Dokumentation af efterspørgsel på uddannelsesprofil for kandidatuddannelse i datavidenskab

1 Vurdering af hvorvidt kompetenceprofilen for en kandidat i datavidenskab kan opnås via udvikling af fagudbuddet inden for rammerne af en eksisterende AAU-uddannelse

Aalborg Universitet (AAU) har i den interne proces for udvikling af eksisterende og nye uddannelser afsøgt muligheden for at kompetenceprofilen svarende til kandidatuddannelsen i datavidenskab kunne udvikles inden for rammerne af en eksisterende uddannelse på AAU med henblik på at opfylde det nuværende og fremtidige behov i samfundet.

AAU vurderer, at kandidatuddannelsen i datavidenskab giver en unik kombination af kompetencer fra flere fagområder: Dataopsamling, dataprocessering, datahåndtering, datamining, og maskinlæring fra det datalogiske område samt avanceret statistik fra det matematiske område. Derudover opnås der også kompetencer fra andre fagområder, f.eks. håndtering af sensordata og billedbehandling fra elektroniske systemer. I uddannelsen får den studerende også erfaringer med at arbejde med data fra mange forskelligartede anvendelsesområder, f.eks. trafik, sundhed og produktion. Denne kombination af kompetencer kan ikke opnås med eksisterende uddannelser.

Som illustreret senere i tabel 1 i nærværende dokument, er de mest beslægtede uddannelser datalogi og matematik. I tabellen er det illustreret, at en sammensætning af datalogi og matematik ikke vil kunne give den fornødne dybde og bredde i kompetencer inden for ”Intelligent dataanalyse og maskinlæring”, ”Infrastruktur til Big Data” samt ”Dataanalyse i forretning, industri, ingeniør- og sundhedsvidenskab”. Muligheden for toning af tofags-uddannelsen i matematik og datalogi blev diskuteret på et internat for Institut for Datalogi den 4. januar 2017 og senere på et møde med Institut for Matematiske fag. Ved begge lejligheder blev det vurderet at denne mulighed ikke ville kunne give den rette tværfaglige kompetenceprofil, som er nødvendig for at opfylde aftagernes behov. Hvis de manglende kernefaglige elementer skulle tilføjes en tofags-uddannelse i datalogi og matematik, vil der være tale om en ny uddannelse på grund af omfanget.

På baggrund af ovenstående har AAU således vurderet, at kompetenceprofilen for kandidatuddannelsen i datavidenskab ikke ville kunne opnås via en udvikling af fagudbuddet inden for rammerne af en eksisterende uddannelse på AAU, idet en toning af en eksisterende beslægtet uddannelse ikke vil være tilstrækkeligt for at give de studerende grundlæggende kompetencer inden for alle de relevante fagligheder inden for datavidenskab, der i sin natur er tværfaglig.

2 Involvering af interessenter

Jf. AAUs Procedure for udvikling af nye uddannelser har Det Strategiske Uddannelsesråd på AAU drøftet de overordnede tendenser og behov for nye uddannelser, og har senere imødekommet forslaget om udvikling af en bachelor- og kandidatuddannelse i datavidenskab.

I forbindelse med udviklingen af uddannelsen i datavidenskab har eksterne og interne interessenter været involveret. Både det brede aftagerpanel for Skole for Informations- og Kommunikationsteknologi og den fagnære aftagergruppe for Studienævn for Datalogi har fået præsenteret uddannelsen og indgået i dialog om sammensætningen. Desuden har Epinion på foranledning af AAU gennemført en behovsanalyse vedr. en ny bachelor- og kandidatuddannelse i datavidenskab.

Involvering af interne interessenter
De indledende drøftelser i forbindelse med udvikling af uddannelserne blandt faggrupper på Institut for Datalogi og på Institut for Matematiske Fag på AAU ledte frem til nedsættelse af en arbejdsgruppe med repræsentanter for disse faglige miljøer, som udarbejdede forslag til sammensætning af kandidatuddannelsen i datavidenskab. Et forslag om studiets sammensætning og indhold blev præsenteret og diskuteret på Institut for Datalogis internater i januar 2017 og august 2017 samt på et møde for videnskabelige medarbejdere i juni 2017. På baggrund af de efterfølgende diskussioner og tilbagemeldinger fra de forskellige fagmiljøer samt eksterne interessenter, blev forslagene justeret flere gange undervejs. Desuden har repræsentanter for uddannelserne i medialogi, elektronik og it, bioteknologi, medicin, planlægning (trafikområdet) og energi været inddraget i relevant omfang vedr. sammensætningen af kandidatuddannelsen i datavidenskab. I hele den interne proces har udvalget benyttet den feedback som kom fra aftagerpanelet og aftagergruppen.

Studienævn for Datalogi diskuterede uddannelsen og godkendte dens foreløbige studieordning på dets møde d. 30. august (bilag 4).

Aftagerpanel for Skole for Informations- og Kommunikationsteknologi
Aftagerpanelet blev på et møde den 18. november 2016 præsenteret for de indledende idéer til et bachelor- og kandidatforløb i datavidenskab. I behandlingen af uddannelsen på mødet i aftagerpanelet deltog følgende:

- Henrik Weide, Game Programmer, CEGO
- Gitte Klitgaard, Agile Coach, Owner Native Wired
- Michael Trangeled, Principal, Netcompany (deltog på vegne af André Rogaczewski)
- Jan Aagaard, Executive Manager, DEIF A/S
- Sigrid Boesen, Front-end UX/web developer, MapsPeople
- Søren Eskildsen, Specialist/COO, BookBites A/S
- Nikolaj Hedegaard Arndt, Development Manager, Danske Bank (deltog på vegne af Philip Bredal)
- Michael R. Schmidt, Konsulentchef, Moment

På baggrund af drøftelse af ideerne vurderede aftagerpanelet, at der er et meget stort marked for kandidater i datavidenskab, og at der er behov for såvel en bachelor- som en kandidatuddannelse for at opnå en tilpas omfattende faglig profil. Øvrige udenlandske og danske universiteter, som udbyder datavidenskab/data science, tilbyder dog alene uddannelser eller specialiseringer på enten bachelor- eller kandidatniveau, mens AAU påtænker at udbyde samdesignede bachelor- og kandidatuddannelse i datavidenskab.

Aftagergruppe for Studienævn for Datalogi
Aftagergruppen for Studienævn for Datalogi har ligeledes været inddraget i udviklingen af uddannelsen. Følgende var repræsenteret ved aftagergruppemødet d. 1. juni 2017:

- Henrik Weide, Game Programmer, CEGO
- Gitte Klitgaard, Founder and Agile Coach, Native Wired
- Thomas Jørgensen, Forretningsudvikler
- Philip Bredahl, Development Director for Cash Management IT, Danske Bank
- Line Søborg Rasmussen, Talent koordinator, Danske Bank
- Michael Trangeled, Principal, Netcompany
- Lars Yde, Stofa/SydEnergi

Der blev givet et kort overblik over eksisterende internationale og nationale uddannelser i datavidenskab/data science, og det blev synliggjort, hvordan AAU's bachelor- og kandidatuddannelse i datavidenskab differentierer sig fra andre institutioners eksisterende tilbud og AAU's sammenlignelige uddannelser (Tabel 1).

Derefter blev en foreløbig studieordningsstruktur præsenteret. I den efterfølgende dialog om kandidatuddannelsen blev det foreslået at inkludere mere undervisning i deep learning og machine learning. Universitetet har efterfølgende imødekommet dette forslag med et nyt kursus på kandidatuddannelsens 2. semester. Endelig blev det på mødet påpeget, at projekttemaerne kunne fremstå for akademiske og uden tilknytning til anvendelsesområderne. Det har ikke været hensigten, og AAU har derfor efterfølgende tydeliggjort, at projektmodulerne på kandidatuddannelsens 1. og 2. semester omhandler realistiske/praktiske problemstillinger. I semesterprojektet på 3. semester og i specialet på 4. semester kan der fortsat arbejdes med en realistisk/praktisk problemstilling såvel som med åbne forskningsproblemer. Dialogen med skolens aftagerpanel og studienævnets aftagergruppe har således bidraget til udviklingen af kompetenceprofilen samt sammensætningen af kandidatuddannelsen i datavidenskab.

Behovsundersøgelse udført af Epinion
Epinion gennemførte i august 2017 en behovsanalyse vedrørende en ny bachelor- og kandidatuddannelse i datavidenskab. Formålet med undersøgelsen var, at:

1. kortlægge det nationale (og regionale) behov for højtuddannede med kompetence inden for datavidenskab
2. kortlægge størrelsen af det nuværende og forventede fremtidige behov for højtuddannede med kompetence inden for datavidenskab
3. afdække hvorvidt der er et match mellem kompetenceprofilen for den foreslåede bachelor- og kandidatuddannelse i datavidenskab og industriens behov for højtuddannede med kompetence inden for datavidenskab

Der blev foretaget en telefonisk spørgeskemaundersøgelse blandt 141 virksomheder fra udvalgte brancher (se populationsbeskrivelse i afsnit 5.1.2 i bilag 1) samt foretaget ni kvalitative dybdeinterviews med potentielle aftagervirksomheder (se liste over udvalgte aftagervirksomheder i afsnit 5.2.2 i bilag 1), og til sidst er der gennemført en grundig desk research af relevante analyser og andre kilder vedrørende udbud og efterspørgsel af ingeniører. Epinions behovsanalyse er vedlagt som bilag 1.

Undersøgelsen bekræfter, at de adspurgte virksomheder finder uddannelsen relevant, og efterspørger de specifikke fagligheder, som bachelor- og kandidatuddannelsen i datavidenskab indeholder. (Dette vil endvidere blive uddybet i afsnit 4.)

Flere af de adspurgte mindre virksomheder hæfter sig dog ved, at kandidatuddannelsen har stort fokus på forskningsperspektivet, og de oplever et større behov for praktisk viden. AAU har imødekommet denne bekymring bl.a. ved at ændre det oprindelige kursusudbud, så der på kandidatuddannelsens 3. semester ikke længere er et såkaldt "specialiseringskursus" med præsentation af forskningsartikler, men i stedet fire kurser (hvoraf den studerende vælger tre), der giver faglig, praktisk viden, færdigheder og kompetencer. På kandidatuddannelsens 1. og 2. semester er der også et valg mellem kurser samt projektmoduler, der giver konkrete færdigheder, der også kan anvendes i en anvendelsesorienteret jobfunktion inden for datavidenskab.

3 Sammenhængen mellem uddannelsens kompetenceprofil og uddannelsens erhvervssigte

I det følgende redegøres der for, hvilke(n) viden, færdigheder og kompetencer en dimittend fra kandidatuddannelsen i datavidenskab vil have. Dernæst vil den samlede kompetenceprofil blive relateret til uddannelsens erhvervssigte.

Uddannelsens kompetenceprofil

Kandidatuddannelsen i datavidenskab/data science har som sit mål at give en velfunderet indsigt i faget data science, dets teorier og modeldannelser og de teknologiske muligheder. Nedenstående beskriver uddannelsens kompetenceprofil og beskriver den viden, de færdigheder og de kompetencer, som den studerende vil erhverve sig i løbet af kandidatuddannelsen i datavidenskab.

Efter gennemført studium skal en kandidat i datavidenskab have opnået følgende:

Viden

- har inden for datavidenskab viden, som på udvalgte områder er baseret på højeste internationale forskning inden for faget
- kan forstå og på et videnskabeligt grundlag reflektere over faglig viden inden for faget datavidenskab og identificere videnskabelige problemstillinger inden for dette fag

Færdigheder

- mestrer metoder og redskaber inden for datavidenskab samt generelle færdigheder, der knytter sig til datalogisk og matematisk forskning og udvikling og analyse af løsninger

- kan vurdere og vælge blandt datalogiske og matematiske teorier, metoder, redskaber og generelle færdigheder og på et videnskabeligt grundlag opstille nye analyse- og løsningsmodeller
- kan formidle forskningsbaseret viden og diskutere professionelle og videnskabelige problemstillinger med både fagfæller og ikke-specialister

Kompetencer

- kan styre arbejds- og udviklingssituationer, der er komplekse, uforudsigelige og forudsætter nye løsningsmodeller
- kan selvstændigt igangsætte og gennemføre fagligt og tværfagligt samarbejde og påtage sig professionelt ansvar
- kan selvstændigt tage ansvar for egen faglig udvikling og specialisering.

Uddannelsen er baseret på problembaseret læring (PBL) og vil derfor, ud over de nødvendige faglige kompetencer, give kommunikations- og teamwork-kompetencer, som er efterspurgt af erhvervslivet.

Uddannelsens erhvervssigte

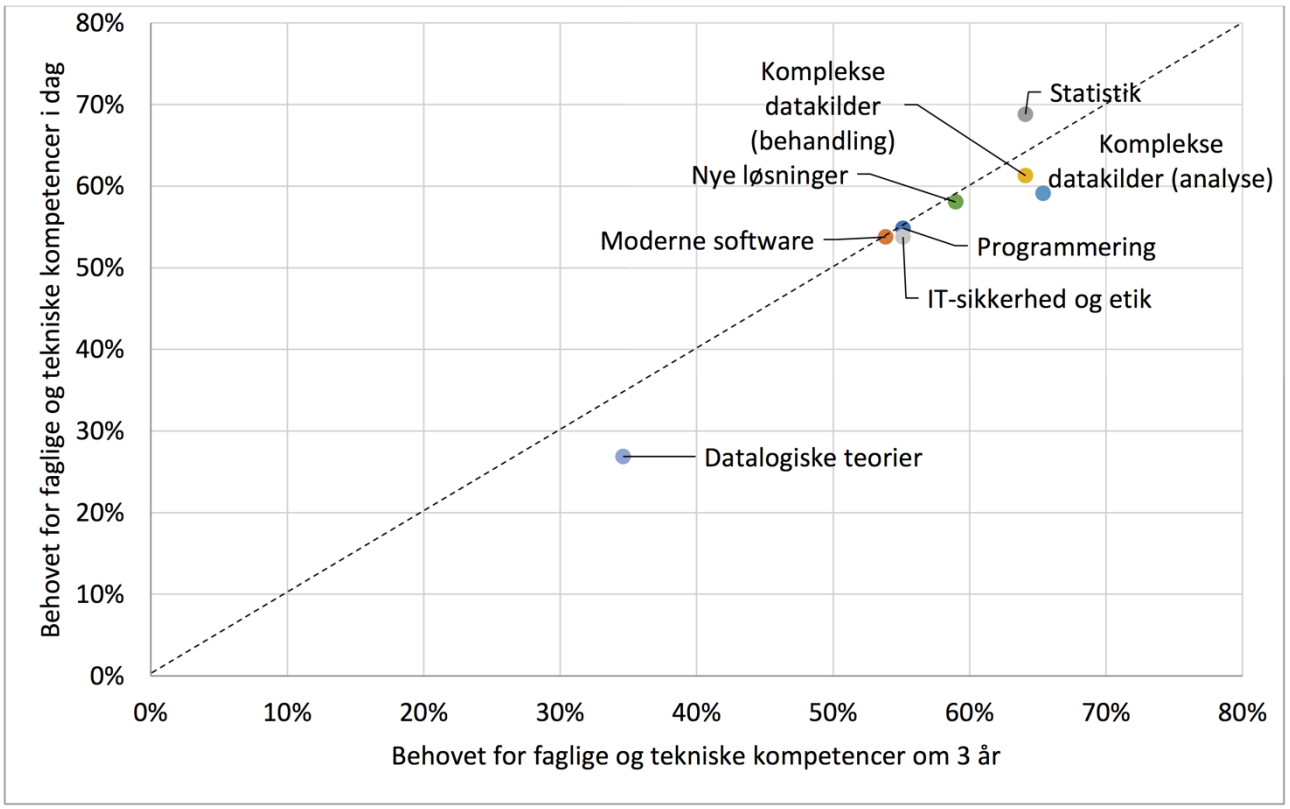
Dimittender i datavidenskab kan finde beskæftigelse som data scientist / dataanalytiker i en bred vifte af brancher også uden for de traditionelle IT-organisationer (se bilag 6 med eksempler på stillingsopslag). Eksempler på brancher er business intelligence, produktion, revision, handel med energi, detailhandel, forsikring, sundhed, biotech, farmakologi og konsulentbranchen.

I Epinions behovsanalyse konkluderes det, at "*Virksomhederne lægger generelt meget vægt på en god grundfaglighed. Med grundfaglighed forstås kompetencer inden for matematik, datalogi og i nogle tilfælde fysik. Kompetencerne opleves som grundlæggende for medarbejdere inden for datavidenskab.*" (bilag 1, s. 17). Dette understøtter, at uddannelsens kompetenceprofil opnås gennem en kombination af grundfagligheder fra kandidatuddannelsen i datalogi og kandidatuddannelsen i matematik (med særligt fokus på statistik).

I analyserapporten blev det endvidere konkluderet, at "*Fælles for alle de interviewede virksomheder er endvidere, at formidling er centralt. Arbejdet med store og komplekse data sker på områder, hvor mange medarbejdere ikke har kompetencer inden for datavidenskab, hvilket gør formidlingen særlig vigtig.*" (bilag 1, s. 17). AAUs PBL-model, som uddannelsen baserer sig på, har blandt andet fokus på, at de studerende opøver formidlingskompetencer, idet de studerende i deres projektarbejde dels opøver skriftlig formidling og dels i deres gruppearbejde med semesterprojekterne mundtligt formidler idéer, analyser, resultater med mere overfor eksterne parter i forbindelse med projektsamarbejde, medstuderende og undervisere. Formidling af data til mennesker på en forståelig måde er en central kompetence for kandidater i datavidenskab og denne kompetence opbygges gennem hele uddannelsen. De større virksomheder i Epinions behovsanalyse forklarer, at de hovedsageligt ansætter på kandidatniveau, fordi fokus skal ligge på de tekniske kompetencer såsom datamodellering, dataforståelse, statistisk forståelse og maskinlæring.

På basis af spørgeskemaundersøgelsen foretaget i forbindelse med Epinions behovsanalyse, blev virksomhederne blandt andet spurgt om, hvilke faglige og tekniske kompetencer for medarbejdere, som arbejder med analyse af store/komplekse datamængder har behov for i dag og om tre år.

Figur 1 viser de anvendte faglige og tekniske kompetencer i dag (den lodrette akse) i forhold til det forventede behov for faglige og tekniske kompetencer om tre år (den vandrette akse), som de virksomheder, der i dag eller om tre år oplever et behov for medarbejdere med kompetencer inden for analyse og håndtering af store/komplekse datamængder. Kompetencer placeret under den stiplede linje i figuren forventes der et større behov for om tre år sammenlignet med i dag.



n= 93 (i dag) & 78 (om 3 år)

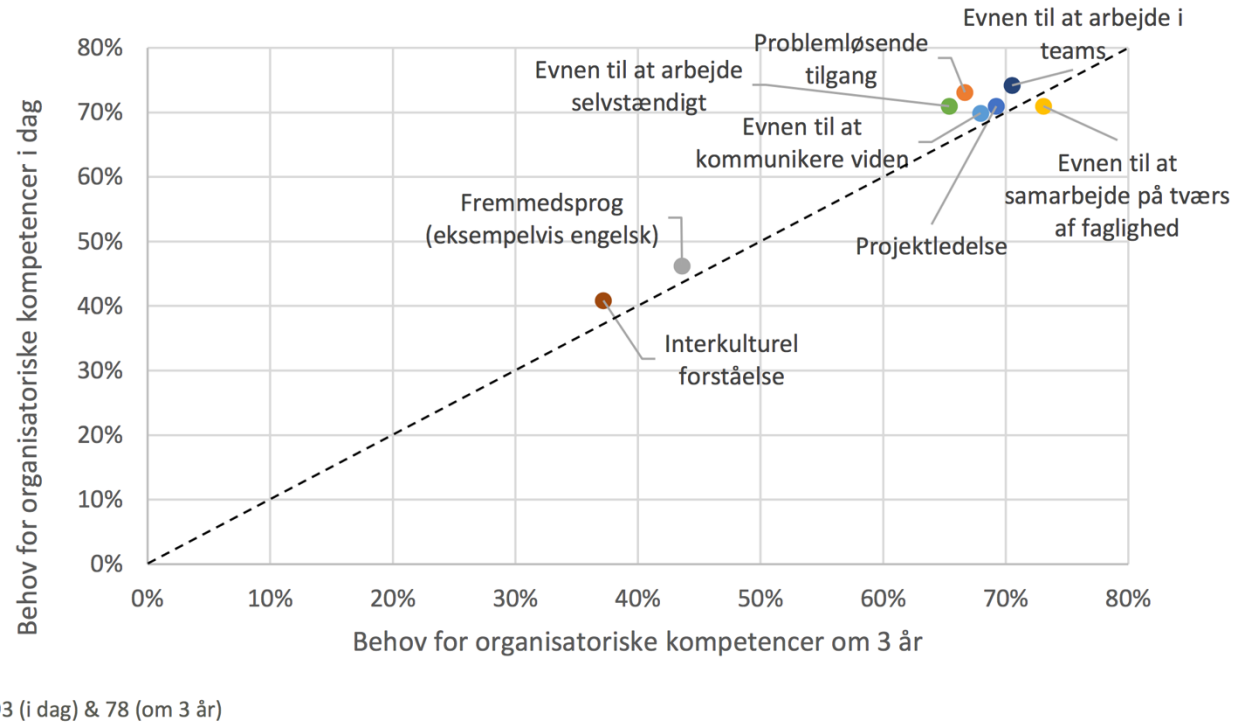
Figur 1 Faglige og tekniske kompetencer for medarbejdere, som arbejder med analyse af store/komplekse datamængder i dag og om tre år

I Epinions behovsanalyse konkluderes det på den baggrund, "*at statistik er den mest anvendte kompetence i dag for medarbejdere, der arbejder med analyse og håndtering af store/komplekse datamængder, efterfulgt af behandling og analyse af komplekse datakilder, der også vurderes at være øget behov for om tre år." E*ndvidere konkluderes det, at "Evn*en til [at] udvikle nye løsninger samt programmering, at bruge moderne software og viden om sikkerhed og etik er kompetencer, der efterspørges af over halvdelen af virksomhederne både i dag og i 2020." og* videre, at "*Viden om og anvendelse af datalogiske teorier vurderes at blive vigtigere i fremtiden.*" (bilag 1, s.19).

Dette understreger i særdeleshed, at der på arbejdsmarkedet såvel i dag som i 2020 vil være et udtalt behov for dimittender i datavidenskab, idet der på kandidatuddannelsen i datavidenskab er fokus på statistik, såvel analyse som behandling af komplekse datakilder, nye løsninger og moderne software.

Virksomhederne blev også i spørgeskemaundersøgelsen bedt om at forholde sig til det aktuelle og fremtidige behov for organisatoriske kompetencer. Figur 2 viser behovet for de anvendte organisatoriske kompetencer i dag (den lodrette akse) i forhold til det forventede behov for

organisatoriske kompetencer om tre år (den vandrette akse), som de virksomheder, der i dag eller om tre år oplever et behov for medarbejdere med kompetencer inden for analyse og håndtering af store/komplekse datamængder.



n= 93 (i dag) & 78 (om 3 år)

Figur 2 Organisatoriske kompetencer for medarbejdere, som arbejder med analyse af store/komplekse datamængder i dag og om tre år

I Epinions behovsanalyse konkluderes det på den baggrund, at i "*størstedelen af aftagervirksomhederne anvendes projektledelse, problemløsende tilgang, evnen til at arbejde på tværs af faglighed, evnen til at kommunikere, evnen til at samarbejde i teams og evnen til at arbejde selvstændigt af de medarbejdere, som arbejder med analyse og håndtering af store/komplekse datamængder, mens under halvdelen af virksomhederne påpeger fremmedsprog og interkulturel forståelse som anvendte kompetencer."* (bilag 1, s. 20). Virksomhederne vurderer altså, at der i dag, og om 3 år, er behov for bl.a. projektledelse, samarbejde i teams, som er nogle af kernekompetencerne de studerende vil tilegne sig på baggrund af AAUs PBL-tilgang. På hele kandidatuddannelsen stifter de studerende i kraft af det anvendelsesorienterede fokus kendskab med at arbejde på tværs af fagligheder og opøver tværfaglige kompetencer, hvilket er i tråd med aftagernes udtalte behov.

