



Store sprogmodeller og det danske arbejdsmarked

Af Ole Teutloff*, Johanna Einsiedler** og Fenja Søndergaard Møller

Værktøjer til generativ kunstig intelligens (AI) som fx store sprogmodeller spredt sig hurtigt. Det mest kendte eksempel er ChatGPT, som i løbet af to måneder fik mere end 100 millioner aktive brugere. Denne form for generativ AI har potentiale til at ændre den måde, vi arbejder på, og skabe muligheder for innovation og produktivitetstgevinster. Mulighederne og udfordringerne vil dog højst sandsynligt være ulige fordelt på tværs af arbejdsstyrken.

Med denne analyse undersøges den ulige økonomiske effekt af store sprogmodeller (LLM'er) på det danske arbejdsmarked. I analysen bruges såkaldte AIOE-scoringer fra en undersøgelse af det amerikanske arbejdsmarked, som måler den beskæftigelsesmæssige AI-eksponering (AI Occupational Exposure), og scoringerne kombineres med administrative data fra Danmarks Statistik. AIOE-scoringerne afspejler, i hvilken grad AI-applikationerne er beslægtet med de menneskelige færdigheder, der er forbundet med forskellige arbejdsfunktioner. Scoringerne er på den måde et udtryk for de mulige økonomiske konsekvenser af brugen af AI på tværs af arbejdsfunktioner i form af enten arbejdskraftforstærkende eller arbejdskraftfortrængende virkninger.

Analysens hovedkonklusioner:

- Arbejdsfunktioner, der overvejende består af kognitive rutineopgaver, har mest potentiale for at ændre sig i kraft af store sprogmodeller. *Juridisk arbejde* er den arbejdsfunktion, der har den højeste LLM-score. Arbejdsfunktionen med den laveste score er *Malere og arbejde inden for rensning af bygninger*.
- Brancher, der er præget af kognitive evner, har højere LLM-score end brancher med en overvægt af fysiske opgaver. Den branche, der har den højeste LLM-score, er *Videregående uddannelsesinstitutioner*. Branchen med den laveste score er *Bygningsfærdiggørelse*.
- Kvinder i beskæftigelse har samlet set bedre mulighed for at bruge store sprogmodeller end mænd i beskæftigelse. Inden for *Sundhedsvæsen og sociale foranstaltninger* har kvinder dog en lidt lavere LLM-score end mænd.
- Medarbejdere med en høj personlig årsindkomst har generelt bedre muligheder for at bruge og drage fordel af store sprogmodeller end medarbejdere med lav indkomst.

* Ole Teutloff er tilknyttet Copenhagen Center for Social Data Science – SODAS ved Københavns Universitet og Center for Collective Learning, University of Toulouse.

** Johanna Einsiedler er tilknyttet Copenhagen Center for Social Data Science – SODAS ved Københavns Universitet.

Kognitive rutineopgaver har størst potentiale for forandringer

I løbet af de sidste par år er den generative kunstige intelligens' (AI) formåen steget på en række forskellige områder. Særligt har store sprogmodeller (LLM'er), som er programmer, der er udviklet til at få mening ud af tekster (input) og generere tekst (output), været i fremgang. Et af de seneste eksempler er GPT (Generative Pre-trained Transformers), fx ChatGPT, som blev udgivet af OpenAI i november 2022. Siden lanceringen er antallet af brugere af ChatGPT steget med enorm hastighed og har nu nået mere end 100 millioner brugere globalt. Den dramatiske stigning i antallet af brugere af LLM'er kan skabe bemærkelsesværdige muligheder for at forstærke og fortrænge menneskeligt arbejde og på den måde komme til at påvirke sammensætningen af arbejdsmarkedet. Arbejdsfunktioner, der er præget af kognitive rutineopgaver, vil sandsynligvis gennemgå de største ændringer.

Felten et al. (2023)¹ har udviklet en metode til at tildele såkaldte AIOE-scorer til forskellige arbejdsfunktioner og brancher. Scoren repræsenterer et skøn over i hvor høj grad menneskelige evner og forskellige AI-applikationer er beslægtede. Scoren siger ikke noget om, om AI kommer til at supplere, ændre eller erstatte menneskeligt arbejde. Den kan betragtes som et mål for den mulige økonomiske indvirkning uden at komme nærmere ind på virkningens art (menneskeforstærkende eller menneskefortrængende). Scorene er standardiserede og udtrykt i forhold til gennemsnittet af alle officielt anerkendte erhverv på det amerikanske arbejdsmarked. Boks 1 indeholder en detaljeret beskrivelse af AIOE-scorerne. Denne analyse tilpasser de LLM-scorer, der er udviklet af Felten et al. (2023), til en dansk sammenhæng.² Analysen afdækker de ulige muligheder for at udnytte og eventuelt drage nytte af LLM'er på tværs af arbejdsfunktioner, brancher, køn, indkomst, uddannelsesniveauer og kommuner i Danmark.

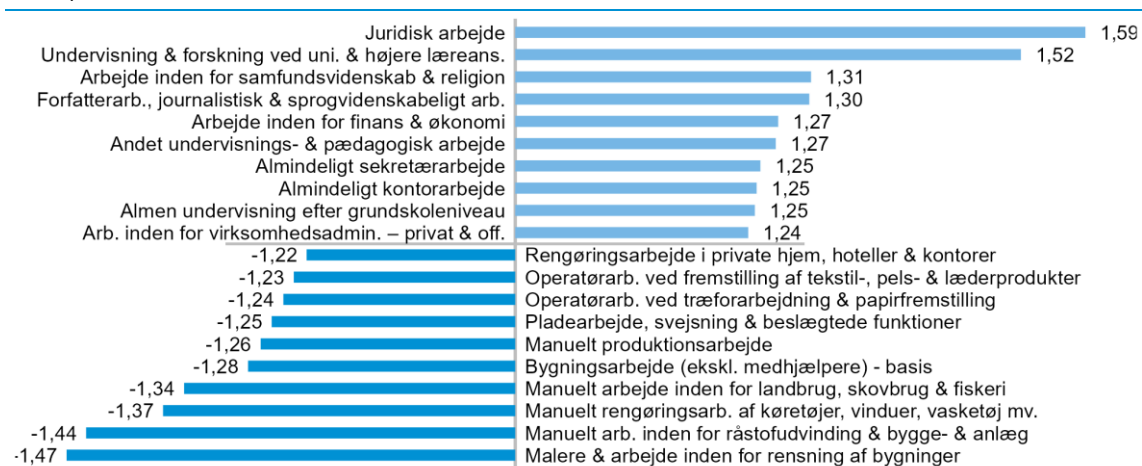
Figur 1 viser arbejdsfunktionerne med de henholdsvis 10 højeste og 10 laveste LLM-scorer. Listen er baseret på scorene fra Felten et al. 2023 i kombination med det danske Arbejdsklassifikationsmodul og er fordelt efter DISCO-08-klassifikationen på niveau 3, jf. boks 2. Den arbejdsfunktion, som har den højeste LLM-score, er *Juridisk arbejde*, efterfulgt af *Undervisning og forskning ved universiteter og højere læreanstalter*. Disse arbejdsfunktioner er præget af kognitivt arbejde. I 2021 arbejdede 26.400 personer med *Juridisk arbejde* i Danmark, mens 39.400 arbejdede med *Undervisning og forskning ved universiteter og højere læreanstalter*. Arbejdsfunktioner med de laveste LLM-scorer findes inden for kategorierne *Malere og arbejde inden for rensning af bygninger* samt *Manuelt arbejde inden for råstofudvinding og bygge- og anlægsarbejde*. Disse arbejdsfunktioner er præget af fysiske evner og håndværk.³ I bilag 1 findes en komplet liste over arbejdsfunktioner og deres LLM-scorer.

