera könsstereotyper. Baserat på resultatet gjorde författarna till studien en modell för att illustrera hur en process för genusmedveten undervisning av naturvetenskap kan gå till.

Günther-Hansson, A. (2018). *Begynnande naturvetenskap och könade kroppar i*

förskolans utelek. *Tidskrift för genusvetenskap*, 39(4).

Empiri från Sverige. En observationsstudie av 25 barn (5-åringar) och tre pedagoger i en förskola som undersökte hur barnen utforskade naturvetenskap som en social praktik ("emerging science") genom deras fria lek utomhus. Barnens användande och utforskande av "okönade" material, exempelvis ett stenblock, var beroende av normer om kön som materialiserats i deras kroppar som fysiska förmågor. Leken blev inte automatiskt mer jämställd för att flickor och pojkar lekte tillsammans. Studien pekade på att pedagoger behöver vara lyhörda för hur könade processer pågår även i "okönade" miljöer, för att kunna engagera sig i hur olika naturliga material samverkar med normer om kön på olika sätt.

Larsson, J., Airey, J., Danielsson, A., & Lundqvist, E. (2018). A fragmented training environment: Discourse models in the talk of physics teacher educators. *Research in science education*.

Empiri från Sverige. Nio lärarutbildare intervjuas om sin förståelse av hur läraridentiteter skapas genom samtal i ett fysiklärarutbildningsprogram. Resultaten presenteras genom fyra diskursmodeller som både möjliggör och begränsar olika typer av identitetsföreställningar som lärare i fysik antar. Författarna menar att kännedom om modellerna skapar möjligheter för lärare att förstå olika slags mål i sitt utbildningsprogram och därmed underlättar välgrundade val om sin egen inställning till att bli professionell fysiklärare.

Sortkær, B., & Reimer, D. (2018). Classroom disciplinary climate of schools and gender: Evidence from the Nordic countries. *School Effectiveness & School Improvement*, 29(4), 511–528.

Empiri från Danmark, Finland, Island, Norge och Sverige. En studie av data från PISA 2012 för 15-åringar i de fem nordiska länderna, med syfte att undersöka könsskillnader i uppfattning av klassrumsdisciplin och relationen mellan dessa uppfattningar och elevernas lärande. Studien visade att sambandet mellan klassrumsdisciplin och matematiska prestationer var signifikant starkare för pojkar än för flickor, vilket går i linje med tidigare studier som visat att pojkar lättare än flickor blir distraherade. Pojkar uppfattade generellt klassrumsdisciplinen mer positivt än flickor.

Andersson, K., Gullberg, A., Danielsson, A., Scantlebury, K., & Hussenius, A. (2019). Chafing borderlands: Obstacles for science teaching and learning in preschool teacher education. *Cultural Studies of Science Education*.

Empiri från Sverige. En studie av 111 blivande förskollärares inlämningsuppgift där de efter en föreläsning om naturvetenskapernas historia och kultur analyserade avsnitt i läroböcker inom biologi, fysik och kemi, samt av hur de på seminarier reflekterade kring denna uppgift. Studien pekade på en spänning mellan förskolans kultur och naturvetenskapernas kultur i universitetsmiljö, där studenterna – de flesta kvinnor – kände sig hemma i den förra och upplevde den senare – en traditionellt manlig domän – som elitistisk och förminskande. En kritisk diskussion om naturvetenskapens könade normer kunde i förlängningen antas bidra till förbättrad naturvetenskaplig undervisning i förskolan.

Axell, C., & Boström, J. (2019). Technology in children's picture books as an agent for reinforcing or challenging traditional gender stereotypes. *International journal of technology and design education*, 1.

Empiri från Sverige. En litteraturstudie av illustrerade böcker ur biblioteksavdelningarna *Fakta för unga* och *Teknik för unga*, riktade till barn i åldrarna 1–3 och 3–6 år, material som ofta används av förskolor i deras dagliga aktiviteter. Studien visade att det finns ett fokus på hur artefakter fungerar men inte några detaljerade förklaringar av hur de hänger ihop eller vilka slags betydelse de har i en samhällelig kontext. Det tycks också finnas en tyngdvikt vid traditionellt manligt kodad teknologi, med en bild av att det främst är män som både utvecklar och använder tekniken. Män och kvinnor framställs ofta på stereotypa sätt och det finns en överrepresentation av manliga rollpersoner.

Tossavainen, T., & Faarinen, E.-C. (2019). Swedish fifth and sixth graders' motivational values and the use of ICT in mathematics education. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 15.

Empiri från Sverige. En enkätstudie av motivationen hos 93 femte- och sjätteklassare att studera matematik med hjälp av IT jämfört med papper och penna, mot bakgrund av att programmering blivit obligatoriskt inslag i matematikundervisningen i Sverige sedan hösten 2018. Studien visade att flickor gav uttryck för större motivation än vad pojkar gjorde, när de fick välja mellan IT-baserat respektive traditionellt lärande. Samtidigt var det endast en tredjedel (33 procent) av flickorna som trodde att de skulle lära sig matematik bättre med IT-stöd, medan drygt hälften (53 procent) av pojkarna trodde samma sak. Författarna till studien menar att det tyder på att flickor kan behöva mer uppmuntran.

Färdigheter och prestationer

Töttö, P. (2000). Naiset, miehet ja matematiikka. *Naistutkimus*, 2000.

Empiri från Finland. En studie av statistik för 12453 studenter som examinerades från Jyväskylä universitet perioden 1974–1997, med syfte att undersöka könsskillnader i prestation inom olika ämnen samt betygsättning av magisteruppsatser. Studien fann att även om både kvinnor och män får högre betyg i ämnen som domineras av män, så kvarstår fördelen för män efter en kontroll mot ämne som variabel. En närmare analys av ett mindre urval (1990–1998) fann en positiv korrelation mellan matematiska färdigheter och betygsättning av uppsats inom naturvetenskap. I andra ämnen var korrelationen negativ för män medan den för kvinnor var starkt positiv inom samtliga ämnen.

Reuterberg, S.-E., & Svensson, A. (2001). Köns- och socialgruppskillnader i matematik: En empirisk studie av elever i den nya grundskolan. *Krut. Kritisk utbildningstidskrift*, 2001.

Empiri från Sverige. En studie av ett nationellt representativt urval av 8500 elever som slutade grundskolan våren 1998, med syfte att undersöka elevernas kunskaper i

matematik, och i synnerhet skillnader mellan flickor och pojkar respektive mellan olika socialgrupper, efter att 1994 års läro- och kursplan trätt i kraft. Studien fann att flickor skattade sina kunskaper lägre än pojkar, vilket sedan återspeglades i resultatet på ämnesprovet i årskurs 9. Detta slog dock inte igenom i betygsättningen. Flickorna erhöll högre betyg i matematik än pojkarna. Författarna till studien ansåg att självskattning bättre förklarar kvinnors underrepresentation inom exempelvis ingenjörsutbildning än betygen.

Ercikan, K., McCreith, T., & Lapointe, V. (2005). Factors associated with mathematics achievement and participation in advanced mathematics courses: An examination of gender differences from an international perspective. *School Science & Mathematics, 105*(1), 5–14.

Empiri från Kanada, Norge och USA. En studie av statistik från TIMSS 1995 för elever i gymnasiets avgångsklass i tre länder (5232 från Kanada, 2518 från Norge, 5807 från USA) med olika slags mönster av könsskillnader under skolgångens olika stadier, med syfte att undersöka vilka faktorer som kunde förutse matematiska prestationer samt deltagande i matematikkurser på avancerad nivå. Studien visade att självförtroende kring matematik var den starkaste faktorn bakom prestationer för elever i Kanada och Norge, medan föräldrars utbildningsnivå var den starkaste i USA. Olika variabler kring hemmiljön var i alla tre länder viktigare förklaringsfaktorer för kvinnor än vad de var för män.

Ee, J., Wong, K., & Aunio, P. (2006). Numeracy of young children in Singapore, Beijing and Helsinki. *Early Childhood Education Journal, 33*(5), 325–332.

Empiri från Finland, Kina och Singapore. En studie av räkneförmågan hos 4–7-åringar, däribland 203 (95 pojkar, 108 flickor) förskolebarn från olika delar av Helsingfors och därmed relativt skilda socioekonomiska förhållanden. Könsskillnaderna inom de olika åldersgrupperna var små, medan skillnaderna mellan olika åldersgrupper och mellan de olika städerna var större. Frånvaron av könsskillnader tyder på att små barn ännu inte påverkats av könsstereotypa beteenden eller normer som förekommer i det omgivande samhället. Ett särskilt ansvar vilar på föräldrar, lärare och andra vuxna att se till att inte destruktiva normer hindrar barns fortsatta utveckling av matematikfärdigheter.

Kimmo, E., Torun, L., Lindholm, T., & Eriksson, K. (2007). Making gender matter: The role of gender-based expectancies and gender identification on women's and men's math performance in Sweden. *Scandinavian Journal of Psychology, 48*, 329–338.

Empiri från Sverige. En studie av hur 186 studenter (112 kvinnor, 74 män) som studerade matematik på grundläggande universitetsnivå presterade på ett avancerat matematiskt test, med syfte att undersöka hur könsstereotypa förväntningar påverkade prestationer. Studien visade att män presterade bättre än kvinnor när genus gjordes relevant bland deltagare som inte betraktade kön som en viktig del av sin identitet, medan deltagare som starkt identifierade sig med sitt kön inte påverkades. Betoningen av genus påverkade prestationerna hos män mer än hos kvinnor. Skillnaden i resultat mot liknande studier i USA tyder på att kulturella normer kring kön samvarierar med individuell identifikation.

Wedege, T. (2007). Gender perspectives in mathematics education: Intentions of research in Denmark and Norway. *ZDM*, 39(3), 251–260.

