

Artificiell intelligens och högskolans utbildningsutbud

Redovisning av ett regeringsuppdrag



Artificiell intelligens och högskolans utbildningsutbud

Redovisning av ett regeringsuppdrag

Utgiven av Universitetskanslersämbetet 2024

Författare: Niklas Odelberg, Mikael Ärnhage och Katarina Nordström

Diarienummer: 1.1.1-00324-23

Universitetskanslersämbetet • Hammarbybacken 31 • Box 6024, 121 06 Johanneshov
tfn 08-563 085 00 • e-post registrator@uka.se • www.uka.se

Innehåll

Sammanfattning.....	4
Inledning.....	6
Bakgrund.....	8
Vad är artificiell intelligens?.....	8
Sveriges ställning som AI-land.....	9
Svensk och europeisk AI-politik.....	12
Artificiell intelligens och framtidens kompetensbehov.....	14
Efterfrågan på utbildning och utbildningsutbud.....	17
Intervjustudien.....	18
Metod.....	18
Automatisering och förändrade arbetsuppgifter.....	20
Kompetenser för AI i arbetslivet.....	22
Anpassning av utbildning.....	27
Förutsättningar för AI i utbildningsutbudet.....	29
Den artificiella intelligensens potential i Sverige.....	35
Dialoger inom projektet.....	37
Myndigheter och andra aktörer.....	37
Workshop med representanter för lärosäten.....	38
Diskussion och slutsatser.....	42
Svar på frågeställningen i korthet.....	42
Kompetensbehov vid implementering av AI.....	43
Lärosätenas förutsättningar som kompetensförsörjare inom AI.....	44
Högskolans komparativa fördel inom AI.....	45
Sveriges potential som AI-land.....	46
Förslag för en flexiblare högskola för yrkesverksamma.....	47
Förslag för att utöka AI-inslagen i högre utbildning.....	47
Referenser.....	49

Sammanfattning

I takt med att tekniken inom artificiell intelligens (AI) utvecklas förändras arbetsmarknaden. Yrkesroller förändras när vissa arbetsuppgifter kan automatiseras med hjälp av tekniken samtidigt som nya arbetsuppgifter tillkommer när tekniken kan börja tillämpas inom nya områden. De förändrade yrkesrollerna kommer att ställa nya krav på kompetens.

När den nya tekniken ska tillämpas uppstår ofta en svårighet där de som utvecklar och är specialister på tekniken inte till fullo förstår tillämpningsområdet och där de som förstår tillämpningsområdet inte till fullo förstår tekniken. Kompetensbehoven handlar därför om att sluta gapet mellan dessa grupper, vilket påverkar kompetensbehoven hos både specialister på tekniken och domänexperter (de som arbetar i tillämpningsområdet).

För att svara på detta nya kompetensbehov behöver högskolorna anpassa sitt utbildningsutbud. Det handlar om specialisterna inom AI som både behöver bli fler och delvis lära sig nya saker för att driva utvecklingen framåt. För att AI ska kunna implementeras och tillämpas behövs ytterligare kompetenser. Det handlar om att stora grupper domänexperter behöver lära sig något grundläggande om AI-tekniken, en generell AI-kompetens. Båda grupperna behöver också utveckla en tvärdisciplinär förståelse och förståelse för de frågor som uppstår i skärningspunkten mellan teknik och samhälle, framför allt etik och juridik.

Vi bedömer att den större utmaningen kommer att handla om att utbilda stora volymer domänexperter i AI. I praktiken bedömer vi att det innebär att lärosätena behöver integrera AI-inslag i en lång rad utbildningar såsom lärarutbildningen, socionomutbildningen eller juristutbildningen. Lärosäten har också en viktig roll att spela i utbildningen av specialister som driver utvecklingen framåt.

Förändringar av högskolans utbildningsutbud sker som regel långsamt vilket beror på att det finns höga krav för att kunna bedriva högre utbildning. De ska bedrivas med hög kvalitet, ha ett innehåll som baseras på forskning och undervisningen ska genomföras av kompetenta lärare. Samma skäl som säkerställer högskolans särart och höga förtroende för alltså med sig att anpassningar av utbudet med anledning av AI ofta sker relativt långsamt. Som en förlängning av detta är det rimligt att ställa sig frågan vilken roll högskolan bör ha för att möta kompetensbehov som uppstår med anledning av AI-utvecklingen.

För att högskolan bättre ska kunna möta framtidens kompetensbehov lämnar vi två förslag för hur lärosätena kan bli snabbare och flexiblare:

För det första kan lärosätena arbeta med öppna uppdragsutbildningar för utbildning för yrkesverksamma. För det andra kan lärosätena bryta ut enskilda kurser ur befintliga program och ge dessa som fristående kurser som samläses med programstudenterna. Det tillgängliggör befintlig programutbildning för yrkesverksamma som behöver läsa någon enskild kurs.

Eftersom en del av utbildningsbehovet handlar om forskningsanknutna utbildningar inom AI vid lärosäten som saknar relevant forskning bedömer vi att lärosätena står i behov av samordning. Vi föreslår därför att lärosäten som har relevant forskning inom AI (vad som är relevant varierar mellan ämnen) erbjuder enskilda moduler till lärosäten som saknar relevant forskning.

Ett av våra resultat visar att det kan vara svårt för lärosätena att frigöra befintliga lärarresurser för kurs- och programutveckling. För att accelerera utvecklingen av utbildningsutbudet föreslår vi därför att lärosätena ges tillfälliga medel för det ändamålet.

Inledning

Universitetskanslersämbetet (UKÄ) fick den 29 juni 2023 följande uppdrag av regeringen¹:

”Universitetskanslersämbetet ska analysera hur artificiell intelligens kan påverka högskolans utbildningsutbud i relation till arbetsmarknadens framtida kompetensbehov.

Uppdraget ska genomföras i dialog med universitet och högskolor samt andra berörda myndigheter och andra aktörer inklusive arbetsgivare. Uppdraget ska redovisas till Regeringskansliet (Utbildningsdepartementet) senast den 28 mars 2024.”

Denna rapport utgör UKÄ:s redovisning av uppdraget.

Lärosätena har, genom det gemensamma regleringsbrevet för universitet och högskolor, i uppdrag att utforma sitt utbildningsutbud för att svara mot ”studenternas efterfrågan och arbetsmarknadens behov”. Lärosätena ska därför arbeta kontinuerligt med att uppdatera utbildningsutbudet för att möta nya behov på arbetsmarknaden. Den snabba tekniska utvecklingen inom artificiell intelligens (AI) som uppmärksammades hösten 2022 i samband med att chatgpt introducerades ingår därför som en av flera samhällsutvecklingar som lärosätena behöver förhålla sig till när de utformar utbildningsutbudet. Den här rapporten handlar om hur lärosätena mot denna bakgrund kan komma att förändra sitt utbildningsutbud (i relation till arbetsmarknadens behov).

Inom ramen för uppdraget har vi genomfört en intervjustudie baserad på 18 intervjuer med arbetsgivare, högskolelärare och forskare inom artificiell intelligens. Intervjuerna har genomförts i syfte att få svar på den frågeställning som nämns i uppdraget. Det vill säga ”hur artificiell intelligens kan påverka högskolans utbildningsutbud i relation till arbetsmarknadens framtida kompetensbehov”. I intervjuerna har vi ställt frågor om bland annat om kompetensbehov och lärosätenas förutsättningar att svara på behoven.

Utöver intervjustudien men inom ramen av uppdraget har vi också tagit del av tidigare publicerade rapporter om AI och framtida kompetensbehov samt genomfört dialoger i enlighet med uppdraget. De tidigare publikationerna har bidragit till möjligheterna att dra slutsatser. Vi genomförde också dialoger med universitet, högskolor, andra berörda myndigheter och andra aktörer i enlighet med uppdraget. Dialogerna har använts för en mer allmän orientering inom området. Vissa av dialogerna

¹ Universitetskanslersämbetets regleringsbrev för 2023, ändringsregleringsbrev den 29 juni.

har genomförts i ett senare skede och har då också använts för att diskutera intervjustudiens resultat. I november 2023 deltog projektet projektledare i en resa till London om artificiell intelligens.

I den här rapporten redovisas hela uppdraget. Intervjustudien rapporteras separat under kapitlet *Intervjustudien* och uppdragets övriga delar under respektive kapitel (*Artificiell intelligens och arbetsmarknadens kompetensbehov* och *Dialoger inom projektet*). Slutsatserna efter genomfört uppdrag (där intervjustudien är en viktig men inte den enda delen) redovisas under *Diskussion och slutsatser*.

UKÄ har tidigare studerat kompetensbehov med anledning av digitaliseringen inom regeringsuppdraget Digital spetskompetens.² En del av kompetensbehoven som uppstår med anledning av AI-tekniken rör yrkesverksamma. I det sammanhanget har UKÄ studerat lärosätenas utbildningsutbud med anledning av omställningsstudiestödet.³

² Digital spetskompetens var ett regeringsuppdrag som genomfördes mellan 2018 och 2022 av Universitetskanslersämbetet tillsammans med Tillväxtverket.

³ UKÄ (2023) *Lärosätenas utbildningsutbud relaterat till omställningsstudiestödet*. Stockholm: UKÄ

Bakgrund

AI-teknikens utveckling går fort och för företag som använder AI är potentialen stor. En studie av Tillväxtanalys visar att företag som använde AI 2019 hade en sju procent högre produktivitet året efter. Tillväxtanalys bedömer att förändringen beror på en realiserad potential i användningen av AI.⁴ Även offentlig sektor kan ha stor nytta av att använda AI. Det ekonomiska värdet av ett fullständigt införande av nuvarande AI-teknik i offentlig förvaltning har beräknats uppgå till cirka 140 miljarder kronor med den AI-teknik som redan fanns tillgänglig 2020, alltså innan chatgpt lanserades. Nyttan beräknas komma av högre produktivitet, ökade intäkter och minskade utbetalningar.⁵

AI är alltså viktigt för både Sveriges konkurrenskraft och för en effektiv offentlig förvaltning. Men för att realisera potentialen krävs att flera förutsättningar finns på plats och hit räknas, enligt Tillväxtanalys, framför allt tillgång till kompetens.⁶ Även Vinnova bedömde 2018 att brist på kompetens är ett hinder för utvecklingen av AI i Sverige⁷ och i en enkätundersökning som SCB genomförde 2021 anger både privata och offentliga aktörer att det största hindret för att börja använda AI är brist på kompetens.⁸ Behovet av att utbilda både yrkesverksamma och förstagångsstudenter (personer som studerar på högskolan för första gången i sitt liv) i artificiell intelligens är alltså potentiellt både stort och avgörande. Som nämnt i inledningen till rapporten har lärosätena också ett stående uppdrag i sitt gemensamma regleringsbrev att dimensionera sitt utbildningsutbud efter arbetsmarknadens behov och studenternas efterfrågan.

Vad är artificiell intelligens?

De senaste åren har utvecklingen inom AI gått snabbt men utvecklingen startade redan i mitten av 1950-talet. Den första formen av artificiell intelligens byggdes i USA 1956 vid Dartmouth Collage. Sedan dess har den tekniska utvecklingen präglats av perioder med stort engagemang och investeringar varvat med perioder då utvecklingen gått långsammare.⁹ Under slutet av 1990-talet utvecklades den tekniska förmågan att processa data vilket gjorde det möjligt att använda maskininlärning som AI-teknik. Genom ökad tillgång till stora

⁴ Tillväxtanalys (2023). *Hur omformar AI näringslivet och hur kan politiken utvecklas?* Rapport 2023:04. Stockholm: Tillväxtanalys.

⁵ Myndigheten för digital förvaltning (DIGG) m.fl. (2023). Uppdrag att främja offentlig förvaltnings förmåga att använda artificiell intelligens (I2021/01825). Stockholm: DIGG m.fl.

⁶ Tillväxtanalys (2023)

⁷ Vinnova (2018). *Artificiell intelligens i svenskt näringsliv och samhälle. Analys av utveckling och potential.* VR 2018:08. Stockholm: Vinnova.

⁸ SCB (2023) *AI-användning i företag och offentlig sektor.* Solna: SCB

⁹ Michell, M. (2021) *Why AI is harder than we think.* arXiv:2104.12871

datamängder (vilket ofta krävs för maskininlärning) har utvecklingen sedan 1990-talet tagit fart.¹⁰ I november 2022 introducerades chatgpt av företaget Openai. De ses av många som ett genombrott för den generativa artificiella intelligensen, det vill säga en AI som genererar nytt innehåll (oftast texter eller bilder), och språkmodeller. I diskussioner om AI efter november 2022 är det ofta den generativa artificiella intelligensen som avses.

Utvecklingen inom AI delas ibland upp i tre vågor. Den första omfattar starten 1956 fram till maskininlärningens genombrott på 1990-talet. Den andra vågen omfattar utvecklingen sedan dess och som baseras på maskininlärning. Den tredje vågen har ännu inte ägt rum utan refererar till teknikens potential. Hit räknas bred eller generell artificiell intelligens (AGI), det vill säga när AI kan utföra uppgifter som inte har ett förprogrammerat syfte. I dag finns ingen generell artificiell intelligens, och många bedömer att den inte heller kommer kunna utvecklas i närtid. I den här rapporten fokuserar vi således på de landvinningar som ägt rum för AI hittills och konsekvenserna av detta.

Det finns ingen enhetlig definition på vad artificiell intelligens är, utan flera definitioner förekommer samtidigt men en vanlig definition är den som används av OECD (och som uppdaterades senast i oktober förra året):

”Ett maskinbaserat system som kan påverka sin fysiska eller virtuella miljö för att uppnå uttalade eller underförstådda mål genom att utifrån ingångsdata härleda hur det ska skapa utfall såsom förutsägelser, innehåll, rekommendationer eller beslut. AI-system varierar i sin grad av autonomi och anpassningsförmåga efter implementering.”¹¹

Definitionen innebär att en rad olika tekniker kan klassificeras som AI-tekniker trots att de har olika syften. Exempelvis inkluderas autonoma system, bildigenkänning i vården och språkmodeller som AI trots att de är olika tekniker.