I forhold til den generelle vurdering af relevansen af en datavidenskabsprofil konkluderes det i Epinions behovsanalyse, at "*virksomheder, som i dag har medarbejdere, der arbejder med analyse og håndtering af store/komplekse datamængder, angiver 86 %, at det vil være relevant at ansætte en data scientist fra Aalborg Universitet, og 40 % svarer, at det i høj grad er tilfældet. 42 % af virksomheder uden denne type medarbejdere angiver, at det vil være relevant for dem at ansætte en data scientist fra Aalborg Universitet, og 4 % svarer at det i høj grad er tilfældet. 78 % af virksomhederne, som oplever et behov for medarbejdere med kompetencer inden for analyse og håndtering af store/komplekse datamængder, anser det som relevant at ansætte en data scientist fra Aalborg Universitet, og 31 % svarer at det i høj grad er tilfældet. Det samme gælder for 18 % af*

virksomheder, som har angivet, at de i dag ikke oplever et behov for den type medarbejdere, men efter at have set kompetenceprofilen alligevel ser et potentiale i en sådan medarbejder" (bilag 1, s. 21). Disse tal viser, at både virksomheder, der allerede har data scientists ansat, og virksomheder, der forventer et behov for data scientists i de kommende år, finder det relevant at ansætte en kandidat i datavidenskab fra AAU. Det nævnes videre i Epinions behovsanalyse, at "*I dybdeinterviewene med aftagervirksomheder vurderes kompetenceprofilen for datavidenskabuddannelsen fra Aalborg Universitet som interessant og relevant.*" (bilag 1, s. 21). Specifikt i forhold til kompetenceprofilen for bacheloruddannelsen i datavidenskab fremhæver flere af de mindre virksomheder, at denne er særligt interessant for dem, da den i højere grad end kandidatuddannelsen har et fokus på praktisk viden samt praktiske færdigheder og kompetencer (bilag 1, s. 22). De større virksomheder, derimod, har en klar præference for kandidater i datavidenskab, som de anser for at have bedre forudsætninger for at arbejde med store og komplekse datamængder (bilag 1, s. 22-23).

Epinions behovsanalyse påpeger desuden, at "*88 % af de adspurgte virksomheder i Region Sjælland anser kompetenceprofilen som relevant (25 % i høj grad), mens det samme gælder for 79 % i Region Syddanmark (31 % i høj grad), 74 % i Region Hovedstaden (33 % i høj grad), 71 % i Region Nordjylland (21 % i høj grad) og 53 % i Region Midtjylland (16 % i høj grad)*" (bilag 1, s. 21).

Dette viser, at virksomheder over hele landet finder kompetenceprofilen for den foreslåede kandidatuddannelse i datavidenskab relevant. Desuden vil kandidatuddannelsen kunne udgøre grundlaget for ph.d.-indskrivning.

4 Det samfundsmæssige behov for uddannelsen

4.1 Det globale, nationale og regionale perspektiv

Det globale perspektiv

Behovet for dimittender i datavidenskab er globalt set enormt. Adskillige kilder bekræfter dette behov. Forbes siger i artiklen "How To Become A Data Scientist In 2017"[1]: "*Demand for deep analytical talent in the U.S. projected to be 50-60% greater than supply by 2018, leading to a shortage of 140,000 to 190,000 people as well as 1.5 million managers and analysts*." Tilsvarende skriver KDnuggets.com, at "*Businesses Will Need One Million Data Scientists by 2018*"[2]. MENA Herald skriver noget lignende under overskriften "*Demand for data science specialists is expected to reach 1.5 million by 2018*"[3].

Epinions behovsanalyse drager tilsvarende konklusioner:

"Samme tendens [som i Danmark] *til mangel ses i andre vestlige lande. En række nøgleindikatorer på flaskehalse og mangelsituationer, herunder beskæftigelsesfremgang, reallønsstigninger,*

[1] https://www.forbes.com/sites/drewhansen/2016/10/21/become-data-scientist/#47b5f96587d3
[2] http://www.kdnuggets.com/2016/01/businesses-need-one-million-data-scientists-2018.html
[3] https://menaherald.com/en/countries/uae/demand-data-science-specialists-expected-reach-1-5-million-2018/

faldende ledighed samt arbejdsgiveres oplevelse af ikke at kunne besætte stillinger, peger således på en voksende mangel på eksperter i datavidenskab i såvel USA som i adskillige EU-lande. Det viser opgørelser foretaget af The Congressional Research Service i USA samt rapporter udarbejdet for Europaparlamentet. iii Ifølge en undersøgelse gennemført af det amerikanske Bureau of Labor Statistics, er der risiko for mangel på eksperter i datavidenskab. Samtidig viser de seneste internationale opgørelser, at personer med naturvidenskabelig baggrund er blandt de grupper på arbejdsmarkedet, der i gennemsnit har den højeste beskæftigelsesgrad blandt OECD-landene." (bilag 1, s. 9)

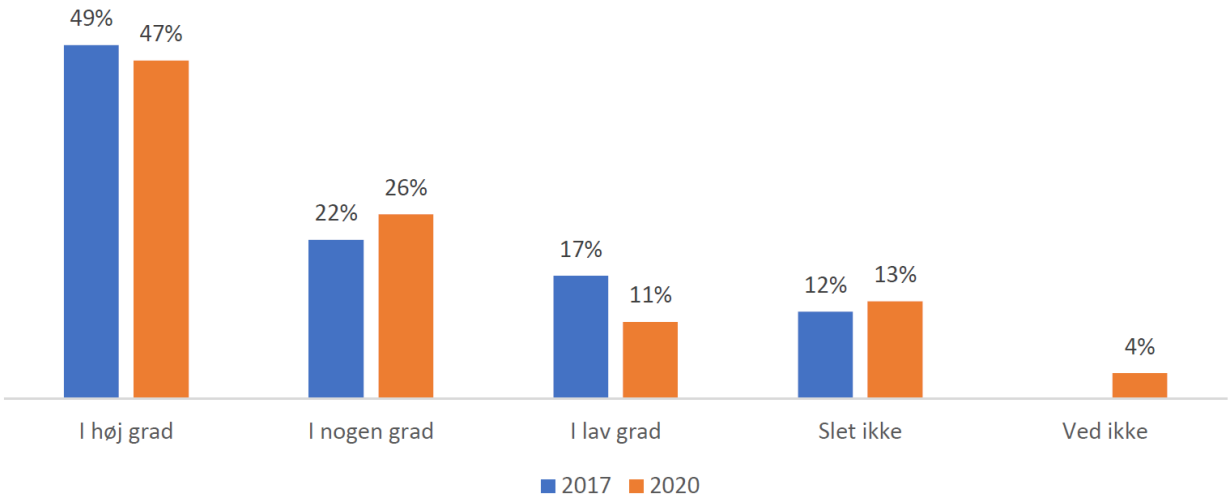
Dette bekræftes yderligere af det internationale evalueringspanel i Forskningsevaluering af Institut for Datalogi af perioden 2011 til 2015, som anbefalede "*to immediately start one or more initiatives in data science*". Denne anbefaling uddybes således: *"Data Science and Data-Driven Science: All sciences and scientific work as such is changing dramatically. This happens both in the "wet sciences" (technical, natural, and medical) but also in the "dry sciences" where Digital Humanities and Computational Social Science alter the fundamentals. Underlying this is the key notion of data-driven scientific discovery, also known as the "4th paradigm" of science, which means that all areas require new skills (data science). It is paramount that any ambitious university is at the forefront of this change."*

Da det internationale behov for dimittender er nærmest umætteligt, kan danske virksomheder kun i begrænset omfang få dækket deres behov ved at rekruttere i udlandet. Derfor er danske universiteter nødt til at opruste på uddannelsesfronten i datavidenskab.

Det nationale perspektiv

Det nationale behov for dimittender med kvalifikationer i datavidenskab er blevet grundigt undersøgt af Epinion. Baseret på en spørgeskemaundersøgelse blandt 141 danske virksomheder konkluderes det:

"*Spørgeskemaundersøgelsen blandt aftagervirksomheder viser, at 88 % af virksomhederne aktuelt har behov for medarbejdere, der har kompetencer inden for analyse og håndtering af store/komplekse datamængder. 49 % har i høj grad dette behov. Ca. samme andel svarer, at de har behov for denne type medarbejdere i 2020 (om 3 år)."* (bilag 1, s. 10). Detaljerede resultater er vist i figur 3.



Figur 3: I hvilken grad vurderer du, at der i din virksomhed er behov for medarbejdere, der arbejder med analyse og håndtering af store/komplekse datamængder? (n=141)

Ved at ekstrapolere til det nationale niveau estimerer Epinion en mangel på 500-800 dimittender i datavidenskab i 2025:

"Efterspørgslen efter de datavidenskab-kandidater vil ifølge Epinions survey stige med ca. 30 % frem mod 2020 og forlænges tendensen er det ca. 40 % frem mod 2025. Oversættes denne tendens til de nye datavidenskab-kandidater vil der være en specifik mangel på mellem 200 og 500 datavidenskab- kandidater i 2020 og mellem 500 og 800 i 2025. Der er indregnet effekten af, at man inden 2025 når at producere de første datavidenskab-kandidater på kandidatniveau." (bilag 1, s. 9).

I den bredere kategori af IT-specialister konkluderer Erhvervsministeriet i deres *Redegørelse om Danmarks digitale vækst 2016:*

"Ser man længere frem kan mismatchet mellem udbud og efterspørgsel på IT-specialister forventes at vokse yderligere. En fremskrivning af de seneste års udvikling viser, at der i 2030 vurderes at være et udækket efterspørgselspotentiale på 19.000 IT-specialister, [...]. Det er på trods af en samtidig forventet stigning i antallet af personer med IT- uddannelse på ca. 36.000 frem til 2030. Manglen på IT-specialister kan især forventes at komme til udtryk i forhold til IT-specialister fra videregående uddannelser og IT-specialister med konstruktionskompetencer" (bilag 1, s. 23).

På baggrund af Epinions behovsanalyse samt erhvervsministeriets redegørelse kan det konkluderes, at der er et mismatch mellem udbud og efterspørgsel på it-specialister.

Samtidig kan det konkluderes, at der er stor søgning til den allerede eksisterende bacheloruddannelse i Data Science på IT Universitetet (ITU) i København, hvor der ved optaget i 2017 var 400 ansøgere, mens der kun blev optaget 70 studerende. På baggrund af ovenstående kan det udledes, at der i dag og i fremtiden er et samfundsmæssigt behov for flere dimittender med kompetencer inden for datavidenskab, samtidig er antallet af ansøgere til optag på Data Science på ITU forholdsvist stort i forhold til optaget, og mange derfor afvises. Det vil således være

hensigtsmæssigt, at AAU også bidrager til den fremtidige produktion af dimittender inden for det datavidenskabelige område.

Det regionale perspektiv

Epinion konkluderer: *"På regionalt plan opleves der størst behov i Hovedstaden (93 % og 63 % i høj grad) og Syddanmark (93 % og 34 % i høj grad), men der er også et stort behov i Region Sjælland (88 % og 50 % i høj grad), Nordjylland (86 % og 57 % i høj grad) og Midtjylland (75 % og 31 % i høj grad)."* (bilag 1, s. 11).

Denne konklusion understreger, at der er et stort behov for uddannelser i datavidenskab i hele landet. Der findes allerede tilbud i Hovedstadsområdet, men efterspørgslen er langt større end kapaciteten. I den øvrige del af landet er der også et stort, udækket behov for dimittender i datavidenskab, og der er derfor behov for uddannelsestilbud i datavidenskab i Vestdanmark. Her er AAU en oplagt udbyder pga. de stærke faglige miljøer i datalogi og statistik og de store regionale behov i Nordjylland.

4.2 Behov for ny uddannelse

Behovet for dimittender med en profil i datavidenskab kan ikke dækkes af eksisterende beslægtede uddannelser som dokumenteret i afsnit 4.1.

Utilstrækkelig dækning af behovet fra eksisterende uddannelser

Danske virksomheder er på nuværende tidspunkt afhængige af at rekruttere dimittender fra forskellige ingeniør- og naturvidenskabelige uddannelser for at dække deres behov inden for datavidenskab. Fremskrivninger viser, at disse uddannelser sandsynligvis ikke kan dække det nuværende behov og slet ikke det fremtidige behov:

"Analyser og fremskrivninger for alle de nævnte uddannelser er helt klare: I de kommende år vil der være en udtalt risiko for en generel mangel på såvel ingeniørfaglige og naturvidenskabelige kandidater på det danske arbejdsmarked. Fremskrivninger foretaget af IDA og DA i 2011 og 2015 viser, at der potentielt er tale om en mangel på ca. 4000 naturvidenskabelige kandidater og mere end 9.000 ingeniører i 2025. Udviklingen skyldes en stadigt stigende efterspørgsel efter arbejdskraft med kompetencer inden for de to fagområder kombineret med et udbud, der ikke stiger i samme takt. Efterspørgselspresset på f.eks. dataloger er allerede nu så kraftigt, at man stort set kunne fordoble optaget på kandidatniveau og stadig finde beskæftigelse på det danske arbejdsmarked. Mere specialiserede kandidater som de påtænkte kandidater i datavidenskab vurderes ud fra en overordnet vurdering også at kunne finde beskæftigelse." (bilag 1, s. 7).

"Størstedelen af manglen inden for naturvidenskab jf. figuren ovenfor udgøres af matematikere, fysikere og dataloger og kombinationer med disse uddannelser. Inkluderer vi de uddannelser, som ligger i grænseområdet, stiger manglen med yderligere 500 til 1.000. Og med manglen på de softwareingeniører og andre ingeniører, som ligger tæt på datavidenskab, kan vi tilføje yderligere mellem 1000 og 2.000. Alt i alt vil der mangle mellem 2.500 i minimumsscenariet og 6.000 i maksimumscenariet." (bilag 1, s. 8).

Eksisterende uddannelser i datalogi, matematik og andre beslægtede uddannelser kan således ikke dække behovet for dimittender med kompetencer i datavidenskab.

Uddannelsens særkende i forhold til udbuddet af beslægtede uddannelser i Danmark

Den foreslåede nye kandidatuddannelse i datavidenskab giver en unik kombination af kompetencer fra flere fagområder: Dataopsamling, dataprocessering, datahåndtering, data mining, og maskinlæring fra det datalogiske område samt avanceret statistik fra det matematiske område. Derudover opnås der også kompetencer fra andre fagområder, f.eks. håndtering af sensordata og billedbehandling fra elektroniske systemer. I uddannelsen får den studerende også erfaringer med at arbejde med data fra mange forskelligartede anvendelsesområder, f.eks. trafik, sundhed og produktion. Denne unikke kombination af kompetencer kan ikke opnås med beslægtede uddannelser på landsplan, som illustreret i nedenstående tabel 1, hvor 'X' markerer, at kompetencen opnås i tilstrækkelig dybde og omfang, og hvor '[X]' markerer, at kompetencen kun opnås i begrænset dybde og omfang.

Tabel 1. Kompetencesammenligning med beslægtede uddannelser

	Håndtering af og beregning med avancerede og komplekse datatyper	**Intelligent dataanalyse og maskin-læring**	**Infrastruktur til Big Data**	**Avanceret statistisk dataanalyse**	**Dataanalyse i forretning, industri, ingeniør- og sundhedsviden skab**
Denne nye uddan-nelse (AAU)	X	X	X	X	X
Datalogi (AAU, AU, KU, RUC, SDU)	X	[X]	[X]		[X]
Software (AAU, DTU, ITU, SDU)	X		[X]		
Matematik (AAU, AU, KU, RUC, SDU)				X	

Ovenstående tabel viser, hvordan den nye uddannelses kompetencer (vist i tabelkolonner) relaterer til kompetencer, der kan opnås fra de mest beslægtede uddannelser (vist i tabelrækker). De viste kompetencer tager højde for den globalt etablerede profil for en dimittend i datavidenskab såvel som de specifikke kompetencer efterspurgt af både aftagergruppe, aftagerpanel og de virksomheder, der deltog i Epinions behovsanalyse.

Kompetencerne på kandidatuddannelsen i datavidenskab opnås vha. følgende moduler:

- Håndtering af og beregning med avancerede og komplekse datatyper
    - o Modulerne 1.1, 1.2, 2.2, 2.3, 2.5,
- Intelligent dataanalyse og maskinlæring

    - Modulerne 1.1, 1.3,1.5, 2.1, 2.4
- Infrastruktur til Big Data
    - Modulerne 2.6, 3.1, 3.2,
- Avanceret statistisk dataanalyse
    - Modulerne 1.4, 3.3,
- Dataanalyse i forretning, industri, ingeniør- og sundhedsvidenskab
    - Modulerne 1.3, 2.3, 2.4, 2.6,

Uddannelsen i datavidenskab forventes på grund af dens unikke kombination af kompetencer at tiltrække en lidt anden gruppe af studerende, end de beslægtede uddannelser, og den forventes således ikke at udhule eksisterende beslægtede AAU-uddannelser eller øvrige beslægtede uddannelser på landsplan.

Der er et behov for flere kvinder på de IT-faglige uddannelser, hvilket også blev påpeget på mødet for aftagergruppen 1. juni 2017 (bilag 3). Da andelen af kvinder på de matematiske uddannelser på AAU ligger væsentligt højere end på de IT-faglige, forventes det, at uddannelsen i datavidenskab vil kunne tiltrække en relativ stor andel af kvindelige studerende pga. det store matematiske indhold i uddannelsen. ITU har i første udbud af deres sammenlignelige bacheloruddannelse (ITU har ikke en kandidatuddannelse) i data science i 2017 optaget 70 studerende ud af 400 ansøgere (139 med data science som 1. prioritet). 24 % af de optagne er kvinder, hvilket er markant højere end for eksisterende uddannelser på AAU i software og datalogi (omkring 7 % for begge i 2017).

5 Ledighedsfrekvensen for dimittender fra beslægtede uddannelser

Som et led i afdækningen af det samfundsmæssige behov for en kandidatuddannelse i datavidenskab er ledighedsfrekvensen for dimittender fra kandidatuddannelser beslægtet med en kandidatuddannelse i datavidenskab blevet undersøgt.

Tabel 2 viser ledighedsfrekvenser for de 3 senest opgjorte dimittendårgange for kandidatuddannelserne i datalogi, softwareudvikling, software engineering, software, matematik samt matematik og økonomi på de danske universiteter. Det er valgt at vise frekvenser for 2 kvartaler efter dimission, da disse er tilgængelige for alle tre årgange. Derudover er den gennemsnitlige ledighed for 4.-7. kvartal vist for årgang 2013, der er den seneste årgang, hvor denne er opgjort.

Tabel 2 Ledighedsfrekvenser for kandidatuddannelser beslægtet med den ansøgte kandidatuddannelse i datavidenskab

	2015		2014		2013		
	Dim.	Kv2	Dim.	Kv2	Dim.	Kv2	Kv4-7
Datalogi, cand.scient.	**165**	**10%**	**128**	**12%**	**123**	**14%**	**5%**
Københavns Universitet	59	5%	55	10%	54	14%	5%
Roskilde Universitet	4	*	3	*	9	*	*
Syddansk Universitet	16	2%	10	11%	11	8%	1%
Aalborg Universitet	22	11%	18	17%	13	30%	*
Aarhus Universitet	64	15%	42	11%	36	9%	5%
Softwareudvikling, cand.scient.	**93**	**10%**	**86**	**14%**	**64**	**16%**	**7%**
IT-Universitetet i København	93	10%	86	14%	64	16%	7%
Software engineering,	**8**	*****	*****	*****	*****	*****	*****
Syddansk Universitet	8	*	*	*	*	*	*
Software, cand.polyt.	**34**	**10%**	*****	*****	*****	*****	*****

Aalborg Universitet	34	10%	*	*	*	*	*
Matematik, cand.scient.	**67**	**10%**	**56**	**9%**	**49**	**9%**	**2%**
Københavns Universitet	28	7%	28	6%	21	13%	*
Roskilde Universitet	*	*	*	*	*	*	*
Syddansk Universitet	6	*	8	*	3	*	*
Aalborg Universitet	8	*	6	*	5	*	*
Aarhus Universitet	23	19%	14	19%	19	6%	4%
Matematik og økonomi,	**20**	**12%**	**31**	**14%**	**3**	*****	*****
Københavns Universitet	20	12%	24	14%	3	*	*
Aalborg Universitet	*	*	7	*	*	*	*
Matematik og økonomi,	**27**	**4%**	**20**	**26%**	**35**	**16%**	*****
Københavns Universitet	*	*	*	*	18	24%	*
Syddansk Universitet	7	*	*	*	6	*	*
Aalborg Universitet	*	*	*	*	*	*	*
Aarhus Universitet	19	6%	18	22%	11	11%	*
I alt	**414**	**10%**	**321**	**13%**	**274**	**14%**	**4%**
Ændring	**29%**	**-4**	**17%**	**-1**	*****	*****	*****

Kilde: Uddannelses- og Forskningsministeriet (UFM)

Det er kendetegnende for alle de beslægtede uddannelser, at ledighedsfrekvensen for de tre årgange er lav to kvartaler efter dimission (hhv. 14 %, 13 % og 10% for årgangene 2013, 2014 og 2015 som vist nederst i tabellen). Sammenlignes disse ledighedsfrekvenser for beslægtede uddannelser med ledighedsfrekvensen for alle naturvidenskabelige uddannelser eller alle tekniske kandidatuddannelser, bliver det klart, at ovenstående ledighedstal er endog meget lave, idet de tilsvarende frekvenser for naturvidenskabelige kandidatuddannelser (cand.scient.) generelt af UFM er opgjort til hhv. 28 %, 29 % og 25 % og for tekniske kandidatuddannelser (cand.polyt.) generelt til hhv. 26 %, 26 % og 23 %. Ydermere har der for uddannelserne i tabel 2 generelt været tale om et fald i ledighedsfrekvensen (1 procentpoint fra 2013 til 2014 og 4 procentpoint fra 2014 til 2015), hvor den samme tendens ikke gør sig gældende generelt for hverken cand.scient.- eller cand.polyt.-uddannelser.

Det er bemærkelsesværdigt, at det markante fald i ledigheden for de beslægtede uddannelser er sket på trods af en markant stigning i antallet af dimittender (på 17 % fra 2013 til 2014 og 29 % fra 2014 til 2015; jf. nederste række i tabellen).

Tabel 3. Gennemsnitlige ledighed 4.-7. kvartal for dimittender fra AAU kandidatuddannelser (dimittendårgang 2012/13)

Uddannelse	Dimittender	Gns. Ledighed 4.-7. kvartal
Matematik	5	2,5 %
Datalogi	18	2,3 %

Kilde: AAU Økonomiafdeling

Ovenstående tabel 3 understreger ligeledes den meget lave ledighedsfrekvens blandt dimittender med beslægtede uddannelser.