¹ Se Felten, Edward W. & Raj, Manav & Seamans, Robert (March 2023): [How will Language Modelers like ChatGPT Affect Occupations and Industries?](#) og Felten, Edward W. & Raj, Manav & Seamans, Robert (2021): [Occupational, industry, and geographic exposure to artificial intelligence: A novel dataset and its potential uses](#), *Strategic Management Journal*, John Wiley & Sons Ltd.

² Forfatterne af denne analyse har også set på AIOE-scorer af billedmodeller i en dansk sammenhæng. AIOE-scorene af billedmodeller giver lignende resultater.

³ I 2021 arbejdede 15.800 personer på det danske arbejdsmarked inden for kategorien *Malere og arbejde inden for rensning af bygninger*, og 45.700 arbejdede i kategorien *Manuelt arbejde inden for råstofudvinding og bygge- og anlægsarbejde*. I 2021 var *Personlig pleje inden for sundhedsområdet* den arbejdsfunktion i Danmark, der havde flest beskæftigede (170.900 personer). Denne arbejdsfunktion har den 60. højeste LLM-score blandt de 113 forskellige arbejdsfunktioner i DISCO på niveau 3 med 1.000 eller flere arbejdstagere.

Figur 1 De 10 arbejdsfunktioner i Danmark med højeste LLM-scorer og de 10 med laveste scorer (DISCO-08, niveau 3).



Note: Sammenlagt på niveau 3 (126 særskilte arbejdsfunktioner) i DISCO-08. Heraf blev 13 arbejdsfunktioner udelukket, fordi mindre end 1.000 personer beskæftiger sig med dem, eller fordi Felten et al. (2023) ikke har givet arbejdsfunktionen en AIOE-score.

Kilde: Arbejdsklassifikationsmodulet 2021 kombineret med LLM-scorer fra Felten et al. (2023).

Værktøjer som ChatGPT udmærker sig ved at understøtte kognitive opgaver som skrivning eller programmering. Omvendt er ChatGPT ikke til megen hjælp, når en lejlighed skal males eller en vej skal brolægges. Som følge heraf har arbejdsfunktioner, der i vid udstrækning kræver kognitive evner, bedre mulighed for at drage fordel af LLM-teknologier. Følgende eksempel kan illustrere, hvordan forskelle i evner omsættes til forskelle i LLM-scorer: Jurister, som fx dommere, har en af de højeste LLM-scorer, jf. figur 1. Nogle af deres vigtigste evner er skriftlig forståelse og skriftligt udtryk, deduktivt og induktivt ræsonnement og mundtlig forståelse. Alle disse evner er kognitive evner med medium til høj LLM-score, hvilket resulterer i en høj samlet score for juridisk arbejde. I praksis kunne jurister bruge LLM'er til mange opgaver, som fx at opsummere tekster, slå op i love og retssager eller udarbejde breve. Bygge- og anlægsarbejdere har på den anden side en af de laveste LLM-scorer. Bygge- og anlægsarbejde kræver færdigheder som fx manuel fingerfærdighed, fysisk styrke, udholdenhed og en rolig hånd. Softwareværktøjer som ChatGPT er af ringe relevans for disse typer af fysiske eller psykomotoriske færdigheder: At kunne forudsige det næste ord i en sætning hjælper endnu ikke med at bygge mure, lægge tage og anlægge veje.

Kognitive evner er tæt forbundet med de fleste faktorer i denne analyse. Arbejdsfunktioner, der kræver et højt niveau af kognitive færdigheder, er generelt velbetalte, kræver længere uddannelse og er fortrinsvis placeret i byområder. Dermed er forskelle i kognitive færdigheder styrende for store dele af de resultater, der præsenteres i de følgende afsnit.

Boks 1. AIOE-scorer

I analysen bruges de AIOE-scorer, som er udviklet af Felten et al. (2021). Scorene dækker ti AI-applikationer, som er defineret af [Electronic Frontier Foundation \(EFF\)](#). Disse applikationer omfatter oversættelse, billedgenerering, visuel spørgsmålsbesvarelse, sprogmodellering mv. I overensstemmelse med Felten et al. (2023) koncentrerer denne analyse sig om *sprogmodellering*, som er den AI-applikation, der er tættest forbundet med den seneste udvikling i generativ AI.

AI-applikationer er kædet sammen med arbejdsfunktioner via data om menneskelige evner fra databasen [Occupational Information Network \(O*NET\)](#), som er udviklet af det amerikanske arbejdsministerium. O*Net-databasen opdeler færdigheder i kognitive, fysiske, psykomotoriske og sensoriske evner, og opererer med 52 menneskelige færdigheder (såsom mundtligt udtryk, mundtlig forståelse, bevægeapparatets hastighed, statisk styrke osv.) til at beskrive mere end 800 særskilte arbejdsfunktioner. Hver enkelt arbejdsfunktion kan betragtes som en vægtet kombination af de 52 menneskelige færdigheder. O*NET bruger to sæt vægte: udbredelse og betydning. Felten et al. (2021) vægter færdighedsniveauet AIOE ud fra færdighedens udbredelse og betydningen inden for hver af de arbejdsfunktioner, der er målt ved hjælp af O*NET. På baggrund af en spørgeundersøgelse (ca. 2.000 besvarelser) på [Amazon Mechanical Turk \(MTurk\)](#) skabte Felten et al. et mål for beslægtningsgraden mellem AI-applikationsdomæner og de 52 O*NET-færdigheder. AIOE-scorerne er standardiserede på tværs af arbejdsfunktioner med middelværdien nul og standardafvigelsen en.

Således indikerer positive værdier, at en arbejdsfunktion er mere eksponeret for LLM'er end den gennemsnitlige arbejdsfunktion i O*NET-opgørelsen.

AIOE-scorerne har flere begrænsninger. Der er risiko for, at MTurk-dataene tegner et skævt billede, da de er baseret på subjektive holdninger, og scorerne afhænger af respondenternes opfattelse af teknologiske fremskridt på tidspunktet for dataindsamlingen (2021) og deres forståelse af, hvordan AI vil kunne bruges på arbejdspladsen. Derfor kan respondenterne kun til en vis grad identificere eller forudse nye kreative eller ukonventionelle måder at anvende kunstig intelligens på. At undersøge kunstig intelligens er som at forfølge et mål, der hele tiden rykker sig, fordi AI-teknologien er under konstant udvikling. For eksempel omfatter scoren ikke de seneste fremskridt inden for generativ AI, såsom integration af billedfunktioner i LLM GPT-4. Desuden er det vanskeligt at forstå omfanget af generativ AI's indvirkning på specifikke arbejdsfunktioners daglige gøremål. Endelig er det vigtigt at understrege, at AIOE-scorerne ikke skelner mellem forstærkning og erstatning af arbejdsfunktioner. LLM'er kan gøre menneskeligt arbejde mere effektivt, dvs. reducere den tid, et menneske skal bruge til at udføre en bestemt opgave. Andre opgaver kan varetages udelukkende af LLM-systemer. Men jobs består normalt af mange forskellige opgaver. På nuværende tidspunkt er der sandsynligvis få arbejdsfunktioner, hvor AI-værktøjer kan overtage alt arbejdet. De præcise konsekvenser for arbejdsmarkedet er usikre, fordi de afhænger af en blanding af teknisk gennemførlighed, politiske bestemmelser og den generelle økonomiske situation.