Empiri från Danmark och Norge. En artikel som ger en historisk och teoretisk översikt på temat genus och matematik, diskuterar ett antal danska och norska bidrag till en serie forskningskonferenser på temat (1991–2007), samt reflekterat kring studier av könsskillnader i resultaten för Danmark och Norge i PISA- och TIMSS-undersökningarna. Utgångspunkten för artikeln är begreppet *doing gender*, att genus är någonting som "görs" i interaktion mellan människor (West & Zimmerman, 1987), och artikeln visar att många av konferensbidragen snarare än genusperspektiv använder kön som variabel. Författaren menar att detta måste förändras om matematikundervisning ska kunna förbättras.

Steinhorsdottir, Olof Bjorg, & Sriraman, B. (2008). Exploring gender factors related to PISA 2003 results in Iceland: A youth interview study. *ZDM*, 40(4), 591–600.

Empiri från Island. En intervjustudie med 17 gymnasieelever (9 kvinnor, 8 män) från både urbana och rurala områden, med syfte att undersöka faktorer bakom könsskillnader i PISA 2003 där flickor presterade bättre än pojkar. Studien visade att de intervjuade lade fokus på sociala och samhällsliga faktorer snarare än på matematikundervisningen som sådan, som de beskrev som traditionell. Faktorerna kunde delas in i fem olika teman: 1) Föräldrainflytande och uppväxt; 2) gruppträck och könspräglade förväntningar på flickor respektive pojkar; 3) yrkesambitioner; 4) skolarbete och idrott; samt 5) förebilder. Generellt menade de att normerna föreskrev flickor att vara mer ambitiösa.

Goodchild, S., & Grevholm, B. (2009). An exploratory study of mathematics test results: What is the gender effect? *International Journal of Science & Mathematics Education*, 7(1), 161–182.

Empiri från Norge. En longitudinell studie, med både kvalitativa och kvantitativa inslag, av matematiska färdigheter hos elever (årskurs 4, 7, 9 och 11) på sju skolor i ett utvecklingsprojekt för matematikundervisning lett av Universitetet i Agder, med syfte att undersöka könsskillnader i matematiska färdigheter under projektets gång. Studien fann skillnader i resultat mellan elever som försökte tänka självständigt och dem vars strategi gick ut på att identifiera och tillämpa regler, till förmån för de förra, och det gav utslag i en skillnad i resultat mellan flickor och pojkar då flickor i högre grad använde sig av den senare strategin. Denna könsskillnad var större i senare årskurser.

Kyttälä, M., & Björn, P. M. (2010). Prior mathematics achievement, cognitive appraisals and anxiety as predictors of Finnish students' later mathematics performance and career orientation. *Educational Psychology*, 30(4), 431–448.

Empiri från Finland. En tvåårig longitudinell studie av 116 elever (13–14 år, 52 flickor, 64 pojkar), med syfte att undersöka hur tidigare matematiska prestationer, förväntningar och ångest påverkar senare prestationer och framtida karriärval. Studien visade att ångest över matematik kan bero på förväntningar (om framgång

eller misslyckande) och utfall (vikten av att prestera bra), och att ångest inte är ett problem enbart för dem som presterar dåligt utan kan vara det för vissa elever oavsett nivå av prestation. Jämfört med pojkar uppvisade flickor felaktigt låga förväntningar relaterat till deras faktiska förmågor, vilket kan vara orsak till den vanligare förekomsten av ångest i gruppen.

Kärkkäinen, R., Rätty, H., & Kasanen, K. (2010). How are children's perceptions of the malleability of their academic competencies related to their teachers' and parents' views? *Social Psychology of Education, 13*(4), 557–573.

Empiri från Finland. En studie av hur 103 elever (52 flickor, 51 pojkar) i årskurs 3 (44 elever) och årskurs 6 (59 elever), samt deras lärare och föräldrar, bedömde att de kunde förbättra sina färdigheter i matematik och finska. Studien visade att de äldre elevernas bedömning låg närmare deras lärares och föräldrars än vad de yngre elevernas gjorde, och att den korrelationen var starkare hos elever med akademiskt utbildade föräldrar än elever med yrkesutbildning. Föräldrarna och lärarna hade större tilltro till pojkar än till flickor om deras utveckling i finska, men i matematik fanns inga sådana könsskillnader. Fäderna hade lägre tilltro än mödrarna, och stod därmed närmare lärarna.

Liang, X. (2010). Assessment use, self-efficacy and mathematics achievement: Comparative analysis of PISA 2003 data of Finland, Canada and the USA. *Evaluation & Research in Education, 23*(3), 213–229.

Empiri från Finland, Kanada och USA. En studie av data från PISA 2003 för 5796 elever i Finland, 22090 i Kanada och 5455 i USA (15-åringar), med syfte att undersöka relationer mellan matematisk prestation, lärares bedömningspraktiker och olika faktorer hos eleverna. Studien visade att sådant som kön, familjens socioekonomiska status och språk, hur mycket tid som läggs på läxor och nivå av ansträngning i testet korrelerade likadant mot matematisk prestation i samtliga tre länder. Relationen mellan prestation och bedömningspraktiker respektive prestation och faktorer hos eleverna skiljde sig åt mellan de olika länderna. I Finland fanns det inget samband mellan bedömning och prestation.

Aunio, P., Heiskari, P., Van Luit, J. E., & Vuorio, J.-M. (2015). The development of early numeracy skills in kindergarten in low-, average- and high-performance groups. *Journal of Early Childhood Research, 13*(1), 3–16.

Empiri från Finland. En longitudinell studie av hur 235 (111 flickor, 124 pojkar) barn utvecklade sina matematiska färdigheter under ett års tid med första mätpunkten när de var i genomsnitt 6 år. Baserat på skillnader i prestation delades barnen upp i tre grupper, vars matematiska färdigheter undersöktes vid två ytterligare mätpunkter. Skillnaderna kvarstod, vad gäller såväl relationell förståelse som räkneförmåga, och även om de som från början låg sämst till blev bättre kom de inte ikapp dem med medelmåttiga förmågor. Studien fann inga signifikanta könsskillnader i matematiska färdigheter inom grupperna eller i genomsnitt, men det var en lägre andel flickor i den sämst presterande gruppen.

Bach, F., Frändberg, B., Hagman, M., West, E., & Zetterqvist, A. (2015). De nationella proven i NO åk 6: Skillnader i resultat mellan olika grupper. *Educare*, 2015(2).

Empiri från Sverige. En studie av resultaten från nationella prov i biologi, fysik och kemi för årskurs 6 (när de genomfördes för första gången 2013), på ett urval av 29931 elever (49 procent flickor, 51 procent pojkar), med syfte att undersöka skillnader i prestation mellan olika undervisningsgrupper, kön och mellan elever med svenska som modersmål respektive svenska som andraspråk. Studien visar att flickorna överlag presterade bättre än pojkarna i alla tre ämnen, med störst skillnad i biologi och mindre i fysik och kemi. Pojkarna presterade bättre än flickorna i delprov med strukturerade svarsformat, medan flickorna presterade betydligt bättre än pojkarna med öppna svarsformat.

Andersson, S., & Johansson, A. (2016). Gender gap or program gap? Students' negotiations of study practice in a course in electromagnetism. *Physical Review Physics Education Research*, 12.

Empiri från Sverige. En kvantitativ studie av kursbetygen för 1139 studenter (32 procent kvinnor) på en universitetskurs om elektromagnetism, samt intervjuer med 21 av dessa i syfte att undersöka mönster bakom de konstaterade könsskillnaderna i kursbetyg. Studien visade att studenterna tenderade att studera kursen för att klara den eller för att lära sig, och att valet av strategi återspeglade vilken relevans de tillfäste den i relation till det program de gick. Könsskillnaderna i kursbetyg kunde helt förklaras som skillnader mellan studenter från olika program, där kursbetygen var lägre hos studenter från program som befann sig längre bort från fysikämnet. Där var också andelen kvinnor högre.

Björn, P. M., Aunola, K., & Nurmi, J.-E. (2016). Primary school text comprehension predicts mathematical word problem-solving skills in secondary school. *Educational Psychology*, 36(2), 362–377.

Empiri från Finland. En longitudinell studie av 224 elever (106 flickor, 118 pojkar), med syfte att undersöka i vilken grad deras textförståelse i mellanstadiet (årskurs 4) kan förutsäga deras förmåga i högstadiet (årskurs 7 och 9) att lösa verbalt beskrivna matematiska problem. Studien visade att hos pojkar var sambandet starkt mellan färdigheterna i årskurs 4 respektive 7, medan det hos flickor var starkt mellan årskurs 7 respektive 9. Författarna till studien menar att könsskillnaderna kan bero på att flickors textförståelse i årskurs 4 är så god, och skillnaderna inom gruppen så små, att det ger utslag först när de matematiska problemen blir svårare. Hos pojkar utvecklas textförståelsen senare.

Thorsteinsson, G., & Olafsson, B. (2016). Piloting technological understanding and reasoning in Icelandic schools. *International Journal of Technology & Design Education*, 26(4), 505–519.

Empiri från Island. En studie av resultaten hos 277 elever (61 11-åringar, 216 13-åringar) i tre olika skolor som deltog i ett test om mekanik och termodynamik, med syfte att undersöka deras förmåga till resonemang och förståelse i två olika åldersgrupper. Studien, som också undersökte läromedel och i slöjd (ett ämne som i Island omfattar hantverk, teknisk förståelse och miljö), visade att eleverna generellt

hade ganska låga kunskaper om teknik i deras vardag. Pojkar hade generellt något bättre resultat än flickor, vilket författarna tror beror på könsstereotypa normer i samhället som förknippar teknikämnet med maskulinitet och män, normer som reproduceras genom beteenden i klassrummet.