Den langsigtede ledighed forventes fortsat at være lav på disse uddannelser. En prognose fra DI Digital konkluderede i 2015, at it- og elektronikområdet i 2020 vil mangle 3.000 specialister på

trods af fordobling i universiteternes optag af studerende.[4] En rapport udarbejdet af regeringen i 2016 fastslår, at der i 2030 vil mangle 19.000 it-specialister i Danmark.[5]

På denne baggrund vurderer AAU, at dimittender fra en kandidatuddannelse i datavidenskab hurtigt vil komme i beskæftigelse og dermed ikke blive uddannet til ledighed.

6 Behovet for uddannelsen og dens dimittender på et fremtidigt arbejdsmarked

Det samfundsmæssige behov

Ifølge Erhvervs- og vækstministerens Redegørelse for Danmarks Digitale Vækst 2016[6] skønnes det, at der i 2030 vil være en mangel på 19.000 IT-specialister, især inden for området Big Data. Det konkluderes endvidere, at "*Danmark ligger nede omkring det europæiske gennemsnit på en 15. plads, når det gælder andelen af specialiserede digitale kompetencer i beskæftigelsen […]. Danmark er således væsentligt under gennemsnittet for de øvrige nordiske lande og dertil kommer, at væksten i IT-specialister i Danmark har været den 6. laveste i EU fra 2010 til 2014.*"

Aftagertilbagemeldinger

Se bilag 2 og 3 for tilbagemeldinger fra aftagerpanelet for Skole for Informations- og Kommunikationsteknologi og aftagergruppen for Studienævn for Datalogi. Både det brede aftagerpanel og den fagnære aftagergruppe ønsker en uddannelse på AAU i datavidenskab, da de allerede har et stort udækket behov og forudser et endnu større behov i fremtiden for dimittender i datavidenskab.

Dimissionstal for beslægtede uddannelser

Tabel 2 viser, at antallet af dimittender for beslægtede kandidatuddannelser har udvist en stigning fra 274 i 2013 over 321 i 2014 til 414 i 2015. Til trods for denne markante stigning har der i samme periode været et fald i ledigheden blandt dimittenderne fra disse uddannelser fra 14 % i 2013 til 10 % i 2015.

Det kan konkluderes, at der er et stigende behov for dimittender inden for IT-området generelt, og der er et meget stort og udækket behov for dimittender i datavidenskab, både nationalt og regionalt.

[4] https://digital.di.dk/viden/publikationer/Pages/default.aspx
[5] http://danmarksvaekstraad.dk/file/634221/Rapport_om_kvalificeret_arbejdskraft.pdf
[6] https://erhvervsstyrelsen.dk/redegoerelse-danmarks-digitale-vaekst-2016

Bilag vedrørende

Dokumentation af efterspørgsel på uddannelsesprofil for kandidatuddannelse i datavidenskab

Indholdsfortegnelse

Bilag 1: Behovsundersøgelse vedrørende bachelor- og kandidatuddannelse i data science på AAU 3
Bilag 2: Referat af aftagerpanelmøde 181116 47
Bilag 3: Referat af aftagergruppemøde 010617 59
Bilag 4: Referat af møde i Studienævn for Datalogi 300817 77
Bilag 5: Udkast til studieordning for kandidatuddannelsen i data science 83
Bilag 6: Eksempler på jobopslag i data science 111

Bilag 1: Behovsundersøgelse vedrørende bachelor- og kandidatuddannelse i data science på AAU

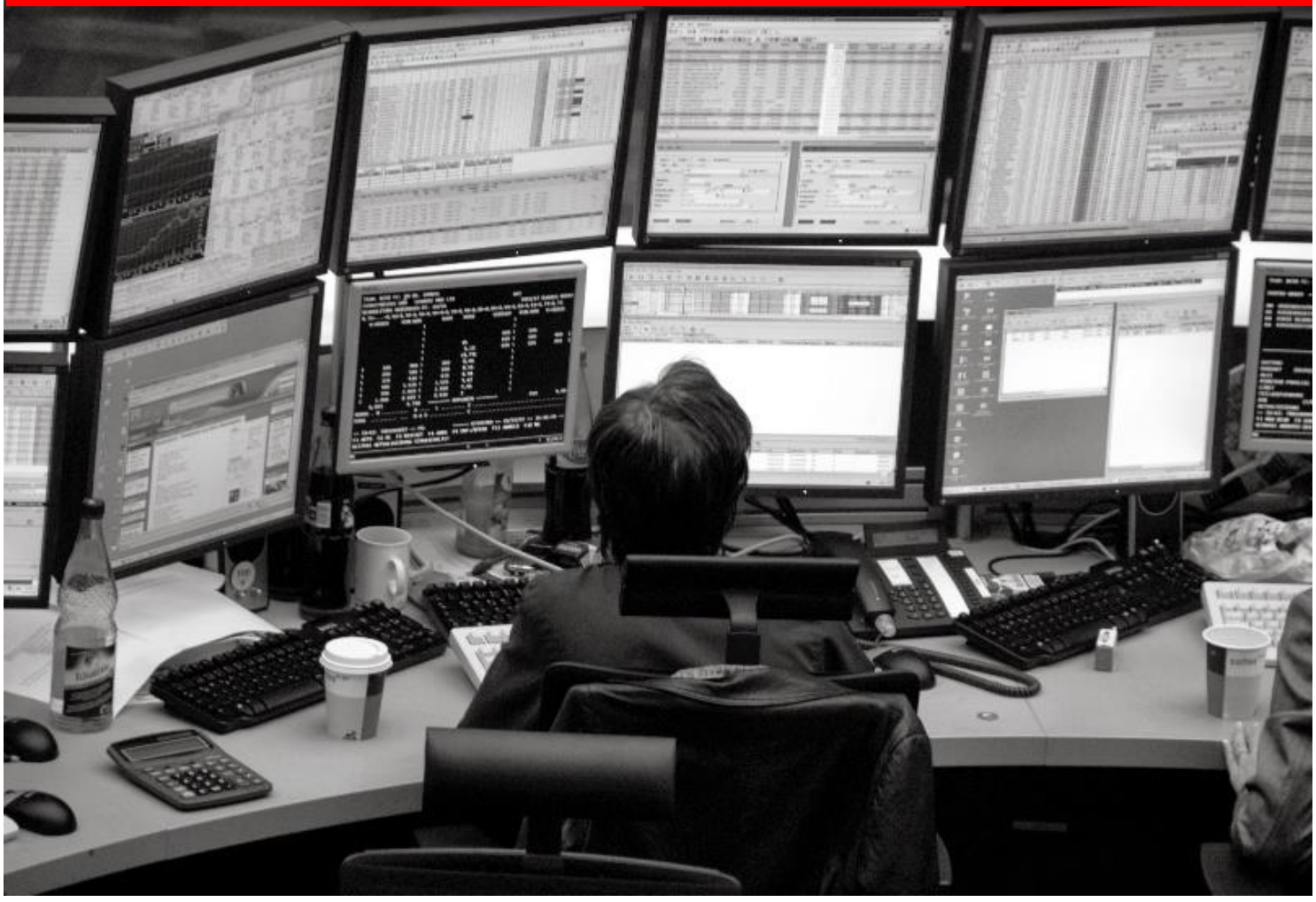
EPINION

Behovsundersøgelse vedrørende bachelor- og kandidatuddannelse i Datavidenskab

Rapport

Aalborg Universitet

August 2017



INDHOLDSFORTEGNELSE

1. INDLEDNING 3
2. HOVEDKONKLUSIONER 4
3. UDBUD OG EFTERSPØRGSEL PÅ DIMITTENDER I DATAVIDENSKAB I ET REGISTERPERSPEKTIV 7
4. AFTAGERVIRKSOMHEDERNES BEHOV 10
4.1 Virksomhedernes aktuelle og fremtidige behov for datavidenskab 10
4.1.1 Virksomhedernes aktuelle og fremtidige behov for medarbejdere, der kan arbejde med analyse og håndtering af store/komplekse datamængder, i tal 11
4.1.2 Rekruttering af medarbejdere, der kan arbejde med analyse og håndtering af store/komplekse datamængder 12
4.1.3 Karakteristik af virksomhederne og deres behov 14
4.2 Hvilke kompetencer efterspørger virksomheder? 17
4.3 Vurdering af kompetenceprofilen 20
5. BILAG 25
5.1 Spørgeskemaundersøgelse blandt virksomheder 25
5.1.1 Spørgeskema 25
5.1.2 Populationsbeskrivelse 34
5.2 Kvalitative dybdeinterviews med potentielle aftagervirksomheder 37
5.2.1 Interviewguide 37
5.2.2 Liste over udvalgte aftagervirksomheder 42

1. INDLEDNING

Aalborg Universitet ønsker at udbyde en ny bachelor- og kandidatuddannelse i datavidenskab. I takt med den teknologiske udvikling er flere og større datamængder – såkaldt Big Data – blevet tilgængelige. Der er flere samfundsmæssige og økonomiske fordele ved at anvende Big Data. Undersøgelser på området har eksempelvis vist, at Big Data kan bidrage til en bedre forståelse af borgere, kunder eller medlemmers behov, optimering af processer og give grobund for udviklingen af innovation og nyskabelse. Der opleves dog mangel på fagfolk med de rette kompetencer til udlede viden gennem analyse og behandling af disse data.

På den baggrund gennemføres nærværende behovsundersøgelse vedrørende en ny bachelor- og kandidatuddannelse i datavidenskab, af Epinion for Aalborg Universitet. I denne rapport præsenteres resultaterne af behovsundersøgelsen. Formålet med undersøgelsen er, at:

1. kortlægge det nationale (og regionale) behov for højtuddannede med kompetence inden for datavidenskab
2. kortlægge størrelsen af det nuværende og forventede fremtidige behov for højtuddannede med kompetence inden for datavidenskab
3. afdække hvorvidt der er et match mellem kompetenceprofilen for den foreslåede bachelor- og kandidatuddannelse i datavidenskab og industriens behov for højtuddannede med kompetence inden for datavidenskab.

Behovsundersøgelsen er gennemført i august 2017. Der er gennemført en telefonisk spørgeskemaundersøgelse blandt 141 virksomheder i udvalgte brancher (se mere i kapitel 5.1). Interviewene er gennemført er Epinions call-center. Derudover er der gennemført ni kvalitative dybdeinterview med potentielle aftagervirksomheder af konsulenter i Epinion (se mere i kapitel 5.2). Endelig er der gennemført en grundig desk research af relevante analyser og andre kilder vedrørende udbud og efterspørgsel på ingeniører.

Rapporten er struktureret i fem kapitler. Kapitel 2 præsenterer behovsundersøgelsens hovedkonklusioner. Udbud og efterspørgsel afdækkes i kapitel 3, hvilket primært bygger på indsigter fra desk researchen. Kapitel 4 indeholder en præsentation og analyse af resultaterne fra den telefoniske spørgeskemaundersøgelse og de kvalitative aftagerinterview. Kapitel 5 indeholder bilagsmateriale.

2. HOVEDKONKLUSIONER

Behovsundersøgelsen er gennemført i august 2017. Der er gennemført en telefonisk spørgeskemaundersøgelse blandt 141 virksomheder i udvalgte brancher (se mere i kapitel 5.1), og der er foretaget ni dybdegående kvalitative interview med potentielle aftagervirksomheder (se mere i kapitel 5.2). Endelig er der gennemført en grundig desk research af relevante analyser og andre kilder vedrørende udbud og efterspørgsel på medarbejdere med kompetencer inden for datavidenskab. De følgende fire afsnit præsenterer behovsundersøgelsens resultater og konklusioner baseret på disse datakilder:

Det nationale (og regionale) behov for højtuddannede med kompetence inden for datavidenskab

49 % af undersøgelsens virksomheder oplever i høj grad et behov for medarbejdere med kompetencer inden for datavidenskab, og 47 % af virksomhederne forventer i høj grad at have dette behov i 2020. Andelen af virksomheder, som slet ikke har behov for medarbejdere med kompetencer inden for datavidenskab, er 12 %, og 13 % forventer ikke at have behov i 2020. En lidt større andel blandt store virksomheder med mere end 100 ansatte oplever et behov sammenlignet med virksomheder med under 100 ansatte. Behovet er størst i Region Hovedstaden og Region Syddanmark, og mindst i Region Midtjylland.

Størrelsen af det nuværende og forventede fremtidige behov for højtuddannede med kompetence inden for datavidenskab

Fremskrivninger foretaget af IDA og DA i 2011 og 2015 viser, at der potentielt er tale om en mangel på ca. 4.000 naturvidenskabelige kandidater og mere end 9.000 ingeniører i 2025. Udviklingen skyldes en stadigt stigende efterspørgsel efter arbejdskraft med kompetencer inden for de to fagområder kombineret med et udbud, der ikke stiger i samme takt. På det naturvidenskabelige område er det særligt matematikere, fysikere og dataloger der er mangel på. Disse uddannelser er beslægtede til den ny datavidenskab ved Aalborg Universitet. Denne betydelige risiko for overordnet mangel på naturvidenskabelige kandidater og civilingeniører er i sig selv grund til betydelig optimisme for behovet for kandidater inden for datavidenskab.

Den trendfremskrivning, som Epinion har foretaget baseret på nationale fremskrivninger og den gennemførte survey, viser, at efterspørgslen efter de datavidenskab-kandidater vil stige med ca. 30 % frem mod 2020 og ca. 40 % frem mod 2025. Oversættes denne tendens til de nye datavidenskab-kandidater vil der være en specifik mangel på mellem 200 og 500 datavidenskab-kandidater i 2020 og mellem 500 og 800 i 2025. Der er indregnet effekten af, at man inden 2025 når at producere de første datavidenskab-kandidater på kandidatniveau.

Match mellem kompetenceprofilen og industriens behov for højtuddannede med kompetence inden for datavidenskab

72 % af de potentielle aftagervirksomheder vurderer, at kandidater i datavidenskab fra Aalborg Universitet er relevante at ansætte i virksomheder i dag eller i fremtiden. 28 % angiver, at kompetenceprofilen i høj grad er relevant. 17 % af virksomhederne mener slet ikke, at kompetenceprofilen er relevant for deres virksomhed. En femtedel af de virksomheder, der vurderer at kompetenceprofilen er relevant, har endnu ikke ansat medarbejdere med kompetencer inden for datavidenskab.

Viden om og anvendelse af statistik er den af specialistkompetencerne, som medarbejderne med kompetencer inden for datavidenskab i højest grad anvender i deres arbejde i dag. Behandling af komplekse datakilder, analyse af komplekse datakilder og udvikling af nye løsninger på baggrund af gennemførte analyser anvendes også i høj grad i dag.

Viden om og anvendelse af datalogiske teorier er den specifikke kompetence inden for datavidenskab som medarbejderne i lavest grad anvender i arbejdet, men omvendt er det den, som oplever den kraftigste vækst frem mod 2020. Blandt de organisatoriske kompetencer er formidling helt central, det gælder mundtlig og skriftlig formidling men også visualisering mv. At anvende en problemløsende tilgang og evnen til at arbejde i teams er de organisatoriske kompetencer, som oftest anvendes blandt medarbejdere inden for datavidenskab. Næsten lige så hyppigt anvendt er evnen til at samarbejde på tværs af faglighed, kommunikere viden både mundtligt og skriftligt samt arbejde selvstændigt.

Virksomhedernes aktuelle og fremtidige behov for medarbejdere med kompetencer inden for datavidenskab varierer alt efter størrelse og modenhed inden for datavidenskab og kan opdeles i fire arketyper.

Små, ikke-modne virksomheder har lige nu svært ved at kunne aftage medarbejdere med kompetenceprofilen, da de endnu ikke er modne inden for datavidenskab. Flere ytrer dog interesse for medarbejdere med bachelorprofilen, og kan godt se en plads til medarbejdere med profilen i fremtiden, hvis de samtidig besidder en vis forretningsforståelse og praktisk kunnen. Der er et begrænset match mellem disse virksomheders behov og med kandidater med en kompetenceprofil fra datavidenskab.

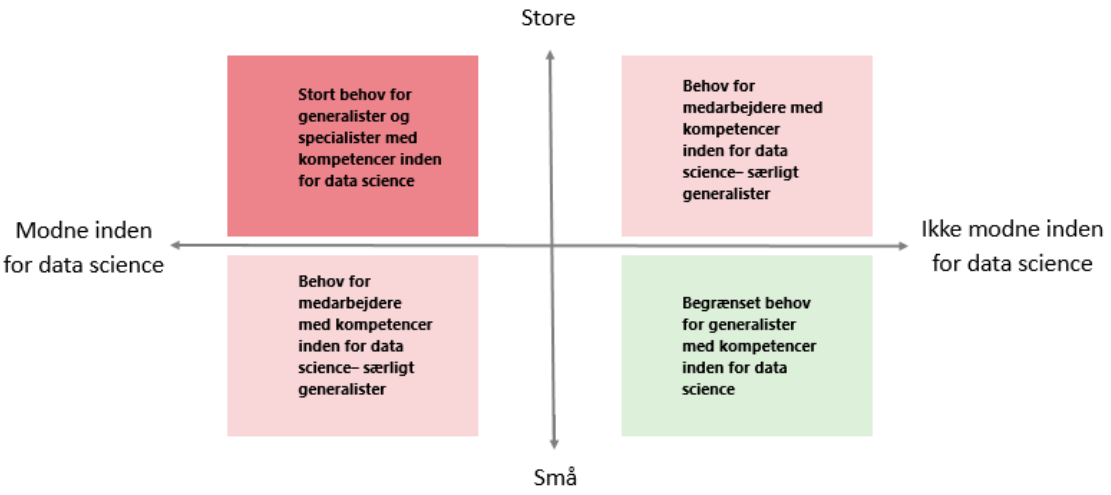
Store, ikke-modne virksomheder ser profilen som relevant, og kan godt se potentialet i uddannelsens sammensætning i forhold til virksomhedernes udgangspunkt for arbejdet med datavidenskab. Virksomhederne lægger vægt på stærke faglige kompetencer, samt at kandidaterne formår at formidle deres viden på en forståelig måde. Der er et match mellem disse virksomheders behov og med kandidater med en kompetenceprofil fra datavidenskab.

Små, modne virksomheder ser et potentiale i profilen, da de oplever, den har et bredt udgangspunkt, som kan danne forudsætning for at kandidaten indgå i virksomheden i

flere forskellige og varierende typer af opgaver, samtidig med at han/hun kan arbejde kvalificeret inden for datavidenskab grundet en solid teknisk grundfaglighed. Der er et match mellem disse virksomheders behov og med kandidater med en kompetenceprofil fra datavidenskab.

Store, modne virksomheder ser et potentiale i profilen, men pointerer, at uddannelsens bredde ikke må blive på bekostning af grundfagligheden og muligheden for at kandidaterne kan specialisere sig. Disse virksomheder har påbegyndt arbejdet med at analysere og integrere større datamængder. De har allerede en forståelse for problemstillinger relateret til datavidenskab. Derfor har de også et behov for specialister. Specialister, som denne type virksomheder ofte oplever, er vanskelige at rekruttere. Disse virksomheder værdsætter også kompetencer som formidling og forretningsforståelse, men primært hvis kandidaterne skal fungere i en rådgivende funktion for kunder. Der er et match mellem disse virksomheders behov og med kandidater med en kompetenceprofil fra datavidenskab.

Figuren nedenfor opsummerer sammenhængen mellem behov for medarbejdere med kompetence inden for datavidenskab og arketype.



3. UDBUD OG EFTERSPØRGSEL PÅ DIMITTENDER I DATAVIDENSKAB I ET REGISTERPERSPEKTIV

Dimittender i datavidenskab befinder sig i krydsfeltet mellem det ingeniørfaglige, det naturvidenskabelige, herunder matematik, fysik, det it-faglige og grænseområdet til det samfundsvidenskabelige, herunder matematik-økonomi og statistik. En enkelt uddannelse (cand.merc.dat) har et betydeligt it-videnskabeligt indhold, men kategoriseres under samfundsvidenskab.

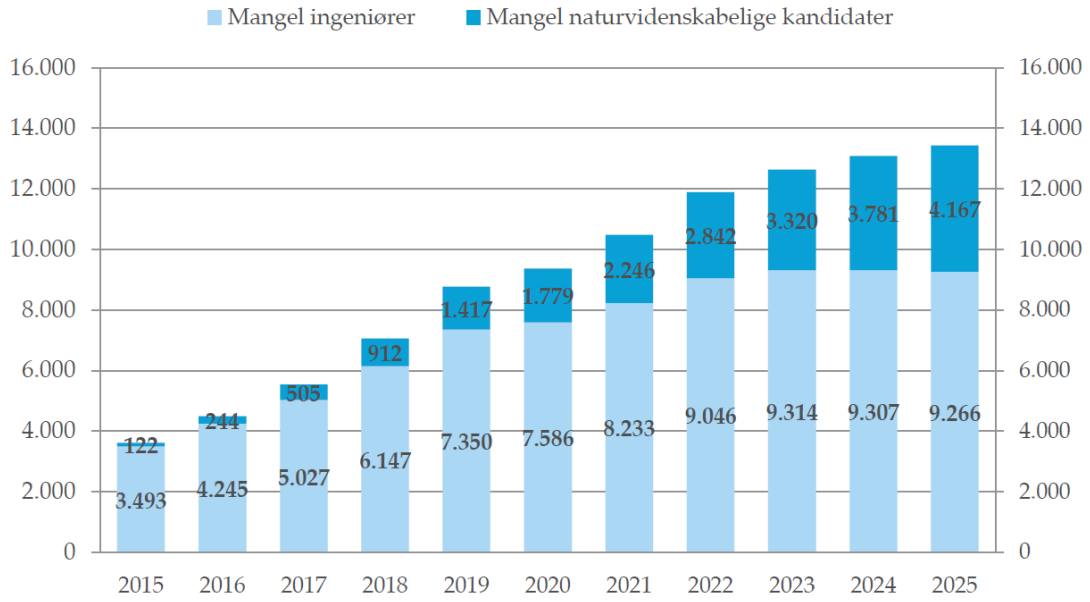
I den officielle danske uddannelsesguide er følgende fagområder angivet som de tættest beslægtede:

- Anvendt matematik
- Softwareudvikling
- Strategisk analyse og systemdesign
- Matematik og teknologi

Vi starter med de allerede eksisterende uddannelser, hvorfra man indtil nu har rekrutteret eksperter til at arbejde med datavidenskab i virksomhederne. Analyser og fremskrivninger for alle de nævnte uddannelser er helt klare: I de kommende år vil der være en udtalt risiko for en generel mangel på såvel ingeniørfaglige og naturvidenskabelige kandidater på det danske arbejdsmarked. Fremskrivninger foretaget af IDA og DA i 2011 og 2015 viser, at der potentielt er tale om en mangel på ca. 4000 naturvidenskabelige kandidater og mere end 9.000 ingeniører i 2025. Udviklingen skyldes en stadigt stigende efterspørgsel efter arbejdskraft med kompetencer inden for de to fagområder kombineret med et udbud, der ikke stiger i samme takt.[i]

Efterspørgselspresset på f.eks. dataloger er allerede nu så kraftigt, at man stort set kunne fordoble optaget på kandidatniveau og stadig finde beskæftigelse på det danske arbejdsmarked. Mere specialiserede kandidater som de påtænkte kandidater i datavidenskab vurderes ud fra en overordnet vurdering også at kunne finde beskæftigelse. Matematikere har der været kronisk mangel på i mere end 50 år. Det samme gælder fysikere. Softwareingeniører og andre relevante ingeniøruddannelser er også i knapt udbud. Uddannelser som matematik-økonom, aktuar og statistiker har fået udvidet deres optagelsestal pænt, men er også fortsat i knapt udbud.