Sveriges ställning som AI-land

Svenska företag använder AI i ungefär samma utsträckning som genomsnittet i EU.¹² Under 2021 använde 10 procent av företagen i

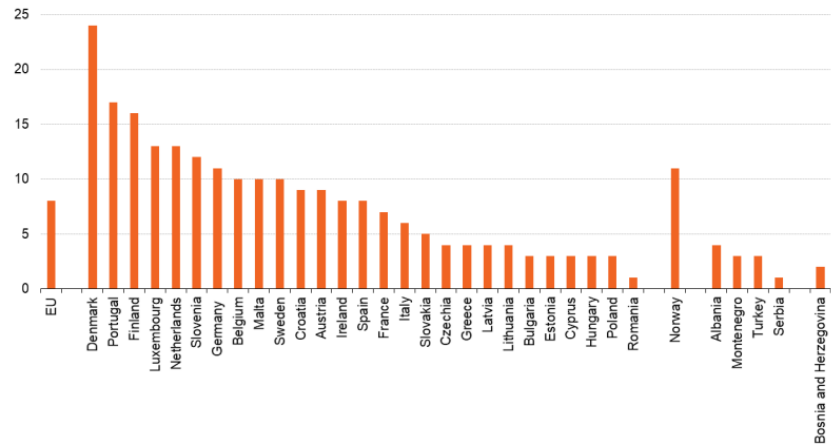
¹⁰ ibid

¹¹ OECD (2024) Recommendations of the Council on Artificial intelligence. OECD/LEGAL/0449. Översättningen är gjord av rapportförfattarna och lyder i sitt engelska original: ”a machine-based system that, for explicit or implicit objectives, infers, from the input it receives, how to generate outputs such as predictions, content, recommendations, or decisions that can influence physical or virtual environments. Different AI systems vary in their levels of autonomy and adaptiveness after deployment.”

¹² Eurostat samordnar enkätstudier över användningen av artificiell intelligens i Europa. I Sverige genomför SCB en enkät om användningen som innehåller frågor som också ställts i andra europeiska länder.

Sverige AI-tekniker, jämfört med 8 procent i hela EU.¹³ I Danmark hade 24 procent av företagen använt AI-tekniker 2021, vilket var den högsta andelen i EU. I Finland var motsvarande andel 16 procent och i Norge 11 procent (figur 1).¹⁴ Svenska företag har alltså den lägsta AI-användningen i Norden (Island ingick inte i undersökningen).

Figur 1. Företagens användning av AI (andel i procent av företag) per land, 2021.



Note: North Macedonia: data confidential
Source: Eurostat (online data code: isoc_eb_ai)

eurostat

En studie av svenska aktörers patentering inom AI 2006–2017 visar att runt 1 procent av patentansökningarna hade minst en uppfinnare från Sverige, vilket placerade Sverige på plats 5 av 6 jämförbara länder.¹⁵ En uppföljning av publikationer i vetenskapliga tidskrifter och konferensbidrag till AI-konferenser som sträcker sig fram till 2017 tyder också på att Sveriges position inom AI-forskning varit relativt svag jämfört med situationen i stort för svensk forskning.¹⁶

Sverige har hög grad av digitalisering och många har hög kompetens

Sverige har en i internationell jämförelse hög grad av digitalisering, bland annat när det gäller digital kompetens, infrastruktur och användning av internet bland befolkningen.¹⁷ Sverige låg på fjärde plats i rangordningen av de 27 EU-medlemsstaterna i 2022 års index för digital ekonomi och digitalt samhälle (Desi). Indexet rangordnar medlemsstaterna efter deras digitaliseringsnivå och framsteg inom områdena humankapital, konnektivitet, integrering av digital teknik och

¹³ Med AI-tekniker menas här att företagen till exempel använt tekniker för text-, tal-, eller bildigenkänning, maskininlärning eller AI-baserade automatiserade arbetsflöden (eng. robotic process automation).

¹⁴ Eurostat

¹⁵ Finland, Danmark, Schweiz, Israel och Kanada.

¹⁶ Vinnova (2018)

¹⁷ Vinnova (2021). *Sveriges förutsättningar i den digitala strukturomvandlingen* Analysbilaga. Stockholm: Vinnova.

digitala offentliga tjänster.¹⁸¹⁹ Sveriges framskjutna placering kan tyda på svenska institutioner och företag har goda förutsättningar för att tillvarata potentialen med AI.²⁰

År 2022 var 448 000 personer anställda som IKT-specialister (information, kommunikation och teknik) i Sverige, vilket motsvarade 8,6 procent av det totala antalet sysselsatta i befolkningen. Det var den högsta andelen i EU, och en betydligt högre andel än genomsnittet i unionen – 4,6 procent.²¹ Andelen STEM-utbildade (naturvetenskap, teknik, ingenjörsvetenskap och matematik) är också högre i Sverige än i många jämförbara länder. År 2021 utgjorde examinerade inom STEM-utbildningar 27 procent av alla examinerade. Det var i nivå med Finland, men en högre andel än i Island, Danmark och Norge.²² Sverige är också ledande i andelen av sysselsatta med AI-kompetenser inom OECD – bara Finland och Storbritannien har en högre andel med AI-kompetenser.²³ Sverige är dessutom ett av de mest produktiva tekniknaven i världen per capita, och många nya digitala start-up-företag har uppkommit här.²⁴

Däremot framstår Sverige som sämre på att utnyttja digitaliseringens möjligheter, vad gäller att integrera digital teknik i näringslivet och utveckla digitala offentliga tjänster.²⁵ Som jämförelserna ovan visar har Sverige inte heller när det gäller att utnyttja AI:s möjligheter en framstående position. Att en hög andel har starka relevanta kompetenser kan ändå visa på den potential som finns i landet för att tillämpa AI bland företag och i offentlig sektor. Samtidigt är kompetensbehoven kring AI i det långa perspektivet inte begränsade till IKT, STEM-ämnen och specifika AI-kompetenser utan kommer framöver beröra breda grupper på arbetsmarknaden.

Sammanfattningsvis präglas Sverige av en hög digital kompetens jämfört med många andra länder samtidigt som svenska företag har en låg AI-användning och dessutom har Sverige få innovatörer inom AI. Det är en motsägelse att Sverige har relativt många med relevant utbildning men ändå inte når fram till de ledande nationerna inom AI-området (vi har

¹⁸ Europeiska kommissionen (2022). *Index för digital ekonomi och digitalt samhälle (Desi) 2022*. Bryssel: Europeiska kommissionen.
Sverige

¹⁹ Det finns även andra index som försöker mäta olika aspekter av AI eller digitalisering men som inte är framtagna av statliga organisationer eller forskningsinstitut. Hit räknas exempelvis Global AI index av Turtois media.

²⁰ Myndigheten för digital förvaltning (DIGG). (2019). *Främja den offentliga förvaltningens förmåga att använda AI*. Delrapport i regeringsuppdraget I2019/01416/DF och I2019/01020/DF (delvis). Sundsvall: DIGG.

²¹ Eurostat

²² OECD (<https://goingdigital.oecd.org/en/indicator/43>). OECD redovisar uppgifter avseende andelen examinerade från eftergymnasial (tertiär) STEM-utbildning.

²³ OECD (2023a) *The supply, demand and characteristics of the AI workforce across OECD countries*. Paris: OECD Publishing

²⁴ McKinsey & Co (2017). *Digitally-enabled automation and artificial intelligence: Shaping the future of work in Europe's digital front-runners*.

²⁵ Vinnova (2021)

ingen förklaring till detta). Faktum kvarstår dock att svenska företag anger att det behövs fler utbildade inom AI för att potentialen inom området ska kunna tillvaratas.

Svensk och europeisk AI-politik

I december 2023 beslutade regeringen om en svensk AI-kommission som ska lämna förslag på åtgärder som kan bidra till att stärka utveckling och användning av AI i Sverige på ett hållbart och säkert sätt.²⁶ I kommittédirektivet konstaterar regeringen att högre utbildning och forskning är avgörande för att Sverige ska kunna ta tillvara på AI:s möjligheter och potential. Kommittén ska därför utreda hur universitet och högskolor kan utbilda för både grundläggande kompetens och spetskompetens inom AI, även inom utbildningar som inte har teknisk inriktning. Dessutom ska kommittén utreda behov av attraktiva och excellenta forskningsmiljöer inom AI i Sverige, och hur samarbeten med ledande internationella forskningsmiljöer kan stärkas. Uppdraget ska slutredovisas senast den 1 juli 2025.

Sedan 2018 har Sverige en AI-strategi, som infördes som en del i EU:s AI-strategi.²⁷ Inriktningen klargör att kunskap och kompetens inom AI måste finnas i såväl stora som små företag, och i offentliga verksamheter, samt att högre utbildning, forskning och innovation utgör en viktig förutsättning för att ta tillvara AI-utvecklingen. Ingenjörsutbildningar pekas ut som särskilt viktiga för att stärka den tekniska kompetensen kring AI, men AI bedöms också behöva ingå i icke-tekniska utbildningar för att kunna möjliggöra en bred och ansvarsfull tillämpning av tekniken. AI-strategin knyter nära an till Sveriges digitaliseringsmål och utgör ett komplement till Digitaliseringsstrategin från 2017.²⁸

Från och med hösten 2024 blir AI ett ämne på gymnasienivå och Komvux. Skolverket ska se över utbudet av utbildning i artificiell intelligens och i vissa fall uppdra åt lärosäten att anordna lärarfortbildning. För att bli behöriga att undervisa i AI behöver lärare gå tillbaka till studier för att läsa mellan 15 och 90 högskolepoäng beroende på deras tidigare behörighet.²⁹

²⁶ Dir. 2023:164. Kommittédirektiv: Förstärkt AI-förmåga i Sverige. Regeringskansliet: Finansdepartementet.

²⁷ Regeringskansliet (2018) *Nationell inriktning för artificiell intelligens*. Stockholm: Regeringskansliet; Europeiska kommissionen (2018). *Artificiell intelligens för Europa*. Meddelande från kommissionen till Europaparlamentet, Europeiska rådet, Rådet, Europeiska ekonomiska och sociala kommittén och regionkommittén. Bryssel: Europeiska kommissionen.

²⁸ Regeringskansliet (2017). *För ett hållbart digitaliserat Sverige – en digitaliseringsstrategi* (N2017/03643). Regeringskansliet: Näringsdepartementet.

²⁹ <https://www.skolverket.se/om-oss/aktuellt/nyheter/nyheter/2023-12-12-ai-blir-nytt-amne-i-gymnasieskolan-och-pa-komvux-pa-gymnasial-niva>

Utveckling pågår på EU-nivå

Det finns en samsyn inom EU kring gemensam lagstiftning för att reglera AI-tekniken. I mars 2024 beslutade EU om den så kallade AI-förordningen.³⁰ Beslutet följs av övergångsregler som kommer gälla under en period innan lagstiftningen fullt ut kan tillämpas. Syftet med AI-förordningen är att säkerställa att AI-system som används i EU är säkra, transparenta, spårbara, icke-diskriminerande och miljövänliga. Enligt beslutet ska alla AI-system regleras efter vilken risknivå de utgör, och kommer bli föremål för olika grad av kontroll beroende på risknivån. AI-system som utgör en oacceptabel risk kommer att förbjudas helt. Det inkluderar bland annat medveten manipulation av barn samt biometriska identifieringssystem som används i realtid och på distans, men med vissa undantag för brottsbekämpning och brottsprevention. AI-system som utvecklats eller används enbart för militärt bruk omfattas inte av förordningen.

³⁰ På engelska Artificial Intelligence Act

Artificiell intelligens och framtidens kompetensbehov

Hur AI kommer att påverka arbetsmarknaden är fortfarande osäkert och mycket av de tidigare analyser som vi refererar till nedan handlar i många fall om ny teknik eller digital spetskompetens snarare än AI. Men det är trots osäkerheten sannolikt att AI för med sig att arbetsuppgifter försvinner, att andra tillkommer inom yrkesgrupper och att behovet av yrkesgrupper blir större respektive mindre. Detta leder i sin tur till att behoven av kompetens förändras.

I det här kapitlet beskriver vi resultat från tidigare rapporter och studier om de olika typer av nya kompetensbehov som AI-utvecklingen kan föra med sig, hur behoven varierar mellan olika sektorer och vilka aktörer som kan bidra till att tillgodose de nya kompetensbehoven.

Olika typer av kompetens

I samband med ett tidigare regeringsuppdrag om digital spetskompetens genomförde UKÄ och Tillväxtverket två enkätundersökningar till privata och offentliga arbetsgivare om framtidens behov av digitala spetskompetenser (där AI kan sägas vara en delmängd). Inom projektet fördelades de nya kompetensbehoven i tre kategorier: 1) teknisk expertis, 2) generell digital kompetens och 3) icke-tekniska kompletterande kompetenser.³¹ Det vill säga experter med djupgående kunskaper om tekniken, kompetenser som krävs för att använda tekniken och de som har icke-tekniska arbetsuppgifter inom områden där människan har en komparativ fördel jämfört med maskinen. Liknande kategoriseringar med likartade namn finns också i andra tidigare studier.³² I rapporten drar författarna slutsatsen att den andra kategorin, alltså kompetensbehov som handlar om tillämpning av teknik är den grupp som kommer att öka mest. En liknande slutsats dras också i en amerikansk studie om AI.³³ Det stora behovet av generell digital kompetens speglar svårigheten att på arbetsmarknaden kombinera kompetens inom tillämpningsdomänen (ex. juridik eller medicin) med teknisk expertis.

Begreppet generell digital kompetens liknar begreppet AI-litteracitet som ofta förekommer i diskussionerna om AI men begreppet AI-litteracitet är begränsat till personer utan teknisk expertis. AI-litteracitet innefattar

³¹ Wernberg & Andersson (2022)

³² Se exempelvis Wernberg (2019) *Människor, maskiner och framtidens arbete*. Stockholm: Entreprenörskapsforum.