Cutumisu, M., & Bulut, O. (2017). Problem-solving attitudes and gender as predictors of academic achievement in mathematics and science for Canadian and Finnish students in the PISA 2012 assessment. *Journal of Educational Multimedia & Hypermedia*, 26(4), 325–342.

Empiri från Kanada och Finland. En studie av data från PISA 2012 för 8829 elever i Finland (49,5 procent flickor) och 21544 i Kanada (50,8 procent flickor) i 15-årsåldern, med syfte att undersöka hur attityder kring problemlösning kan förutsäga akademisk prestation inom naturvetenskap och matematik. Studien visade att ihärdighet och öppenhet för problemlösning korrelerade positivt mot resultaten, och att det fanns könsskillnader i resultat: I matematik presterade flickor i Kanada sämre än pojkar och sämre än elever i Finland. I naturvetenskap presterade flickor bättre än pojkar och elever i Finland bättre än elever i Kanada. En slutsats var att arbete med attityder kan minska könsskillnader.

Gumaelius, L., & Nymark, T. (2017). The role of 'Teknikåttan': A competition aimed at increasing interest in science and technology for grade 8 students. *NorDiNa: Nordic Studies in Science Education*, 13.

Empiri från Sverige. En studie av resultat för elever i Stockholm från en tävling i kunskaper inom naturvetenskap, teknik och matematik, med syfte att undersöka hur en sådan tävling kan användas för att bedöma elevers färdigheter av relevans för ingenjörsutbildning. Studien visar att de svåraste frågorna, med 15 procent rätta svar, handlade om kemi, medan de lättaste, med 86 procent rätta svar, handlade om matematik. Pojkar presterade bättre än flickor överlag, och särskilt inom fysikrelaterade frågor, medan flickor utmärkte sig i biologirelaterade frågor. Författarna tror att tävlingens fokus på teknik, fysik och kemi, där flickor har lågt självförtroende, kan dra ned deras resultat generellt.

Kaarakainen, M.-T., Kaarakainen, S.-S., & Kivinen, A. (2018). Seeking adequate competencies for the future: The digital skills of Finnish upper secondary school students. *Nordic Journal of Science and Technology Studies*, 6(1), 4–20.

Empiri från Finland. En studie av digitala färdigheter hos 3206 gymnasieelever i åldern 15–22 (69 procent från teoretiska gymnasier, varav 64 procent flickor/kvinnor; 31 procent från yrkesgymnasier, varav 55 procent pojkar/män), med syfte att undersöka variationer i digitala färdigheter. Studien visade att pojkar/män generellt uppvisade större digitala färdigheter än flickor/kvinnor, men den skillnaden försvann efter en kontroll mot variabler som aktuellt studieval och framtida studie- och yrkesplaner. Särskilt starkt korrelerade de digitala färdigheterna med avsikten att studera och arbeta med informationsteknologi eller andra områden inom STEM, där kvinnor är underrepresenterade.

Nortvedt, G. A., & Buchholtz, N. (2018). Assessment in mathematics education: Responding to issues regarding methodology, policy, and equity. *ZDM*, 50(4), 555–570.

En forskningsöversikt om bedömning inom matematikutbildning, med syfte att undersöka: 1) frågor kring bedömningsprocesser och utvecklandet av mer valida bedömningar av matematiska färdigheter; 2) frågor kring utbildningspolitik och beslutsfattande baserat på bedömningsdata; samt 3) frågor kring likvärdighet, exempelvis genusfrågor och skillnader i prestation mellan studenter från majoritets- respektive minoritetsgrupper. Studien visade på starka kopplingar mellan de tre fokusområdena. Vidare problematiserades könsskillnader i prestation, då dessa kan vara uttryck för skillnader i attityd inför testsituationen snarare än att de återspeglar verkliga skillnader i matematiska färdigheter.

Svensson Källberg, P. (2018). Identity formations as mathematical learners in the context of transition. *Nordisk matematikdidaktikk, NOMAD: [Nordic Studies in Mathematics Education]*, 23(3–4), 39–59.

Empiri från Sverige. En intervjustudie om två 16-åriga flickor med invandrarbakgrund som fick byta skola när deras gamla, belägen i ett multietniskt, socioekonomiskt utsatt område stängdes. Studien visade att sociala förhållanden påverkade deras agerande inom matematiskt lärande, snarare än olika pedagogiska diskurser. I den gamla skolan kunde deras identitet beskrivas som stökiga, oengagerade men dugliga studenter, medan de blev engagerade och accepterade men också främmande i den nya skolan. En slutsats från studien var att det för att kunna utvärdera effekterna av skolstängningar är viktigt att inte enbart se till statistiken över prestationer utan också elevernas egna upplevelser.

Funderud, T., Mononen, R., Radišić, J., & Laine, A. (2019). A comparative study of variations in arithmetic fluency between Norwegian and Finnish third graders. *European Journal of Special Needs Education*, 34(5), 572–585.

Empiri från Finland och Norge. En studie av räkneförmågan hos 462 elever (209 från Finland, varav 51,7 procent flickor; 253 från Norge, varav 53 procent pojkar) i årskurs 3, med syfte att undersöka variationer mellan länderna samt könsskillnader. Studien visade att eleverna från Finland presterade bättre än dem från Norge i både addition och subtraktion, samt att det inte fanns några signifikanta könsskillnader bland eleverna från Finland men att pojkarna i Norge presterade bättre i addition än flickorna i samma land. Resultatet tyder på att skillnaderna speglar olikheter i stödsystem hos de båda länderna, där systemen i Finland är bättre på att fånga upp elever med behov av stöd i ett tidigt skede.

Jungert, T., Hubbard, K., Dedic, H., & Rosenfield, S. (2019). Systemizing and the gender gap: Examining academic achievement and perseverance in STEM. *European Journal of Psychology of Education - EJPE (Springer Science & Business Media B.V.)*, 34(2), 479–500.

Empiri från Kanada och Sverige. En enkätstudie av 1625 gymnasieelever (74 procent från Kanada, 26 procent från Sverige), med syfte att undersöka olika personlighetsfaktorer för att förutsäga kvinnors och mäns deltagande i STEM-

relaterade ämnen. Studien visade att den kognitiva stil som enligt empatiserings-systemiserings-modellen kan beskrivas som systemisering indirekt förutsåg prestation och uthållighet på STEM-området, relaterat till inre motivation, inlärningsångest och egenförmåga, vilket författarna presenterade som ett nytt perspektiv för att undersöka könsgapet inom STEM-relaterade ämnen och yrken med tanke på genomsnittliga könsskillnader i kognitiv stil.

Arbetsmarknad och arbetsliv

Berner, B. (2000). Women engineers and the transformation of the engineering profession in Sweden today. *Knowledge & Society, 12*, 293–318.

Empiri från Sverige. En litteraturstudie om kvinnors inträde i ingenjörutbildningar och hur det påverkar ingenjörsyrket. I artikeln beskrivs hur utvecklingen med fler kvinnor i ingenjörutbildningar har sett ut sen början av 1900-talet och genom vilka initiativ, kvinnors egna incitament diskuteras också. Vidare problematiseras de könsmärkta ingenjörutbildningarna och hur teknikvetenskap reproducerar mansdominans. Författaren beskriver också hur ingenjörsyrket har förändrats och tagit nya former där bland annat social kompetens kommit att bli en allt viktigare del.

Klofsten, M., & Jones-Evans, D. (2000). Comparing academic entrepreneurship in Europe—The case of Sweden and Ireland. *Small Business Economics, 14*, 299–309.

Empiri från Sverige och Irland. En jämförande enkätstudie om akademiskt entreprenörskap. Med data (ca 5000 enkäter) från akademiker i Sverige och Irland ställer författarna frågor om akademiskt entreprenörskap med hänsyn tagen till kön, ålder, tidigare entreprenörserfarenhet, arbetslivserfarenhet och universitetsmiljö. Resultaten visar att det finns mycket erfarenhet och en hög grad av engagemang bland akademiker i båda länderna, men att det handlar om "mjuka" aktiviteter som konsultverksamhet och kontraktsforskning snarare än skapandet av verksamheter med tekniska spin-offs. Det är också fler män än kvinnor som startar konsultverksamhet vilket författarna förklarar med den könsmärkta manliga kulturen.

Singh, Val, & Vinnicombe, S. (2000). Gendered meanings of commitment from high technology engineering managers in the United Kingdom and Sweden. *Gender, Work & Organization, 7*(1), 1–19.

Empiri från Sverige och Storbritannien/Förenade kungariket. En studie om varför kvinnliga ingenjörchefer ofta uppfattas vara "mindre engagerade" på jobbet än män på samma positioner. Genom intervjuer av chefer och seniora teknologer, 20 män, 17 kvinnor, 17 brittiska och 20 svenska ingenjörer visar författarna hur kvinnor beskrev sitt engagemang på sätt som hade en annan betydelse än de sätt varpå männen svarade. Kvinnor lyfte fram medverkan, tillgänglighet och fokus på mellanmänniska relationer. Män använde beskrivningar såsom åtagande i betydelsen uppgiftsleverans, att vara proaktiv, att vara innovativ och vara redo för utmaningar. Skillnaderna hade negativ inverkan på utvärderingar av kvinnor inför befordran och karriärutveckling.

Abrahamsson, L. (2002). Restoring the order: Gender segregation as an obstacle to organisational development. *Applied Ergonomics*, 33(6), 549–557.

Empiri från Sverige. En kvalitativ studie om kopplingar mellan kön och organisationsförändringar med empiri från massa- och pappersindustri, elektronik-, livsmedels- och tvättindustri under mitten av 1990-talet. 59 personer, 30 kvinnor och 29 män intervjuades huvudsakligen. Resultaten visar att föreställningar om män och kvinnor påverkar både befintlig arbetsorganisation och organisationsförändringen genom att både segregering och hierarkier återskapas. Författaren lyfter särskilt att könssegregerande och stereotyp könskodning av arbetsplatser och arbetsuppgifter var starka återställningsmekanismer och hinder för strategiska organisationsförändringar.