Videregående uddannelsesinstitutioner er branchen med den højeste LLM-score

I dette afsnit beskrives det, hvordan LLM-scorer varierer på tværs af forskellige økonomiske aktiviteter, dvs. den statistiske klassificering af forskellige typer aktiviteter, der normalt betegnes som brancher. Mens *arbejdsfunktioner* vedrører de specifikke stillinger som fx bygge- og anlægsarbejdere, vedrører kategoriseringen af *brancher* hele aktiviteten som fx tagdækningsaktiviteter.

Figur 2 viser de brancher, der har de 10 henholdsvis laveste og højeste LLM-scorer. Scorerne er baseret på et gennemsnit af LLM-scorerne for alle beskæftigede⁴ inden for de specifikke brancher (standardgruppe 127 i DB07, den danske version af NACE, jf. boks 2). Den branche, der har den højeste score, er *Videregående uddannelsesinstitutioner* efterfulgt af *Advokatvirksomhed*. Dette afspejler, at disse brancher har en stor andel af beskæftigede inden for arbejdsfunktioner, der er præget af kognitive evner. I 2021 var der i Danmark 58.500 beskæftigede i branchen *Videregående uddannelsesinstitutioner* og 10.700 var beskæftiget inden for *Advokatvirksomhed*. De brancher, der har den laveste score, er *Bygningsfærdiggørelse* og *Murere og anden specialiseret bygge- og anlægsvirksomhed samt forberedende byggepladsarbejde*. I 2021 arbejdede der ca. 54.700 personer inden for *Bygningsfærdiggørelse* i Danmark og ca. 30.200 arbejdede inden for branchen *Murere og anden specialiseret bygge- og anlægsvirksomhed samt forberedende byggepladsarbejde*. Begge disse brancher er præget af fysiske opgaver, der er svære at supplere med store sprogmodeller. I bilag 2 findes en komplet liste over arbejdsfunktioner og LLM-scorerne for disse.

⁴ Den gennemsnitlige LLM-score på tværs af brancher er baseret på de enkelte uvægtede scorer for de beskæftigede inden for de specifikke brancher. Kun den beskæftigelse, der dannede grundlag for personens hovedindtægtskilde i 2021, er medregnet. Den gennemsnitlige score tager ikke højde for, at nogle af de beskæftigede arbejder på deltid (eller mindre).

Figur 2 De 10 brancher med højeste LLM-scorer og de 10 med laveste LLM-scorer



Noter: Sammenlagt til standardgruppe 127. Seks brancher med under 1.000 beskæftigede er udeladt.

Kilde: Arbejdsklassifikationsmodulet 2021 kombineret med LLM-scorer fra Felten et al. (2023)

Boks 2. Administrative data fra Danmarks Statistik

LLM-scorerne er kombineret med detaljerede danske administrative data om arbejdsmarkedsstatus fra 2021 ([Arbejdsklassifikationsmodulet](#)). Dette register indeholder bl.a. oplysninger om arbejdsfunktioner ([DISCO-08](#)) og brancher ([DB07](#)). DISCO-08 er den officielle danske udgave af den internationale klassifikation, [International Standard Classification of Occupations \(ISCO-08\)](#). DB07 er den danske udgave af den statistiske nomenklatur for økonomiske aktiviteter i Det Europæiske Fællesskab ([NACE](#)), og analysen bruger branchekoderne fra den danske standardgruppe 127.

Populationen er begrænset til beskæftigede, der i 2021 havde aktiv beskæftigelse i Danmark, og hvor vi kender DISCO-08-koden. I alt omfatter populationen 2,7 mio. personer, herunder lønmodtagere, selvstændige og medhjælpende ægtefæller. Derudover dækker analysen kun den beskæftigelse, der dannede grundlag for personens hovedindtægtskilde i 2021.

O*NET-databasen er direkte baseret på [2010 Standard Occupational Classification System \(SOC-2010\)](#) fra det amerikanske arbejdsministerium. Felten et al. (2023) giver AIOE-scorer for 774 forskellige SOC-2010-arbejdsfunktioner. Til denne analyse matchede vi SOC-2010-arbejdsfunktionerne med ISCO-08-koder. Ud af 438 ISCO-arbejdsfunktioner findes der AIOE-scorer for 374 arbejdsfunktioner. Af disse kan 155 matches en-til-en med en SOC-arbejdsfunktion; de øvrige tildeles gennemsnittet af AIOE-scoren for alle de matchende SOC-arbejdsfunktioner. Efter at have matchet dem med danske arbejdsmarkedsdata, er det muligt at tildele AIOE-scorer til 89 procent af alle personer med aktiv beskæftigelse i Danmark i 2021 (og med en kendt DISCO-08-kode). Af de manglende observationer vedrører 4 procent særlige danske koder for *Pædagogisk arbejde* eller *Specialpædagogisk arbejde*. Disse observationer er matchet med henholdsvis *Child care workers* og *Teaching professionals not elsewhere classified*. De resterende 7 procent vedrører i) observationer, som det er lykkedes at matche med en SOC-arbejdsfunktion, men hvor Felten et al. (2023) ikke oplyser en AIOE-score for den pågældende arbejdsfunktion, og ii) ISCO-koder med manglende observationer på de mere detaljerede niveauer. Disse observationer indgår ikke i analysen.

Arbejdsmarkedsdataene er kombineret med yderligere registerdata om køn, alder og bopælskommune fra [Befolkningsregisteret](#), indkomst fra [Indkomstregisteret](#) og uddannelsesniveaue fra [Uddannelsesregisteret](#).

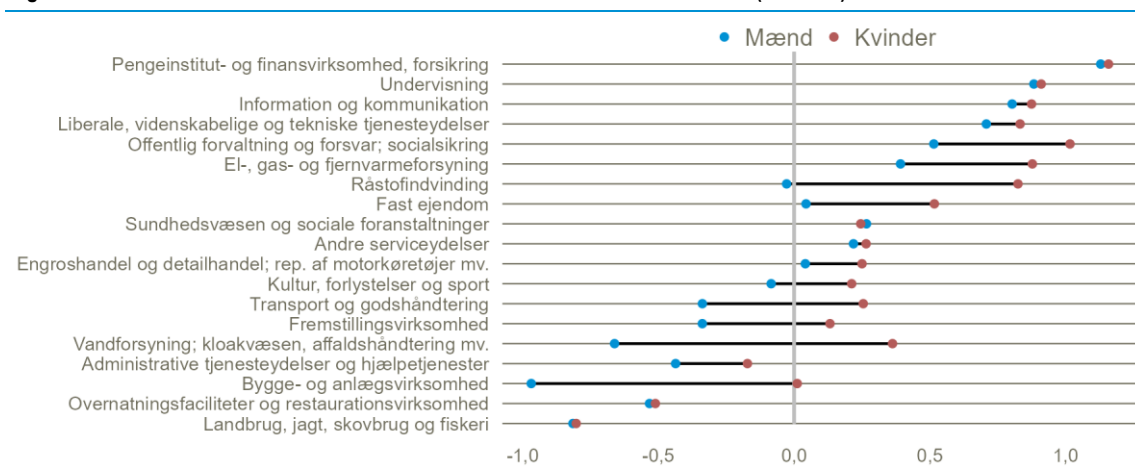
Kvinder har højere LLM-score end mænd

Kvinder har højere LLM-score end mænd.⁵ Dette afspejler generelt, at kvinder i høj grad er beskæftiget med arbejdsfunktioner, der kræver kognitive færdigheder frem for fysiske færdigheder — i det mindste i højere grad end mænd. Dette gælder dog ikke på tværs af alle brancher. Inden for branchen *Sundhedsvæsen og sociale foranstaltninger* har kvinder en lidt lavere LLM-score end mænd, jf. figur 3. Dette kunne være et udtryk for, at kvinder i denne branche har mere praktisk