³³ Toney, A. & Flagg, M. (2020). *U.S. Demand for AI-related talent*. Washington D.C: CSET Data brief.

istället de grundläggande kompetenser inom AI-området som krävs för att använda AI som hjälpmedel. En OECD-rapport visar att det framför allt behövs grundläggande digitala färdigheter och grundläggande förståelse för AI.³⁴ Mer forskning om AI-litteracitet behövs men OECD-rapporten pekar på att det nuvarande forskningsläget ringar in grundläggande analytisk förmåga, kunskap om matematik och statistik som centrala delar av AI-litteracitet. För att AI-system ska fungera behövs också färdigheter inom datahantering, inklusive kunskap om integritet, säkerhet och etiska avvägningar.³⁵ OECD framhäver att för både utvecklingen och användningen av AI ska ske så behöver grundläggande AI-litteracitet läras ut i grundskolan medan högre utbildning och yrkesutbildning bör erbjuda specialiserad AI-utbildning. Rapportförfattarna menar att nationella initiativ till att förbereda befintlig arbetskraft på förändringar med anledning av AI eller höja allmänhetens färdigheter och kunskaper inom AI än så länge är begränsade.³⁶

Men behoven av kompetens är inte begränsade till att utveckla generell digital kompetens eller AI-litteracitet, även tekniska experter behövs. I takt med att utvecklingen av AI fortsätter ökar också efterfrågan på AI-experter. OECD-rapporten visar att det handlar om kompetens både för att utveckla AI och för att använda AI. För att utveckla och träna AI samt för att underhålla systemen behövs specialiserad teknisk kompetens med färdigheter såsom programmering, hantering av stora datamängder, specifik kunskap om AI-modeller och mjukvara för AI. För att träna AI system i hur de ska bete sig behövs tekniska kompetenser men också andra färdigheter som rör exempelvis kommunikation och språk.³⁷ Utöver att träna AI:n på data föreslår en annan studie att det i framtiden kommer uppstå yrkesgrupper av specialister som arbetar med att förstå hur en AI kommer fram till sina resultat för att undvika att AI:n blir en ”svart låda”. De bedömer också att en yrkesgrupp som arbetar med kvalitetssäkring av resultaten (exempelvis att de är etiska) kan komma att uppstå.³⁸

Vid tidigare tekniska genombrott har behovet av teknisk expertis varit som störst inledningsvis men senare har mer användarvänliga produkter och tjänster utvecklats vilket fört med sig att behovet av teknisk expertis minskat.³⁹

³⁴ På engelska definieras AI-litteracitet som: “a set of competences that enables individuals to critically evaluate AI technologies, communicate and collaborate effectively with AI, and use AI as a tool online, at home, and in the workplace” (OECD, 2023)

³⁵ OECD (2023)

³⁶ OECD (2023)

³⁷ OECD (2023)

³⁸ Wilson, H.J., Daugherty, P.R. & Morini-Bianzino, N. (2017). *The Jobs That Artificial Intelligence Will Create*. MIT Sloan Management review, vol. 58, Nr. 4.

³⁹ Wernberg & Andersson (2022)

Nyrekrytering, kompetensutveckling och skillnader mellan branscher

För att möta de olika kompetensbehoven behövs både nyrekryteringar och kompetensutveckling. I enkäten inom Digital spetskompetens upplevdes behovet av kompetensutveckling av företagen som större än behovet av nyrekryteringar.⁴⁰ Kompetensutveckling kan innebära att kunskaper uppdateras med nya digitala verktyg inom ordinarie arbetsuppgifter (up-skillning), att kompetenserna breddas för att hantera nya arbetsuppgifter (re-skillning) eller specialisering. I enkäten svarade företagen att de i huvudsak såg ett behov kompetensutveckling inom digitala verktyg (up-skillning) och i lägst utsträckning specialisering. Större företag upplevde i högre utsträckning att de hade ett behov av kompetensutveckling inom digitalisering. Mjukvaruutvecklande företag och stora företag skiljde ut sig i och med sin höga efterfrågan på kompetensutveckling genom specialisering. Det är också dessa företag som i högre utsträckning prioriterar AI.⁴¹

Det nya kompetensbehovet är ojämnt fördelat mellan branscher. Informations- och kommunikationsverksamhet (IKT-sektorn) tillhörde en av de branscher som i högst utsträckning hade anställt personal inom AI och automation och såg en stor påverkan av AI i framtiden. Den branschen såg också ett större behov av nyrekryteringar snarare än kompetensutveckling av befintlig personal och såg det största behovet av specialister av alla branscher.⁴² AI används i högre utsträckning i mjukvaruutvecklande företag som också har ett högre behov av tekniska specialister.⁴³ Det indikerar att AI-utvecklingen i högre utsträckning är beroende av tekniska specialister jämfört med digitaliseringen i övrigt som i högre utsträckning är beroende av generell digital kompetens. Som nämnt ovan kan detta dock komma att ändras i takt med att AI-tekniken mognar och att nya utvecklingar blir mer användarvänliga för icke-specialister.

AI används också inom offentlig sektor och i särskilt hög utsträckning av Sveriges regioner som också bedömer en större påverkan av AI i framtiden. Det kan delvis vara en konsekvens av att regionorganisationerna är större och innefattar verksamheter som är särskilt exponerade för digitalisering (vård och kollektivtrafik).⁴⁴ Likt för företagen motsvaras det högre intresset för AI hos regionerna av ett högre uppskattat kompetensbehov av tekniska specialister.

⁴⁰ Wernberg & Andersson (2022)

⁴¹ Wernberg & Andersson (2022)

⁴² Wernberg & Andersson (2022)

⁴³ Wernberg & Andersson (2022)

⁴⁴ Wernberg & Andersson (2022)

Efterfrågan på utbildning och utbildningsutbud

Kompetensbehovet som uppstår som en följd av utvecklingen inom AI består delvis av kompetensutveckling för yrkesverksamma. Det finns därför en koppling mellan utvecklingen av artificiell intelligens och livslångt lärande. Tanken att utbildning är något man skaffar sig i början av sin karriär och som sedan är tillräcklig ett helt arbetsliv blir i allt högre utsträckning utmanad av ny teknikanvändning. Det ställer nya krav på utbildningssystemet och gör det svårare att fatta beslut om utbildningsvolym baserat på prognoser om framtida behov.⁴⁵

När arbetsgivarna i enkäten inom Digital spetskompetens tillfrågas vilken aktör de prioriterar för kompetensutveckling är det vanligaste att kompetensutveckling sker genom interna utbildningar och utbildningsföretag. Utbildning genom universitet och högskolor ges en förhållandevis låg prioritering.⁴⁶ Det är dock en viktig detalj i sammanhanget att enkäten frågade om digitala spetskompetenser som är ett bredare begrepp än kompetenser inom AI. Som nämnts ovan finns det en del som antyder att AI fortfarande har en så stor potential att utvecklas vidare att kompetensbehovet domineras av teknisk expertis av stora företag i IKT-sektorn och regioner. Stora företag och mjukvaruutvecklande företag (som i högre utsträckning prioriterar AI) efterfrågar också i en något högre utsträckning utbildning från universitet och högskolor.⁴⁷ Även regioner (som använder AI i särskilt hög utsträckning) bedömer i högre utsträckning att deras behov kan tillgodoses genom högre utbildning.

⁴⁵ Wernberg & Andersson (2022)

⁴⁶ Wernberg & Andersson (2022). Istället prioriteras utbildningsföretag, utbildningsplattformar på internet och intern utbildning.

⁴⁷ Wernberg & Andersson (2022)

Intervjustudien

Intervjustudien genomfördes för att besvara frågeställningen i uppdragsformuleringen, det vill säga ”hur artificiell intelligens kan påverka högskolans utbildningsutbud i relation till arbetsmarknadens framtida kompetensbehov”. För att besvara frågan utgick vi ifrån ett antal underfrågor:

- Hur bedömer informanterna att AI påverkar framtidens arbetsmarknad?
- Hur bedömer informanterna att AI påverkar framtidens kompetensbehov?
- Vilka anpassningar av högskolans utbildningsutbud bedömer informanterna att högskolan behöver göra för att svara på framtidens kompetensbehov inom AI?
- Vilka förutsättningar har högskolan att göra anpassningar av utbildningsutbudet för att svara mot de behov som AI ger upphov till?
- Hur kan AI komma att användas i Sverige i ett scenario där högskolan lyckas?

Frågorna följer en orsakskedja där AI påverkar arbetsmarknaden och de arbetsuppgifter som genomförs där (den första frågan), vilket i sin tur förändrar vilka kompetenser som kommer att behövas i framtiden (den andra frågan). Om högskolans utbud ska svara mot arbetsmarknadens behov i enlighet med deras uppdrag behöver utbudet anpassas (den tredje frågan) men för att dessa anpassningar ska kunna genomföras behöver också lärosätena ha förutsättningarna att genomföra dessa (den fjärde frågan). Med dessa frågor besvarade kan vi också besvara hur AI både bör och kan påverka högskolans utbildningsutbud. Den sista frågan rör den potential som då frigörs.

I det här kapitlet presenteras först intervjustudiens metod och därefter analysens resultat.

Metod

Urvalet av informanter (intervjupersonerna) har gjorts genom tre urvalsgrupper:

- personer med expertis om kompetensförsörjning och som arbetar i arbetsgivarorganisationer
- högskolelärare som är involverade i kurser och program med AI-innehåll (vanligen kurs/programansvarig)
- forskare inom det AI-tekniska området.

Genom att intervjua företrädare för arbetsgivarorganisationer (nedan kallade ”arbetsgivarorganisationerna” av utrymmesskäl) har det varit möjligt att belysa bedömd efterfrågan av kompetens i samband med AI-utvecklingen. Högskolelärarna har på motsvarande sätt kunnat belysa frågor om hur högskolan svarat på den nya efterfrågan av kompetens. Forskarna har intervjuats för deras kunskaper om vad den nya tekniken kan komma att användas till på sikt och hur det kommer att påverka högskolan.

För samtliga tre urvalsgrupper har vi börjat med ett större urval för att därefter välja ett färre antal informanter baserat på ett antal urvalskriterier. Kriterierna har varit olika för de tre urvalsgrupperna. Kriterierna har säkerställt önskad spridning i materialet, exempelvis mellan olika tillämpningsområden för AI och olika typer av lärosäten. För varje urvalsgrupp har vi intervjuat sex personer vilket innebär att vi totalt har intervjuat 18 personer. De tre grupperna intervjuades med tre olika intervjuguider men med stora tematiska överlapp. Varje intervju tog ca 40 min.

De arbetsgivarorganisationer som vi intervjuat i projektet är: Arbetsgivarverket, Sveriges kommuner och regioner, Vårdföretagarna, Innovationsföretagen, Tech Sverige och Teknikföretagen.

De intervjuer vi gjort med högskolelärare har gett utbildning inom följande områden: AI-människa interaktion, maskininlärning, human centred design, juridik, medicinteknik, samhällsvetenskap, programmering (i Python), filosofi och innovation management.

De forskare vi har gjort intervjuer med har forskat inom följande områden: autonoma system, automatiserat beslutsfattande, språkmodeller för AI och beslutsstödsystem.

För intervjuerna med arbetsgivarorganisationer har vi först kontaktat organisationer som därefter fått välja en företrädare för sin organisation. I intervjuerna med högskolelärare har urvalet bestått att kurser och program med innehåll om AI. Även i detta fall har vår första kontakt varit med organisationen (vanligen med kurs- respektive programansvarig) som sedan valt ut en företrädare för kursen eller programmet. I vissa fall i intervjuerna med arbetsgivarorganisationerna och högskolelärarna har organisationerna valt mer än en företrädare och vi har då genomfört gruppintervjuer istället. Urvalet av forskare har varit på individnivå. Totalt har vi intervjuat 23 personer, varav 7 kvinnor och 16 män.

I ett senare skede har vi genomfört en workshop med lärosätena om intervjustudiens resultat (se kapitlet *Dialoger inom projektet*). Inbjudan till workshopen skickades till lärosätenas registratur och av inbjudan framgick att de bäst lämpade personerna att delta var personer som ”arbetar med att bedöma arbetsmarknadens behov och dimensionering av utbildningsutbud på lärosätetsnivå”. De inbjudna personerna hade

alltså kunskaper om samma områden som informanterna i intervjustudierna men utifrån ett mer strategiskt lärosätessperspektiv.

Analysen

Intervjuerna har genererat ett intervjumaterial som vi sedan tolkat med tematisk analys i programmet Dedoose. Materialet har analyserats som en helhet, det vill säga, vi har i analysen inte gjort någon skillnad på om intervjupersonen varit högskolelärare, forskare eller företrädare för en arbetsgivarorganisation. Frågorna informanterna har fått har dock utformats i syfte att besvara samma underfrågor (se ovan) och svaren utgör en sammanhållen enhet. I analysen har vi utgått från ett antal teman som motsvarats av ett antal frågor under intervjuerna. Våra teman har utgått från underfrågorna i inledningen till det här kapitlet. Materialet har sedan kategoriserats och sorterats under våra förvalda teman. Ansatsen har alltså varit både deduktiv i att vi har haft förvalda teman (en för varje underfråga i syfte att säkerställa att dessa besvarades) och induktiv i att de första kategoriseringarna utgått från materialet. Delar av materialet har också krävt nya teman och ett antal kategorier har inte kunnat sorteras till något relevant tema. Vi har då exkluderat sådana kategorier eftersom de inte är varit relevanta för frågeställningen.

Resultatet av analysen av vår intervjustudie presenteras i resterande del av det här kapitlet. Rubrikerna i resultatframställningen motsvarar i stort de teman och frågeställningar som användes i analysen. I resultatframställningen finns som nämndes i inledningen en inbäddad orsakskedja som inleds med förändringar på arbetsmarknaden och avslutas med hur högskolans utbildningsutbud kan komma att förändras och den potential som då frigörs.

Automatisering och förändrade arbetsuppgifter

Det främsta användningsområdet för artificiell intelligens är automatisering. I våra intervjuer framkommer att det till exempel kan handla om att ersätta arbetande människor med maskiner i tillverkningsindustrin eller automatisera beslutsfattande i offentlig sektor. Vår analys visar dock att det finns en hög grad av osäkerhet hos intervjupersonerna om vilka framtidens kompetensbehov av AI kommer att vara, framför allt eftersom tekniken fortfarande utvecklas.

I och med den snabba utvecklingen av chatgpt och stora språkmodeller ser flera informanter, särskilt forskarna, framför sig en ny form av automatisering. Där man tidigare har sett framför sig en automatisering av kognitiva uppgifter i allmänhet svarar flera av våra informanter att arbete med text och bild nu ligger närmare i tiden att kunna automatiseras. Berörda yrkesgrupper finns exempelvis inom media och kommunikation, översättning och grafisk design. Men även

administrativa yrkesgrupper som också arbetar med text bedöms vara särskilt exponerade i och med utvecklingen av språkmodeller, exempelvis administratörer, ekonomiassistenter och handläggare. Även arbetsuppgifter med text som omfattar väldigt många arbetsgrupper (men som exponeras i lägre utsträckning) tros kunna automatiseras, till exempel att sammanfatta texter eller att ta mötesanteckningar.