Benckert, S., & Staberg, E.-M. (2002). Women in science: Can they be disturbing elements? *NORA*, 9.

Empiri från Sverige. En studie om huruvida kvinnor inom kemi och fysik kan utgöra "störande element" i vetenskapliga miljöer. Studien utgår från befintlig empiri som utgörs av 26 intervjuer, varav några används i denna studie för att beskriva kvinnors erfarenheter av den könsmärkta manliga kulturen i akademien. Resultaten visar hur kvinnor inom kemi och fysik möter motstånd och makt mer eller mindre dagligen i sitt arbete och på en rad olika sätt. Vidare diskuterar författarna hur den könsmärkta akademiska miljön med föreställningar om kompetens, konkurrens, vetenskap och så vidare, villkorar kvinnornas karriärer.

Rosén, U. (2004). Manlig teknik och kvinnlig praktik: Tvättarbetets mekanisering och kvinnans förändrade roll i hem och samhälle. *Kvinnoforskningsnytt*, 2004.

Empiri från Sverige. En historisk beskrivning av hur tvättarbete har genomgått en förändring i och med dess mekanisering. Men att det trots att tvätt och tvättarbete, en gång så viktigt för kvinnors arbete, har ersatts av maskiner och teknik fortfarande utgör en stor del av det ojämsställda arbete kvinnor utför i hemmen. Teknik förknippas med män och deras aktiviteter men just när det gäller tvätt verkar det krävas något annat för att bryta könsmärkningen konstaterar författaren.

Brandell, G. (2008). Progress and stagnation of gender equity: Contradictory trends within mathematics research and education in Sweden. *ZDM*, 40(4), 659–672.

Empiri från Sverige. En artikel som diskuterar den långsamma och ojämsna utvecklingen mot större andel kvinnor inom utbildning och forskning i matematik, mot bakgrund av de insatser som gjorts och det allmänna idealet om jämställdhet inom politik och samhälle. Utvecklingen beskrivs i kvantitativa termer över tjugo års tid. Ett antal framgångsrika exempel på insatser för att "avköna" matematik och likvärdigt involvera kvinnor och män diskuteras, samtidigt som artikeln också visar på en utbredd förekomst bland matematiker av könsblind hållning och uppfattningen att jämställdhetsfrågor är kvinnors ansvar att driva. Stödet från ledningarna för matematikinstitutioner är svagt.

Riska, E. (2008). The feminization thesis: Discourses on gender and medicine. *Nora*, [3]-18.

Empiri från artiklar. En diskurranalys av redaktionellt material angående "feminisering av medicin" i början av 2000-talet. Genom sökningar i MEDLINE identifierades initialt 16 artiklar där betydelser av feminisering analyseras, med fokus på forskningsdiskurs, medicinsk respektive offentlig diskurs. Av resultaten framkommer att i medicinska och offentliga diskurser görs kvinnor till ansvariga för förändringar i medicin snarare än krav på den strukturella och kulturella förändring som pågår inom medicin och som kräver nya färdigheter inom medicinskt arbete.

Lindberg, M. (2009). Män och manlighet i svensk innovationspolitik. *Tidskrift för Genusvetenskap*, 2-3, 29-43.

Empiri från Sverige. En kritisk genusanalys av Sveriges innovationspolitik med fokus på kopplingar mellan män, maskulinitet och de områden man satsar på för att skapa innovation. Empirin består av de policyprogram som sedan millennieskiftet riktats mot innovationssystem och kluster. Resultaten visar att i 80 procent av fallen har innovationssystem som handlar om bas- & tillverkningsindustrier och ny teknik prioriterats. Författaren konstaterar att dessa båda grupper är mansdominerade när det gäller anställda och företagare, och kan kopplas till två typer av föreställd manlighet, en som kretsar kring fysisk styrka och mekanisk skicklighet och en som fokuserar en professionellt kalkylerande rationalitet hos teknikexperter.

Fältholm, Y., Abrahamsson, L., & Källhammer, E. (2010). Academic entrepreneurship: Gendered discourses and ghettos. *Journal of Technology Management & Innovation*, 5.

Empiri från Sverige. En studie om hur den akademiska entreprenörsdiskursen är uppbyggd och könsbestämd. Analysen baseras på text- och bildmaterial samt 45 intervjuer med lärare och forskare vid två universitet. Resultaten visar att diskursen både motverkas och anses bidra i den akademiska världen. Framför allt synliggörs att text- och bildmaterial där endast män avbildas riktar sig till både kvinnor och män, medan bilder av kvinnor riktar sig bara till kvinnor. Där framställs kvinnor som i behov av stöd med argument om att de är mindre riskvilliga och mindre villiga att kommersialisera sin forskning. Artikeln tar också upp hur interventioner för jämställdhetsintegrering bör utformas utan att reproducera könsstereotyper.

Hedlin, M. (2011). How the girl choosing technology became the symbol of the non-traditional pupil's choice in Sweden. *Gender & Education*, 23(4), 447-459.

Empiri från Sverige. En studie av förarbeten till införandet av den obligatoriska grundskolan i Sverige 1962, med syfte att undersöka hur flickors utbildning relaterade till teknikutbildning under 1960-talet samt om och i så fall hur normer kring kön och teknik problematiserades. När debatten inleddes under 1950-talet präglades Sverige starkt av ett ideal där män var familjeförsörjare och kvinnor hemmafruar, medan det på 1960-talet fanns stora förhoppningar om att kvinnor skulle ta sig in på tekniska yrken. Den nya grundskolan förväntades leda till mer jämlika yrkesval. Motståndet i verkstadsindustrin mot kvinnors inträde problematiserades inte, troligen för att dessa arbetsplatser sågs som könsneutrala.

Holth, L., & Mellström, U. (2011). Revisiting engineering, masculinity and technology studies: Old structures with new openings. *International Journal of Gender, Science, and Technology*, 3(2).

Empiri från Sverige. Syftet med artikeln är att diskutera stabilitet, förändring och omvandling i ingenjörsarbete, maskulinitet och teknologi. Empirin består av 45 intervjuer från två olika tidsperioder samt etnografiskt fältarbete. De förändringar som författarna beskriver handlar främst om hur nya förälder- och faderskapsdiskurser har djupgående konsekvenser för balans mellan arbete och privatliv och karriär- och livspreferenser för en ny generation män inom teknikerarbetet. Samtidigt visar resultaten en betydande stabilitet i den starka kopplingen mellan män, maskuliniteter och teknik.

Holth, L. (2012). IT-ingenjörers etablering på arbetsmarknaden. *Arbetsmarknad & arbetsliv*, 18(2), 13–27.

Empiri från Sverige. En kvantitativ studie om IT-ingenjörers etablering på arbetsmarknaden. Författarna söker svar på frågan om kvinnor och män får samma utbyte av sin ingenjörsexamen i arbetslivet genom en totalundersökning bland ingenjörer som tog examen mellan 2001–2007, inom en rad olika utbildningsområden. Resultaten visar att män i större utsträckning än kvinnor når högre positioner och att kvinnor stannar i lågkvalificerade jobb i högre utsträckning än män. Vidare att män har större chans än kvinnor att uppnå den högsta befattningsnivån, särskilt inom offentlig tjänsteverksamhet och inom mansdominerade organisationer. Successiva selektionsprocesser, underutnyttjande av kvinnors kompetens samt strukturell diskriminering är delar av förklaringen menar författarna.

Karlsen, H. (2012). Gender and ethnic differences in occupational positions and earnings among nurses and engineers in Norway: Identical educational choices, unequal outcomes. *Work, Employment & Society*, 26(2), 278–295.

Empiri från Norge. En kvantitativ studie om köns- och etniska skillnader i yrkesposition och inkomst bland sjuksköterskor och ingenjörer. Data inkluderar 42 234 individer, både inrikes och utrikes födda, som tagit examen antingen som sjuksköterskor och ingenjörer och dessutom har en anställning. Resultaten visar att utrikes födda män som är utbildade ingenjörer har lägre sannolikhet att bli anställda som ingenjörer eller i ledande befattningar inom teknik, jämfört med inrikes födda män. Yrken inom omvårdnad erbjuder dock större karriärmöjligheter för etniska minoriteter än teknik.

Sefyrin, J. (2012). From profession to practices in IT design. *Science, Technology & Human Values*, 37(6), 708–728.

Empiri från Sverige. En studie om kvinnors praktik och engagemang i IT-design. Empirin är insamlad genom deltagande observationer i ett IT-designprojekt i en myndighet. I resultaten diskuteras hur det inte är tillräckligt att analysera könsarbetsdelning i professionella yrkestillhörigheter utan att analysera praxis, hur

IT-design "görs" i föreställningar om att kvinnor är osynliga i design. Analysen visar att kvinnor och män "gör praktik" på flera olika sätt och inte alltid i enlighet med deras yrkestillhörighet samt att kvinnors del i designarbetet inte alltid blir synligt trots att de tillförde viktiga aspekter som hela projektet var beroende av.

Arditi, D., Gluch, P., & Holmdahl, M. (2013). Managerial competencies of female and male managers in the Swedish construction industry. *Construction Management and Economics*, 31.

Empiri från Sverige. En studie om ledarskapskompetens för kvinnliga och manliga chefer i byggbranschen. Empirin består av enkätdata från 112 chefer (44 kvinnor och 68 män) som själva skattade sina ledaregenskaper. Resultaten visar att kvinnliga och manliga chefer bedömer sig ha samma ledarskapsegenskaper i 17 av 20 kompetenser. Vidare visas att båda grupperna fick höga poäng i "beslutsfattande" något som anses vara av särskild vikt. Författaren konkluderar med att likheterna mellan kvinnor och män som arbetar som chefer i byggbranschen är mycket större än skillnaderna och att det inte är anledningen till att kvinnliga chefer är få.