⁵ Den samlede LLM-score for kvinder er 0,43 standardafvigelse højere end for mænd.

betonede stillinger som fx sygeplejersker og socialarbejdere, mens mænd arbejder i ledende stillinger eller andre stillinger, hvor mindre praktiske færdigheder dominerer. Ikke desto mindre viser figur 3, at kvinder har højere LLM-score inden for alle de andre 18 brancher. Forskellen er særlig stor inden for *Bygge- og anlægsvirksomhed* og *Vandforsyning, kloakvæsen, affaldshåndtering mv.*

Figur 3 Absolutte forskelle i LLM-scorer efter køn inden for hver branche (niveau 1)



Noter: Sammenlagt på niveau 1 (standardgruppe 19). Sammenlægnings på øvrige niveauer viser stort set samme mønster.

Kilde: Arbejdsklassifikationsmodulet 2021 kombineret med LLM-scorer fra Felten et al. (2023)

Arbejdsfunktioner med højere indkomster har højere LLM-scorer

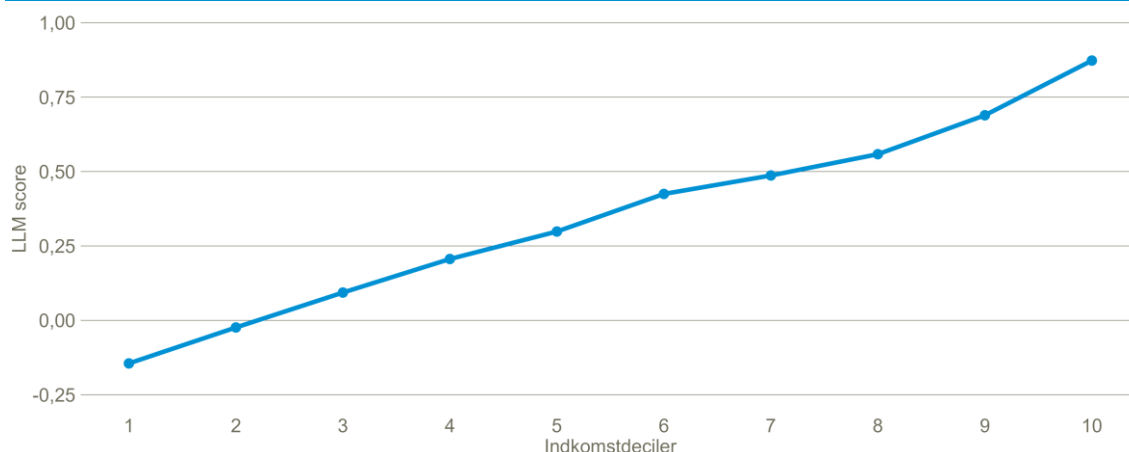
Figur 4 illustrerer LLM-scorerne for indkomstdeciler for fuldtidsbeskæftigede over 25 år.⁶ Beskæftigede med høje personlige årsindkomster har højere LLM-scorer end beskæftigede med lave indkomster.⁷ Dette forhold er som forventet, da arbejdsfunktioner, der kræver et højt niveau af kognitive færdigheder, har tendens til at være godt betalt. Desuden har kun de to første deciler negative LLM-scorer. Det skyldes strukturen på det danske arbejdsmarked. Sammenlignet med USA er der flere i Danmark med arbejdsfunktioner, der kræver et højt kvalifikationsniveau (se bilag 3, figur A). Forholdet mellem indkomst og LLM-score er nogenlunde konstant på tværs af aldersgrupper.⁸

⁶ Fuldtidsbeskæftigede omfatter personer, som har arbejdet mindst 1664 timer på et år (dvs. mindst 32 timer om ugen). Dette skæringspunkt bruges normalt til at skelne mellem fuldtidsjob og deltidsjob (se [HELTID_32_KODE](#)) og gøre indkomsterne mere sammenlignelige på tværs af enkeltpersoner. Desuden er populationen begrænset til personer, der er mindst 25 år, dvs. en alder hvor de fleste har afsluttet deres uddannelse. Ikke desto mindre er hovedkonklusionerne robuste over for alternative skæringspunkter og aldersgrænser.

⁷ Personlig indkomst dækker hele den samlede personlige indkomst, herunder primær indkomst, offentlig overførselsindkomst og noget kapitalindkomst. Desuden dækker Arbejdsklassifikationsmodulet den samlede årlige indkomst. Læs mere om indkomst på [DST's hjemmeside](#).

⁸ Ser man udelukkende på alder, har de yngste aldersgrupper (18-30 år) tendens til at have lavere LLM-scorer end de ældre grupper. I alderen mellem 30 og 45 er scorene ret konstante. Fra 45-års alderen falder LLM-scoren i takt med, at alderen stiger.

Figur 4 LLM-scorer efter indkomst for fuldtidsbeskæftigede over 25 år.



Kilde: Arbejdsklassifikationsmodulet 2021 og Indkomstregisteret kombineret med LLM-scorer fra Felten et al. (2023)

Beskæftigede med en kandidatuddannelse har højere LLM-score

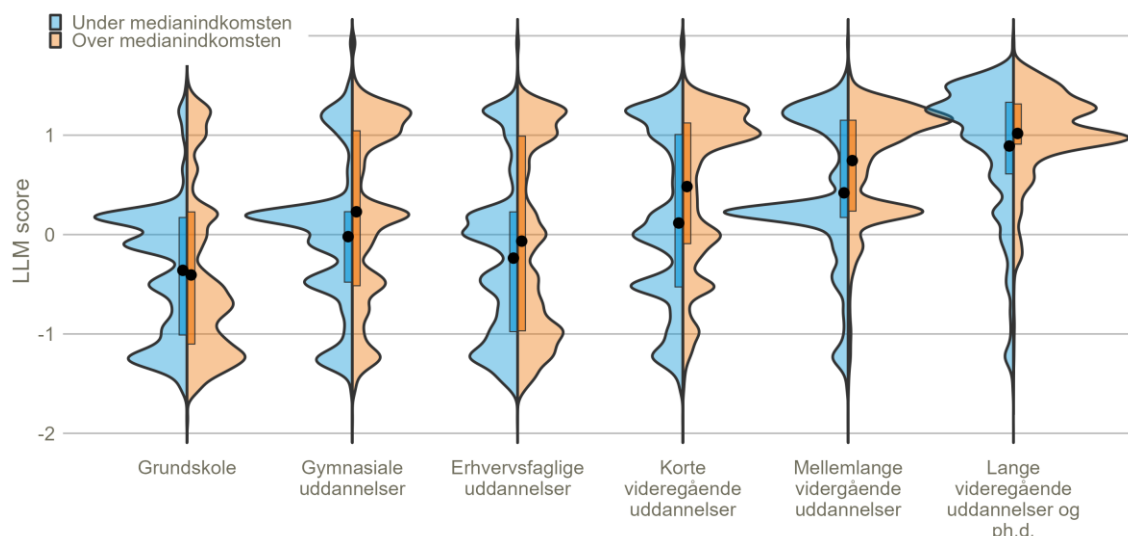
Beskæftigede, der har *Lange videregående uddannelser og ph.d* har oftest en højere LLM-score end beskæftigede med kortere uddannelser⁹ som fx *Grundskole* og *Gymnasiale uddannelser*. De gennemsnitlige LLM-scorer varierer dog ikke meget på tværs af uddannelseskategorierne på lavere niveau. Derudover er spredningen stor inden for de forskellige uddannelsesniveauer. For eksempel varierer LLM-scorerne fra -1,85 til 1,93 inden for kategorien *Erhvervsfaglige uddannelser*. Det betyder, at *Erhvervsfaglige uddannelser* fører til arbejdsfunktioner, der både har højere og lavere score end den gennemsnitlige arbejdsfunktion inden for O*NET-rammen.