Inom en del sektorer bedömer informanterna (särskilt arbetsgivarorganisationerna) att effekterna av AI inte är automatiserande utan snarare syftar till att förädla något arbetsmoment. Det tydligaste området är vården där nyttorna snarare består i bättre diagnostiseringsmetoder. Den högspecialiserade vården beskrivs också av flera informanter som ett område där AI-utvecklingen kommit lite längre. Ofta handlar det om en människa med samma arbetsuppgifter som tidigare men som kan höja kvaliteten (till exempel minska feldiagnostiseringen) på utfallet av arbetsuppgiften.

Eftersom utvecklingen av AI går snabbt tror våra informanter att de som idag är yrkesverksamma kommer att påverkas. Även om det är osäkert hur tror de flesta av våra informanter att de flesta kommer att påverkas genom att nya arbetsuppgifter tillkommer och andra försvinner. En informant påtalar att många i seniora roller kan bli juniora igen när uppgifterna de var seniora på kraftigt förändras. Flera av våra informanter tror att många kommer att behöva gå tillbaka till studier mitt i arbetslivet på grund av AI-tekniken. Samtidigt diskuterar informanterna också nyexaminerade och nya krav på utbildningar för förstagsstudenter.

Ett antal av arbetsgivarorganisationerna uttrycker att stora företag har starkare möjligheter att utveckla egna AI-lösningar (vilket också ges stöd av tidigare resultat från projektet digital spetskompetens). Det beror dels på förmågan att rekrytera och kompetensutveckla sin egna personal, dels att nya AI-utvecklingar för en del branscher (exempelvis teknikindustrin och inom staten) kan vara förknippat med mycket omfattande investeringar i hårdvara. Några av de vi talat med menar att användandet av AI inom olika branscher beror på hur mycket investeringar i teknologi och digitalisering som kommer att ske och kunna bekostas. Investeringarnas omfattning inom exempelvis offentlig sektor påverkar därmed det framtida kompetensbehovet.

Flera arbetsgivarorganisationer vi talar med pratar om kompetenser för att implementera AI-system i nya sektorer, men det är svårt att från våra intervjuer avgöra vilka kompetensbehov som kommer att vara bestående över tid eller vara mer tillfälliga. Säkerligen kommer svaret på den frågan vara olika i olika branscher.

Figur 2. Kategorisering av grupper med kompetensbehov

	Specialister	Domänexperter
Yrkesverksamma	Yrkesverksamma specialister	Yrkesverksamma domänexperter
Förstagångsstudenter	Specialistnybörjare	Nybörjareexperter

I våra intervjuer talar man om fyra olika typer av påverkan av AI som påverkar fyra olika grupper enligt figur 2 ovan. Det finns dels ett växande behov av specialister för att utveckla nya AI-lösningar som kan tillgodoses av nyexaminerade (specialistnybörjare) eller genom att yrkesverksamma med relevant bakgrund väljer att gå tillbaka till utbildning och specialisera sig inom AI (yrkesverksamma specialister).

Men det är också fallet att breda grupper av användare av AI, domänexperter, kommer att behöva utbildning för att arbeta med AI. Domänexperter är personer som har sin kompetens inom den domän där tekniken tillämpas. Även i fallet med domänexperter påverkar det yrkesverksamma vars uppgifter kan komma att förändras när AI börjar implementeras. Samtidigt innebär det att AI behöver integreras i redan befintliga utbildningar för att nyexaminerade studenter ska kunna använda de nya verktygen som kommit ut på marknaden. I nästa avsnitt fördjupar vi analysen av kompetensbehoven.

Kompetenser för AI i arbetslivet

Våra informanter talar om scenarier där många kommer att använda olika typer av AI-hjälpmiddel i sina yrken. Kompetensbehov skiljer sig mellan branscher, men det finns återkommande generella områden som också liknar det som tidigare rapporter och undersökningar har pekat på. Några poängterar också att kompetensbehoven kommer att påverkas av andra faktorer än enbart AI-teknikens utveckling som exempelvis investeringar i hårdvara eller lagstiftning inom AI-området.

Återkommande i våra intervjuer är behovet av att överbrygga gapet mellan tekniken och sin tillämpningsdomän. Våra informanter beskriver en situation där yrkesgrupper som tidigare inte arbetat ihop kommer att mötas för att lösa problem i relation till implementeringen av AI-lösningar. Tekniken och domänen motsvaras i vår analys av specialister och domänexperter. Nedan presenterar vi först de kompetenser som kommer att krävas av domänexperter och därefter specialisterna. Avsnittet fortsätter sedan med ytterligare identifierade kompetensbehov som inte är knutet till domänexperter och specialister. Hit räknas tvärdisciplinär förståelse och förståelse för vad som sker i skärningspunkten mellan teknik och samhälle. Båda dessa senare kompetenser uppstår också i just mötet mellan teknik och tillämpningsdomän.

Kompetensbehov för domänexperter

För domänexperter identifierar våra informanter två kategorier av kompetenser: en generell AI-kompetens och domänkompetens. Dessa kompetensbehov beskrivs nedan.

Generell AI-kompetens

De som inte är specialister inom AI kommer i många fall ändå enligt våra informanter behöva en tillräcklig förståelse för AI – en generell AI-kompetens. En del av den generella AI-kompetensen handlar om att använda AI som ett verktyg i sitt arbete. Det handlar i stor utsträckning om att kunna bedöma om det resultat eller svar som AI:n ger är giltigt och att förstå de begränsningar och möjligheter som finns med tekniken. Också användande i sig utgör ett kompetensbehov – exempelvis hur man skriver prompt. Många som kommer att använda AI i sin yrkesutövning i framtiden kommer att behöva ha en grundläggande förståelse för vad AI kan göra och hur AI kan användas samt förstå hur algoritmer och dataunderlag påverkar vad AI inte kan göra. Det kan till exempel handla om att förstå att data som innehåller diskriminering av vissa samhällsgrupper kommer lära en AI att fortsätta diskriminera eller i bredare bemärkelse hur träningsdata och resultat hör samman. Det är en viktig komponent för att kunna värdera den information som AI genererar och som ska användas som exempelvis beslutsstöd.

Utöver att lära sig något grundläggande om AI för att arbeta med AI-verktyg innefattar den generella AI-kompetensen också en beställarkompetens. De företrädare för arbetsgivarorganisationer vi intervjuat beskriver i hög grad kompetensbehov som knyter an till implementering av AI. Beställarkompetens är ett återkommande begrepp i våra intervjuer och speglar kanske en fas just nu där fler och fler branscher börjar undersöka hur AI kan användas. Beställarkompetens knyter an till att det idag finns ett stort behov av att de som beställer tekniska system har en god grundläggande förståelse för AI och en förmåga att avgöra kopplingen mellan verksamheten och utvecklingen som bottnar i en kompetens om både teknik och domänkunskapen. En sådan kompetens kan bli särskilt viktig för organisationens beslutsfattare och i synnerhet i organisationer som har sin egen utveckling av AI. I våra intervjuer med högskolelärare förekommer studenter på AI-utbildningar som är yrkesverksamma i chefspositioner.

En generell AI-kompetens handlar också om att i en mer praktisk mening kunna använda ett AI-verktyg. Det är tydligt i våra intervjuer med arbetsgivarorganisationer att man bedömer att det kommer uppstå ett stort behov att lära att använda ett unikt AI-verktyg inom sitt område.

Våra informanters beskrivning av generell AI-kompetens liknar det som kallas för AI litteracitet men detta begrepp innefattar ofta också icke-tekniska kompetenser som exempelvis etik som vi återkommer till nedan. Den generella AI-kompetensen handlar ytterst om tillräckliga

tekniska kunskaper för att överbrygga gapet mellan teknik och tillämpningsdomän.

Domänkompetens – kompetens inom tillämpningsområdet

Några av de vi talat med menar också att de som använder eller kommer att använda AI som stöd i sitt arbete framöver fortsatt i många fall behöver ha samma kompetenser som tidigare. Detta kallas för domänkompetens, det vill säga kompetens inom det område där tekniken tillämpas. Vid sidan av generell AI-kompetens behövs alltså kompetenser i tillämpningsområdet som är oberoende av AI för att kunna avgöra om AI gör rätt. Det beskrivs i lite olika termer av de vi talat med: det professionella omdömet, den mänskliga kompetensen, helhetsförståelse osv. I grunden handlar det om att AI för många yrken inom en överskådlig framtid inte automatiserar arbetsuppgifterna helt utan är ett hjälpmedel som effektiviserar men som behöver kompletteras med eller kvalitetsgranskas av en människas professionella omdöme. I allmänhet gäller att AI ersätter människors arbetsuppgifter men inte behovet av kompetensen som krävs för att göra dem.

Kompetensbehov för specialister

Det är inte bara domänexperterna som behöver nya kompetenser, även specialisterna inom AI-området behöver nya kompetenser. I våra intervjuer handlar det framför allt om mjukvaruspecialister som utvecklar, testar och verifierar nya AI-lösningar. Specialister på AI behövs helt enkelt för att driva teknikutvecklingen framåt.

Några av de forskare vi intervjuat och flera av arbetsgivarorganisationerna uttrycker att det kommer behövas fler ingenjörer inom framför allt datavetenskap. Även systemvetare och matematiska statistiker nämns som viktiga grupper för utvecklingen. AI kommer troligen att skapa nya behov av kompetenser som på olika sätt handlar om att utveckla tekniken och verifiera nya lösningar.

Det behövs också kompetens för att utveckla och underhålla AI system. Det kan till exempel handla om de tekniska system som upprätthåller AI, till exempel lagring och kvalitetssäkring av data. En del av underhållet av AI-system handlar om systemens säkerhet vilket ställer krav på kompetenser inom cybersäkerhet. En informant påtalar också att AI i sig kan användas för att utföra cyberattacker vilket ställer krav på specialistkompetens inom AI även för organisationer som inte själva använder AI.

Flera av forskarna pratar om ”black box” (se också bakgrundskapitlet), det vill säga att användare av AI i de flesta fall inte förstår varför AI:n ger det resultat som den gör. I relation till det kan det finnas behov av specialister som kan agera som ett slags artificiella intelligensens psykolog. Det vill säga, specialister som kan förstå AI:n på djupet, som

kan gå i god för att maskinen arbetar på ett riktigt sätt och som annars kan göra justeringar.

Utvecklingen inom AI ökar också behovet av annan teknisk kompetens eftersom infrastrukturen behöver byggas ut i hög grad och sedan behövs översyn för att det fungerar som det ska. Det kan till exempel handla om IT-kompetenser för att underhålla nya IT-system som krävs för nya AI-lösningar. Enligt flera av de arbetsgivarorganisationer och forskare vi talat med innebär AI-utvecklingen också ett ökat behov av IT-kompetenser. Flera av arbetsgivarorganisationerna beskriver att det redan idag finns en brist på arbetskraft med dessa kompetenser och att den bristen förväntas öka. Vid sidan av de som kommer att arbeta specifikt med att utveckla och driva på AI-tekniken behövs alltså också IT-kompetens för att bygga ut och upprätthålla infrastrukturen.

Tvärvetenskaplig förståelse

Återkommande i våra intervjuer är behovet av att kunna förstå varandra och kommunicera över professionsgränserna när tekniken ska användas – en tvärvetenskaplig förståelse. Den tvärdisciplinära förståelsen handlar om problemlösning i skärningspunkten mellan AI och den specifika verksamheten där AI ska implementeras. Behovet av tvärdisciplinär förståelse finns både bland domänexperter och specialister.

Som en följd av att tvärdisciplinär förståelse blir allt viktigare tror flera informanter att personer med kompetenser som står på två ben kommer att bli mer attraktiva. Det kan handla om personer som har dubbla examina men mer sannolikt om behov av nya utbildningsprogram, till exempel inom det tekniska området med inriktning mot någon domän eller utanför det tekniska som exempelvis etik och teknik (se mer om etik nedan). I våra intervjuer är vården, som har kommit relativt längre i implementeringen av AI, kanske det tydligaste exemplet. Informanterna ser där behov av medicinska informatiker som är en tvärvetenskaplig kompetens med förståelse för hantering av data och journaler i hälso- och sjukvården. Medicinteknik, ett tvärvetenskapligt område mellan teknik och medicin, är ett annat område som visar på behovet av tvärvetenskaplig förståelse i vården.

Kompetenser i skärningspunkten mellan teknik och samhälle

Kopplat till implementering av AI inom olika områden beskriver våra informanter också behovet av kompetens om skärningspunkten mellan tekniken och samhällliga värden som etiska principer och juridiska rättigheter och skydd. Kombinationen filosofi och teknik är återkommande i intervjuerna och det är tydligt att flera ser ett stort behov av kompetent arbetskraft som kan ge kvalificerat stöd till organisationer som använder AI och som står inför etiska dilemman. Studenterna behöver lära sig att diskutera och hantera olika etiska dilemman som kan

uppstå vid implementering och användning av AI. Ansvarsfrågan kommer upp i flera av våra intervjuer som en viktig fråga vid implementering av till exempel AI-baserat beslutsstöd. För att kunna implementera och utveckla AI i linje med vad som är etiskt och demokratiskt behöver studenterna lära sig att förstå betydelsen av den data som används.

En av forskarna vi intervjuat påtalar att många ingenjörer inte har en vana av att ta ansvar i beslut med långtgående etiska eller samhällliga implikationer vilket ställer nya krav på kompetens och utbildningsutbud. Ingenjörerna och andra specialister behöver förstå sin samhällliga betydelse i takt med att teknikanvändning blir en mer integrerad del av samhället. Hen påpekar också att det till exempel är viktigt att förstå att det inte nödvändigtvis är etiskt att använda en viss typ av data bara för att det är lagligt att använda den. Det är viktigt att de som tränar modeller på dataset förstår den kontext som data kommer ifrån, hur datas innehåll påverkas av kontexten och vad som saknas i datasetet.