Figur 1. Manglen på ingeniører og naturvidenskabeligt uddannede frem til 2025



Kilde: IDA og DI 2015

Størstedelen af manglen inden for naturvidenskab jf. figuren ovenfor udgøres af matematikere, fysikere og dataloger og kombinationer med disse uddannelser. Inkluderer vi de uddannelser, som ligger i grænseområdet, stiger manglen med yderligere 500 til 1.000. Og med manglen på de softwareingeniører og andre ingeniører, som ligger tæt på datavidenskab, kan vi tilføje yderligere mellem 1000 og 2.000. Alt i alt vil der mangle mellem 2.500 i minimumsscenariet og 6.000 i maksimumscenariet.

Det naturvidenskabelige optag udvikler sig positivt, men det er der allerede taget højde for i ovenstående beregning.

Tabel 1. Udvikling i optag på de naturvidenskabelige uddannelser

	2010	2013	2015	2016	2017
Naturvidenskabelige uddannelser	3.665	5.069	5.045	4.991	5.049

Der er også taget højde for det optag på Datavidenskab, der har været på ITU. Det høje ansøgertal bekræfter den store efterspørgsel efter uddannelsespladser på området.

Tabel 2. Ansøgning og optag på Datavidenskab ved ITU, 2017

Uddannelse	Antal optagede 2017	Antal 1. prioritets ansøgere
Datavidenskab, ITU, København	70	139

En omfattende specifik analyse af IKT-behovet på det danske arbejdsmarked fra 2015 viser en potentiel mangel på over 4.000, hovedsageligt på kandidatniveau og i mindre grad på KVU/erhvervsakademi niveau.[ii]

Tabel 3 giver et overblik over arbejdsstyrkerne i 2015 for de relevante fag. Antallet i arbejdsstyrken er relativt små i forhold til de meget store behov. Det kan bemærkes, at de nye uddannelser, som er kommet til, dårligt nok er repræsenteret i tallene fra 2015. Det gælder f.eks. matematisk modellering og computing, som er kandidatuddannelser på DTU. En anden DTU-uddannelse, som er meget relevant, er strategisk analyse og systemdesign. Endelig kan nævnes bachelor- og kandidatuddannelsen i matematikteknologi på AAU.

Tabel 3. Datavidenskab-relaterede uddannelser med arbejdsstyrke 2015

Uddannelse	Antal 2015
Bioinformatik	8
Datalogi	2457
Forsikringsmatematik	297
Fysik	1107
Matematik	1137
Matematik-økonomi	1125
Softwareudvikling	393
Statistik	157

Efterspørgslen efter de datavidenskab-kandidater vil ifølge Epinions survey stige med ca. 30 % frem mod 2020 og forlænges tendensen er det ca. 40 % frem mod 2025. Oversættes denne tendens til de nye datavidenskab-kandidater vil der være en specifik mangel på mellem 200 og 500 datavidenskab-kandidater i 2020 og mellem 500 og 800 i 2025. Der er indregnet effekten af, at man inden 2025 når at producere de første datavidenskab-kandidater på kandidatniveau.

Samme tendens til mangel ses i andre vestlige lande. En række nøgleindikatorer på flaskehalse og mangelsituationer, herunder beskæftigelsesfremgang, reallønsstigninger, faldende ledighed samt arbejdsgiveres oplevelse af ikke at kunne besætte stillinger, peger således på en voksende mangel på eksperter i datavidenskab i såvel USA som i adskillige EU-lande. Det viser opgørelser foretaget af The Congressional Research Service i USA samt rapporter udarbejdet for Europaparlamentet.[iii] Ifølge en undersøgelse gennemført af det amerikanske Bureau of Labor Statistics, er der risiko for mangel på eksperter i datavidenskab. Samtidig viser de seneste internationale opgørelser, at personer med naturvidenskabelig baggrund er blandt de grupper på arbejdsmarkedet, der i gennemsnit har den højeste beskæftigelsesgrad blandt OECD-landene.[iv]

4. AFTAGERVIRKSOMHEDERNES BEHOV

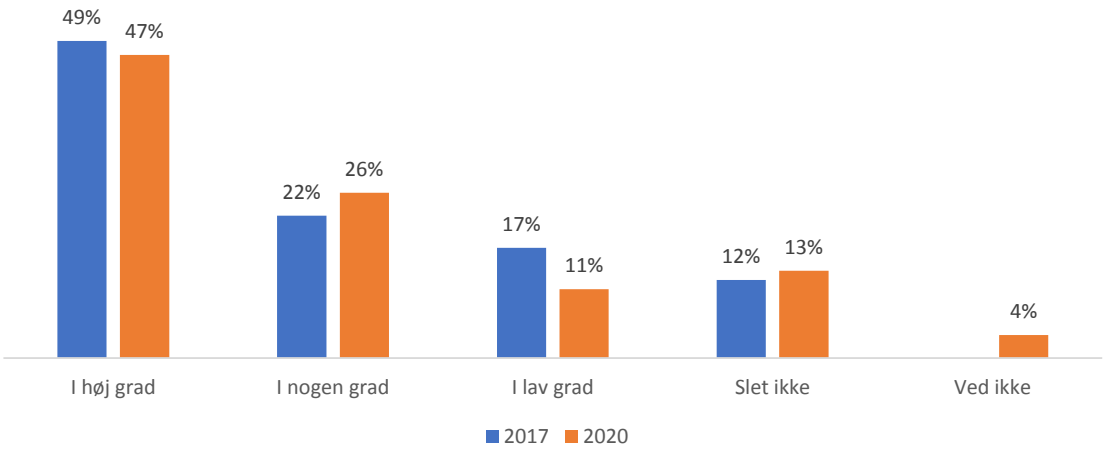
4.1 VIRKSOMHEDERNES AKTUELLE OG FREMTIDIGE BEHOV FOR DATAVIDENSKAB

I dette afsnit afdækkes virksomhedernes aktuelle og fremtidige behov for medarbejdere, der har kompetencer til at behandle og analysere store/komplekse datamængder, eller sagt på en anden måde kompetencer inden for datavidenskab.

Deltagerne i undersøgelsen har alle ansvaret for den daglige ledelse af en eller flere medarbejdere, der arbejder med analyse og behandling af store/komplekse datamængder i virksomheder inden for udvalgte brancher (se afsnit 5.1). Interviewpersonerne er dem, der arbejder tæt sammen med medarbejdere, som enten arbejder med behandling og analyse af store/komplekse datamængder. Og i nogle tilfælde står medarbejderen også for ansættelser. Dermed har de deltagende virksomheder ikke nødvendigvis ansatte med kompetencer inden for datavidenskab, men virksomhederne er alle datadrevne i større eller mindre omfang.

Spørgeskemaundersøgelsen blandt aftagervirksomheder viser, at 88 % af virksomhederne aktuelt har behov for medarbejdere, der har kompetencer inden for analyse og håndtering af store/komplekse datamængder. 49 % har i høj grad dette behov. Ca. samme andel svarer, at de har behov for denne type medarbejdere i 2020 (om 3 år).

Figur 2: I hvilken grad vurderer du, at der i din virksomhed er behov for medarbejdere, der arbejder med analyse og håndtering af store/komplekse datamængder?



n=141

Alle virksomheder, som har medarbejdere, der arbejder med analyse og håndtering af store/komplekse datamængder, oplever et behov for medarbejdere med kompetencer inden for datavidenskab både nu og om tre år. 65 % af de virksomheder, som ikke aktuelt har ansat denne type af medarbejdere, oplever et behov for denne type medarbejder.

Det er særligt store virksomheder med mere end 100 ansatte, der oplever et behov for medarbejdere med kompetencer inden for datavidenskab. På regionalt plan opleves der størst behov i Hovedstaden (93 % og 63 % i høj grad) og Syddanmark (93 % og 34 % i høj grad), men der er også et stort behov i Region Sjælland (88 % og 50 % i høj grad), Nordjylland (86 % og 57 % i høj grad) og Midtjylland (75 % og 31 % i høj grad).

4.1.1 Virksomhedernes aktuelle og fremtidige behov for medarbejdere, der kan arbejde med analyse og håndtering af store/komplekse datamængder, i tal

66 % af de adspurgte virksomheder har på nuværende tidspunkt medarbejdere, der arbejder med analyse eller håndtering af store/komplekse datamængder. De virksomheder som har besvaret spørgeskemaundersøgelsen beskæftiger sammenlagt 27.165 ansatte, hvoraf 1.064 arbejder med analyse eller håndtering af store/komplekse datamængder. Dermed udgør denne type af medarbejdere 3,9 % af den samlede antal medarbejdere i de adspurgte virksomheder. Stort set alle virksomheder ansætter denne kompetenceprofil på kandidatniveau, lidt under halvdelen ansætter også på bachelorniveau, mens lidt færre igen ansætter på ph.d-niveau.

Tabel 4: Hvor mange medarbejdere, der arbejder med analyse eller håndtering af store/komplekse datamængder, er der ansat i virksomheden i dag, og hvor mange forventer I cirka, at der er behov for om 3 år?

	2017	2020	2022*
Antal medarbejdere, som arbejder med analyse af store/komplekse datamængder, i dag og forventet antal om 3 år	1064	1338	1522*
Indekseret udvikling af behov for medarbejdere, som kan arbejde med analyse af store/komplekse datamængder	100	126	143*
Andel ansatte medarbejdere, som arbejder med analyse af store/komplekse datamængder	3,9 %		

n=88 (for 2017) & 127 (for 2020)

Note: *Lineær fremskrivning af behov frem til 2022, hvor de første bachelorer i datavidenskab bliver færdige. De første kandidater bliver færdige i 2024.

Virksomhederne forventninger til udviklingen i behovet for medarbejdere, der arbejder med analyse og håndtering af store/komplekse datamængder i 2020, svarer til en stigning fra 1064 til 1338 ansatte, hvilket er en stigning på 26 %.

Stigningen i virksomhedernes behov for medarbejdere med kompetencer inden for analyse og håndtering af store/komplekse datamængder opleves i højere grad af virksomheder, som i forvejen har denne type medarbejdere. På regionalt plan ses de største stigninger i Region Nordjylland, Region Sjælland og Region Midtjylland og mindre i Region Hovedstaden og Region Syddanmark.

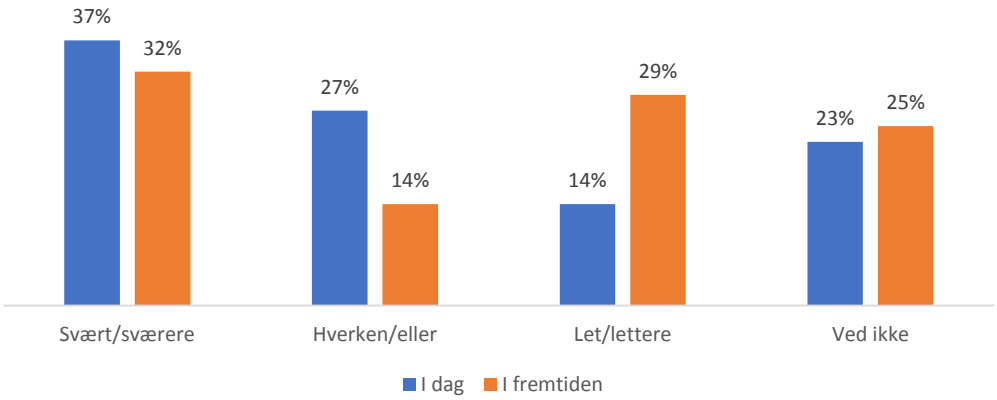
4.1.2 Rekruttering af medarbejdere, der kan arbejde med analyse og håndtering af store/komplekse datamængder

37 % af de virksomheder, som har medarbejdere, der arbejder med analyse og håndtering af store/komplekse datamængder, oplever, at det er svært at rekruttere medarbejdere med de rette kompetencer inden for datavidenskab. 14 % mener, at det i dag er let at rekruttere medarbejdere med disse kompetencer.

32 % forventer, at det bliver sværere at rekruttere denne type medarbejder i de kommende år. Næsten en tredjedel af virksomhederne mener, at det bliver lettere at rekruttere medarbejderne om 5 år (når de første potentielle bachelorer er uddannede i datavidenskab fra Aalborg Universitet).

I dybdeinterviewene forklarer virksomhederne, at de oplever et generelt politisk og erhvervsmæssigt fokus på arbejdet med store og komplekse datamængder samt de medarbejdertyper, der skal varetage arbejdet. Flere virksomheder peger på, at de forventer rekrutteringen bliver lettere i fremtiden, da dette fokus vil medføre flere uddannede med kompetencer inden for datavidenskab og en øget specialisering af nuværende medarbejdere inden for området.

Figur 6: Hvor let eller svært oplever du, at det i dag er for din virksomhed at rekruttere medarbejdere, som arbejder med analyse af store/komplekse datamængder? & Forventer du, at det vil blive lettere eller sværere for din virksomhed at rekruttere medarbejdere, som arbejder med analyse af store/komplekse datamængder om 5 år?



n=93

En større andel af små virksomheder oplever, at rekrutteringen af medarbejdere med kompetencer inden for datavidenskab er svær (44 %), hvilket gælder for en fjerdedel af de store virksomheder. Dette underbygges i de kvalitative dybdeinterviews med aftagervirksomheder, hvor flere små virksomheder påpeger, at de finder det vanskeligt at tiltrække medarbejdere med kompetencer inden for datavidenskab – særligt specialister. Virksomhederne begrunder det med, at disse medarbejdere søger mod større virksomheder, hvor der er bedre mulighed for at arbejde med et afgrænset område. De oplever også, at denne medarbejdertype ofte bliver iværksættere:

> *"Ift. udbuddet kan det godt være lidt svært. Jo mere specialiseret du kigger, jo sværere bliver det. Grænsende til umuligt. Der er så få, og typisk har de selv startet et firma eller lignende, så man kan ikke regne med at få dem til at arbejde for én. Som eksempel har vi i lang lang tid kigget efter én, der kan arbejde med billeder, noget lignende det med at genkende labels, men det er så specialiseret en funktion, at det er næsten umuligt at finde nogen."*
> *Lille, moden virksomhed*

På regionalt plan oplever 83 % af de adspurgte virksomheder i Region Sjælland, at det er svært at rekruttere denne medarbejderprofil, hvilket ligger over de øvrige regioner. En virksomhed beliggende på Sjælland beskriver den regionale udfordring:

> *"Vi ligger lidt uden for Storkøbenhavn, så markedet for denne medarbejderprofil er ikke så stort for os. (…) Beliggenhed har bare betydning."*
> *Stor, ikke-moden virksomhed*

Generelt udfordrer flere forhold virksomhederne i rekrutteringen af medarbejdere med kompetencer inden for datavidenskab. Gennemgående fremhæver virksomheder, at udbuddet af medarbejdere med kompetencer til at arbejde med analyse og håndtering af store/komplekse datamængder ikke matcher efterspørgslen. I spørgeskemaundersøgelsen beskriver virksomhederne, at arbejdet med databehandling ofte skal suppleres af andre kvalifikationer. Dette begrænser udbuddet yderligere og betyder, at der opstår mangel på ansøgere med de rette kvalifikationskombinationer. Det kan eksempelvis være krav til branchekendskab, kommunikation eller fagspecifik viden.

Det kan betyde, at virksomhederne sænker kravene til den kommende medarbejder eller omskoler nuværende medarbejdere med den ønskede kvalifikationskombination og gode forudsætninger for at tilegne sig kompetencer inden for datavidenskab. Generelt er erfarne medarbejdere med kompetencer inden for datavidenskab en mangelvare:

> *"Det er både nemmere at få dem, men også at miste dem. Men udbuddet går i den rigtige retning. Vi kan se, at vi kan begynde at rekruttere på yngre niveauer. Udfordringen er de mere erfarne. Det bliver ved med at være en udfordring."*
> *Stor, moden virksomhed*

4.1.3 Karakteristik af virksomhederne og deres behov

I de kvalitative dybdeinterviews påpeger alle aftagervirksomhederne, at de ser et potentiale i medarbejdere med kompetencer til at håndtere og analysere store og komplekse datamængder.

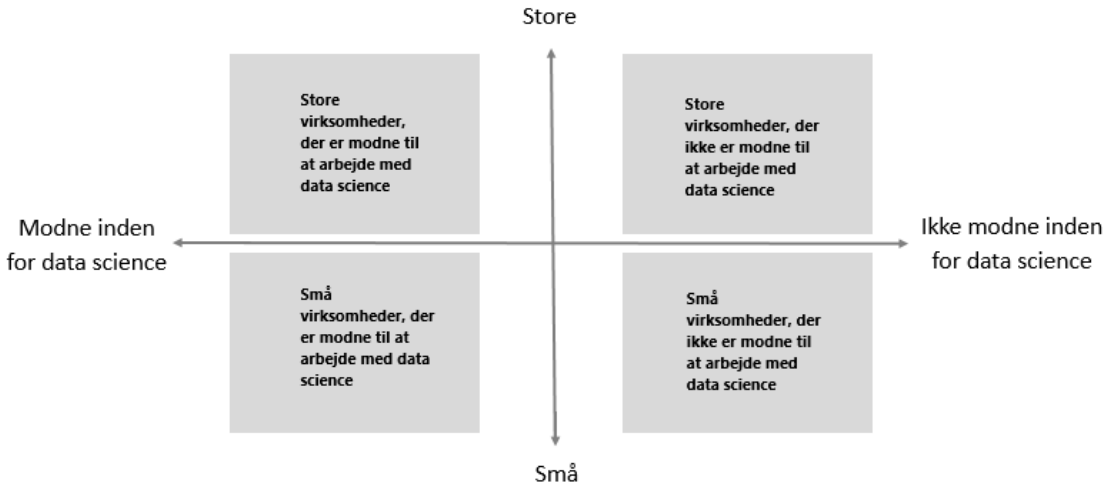
Det eksisterende arbejde med store og komplekse datamængder varierer på tværs af virksomhederne. Afgørende for virksomhedernes tilgang til store og komplekse datamængder er henholdsvis virksomhedernes størrelse og deres modenhed i arbejdet store og komplekse datamængder. Med modenhed forstås, hvor langt virksomhederne er med dette arbejde. Producerer/genererer de primært store komplekse datamængder, eller formår virksomhederne at strukturere, analysere og anvende data. Jo mere virksomhederne formår at anvende data, jo mere modne er de. Aftagervirksomhederne er overordnet:

A. Små virksomheder, som er modne til at håndtere og analysere store/komplekse datamængder.
B. Store virksomheder, som er modne til at håndtere og analysere store/komplekse datamængder.
C. Små virksomheder, som ikke er modne til at håndtere og analysere store/komplekse datamængder.
D. Store virksomheder, som ikke er modne til at håndtere og analysere store/komplekse datamængder.

Ovenstående opdeling bygger på arketyper, som er udledt af de kvalitative dybdeinterviews med mulige aftagervirksomheder. Arketyperne er placeret i nedenstående figur, der deles af to akser. Hver akse udgør et kontinuum. Det er tale om en grov opdeling, der illustrerer de overordnede forskelle, mens virkelighedens verden er mere kompleks.

Eksempelvis kan virksomhederne ikke siges at være enten modne eller ikke-modne til at håndtere og analysere store/komplekse datamængder, da virksomheder kan være modne i arbejdet med nogle typer data og mindre modne med andre. Virksomhedernes modenhedsgrad påvirkes desuden af adgangen og/eller muligheden for at opsamle og/eller anskaffe større datamængder, men også af eksempelvis praktiske eller økonomiske hensyn.

Figuren nedenfor opsummerer arketyperne.



Virksomhedernes aktuelle og fremtidige behov for medarbejdere med kompetencer til at håndtere og analysere store/komplekse datamængder varierer alt efter størrelse og modenhed. Behovet beskrives for hver af de fire arketyper nedenfor.

Små, ikke-modne virksomheder arbejder i et begrænset omfang med håndtering og analyse af store og komplekse datamængder. Virksomhederne generer ofte store og komplekse datamængder. Typisk håndterer og analyserer de ikke selv disse datamængder. Hvis data bearbejdes hentes kompetencerne ofte hos eksterne specialiserede konsulenter, som kan analysere, programmere eller udarbejde modeller på baggrund af data. Virksomhederne har typisk et behov for medarbejdere med generalistkompetencer, da virksomhedens størrelse betyder, at medarbejdere typisk skal kunne varetage opgaver på flere arbejdsområder fremfor et afgrænset område.

> *"Det er klart at specialistfunktioner også er relevante. I mindre virksomheder skal medarbejdere typisk varetage flere funktioner, ofte som generalist. Har virksomheden 500 medarbejdere, er der i højere grad kapacitet til at ansætte specialister."*
> *Lille, ikke-moden virksomhed*

Virksomhederne ser generelt et stigende behov for medarbejdere med kompetencer til at håndtere store og komplekse datamængder.

Store, ikke-modne virksomheder arbejder i et begrænset omfang med håndtering og analyse af store og komplekse datamængder, men ser et uudnyttet potentiale heri. Virksomhederne erkender, at de endnu ikke formår at udnytte de store eksisterende datamængder optimalt, hvorfor de fremadrettet planlægger at investere yderligere i området. Virksomhederne oplever dog, at de endnu ikke har fundet ud af, hvordan de skal "komme i gang" med arbejdet med deres data. Virksomhederne genererer ofte store og komplekse datamængder. Typisk håndterer og analyserer de ikke selv disse datamængder. Hvis data bearbejdes hentes kompetencerne ofte hos eksterne specialiserede konsulenter, som kan analysere, programmere eller udarbejde modeller på baggrund af denne data. Virksomhederne har typisk både et behov for medarbejdere med generalist- og specialistkompetencer for at påbegynde arbejdet med de store og komplekse datamængder. I første omgang er der særligt behov for generalisterne, som kan hjælpe med strukturering af den

eksisterende data og skabe nogle arbejdsgange, hvor specialister efterfølgende kan ansættes til de mere dybdegående analyser. Virksomhederne oplever generelt et stigende behov for medarbejdere med kompetencer inden for datavidenskab.

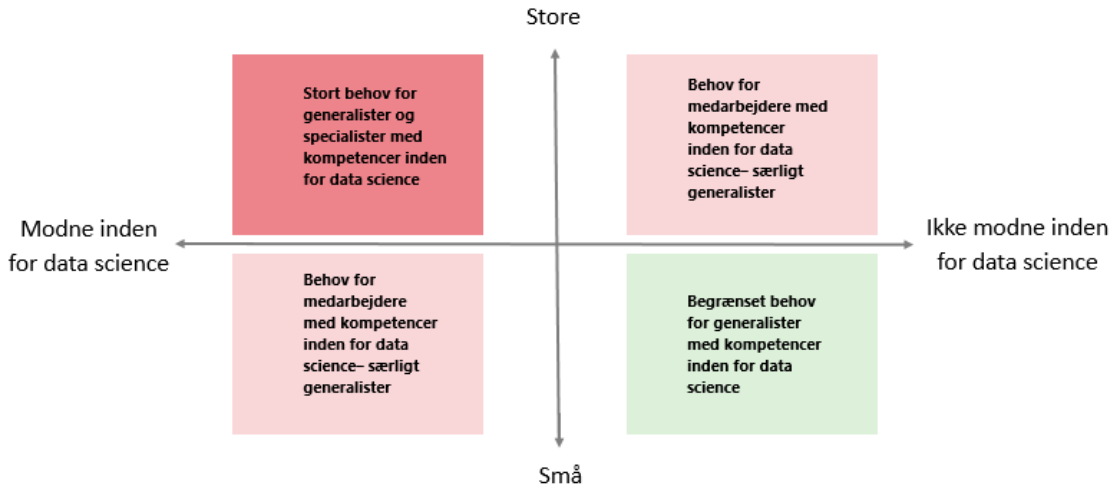
Små, modne virksomheder arbejder aktivt med håndtering og analyse af store og komplekse datamængder – både generering og strukturering af store datamængder, men også modellering og analyse af de store og komplekse data. Virksomhederne efterspørger både medarbejdere med generalist- og specialistkompetencer inden for datavidenskab. Medarbejdere skal dog gerne have en vis bredde i deres kompetencer grundet virksomhedernes størrelse:

> *"Vi er ikke store nok til at have nogle super specialister, hvor folk kun er ansat til én ting. Så de er nødt til at være en form for generalister. Vi ved ikke hvilke opgaver, der ligger om 3 måneder."*

Virksomhederne oplever et stigende behov for medarbejdere med kompetencer til at håndtere store og komplekse datamængder.