I figur 5 sammenlignes fordelingen af LLM-scorer for lav- og højindkomstgrupper inden for hvert uddannelsesniveau. Figuren viser stor variation i scorerne, især i grupperne med lavere uddannelsesniveau end *Lang videregående uddannelse og ph.d*. Den store spredning indikerer, at folk i disse uddannelsesgrupper både arbejder i arbejdsfunktioner, der kun er marginalt relateret til LLM'er, men også i arbejdsfunktioner med høj LLM-score. Inden for de fem største arbejdsfunktionsgrupper (niveau 3) for personer uden en universitetsgrad er der fx tre arbejdsfunktionsgrupper (niveau 3) for personer uden en universitetsgrad er der fx tre arbejdsfunktioner med forholdsvis lav LLM-score: *Omsorgsarbejde inden for sundhedsområdet* (-0,14), *Rengøringsarbejde i private hjem, hoteller og kontorer* (-1,22) og *Bygningsarbejde (ekskl. medhjælpere) - basis* (-1,28), men også to med en LLM-score over gennemsnittet; *Salgsarbejde i butik* (0,20) og *Almindeligt kontorarbejde* (1,25).

Inden for gruppen af personer med en videregående uddannelse er der imidlertid et positivt forhold mellem uddannelsesniveau og LLM-score: Der er en højere koncentration af personer med lange videregående uddannelser eller ph.d. i job med høj score end af personer med mellemlange uddannelser.

⁹ De beskæftigede er grupperet efter deres højeste opnåede uddannelsesniveau i 2021 baseret på [UDD-klassifikationen](#) niveau 1. Til denne analyse foretog vi yderligere sammenlægning: *Forberedende undervisning* (15), *gymnasiale uddannelser* (20) og *danskundervisning på progcentre* (25) er samlet under betegnelsen *Gymnasiale uddannelser*. *Erhvervsfaglige uddannelser* (30) og *kvalifikationskurser* (35) er samlet betegnet som *Erhvervsfaglige uddannelser*. *Mellemlange videregående uddannelser* (50) og *bacheloruddannelser* (60) er kombineret til *Mellemlange videregående uddannelser*. *Lange videregående uddannelser* (70) og *ph.d- eller forskeruddannelser* (80) er samlet betegnet *Lange videregående uddannelser og ph.d*.

Figur 5 Fordeling af LLM-scorer efter uddannelse og indkomst



Noter: Prikkerne markerer de gennemsnitlige LLM-scorer for de forskellige uddannelsesniveauer. De omgivende søjler markerer 25. percentil og 75. percentil af fordelingen, dvs. 50 procent af populationen falder inden for det markerede område.

Kilde: Uddannelsesregisteret, Arbejdsklassifikationsmodulet 2021 og Indkomstregisteret kombineret med LLM-scorer fra Felten et al. (2023)

Figur 5 viser også fordelingen af LLM-scorerne fordelt på to indkomstgrupper: under og over medianindkomsten. Det er stort set samme mønster for lavindkomstgrupper (under medianen) og højindkomstgrupper inden for hver uddannelse. Ikke desto mindre har gruppen med indkomst over medianen i gennemsnit en højere score på tværs af de forskellige uddannelsesniveauer — med undtagelse af grundskole.

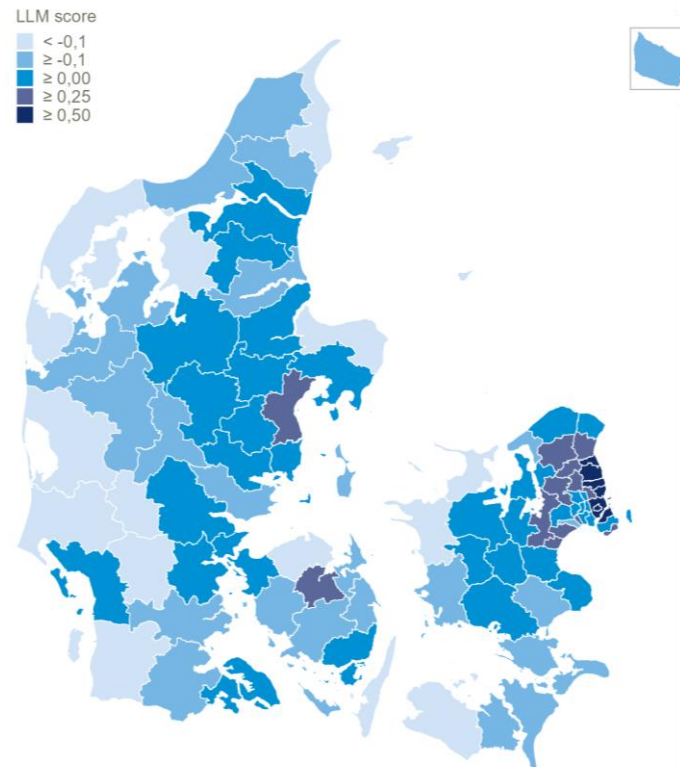
Bykommuner har højere LLM-scorer

Som forventet varierer LLM-scorerne på tværs af kommunerne.¹⁰ Figur 6 viser, at kommuner i hovedstadsregionen og kommuner med store byer (Odense, Kolding, Vejle, Aarhus, Skanderborg, Silkeborg og Aalborg) skiller sig ud med højere score end gennemsnittet. Dette mønster bekræftes, når man undersøger forholdet mellem de gennemsnitlige LLM-scorer og befolkningstætheden i en kommune, da disse to faktorer hænger tæt sammen.¹¹

De geografiske forskelle skyldes hovedsaglig variationen i typen af arbejdsfunktioner. Arbejdsfunktioner med et højt kognitivt niveau har tendens til at koncentrere sig i byområder — ligesom de har tendens til at være velbetalte og kræve længere uddannelse. Det fremgår af [en analyse fra Danmarks Statistik om indkomst og uddannelse i byområder](#).

¹⁰ Dette afsnit er baseret på bopælskommune. Baseres det på arbejdsplads- og virksomhedskommune, får man imidlertid lignende resultater.

¹¹ En stigning på 1 procent i befolkningstæthed er forbundet med en stigning på 0,13 i LLM-score. Korrelationskoefficienten for befolkningstæthed og LLM-score er 0,54.