De etiska dilemman som organisationer som står inför implementering kan till exempel handla om risken med att införa en ny metod i vården med risk för att patientskador. Den etiska aspekten blir särskilt pressande om den nya tekniken dessutom levereras genom en konsult med begränsad insyn i hur tekniken används. En forskare talade om att det kan handla om AI som diskriminerar vissa samhällsgrupper för att den träningsdata som används innehåller sådana skevheter eller frågor om hur självkörande bilar ska agera i situationer som leder fram till trafikolyckor.

De etiska frågorna övergår ofta i juridiska frågor. Flera arbetsgivarorganisationer menar att företag i sektorer där implementeringen påbörjats står inför ett svårt beslut mellan att implementera AI för att inte bli utkonkurrerad å ena sidan, å andra sidan riskera att använda AI på ett olagligt sätt. Det kan till exempel handla om huruvida det är lagligt att använda tillgängliga data som man inte äger i affärssyften. Risken att göra något olagligt uppstår delvis på grund av att kompetens saknas men också för att regelverken i vissa avseenden är otydliga. En del informanter välkomnar därför den utveckling inom EU som syftar till att klarlägga lagar och regler för AI-användning. Icke desto mindre identifierar informanterna juridisk kompetens inom AI (ex. AI-förordningen och GDPR) som ett kompetensbehov.

I intervjuerna med högskolelärarna framkommer också etik och juridik som viktiga områden. En utbildning i vårt urval är delvis designad för att svara på behovet av filosofer med etisk kompetens och andra utbildningar har integrerat etik som en del av den datavetenskapliga utbildningen. En av utbildningarna i vårt urval är en AI-utbildning för jurister som svarar mot behovet av jurister med kompetens inom AI. Av intervjuerna framgår också att det finns tillgång till nyskriven

kurslitteratur om teknik och etik för att svara på behovet av etisk kompetens bland ingenjörer.

Affärsutveckling och syftet med AI

Utöver de etiska och juridiska frågorna menar ett antal arbetsgivarorganisationer att det behövs kompetenser i hur AI kommer till nytta. En informant menar att det finns en risk att AI används på grund av att det är populärt snarare än för att lösa ett problem i organisationen. Andra informanter pekar på förmågan bland framför allt ingenjörer att identifiera nyttor i tekniken som kan omstöpas i affärsmodeller och lönsamma bolag. I båda fallen handlar det om kompetens om teknikens tillämpning utöver att förstå tekniken i sig. Det kan handla om kompetenser om organisationer eller kompetenser i att till exempel bedriva företag.

Anpassning av utbildning

Vårt material baseras på våra informanternas spekulationer om framtiden vilket gör resultaten osäkra, men det pekar mot några aspekter av hur AI kan komma att påverka utbildningarna som lärosäten ger framöver.

AI behöver integreras i befintliga utbildningar

Flera av de vi talat med konstaterar att AI måste integreras i de flesta befintliga utbildningar eftersom AI troligtvis kommer att påverka i stort sätt alla yrken. De vi talat med nämner särskilt yrkesexamina som lärare, jurister, ingenjörer, sjuksköterskor och läkare. Sjukvården har exempelvis redan idag börjat integrera AI som hjälpmedel och många talar om vården som ett område med stora framtida utmaningar som AI kan avhjälpa. Lärarutbildningen behöver också anpassas till gymnasieskolans nya utbud inom AI.⁴⁸

Även andra utbildningar än de som leder till yrkesexamina kommer att behöva integrera AI. En högskolelärare berättar att det är bra att integrera AI inom existerande utbildningar. Hen menar att det också pågår tankeverksamhet inom flera program och fakulteter inom exempelvis humaniora och juridik om hur AI kan integreras i utbildningar. Lärare som inte tänkt på AI förut inom andra program och fakulteter börjar tänka på detta nu. Hen menar att det enklast sättet är att utveckla moduler i existerande kurser, och ändra i kursplaner så att det finns ett lärandemål som säger något om AI.

Många vi talat med, både högskolelärare och arbetsgivarorganisationer, betonar just behovet av integrering – att AI inte kan läggas till som en ny kurs utan behöver integreras som moduler eller på annat vis som innehåll

⁴⁸ Från och med hösten 2024 blir Artificiell intelligens ett eget ämne i gymnasieskolan och Komvux. Se bakgrundskapitlet.

i befintliga kurser. En informant menar till exempel att de tekniska stöden på läkarutbildningen måste vävas in i befintliga moment. Det blir fel med ett separat teknikblock för läkarstudenter som kommer ut i en vardag där tekniken hela tiden är närvarande. Metodiken som lärs ut behöver ta hänsyn till de risker som kommer att uppstå i praktiken. På ett liknande vis önskar en informant att frågor om AI och digitalisering integrerades i juristprogrammet i mycket större utsträckning för att i högre grad kunna ta hänsyn till den arbetsmarknad som studenterna kommer komma till och som kan komma att påverkas av exempelvis stora investeringar i Legal Tech (teknik och mjukvara inom juridiken)

Fler tvärvetenskapliga utbildningar eller angreppssätt

Våra informanter talade återkommande om behovet av att flera utbildningar har tvärvetenskapligt innehåll (en följd av behovet av tvärvetenskaplig förståelse). Det kan röra sig om inslag i utbildningen där studenterna får lära sig kunskapsinnehåll från olika vetenskaper för att få en fråga belyst från olika håll. Det kan också handla om behov av mer tvärvetenskapliga angreppssätt där ny kunskap i mötet mellan teknik och ämne eller teknik och etik lärs ut. AI kan också påverka behovet av tvärvetenskap vid de tekniska utbildningarna genom ett ökat behov av att studenterna lär sig om etik i skärningspunkten med teknik.

Utvecklingen inom AI kan påverka behovet av nya tvärvetenskapliga utbildningar. I våra intervjuer har vi talat med lärare i Umeå som tagit fram ett nytt kandidatprogram i filosofi och AI. En forskare vi talat med tror att nya tvärvetenskapliga utbildningar kommer att tas fram i framtiden. Beroende på vilka områden man testat AI inom kommer det uppstå behov av utbildning i mellanrummet mellan ingenjörer och domänkunskaper.

Även utanför det tekniska området kan behovet av tvärdisciplinärt utbildningsinnehåll komma att öka. För juridikstudenter kan det exempelvis behövas mer tvärvetenskapliga angreppssätt i framtiden och vår informant konstaterar att det utöver automatisering av vissa juridiska göromål finns en större fråga som handlar om en arbetsmarknad där juristen behöver kunna kommunicera med programmerare, statistiker, medicinare osv. För att studenterna ska kunna få sådan kompetens krävs en förändring i hur utbildningen ges.

Även de tekniska utbildningarna kommer enligt några av de vi pratat med att behöva förändras på så vis att mer etiska inslag i utbildningarna kommer att behövas. Det kan till exempel innebära att de tekniska utbildningarna behöver införa en modul i vissa kurser som behandlar de etiska frågorna kopplat till den teknik som lärs ut.

Flera högskolelärare uttrycker en stor nytta med att samla studenter med olika bakgrunder (särskilt yrkesverksamma) som läser delvis olika inriktningar eftersom det skapar ett tvärdisciplinärt utbyte mellan studenterna. Utbildningarna idag är sällan utformade så att studenter

träffar varandra från olika håll och får lösa problem tillsammans trots att det kan komma att bli en mer vanlig verklighet i ett ökat digitalt arbetsliv med fler AI system. En informant önskar också mer samarbete mellan utbildningar för att förbereda studenterna på framtida behov av samarbete mellan de som utvecklar tekniken och de som använder den.

Utbildning för yrkesverksamma

Arbetsgivarorganisationerna vi har intervjuat menar att kompetensbehovet som uppstår med anledning av AI:s utveckling inte enbart kan mötas med nyutexaminerade. Även yrkesverksamma kommer att behöva lära mer och lära nytt. Flera av arbetsgivarorganisationerna ser att högskolan har en roll att spela i utbildningen av yrkesverksamma – många efterlyser mer samarbete och samtal mellan högskola och arbetsliv för att utbildning bättre ska möta arbetsmarknadens behov.

Flera vi talat med beskriver olika antingen önskade eller genomförda anpassningar vad gäller hur utbildningen ges för att öka tillgängligheten för yrkesverksamma. Ofta är syftet att göra högskolan mer flexibel för att möta nya behov. Det kan gälla långsammare eller flexiblare studietakt, digitala utbildningar, kortare kurser, uppdragsutbildningar eller MOOC:ar.

Förutsättningar för AI i utbildningsutbudet

I intervjuerna med framför allt högskolelärare har vi ställt frågor om förutsättningarna för att utveckla nya kurser och program. Vårt urval i den gruppen består till stor del av kurs- och programansvariga som i närtid har utvecklat nya kurser eller program inom AI-området.

Förutsättningar för en forskningsanknuten utbildning inom AI

I våra intervjuer framkommer att det viktigaste och mest omnämnda förutsättningen för att ge högre utbildning är tillgången till en stabil forskningsgrund, vilket ofta hör samman med tillgången till lärarresurser. Det är genom forskningen som lärare undersöker vilken relevans AI har för det egna ämnet och en stor del av lärarnas kompetensutveckling om AI sker genom forskning. Högskolans utbildningsutbud ska också ha forskningsanknytning och högskolelärare vi talat med menar därför att det är en förutsättning att lärarna får möjlighet att arbeta med AI i sin forskning eller forska om AI. Tillgången till adekvata lärarresurser är alltså avhängig möjligheten för lärare att forska inom AI-området. Men det är också genom forskningen och samverkan inom forskningen som lärarna kan skapa en god bild av vilka kompetensbehov som näringsliv och offentlig verksamhet har.

Via forskningen skapar lärarna också nätverk som kommer undervisningen till nytta. Forskningen innebär förutom kompetensutvecklingen av lärare att samarbetspartners inom forskningen tas in som gästföreläsare (och därmed förstärker tillgången på lärarresurser).

Tillgång till adekvata lärarresurser

Att en institution som står inför att ge utbildning inom AI har tillgång till lärarresurser genom sin forskning är alltså essentiellt men detta kan ske på olika sätt.

Det vanligaste sättet är att rekrytera lektorer inom området. En informant vi talar med menar dock att det är vanligare att göra rekryteringar inom andra forskningsområden som redan finns representerade och det kan försena inträdet av AI i institutionens forskning. I flertalet av de intervjuer vi har gjort har lärarna i AI sin hemvist utanför det datavetenskapliga området men har börjat intressera sig för AI genom sin forskning (och därmed introducerat AI som forskningsämne). Det kan till exempel handla om jurister inom immaterialrätt eller filosofer inom etik.

Ett annat sätt att få fram lärarresurser är genom kompetensutveckling av befintliga forskare. Det kan handla om forskare som får tid för inläsning i nya forskningsområden. I vissa fall kan det också handla om forskare som är i rätt forskningsområde men som behöver uppdatera sina kunskaper i takt med att tekniken fortsätter att utvecklas.

En annan förutsättning är att lärare ges tid för utveckling och undervisning, men tiden är ofta en bristvara. Det vill säga, inte bara behöver det finnas AI-relaterad forskning som ger adekvata lärarresurser, forskarna inom det området behöver också ha tid avsatt för undervisning och utveckling. Flera uttrycker att de har idéer om kurs- och utbildningsutveckling men att lärarnas tid inte räcker till för sådan utveckling. För att utbildningarna ska hålla hög kvalitet krävs tid för utvecklingsarbetet. Läraren behöver tänka på forskningsanknytning, progression inom ett program ska tillses och kvaliteten ska säkras genom processerna för kvalitetskontroll inom lärosätet. Sammantaget kan detta vara en tidskrävande process.

I samband med att nytt utbud utvecklas inom AI uppstår frågan om vilken akademisk disciplin som lärarna ska komma ifrån eftersom innehållet ofta kan vara tvärvetenskapligt eller med innehåll från flera vetenskaper. I våra intervjuer varierar svaret på denna fråga. Vid vissa lärosäten har läraren bakgrund i samma ämne som studenterna men har utvecklat kompetens inom AI-området. I andra fall gäller den motsatta lösningen, att en lärare tas in från en annan institution men som anpassar sin undervisning till den nya studentgruppen. I vårt material finns exempelvis både lärare som är jurister som undervisar om AI och juridik

och fall då lärare från datavetenskapliga institutionen lånas in i kurser eller moduler om AI. I ett fåtal intervjuer framhålls att man bedömer det bäst att studenterna och lärarna ska ha samma bakgrund. Oavsett hur lärosätena löser frågan om lärarens bakgrund krävs ofta att lärosätets institutioner har ett bra samarbete med varandra, vilket vi presenterar vidare i nästa avsnitt.

Samarbete inom lärosätet och samsyn

En viktig förutsättning för en forskningsanknuten AI-utbildning är alltså samarbete inom lärosätena. Samarbetet är mycket kopplat till det tvärvetenskapliga perspektivet som AI-inriktad utbildning beskrivs behöva. Institutioner eller avdelningar behöver etablera samarbeten och kan behöva göra förändringar exempelvis i hur behörigheten sätts för att studenterna ska få mer tvärvetenskaplighet i sina utbildningar. Flera av högskolelärarna vi talat med beskriver att det redan idag pågår samarbeten mellan institutioner när det gäller att exempelvis låna lärarresurser från varandra för att täcka in de olika kompetenserna som behövs.

Några av de högskolelärare vi talat med konstaterar att det finns utmaningar av mer intellektuell karaktär med tvärvetenskapliga samarbeten. Tvärvetenskapligt innehåll tar tid att utveckla när lärare behöver utveckla samarbeten med varandra och förstå varandras språk. Det går fortare att dela upp kurser mellan varandra i ett program så att lärare från olika ämnen undervisar separata delar.

Inom yrkesprogram finns ofta en väl utvecklad struktur av kurser som gör att programmen är ”fulla”. Därtill tycks AI-utvecklingen inte direkt innebära att färdigheter och kompetenser kan tas bort utan samma kompetens som tidigare måste fortsatt läras ut (dvs, samma domänkompetens som tidigare). AI kan därför komma att behöva integreras på så vis att det får en naturlig koppling till kurserna utan att annan kunskap eller färdighet konkurreras ut. En integrering kräver ett större utvecklingsarbete och utvecklingsarbete tar mycket tid från lärarkollegiet.