Store, modne virksomheder arbejder aktivt med håndtering og analyse af store og komplekse datamængder – både generering og strukturering af store datamængder, men også modellering og analyse af de store og komplekse data. Virksomhederne efterspørger både medarbejdere med generalist- og specialistkompetencer inden for datavidenskab. Størrelsen på virksomhederne betyder, at de både har behov for medarbejdere til specifikke opgaver, der kræver specialistkompetencer, men også tværfaglige projekter, hvor generalisten med den bredere viden er velegnet. Virksomhederne oplever et stigende behov for medarbejdere med kompetencer til at håndtere store og komplekse datamængder.

Virksomhedernes behov for medarbejdere med kompetencer inden for datavidenskab er opsummeret i figuren nedenfor opdelt på de fire arketyper.



Virksomhederne er alle bevidste om "Big Data" som begreb. Forståelsen af, hvad det er, og hvilke muligheder det giver, varierer meget. Uanset modenhed og størrelse ser virksomhederne et stort

potentiale i arbejdet med store og komplekse datamængder som et middel til at skabe profit. Generelt er de modne virksomheder dog bedre til at sætte ord på, hvordan data kan omsættes til konkret værdi, og hvordan man går til arbejdet.

> *"Vi opsamler måledata fra vores instrumenter. Det er meget komplekse rådata. Vi skal knytte en forbindelse til tallet, som kunden er interesseret i. Fx fedt- eller proteinmængden i korn. Vi regner på data og opbygger modeller. (…) Vi arbejder med nye kalibreringer til instrumenterne og nye løsninger, der optimerer kundernes produktion. Vores bidrag skal kunne præsenteres, så det er brugbart og lettilgængeligt. Kunderne bliver mindre specialiserede og mere generalister. Så formidling bliver vigtigere fra vores side."*
> *Stor, moden virksomhed*

For de mindre modne virksomheder kan medarbejdere med kompetencer inden for datavidenskab særligt bidrage til at kvalificere, hvad Big Data er, og hvordan det kan skabe værdi for virksomhederne. Virksomhederne er bevidste om, at de genererer store datamængder, men de ved ikke, hvad de skal gøre ved det.

> *"Big data er også et buzz-word. Mange virksomheder er i tvivl om, hvordan det skal skabe værdi i fremtiden. Det er mere en fornemmelse af, at der er noget at hente. Ikke hvad det er. (…) Vi er der, hvor vi ved, hvad det er, men vi formår ikke at omsætte det til brugbar viden endnu."*
> *Stor, ikke-moden virksomhed*

4.2 HVILKE KOMPETENCER EFTERSPØRGER VIRKSOMHEDER?

I dette afsnit undersøges det, hvilke tekniske og organisatoriske kompetencer medarbejdere, der arbejder med analyse og behandling af store/komplekse datamængder anvender i virksomhederne. Derudover undersøges det hvilke kompetencer virksomhederne vurderer, der bliver større behov for de kommende tre år frem mod 2020.

Virksomhederne lægger generelt meget vægt på en god grundfaglighed. Med grundfaglighed forstås kompetencer inden for matematik, datalogi og i nogle tilfælde fysik. Kompetencerne opleves som grundlæggende for medarbejdere inden for datavidenskab. Derudover kan kompetencerne rettes mod et bredere felt, hvor medarbejderen har et overblik over flere typer data, eller et mere afgrænset område, hvor medarbejderens viden er dybere inden for få typer data. Virksomhedernes kompetencebehov afhænger dog i høj grad af deres modenhed.

Fælles for alle de interviewede virksomheder er endvidere, at formidling er centralt. Arbejdet med store og komplekse data sker på områder, hvor mange medarbejdere ikke har kompetencer inden for datavidenskab, hvilket gør formidlingen særlig vigtig. Dette gør sig gældende uanset, om medarbejderne arbejder med at generere, strukturere eller analysere data.

> *"Formidlingsaspektet skal man kunne. Der ligger en central opgave i at kunne formidle kompleksiteten, så det er forståeligt. Uanset hvordan man arbejder med data. I vores tilfælde er det vigtigt at kunne bidrage til beslutningsstøtte."*

Stor, moden virksomhed

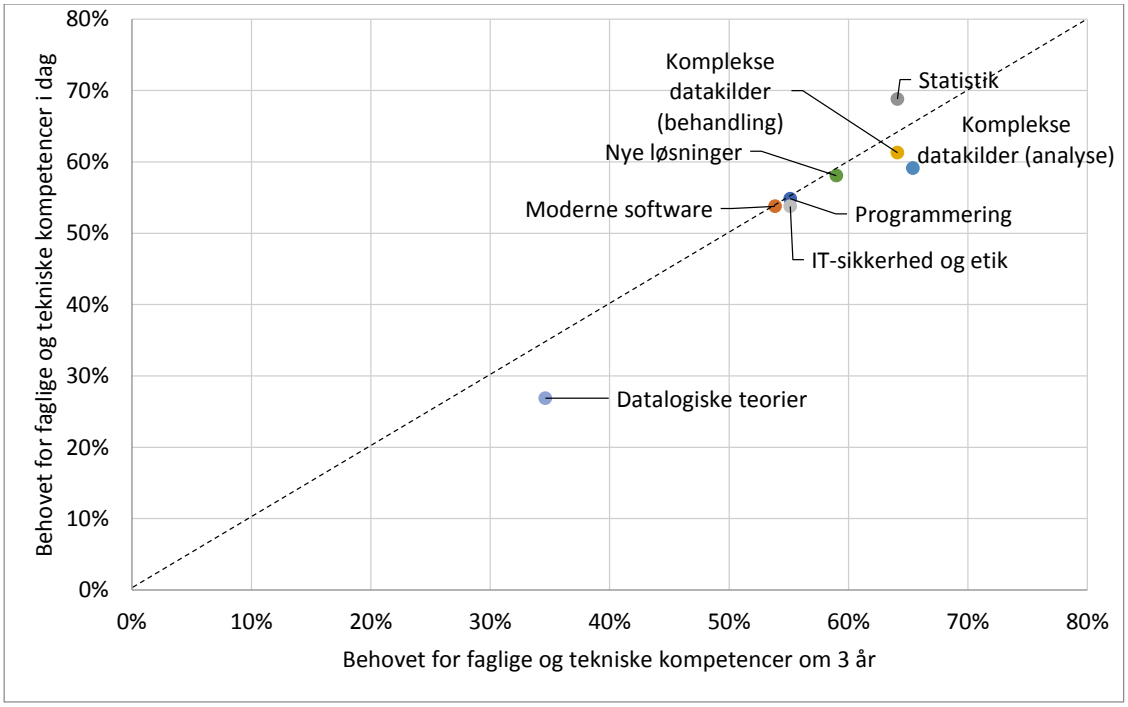
Virksomhederne har ikke særlige præferencer i forhold til medarbejdernes uddannelsesmæssige baggrund. Så længe grundfagligheden er til stede, er de åbne for at ansætte fra de fleste uddannelser.

> *"Man behøver ikke være så snobbet med uddannelsesmæssig baggrund. Erfaring kan være rigtig vigtigt. Jeg ville ansætte med fokus på simulering, sammenhænge og kreative evner i forhold til at kombinere data."*
> *Stor, moden virksomhed*

Virksomhederne opfatter endvidere medarbejdere med kompetencer inden for datavidenskab som særligt relevante, hvis de har arbejdserfaring. Det har de nyuddannede naturligvis ikke, men kan med fordel erhverve sig en mindre erfaring, som virksomhederne også orienterer sig mod. Her nævnes bl.a. og studiejobs og samarbejde med virksomheder igennem studiet.

Figuren nedenfor illustrerer de anvendte kompetencer i dag (y-aksen) i forhold til kompetencebehovet om tre år (x-aksen) blandt virksomheder, der i dag eller om tre år oplever et behov for medarbejdere med kompetencer inden for analyse og håndtering af store/komplekse datamængder. Når en kompetence er placeret under den stiplede linje, forventes et større behov for denne kompetence om tre år sammenlignet med i dag.

Figur 3: Faglige og tekniske kompetencer for medarbejdere, som arbejder med analyse af store/komplekse datamængder i dag og om tre år

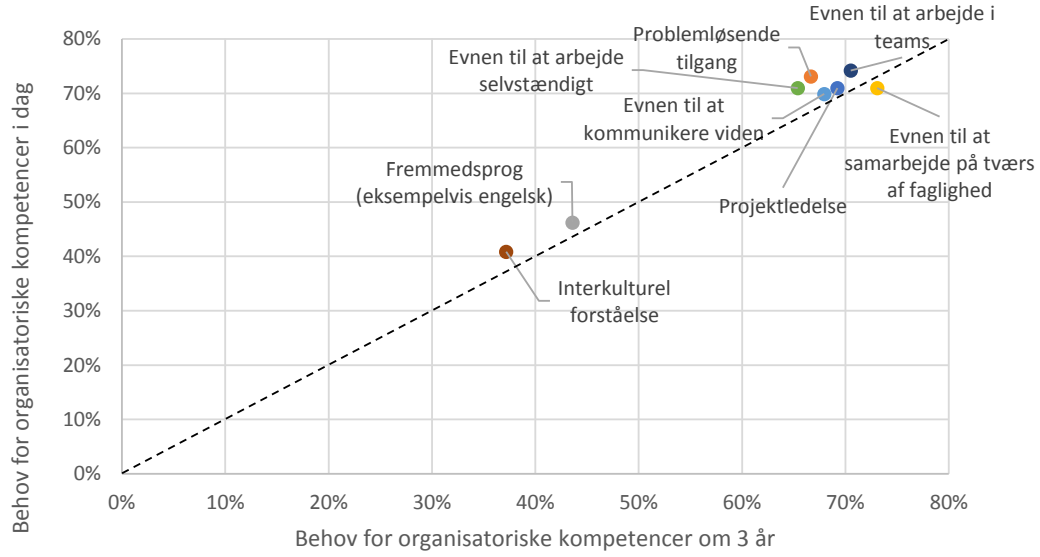


n= 93 (i dag) & 78 (om 3 år)

Virksomhederne vurderer altså, at statistik er den mest anvendte kompetence i dag for medarbejdere, der arbejder med analyse og håndtering af store/komplekse datamængder, efterfulgt af behandling og analyse af komplekse datakilder, der også vurderes at være øget behov for om tre år. Evnen til udvikle nye løsninger samt programmering, at bruge moderne software og viden om sikkerhed og etik er kompetencer, der efterspørges af over halvdelen af virksomhederne både i dag og i 2020. Viden om og anvendelse af datalogiske teorier vurderes at blive vigtigere i fremtiden.

Virksomhedernes vurdering af det aktuelle og fremtidige brug af organisatoriske kompetencer er beskrevet i figuren nedenfor.

Figur 4: Anvendte organisatoriske kompetencer hos medarbejdere, som arbejder med analyse af store/komplekse datamængder, i dag og om 3 år



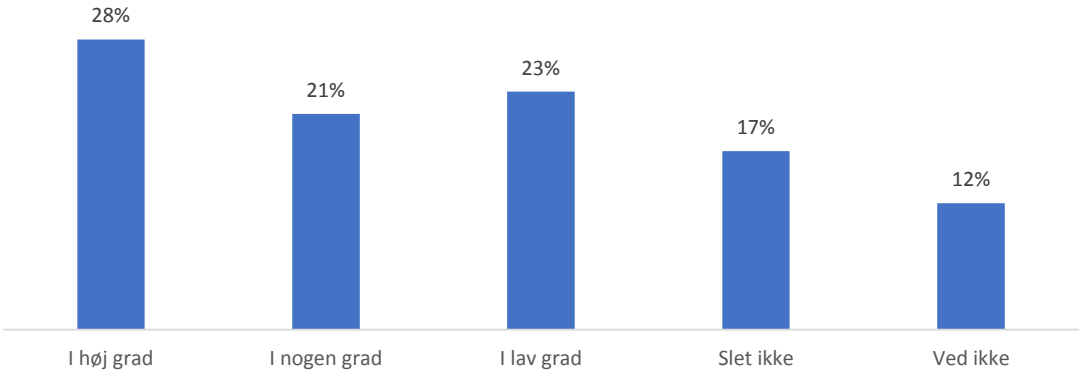
n= 93 (i dag) & 78 (om 3 år)

Ifølge størstedelen af aftagervirksomhederne anvendes projektledelse, problemløsende tilgang, evnen til at arbejde på tværs af faglighed, evnen til at kommunikere, evnen til at samarbejde i teams og evnen til at arbejde selvstændigt af de medarbejdere, som arbejder med analyse og håndtering af store/komplekse datamængder, mens under halvdelen af virksomhederne påpeger fremmedsprog og interkulturel forståelse som anvendte kompetencer. Ud over fremmedsprog og interkulturel forståelse, gælder det for de organisatoriske kompetencer, at de anvendes mindst ligeså meget som de faglige og tekniske kompetencer inden for analyse og håndtering af store/komplekse datamængder. Det skyldes, at de fleste ansatte indgår i teams og arbejdsfællesskaber, hvor kollegaerne har andre uddannelsesmæssige baggrunde. Det betyder ligeledes, at der er fokus på, at kommende medarbejdere formår at samarbejde på tværs af fagligheder. Det er ligeledes vigtigt, at den ansatte har god forståelse for at kommunikere både mundtligt og skriftligt. Derudover er det vigtigt, at den ansatte kan arbejde selvstændigt og anvender en problemløsende tilgang.

4.3 VURDERING AF KOMPETENCEPROFILEN

72 % af virksomhederne vurderer, at en data scientist fra Aalborg Universitet (beskrevet med kompetenceprofilen) i høj grad, nogen grad eller lav grad er relevant at ansætte i deres virksomhed. 28 % svarer, at de i høj grad er relevante, mens 17 % mener, at det slet ikke er relevant at ansætte en data scientist fra Aalborg Universitet i deres virksomhed.

Figur 5. I hvilken grad vurderer du, at en data scientist fra Aalborg Universitet vil være relevant at ansætte for din virksomhed, nu eller i fremtiden?



n=141

Blandt virksomheder, som i dag har medarbejdere, der arbejder med analyse og håndtering af store/komplekse datamængder, angiver 86 %, at det vil være relevant at ansætte en data scientist fra Aalborg Universitet, og 40 % svarer at det i høj grad er tilfældet. 42 % af virksomheder uden denne type medarbejdere angiver, at det vil være relevant for dem at ansætte en data scientist fra Aalborg Universitet, og 4 % svarer at det i høj grad er tilfældet.

78 % af virksomhederne, som oplever et behov for medarbejdere med kompetencer inden for analyse og håndtering af store/komplekse datamængder, anser det som relevant at ansætte en data scientist fra Aalborg universitet, og 31 % svarer at det i høj grad er tilfældet. Det samme gælder for 18 % af virksomheder, som har angivet, at de i dag ikke oplever et behov for den type medarbejdere, men efter at have set kompetenceprofilen alligevel ser et potentiale i en sådan medarbejder.

88 % af de adspurgte virksomheder i Region Sjælland anser kompetenceprofilen som relevant (25 % i høj grad), mens det samme gælder for 79 % i Region Syddanmark (31 % i høj grad), 74 % i Region Hovedstaden (33 % i høj grad), 71 % i Region Nordjylland (21 % i høj grad) og 53 % i Region Midtjylland (16 % i høj grad).

I dybdeinterviewene med aftagervirksomheder vurderes kompetenceprofilen for datavidenskab-uddannelsen fra Aalborg Universitet som interessant og relevant. Nogle af virksomhederne hæfter sig ved uddannelsens tværfaglighed og bredde, mens andre påpeger at bredden i uddannelsen ikke må gå udover grundfagligheden og den specialiserede viden om håndtering, analyse og anvendelse af store og komplekse datamængder.

Især afsnittet om færdigheder på bachelor- og kandidatniveau fremhæves.

"Færdigheder (på bachelorniveau)

- *kan anvende metoder og redskaber fra datalogi og matematik til at designe, implementere og analysere store datamængder*

- *kan vurdere teoretiske og praktiske problemstillinger inden for datavidenskab og begrunde og vælge relevante løsningsmodeller ud fra kendskab til de muligheder og begrænsninger, som er givet af datalogiens og matematikkens teorier og metoder*
- *kan formidle problemstillinger og løsningsmodeller til såvel fagfæller som ikke-specialister, samarbejdspartnere og brugere.*

Færdigheder (på kandidatniveau)

- *mestrer metoder og redskaber inden for datavidenskab samt generelle færdigheder, der knytter sig til datalogisk og matematisk forskning og udvikling og analyse af løsninger*
- *kan vurdere og vælge blandt datalogiske og matematiske teorier, metoder, redskaber og generelle færdigheder og på et videnskabeligt grundlag opstille nye analyse- og løsningsmodeller*
- *kan formidle forskningsbaseret viden og diskutere professionelle og videnskabelige problemstillinger med både fagfæller og ikke-specialister."* (Fra kompetenceprofilen)

Flere af de mindre virksomheder fremhæver især færdigheder og kompetencer fra bacheloruddannelsen som mest relevante for deres virksomhed. De hæfter sig ved, at kandidatuddannelsen har stort fokus på forskningsperspektivet. De oplever et større behov for praktisk viden. Dette skal ses i lyset af modenheden i virksomhederne, hvilket ofte hænger sammen med virksomhedernes størrelse. Større virksomheder har i højere grad ressourcer til at satse mere på arbejdet med store komplekse datamængder og decideret udvikling, hvilket kandidater har bedre forudsætninger for.

> *"En bachelorprofil er nok med de behov, vi har. De datamængder og den kompleksitet vil være rigeligt i en virksomhed som vores. Vi skal ikke udvikle værktøjer på samme måde. Det er mere på maskinleverandør- og procesleverandørdelen. Det er in-house data hos os, så her er bachelordelen nok."*
> *Lille, ikke-moden virksomhed*

Større virksomheder, som i højere grad har mulighed for at investere i anvendelsen af datavidenskab, orienterer sig primært efter medarbejdere på kandidatniveau og ph.d.-kandidater. Flere af de større virksomheder pointerer også, at det er vigtigt, at kandidatuddannelsen i datavidenskab på Aalborg Universitet kommer til at have samme niveau som konkurrerende uddannelser, men med fordel kan differentiere sig fra andre uddannelser, der også har et fokus på tekniske kompetencer.

> *"Vi ansætter ikke på bachelorniveau. Det Aalborg Universitet også skal være opmærksom på er, at man er sikker på at komme med et produkt, som kan matche kompetencer, man kan hente andre steder, men også kommer med noget, der ikke er det samme. Så man både rummer tekniske kompetencer samt formidling og visualisering som hverken dataloger, fysikere eller matematikere har med hjemmefra."*
> *Stor, moden virksomheder*

Virksomhederne forklarer, at fokus skal ligge på de tekniske kompetencer, såsom grundlæggende datamodellering, dataforståelse, machine learning og statistisk forståelse. Men der, hvor profilen har

mulighed for at differentiere sig fra eksisterende uddannelser inden for datavidenskab, er ved også at have et sekundært fokus på det forståelsesmæssige igennem formidling af det komplekse fagområde. Fx ved fag om visualisering, kommunikation og illustration. Disse knap så tekniske kompetencer skal dog ikke fjerne fokus fra den vigtige grundfaglighed, da uddannelsen skal balancere forholdet mellem de nødvendige kompetencer (grundfagligheden), og de interessante kompetencer (understøttende kompetencer som fx formidling). Dette sikrer en troværdig uddannelse, hvor virksomhederne ved, hvad de får.

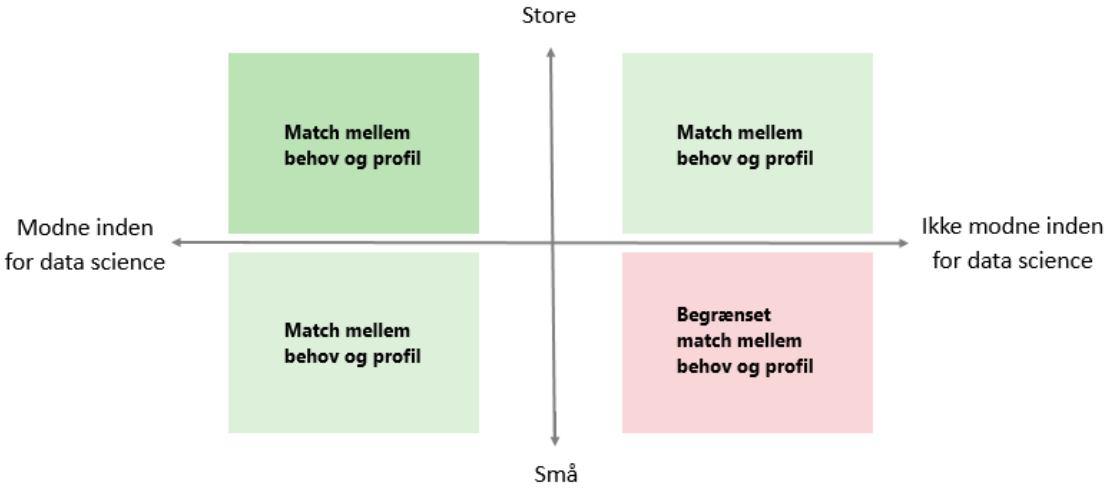
> *"Det er godt, at uddannelsen ikke er en blanding af alt muligt. Jeg kan godt lide, at uddannelsen har denne tekniske vinkel. Der er for mange uddannelser, der kombinerer alle mulige discipliner. De passer i specifikke sammenhænge, og ellers er de ikke så meget værd. I vores virksomhed skal vi ikke opnå tværfagligheden ved den enkelte person, men med forskellige medarbejdere med forskellige baggrunde. Det ville sandsynligvis være den generelle holdning i projektorienterede organisationer."*
> *Stor, ikke-moden virksomhed*

De modne virksomheders præference ligger særligt på de tekniske kompetencer, mens de mindre modne virksomheder er mere åbne for, at formidling må fylde mere på uddannelsen. Fx ved at have en selvstændig fagpakke.

Flere foreslår også, at uddannelsen beriges med et mere praktisk element i form af eksempelvis praktik eller virksomhedssamarbejder. I deres rekrutteringsproces lægger mange af virksomhederne vægt på erfaringer og præsentation af tidligere projekter, og derigennem evnen til i nogen grad at kunne formidle det tekniske stof.

> *"Man kunne godt forestille sig praktik. Hvis man er programmør lige fra skolen, er man slet ikke interessant for mig, da de tit ikke har forretningsforståelse. De tænker i opstillinger og løsninger, udviklinger, men tænker ikke på det helt store billede. Hvis de kan snakke med om det, er de bedre rustet i sidste ende. Det er et meget bredt professionelt fagligt udgangspunkt, også i forhold til programmører. Forståelsen er så vigtig. "*
> *Lille, ikke-moden virksomhed*

Virksomhedernes vurdering af kompetenceprofilens relevans kan groft opsummeres i nedenstående figur i forhold til de fire arketyper.