Figur 6 LLM-score pr. kommune

Kilde: Arbejdsklassifikationsmodulet 2021 kombineret med LLM-scorer fra Felten et al. (2023)

Om analysen

Store sprogmodeller og det danske arbejdsmarked

Udgivet: 8. februar 2024 af Danmarks Statistik

Nr. 2024:02

ISSN: 2446-0354

© Danmarks Statistik 2024

Fenja Søndergaard Møller

Tlf.: +45 23 62 62 99

Mail: fsm@dst.dk

Bilag 1. LLM-scoring og arbejdsfunktion

Nr.	Titel på arbejdsfunktion	Arbejdsfunktion (DISCO-08)	Gns. LLM-score	Antal beskæftigede inden for arbejdsfunktionen i Danmark i 2021
1	Juridisk arbejde	261	1,59	26 379
2	Undervisning og forskning ved universiteter og høgere læreanstalter	231	1,52	39 440
3	Arbejde inden for samfundsvidenskab og religion	263	1,31	44 194
4	Forfatterarbejde og journalistik og sprogvidenskabeligt arbejde	264	1,30	13 702
5	Arbejde inden for finans og økonomi	241	1,27	44 865
6	Andet undervisnings- og pædagogisk arbejde	235	1,27	53 217
7	Almindeligt sekretærarbejde	412	1,25	7 582
8	Almindeligt kontorarbejde	411	1,25	120 508
9	Almen undervisning efter grundskoleniveau	233	1,25	16 290
10	Arbejde inden for virksomhedsadministration - privat og offentlig	242	1,24	23 484
11	Arbejde inden for salg, marketing og PR	243	1,24	27 818
12	Arbejde med matematiske, aktuariske og statistiske metoder og teorier	212	1,22	2 009
13	Ledelse af forretnings- og udviklingsorienterede funktioner	122	1,20	15 455
14	Kundeinformationsarbejde	422	1,12	24 456
15	Agent- og mæglerarbejde inden for salg og indkøb	332	1,11	51 547
16	Almindeligt beregningsarbejde	431	1,11	24 265
17	Administrativt sekretærarbejde	334	1,10	30 741
18	Ledelse inden for forretningservice og administrative funktioner	121	1,07	26 866
19	Ledelse af hovedaktiviteten inden for servicefag	134	1,06	15 036
20	Udvikling og analyse af software og applikationer	251	1,00	57 853
21	Øverste virksomhedsledelse	112	0,99	24 887
22	Arbejde med finans, regnskab og matematik	331	0,98	33 735
23	Øverste ledelse i lovgivende myndigheder, offentlige virksomheder og organisationer	111	0,98	1 944
24	Ledelse af hovedaktiviteten inden for informations- og kommunikationsteknologi	133	0,95	3 434
25	Lægearbejde	221	0,93	28 463
26	Ledelse af hovedaktiviteten inden for servicefag	143	0,89	2 097
27	Ingeniørarbejde (undtagen inden for elektroteknologi)	214	0,87	51 690
28	Arbejde inden for forretningservice	333	0,79	29 489
29	Ingeniørarbejde inden for elektroteknologi	215	0,74	7 574
30	Arbejde inden for fysik og geologi	211	0,73	3 392
31	Arbejde med databaser og netværk	252	0,73	10 313
32	Undervisning og pædagogisk arbejde	234	0,70	161 924
33	Ledelse af hovedaktiviteten inden for detail- og engroshandel	142	0,68	8 601
34	Bibliotekar-, arkivar- og museumsinspektørarbejde	262	0,64	3 569
35	Arbejde inden for biovidenskab	213	0,62	6 391
36	Arbejde inden for jura og samfundsforhold	341	0,62	11 168
37	Arbejde med arkitektur, infrastruktur og design	216	0,58	13 526
38	Ledelse af hovedaktiviteten inden for fremstillingsvirksomhed, råstofudvinding, byggeri, forsyning, distribution mv.	132	0,55	14 589
39	Arbejde med forvaltning og udøvelse af lovgivning	335	0,54	9 695
40	Undervisning ved erhvervsuddannelser	232	0,49	14 030
41	Arbejde med kunst og kreative fag	265	0,47	6 908
42	Andet sundhedsarbejde	226	0,45	43 986
43	Andet servicearbejde	516	0,43	9 994
44	Andet almindeligt kontor- og kundeservicearbejde	441	0,40	34 083
45	Driftsteknikerarbejde og brugersupportarbejde inden for informations- og kommunikationsteknologi	351	0,40	14 634
46	Kasserer- og inkassatorarbejde samt beslægtede funktioner	421	0,37	3 178
47	Andet salgsarbejde	524	0,33	30 102
48	Sygeplejerske- og jordemoderarbejde	222	0,24	71 488
49	Børneomsorgsarbejde og hjælpelærerearbejde	531	0,23	65 872
50	Indtastningsarbejde	413	0,21	2 239
51	Salgsarbejde i butik	522	0,20	141 240
52	Ledelse af hovedaktiviteten inden for hoteller og restauration	141	0,18	1 552
53	Teknikerarbejde inden for audiovisuelle medier og telekommunikation	352	0,08	4 025
54	Kontorarbejde inden for materialeregistrering og transport	432	0,03	35 825
55	Service- og kontrolarbejde under transport og rejser	511	0,01	4 595
56	Teknikerarbejde inden for fysisk videnskab og ingeniørvirksomhed	311	-0,04	57 387
57	Dyr lægearbejde	225	-0,08	2 548