Pettersson, K., & Lindberg, M. (2013). Paradoxical spaces of feminist resistance: Mapping the margin to the masculinist innovation discourse. *International Journal of Gender and Entrepreneurship*, 5(3).

Empiri från Sverige. En analys av feministiska "metoder" för att problematisera den maskulinistiska innovationsdiskursen. Data består främst av textmaterial från aktörer som på olika sätt arbetar med frågor om "genus och innovation". I analysen framkommer vikten av att tillämpa olika metoder för feministiskt motstånd i den maskulint präglade innovationsdiskursen för att på så sätt möta motstånd från diskursen. Politiskt stöd, genusperspektiv och möjliggörandet av feministiska metoder och motstånd är enligt författarna nödvändigt för att utveckla området genus och innovation.

Abrahamsson, L. (2014). Gender and the modern organization: Ten years after. *Nordic Journal of Working Life Studies*, 4(4), 109–136.

Empiri från Sverige. En genusanalys av långsiktiga effekter av organisatoriska förändringsprojekt i industriföretag under 1990-talet. Studien är en uppföljningsstudie, och inkluderar intervjuer och deltagande observationer från två olika perioder. Genom återbesök hos tre företag konstaterar författaren att organisationerna långsamt har förändrats enligt organisationsmodeller de arbetat med, men att de samtidigt i princip är lika könssegregerade och med stereotypa könsmarkeringar av färdigheter och arbetsuppgifter som vid första studien. Men också att det finns mindre stereotypa idéer om kön varför studien indikerar att företagen i och med nya organisationsformer ändå utvecklades något mot mer jämställda organisationer.

Sumpter, L. (2014). Four female mathematicians' collective narrative: Reasons to leave academia. *Philosophy of Mathematics Education Journal*, 28, 1–13.

Empiri från Sverige. En artikel om varför kvinnliga matematiker väljer att sluta i

akademien efter doktorsexamen. Ett frågeformulär besvarades av nio disputerade kvinnor i matematik, fem av dessa hade negativa erfarenheter, fyra mer positiva. I den här artikeln är det de fyra positiva "rösterna" som får utrymme och som skrivs fram genom en fiktiv röst, Sarah. Hon beskriver sin doktorandtid som positiv och anledningarna till att hon lämnar universitetet var svårigheten att få en tjänst och för att hon ville arbeta med applikationer och problemlösning istället för med teoriutveckling.

Brade, L. H. (2015). "Just so you know; I'm absolutely completely normal!": An empirical investigation of firstness. *NORA*, 23(3), 170–186.

Empiri från Danmark. En studie om social differentiering, normalitet och vardagen för vita manliga ingenjörer. Genom en fältstudie i ett stort danskt konsultföretag vill författaren synliggöra hur det är att vara en vit dansk heterosexuell manlig ingenjör med privilegier som det sällan talas om. Eller att analysera den oproblematiserade majoriteten, "de första". Begreppet *firstness* förstås som beroende av kontext och vilken typ av "annanhet" det rör sig om men får verkliga konsekvenser, inte bara i form av indirekta skiljelinjer mellan "oss" och "dem" utan också i form av ojämn tillgång till de privilegier och fördelar som är förknippade med "normala" ingenjörer.

Keisu, B.-I., Abrahamsson, L., & Rönnblom, M. (2015). Entrepreneurship and gender equality in academia complex combination in practice. *Nordic Journal of Working Life Studies*, 5(1), 69–92.

Empiri från Sverige. En studie om främjande av akademiskt entreprenörskap och innovation samt jämställdhet. Baserat på en analys av 26 intervjuer med personal vid två universitet beskrivs hur begreppen akademiskt företagande och innovation samt jämställdhet konstrueras och vilka effekter det får. Analysen visar spänningar mellan två olika politiska mål men också hur de talas om på liknande sätt. Strategier och praktik för att uppnå målen formuleras dock inte samman på samma sätt som talet om, de saknas helt och författarna konkluderar med att trots positiva attityder till jämställdhet är det svårt att i praktiken väva in jämställdhetsfrågor i förändringar avseende akademiskt företagande och innovation.

Sannino, A., & Vainio, J. (2015). Gendered hegemony and its contradictions among Finnish university physicists. *Gender & Education*, 27(5), 505–522.

Empiri från Finland. En diskursanalys av ojämställdhet mellan finska universitetsfysiker som ett historiskt och dialektiskt fenomen. 36 finländska universitetsfysiker är intervjuade. Resultaten visar bland annat att manliga fysiker utgår från idéer om en individualistisk, konkurrenskraftig karriär som bäst bedrivs av en person utan vårdansvar och med flexibilitet när det gäller arbetstid. De kvinnliga fysikerna motsatte sig däremot idéer om konkurrens. Författarna förklarar det manliga idealet med normer om "kroppslösa" akademiker som inbegriper personer utan hushålls- eller vårdansvar.

Sumpter, L. (2015). Varför finns det så få kvinnliga professorer i matematik? *Vägval i skolans historia*.

Empiri från Sverige. En artikel om ojämställdhet på svenska matematikinstitutioner. Författaren beskriver, utifrån en litteraturläsning och sin egen erfarenhet som doktorand i matematik, inte bara matematikämnet på universitetet som kvantitativt ojämställt utan som särdeles konservativt och trögare än andra universitetsämnen och med en kvinnoönsyn från 1950-talet. Hon går igenom en rad olika förklaringsmodeller men konkluderar med att problemet inte ligger hos kvinnor utan hos matematikinstitutionerna som på flera sätt upprätthåller och förstärker bilden av kvinnor som icke-matematiker.

Olofsdotter, G., & Rasmusson, M. (2016). Gender (in)equality contested: Externalising employment in the construction industry. *New Technology, Work and Employment*, 31(1), 41–57.

Empiri från Sverige. En studie om kön och anställningsformer i en projektbaserad organisation inom byggbranschen. Det empiriska materialet är baserat på en enkät (N=2135) och intervjuer med anställda, kontraktsanställda och oberoende entreprenörer som arbetar inom byggbranschen. Resultaten visar att kvinnors möjligheter att rekryteras som oberoende entreprenörer är begränsade med hänvisning till att rekryteringsbasen består av tidigare underleverantörer med stor praktisk erfarenhet som kvinnor antas sakna. Endast ett fåtal kvinnliga ingenjörer arbetade på fältkontor på byggarbetsplatser, de arbetade snarare på huvudkontor eller inom områden som planering och landskapsarkitektur.

Hoisl, K. (2017). It's a man's job: Income and the gender gap in industrial research. *Management Science*, 63(3), 766–790.

Empiri från 23 länder, varav flera nordiska. En kvantitativ studie om skillnader i inkomst och arbetsprestanda mellan kvinnor och män som uppfinnare. Data från 9692 uppfinnare med utbildningsbakgrund i bland annat teknik. 4,2 procent av uppfinnarna är kvinnor, och de tjänar ca 14 procent mindre än män oavsett typ av jobb och uppgifter. Enligt författarna är inkomstskillnaderna inte förknippade med skillnader i kvaliteten på uppfinningarna. De konstaterar att även i ett yrke som uppfinnare tjänar kvinnor mindre än män, även om de bidrar till utvecklingen av högkvalitativa uppfinningar lika mycket som män gör.

Angervall, P., Gustafsson, J., & Silfver, E. (2018). Academic career: On institutions, social capital and gender. *Higher Education Research and Development*, 37(6).

Empiri från Sverige. En intervjustudie av 30 unga forskare (18 kvinnor, 12 män) inom utbildningsvetenskap, varav 14 (9 kvinnor, 5 män) inom barn- och ungdomsvetenskap och 16 (9 kvinnor, 7 män) inom naturvetenskapsämnenas didaktik, med syfte att undersöka relationer mellan akademiskt arbete och socialt kapital. De två institutionerna för barn- och ungdomsvetenskap präglades av en samarbetskultur, forskning och undervisning betraktades som en helhet, och det fanns tydliga femininitetsdiskurser. På de två institutionerna för naturvetenskapsämnenas didaktik fanns det åtskilda karriärvägar för forskning respektive undervisning, med tydliga maskulinitetsdiskurser.

Salminen-Karlsson, Minna, Wolfram, A., & Almgren, N. (2018). Excellence, masculinity and work-life balance in academia: Voices from researchers in Germany and Sweden. *International Journal of Gender, Science and Technology*, 10(1), 52–71.

Empiri från Sverige och Tyskland. En intervjustudie med 95 forskare på två prestigeuniversitet (32 i Tyskland, 63 i Sverige, sammanlagt 43 kvinnor och 52 män), från doktorand- till professorsnivå, med syfte att undersöka om huruvida föreställningar om vad excellens är och hur det kan uppnås skiljer sig åt mellan de två länderna. Studien visade att forskarna i Tyskland värderade begreppet positivt, medan de i Sverige förhöll sig mer kritiskt, men i båda länderna relaterades det till olika konstruktioner av maskulinitet. Bland annat handlade det om att prioritera arbete framför andra sidor av livet, där forskarna i Sverige till skillnad från de i Tyskland föredrog ha balans.

O' Hagan, C., O'Connor, P., Myers, E. S., Baisner, L., Apostolov, G., Topuzova, I., Saglamer, G., Tan, M. G., & Caglayan, H. (2019). Perpetuating academic capitalism and maintaining gender orders through career practices in STEM in universities. *Critical Studies in Education*, 60(2), 205–225.