Små, ikke-modne virksomheder har lige nu svært ved at kunne aftage medarbejdere med kompetenceprofilen, da de endnu ikke er modne inden for datavidenskab. Flere ytrer dog interesse for medarbejdere med bachelorprofilen, og kan godt i fremtiden se en plads til medarbejdere med profilen, hvis de samtidig besidder en vis forretningsforståelse og praktisk kunnen.

Store, ikke-modne virksomheder ser profilen som relevant, og kan godt se potentialet i uddannelsens sammensætning i forhold til virksomhedernes udgangspunkt. Der lægges her vægt på stærke faglige kompetencer og at de formår at formidle deres viden.

Små, modne virksomheder ser et potentiale i profilen, da de oplever, den har et bredt udgangspunkt, som kan danne forudsætning for at indgå i virksomheden i flere forskellige og varierende typer af opgaver, samtidig med at medarbejderen kan arbejde kvalificeret inden for datavidenskab grundet en solid teknisk grundfaglighed.

Store, modne virksomheder ser et potentiale i profilen, men pointerer, at uddannelsens bredde ikke må blive på bekostning af grundfagligheden og muligheden for at specialisere sig. Disse virksomheder har påbegyndt arbejdet med at analysere og integrere større datamængder. De har allerede en forståelse for problemstillingerne. Derfor har de også et behov for specialister. Specialister, som denne type virksomheder ofte oplever, er vanskeligst at rekruttere. Disse virksomheder værdsætter også kompetencer som formidling og forretningsforståelse, men primært hvis de fungerer i en rådgivende funktion for kunder.

Overordnet ses kompetenceprofilen som en relevant profil for flere forskellige typer af virksomheder. Aalborg Universitet skal sikre et godt teknisk grundlag, som er forankret i praktisk erfaring. Det ses som en fordel at uddannelsen indeholder brede kompetencer, der medfører, at mulige medarbejdere med profilen nemmere kan indgå i virksomhedernes opgaver.

5. BILAG

5.1 SPØRGESKEMAUNDERSØGELSE BLANDT VIRKSOMHEDER

5.1.1 Spørgeskema

[#87] If IOM.Info.IsTest

[intro_Screening, Info]

Hej, du taler med ..... fra analyseinstituttet Epinion.

Vi er i gang med en undersøgelse omkring virksomheder og organisationers behov for analysemedarbejdere med kompetencer indenfor datavidenskab og analyse samt håndtering af store/komplekse datamængder. Undersøgelsen gennemføres på vegne af Aalborg Universitet. Vi vil i den forbindelse meget gerne have lov til at stille jer nogle få spørgsmål. Deltagere i undersøgelsen er naturligvis anonyme og data vil blive behandlet fortroligt. Vi vil gerne tale med en person i virksomheden, der har ansvaret for den daglige ledelse af en eller flere medarbejdere, der arbejder med analyse eller behandling af store/komplekse datamængder (eksempelvis en afdelingsleder).

<u>Hvis det ikke er rette vedkommende:</u> Kan du stille mig videre til den ansvarlige i jeres virksomhed/organisation?

<u>Hvis det er rette vedkommende:</u> Må vi have lov til at stille dig nogle spørgsmål? Det vil maksimalt tage omkring 10 minutter at gennemføre alle spørgsmålene - eller passer det bedre, hvis jeg ringer på et andet tidspunkt?

[#87] End If

[q1_, Categorical/Single, Normal, Min:1, Max:1, Must Answer]

Har du ansvaret for den daglige ledelse af en eller flere medarbejdere, der arbejder med analyse eller behandling af store/komplekse datamængder?

- o (_1) Ja
- o (_2) Nej
- o (_3) Ved ikke (læs ikke op)

If q1_ <> {_1}
Goto TerminateScriptBM
End If

[q2_, Grid, Row, Normal, EXPANDED, Must Answer]

I hvilken grad vurderer du, at der i din virksomhed…

	(_1) I høj grad	(_2) I nogen grad	(_3) I lav grad	(_4) Slet ikke	(_5) Ved ikke (læs ikke op)
(_1) … i dag er behov for medarbejdere, der arbejder med analyse og håndtering af store/komplekse datamængder?	○	○	○	○	○
(_2) … indenfor de næste 3 år vil være større behov medarbejdere, der arbejder med analyse og håndtering af store/komplekse datamængder?	○	○	○	○	○

[q3_, Categorical/Single, Normal, Min:1, Max:1, Must Answer]

Er der på nuværende tidspunkt i din virksomhed ansat medarbejdere, der arbejder med analyse og håndtering af store/komplekse datamængder? (eksempelvis Data Scientist, Data Analytiker, Machine Learning Engineer, Business Intelligence analytiker, Data analytiker og Digital analytiker)

- o (_1) Ja
- o (_2) Nej

[#92] If q3_ = {_1}

[q4_, Categorical/Single, Normal, Min:1, Max:1, Must Answer]

Hvor mange medarbejdere, som arbejder med analyse af store/komplekse datamængder, er der ansat i virksomheden i dag?

- o (_1) Notér venligst ca. antal: <Open Textbox>
- o (_2) Ved ikke (læs ikke op)

[#92] End If

[q5_, Categorical/Single, Normal, Min:1, Max:1, Must Answer]

Hvor mange medarbejdere, som arbejder med analyse af store/komplekse datamængder, forventer I, at der er behov for om 3 år i din virksomhed? (Interviewer: Hvis der ikke forventes at være behov for nogle, skrives der nul)

- o (_1) Notér venligst ca. antal: <Open Textbox>
- o (_2) Ved ikke (læs ikke op)

[#95] If q3_ = {_1}

[q6_, Categorical/Multiple, Normal, Min:1, Max:9, Must Answer]

Hvilke faglige og tekniske kompetencer og kvalifikationer anvender jeres medarbejdere, som arbejder med analyse af store/komplekse datamængder? (Vælg alle svar der gælder)

- ☐ (_1) Programmering
- ☐ (_2) Brug af moderne software til distribueret dataprocessering (f.eks. Apache Hadoop, Apache Spark og Apache Flink)
- ☐ (_3) Viden om og anvendelse af statistik

- ☐ (_4) Behandling af komplekse datakilder (f.eks. relationelt data, ustruktureret data, tidsseriedata eller spatio-temporalt data)
- ☐ (_5) Analyse af komplekse datakilder (f.eks. relationelt data, ustruktureret data, tidsseriedata eller spatio-temporalt data)
- ☐ (_6) Udvikling af nye løsninger på baggrund af gennemførte analyser
- ☐ (_7) Viden om og anvendelse af datalogiske teorier
- ☐ (_8) Viden om IT-sikkerhed og etik
- ☐ (_9) Andet, angiv venligst: <Open Textbox>
- ☐ (_10) Ved ikke (læs ikke op)<Exclusive>

[q7_, Categorical/Multiple, Normal, Min:1, Max:9, Must Answer]

Hvilke andre organisatoriske kompetencer og kvalifikationer anvender medarbejdere, som arbejder med analyse af store/komplekse datamængder, i dag? (Vælg alle svar der gælder)

- ☐ (_1) Projektledelse
- ☐ (_2) Problemløsende tilgang
- ☐ (_3) Fremmedsprog (eksempelvis engelsk)
- ☐ (_4) Evnen til at samarbejde på tværs af faglighed
- ☐ (_5) Evnen til at kommunikere viden både mundtligt og skriftligt
- ☐ (_6) Evnen til at arbejde selvstændigt
- ☐ (_7) Evnen til at arbejde i teams
- ☐ (_8) Interkulturel forståelse
- ☐ (_9) Andet, angiv venligst: <Open Textbox>
- ☐ (_10) Ved ikke (læs ikke op)<Exclusive>

[#95] End If

[#96] If q5_._1.Response.Value >= 1

[q8_, Categorical/Multiple, Normal, Min:1, Max:9, Must Answer]

Hvilke faglige og tekniske kompetencer og kvalifikationer forventer du, at I får brug for indenfor de næste 3 år ift. medarbejdere, som arbejder med analyse af store/komplekse datamængder, i virksomheden? (Vælg alle svar der gælder)

- ☐ (_1) Programmering
- ☐ (_2) Brug af moderne software til distribueret dataprocessering (f.eks. Apache Hadoop, Apache Spark og Apache Flink)
- ☐ (_3) Viden om og anvendelse af statistik
- ☐ (_4) Behandling af komplekse datakilder (f.eks. relationelt data, ustruktureret data, tidsseriedata eller spatio-temporalt data)
- ☐ (_5) Analyse af komplekse datakilder (f.eks. relationelt data, ustruktureret data, tidsseriedata eller spatio-temporalt data)
- ☐ (_6) Udvikling af nye løsninger på baggrund af gennemførte analyser
- ☐ (_7) Viden om og anvendelse af datalogiske teorier
- ☐ (_8) Viden om IT-sikkerhed og etik
- ☐ (_9) Andet, angiv venligst: <Open Textbox>
- ☐ (_10) Ved ikke (læs ikke op)<Exclusive>

[q9_, Categorical/Multiple, Normal, Min:1, Max:9, Must Answer]

Hvilke organisatoriske kompetencer og kvalifikationer forventer du, at I får brug for indenfor de næste 3 år ift. medarbejdere, som arbejder med analyse af store/komplekse datamængder i virksomheden? (Vælg alle svar der gælder)

- ☐ (_1) Projektledelse
- ☐ (_2) Problemløsende tilgang
- ☐ (_3) Fremmedsprog (eksempelvis engelsk)
- ☐ (_4) Evnen til at samarbejde på tværs af faglighed
- ☐ (_5) Evnen til at kommunikere viden både mundtligt og skriftligt
- ☐ (_6) Evnen til at arbejde selvstændigt

- ☐ (_7) Evnen til at arbejde i teams
- ☐ (_8) Interkulturel forståelse
- ☐ (_9) Andet, angiv venligst: <Open Textbox>
- ☐ (_10) Ved ikke (læs ikke op)<Exclusive>

[#96] End If

[#97] If q3_ = {_1}

[q10_, Categorical/Multiple, Normal, Min:1, Max:4, Must Answer]

Hvilket uddannelsesniveau har de medarbejdere, som arbejder med analyse af store/komplekse datamængder, i din virksomhed? (Vælg alle svar der gælder)

- ☐ (_1) Bachelor.
- ☐ (_2) Kandidat.
- ☐ (_3) Ph.d.
- ☐ (_4) Andet, angiv venligst: <Open Textbox>
- ☐ (_5) Ved ikke (læs ikke op)<Exclusive>

[q11_, Categorical/Single, Normal, Min:1, Max:1, Must Answer]

Fra hvilke uddannelser kommer de ansatte medarbejdere, som arbejder med analyse af store/komplekse datamængder?

- o (_1) Notér venligst: <Open Textbox>
- o (_2) Ved ikke (læs ikke op)

[q12_, Categorical/Single, Normal, Min:1, Max:1, Must Answer]

Hvor let eller svært oplever du, at det i dag er for din virksomhed at rekruttere medarbejdere, som arbejder med analyse af store/komplekse datamængder?

- o (_1) Meget let
- o (_2) Let
- o (_3) Hverken/eller
- o (_4) Svært
- o (_5) Meget svært
- o (_6) Ved ikke (læs ikke op)

[#97].[#3] If q12_.ContainsAny({_4, _5})

[q13_, Text, Min:0, Max:2000, Must Answer]

Beskriv gerne hvorfor du oplever, at det i dag er svært for din virksomhed at rekruttere medarbejdere, som arbejder med analyse af store/komplekse datamængder?

[#97].[#3] End If

[q14_, Categorical/Single, Normal, Min:1, Max:1, Must Answer]

Forventer du, at det vil blive lettere eller sværere for din virksomhed at rekruttere medarbejdere, som arbejder med analyse af store/komplekse datamængder om 5 år?

- o (_1) Meget lettere
- o (_2) Lettere
- o (_3) Hverken/eller
- o (_4) Sværere
- o (_5) Meget sværere
- o (_6) Ved ikke (læs ikke op)

[#97].[#5] If q14_.ContainsAny({_4, _5})

[q15_, Text, Min:0, Max:2000, Must Answer]

Beskriv gerne hvorfor du tror, at det om 5 år vil være svært for din virksomhed at rekruttere medarbejdere med de rette kompetencer indenfor analyse af store/komplekse datamængder?

[#97].[#5] End If

[#97] End If

[intro_Interest, Info]

Aalborg Universitet ønsker at udbyde en teknisk-naturvidenskabelig bachelor- og kandidatuddannelse i datavidenskab, som vil indeholde centrale elementer fra datalogi og statistik. Uddannelsen vil give dimittenderne kompetencer inden for behandling af komplekse og store datamængder (f.eks. relationelle data, ustrukturerede data, tidsseriedata og spatio-temporale data), programmering og statistik.

[q16_, Categorical/Single, Normal, Min:1, Max:1, Must Answer]

I hvilken grad vurderer du, at en data scientist fra Aalborg Universitet vil være relevante at ansatte for din virksomhed, nu eller i fremtiden?

- o (_1) I høj grad
- o (_2) I nogen grad
- o (_3) I lav grad
- o (_4) Slet ikke
- o (_5) Ved ikke (læs ikke op)

[q17_, Categorical/Single, Normal, Min:1, Max:1, Must Answer]

Hvor stor var virksomhedens omsætning i 2016?

- o (_1) Under 10 million kr.
- o (_2) 11-50 millioner kr.
- o (_3) 51-100 millioner kr.

- o (_4) 101-500 millioner kr.
- o (_5) Mere end 500 mio. kr.
- o (_6) Ønsker ikke at oplyse
- o (_7) Ved ikke (læs ikke op)

[q18_, Categorical/Single, Normal, Min:1, Max:1, Must Answer]

Hvor mange ansatte er der din virksomhed <u>i Danmark</u>?

- o (_1) 0-9 ansatte.
- o (_2) 10-19 ansatte.
- o (_3) 20-49 ansatte.
- o (_4) 50-99 ansatte.
- o (_5) 100-199 ansatte.
- o (_6) 200-500 ansatte.
- o (_7) Over 500 ansatte.
- o (_8) Ved ikke (læs ikke op)

[qNew1_, Categorical/Single, Normal, Min:1, Max:1, Must Answer]

Må vi kontakte dig igen med henblik på deltagelse i et uddybende telefoninterview om jeres behov for kandidater med kompetencer indenfor analyse af store/komplekse datamængder? Det foregår i uge 33 og vil have en varighed af 30 minutter og foregå på et tidspunkt, der passer dig.

- o (_1) Ja
- o (_2) Nej

[#103] If qNew1_ = {_1}

[qNew2_, Grid, Column, Normal, EXPANDED, Must Answer]

Notér venligst:

	(_1)
Navn:	[Text]
Stilling:	[Text]
Telefonnummer:	[Long]

5.1.2 Populationsbeskrivelse

Tabel 3: Beskrivelse af medvirkende virksomheder i behovsundersøgelser

Udvalgte brancher	Antal ansatte
Anden forskning og eksperimentel udvikling inden for naturvidenskab og teknik	31
Anden forarbejdning og konservering af frugt og grøntsager	14
Fremstilling af udstyr til måling, afprøvning, navigation og kontrol	397
Fremstilling af andre maskiner til generelle formål i.a.n.	30
Fremstilling af andre maskiner til generelle formål i.a.n.	48
Produktion af elektricitet	36
Fremstilling af parfume, hårshampoo, tandpasta mv.	49
Fremstilling af øvrige maskiner til specielle formål i.a.n.	15
Fremstilling af hydraulisk udstyr	24
Fremstilling af andre maskiner til generelle formål i.a.n.	55
Fremstilling af øvrige maskiner til specielle formål i.a.n.	60
Anden forskning og eksperimentel udvikling inden for naturvidenskab og teknik	10
Rådgivende ingeniørvirksomhed inden for produktions- og maskinteknik	15
Fremstilling af stivelse og stivelsesprodukter	46
Fremstilling af militære kampkøretøjer	37
Fremstilling af udstyr til måling, afprøvning, navigation og kontrol	152
Rådgivende ingeniørvirksomhed inden for produktions- og maskinteknik	10-19
Fremstilling af bestrålingsudstyr og elektromedicinsk og elektroterapeutisk udstyr	21
Fremstilling af køle- og ventilationsanlæg (til industriel brug)	53
Fremstilling af computere og ydre enheder	40
Fremstilling af andet elektrisk udstyr	25
Rådgivende ingeniørvirksomhed inden for byggeri og anlægsarbejder	228
Fremstilling af andre pumper og kompressorer	72

Fremstilling af færdige foderblandinger til landbrugsdyr	77
Fremstilling af køle- og ventilationsanlæg (til industriel brug)	130
Fremstilling af udstyr til måling, afprøvning, navigation og kontrol	28
Forarbejdning af svinekød	271
Fremstilling af elektriske husholdningsapparater	64
Fremstilling af hydraulisk udstyr	22
Rådgivende ingeniørvirksomhed inden for produktions- og maskinteknik	15
Videregående uddannelser på universitetsniveau	1000-2499
Fremstilling af øvrige maskiner til specielle formål i.a.n.	20
Fremstilling af andre fødevarer i.a.n.	210
Fremstilling af andre maskiner til generelle formål i.a.n.	13
Anden måling og teknisk analyse	11
Rådgivende ingeniørvirksomhed inden for produktions- og maskinteknik	50-99
Fremstilling af elektronik til husholdninger	198
Fremstilling af plader, ark, rør og slanger samt profiler af plast	31
Rådgivende ingeniørvirksomhed inden for byggeri og anlægsarbejder	16
Fremstilling af øvrige maskiner til specielle formål i.a.n.	76
Rådgivende ingeniørvirksomhed inden for byggeri og anlægsarbejder	75
Fremstilling af øvrige maskiner til specielle formål i.a.n.	25
Fremstilling af vindmøller og dele hertil	7002
Forarbejdning og konservering af fjerkrækød	644
Fremstilling af udstyr til måling, afprøvning, navigation og kontrol	849
Teknisk afprøvning og kontrol	60
Handel med gas gennem rørledninger	96
Fremstilling af andre maskiner til generelle formål i.a.n.	44
Fremstilling af militære kampkøretøjer	55
Fremstilling af køle- og ventilationsanlæg (til industriel brug)	11
Fremstilling af landbrugs- og skovbrugsmaskiner	42
Fremstilling af elektroniske komponenter og plader	55
Fremstilling af maling, lak og lignende overfladebehandlingsmidler, trykfarver samt tætningsmaterialer	36
Fremstilling af vindmøller og dele hertil	13
Fremstilling af kontor- og butiksmøbler	156
Fremstilling af andre plastprodukter	110
Fremstilling af køle- og ventilationsanlæg (til industriel brug)	631
Fremstilling af maskiner til råstofindvindingsindustrien samt bygge og anlæg	26
Fremstilling af udstyr til måling, afprøvning, navigation og kontrol	13
Rådgivende ingeniørvirksomhed inden for produktions- og maskinteknik	26
Anden teknisk rådgivning	11
Anden teknisk rådgivning	24
Fremstilling af øvrige maskiner til specielle formål i.a.n.	16
Fremstilling af elektriske belysningsartikler	11
Fremstilling af maskiner til føde-, drikke- og tobaksvareindustrien	56
Fremstilling af landbrugs- og skovbrugsmaskiner	232
Fremstilling af andet elektrisk udstyr	24
Fremstilling af tobaksprodukter	230

Fremstilling af elektriske fordelings- og kontrolapparater	10-19
Fremstilling af farmaceutiske råvarer	1993
Fremstilling af løfte- og håndteringsudstyr	58
Opstilling og levering af færdige fabriksanlæg	86
Handel med elektricitet	45
Fremstilling af elektriske fordelings- og kontrolapparater	224
Fremstilling af andre dele og tilbehør til motorkøretøjer	10
Fremstilling af løfte- og håndteringsudstyr	20-49
Fremstilling af kakao, chokolade og sukkervarer	147
Fremstilling af andre maskiner til generelle formål i.a.n.	18
Fremstilling af elektriske fordelings- og kontrolapparater	60
Fremstilling af landbrugs- og skovbrugsmaskiner	16
Fremstilling af plader, ark, rør og slanger samt profiler af plast	22
Fremstilling af mølleriprodukter	60
Fremstilling af plader, ark, rør og slanger samt profiler af plast	29
Fremstilling af sæbe, rengørings- og rensemidler samt poleremidler	15
Anden teknisk rådgivning	10-19
Fremstilling af elektriske fordelings- og kontrolapparater	13
Fremstilling af udstyr til måling, afprøvning, navigation og kontrol	45
Fremstilling af madrasser	200-499
Fremstilling af vindmøller og dele hertil	23
Fremstilling af maskiner til føde-, drikke- og tobaksvareindustrien	58
Fremstilling af maskiner til føde-, drikke- og tobaksvareindustrien	250
Fremstilling af computere og ydre enheder	12
Anden teknisk rådgivning	10
Fremstilling af løfte- og håndteringsudstyr	19
Fremstilling af smagspræparater og krydderier	396
Fremstilling af øvrige maskiner til specielle formål i.a.n.	39
Fremstilling af udstyr til måling, afprøvning, navigation og kontrol	20-49
Fremstilling af maskiner til råstofindvindingsindustrien samt bygge og anlæg	20
Handel med gas gennem rørledninger	260
Rådgivende ingeniørvirksomhed inden for produktions- og maskinteknik	12
Fremstilling af andre møbler	10-19
Fremstilling af printplader o.l.	10-19
Anden forskning og eksperimentel udvikling inden for naturvidenskab og teknik	10-19
Fremstilling af landbrugs- og skovbrugsmaskiner	108
Anden teknisk rådgivning	26
Geologiske undersøgelser og prospektering, landinspektører mv.	10-19
Fremstilling af andre maskiner til generelle formål i.a.n.	23
Fremstilling af elektroniske komponenter og plader	35
Anden teknisk rådgivning	10
Rådgivende ingeniørvirksomhed inden for byggeri og anlægsarbejder	60
Produktion af kød- og fjerkrækødprodukter	1061
Fremstilling af andre værktøjsmaskiner	53
Fremstilling af løfte- og håndteringsudstyr	65

Fremstilling af sæbe, rengørings- og rensemidler samt poleremidler	239
Fremstilling af andre dele og tilbehør til motorkøretøjer	451
Fremstilling af andre plastprodukter	10-19
Fremstilling af lejer, tandhjul, tandhjulsudvekslinger og drivelementer	38
Distribution af gas	363
Fremstilling af andre pumper og kompressorer	145
Rådgivende ingeniørvirksomhed inden for produktions- og maskinteknik	34
Opstilling og levering af færdige fabriksanlæg	57
Fremstilling af metalforarbejdende værktøjsmaskiner	43
Anden teknisk rådgivning	10-19
Fremstilling af kommunikationsudstyr	52
Fremstilling af andre dele og tilbehør til motorkøretøjer	35
Fremstilling af løfte- og håndteringsudstyr	70
Fremstilling af andre maskiner til generelle formål i.a.n.	16
Fremstilling af vindmøller og dele hertil	20-49
Rådgivende ingeniørvirksomhed inden for byggeri og anlægsarbejder	20
Fremstilling af løfte- og håndteringsudstyr	164
Rådgivende ingeniørvirksomhed inden for byggeri og anlægsarbejder	14
Fremstilling af madrasser	111
Fremstilling af farmaceutiske råvarer	466
Installation af industrimaskiner og -udstyr	28
Installation af industrimaskiner og -udstyr	11
Fremstilling af andre maskiner til generelle formål i.a.n.	300
Rådgivende ingeniørvirksomhed inden for byggeri og anlægsarbejder	116
Fremstilling af løfte- og håndteringsudstyr	20
Fremstilling af andre værktøjsmaskiner	12
Installation af industrimaskiner og -udstyr	58
Handel med elektricitet	130
Rådgivende ingeniørvirksomhed inden for produktions- og maskinteknik	12

5.2 KVALITATIVE DYBDEINTERVIEWS MED POTENTIELLE AFTAGERVIRKSOMHEDER

5.2.1 Interviewguide

KVALITATIVE TELEFONINTERVIEW MED AAU-AFTAGERE

Tema og spørgsmål	Varighed	Sluttid
1. INTRODUKTION *Kursiveret tekst er information til interviewer og læses ikke op.*	5	5

Præsentation og rammesætning

- *Præsentation af Epinion og interviewer*
- *Præsentation af undersøgelsen:*

Vi er ved at gennemføre en undersøgelse på vegne af Aalborg Universitet, der handler om behovet for medarbejdere med kompetencer indenfor analyse af store/komplekse datamængder. Vi vil derfor meget gerne vide mere jeres kompetencebehov, herunder de kompetencer, der er særlig vigtige for netop din virksomhed. Dernæst vil vi tale om en ny bachelor- og kandidatuddannelse i datavidenskab, som Aalborg Universitet overvejer at oprette.