58	Kasseassistentarbejde og beslægtet kundebetjening	523	-0,11	53 523
59	Teknikerarbejde inden for det medicinske og farmaceutiske område	321	-0,13	18 905
60	Omsorgsarbejde inden for sundhedsområdet	532	-0,14	170 857
61	Ledelse af produktion i landbrug, skovbrug og fiskeri	131	-0,16	1 344
62	Frisørarbejde og kosmetologarbejde samt beslægtede funktioner	514	-0,18	13 254
63	Arbejde inden for kunstneriske, kulturelle og kulinariske områder	343	-0,18	6 852
64	Assisterende arbejde inden for sygepleje og jordemoderarbejde	322	-0,23	1 023
65	Teknikerarbejde inden for skibs- og luftfart	315	-0,23	5 907
66	Andet tekniker- og assistentarbejde inden for sundhedsområdet	325	-0,27	15 571
67	Andet håndværkspræget arbejde	754	-0,39	3 180
68	Rednings- og overvågningsarbejde	541	-0,42	26 571
69	Assisterende veterinærarbejde og veterinærteknisk arbejde	324	-0,44	1 055
70	Arbejde med sport og fitness	342	-0,44	5 236
71	Teknisk kontrolarbejde inden for processtyring	313	-0,45	3 315
72	Tjenere og bartendere	513	-0,45	17 479
73	Grafisk arbejde	732	-0,47	3 641
74	Kokkearbejde	512	-0,53	14 476
75	Transport og lagerarbejde	933	-0,54	50 227
76	Installation og reparation af elektronik og telekommunikation	742	-0,61	2 378
77	Præcisionshåndværk	731	-0,65	3 029
78	Chauffører af busser og lastbiler	833	-0,66	42 061
79	Chauffører af biler, varevogne og motorcykler	832	-0,73	10 210
80	Andet manuelt arbejde	962	-0,73	18 195
81	Arbejde med dyreopdræt	612	-0,75	8 859
82	Arbejde inden for nærings- og nydelsesmiddelområdet	751	-0,78	13 732
83	Operatørarbejde ved fremstilling af nærings- og nydelsesmidler	816	-0,80	19 752
84	Lokomotivførerearbejde og tograngering	831	-0,83	3 007
85	Monteringsarbejde	821	-0,84	16 049
86	Renovationsarbejde	961	-0,85	2 531
87	Arbejde med dyrkning af plantevækst og opdræt af dyr	613	-0,91	3 868
88	Smede, værktøjsmagere og beslægtede funktioner	722	-0,93	32 875
89	Andet operatørarbejde ved stationære anlæg og maskiner	818	-0,94	11 836
90	Tekstil- og beklædningsarbejde	753	-0,94	1 612
91	Installation- og reparation af elektrisk udstyr	741	-0,96	32 186
92	Mekanikerarbejde	723	-0,96	28 428
93	Operatørarbejde ved fremstilling af kemiske og fotografiske produkter	813	-0,98	4 865
94	Arbejde med plantevækst	611	-1,00	18 699
95	Førere af mobile maskiner	834	-1,01	8 427
96	Manuelt arbejde med tilberedning af mad	941	-1,04	41 898
97	Inspektørarbejde inden for rengøring, husholdning og ejendomme	515	-1,04	27 072
98	Operatørarbejde ved anlæg i minedrift og råstofudvinding	811	-1,08	2 543
99	Skovbrugsarbejde	621	-1,08	1 624
100	Operatører af maskiner til fremstilling af gummi-, plastik- og papirprodukter	814	-1,09	9 198
101	Bygningsarbejde (ekskl. medhjælpere) - finish	712	-1,15	23 973
102	Håndværkspræget arbejde i træindustri	752	-1,18	2 999
103	Operatørarbejde ved forarbejdning og færdiggørelse af metal	812	-1,20	7 840
104	Rengøringsarbejde i private hjem, hoteller og kontorer	911	-1,22	75 381
105	Operatørarbejde ved fremstilling af tekstil-, pels- og læderprodukter	815	-1,23	1 102
106	Operatørarbejde ved træforarbejdning og papirfremstilling	817	-1,24	5 124
107	Pladearbejde, svejsning og beslægtede funktioner	721	-1,25	12 521
108	Manuelt produktionsarbejde	932	-1,26	27 838
109	Bygningsarbejde (ekskl. medhjælpere) - basis	711	-1,28	64 709
110	Manuelt arbejde inden for landbrug, skovbrug og fiskeri	921	-1,34	4 951
111	Manuelt rengøringsarbejde af køretøjer, vinduer, vasketøj og andet	912	-1,37	9 408
112	Manuelt arbejde inden for råstofudvinding og bygge- og anlægssektoren	931	-1,44	45 668
113	Malere og arbejde inden for rensning af bygninger	713	-1,47	15 810

Note: Aggregeret på niveau 3 (126 særskilte arbejdsfunktioner) i DISCO-08. Heraf blev 13 arbejdsfunktioner udelukket, fordi mindre end 1.000 personer beskæftiger sig med dem, eller fordi Felten et al. (2023) ikke har givet arbejdsfunktionen en AIOE-score.

Kilde: Arbejdsklassifikationsmodulet 2021 kombineret med LLM-scorer fra Felten et al. (2023).

Bilag 2. LLM-scorer og brancher

Nr.	Branchetitel	Branche-kode	Gns. LLM-score	Antal beskæftigede inden for branchen i Danmark i 2021
1	Videregående uddannelsesinstitutioner	85.00.3	1,23	58 467
2	Advokatvirksomhed	69.00.1	1,22	10 724
3	Forsikring og pension	65.00.0	1,17	21 210
4	Pengeinstitutter	64.00.1	1,17	38 299
5	Finansiell service	66.00.0	1,07	9 405
6	Reklame- og analysebureauer	73.00.0	1,06	10 893
7	Kreditforeninger mv.	64.00.2	1,05	10 349
8	Offentlig administration	84.00.1	1,03	89 214
9	Revision og bogføring	69.00.2	1,02	19 962
10	Radio- og tv-stationer	60.00.0	1,00	5 778
11	Udgivelse af computerspil og anden software	58.00.2	0,93	6 246
12	It-konsulenter mv.	62.00.0	0,92	45 772
13	Rejsebureauer	79.00.0	0,89	2 838
14	Informationstjenester	63.00.0	0,86	7 025
15	Grundskoler	85.00.1	0,83	106 616
16	Agenturhandel	46.00.1	0,82	3 000
17	Voksenundervisning mv.	85.00.4	0,81	23 023
18	Anden vidensservice	74.00.0	0,77	10 219
19	Gymnasier og erhvervsfaglige skoler	85.00.2	0,74	52 771
20	Virksomhedskonsulenter	70.00.0	0,73	27 293
21	Engrosh. med it-udstyr	46.00.5	0,73	11 153
22	Forskning og udvikling	72.00.0	0,72	17 791
23	Forlag	58.00.1	0,69	13 196
24	Telekommunikation	61.00.0	0,67	13 971
25	Udlejning af erhvervsejendomme	68.00.3	0,65	7 500
26	Elforsyning	35.00.1	0,65	8 290
27	Organisationer og foreninger	94.00.0	0,61	31 261
28	Anden operationel service	82.00.0	0,57	15 952
29	Engrosh. med tekstiler og husholdningsudstyr	46.00.4	0,56	41 325
30	Arkitekter og rådgivende ingeniører	71.00.0	0,56	43 154
31	Lotteri og andet spil	92.00.0	0,50	1 476
32	Indvinding af olie og gas	06.00.0	0,47	1 323
33	Produktion af film, tv og musik mv.	59.00.0	0,47	5 395
34	Fremst. af andet elektronisk udstyr	26.00.2	0,43	12 313
35	Medicinalindustri	21.00.0	0,43	28 371
36	Biblioteker, museer mv.	91.00.0	0,43	14 532
37	Detailh. med forbrugerelektronik	47.00.4	0,42	3 170
38	Gasforsyning	35.00.2	0,40	1 074
39	Skibsfart	50.00.0	0,38	7 811
40	Ejendomsmæglere mv.	68.00.1	0,34	13 175
41	Anden engroshandel	46.00.7	0,32	40 224
42	Læger, tandlæger mv.	86.00.2	0,31	71 790
43	Hospitaler	86.00.1	0,30	132 254
44	Service til råstofindvinding	09.00.0	0,27	1 688
45	Legetøj og anden fremstillingsvirksomhed	32.00.2	0,26	6 252
46	Daginstitutioner og dagcentre mv.	88.00.0	0,24	215 033
47	Forsvar, politi og retsvæsen mv.	84.00.2	0,24	34 734
48	Engrosh. med andre maskiner	46.00.6	0,22	28 559
49	Detailh. med beklædning og fodtøj	47.00.7	0,20	19 562
50	Plejehjem mv.	87.00.0	0,19	152 226
51	Fremst. af medicinske instrumenter mv.	32.00.1	0,18	5 654
52	Detailh. med kultur- og fritidsprodukter	47.00.6	0,18	9 194
53	Fremst. af basiskemikalier	20.00.1	0,15	4 880
54	Detailh. med tekstiler og husholdningsudstyr mv.	47.00.5	0,13	56 863
55	Teater, musik og kunst	90.00.0	0,12	5 647
56	Engrosh. med føde-, drikke- og tobaksvarer	46.00.3	0,11	19 276
57	Engrosh. med korn og foderstof	46.00.2	0,08	2 799
58	Internethandel, postordre mv.	47.00.8	0,07	11 345
59	Fremst. af computere og kommunikationsudstyr mv.	26.00.1	0,06	4 427
60	Hjælpevirksomhed til transport	52.00.0	0,05	29 267
61	Fremst. af motorer, vindmøller og pumper	28.00.1	0,05	25 994
62	Supermarkeder og varehuse mv.	47.00.1	0,04	126 966
63	Udlejning og leasing af materiel	77.00.0	0,04	6 384
64	Fremst. af maling og sæbe mv.	20.00.2	0,03	8 542
65	Specialbutikker med fødevarer	47.00.2	0,03	6 951
66	Beklædningsindustri	14.00.0	0,01	1 517
67	Vagt og sikkerhedstjeneste	80.00.0	0,00	5 641
68	Luffart	51.00.0	-0,03	4 133