Empiri från Bulgarien, Danmark, Irland och Turkiet. En studie av sammanlagt 106 forskare (49 kvinnor, 57 män) vid STEM-relaterade fakulteter på ett universitet vardera i fyra länder, med syfte att undersöka hur könade praktiker och så kallad akademisk kapitalism (kommersialisering av kunskap, tekniköverföring och forskningsfinansiering samt mål- och resultatstyrning) i samverkan påverkar kvinnors och mäns karriärer inom akademien. Studien visade att trots en ökad andel kvinnor inom högre utbildning verkar den akademiska kapitalismen till att reproducera en könsordning som vidmakthåller maskulina ideal och mäns positioner.

Förändringsarbete kring studieval, undervisning och organisation

Teigen, M. (2000). Likestilling som legitimeringsstrategi: Rekrutteringsnormer og likestillingspolitikk ved NTNU. *Sosiologisk tidsskrift*, 8, 125–146.

Empiri från Norge. En studie av den debatt om projektet "Jenter og data", främst ett förslag om könskvotering till utbildning i datateknik vid NTNU (Norges teknisk-naturvetenskapliga universitet), som fördes i *Adresseavisa*, *Universitetsavisa* och *Under Dusken* hösten 1996 till våren 1998. Studien fann att motståndarna till förslaget lade vikt vid en princip om likabehandling nära kopplad till normen om meritokratisk selektion, medan förespråkarna byggde argumentationen på nyttan med jämställdhet med särskild vikt vid en särartsfeministisk retorik om kvinnors bidrag. Jämställdhet som ett mål i sig framträdde inte särskilt tydligt, men kunde ändå ses i relation till NTNU:s legitimitet och status.

Salminen-Karlsson, M. (2002). Gender-inclusive computer engineering education: Two attempts at curriculum change. *International Journal of Engineering Education*, 18(4), 430–437.

Empiri från Sverige. En studie av två olika försök att öka andelen kvinnor i

datateknisk utbildning på högskolenivå, med syfte att undersöka vilka metoder som gav bäst resultat. Det ena försöket fokuserade på undervisningsmetoder, medan det andra gick ut på att införa en introduktionskurs för kvinnor utan naturvetenskaplig bakgrund. Båda försöken lyckades med att rekrytera fler kvinnor, även om ökningen var liten, och det sistnämnda var mest framgångsrikt. Författaren till studien pekar på att inget av de båda försöken förändrade vare sig mansdominansen eller könsnormerna i någon större utsträckning, utan snarare hjälpte de kvinnor att anpassa sig till en maskulint präglad utbildning.

Alha, K., & Gibson, I. S. (2003). Using ICT to improve the gender balance in engineering education. *European Journal of Engineering Education*, 28(2), 215–224.

En summering och diskussion av en internationell forskningskonferens om olika försök att öka andelen kvinnor i ingenjörstudier, särskilt orienterade kring IT-sektorn. Genomgången pekar på att valet av karriär inom STEM-yrken påverkas av elevernas färdigheter inom matematik och naturvetenskap, särskilt fysik, under gymnasieåren. Könsstereotypa föreställningar etableras under tidiga tonåren, och skolämnen och yrken inom STEM-områden uppfattas som manliga domäner. Det rekommenderas att aktörer inom ingenjörsvetenskapen etablerar en närvaro under de tidiga gymnasieåren, och att de särskilt betonar de innovativa och tvärdisciplinära aspekterna av ingenjörsvetenskapen.

Edström, C. (2005). Is there more than just symbolic statements?: Gender equality as part of Swedish state educational politics. *Tidskrift för lärarutbildning och forskning*, 3, 103–130.

Empiri från Sverige. En studie av jämställdhet som centralt inslag i svensk nationell utbildningspolitik, med särskild vikt vid de tidiga åren, genom en analys av policydokument från 1994–2004. Studien fann att konkreta insatser för jämställdhet i utbildning var av begränsad karaktär, och att de kretsade kring två huvudsakliga teman: att få in fler män som personal i förskola och de tidiga skolåren, samt att få fler flickor att välja naturvetenskapliga och tekniska ämnen. Från mitten av 1990-talet ökade betoningen av undervisning för yngre åldrar samt av jämställdhet som pedagogisk fråga, ett tvärvetenskapligt fält och del av undervisning i värderingar med konkreta insatser.

Sinnes, A. (2006). Three approaches to gender equity in science education. *Nordina*, 72–83.

En artikel som med utgång från feministisk vetenskapsteori diskuterar olika typer av förståelse av hur kön/genus inverkar på elevers förhållande till naturvetenskaplig undervisning, indelat i tre kategorier: 1) *könsneutral*: flickor och pojkar är lika i sitt engagemang i naturvetenskap; 2) *kvinnovänlig*: flickor och pojkar är olika i sitt engagemang i naturvetenskap; samt 3) *genusmedveten*: skillnaderna i engagemang i naturvetenskap inom grupperna flickor och pojkar är lika viktiga som skillnaderna mellan könen. Författaren argumenterar för att samtliga tre har sina brister, och att det i alla förbättringsarbeten är av avgörande betydelse att tydliggöra vilka antaganden insatserna utgår från.

Lagesen, V. A. (2007). The strength of numbers: Strategies to include women into computer science. *Social Studies of Science*, 37(1), 67–92.

Empiri från Norge. En studie av projektet Women and Computing Initiative ("Jenter og data") som inleddes 1996 vid NTNU (Norges teknisk-naturvetenskapliga universitet) för att rekrytera och behålla kvinnor inom datavetenskap. I jämförelse mellan fyra olika strategier pekade resultatet på att den mest framgångsrika var att öka det relativa antalet kvinnor, vilket också förändrade könssymboliken kring ämnet. Det sistnämnda visade sig betydligt svårare att åstadkomma genom en uttalad strategi för just den problematiken. Ett ökat antal kvinnor visade sig även förbättra deras lärmiljö, troligen för att minoritetsproblem som överdriven synlighet och oönskad uppmärksamhet blev mindre framträdande.

Nyström, E. (2007). Exclusion in an inclusive action research project: Drawing on student perspectives of school science to identify discourses of exclusion. *Educational Action Research*, 15(3), 417–440.

Empiri från Sverige. En actionsforskningsstudie om genus- och naturvetenskaplig utbildning i två gymnasieskolor i Sverige. Projektet syftade till att göra naturvetenskap och matematikundervisning mer genusinkluderande, och till att synliggöra studenternas "röster" i diskurser om vetenskap, kön och utbildning. Genom fokusgrupper studeras hur studenter införlivar breda samhällsdiskurser när de pratar om vad det innebär att vara naturvetenskapliga studenter. Resultaten visar hur både könsrelaterade och rasifierade diskurser påverkar vilka som känner sig inkluderade och att det inte räcker med att inkludera "alla" utan att naturvetenskapliga diskurser som sådana måste dekonstrueras för att skapa inkluderande utbildning.

Salminen-Karlsson, Minna. (2007). Girls' groups and boys' groups at a municipal technology centre. *International Journal of Science Education*, 29(8), 1019–1033.

Empiri från Sverige. En etnografisk studie av kommunala teknikcenter där barn i åldrarna 6–16 år får lära sig om teknik efter skoltid, med syfte att undersöka hur enkönade grupper användes för att öka intresset för teknik hos flickor och pojkar. Studien visade att enkönade grupper betydde olika saker för flickor respektive pojkar, och att lärarnas sätt att "göra" femininitet och maskulinitet i de respektive grupperna fick viss betydelse för utgången. Enbart att ha enkönade grupper räckte inte för att bryta ned könsbarriärer för teknikintresse. Det hade däremot sina fördelar också för flickorna att verksamheten inte uteslutande riktade sig till dem, liksom att personalen främst utgjordes av kvinnor.

Andersson, Kristina, Hussénus, A., & Gustafsson, C. (2009). Gender theory as a tool for analyzing science teaching. *Teaching & Teacher Education*, 25(2), 336–343.

Empiri från Sverige. En studie av 15 deltagare (14 kvinnor, 1 man) på en universitetskurs om genus och naturvetenskap, med syfte att undersöka om och hur deras uppfattningar om genus i klassrummet påverkades av kursen. Deltagarna var till vardags lärare, från förskola till grundskolans senare år, med yrkeserfarenhet från ett fåtal till trettio år som lärare. Studien visade att de fördjupade och vidgade sina tolkningar av den fallstudie av en händelse i ett klassrum som de skulle reflektera

kring, efter att ha tagit del av föreläsningar och litteratur om genus under kursen. Resultatet tyder på att metoden kan användas för att förbättra lärares förmåga att hantera situationer som reproducerar könsstereotyper.

Lundkvist, H. (2011). Employer brand opens up for a gender process model. *Nordic Journal of Working Life Studies*, 1(2), 99–115.

Empiri från Sverige. Syftet med studien är att beskriva och analysera en processmodell för könsmedvetenhet i ett ingenjörsföretag med utgångspunkt i begreppet arbetsgivarvarumärke. Empirin genereras genom samarbetsprocessen mellan författaren/forskaren och ett ingenjörsföretag, och fokus ligger på att utveckla innovativa könsmedvetna metoder för att bli en attraktiv arbetsgivare. Resultaten visar hur forskare och företagsrepresentanter samarbetar för kontextualiserad kunskap som är användbar för båda parter och hur metoder som analogier, anekdoter och bilder användes för att ge näring åt processen. Enligt författaren blev företaget mer medvetet om potentialen att vara en jämställd arbetsgivare.

Andersson, K. (2012). "It's funny that we don't see the similarities when that's what we're aiming for": Visualizing and challenging teachers' stereotypes of gender and science. *Research in Science Education*, 42(2), 281–302.

Empiri från Sverige. En grupp lärare (K-6) har träffats regelbundet för att diskutera sina uppfattningar om kön och vetenskap och utveckla sin undervisning i naturvetenskap och teknik utifrån ett genusperspektiv. Analysen baseras på data från ljud- och videoinspelningar av seminarier och lärandesituationer och visar konsekvenser av resonemang om likhet. Lärarna anser att både flickor och pojkar ska ha samma förutsättningar att arbeta med naturvetenskap men i sin praktik visar de stereotypa och nedlåtande attityder till flickors sätt att arbeta med vetenskap, som skiljer sig från pojkars. Författarna tror att lärare som får syn på sina stereotypa uppfattningar lättare ändrar dem.