Dine svar vil blive anvendt til at udvikle den nye uddannelse i datavidenskab på AAU.

De formelle og etiske rammer:

- *Referat og lydoptagelse*
- *Anonymitet*
- *Ingen rigtige eller forkerte svar – vi vil gerne have alle nuancer og forskellige oplevelser med*

Præsentation

Inden vi starter helt, kunne jeg godt tænke mig, at du lige præsenterede dig selv og virksomheden.

- Vil du ikke starte med at præsentere dig selv?
    - *Navn*
    - *Virksomhed/arbejdsområder*
    - *Stilling i firmaet og relation til de medarbejdere med kompetencer indenfor analyse af store/komplekse datamængder? (nærmeste chef, HR, top-chef …)*
    - *Egen baggrund?*
    - *Anciennitet?*
    - *Med til at ansætte medarbejdere, herunder medarbejdere med kompetencer/viden indenfor analyse af store/komplekse datamængder (datavidenskab)?*

- Virksomheden
    - Branche, primære aktiviteter, antal ansatte, internationalt/dansk, lokation i Danmark etc.

2. BRUGEN AF MEDARBEJDERE MED KOMPETENCER INDENFOR ANALYSE AF STORE/KOMPLEKSE DATAMÆNGDER PÅ ARBEJDSPLADSEN *I dette afsnit afdækkes antallet medarbejdere med kompetencer indenfor analyse af store/komplekse datamængder på arbejdspladsen og deres typiske jobfunktion samt interviewpersonens syn på det fremtidige behov for medarbejdere med kompetencer indenfor analyse af store/komplekse datamængder.* Til at starte med kunne jeg godt tænke mig at høre lidt om jeres medarbejdere med kompetencer indenfor analyse og håndtering af store og komplekse datamængder. • Hvor mange ansatte medarbejdere med kompetencer inden for analyse af store/komplekse datamængder hos jer? • Hvad er deres uddannelsesmæssige baggrund? • Hvad er deres typiske jobfunktioner? • Hvilket universitet kommer de fra? Fakultet? Studieretning? "Niveau" (Bachelor, kandidat, ph.d'er)? • Hvad forstår du helt overordnet ved big data? • Er big data et tema på din arbejdsplads (nu og/eller i fremtiden)? • Har I på nuværende tidspunkt medarbejdere med viden om big data? • Kan I profitere af medarbejdere, som har kompetencer til at udlede viden fra big data? ○ Hvis ja, på hvilke måder?	5	10
3. MATCH MED KOMPETENCER *Her undersøges aftagervirksomhedens kompetencebehov – med fokus på medarbejdere med kompetencer indenfor analyse af store/komplekse datamængder.* • Hvad lægger I generelt vægt på, når I ansætter medarbejdere med kompetencer indenfor analyse af store/komplekse datamængder i din virksomhed/afdeling? • Hvilke arbejdsopgaver løser jeres nuværende medarbejdere i din virksomhed/afdeling? Beskriv gerne alle arbejdsopgaver, der opleves som centrale…	10	20

• Hvilke kompetencer er de vigtigste i din virksomhed/afdeling for at medarbejderne kan løse disse arbejdsopgaver?
  ○ Generalist kompetencer/specialist kompetencer? (probe på hvad interviewpersonen forstår med de specifikke kompetencer)
  ○ Kompetencer indenfor analyse af store/komplekse datamængder/forsknings-kompetencer? (probe på hvad interviewpersonen forstår med de specifikke kompetencer)
  ○ Andet?
 	
Eksempler på specifikke kompetencer, der kan anvendes som probes:
 	
  ○ Snævre, faglige kompetencer
  ○ Praktisk erfaring
  ○ IT-kompetencer
  ○ Projektledelse
  ○ Forskning
  ○ Design og udvikling
  ○ Analyse af data
  ○ Indhente og anvende ny viden
  ○ Mestring af videnskabelige metoder
  ○ Formidling (mundtligt/skriftligt)
  ○ Fremmedsprog
  ○ Samarbejde (fx på tværs af fagligheder)
  ○ Personaleledelse
  ○ Fremmedsprog		

4. MATCH MED KOMPETENCER INDENFOR DATAVIDENSKAB
 	
Her undersøges aftagervirksomhedens kompetencebehov indenfor datavidenskab.
 	
• Kan du beskrive jeres behov for medarbejdere med kompetencer indenfor analyse af store/komplekse datamængder? (probe på hvad interviewpersonen forstår som kompetencer – anvend evt. listen nedenfor til probes)
  ○ Hvordan oplever I udbuddet i dag?
  ○ Kan I tiltrække dem I ønsker at ansætte? Og hvor tiltrækker I dem fra? (uddannelsesinstitutioner)
  ○ Hvad er de største udfordringer ift. at rekruttere medarbejdere med denne profil? Uddyb…
 	
Eksempler på specifikke kompetencer, der kan anvendes som probes:
	10	30

○ Analyse af store og/eller komplekse datamængder (statistisk analyse) ○ Distribueret databehandling og skalering f.eks. med Apache Hadoop, Spark eller Flink ○ Udvikling af nye løsningsmodeller på baggrund af store og/eller komplekse datamængder ○ Integrere egen faglig viden om store og/eller komplekse datamængder i tværfaglige samarbejder og problemstillinger ○ Viden om datalogiske og matematiske teorier, metoder, redskaber og generelle færdigheder til at forstå specialist problemstillinger indenfor fagfeltet samt tilgrænsende fagfelter – samt mulighed for egen specialisering • Når I ansætter nye medarbejdere, kan de så gå direkte ind og løse arbejdsopgaver (eller efter kort tid)? Eller kræver det en efteruddannelse/kompetenceudvikling af medarbejderen fra jeres side? ○ Hvis ja: hvorfor er det tilfældet? (probe på manglende kompetencer, ikke højt nok fagligt niveau eller komplekse/specifikke arbejdsopgaver) • Tror du efterspørgslen af medarbejdere med kompetencer indenfor analyse af store/komplekse datamængder indenfor jeres felt vil stige eller falde i indenfor de næste 3 år? ○ Hvorfor forventer du, at efterspørgslen vil stige/falde? ○ Forventer du, at i får brug for flere eller færre medarbejdere med kompetencer indenfor analyse af store/komplekse datamængder i din afdeling i indenfor de næste 3 år? • Uddannes der nok med kompetencer indenfor analyse af store/komplekse datamængder efter din mening (matcher udbuddet jeres behov)?		
5. MATCH MED KOMPETENCEPROFIL *Her undersøges aftagervirksomhedens kompetencebehov sammenholdt med den konkrete kompetenceprofil.* Nu skal vi tale lidt mere om specifikt om bachelor- og kandidatuddannelse i datavidenskab, som AAU overvejer at udbyde. I går modtog du en mail, hvor der var vedhæftet kompetenceprofilen, som universitetet forventer, den vil se ud.	5	35

• I hvilken grad vurderer du, at kompetenceprofilen vil være relevant for jeres virksomhed, når du tænker på jeres nuværende arbejdsopgaver?
  ○ Prøv at uddybe, hvordan kompetencerne matcher konkrete arbejdsopgaver…
• Hvordan vurderer du kompetenceprofilen matcher jeres behov i virksomheden?
  ○ Hvilke kompetencer matcher bedst jeres behov?
  ○ Hvilke kompetencer matcher ikke jeres behov?
  ○ Oplever du, at der er nogle kompetencer, som mangler i profilen ift. jeres behov?
• Er der kompetencer i kompetenceprofilen, du vurderer vil være relevante for de arbejdsopgaver, som du forventer, I kommer til at løse i fremtiden?
  ○ Hvorfor?		

6. AFSLUTTENDE SPØRGSMÅL • Så er vi gennem de spørgsmål, som jeg havde. Du har givet mig et rigtig godt billede af hvilke kompetencer i har behov for ift. medarbejdere med kompetencer indenfor analyse af store/komplekse datamængder samt hvordan det matcher kompetenceprofilen. • Har du nogen afsluttende kommentarer til vores snak? Er der noget du sidder og brænder inde med? Tak for din hjælp! Du har bidraget med mange værdifulde input.	2	37

5.2.2 Liste over udvalgte aftagervirksomheder

Tabel 4: Liste over udvalgte aftagervirksomheder

Virksomhed	Funktion/stilling på person
Vivino	Senior Backend Engineer
Zebicon	CEO
Easyfood	Chief Performance Officer
Siemens	Talent Acquisition Partner
Deloitte	Partner
Life Care	IT-chef
FOSS	Udviklingschef og senior manager
Danske Bank	Head of Credit Lab & Analytics
CTR - Centralkommunernes Transmissionsselskab I/S	IT-chef

[i] IDA. (2011). *Prognose for mangel på ingeniører og scient.er*. https://ida.dk/sites/default/files/null/prognose20for20mangel20paa20ingenioerer20og20scienter.pdf; Engineer the future. (2015). *Prognose på mangel på ingeniører og naturvidenskabelige kandidater*. https://engineerthefuture.dk/sites/default/files/prognose_for_mangel_paa_ingenioerer_og_naturvidenskabelige_kandidater_i_2025.pdf

[ii] Erhvervsstyrelsen (2016) Virksomhedernes behov for digitale kompetencer https://erhvervsstyrelsen.dk/sites/default/files/media/rapport_-_virksomheders_behov_efter_digitale_kompetencer.pdf

[iii] Congressional Research Service. (2014). *The U.S. Science and Engineering Workforce: Recent, Current, and Projected Employment, Wages, and Unemployment*. https://fas.org/sgp/crs/misc/R43061.pdf;

Directorate general for internal policies. (2015). *Labour marked shortages in the European Union*. http://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/STUD/2015/542202/IPOL_STU(2015)542202_EN.pdf

[iv] OECD. (2016). *Education at a Glance 2016: OECD Indicators* http://www.oecd-ilibrary.org/docserver/download/9616041e.pdf?expires=1500469007&id=id&accname=guest&checksum=335568D8DCAA1529ACDF8CE3629368E7, s. 108.

Bilag 2: Referat af aftagerpanelmøde 181116

AALBORG UNIVERSITET

	Mødereferat
Emne:	SICT aftagerpanelmøde
Dato:	181116
Referent:	Diana Frank
Deltagere:	Aftagere Henrik Weide, Game Programmer, CEGO Gitte Klitgaard, Agile Coach, Owner Native Wired Michael Trangeled, Principal, netcompany (deltager på vegne af André Rogaczewski) Jan Aagaard, Executive Manager, DEIF A/S Sigrid Boesen, Front-end UX/web developer, MapsPeople Søren Eskildsen, Specialist/COO, BookBites A/S Nikolaj Hedegaard Arndt, Development Manager, Danske Bank (deltager på vegne af Philip Bredal) Michael R. Schmidt, Konsulentchef, Moment AAU deltagere Uffe Kjærulff, Studieleder SICT Kristian G. Olesen, Institutleder, Institut for Datalogi Lone Leth, Studienævnsformand, Datalogi Jonas Sand Madsen, Studienævnsnæstformand, Datalogi Thomas Bak, Professor og Sektionsleder, Institut for Elektroniske Systemer Ove Andersen, Studienævnsformand, Elektronik og IT Anna Ravnborg, Studienævnsnæstformand, Elektronik og IT Hans Jørgen Andersen, Institutleder, Institut for Arkitektur og Medieteknologi Claus B. Madsen, Studienævnsformand, Medieteknologi Gæster Bent Thomsen, Lektor, Institut for Datalogi Nikita Kharlamov, Lektor, Institut for Kommunikation Jens Myrup Pedersen, Lektor, Institut for Elektroniske Systemer Line Randa, Fuldmægtig, Studieservice Sarah Nauer-Newstead, Fuldmægtig, Studieservice

Dagsorden

1. Velkomst
2. Hvad rør sig på AAU og SICT?
3. Bachelor- og kandidatuddannelser i Data Science
4. Produkt- og designpsykologi – revision af studieordninger
5. Kandidatuddannelse i Robotteknologi
6. Fra universitet til arbejdsmarked – hvordan understøtter AAU bedst?
7. Genakkreditering af medialogi
8. Bacheloruddannelsen i Computer Engineering – ny titel, nyt sprog mm.
9. Afrunding

Mødereferat

AALBORG UNIVERSITET

Ad. 3 Data Science – Indledende idéer til et bachelor- og kandidatforløb

Lektor Bent Thomsen fra Institut for Datalogi præsenterede de indledende idéer til et bachelor- og kandidatforløb i Data Science. Præsentationen kan findes på sict.aau.dk.

Det er vurderingen, at der er et meget stort marked for kandidater i Data Science, og at der er behov for såvel en bachelor- som en kandidatuddannelse. Øvrige udenlandske og danske universiteter, som udbyder Data Science, tilbyder dog alene uddannelser eller specialiseringer på kandidatniveau.

Kommentarer til præsentationen af uddannelsen:

Michael R. Schmidt nævnte, at aktuar-uddannelsen (forsikringsmatematik) er en beslægtet uddannelse.

Ifølge Gitte Klitgaard bliver etiske aspekter berørt på mange af de konferencer om big data, som hun har deltaget i. Flere af medlemmerne af aftagerpanelet slog til lyd for, at uddannelsen bør indeholde objekt-orienteret programmering (OOP).

På bachelordelen tænkes de studerende at skulle introduceres til de anvendelsesområder, der skal gås i dybden med på kandidatuddannelsen.

Det blev spurgt om man kunne tilbyde disse anvendelsesområder som ”tracks” på nuværende kandidatuddannelser for at speede processen op med igangsættelse af en uddannelse i data science? Der blev svaret, at elementer af data science allerede findes på specialiseringsdelen

kandidatuddannelsen i datalogi.

Ifølge Michael R. Schmidt er der helt klart potentiale for afsætning af kandidater i data science. Derudover spurgte han, hvor meget der er af ”No SQL”. Ifølge Bent Thomsen ligger det som del af et af de kurser, der blev præsenteret.

Ift. tidsplanen skal oprettelse af nye uddannelser godkendes i direktion og herefter godkendes i Styrelsen. September 2018 er det hurtigste forløb, men nok mere realistisk 2019. Dog har vi masteruddannelsen under It-vest, hvorunder moduler inden for data science allerede nu udbydes.

Michael Trangeled ser det også som en interessant uddannelse og kunderne efterspørger det og jo før jo bedre. Programmering bør indgå som en væsentlig del af uddannelsen.

Kristian G. Olesen spurgte om kursusaktiviteter i anvendelsesområderne. På kandidatdelen skal man kunne specialisere sig inden for et givet anvendelsesområde (finans, sundhed osv.).

Søren Eskildsen nævnte ift. området "education og digitalisering", at der inden for evaluering af børns progression og læring er et stort potentiale, og at der inden for dette område vil der være samarbejdspartnere. Kommunernes Landsforening (KL) er allerede i gang med dette.

Big data for små virksomheder her i Nordjylland er også i fokus. Ifølge Michael Trangeled vil Netcompany gerne komme med input til, hvordan de bruger det.

Ifølge Sørgen Eskildsen så kom etik ift. e-learning til gymnasier i vælten i konkret sag og derfor er etik (eks. omkring overvågning) vigtig i forhold til denne uddannelse også.

Er tanken at uddannelsen udbydes på engelsk? Aftagerpanelet advokerede kraftigt for, at uddannelsen udbydes på engelsk. Ifølge Bent Thomsen er uddannelsen ikke umiddelbart tænkt som en dedikeret engelsksproget uddannelse. Men da en meget stor del af undervisningen på de øvrige datalogiske uddannelser foregår på engelsk fra 3. semester og op, anses ikke som et problem at udbyde uddannelsen på engelsk.



AALBORG UNIVERSITET



AALBORG UNIVERSITET



AALBORG UNIVERSITET



AALBORG UNIVERSITET



AALBORG UNIVERSITET



AALBORG UNIVERSITET



AALBORG UNIVERSITET



AALBORG UNIVERSITET

Bilag 3: Referat af aftagergruppemøde 010617

AALBORG UNIVERSITET

Mødenotat

Emne:	Aftagergruppemøde Studienævn for Datalogi og Studienævn for Elektronik og IT
Dato:	1/6-2017
Referent:	Mette Andersen
Deltagere:	**Medlemmer af Aftagergruppe, Studienævn for Datalogi:** Henrik Weide, Game Programmer, CEGO Gitte Klitgaard, Founder and Agile Coach, Native Wired Thomas Jørgensen, Forretningsudvikler Philip Bredahl, Development Director for Cash Management IT, Danske Bank Line Søborg Rasmussen, Talent koordinator, Danske Bank Michael Trangeled, Principal, Netcompany Lars Yde, Stofa/SydEnergi (ad hoc medlem, deltager i eftermiddagsprogrammet) **Medlemmer af Aftagergruppe, Studienævn for Elektronik og IT:** Jan Aagaard, Senior Vice President R&D, DEIF A/S Claus Siggaard Andersen, Programme Manager, Telenor DK Rune Domsten, CEO, 3D Visionlab og Domsten2000 Uffe Kjærulff, Studieleder SICT Kristian G. Olesen, Institutleder, Institut for Datalogi Børge Lindberg, Institutleder, Institut for Elektroniske Systemer **Studienævnsmedlemmer, Studienævn for Datalogi:** Lone Leth Thomsen, Studienævnsformand Ulrik Nyman, Lektor Jonas Sand Madsen, Næstformand, Studerende Lukas Bjørn Leer Bysted, Studerende **Studienævnsmedlemmer, Studienævn for Elektronik og IT:** Ove Andersen, Studienævnsformand Jan H. Mikkelsen, Lektor Thomas Moeslund, Lektor Henning Olesen, Lektor Tatiana Kozlova Madsen, Lektor Jacob Kjærsgaard, Næstformand, Studerende Pelle Andersen, Studerende **Studienævnssekretærer:** Vivi Juul-Pedersen, Studienævn for Elektronik og IT Mette Billeskov, Studienævn for Elektronik og IT Mette K. Andersen, Studienævn for Datalogi Ulla Øland, Studienævn for Datalogi

Dagsorden

Fælles del

1. Kaffe og velkomst

2. Seneste nyt på IKT-området v/Uffe Kjærulff
3. Overgang fra uddannelse til job

Aftagergruppemøde for Studienævn for Datalogi

4. Status på Studienævn for Datalogi v/Lone Leth
5. Ny uddannelse BSc og MSc i Data Science v/Chr. Thomsen
6. Revision af studieordninger v/Ulrik Nyman
7. Studenterprojekter i samarbejde med erhvervslivet v/Ulrik Nyman og Jonas S. Madsen.
8. Afrunding og evaluering

Mødenotat



AALBORG UNIVERSITET



AALBORG UNIVERSITET



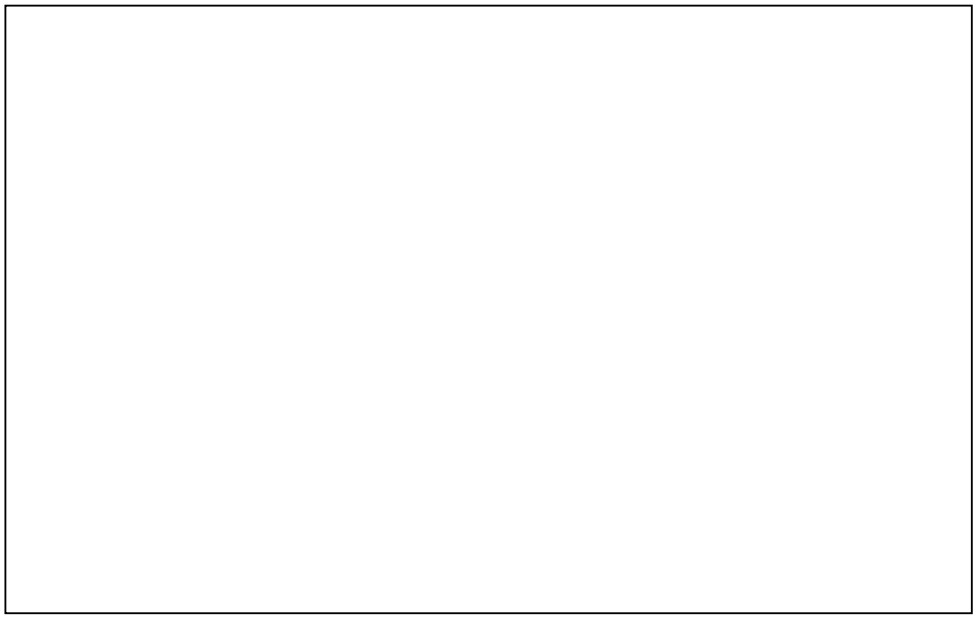
AALBORG UNIVERSITET



AALBORG UNIVERSITET



AALBORG UNIVERSITET





AALBORG UNIVERSITET



AALBORG UNIVERSITET



AALBORG UNIVERSITET



AALBORG UNIVERSITET

AALBORG UNIVERSITET

Ad. 5 Ny uddannelse BSc og MSc i Data Science v/Chr. Thomsen

Christian Thomsen, lektor på Institut for Datalogi præsenterede udkast til en ny uddannelse i Data Science, som pt er under udvikling på AAU.

På DTU og DIKU er det muligt at specialisere sig i Data Science på eksisterende kandidatuddannelser. ITU starter en bacheloruddannelse i Data Science med første optag i 2017.

Der mangler dels en kombineret Bachelor og kandidatuddannelse og i særdeleshed en Data Science-uddannelse i Vestdanmark.

Status er, at prorektor har godkendt at der arbejdes videre med ansøgning om prækvalifikation af en kombineret bachelor og kandidatuddannelse i Data Science. Arbejdet foregår i samarbejde mellem fagmiljøer i datalogi og matematik.

Dialog med aftagerne

Aftagerne spørger til om uddannelsen vil kannibalise på datalogi/matematikuddannelserne? CTh: DS forventes at kunne tiltrække en anden gruppe studerende – fx flere kvindelige studerende pga. den mere anvendelsesorienterede tilgang. Det forventes at vi kan øge volumen af den samlede studentermængde på institut for datalogi.

GK: oplever en stor efterspørgsel på folk, der kan teste ting, og at der begynder at komme flere piger i det it-faglige miljø, bl.a. på HTX. Det etiske/juridiske aspekt i DS appellerer mere til de kvindelige studerende.

Philip: overvejer om titlen er den rigtige til at tiltrække studerende: bruges Data Science-begrebet i 2019? Er det mere buzzwords som AI og Big Data?