Om det nya innehållet bäst ges som en fristående kurs eller om anpassningen handlar om ett nytt program uppstår också en konkurrenssituation. Det beror i det fallet på att utbildningen måste finansieras inom det anslag som lärosätet har fått. Högskolelärare vi pratat med menar att om lärosätet har en utbildningsproduktion som ligger i nivå med eller till och med överstiger lärosätets takbelopp kan det vara svårt att göra utrymme för nya utbildningar. Det kan antingen innebära att anpassningen till AI inte blir av eller att någon del av utbudet tas bort för att göra plats – det senare kräver en samsyn om att AI är viktigt. Om en utbildning tas bort menar en informant att det också påverkar forskningen inom det området eftersom undervisningen ger möjligheter att komplettera forskningsmedel ekonomiskt. Att en kurs

från ett forskningsområde ersätter en annan kurs från ett annat forskningsområde kan alltså innebära att förändringar i vilket forskningsområde som dominerar institutionen eller fakulteten och kan därför vara en känslig fråga. Dessutom beskrivs möjligheten till karriär inom akademien som tätt sammanknuten med möjligheten att undervisa. Utbildningsutbudets nära koppling till hur institutionens medel fördelas kan alltså göra det känsligt att anpassa det.

Finansiering och söktryck

Flera av informanter nämner att en konsekvens av takbeloppssystemet är att utbildningsutbudet i hög utsträckning styrs efter studenternas efterfrågan eftersom lärosätet får ersättning för studenterna och deras prestationer. Resurstilldelningssystemet ger alltså incitament att ge kurser med många studenter och med hög genomströmning. Om utbildning bara knappt fyller sina platser (lågt söktryck) bedömer våra informanter att genomströmningen också blir låg eftersom studenternas förkunskaper då kommer att vara lägre. Kraven på ett högt söktryck för att utbildningen ska vara ekonomiskt gångbar är alltså högt ställda vilket försvårar för lärosätena att ge utbildningar där arbetsmarknaden har ett stort behov men där det finns få sökande. En informant nämner att vissa av deras kurser kan ha en mycket stor samhällsnytta och högt ställda krav på studenterna men trots det hotas av nedläggning eftersom de höga kraven för med sig en för låg genomströmning.

En informant talar om ett moment 22 som kan uppstå i utvecklingen av nya kurser. Det är som nämnt ovan svårt för ett lärosäte att utveckla och inrätta en ny kurs om man saknar lärarresurser som kan utveckla den. Samtidigt kan det vara för riskabelt ekonomiskt att anställa en ny person med den rätta kompetensen innan man vet att det finns en kurs med tillräckligt många sökande studenter och tillräcklig genomströmning som kan finansiera anställningen. Det kan leda till att institutioner avstår från att göra rekryteringar av lektorer inom AI-området och att den nya utbildningen uteblir.

En annan omnämnd utmaning med anslagsfinansierad utbildning är att nya kurser och program ska få plats under den beloppsgräns som takbeloppet utgör. Om produktionen av utbildning ligger i närheten av takbeloppsgränsen eller till och med över den kan lärosätets samlade produktion av utbildning inte öka. Vissa högskolelärare vi talar med nämner att en lösning kan vara att ge utbildningen på engelska för att kunna rekrytera internationella studenter för att få intäkter utanför takbeloppet (avgiftsfinansiering).

Finansiering och förutsättningar för utbildning av yrkesverksamma

När det kommer till förutsättningarna för lärosätena att svara mot arbetsmarknadens behov av att utbilda yrkesverksamma tillkommer ytterligare och delvis andra förutsättningar. Av de vi talat med har

många använt medel som inte är anslagsmedel utan särskilda satsningar eller externa medel för att utveckla kurser för yrkesverksamma och för kompetensutveckling (i vårt material förekommer KK-stiftelsen som en återkommande finansiär). Det är dock ofta tillfälliga medel vilket gör det svårt att satsa långsiktigt. Både högskolelärare och arbetsgivarorganisationer vi talar med menar att det behövs ett separat nationellt finansieringssystem för satsningar på yrkesverksamma. Särskilt MOOC:s (Massive Open Online Courses) uttrycks sakna finansiering helt samtidigt som just MOOC-formatet passar väl för att utbilda i AI-litteracitet (Elements of AI vid Helsingfors universitet nämns som ett särskilt lyckat exempel).

Några av arbetsgivarorganisationerna nämner att uppdragsutbildning bara är en möjlighet för stora arbetsgivare med stora personalgrupper med likartade kompetensutvecklingsbehov. Detta är vanligt för till exempel sjukhus men mindre vanligt inom teknikbranschen där små företag har svårt att få tillgång till kompetensutveckling för sin personal genom uppdragsutbildning. Arbetsgivarinformanterna pekar istället på behovet av anslagsfinansierad utbildning även för yrkesverksamma för att göra det möjligt för mindre företag att kompetensutveckla sin personal.

Ytterligare en utmaning med utbildning för yrkesverksamma som framkommit i intervjuerna är antagningssystemet. En högskolelärare uttrycker att det som regel tar relativt lång tid att utveckla nya kurser samtidigt som efterfrågan på nya tekniska kunskaper kan uppstå hos arbetsgivare som sedan behöver kompetensen bara månader senare. En vanlig process för lärosätena (om utbildningen ska ges inom antagningssystemet) är att utbildningen först måste arbetas fram, sedan godkännas av en kursplansnämnd eller dylikt för att sedan annonseras inom antagningssystemet där själva antagningen tar flera månader. Både i intervjuer med arbetsgivarorganisationer och med högskolelärarna uttrycks en frustration över de långa ledtiderna som anslagsfinansierad utbildning genom antagningssystemet innebär. En del informanter, både högskolelärare och arbetsgivarorganisationer, uttryckte dessutom att målgruppen av presumtiva studenter sedan inte hittar utbildningen på antagning.se som man menar är mer anpassad för förstagångsstudenter. En informant uttryckte ett behov av att samla informationen om alla utbildningar inom antagningssystemet för yrkesverksamma tillsammans med information om uppdragsutbildningar.

Identifierade behov och samverkan

I våra intervjuer med högskolelärarna framkommer att utbildningsutbud formuleras i huvudsak på forskarnas initiativ och mot bakgrund av den forskning som finns på lärosätet. Det är vanligt att man då gör en omvärldsbevakning bland andra forskningsmiljöer som man känner till och den utbildning som ges där för att försöka fylla ett gap i det

nationella utbildningsutbudet. Ett skäl till att vilja vara unik är för att undvika att konkurrera med andra lärosäten om studenter vilket skulle kunna sänka söktrycket och äventyra utbildningens ekonomi.

Utbildningen ska också enligt högskolelärare vi talat med svara mot ett behov i samhället. Behovet kan vara ett kompetensbehov som ibland har identifierats i samverkan med lokala eller regionala arbetsgivare men det kan också vara en bredare samhällsutmaning. Högskolelärarna beskriver då att de faller tillbaka till den forskning som bedrivs och kan med utgångspunkt i denna identifiera behov som kommer att uppstå för att lösa samhällsutmaningar.

Båda parter (högskolelärare och arbetsgivarorganisationer) uppskattar samverkan men av olika skäl. Högskolelärare uttrycker att det är viktigt att arbetsgivare är öppna för att ta in studenter för examensarbeten, praktik och andra kontaktytor mellan studenterna och arbetsmarknaden. Arbetsgivarorganisationerna uttrycker en önskan om att utbudet i större utsträckning ska utformas efter behoven av kompetens.

Rollfördelning i utbildningssystemet

I intervjuerna har vi också diskuterat vilken roll högskolan har i det större utbildningssystemet. De kompetensbehov som diskuteras (se ovan) kan tillgodoses av högskolan men en viktig fråga är också vilka kompetensbehov som kan tillgodoses av andra aktörer i det eftergymnasiala utbildningssystemet.

Ett exempel på detta är att flera av våra informanter tror att yrkeshögskolans roll kommer att bli allt viktigare, särskilt mot bakgrund av att livslångt lärande blir allt viktigare. De bedömer att yrkeshögskolans flexibilitet och förmåga att ta fram och ge korta kurser på kort tid gör yrkeshögskolans regelverk mer anpassat för utbildning av yrkesverksamma. Särskilt utbildning i nya verktyg och programmering lyfts fram som ett vanligt behov som yrkeshögskolan kan tillgodose (uppskilling). Ett antal informanter lyfter att det kan finnas en skepsis mot yrkeshögskolan bland personer som har en utbildning från högskolan och som därför väljer bort yrkeshögskolan. Det vill säga trots att yrkeshögskolan kan vara den aktör som bäst svarar på deras kompetensbehov.

Våra informanter ser ofta uppskilling som yrkeshögskolans roll men påtalar ofta att högskolan ska stå för mer beständiga kunskaper. Utbildningen ska, enligt både högskolelärare och arbetsgivarorganisationer, ge generiska (särskilt kritiskt tänkande), generella och teoretiska kunskaper. Samtidigt uppger både högskolelärarna och arbetsgivarorganisationerna att lärosätenas nackdel är den långsamhet som beskrivs ovan och som beror på faktorer vi nämnt ovan. Att högskolan är väl anpassad för att utbilda förstagångsstudenter men mindre flexibel vid utbildning av yrkesverksamma betyder inte att

högskolan inte har en roll i kompetensutvecklingen av yrkesverksamma. Särskilt utbildning nära forskningsfronten för yrkesverksamma specialister är ett viktigt utbildningsutbud. Detta är ett viktigt sätt för företagen att hålla sig á jour med den senaste tekniska forskningen.

I intervjuerna har vi också ställt frågor om att lära sig på jobbet, nätutbildningar och utbildningsföretag. För mindre omfattande kompetensutvecklingsinsatser är det naturliga för våra informanter att man lär sig på jobbet eller att arbetsgivaren betalar för en kortare kurs. Ofta handlar det då om att förädla kompetenser för befintliga arbetsuppgifter (up-skilling). Inom tech kan det till exempel handla om hackatons.

Den artificiella intelligensens potential i Sverige

I intervjuerna med forskare har vi också ställt frågor om AI:s potential om utvecklingen blir lyckosam. Informanterna ser vanligen att automatisering av arbetsuppgifter är det huvudsakliga syftet med AI. För den privata sektorn handlar det i stor utsträckning om att produktivitetsökningar i enskilda företag och samhällsekonomiska effekter med bland annat stigande löner. För offentlig sektor ser våra informanter, särskilt arbetsgivarorganisationerna och forskarna, också nyttor av att kunna automatisera, till exempel handläggning och automatisera beslut eller ge beslutsstöd som effektiviserar handläggningen. Men offentlig sektor bedöms av informanterna i högre grad kunna få andra nyttor, särskilt vården.

Med automatiseringen frigörs resurser i samhället som kan användas till annat. Vissa informanter och särskilt forskarna hoppas då att mänskliga resurser kan förflyttas från exempelvis tillverkningsindustrin till välfärdssektorn. På så vis kan AI bidra till att minska bristen inom bristyrken i välfärdssektorn som ofta är svårare att automatisera. Samtidigt innebär en del av automatiseringen att bristen minskar, exempelvis kan bristen på socionomer minska för att det behövs färre socionomer när handläggning kan ske snabbare. Genom att fler resurser allokeras till välfärdssektorn (när de inte längre behövs i näringslivet) hoppas en del informanter att AI kan bidra till ökad jämlikhet i samhället.

Att implementeringen av AI fortsätter i snabb takt framstår alltså för de flesta som bra och viktigt men samtidigt är det många som uttrycker oro för hur stater i Europa kommer att svara på utvecklingen i termer av reglering. De flesta informanternas oro handlar om att EU kommer att reglera för hårt och hämma utvecklingen (intervjuerna gjordes innan EU-förordningen beslutades). Ett färre antal informanter uttrycker istället oro för att AI-utvecklingen sker utan ett tydligt definierat syfte. Det vill säga att AI används och utvecklas på sätt som inte skapar nytta men som

skulle kunna orsaka problem. Det kan exempelvis handla om informanter som vill utveckla AI som är anpassad efter samhällsproblem i Sverige snarare än vad som beskrivs som kommersiella intressen i USA (där utvecklingen i stor utsträckning bedrivs). Det finns också en oro för att utvecklingen av AI i Sverige blir helt beroende av utvecklingen som sker i större amerikanska bolag och därför styrs av dessas intressen snarare än bredare samhällsintressen. Vissa av forskarna vi intervjuat skulle föredra att utvecklingen sker öppet och på universitet och högskolor. Informanterna, även de som är oroliga för överdriven reglering, har förhoppningar om att AI också kan komma att användas för att ge stöd till socialt utsatta grupper.

En del oroar sig också för utbildningssystemets tidigare delar och dess elevers resultat. Särskilt läraryrkets status och söktrycket till lärarutbildningen nämns som ett potentiellt hinder för AI-utvecklingen på sikt.

Dialoger inom projektet

Som en del av uppdraget har vi genomfört ett antal dialoger. Dialogerna utgör svar den delen av uppdraget som handlar om dialoger, det vill säga:

”Uppdraget ska genomföras i dialog med universitet och högskolor samt andra berörda myndigheter och andra aktörer inklusive arbetsgivare.”⁴⁹

I det här kapitlet redogör vi för hur vi svarat mot denna del av uppdraget, först den del som handlar om andra berörda myndigheter och andra aktörer och därefter dialogen med universitet och högskolor som genomfördes som en workshop. Dialog med arbetsgivare genomfördes dels genom UKÄ:s referensgrupper (se nedan) men också genom att arbetsgivarorganisationer ingick som en del intervjumaterialet i intervjustudien som vi redogjort för i föregående kapitel.

Myndigheter och andra aktörer

Under projektets inledande fas hade vi dialog med ett flertal organisationer. Eftersom Myndigheten för yrkeshögskolan (MYH) haft ett liknande uppdrag hade vi i ett tidigt skede en dialog med MYH. Vi har därefter haft löpande kontakt med MYH och två ytterligare tillfällen för avstämningar. Under avstämningarna har vi diskuterat preliminära resultat och delat information om hur respektive myndighet har valt att ta sig an uppdragen. I en inledande fas hade vi också dialog med Vinnova och senare hade vi dialog med Myndigheten för digital förvaltning (DIGG) tillsammans med MYH.

I ett inledande skede hade vi också dialog med WASP Education Development program (WASP-ED) som är en del av WASP (Wallenberg Autonomous Systems and Software Program). Syftet med WASP-ED är att stödja utvecklingen av AI-relaterad högskoleutbildning.