Larsson, E., Pålsson, S., Rantakokko, J., von Sydow, L., & Thuné, M. (2013). Gender-aware course reform in scientific computing. *International Journal of Engineering Education*, 29(2), 403–414.

Empiri från Sverige. En studie av ett försök att genomgående förändra kurser i beräkningsvetenskap (*Scientific Computing*), med syfte att förbättra lärandet för studenter i allmänhet och att göra kurserna mer lockande för kvinnor i synnerhet. Studien visade med både kvantitativt och kvalitativt underlag att kursreformen gav önskat resultat, då studenterna fick en tydligare och mer sammanhängande bild av ämnet; studenterna uppfattade kurserna som välstrukturerade och med relevanta aktiviteter; samt att interaktionerna student-student och student-lärare ökade. Den nya utformningen av kurser var uppskattad, särskilt bland kvinnor, och den kan anses viktig för lärprocesserna.

Powell, S., & Ah-King, M. (2013). Integrating gender perspectives on teaching and subject content at a natural science university in Sweden. *International Journal of*

Gender, Science and Technology, 5(1).

Empiri från Sverige. En aktionsstudie med universitetslärare på ett naturvetenskapligt universitet med ojämn könsfördelning, med syfte att undersöka implementeringen av genus- och normkritiska perspektiv på undervisning och i kursinnehåll. Studien visade att aktionsforskning med normkritisk pedagogik som metod har stora fördelar när syftet är att höja medvetenheten kring relevansen av genus inom naturvetenskap, samtidigt som framgångarna var begränsade på grund av projektets kortsiktiga karaktär, bristen på organisatorisk stödstruktur och en inte särskilt proaktiv hållning hos ledningen. Förändringsarbete för jämställdhet kräver långsiktig finansiering och integrering i befintliga strukturer.

Sinnes, A., & Løken, M. (2014). Gendered education in a gendered world: Looking beyond cosmetic solutions to the gender gap in science. *Cultural Studies of Science Education, 9(2)*, 343–364.

Empiri från Norge. En artikel som utifrån forskningsstudien Lily (norska: *Vilje-convalg*), med enkäter till elever och studenter på gymnasiet och högre utbildning (över 5000 deltagare från STEM-relaterade och omkring 2500 från icke-STEM-relaterade utbildningar), diskuterar tidigare studier för att upptäcka typiskt "kvinnliga" och "manliga" intressen för naturvetenskap och föreslå utbildningsreformer för att möta dessa intressen. Författarna argumenterar för att sådana försök riskerar att bli ineffektiva, då de bidrar till att reproducera könsstereotyper. Studierna utgår från förgivettagna antaganden om kön och naturvetenskap som måste tydliggöras om förändringsarbete ska kunna bli framgångsrikt.

Hussenius, A., Andersson, K., & Gullberg, A. (2015). Spotting the science culture: Integrating gender perspectives into science courses. *International Journal of Gender, Science and Technology, 7(1)*, 91–103.

Empiri från Sverige. Data från 120 lärarstuderande, i naturvetenskapliga kurser med utvidgat innehåll som inbegriper genusteori och kunskap om vetenskap som kultur, har samlats in på olika sätt för att öka förståelsen för vad som bidrar till studenters negativa attityder mot naturvetenskap och attitydskillnader mellan flickor och pojkar. Tanken är att skapa möjligheter för lärare att arbeta med naturvetenskap på nya sätt. Med en genusvetenskaplig blick på naturvetenskap synliggjordes dess starkt könskodade premisser och innehåll och många studenter visade motstånd och kände sig obekväma med att behöva förhålla sig till genusteori i utbildning de ansåg vara könsneutral.

Salmi, H., Thuneberg, H., & Vainikainen, M.-P. (2016). How do engineering attitudes vary by gender and motivation? Attractiveness of outreach science exhibitions in four countries. *European Journal of Engineering Education, 41(6)*, 638–659.

Empiri från Finland, Estland, Lettland och Belgien. En kvantitativ studie om hur elevers attityder till teknik varierar utifrån kön och motivation efter ett besök till en vetenskaplig utställning. 1210 sjätteklassare besökte en vetenskaplig utställning och fick därefter besvara ett frågeformulär och göra kunskapstest. Resultaten redovisar ett stort antal parametrar i fyra olika länder, med nationella skillnader, men här kan nämnas att elevernas prestationer i kunskapstest förbättrades efter besöket och

det var lika för flickor och pojkar, samt att pojkar i större utsträckning än flickor anammade "ingenjörssattityder". Författarna menar att det beror på hur själva utställningen var konstruerad.

Svedin, M., & Bälter, O. (2016). Gender neutrality improved completion rate for all. *Computer Science Education, 26*(2), 192–207.

Empiri från Sverige. En studie av relationen mellan lärmeter och fullföljande av kurser i programmering genom analyser av 1067 (371 kvinnor, 696 män) högskolestudenters svar på ASSIST-enkäten vid tre tillfällen 2010, 2012 och 2013. Studien visade att förändringar av kurslitteraturen för att motverka könsstereotyper, betona tvärvetenskapliga ansatser samt anknyta till exempel från vardagen resulterade i att såväl kvinnor som män fullföljde kursen i högre grad, och i synnerhet män. Dessutom försvann den negativa korrelationen mellan ytligt lärande och fullföljande av kurs, vilket författarna till studien ansåg tyda på att förändringarna främjade ett djupare lärande hos studenterna.

Johansson, M., & Ringblom, L. (2017). The business case of gender equality in Swedish forestry and mining: Restricting or enabling organizational change. *Gender, Work and Organization, 24*.

Empiri från Sverige. En studie av hur företagsrepresentanter inom skogsbruk och gruvdrift konstruerar jämställdhet som ett affärsfall. Åtta intervjuer har genomförts med respondenter som har särskild insikt i jämställdhetsfrågor i skogsbruket. I resultaten visas argument för jämställdhet som "bra för affärerna", dels genom marknadsföring och för att skapa en ny image av industrin, dels för att verksamheten skulle bli mer effektiv, trevlig och skapa bättre resultat. Argumenten utgår från konsensus och att jämställdhet är bra för alla, vilket enligt författarna gör att ojämställdhet som ett uttryck för maktskillnader försvinner och att det politiska i frågor om jämställdhet osynliggörs.

Mendick, H., Berge, M., & Danielsson, A. (2017). A critique of the STEM pipeline: Young people's identities in Sweden and science education policy. *British Journal of Educational Studies, 65*(4), 481–497.

Empiri från Sverige. En artikel som diskuterar pipeline-modellen för kvinnors underrepresentation på STEM-området, mot bakgrund av djupintervjuer med två kvinnor som studerar naturvetenskapligt program på högskolenivå. Författarna argumenterar för att modellen, som beskriver olika steg för att bli ingenjör eller naturvetenskaplig forskare (där bland annat kvinnor lämnar efter vägen), inte håller för intersektionella analyser av hur kön, etnicitet, klass och nationalitet samverkar. Inom modellen handlar förändringsarbete om att lägga till underrepresenterade grupper utan att utmana privilegier. Den betraktar vetenskap som neutral verksamhet, utan att se dess position som en elitverksamhet.

Thuneberg, H., Salmi, H., & Fenyvesi, K. (2017). Hands-on math and art exhibition promoting science attitudes and educational plans. *Education Research International*.

Empiri från Finland. En kvantitativ studie om elevers inställning till praktiskt lärande versus traditionell utbildning – i matematik. Huvudsyftet var att ta reda på hur erfarenhet av att lära sig matematik skilde sig mellan skolans sammanhang och en informell matte- och konstutställning, genom enkätdata från 256 12–13-åringar. Av resultaten framkommer att pojkar ansåg att utställningen var användbar för att främja tekniska attityder. För flickorna var utställningens attraktivitet mer kopplad till upplevd situationsmotivation. Både pojkar och flickor upplevde utställningen som positiv för deras utbildningsplaner.

Udén, M. K. (2017). Implementing feminist theory in engineering: Obstacles within the gender studies tradition. *European Journal of Engineering Education*, 42(3), 336–348.

En artikel som diskuterar argument från nordisk och anglosaxisk akademisk debatt, med syfte att undersöka hur feministisk teori och genusvetenskapliga resultat kan implementeras i utbildning och yrkespraktik för ingenjörer. Fokus är på *omsorg* (t.ex. omsorgsrationalitet och omsorgsetik) och *heterogen ingenjörskonst* (ett begrepp som huvudsakligen betonar vikten av sociala och andra icke-tekniska dimensioner av ingenjörskonst). Artikeln visar på utmaningar med att överbrygga två så skilda vetenskapliga discipliner, bland annat i fråga om krav på stringens, och att förnyelsen av ingenjörskonsten förutsätter ett erkännande av yrkets vardagliga tekniska praktiker för kunnande.

Wullum Nielsen, M. (2017). Scandinavian approaches to gender equality in academia: A comparative study. *Scandinavian Journal of Educational Research*, 61(3), 295–318.

Empiri från Danmark, Norge och Sverige. En jämförande studie av dokument kring olika insatser för att förbättra kvinnors ställning vid sex nordiska universitet, samt av politiska och juridiska ramverk för jämställdhet i högre utbildning. Insatserna kunde sorteras under kategorierna 1) *åtgärda kvinnorna*, 2) *skapa lika möjligheter* samt 3) *förändra rådande organisationskultur*. Studien visade på en större bredd och en skillnad i ansats hos jämställdhetsinsatser i Norge och Sverige jämfört med insatser i Danmark, där de förstnämnda hade tydligare politiskt och juridiskt ramverk för jämställdhet i högre utbildning. Danmark uppvisade också den lägsta andelen kvinnor bland seniora forskare.