69	Arbejdsformidling og vikarbureauer	78.00.0	-0,05	57 909
70	Varmeforsyning	35.00.3	-0,09	1 281
71	Fremst. af husholdningsapparater, lamper mv.	27.00.3	-0,09	4 302
72	Fremst. af ledninger og kabler	27.00.2	-0,09	1 810
73	Anden fødevarerindustri	10.00.5	-0,10	11 379
74	Fremst. af elektriske motorer mv.	27.00.1	-0,11	4 317
75	Boligudlejning	68.00.2	-0,12	14 163
76	Regional- og fjerntog	49.00.1	-0,12	6 111
77	Trykkerier mv.	18.00.0	-0,14	4 037
78	Dyrlæger	75.00.0	-0,15	3 245
79	Bagerier, brødfabrikker mv.	10.00.4	-0,19	13 760
80	Fremst. af andre maskiner	28.00.2	-0,19	31 692
81	Tekstilindustri	13.00.0	-0,21	2 790
82	Sportsklubber	93.00.1	-0,21	16 085
83	Mejerier	10.00.3	-0,21	10 795
84	Drikkevarerindustri	11.00.0	-0,23	3 435
85	Uoplyst aktivitet	99.99.9	-0,24	8 371
86	Bilhandel	45.00.1	-0,25	23 760
87	Reparation af husholdningsudstyr	95.00.0	-0,25	2 341
88	Kloak- og rensningsanlæg	37.00.0	-0,30	1 719
89	Frisører, vaskerier og andre serviceydelse	96.00.0	-0,31	18 094
90	Hoteller mv.	55.00.0	-0,36	18 744
91	Fremst. af skibe og andre transportmidler	30.00.0	-0,37	2 842
92	Forlystelsesparker og andre fritidsaktiviteter	93.00.2	-0,38	4 795
93	Fragtvognmænd og rørtransport	49.00.3	-0,40	28 279
94	Tankstationer	47.00.3	-0,40	5 182
95	Fiskeindustri	10.00.2	-0,41	3 301
96	Plast- og gummiindustri	22.00.0	-0,42	12 613
97	Lokaltog, bus og taxi mv.	49.00.2	-0,42	19 446
98	Post og kurer-tjeneste	53.00.0	-0,44	18 023
99	Glasindustri og keramisk industri	23.00.1	-0,48	2 041
100	Papirindustri	17.00.0	-0,48	4 786
101	Bilværksteder mv.	45.00.2	-0,50	20 268
102	Indvinding af grus og sten	08.00.9	-0,53	1 092
103	Møbelindustri	31.00.0	-0,53	9 809
104	Reparation og installation af maskiner og udstyr	33.00.0	-0,54	9 956
105	Renovation og genbrug	38.00.0	-0,55	8 618
106	Slagterier	10.00.1	-0,56	15 890
107	Restauranter	56.00.0	-0,57	56 308
108	Fremst. af motorkøretøjer og dele hertil	29.00.0	-0,58	3 681
109	Fremst. af metal	24.00.0	-0,58	5 086
110	Metalvarerindustri	25.00.0	-0,62	32 455
111	Byggeentreprenører	41.00.0	-0,66	27 753
112	Betonindustri og teglværker	23.00.2	-0,68	13 019
113	Træindustri	16.00.0	-0,69	9 183
114	Bygningsinstallation	43.00.1	-0,71	51 231
115	Anlægsentreprenører	42.00.0	-0,75	16 489
116	Skovbrug	02.00.0	-0,80	2 109
117	Landbrug og gartneri	01.00.0	-0,81	26 129
118	Ejendomsservice, rengøring og anlægsgartnere	81.00.0	-0,92	66 386
119	Fiskeri	03.00.0	-0,96	1 045
120	Murere og anden specialiseret bygge- og anlægsvirksomhed samt forberedende byggepladsarbejde	43.00.9	-1,06	30 209
121	Bygningsfærdiggørelse	43.00.2	-1,12	54 697

Noter: Sammenlagt til standardgruppe 127. Seks brancher med under 1.000 beskæftigede er udeladt.

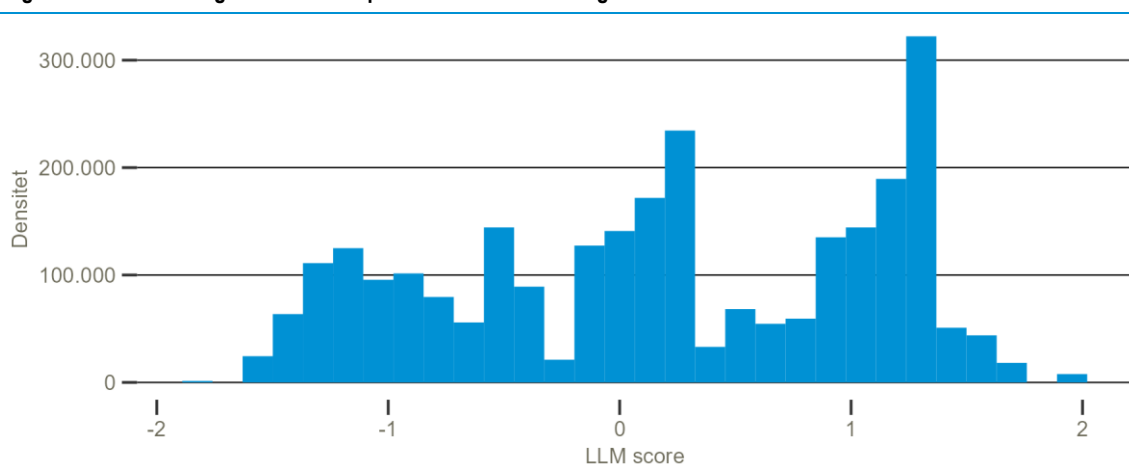
Kilde: Arbejdsklassifikationsmodulet 2021 kombineret med LLM-scorer fra Felten et al. (2023)

Bilag 3. Fordeling af LLM-scorerne

AIOE-scorerne er standardiserede på tværs af alle arbejdsfunktioner i O*NET-dataene. Den gennemsnitlige score svarer således til nul i O*NET-regi, mens scorer over nul, fx, angiver højere AIOE-scorer end den gennemsnitlige arbejdsfunktion i O*NET-dataene.

Figur A viser fordelingen af LLM-scorerne for alle, der var i aktiv beskæftigelse i Danmark i 2021. Figuren viser, at flertallet (61 procent) af de beskæftigede i Danmark har arbejdsfunktioner, der har højere score end den gennemsnitlige arbejdsfunktion anført i O*NET-dataene.

Figur A Fordeling af LLM-scorer på tværs af alle beskæftigede i Danmark i 2021



Kilde: Arbejdsklassifikationsmodulet 2021 kombineret med LLM-scorer fra Felten et al. (2023)