I en något senare fas av projektet hade vi ytterligare två dialoger. Dels med AI Sweden och dels med Sveriges akademikers centralorganisation (SACO).

Projektets upplägg presenterades också för UKÄ:s tre stående referensgrupper med representanter för: lärosätena, arbetsgivar- och arbetstagarorganisationer respektive en internationell referensgrupp.

⁴⁹ Se inledningen för uppdragsformuleringen i sin helhet

Dialogerna som genomfördes i en tidigare fas har genomförts som ett sätt att kartlägga kunskaper och få en allmän orientering inom området. Senare dialoger och i synnerhet workshopen med lärosätena (se nedan) har nyttjats för att också diskutera preliminära resultat.

Workshop med representanter för lärosäten

Den 18 januari 2024 anordnade vi en digital workshop om uppdraget, där 22 representanter för 20 olika lärosäten deltog. Sammanlagt bjöds representanter från de 31 statliga lärosätena och de två stiftelsehögskolorna in.

Inbjudan till workshopen skickades till lärosätenas registratur. Av inbjudan framgick att den bäst lämpade var ”personer som arbetar med att bedöma arbetsmarknadens behov och dimensionering av utbildningsutbud på lärosätetsnivå”. Bland deltagarna som lärosätena utsåg var olika befattningar vid lärosätena representerade, till exempel professorer, rektorer, prorektorerna, prefekter, dekaner, chefer, kvalitetssamordnare och handläggare.

Under workshopen presenterade vi preliminära resultat från intervjustudien. Lärosätetsrepresentanterna fick sedan diskutera två frågor i mindre grupper: om de tycker att de presenterade resultaten stämmer med deras erfarenheter och vilka förutsättningar de bedömer behöver finnas för att möta arbetsmarknadens behov av AI-kompetenser (samt vilka hinder de ser).

I grupperna satt också en medarbetare med från UKÄ som antecknade vad lärosätetsrepresentanterna diskuterade. Nedan sammanfattar vi dessa diskussionsanteckningar. Antecknaren var inte delaktig i diskussionen, och ställde inte följdfrågor men instruerades att ställa ett antal på förhand bestämda frågor om diskussionen avtog. Av anteckningarna behövde det inte framgå vem som sagt vad under diskussionerna. Till skillnad från intervjuanteckningarna har anteckningarna från workshopen inte analyserats systematiskt, utan vi har sammanfattat vad som framkom under diskussionerna inom några olika områden.

Lärosäten behöver identifiera kompetensbehoven inom olika utbildningar

Lärosätena diskuterade att det kan finnas stora skillnader mellan utbildningar i vad studenter behöver lära sig med anledning av AI-utvecklingen, och att universitet och högskolor därför behöver identifiera vilken kompetens som arbetsmarknaden efterfrågar inom olika utbildningar och ämnesområden. Ett exempel som framkom är skillnaden mellan den spetskompetens som röntgensjuksköterskor måste ha och den generella kompetens som personer som ska redigera en text

med AI-verktyg behöver. Lärosätena konstaterade också att studenter framöver redan kommer ha använt AI vilket påverkar vilken kompetens som högskolan behöver lära ut. Det framkom också ett behov av att universitet och högskolor följer upp vilka arbetsuppgifter som försvinner. Ett exempel som nämndes var att AI kan effektivisera avtalsgranskning som i dag är en vanlig introduktion till yrket för jurister vilket skulle kunna försvåra inträdet på arbetsmarknaden för nyexaminerade studenter.

I diskussionerna betonade lärosäten att de genom sin forskning själva också är drivande i utvecklingen av AI och vilka kompetensbehov som uppstår. Under diskussionerna framkom samtidigt att det kan behöva förtydligas vad begreppet forskningsanknytning avser vad gäller AI. Inom till exempel sjuksköterskeutbildningen skulle det kunna handla om tillämpning av AI-verktyg såväl som etik och datahantering.

Att integrera AI i utbildningar kräver samordning

Lärosätena lyfte att nationell samordning är en förutsättning för att integrera AI i utbildningar. Det framkom en osäkerhet kring hur väl olika nationella initiativ inom AI hittills nått ut. Förutsättningarna att integrera AI kan skilja sig mellan lärosäten. Särskilt för mindre lärosäten och de som saknar tekniska utbildningar kan det finnas ett större beroende av andra lärosäten. De lyfte också att samarbete kan vara behäftat med problem eftersom det är resurskrävande och svårt att få LADOK-systemen att fungera över lärosätetsgränserna. De lyfte också att alla lärosäten inte behöver ge all utbildning inom AI och att delar av program kan ges vid andra lärosäten.

Lärosätena framförde också att det inte räcker att det finns en datavetenskaplig institution för att det ska finnas förutsättningar att integrera AI i lärosätets utbildningar. En utmaning kan också vara att hitta framträdande forskare som samtidigt har pedagogisk kompetens och kan omvandla AI till moment i olika utbildningar. Lärosätena såg också att det finns behov av nationellt stöd kring juridiska och etiska aspekter av AI.

Det diskuterades att det utan en nationell samordning kan uppstå en konkurrenssituation om lärarresurser mellan lärosätena. Lärosätenas bedömning var att kompetensutvecklingsbehoven inom AI är stora bland högskolelärarna. För att lärarna ska ha möjlighet att delta i kompetensutvecklingsinsatser betonade lärosäten att det behövs flexibilitet, till exempel genom att utbildningar ges som moduler och inte som hela kurser.

Flera utmaningar för att åstadkomma tvärvetenskapliga utbildningar

Lärosätena såg en stor nytta med tvärvetenskapliga utbildningar men diskuterade också flera utmaningar. Bland annat att det ofta saknas tid att utveckla utbildningar och att det är en utmaning att förändra utbildningarna i tvärvetenskaplig riktning med befintliga examensmål. Samarbeten mellan institutioner lyftes också som en utmaning. Lärosätenas organisationer beskrevs som ”stuprör” där det tvärvetenskapliga utbytet saknas. Det framkom också en farhåga att specialister främst är intresserade av specialisering och inte breddning vilket kan bli ett hinder.

Högskolan har en roll att fylla i kompetensutveckling av yrkesverksamma

Lärosätena konstaterade att det finns fördelar för yrkeshögskolan i att snabbt kunna anpassa sitt utbildningsutbud efter arbetsmarknadens behov och att högskolan kan ses som mer ”trögrörlig”. Det kan till exempel handla om kurser i programmering där en del också ställer sig tveksamma till om det är högskolans uppgift – i sammanhanget lyfts också utbildningsföretag som ett alternativ. Samtidigt nämnde lärosäten områden där de menade att högskolan är bättre lämpad, bland annat vad gäller kompetensutveckling kring juridiska och etiska aspekter av AI. Dessutom diskuterade lärosätena att yrkeshögskolans lärare och grund- och gymnasieskolans lärare behöver utbildning inom AI och att högskolan har en roll i en sådan kompetensutveckling. Det fanns också en tveksamhet kring om yrkeshögskolan verkligen kan locka högskoleutbildade som civilingenjörer till utbildningar inom AI.

Lärosäten betonade att det finns en risk att statliga satsningar blir kortsiktiga, eftersom de kan vara svåra för lärosätena att förvalta när finansieringen upphör. De efterfrågade en nationell samordning och ett mer systematiskt arbete för att förvalta satsningar. Lärosätena lyfte fram öppen nätbaserad utbildning (MOOC) som en flexibel form av utbildning som når stora grupper av studenter men som också kräver särskild finansiering. Ett lärosäte påpekade att universitet och högskolor också kan behöva bli snabbare i att utveckla nya affärsmodeller för att hantera satsningar som kommer.

Under workshopen diskuterade lärosätena också att staten i finansieringen av kompetensutvecklingsåtgärder behöver ta hänsyn till att yrkesverksamma som påbörjar kurser inte har samma incitament som andra studenter att slutföra utbildningen.

Behovet av AI innebär krav på prioriteringar

Lärosätena framhöll att det är en utmaning att det finns ökade behov inom flera områden som lärosätena ska förhålla sig till. Till exempel

behöver satsningar på livslångt lärande balanseras mot ökade volymer av STEM-utbildningar. Ska en civilingenjörsutbildning med inriktning mot AI starta behöver en annan inriktning samtidigt plockas bort. Det lyftes att det också finns fler områden än AI där det tvärvetenskapliga perspektivet behövs, exempelvis hållbarhet.

Diskussion och slutsatser

I det här avsnittet presenterar vi en diskussion med slutsatser som baseras på tre delar:

- tidigare publicerade rapporter och forskning
- intervjustudien
- dialoger inom projektet, inklusive workshopen med lärosäten.

I uppdraget som denna rapport utgör en redovisning av ställs frågan: ”hur artificiell intelligens kan påverka högskolans utbildningsutbud i relation till arbetsmarknadens framtida kompetensbehov”. För att besvara denna fråga har vi tagit avstamp de förändringar av arbetsmarknaden som AI medför och de kompetensbehov som då uppstår. Vi har sedan studerat hur högskolan kan anpassa sitt utbildningsutbud i förhållande till de nya kompetensbehoven och deras förutsättningar att göra anpassningarna. Vårt svar på frågeställningen och våra slutsatser tar vid i slutet av denna orsakskedja, det vill säga utfallet när lärosätena efter bästa förmåga försökt anpassa sitt utbildningsutbud efter de nya kompetensbehoven.

Svar på frågeställningen i korthet

För att AI ska påverka kompetensbehoven behöver tekniken först utvecklas för att sedan implementeras och tillämpas. Trots att AI på många områden är i en implementerande fas (särskilt inom vissa sektorer, exempelvis den högspecialiserade vården⁵⁰) bedömer vi att AI fortfarande har en stor potential att påverka kompetensbehoven ytterligare i framtiden.

För att frigöra denna potential behöver arbetsgivare göra nyrekryteringar av specialister inom AI och högskolan behöver därför också utbilda fler specialister inom AI-området (exempelvis datavetare). Specialister inom AI krävs för att driva utvecklingen framåt och för att ta fram nya AI-lösningar.

För att implementera och tillämpa AI krävs andra kompetenser än för utveckling. Utbudet behöver då förändras genom att AI integreras i ett stort antal utbildningar, samtidigt ställs det nya krav på tvärdisciplinära inslag i utbildningarna samt förståelse för vad som sker i skärningspunkten mellan teknik och samhälle. I samband med att AI implementeras uppstår också kompetensutvecklingsbehov hos redan

⁵⁰Det är en viktig detalj att AI är en familj av tekniker och att utvecklingen har kommit olika långt inom olika områden. Sedan november 2022 har språkmodeller dominerat det offentliga samtalet men i framtiden kan även andra AI-tekniker ha en stor påverkan på samhället.

yrkesverksamma. Det är i denna fas, när AI tillämpas som högskolan står inför de största utmaningarna att anpassa utbildningsutbud eftersom en lång rad utbildningar vid samtliga lärosäten berörs. Vi bedömer att det är en större utmaning att ”skala ut” AI till de stora utbildningarna än att skala upp de tekniska utbildningarna (specialisterna).

Vi bedömer att lärosätenas förutsättningar att svara mot dessa nya behov varierar och är svagare vad gäller utbildning för yrkesverksamma. Det finns alltså en risk att lärosätena inte fullt ut lyckas svara mot de nya kompetensbehoven. Högskolan är till största del utformad för förstagångsstudenter och har, relativt andra eftergymnasiala utbildningsaktörer, en långsam förändringstakt (men på goda grunder, se nedan). Mot bakgrund av högskolans relativa långsamhet för vi nedan en diskussion om vilken roll högskolan bör ha för kompetensförsörjning inom AI och vilken roll som istället tillfaller andra aktörer.

Kompetensbehov vid implementering av AI

De nya kompetensbehoven med anledning av AI inträffar i två faser: När AI-tekniken utvecklas och när AI-tekniken ska implementeras i en verksamhet. Tidigare rapporter visar att det vid tekniska framsteg i en tidig fas, när tekniken utvecklas, uppstår ett stort behov av tekniska specialister. Specialisterna utvecklar tekniken och driver den tekniska utvecklingen framåt. Av resultat från UKÄ:s och Tillväxtverkets tidigare regeringsuppdrag Digital spetskompetens framgår att detta behov till största del tillgodoses genom nyrekryteringar av specialister.

Detta behov övergår senare i ett stigande behov av andra kompetenser. Även om AI:s stora potential fortfarande ligger i framtiden har dessa senare behov på många håll redan uppstått och vi bedömer att de kommer att öka. I denna fas, när tekniken ska implementeras och börja användas mer uppstår en svårighet där de som är specialister på tekniken inte alltid förstår implementeringsområdet (domänen) och de som är experter inom domänområdet inte alltid förstår tekniken. Ur denna svårighet uppstår kompetensbehov som syftar till att sluta gapet mellan teknisk expertis och domänkompetens. I det här sammanhanget är det meningsfullt att tala dels om specialister, dels om domänexperter och där båda grupperna behöver utveckla kompetenser för att kunna implementera nya lösningar. För flera områden där AI kan tillämpas ligger implementeringen ännu i framtiden men inom andra områden, som exempelvis inom juridik/handläggning, utbildning och vården, implementeras redan AI. Det betyder att lärosätena inom dessa områden, där implementeringen redan pågår, redan nu behöver anpassa sitt utbildningsutbud även utanför det tekniska området.

De nya kompetensbehoven som uppstår vid implementering skiljer sig åt mellan domänexperter och specialister. För domänexperter bedömer vi

att behoven av en generell AI-kompetens kommer att öka och att det ställer krav på att integrera AI i en bredd av utbildningar för förstagångsstudenter. Vi bedömer att den större utmaningen för lärosätena ligger i att ”skala ut” AI-relaterat innehåll till discipliner utanför AI:s hemdiscipliner (framför allt datavetenskap). Det innebär att kunskaper om AI behöver integreras i de stora utbildningarna. Hit räknas exempelvis lärarutbildningar, juristutbildningar och flera yrkesutbildningar inom vården.

Som nämnts ovan bedömer vi att också specialisterna behöver nya kompetenser för att närma sig tillämpningsdomänen. Det är möjligt så att det är först när implementeringen är genomförd som nya specialiserade utbildningar som kombinerar teknik och domänkunskap blir kritiska för utvecklingen. Även i skärningspunkten med samhället krävs nya kompetenser, framför allt i skärningspunkten mellan teknik och etik. Tvärdisciplinära utbildningar kan därför också behövas utanför det tekniska området, exempelvis jurister eller filosofer som specialiserar sig inom AI-området.