Johansson, K., Andersson, E., Johansson, M., & Lidestav, G. (2019). The discursive resistance of men to gender-equality interventions: Negotiating "unjustness" and "unnecessity" in Swedish forestry. *Men and Masculinities*, 22.

Empiri från Sverige. En enkätstudie av samtliga 618 kvinnor som i Sverige examinerats från skogsbruksprogram inom högre utbildning (skogsingenjör, skogsmästare och jägmästare), tillsammans med en motsvarande grupp män, under perioden från 1969 (då de första kvinnorna antogs) till 2006, med syfte att undersöka motståndet hos män mot jämställdhet inom skogsnäringen. Studien visade att direkt antagonism var en ovanlig position, tillskriven "fördomsfulla äldre män" som inte ansågs höra hemma i en "modern och kvinnovänlig" skogsnäring, medan det var vanligare att uppfatta olika insatser för jämställdhet som särbehandling och ett åsidosättande av meritokratiska principer.

Silfver, E. (2019). Gender performance in an out-of-school science context. *Cultural Studies of Science Education*, 14(1), 139–155.

Empiri från Sverige. En observations- och intervjustudie av en skolklass i årskurs 8 som besökte ett center inrättat av kommun, universitet och näringsliv för att främja intresset, särskilt hos flickor, för naturvetenskap, matematik och teknik, med syfte att undersöka elevernas görande av kön genom deras interaktioner med varandra under en övning där de fick programmera legobilar. Studien visade att samtalen och elevernas rörelsemönster präglades av könsstereotyper kring teknik, som reproducerats genom skolundervisningens sätt att behandla elever beroende på kön. Samtidigt fanns det hos både flickor och pojkar exempel på hur de genom mikrohandlingar utmanade könsnormer kring teknik.

Rodéhn, C. (2019). Science centres, gender and learning. *Cultural Studies of Science Education*, 14(1), 157–167.

Empiri från Sverige. En artikel som diskuterar Silfver (2019) studie av 14–15-åriga elevers besök vid ett vetenskapscenter, med syfte att i genusperspektiv belysa undervisning och lärande i den typen av miljöer utanför skolan. Med utgång från tidigare forskning problematiserar författaren en etablerad diskurs om vetenskapscenter om att bättre än skolan kunna främja ett socialt och demokratiskt lärande, bland annat för att utmana könsstereotyper. Silfvers studie visar att normer reproduceras också i denna miljö, och den etablerade diskursen kan hämma arbetet med att utmana dem. Författaren argumenterar för behovet av fler kritiska studier av vetenskapscenter och den pedagogik som bedrivs där.

Ivarsson, J. (2019). Responsible intra-action in a science center. *Cultural Studies of Science Education*, 14(1), 169–176.

Empiri från Sverige. En artikel som diskuterar Silfver (2019) studie av 14–15-åriga elevers besök vid ett vetenskapscenter, med syfte att belysa en del av den studiens resultat med hjälp av teoretiska perspektiv från Karen Barad, *Meeting the Universe Halfway* (2007). Barads begrepp "intra-agerande", att varje människa konstant är involverad i de processer som skapar könsnormer och ständigt måste välja att utmana eller reproducera dem, sätts i relation till valet att programmera en legobil och talet kring detta. Silfver visar i sin studie att eleverna då och då närmar sig gränserna för vad normerna föreskriver, vilket pedagoger skulle kunna utnyttja i arbetet för att utmana könsstereotyper.

Vimarlund, V. (2019). Promoting Equity by Gender into the Classroom: Lessons learned from the development and implementation of a Web-based course. *International Journal of Gender, Science and Technology*, 10(3), 441–450.

Empiri från Sverige. Fallstudien bland 88 studenter är en effektutvärdering av en webbaserad kurs om jämställdhet som syftar till att hjälpa kursassistenter (seniora studenter) i deras stödjande roll i STEM-grundutbildningar. Kursen anses främst vara effektiv på grund av att kursinnehåll och kursmål stämmer överens och för att den bidrar till att minska könad interaktion mellan kursassistenter och studenter.

Studenter uttrycker samtidigt att de redan är väl medvetna om könsskillnadsproblem, dels till följd av samhällliga normer om kön, dels för att deras lärosäte arbetar för att främja genusmedveten undervisning sedan en tid tillbaka.

BILAGA 3.

Fördelning av artiklar på olika länder

Översikt över forskningsartiklarna

Studie- och yrkesval

Empiri från	Antal artiklar
Danmark	1
Finland	10
Island	1
Norge	7
Sverige	23
Jämförande studier	10
Annat format	2
Totalt – Studie- och yrkesval	54

Ämneskulturer och normer i utbildningsmiljöer

Empiri från	Antal artiklar
Danmark	4
Finland	1
Island	0
Norge	4
Sverige	20
Jämförande studier	1
Annat format	0
Totalt – Ämneskulturer och normer i utbildningsmiljöer	30

Lärare, pedagogik och undervisningsmetoder

Empiri från	Antal artiklar
Danmark	3
Finland	5
Island	0
Norge	1
Sverige	23
Jämförande studier	5
Annat format	0
Totalt – Lärare, pedagogik och lärometoder	37

Färdigheter och prestationer

Empiri från	Antal artiklar
Danmark	0
Finland	6
Island	2
Norge	1
Sverige	6
Jämförande studier	7
Annat format	1
Totalt – Färdigheter och prestationer	23

Arbetsmarknaden och arbetslivet

Empiri från	Antal artiklar
Danmark	1
Finland	1
Island	0
Norge	1
Sverige	19
Jämförande studier	5
Annat format	1
Totalt – Arbetsmarknad och arbetsliv	28

Förändringsarbete kring studieval, undervisning och organisation

Empiri från	Antal artiklar
Danmark	0
Finland	2
Island	0
Norge	3
Sverige	18
Jämförande studier	2
Annat format	2
Totalt – Förändringsarbete kring studieval, undervisning och organisation	27
TOTALT ANTAL ARTIKLAR	199

Om denna publikation

Genusperspektiv på framtidens högteknologiska arbetsliv

En nordisk forskningsöversikt, inventering och analys av utbildningsval inom STEM (Science, Technology, Engineering and Mathematics)

Ulrika Jansson, fil.dr, och Jimmy Sand, Nationella sekretariatet för genusforskning, för Nordisk information för kunskap om kön, NIKK

ISBN 978-92-893-7001-1 (PDF)

ISBN 978-92-893-7002-8 (ONLINE)

<http://dx.doi.org/10.6027/temanord2021-518>

TemaNord 2021:518

ISSN 0908-6692

Omslagsbild: RF_.studio / Pexels

© Nordic Council of Ministers 2021

Ansvarsfriskrivning

Denna publikation har finansierats av Nordiska ministerrådet. Men innehållet återspeglar inte nödvändigtvis Nordiska ministerrådets synpunkter, åsikter eller rekommendationer.

Rättigheter och tillstånd

Detta verk är tillgängligt under licensen Creative Commons Erkännande 4.0 Internationell (CC BY 4.0) <https://creativecommons.org/licenses/by/4.0>

Översättningar: Om du översätter detta verk, vänligen inkludera följande ansvarsfriskrivning: Denna översättning är inte producerad av Nordiska ministerrådet och ska inte betraktas som officiell. Nordiska ministerrådet kan inte hållas ansvarigt för översättningen eller eventuella fel i den.

Bearbetningar: Om du bearbetar detta verk, vänligen lägg till följande ansvarsfriskrivning tillsammans med tillskrivningen: Detta är en bearbetning av ett originalverk av Nordiska ministerrådet. De synpunkter och åsikter som uttrycks i bearbetningen är författarens/författarnas egna. Synpunkterna och åsikterna i denna bearbetning har inte godkänts av Nordiska ministerrådet.

Innehåll från tredje part: Nordiska ministerrådet äger nödvändigtvis inte varje enskild del av detta verk. Nordiska ministerrådet kan därför inte garantera att återanvändningen av innehåll från tredje part inte gör intrång i tredje parts upphovsrätt. Om du vill återanvända innehåll från tredje part står du för de risker sådana upphovsrättsintrång innebär. Du är ansvarig för att avgöra om det finns ett behov av att erhålla tillstånd för användning av innehåll från tredje part. Om ett tillstånd krävs är du också ansvarig för att erhålla ett relevant sådant från upphovsrättsinnehavaren. Exempel på innehåll från tredje part är tabeller, figurer och bilder, men det kan också röra sig av annan typ av innehåll.

Bildrättigheter (ytterligare tillstånd krävs för återanvändning):

Frågor om rättigheter och licenser bör riktas till:

Nordisk ministerråd/PUB

Nordens Hus
Ved Stranden 18
DK-1061 Köpenhamn
pub@norden.org

Det nordiska samarbetet

Det nordiska samarbetet är ett av världens mest omfattande regionala samarbeten. Det omfattar Danmark, Finland, Island, Norge och Sverige samt Färöarna, Grönland och Åland.

Det nordiska samarbetet är politiskt, ekonomiskt och kulturellt förankrat och en viktig del av europeiskt och internationellt samarbete. Den nordiska gemenskapen arbetar för ett starkt Norden i ett starkt Europa.

Det nordiska samarbetet vill stärka nordiska och regionala intressen och värderingar i en global omvärld. Gemensamma värderingar länderna emellan bidrar till att stärka Nordens ställning som en av världens mest innovativa och konkurrenskraftiga regioner.

Nordisk ministerråd

Nordens Hus
Ved Stranden 18
DK-1061 Köpenhamn
www.norden.org

Läs flera nordiska publikationer: www.norden.org/sv/publikationer