Med den nya teknikens framfart med allt fler implementeringar av AI-tekniken påverkas också de som idag är yrkesverksamma. I det korta perspektivet bedömer vi att behoven främst uppstår bland förstagångsstudenter, som alltså behöver få kunskaper om AI i sina respektive utbildningar. På sikt kommer utbildningsbehov i ökande utsträckning uppstå hos yrkesverksamma vars yrkesroller förändras när arbetsuppgifter automatiseras och försvinner, medan andra tillkommer. Lärosätena har olika förutsättningar att möta arbetsmarknadens behov beroende på om kompetensbehovet gäller förstagångsstudenter eller yrkesverksamma, vilket vi utvecklar vidare i nästa avsnitt.

Lärosätenas förutsättningar som kompetensförsörjare inom AI

Många av de system som omgärdar kurs- och programutveckling i högskolan är utformade för att ge utbildning i generella, teoretiska och beständiga kunskaper nära forskningsfronten till unga förstagångsstudenter. Detta manifesterar sig framför allt i antagningssystemet, resurstilldelningssystemet, högskolornas interna processer för kursplaner, statens styrning genom b.l.a. examensmål och högskolornas kvalitetssäkringssystem i övrigt. Dessa system gör det möjligt för högskolesektorn att utbilda stora volymer med hög kvalitet och innebär i förlängningen att högskolan har ett mycket högt förtroende.

Samtidigt innebär samma system att högskolesektorn är långsam med att förändra utbildningsutbudet relativt andra eftergymnasiala utbildningsformer. I samband med att högskolans roll förändras mot ett ökat ansvar för livslångt lärande för yrkesverksamma kan också dessa system försvåra möjligheterna att svara mot utbildningsbehoven.

Högskolans komparativa fördel inom AI

För att utbildningssystemets resurser ska användas på ett effektivt sätt behöver varje del i utbildningssystemet nyttja sina komparativa fördelar jämfört med andra delar av systemet. En möjlig rollfördelning som har stöd i lärosätenas egna bild av sin roll är att högskolesektorn tar ansvar för djupare teoretiska och generella AI-kunskaper knutna till forskning.

Som tidigare nämnts är högskolan i vissa delar långsammare i sina processer för att utveckla ny utbildning. De höga kraven på kvalitet medför interna processer och system för kvalitetssäkring som gör det svårt för högskolesektorn att snabbt reagera på nya kompetensbehov. Dessutom medger systemet för antagning och systemet för resurstilldelning inte den flexibilitet som skulle behövas för att högskolan ska kunna ge efterfrågat utbildningsutbud så snabbt som det efterfrågas. Våra informanter nämner behovet av ett flexibelt och anpassningsbart utbildningssystem, men ett sådant behöver också fakturera in den högre utbildningens krav på forskningsanknytning, kvalitetssäkringsprocesser av utbildningarna samt beroenderelationen mellan forskning och utbildning.

En viktig slutsats är därför att högskolan inte är fullt ut inriktad på att svara på hela den bredd av kompetensbehov som uppstår i och med AI-utvecklingen. De system som säkerställer högskolans komparativa fördelar är samma system som gör högskolan relativt långsam. Högskolans roll bedömer vi beror på vilka som ska utbildas. Vi bedömer att högskolan har tre roller som kompetensförsörjare inom AI:

För det första behöver högskolan utbilda förstagångsstudenter i AI genom att integrera AI-relaterade inslag i en stor mängd utbildningar eftersom det uppstår ett brett behov på kompetenser för nyexaminerade domänexperter. Detta medför att en lång rad utbildningar utanför AI:s hemdiscipliner behöver integrera AI-inslag i sina utbildningar. Vi bedömer att det är en stor utmaning för lärosätena att förse sådant innehåll med adekvata lärarresurser. Sannolikt är detta lärosätenas största utmaning med anledning av AI-utvecklingen.

För det andra behöver högskolan utbilda nyexaminerade specialister inom AI som kan driva utvecklingen framåt och som fungerar som en brygga mellan AI-utvecklande företag och forskningsfronten.

För det tredje har högskolan viktig roll för kompetensutveckling av yrkesverksamma där vi bedömer att högskolans roll primärt handlar om att ge specialistutbildning inom AI-området. I viss utsträckning kan dessa specialiseringar också röra icke-tekniska kunskaper i form av utbildningar i exempelvis etik.

De tre roller som vi beskriver ovan innebär samtidigt att högskolan har en underordnad roll för kompetensutveckling inom AI för

yrkesverksamma domänexperter. En viktig aktör för kompetensutveckling för yrkesverksamma är yrkeshögskolan.

Yrkeshögskolans roll inom AI

En del av kompetensbehoven hos arbetslivet handlar främst om att kunna nyttja ett nytt verktyg eller programmeringsspråk inom ett yrkesområde eller en bransch. För detta är forskningsanknytning oftast inte nödvändigt. Den typen av utbildningar inom AI kan med fördel ges inom yrkeshögskolan. Yrkeshögskolans regelverk för att ge utbildning bättre möter flera av de krav på flexibilitet som efterfrågas av arbetsgivarna, till exempel ska all utveckling av utbildning ske tillsammans med arbetslivsföreträdare. Eftersom varje utbildning hanterar sin egen antagning finns det en flexibilitet i hur och hur ofta studerande kan antas till utbildning. Vi bedömer därför att yrkeshögskolan har goda förutsättningar att tillgodose de växande behoven av korta utbildningar med ett målgruppsanpassat upplägg som leder till re-skilling eller up-skilling inom ett yrkesområde eller en bransch.

Behovet av flexibla utbildningsformer bedöms i projektet Digital spetskompetens öka eftersom det kommer bli svårare att göra prognoser över framtidens kompetensbehov när dessa påverkas så kraftigt av tekniska landvinningar. Yrkeshögskolan är sannolikt bättre anpassad, än högskolan, till en hög förändringstakt i arbetslivet i och med att regelverket kräver en stark arbetslivsanknytning för varje utbildning och att utbildningarna tillgodoser ett behov av kvalificerad arbetskraft i arbetslivet.

Vi bedömer också att det är naturligt att arbetsgivarna själva har ett ansvar för up-skilling genom att lära sig på jobbet eller genom att betala för kompetensutveckling för sina arbetstagare. I förlängningen handlar det också om vem som finansierar – arbetsgivarna eller staten. Och vem som tar initiativ till up-skilling – arbetstagaren eller arbetsgivaren.

Sveriges potential som AI-land

De ledande länderna inom AI i världen återfinns i den anglo-saxiska världen och i Kina som gjort betydande satsningar på AI och driver utvecklingen framåt. Sverige tillhör inte de länder som ligger längst fram i utvecklingen av tekniken men har goda möjligheter att vara ett land i framkant vad gäller tillämpning av AI. Sverige har vid tidigare språng i den digitala utvecklingen legat i framkant vad gäller att göra tekniken tillgänglig för flertalet vilket också visat sig vara en framgångsrik strategi. För att en sådan potential ska realiseras kan det krävas båda stora satsningar på digital infrastruktur (omfattas inte av den här rapporten) och att många människor har tillräckliga kompetenser. Utvecklingen är beroende av att de kompetensbehov som vi lyfter ovan tillgodoses, både av högskolan och andra aktörer i utbildningssystemet.

Ju starkare Sverige är inom AI-området, desto mindre är beroendet av andra länder som ligger längre fram i utvecklingen. Om Sverige lyckas i implementeringen av AI kommer fler AI-lösningar att baseras på svenska data för att svara på problem som uppstått här.

Förslag för en flexiblare högskola för yrkesverksamma

Samtidigt som högskolan redan idag erbjuder flexibla utbildningsmöjligheter är det möjligt för högskolan att vara ännu mer flexibel. Nedan följer två förslag för hur lärosäten kan bli mer flexibla i utformningen av utbildning till yrkesverksamma.

Lärosätena kan ta fram fler öppna uppdragsutbildningar där arbetsgivare köper plats åt enskilda medarbetare på färdigpaketerade kurser som riktar sig mot en bransch eller ett yrkesområde. Det gör det möjligt för lärosätena att erbjuda en plats på en AI-kurs till ett företag och en annan plats till ett annat. Det kräver att studieformerna är så flexibla att de passar personer med olika arbetsgivare (med exempelvis olika arbetsscheman). Uppdragsutbildning har inte behörighetskrav på samma sätt som reguljär utbildning och det är möjligt att utveckla nya utbildningar snabbare än inom anslagsfinansierad utbildning. Öppna uppdragsutbildningar gör det också möjligt för mindre företag att köpa kompetensutveckling från lärosätena.

Lärosätena kan i högre utsträckning bryta ut befintliga kurser inom befintliga program och ge dem som fristående kurser (utöver programkursen) som samläses med programstudenterna. Det tillgängliggör relevant utbildning som redan finns för yrkesverksamma och där många av processerna för att utveckla en kurs redan är genomförda.

Förslag för att utöka AI-inslagen i högre utbildning

I det här avsnittet redovisar vi två ytterligare förslag för hur högskolan ska kunna möta efterfrågan av AI-kompetenser på arbetsmarknaden.

Vissa lärosäten utvecklar AI-moduler som kan användas av flera

Vi ser ett behov av att lärosätena i ökad utsträckning behöver samarbeta med varandra för att utveckla utbudet inom AI – i synnerhet sedan inte alla lärosäten har den forskning som krävs för att ge forskningsanknuten utbildning inom AI. Det kan ske genom att lärosäten som har en stabil forskningsgrund erbjuder enskilda moduler till andra lärosäten. Detta kan bli aktuellt framför allt för inom utbildningar som är exponerade för AI

och som ges vid de flesta lärosäten, exempelvis lärarutbildningen. För att denna form av samordning och samarbete mellan lärosäten ska kunna vara möjligt kan det kräva lösningar för betalningsmodeller och hur modulen administreras av läraren (exempelvis betygsättning).

Riktade satsningar för utveckling av utbildningsutbudet.

Vi bedömer att lärosätena står inför relativt omfattande anpassningar av sitt utbildningsutbud som kan bli resurskrävande. Utvecklingen av nya kurser och program inom AI kan vara svåra att genomföra utan riktad finansiering. MOOC:ar saknar statlig finansiering helt. Tillfälliga satsningar kan i det korta perspektivet frigöra befintliga lärarresurser som kan användas för att anpassa utbildningsutbudet med nya AI-anpassade innehåll. Det kan innebära både tid för utveckling av kurser och program och kompetensutveckling för lärare kan undervisa på de nya utbildningarna. En liknande satsning finns i statsbudgeten för 2024 för grön omställning, batteri och teknik.

Referenser

Dir. 2023:164. Kommittédirektiv: *Förstärkt AI-förmåga i Sverige*. Regeringskansliet: Finansdepartementet.

Europeiska kommissionen (2022). *Index för digital ekonomi och digitalt samhälle (Desi) 2022*. Bryssel: Europeiska kommissionen.

Europeiska kommissionen (2018). *Artificiell intelligens för Europa*. Meddelande från kommissionen till Europaparlamentet, Europeiska rådet, Rådet, Europeiska ekonomiska och sociala kommittén och regionkommittén. Bryssel: Europeiska kommissionen.

McKinsey & Co (2017). *Digitally-enabled automation and artificial intelligence: Shaping the future of work in Europe's digital front-runners*.

Michell, M. (2021). *Why AI is harder than we think*. arXiv:2104.12871

Myndigheten för digital förvaltning (DIGG) m.fl. (2023). *Uppdrag att främja offentlig förvaltnings förmåga att använda artificiell intelligens*. (I2021/01825). Stockholm: DIGG m.fl.

Myndigheten för digital förvaltning (DIGG). (2019). *Främja den offentliga förvaltningens förmåga att använda AI*. Delrapport i regeringsuppdraget I2019/01416/DF och I2019/01020/DF (delvis). Sundsvall: DIGG.

OECD (2024) *Recommendations of the Council on Artificial intelligence*. OECD/LEGAL/0449

OECD (2023). *OECD Employment Outlook 2023: Artificial Intelligence and the Labour Market*. Paris: OECD Publishing.

OECD (2023a) *The supply, demand and characteristics of the AI workforce across OECD countries*. Paris: OECD Publishing

Regeringskansliet (2021). Faktapromemoria 2020/21:FPM109. *Förordning om artificiell intelligens*. Stockholm: Regeringskansliet.

Regeringskansliet (2018). *Nationell inriktning för artificiell intelligens*. Stockholm: Regeringskansliet

Regeringskansliet (2017). *För ett hållbart digitaliserat Sverige – en digitaliseringsstrategi*. (N2017/03643). Regeringskansliet: Näringsdepartementet.

SCB (2023). *AI-användning i företag och offentlig sektor*. Solna: SCB.

Tillväxtanalys (2023). *Hur omformar AI näringslivet och hur kan politiken utvecklas?* Rapport 2023:04. Stockholm: Tillväxtanalys

Toney, A. & Flagg, M. (2020). *U.S. Demand for AI-related talent*. Washington D.C: CSET Data brief.

UKÄ (2023) *Lärosätenas utbildningsutbud relaterat till omställningsstudiestödet*. Stockholm: UKÄ

Vinnova (2021). *Sveriges förutsättningar i den digitala strukturomvandlingen*. Analysbilaga. Stockholm: Vinnova.

Vinnova (2018). *Artificiell intelligens i svenskt näringsliv och samhälle. Analys av utveckling och potential*. VR 2018:08. Stockholm: Vinnova.

Wernberg, J. & Andersson, M. (2022). *Kompetensförsörjning under en pågående industriell revolution*. Rapport 2022:3. Stockholm: Digital spetskompetens

Wernberg (2019) *Människor, maskiner och framtidens arbete*. Stockholm: Entreprenörskapsforum.

Wilson, H.J., Daugherty, P.R. & Morini-Bianzino, N. (2017). *The Jobs That Artificial Intelligence Will Create*. MIT Sloan Management review, vol. 58, Nr. 4.

Universitetskanslersämbetet (UKÄ) ska bidra till att stärka den svenska högskolan och Sverige som kunskapssamhälle. Vi granskar kvaliteten på högskoleutbildningarna, vi analyserar och följer upp utvecklingen inom högskolan och vi bevakar studenternas rättssäkerhet.

uka.se