HW: oplever at der er stærkt stigende behov for DS-kompetencer/discipliner. Statistik bruges meget mere end førhen.

Michael: fraråder at bruge buzzwords i titlen, da det kan være andre ord, der tiltrækker om 5-7 år, hvor de første studerende er færdige og skal søge job.

Phillip: Kan det være en idé kun at lave en DS-kandidatuddannelse og tilbyde at cand.merc'er kan komme ind. LLT: vi ønsker at have en hel uddannelse. Vi ønsker ikke at DS skal fungere som endnu en kandidatuddannelse for vore egne bachelorer. Dette vil også differentiere os fra de andre tilbud i DK.

Forskellen til andre uddannelser

En dimittend i DS vil have en

- bedre og dybere forståelse for matematik og statistik end en datalog og
- bedre og dybere forståelse for programmering og databehandling end en statistiker
- I forhold til datalogi
    - **Mere:** statistik, modellering, forståelse for anvendelsesområder
    - **Mindre:** SW Engineering, formelle metoder, programmeringssprog og compilere
- I forhold til statistik
    - **Mere:** programmering, maskinlæring, algoritmer, systemer
    - **Mindre:** beviser, teori, matematik

Bacheloruddannelsen:

Modellen er 3x5ECTS og projekt på 15 ECTS på de første 9 semestre, afsluttes med speciale på 30 ECTS.

Christian Thomsen præsenterede første udkast til strukturen på bacheloruddannelsen. Indholdet er ikke endeligt fastlagt på kursusniveau, men tanken er at genbruge kurser fra datalogiuddannelsen.

Kommentarer fra aftagerne:

1-2. semester:

Indholdet giver god mening – men måske mere diskret matematik ind, hvis muligt.

Line: hvor tæt er I på erhvervslivet? Uddannelsens indhold bliver dels vendt med aftagergruppen her på mødet, dels med eksterne samarbejdspartnere i de forskellige arbejdsgrupper.[Martin Bøgsted fra Region Nordjylland har via mail beklaget at han ikke kunne deltage i aftagergruppemødet og håber der bliver en anden lejlighed til at diskutere indhold og relevans]

3-4 semester:

Philip: Databaser-kurset, hvad indeholder det? Det er det klassiske indhold. Philip: Der sker meget på dette område, så det er vigtigt at holde indholdet opdateret.

5-6 semester:

ThJ: Jura og etik – kan det skræmme nogen væk? Det har virksomhederne vel folk til at se på?

GK: har set eksempler på at der skal etik og jura ind i algoritme-tanken.

Lars Yde: mener det vigtigt at have etik og jura med.

HW: tænker det er godt det ligger fhv. sent i uddannelsesforløbet, så de studerende har en vis modenhed når de får det.

Line: giver det mening at der ligger noget mere jura/etik tidligere, hvis det er dét, der skal tiltrække kvinder? Lars Yde mener det ligger fint på 5 – måske kunne man tilføje mere i valgfaget på 6.sem.

Jonas: man kunne også tænke etik og jura ind i projekterne på 5-6. semester GK: projekterne virker meget akademiske. Først på 6. semester kommer anvendelsesområdet ind.

GK: er det stadig vigtigt med OOP/programmering? Michael: ja.

Kandidatuddannelsen:

Indholdet er ikke fastlagt endnu, men modellen for de andre kandidatuddannelser på institut for Datalogi følges.

Kommentarer fra aftagerne:

Er kurset Entrepreneurship vigtigt på DS? LLT: det er designpræmisset indtil videre, alle vores uddannelser er ens på 9. og 10. semester. Philip: det er vigtigt med case-studies.

UN: man kan måske overveje at starte kandidaten samtidig med bacheloruddannelsen? LLT: vi har også nogen studerende på Efter/Videreuddannelserne, der er interesserede. UK: det er et spørgsmål om ressourcer.

Forslag til specialiseringer: statistik, etik, data scientists,

Evt. mangler: Deep learning, machine learning, AI,

Det videre forløb er, at der skal indleveres ansøgning ultimo august for at starte processen med prækvalificering. Der er nødvendigt at vurdere den taktiske planlægning mht. om vi kan undgå akkreditering af uddannelsen, hvis vi venter indtil AAU forhåbentlig har opnået en positiv institutionsakkreditering.



AALBORG UNIVERSITET



AALBORG UNIVERSITET

Bilag 4: Referat af møde i Studienævn for Datalogi 300817

AALBORG UNIVERSITET

Cassiopeia
House of Computer Science

Mødereferat (Captia 2017-400-00114)

Emne:	Studienævnsmøde Datalogi, nr. 17-07
Dato:	30. august 2017 – kl. 9-11
Referent:	Mette K. Andersen
Deltagere:	Lone Leth Thomsen, Hans Hüttel, Tem Frank Andersen, Ulrik Nyman, Jonas Sand Madsen (næstformand), Lukas Bjørn Leer Bysted (til 10.20), Emil Jørgensen Njor, Ulla Øland (observatør), Anders Højlund Brams (studievejleder, observatør)
Afbud:	Anders Bruun, Uffe Kjærulff (observatør)
u/afbud:	Sebastian Hossenfelder Byg, Nikolaj Ljørring,

Dagsorden

1. Godkendelse af dagsorden
2. Godkendelse af referat
3. Status fra studievejleder
4. Status fra uddannelsesgrupper
5. Ansøgninger
6. Meddelelser
7. Evt.

Ans.	Deadline	Opsummering (resultat og aktioner)

Mødereferat

Ad. 1 Godkendelse af dagsorden

- Godkendt

Ad. 2 Godkendelse af referat

- Godkendt

Ad. 3 Status fra studievejleder

- De decentrale studievejledere har planlagt en øget indsats på 1. studieår.
  - Der er timer til ekstra møder i efteråret
- Jf. EVA-rapporten vedr. sammenhæng mellem frafald og studiestart planlægges det at lave flere sociale arrangementer i efteråret for at forlænge studiestart. Der er således

Ikke godkendt

fokus på opbygning af mere social tryghed for de nye studerende. Til inspiration afholder DTU/SDU alkoholfri tværfaglig rustur.
- Studievejlederne ønsker også at øge fokus på vigtigheden af fritidsaktiviteter. Det kunne overvejes at indhente flyers fra Aalborgs sportsklubber. De studerende kan informeres om Foreningernes Dag i Nordkraft d. 13/9. (**TFA** har mange informationer/kontakter)
- Studievejlederne har oprettet hjemmesiden Rusling.dk som en vejledningshåndbog for nye studerende. Effekten evalueres efter studiestart.
- Kommentar fra studienævnet: Opleves evt. problemer med at finde bolig som en grund til frafald? Studienævnet kan ikke hjælpe, men det bør undersøges om det nævnes som en grund, og i så fald skal det være en tværgående indsats mellem AAU og Aalborg Kommune.

Ad. 4 Status fra uddannelsesgrupper

- **Uddannelsesgruppen for SW/DAT:**
  - Næste møde afholdes 31/8.
  - Udkast til bacheloruddannelser er færdigt og sendes til forskningsgrupper, aftagergrupper og SN for feedback inden længe
  - Planen er at være klar med endelig sammensætning i januar 2018 og derefter færdiggørelse af modulbeskrivelser. Indsendelse til fakultetets godkendelse inden 1/11-2018, med henblik på ikrafttræden E19.

- **Uddannelsesgruppen for IxD:**
  - Intet møde siden sidst – der er indsendt ansøgning om dispensation fra studieordningen for IxD4.

- **Uddannelsesgruppen for BaIT/INF:**
  - Uddannelsesgruppen har haft heldagsmøde 15/8, hvilket har givet god baggrundsforståelse for de forskellige studieretninger, der er repræsenteret i gruppen.
  - I arbejdet med revision af studieordning for BaIT/INF er man foreløbig klar med indholdet til 1-3. semester, der er samlæst mellem de to uddannelser. I arbejdet med 4-6 semester er medlemmerne i gang med drøftelser i deres respektive fagmiljøer om indholdet.
  - Planen er at være klar med endelige studieordninger til fakultetets godkendelse 1/11-2017 med henblik på ikrafttræden E18

Ad. 5 Ansøgninger

- Liste over behandlede sager om merit, dispensation, optagelse og studieskift siden sidste møde blev gennemgået.

- **Ansøgning om forhåndsgodkendelse af udlandsophold, F18**
  - Studienævnet har modtaget ansøgning fra studerende, der ønsker udlandsophold på SW8. Der er tale om en exchange agreement.
  - Semesterkoordinator for SW8 vil gerne tage en snak med den studerende ang. sammensætningen af kurser.
  - **Beslutning**: MKA beder den studerende om at kontakte semesterkoordinator for SW8

- **Ansøgninger om økonomisk støtte**
  - Studienævnet har modtaget en ansøgning om økonomisk støtte til deltagelse i konference. Ansøger er ikke længere studerende på universitetet, men skrev artiklen under studiet.

Ikke godkendt

- Ansøger klarer selv indkvartering
- **Beslutning:** Studienævnet godkender at gives midler til deltagergebyret for et paper.

- **Spørgsmål om formidling af Programming Boot Camp**
  - Underviser på Datalogi har spurgt om Studienævnet vil sponsorere deltagelse på en Programming Boot Camp. – ellers skal der ikke annonceres for konkurrencen.
  - Studienævnets kommentarer: Er der interesse for at profilere sig på at være et institut, der har et hold, der er programmeringskonkurrencer.
  - **Beslutning:** Studienævnet ønsker ikke pt. at have en strategisk indsats for dette. **MKA** sender information om Camp'en videre til SICT.

- **Ansøgning om dispensation fra studieordningen, interaktionsdesign**
  - Studienævnet har modtaget ansøgning fra uddannelsesgruppen for interaktionsdesign om udskiftning af kursusmodul på IxD4. Ansøgningen kommer efter fakultetets deadline, men TECH har accepteret at behandle den.
  - Dispensationen støttes fra undervisere, studieleder og studienævn
  - **Beslutning:** Studienævnet støtter ønsket og sender ansøgningen til TECH. (**MKA**)

Ad 6 Data Science

- Arbejdsgruppen for den nye uddannelse i datavidenskab (Data Science) arbejder på en ansøgning om prækvalifikation af både bachelor- og kandidatuddannelse.
- Uddannelsen har adgangskrav på 4 på MAT-A.
- Planen er at starte bacheloruddannelsen i E19 og kandidatuddannelsen efterfølgende i E22.. Der er et forventet optag på max 60 på hver af uddanelserne
  - Studienævnets bemærkninger: Udkast til studieordningerne ser fornuftige ud. Dog skal forudsætningsafsnit i kandidatuddannelsens modulbeskrivelser tilpasses indholdet fra bacheloruddannelsen.
- **Beslutning:** Studienævnet godkender de nuværende udkast til studieordninger.

Ad 7 Opdateret samarbejdsaftale AAU/UCN

- Samarbejdsaftalen mellem AAU og UCN skal opdateres på baggrund af en ny studieordning for Professionsbachelorer i Systemudvikling på UCN. UCN ønsker endvidere, at man i samme ombæring udvider samarbejdsaftalen med diplomingeniører i SU fra UCN.
- Studienævnets bemærkninger:
  - Flere bemærkninger ang. indholdet og om de specifikke kurser beskrives som obligatoriske – bl.a. SKAL de studerende have bestået Syntaks og Semantik.
  - Uddannelsesgruppen for SW/DATskal tjekke op på begge uddannelser fra UCN i forhold til optag på CS (it).
- **Beslutning:** Uddannelsesgruppen for SW/DAT bedes vurdere samarbejdsaftalens ordlyd i forhold til begge UCN-uddannelser og give deres anbefaling til Studienævnet. (**UØ** sætter på dagsordenen for mødet 31/8)

Ad 8. Semesterbeskrivelser E17

- Jf. SICTs semesterstyringshåndbog skal studienævnet godkende evt. ændringer i semesterbeskrivelserne fra sidste forløb
- **9. sem (generelt) –** det er blevet specificeret at kursusmoduler og projektmodulet hænger sammen.

Ikke godkendt

- **7.sem SW/DAT: kurset Programmeringsparadigmer –** Studienævnet vurderer, at kursusmodulet med tre planlagte miniprojekter med eksamen fylder for meget i forhold til projektperioden. Der er for mange fulde dage i perioden. Det skal endvidere specificeres hvad sker der hvis man ikke afleverer/består en af de tre opgaver?
    - **Beslutning:** Kursusholdener skal revidere beskrivelsen af kurset
- **1. semester SW/DAT:** Det er uklart hvad menes der med at P0 og P1 afhænger af fagliginput fra PV-kurset. (**MKA** spørger semesterkoordinator om afklaring)
- Ellers er der ikke ændringer i de tilgængelige semesterbeskrivelser, der kræver godkendelse af studienævnet.

Ad 9. Revideret vedtægt for AAU

- Rektorsekretariatet har udsendt orslag til revideret vedtægt for AAU i høring. Høringssvar skal indsendes 9.oktober.
- **Beslutning**: Medlemmerne bedes gennemlæse oversigten med ændringer, specielt med fokus på Studienævnets opgaver (fra s. 47) og indsende kommentarer til LLT/MKA inden 14 dage. Studienævnsformanden udarbejder udkast til høringssvar til næste møde i studienævnet (27/9).

Ad 10. Opfølgning fra internat ang. gruppedannelse

- Jf. opdrag fra sidste studienævnsmøde var gruppedannelsesprocessen på programmet på instituttets sommerinternat medio august. Hans Hüttels oplæg affødte diskussion om hvorvidt der **er** et problem, der skal/kan løses.
    - Mange havde gode erfaringer med at være i samme gruppe fra start til slut.
    - Processen ses ikke nødvendigvis som et fagligt problem, men mere en udfordring om at få de sociale kompetencer i spil, så de studerende lærer flere at kende og lærer at samarbejde med ”ukendte”/andre personligheder.
    - Emner, der blev berørt:
        - Fokus på restgruppe – hvad gør vi med den
        - Problem med overspecialisering i visse grupper
    - Der findes ingen løsninger, men det var godt med en snak om mulighed for at indføre principper for gruppedannelse
    - Tanken om forskellige principper skal indføres før det relevante semester.
    - Det skal være muligt at have forskellige gruppedannelsesprincipper på forskellige semestre. Hvis koordinatorer ønsker at afprøve nye ideer hører studienævnet gerne om erfaringen.
    - **Beslutning:** Koordinatorer på 1. studieår informeres om vigtigheden af at informere vejlederne/undervisere om deres ansvar for at hjælpe svage/efterladte studerende videre.

Ad. 11. Meddelelser

Instituttet har indkøbt 10 skærme og 10 projektorer til grupperummene. Studienævnet vil gerne bidrage økonomisk. Beløb aftales nærmere.

UØ informerer om placering af grupperum i E17.

Der indkøbes småting som de studerende kan låne til brug i projektarbejdet

Næstformanden præsenterer Årets Underviser ved studiestartseventen (koordinering med UØ/MKA)

Ikke stoket dt

Ad. 12 Eventuelt

Forslag om at koordineringsmøder skemalægges tidligt – UØ vil høre institutleder om det er en mulighed at der fastlægges en specifik dato til formålet tæt på studiestart.

Ikke godkendt

Bilag 5: Udkast til studieordning for kandidatuddannelsen i data science

Det Tekniske Fakultet for IT og Design
Studienævn for Datalogi

AALBORG UNIVERSITET

Studieordning for Kandidatuddannelsen i datavidenskab

Aalborg Universitet

September 2022

Campus: Aalborg

Forord

I medfør af lov nr. 261 af 18. marts 2015 om universiteter (Universitetsloven) med senere ændringer fastsættes følgende studieordning. Uddannelsen følger endvidere fællesbestemmelserne og tilhørende eksamensordning ved Det Ingeniør- og Naturvidenskabelige Fakultet, Det Sundhedsvidenskabelige Fakultet og Det Tekniske Fakultet for IT og Design.

Indhold

Indholdsfortegnelse 2
Kapitel 1: Studieordningens hjemmel mv. 3
1.1 Bekendtgørelsesgrundlag 3
1.2 Fakultetstilhørsforhold 3
1.3 Studienævnstilhørsforhold 3
Kapitel 2: Optagelse, betegnelse, varighed og kompetenceprofil 3
2.1 Optagelse 3
2.2 Uddannelsens betegnelse på dansk og engelsk 4
2.3 Uddannelsens normering angivet i ECTS 4
2.4 Eksamensbevisets kompetenceprofil 4
Kapitel 3: Uddannelsens indhold og tilrettelæggelse 5
3.2 Modulbeskrivelser 6
1. semester, DV7 6
2. semester, DV8 12
3. semester, DV9 18
4. semester, DV10 23
Kapitel 5: Andre regler 25
5.1 Regler om skriftlige opgaver, herunder kandidatspecialet 25

Kapitel 1: Studieordningens hjemmel mv.

1.1 Bekendtgørelsesgrundlag

Kandidatuddannelsen er tilrettelagt i henhold til Uddannelses- og Forskningsministeriets bekendtgørelse nr. 1328 af 15. november 2016 om bachelor- og kandidatuddannelser ved universiteterne (Uddannelsesbekendtgørelsen) og bekendtgørelse nr. 1062 af 30. juni 2016 om eksamen og censur ved universitetsuddannelser (Eksamensbekendtgørelsen). Der henvises yderligere til bekendtgørelse nr. 111 af 30. januar 2017 (Kandidatadgangsbekendtgørelsen) og bekendtgørelse nr. 114 af 3. februar 2015 (Karakterbekendtgørelsen) med senere ændringer.

1.2 Fakultetstilhørsforhold

Kandidatuddannelsen hører under Det Tekniske Fakultet for IT og Design, Aalborg Universitet.

1.3 Studienævnstilhørsforhold

Kandidatuddannelsen hører under Studienævnet for Datalogi.

1.4 Censorkorps

Kandidatuddannelsen er tilknyttet censorkorps for Datalogi.

Kapitel 2: Optagelse, betegnelse, varighed og kompetenceprofil

2.1 Optagelse

Ansøgere med retskrav på optagelse

Ansøgere, der har bestået følgende uddannelse, har krav på optagelse:

- Bacheloruddannelsen i datavidenskab, Aalborg Universitet

Ansøgere uden retskrav på optagelse

Adgangsgivende bacheloruddannelser:

- Bacheloruddannelse i data science (det tekniske spor) fra IT Universitetet.

Studerende med en anden bacheloruddannelse vil efter ansøgning til studienævnet kunne optages efter en konkret faglig vurdering, såfremt ansøgeren skønnes at have uddannelsesmæssige forudsætninger, der kan sidestilles hermed. Universitetet kan fastsætte krav om aflæggelse af supplerende prøver forud for studiestart.

2.2 Uddannelsens betegnelse på dansk og engelsk
Kandidatuddannelsen giver ret til betegnelsen cand.scient. (candidatus/candidata scientiarum) i datavidenskab. Den engelske betegnelse: Master of Science (MSc) in Data Science.

2.3 Uddannelsens normering angivet i ECTS
Kandidatuddannelsen er en 2-årig forskningsbaseret heltidsuddannelse. Uddannelsen er normeret til 120 ECTS.

2.4 Eksamensbevisets kompetenceprofil
Nedenstående kompetenceprofil vil fremgå af eksamensbeviset:

> En kandidat har kompetencer erhvervet gennem et uddannelsesforløb, der er foregået i et forskningsmiljø.
>
> Kandidaten kan varetage højt kvalificerede funktioner på arbejdsmarkedet på baggrund af uddannelsen. Desuden har kandidaten forudsætninger for forskning (ph.d.-uddannelse). Kandidaten har i forhold til bacheloren udbygget sin faglige viden og selvstændighed, således at kandidaten selvstændigt anvender videnskabelig teori og metode inden for såvel akademisk og erhvervsmæssig/ professionel sammenhæng.

2.5 Uddannelsens kompetenceprofil
Kandidatuddannelsens kompetenceprofil omfatter

Viden	• har inden for data science viden, som på udvalgte områder er baseret på højeste internationale forskning inden for faget • kan forstå og på et videnskabeligt grundlag reflektere over faglig viden inden for faget data science og identificere videnskabelige problemstillinger inden for dette fag
Færdigheder	• mestrer metoder og redskaber inden for data science samt generelle færdigheder, der knytter sig til datalogisk og matematisk forskning og udvikling og analyse af løsninger • kan vurdere og vælge blandt datalogiske og matematiske teorier, metoder, redskaber og generelle færdigheder og på et videnskabeligt grundlag opstille nye analyse- og løsningsmodeller • kan formidle forskningsbaseret viden og diskutere professionelle og videnskabelige problemstillinger med både fagfæller og ikke-specialister.
Kompetencer	• kan styre arbejds- og udviklingssituationer, der er komplekse, uforudsigelige og forudsætter nye løsningsmodeller. • kan selvstændigt igangsætte og gennemføre fagligt og tværfagligt

samarbejde og påtage sig professionelt ansvar

- kan selvstændigt tage ansvar for egen faglig udvikling og specialisering

Kapitel 3: Uddannelsens indhold og tilrettelæggelse

Uddannelsen er modulopbygget og tilrettelagt som et problembaseret studium. Et modul er et fagelement eller en gruppe af fagelementer, der har som mål at give den studerende en helhed af faglige kvalifikationer inden for en nærmere fastsat tidsramme angivet i ECTS-point, og som afsluttes med en eller flere prøver inden for bestemte eksamensterminer. Prøven er angivet og afgrænset i studieordningen.

Uddannelsen bygger på en kombination af faglige, problemorienterede og tværfaglige tilgange og tilrettelægges ud fra følgende arbejds- og evalueringsformer, der kombinerer færdigheder og faglig refleksion:

- forelæsninger
- klasseundervisning
- projektarbejde
- workshops
- opgaveløsning (individuelt og i grupper)
- lærerfeedback
- faglig refleksion
- porteføljearbejde

3.1 Uddannelsesoversigt

Alle moduler bedømmes gennem individuel gradueret karakter efter 7-trinssskalaen *eller* bestået/ikke bestået (B/IB). Alle moduler bedømmes ved ekstern prøve (ekstern censur) eller intern prøve (intern censur eller ingen censur).

Semester	P = Projektmodul K = Kursusmodul	Modul	ECTS	Bedømmelse	Prøve
1. (vælg 3 kurser)					
	P	Opdagelse af viden fra data Data	15	7-trinsskala	Intern
	K	Avanceret Web Data Science	5	7-trinsskala	Intern
	K	Netværks- og produktionsdata	5	7-trinsskala	Intern
	K	Process Mining	5	7-trinsskala	Intern
	K	Emner inden for statistisk videnskab I	5	Bestået/ikke bestået	Intern

Semester	P = Projektmodul K = Kursusmodul	Modul	ECTS	Bedømmelse	Prøve
2. (vælg 3 kurser)					
	P	Data-intensive cyber-fysiske systemer	15	7-trinsskala	Intern
	K	Avanceret Statistisk Maskinlæring	5	7-trinsskala	Intern
	K	Avancerede typer af data	5	7-trinsskala	Intern
	K	Videnskabelige beregninger og sensor modellering	5	Bestået/ikke-bestået	Intern
	K	Billedbehandling og computervision	5	Bestået/ikke-bestået	Intern
	K	Avancerede algoritmer	5	7-trinsskala	Intern
3. (vælg 2 kurser)					
	P	Forspecialisering i datavidenskab	20	7-trinsskala	Ekstern
	K	Infrastruktur til Big-Data systemer	5	7-trinsskala	Ekstern
	K	Advanced Distributed Systems	5	7-trinsskala	Intern
	K	Topics in Statistical Science II	5	Bestået/ikke bestået	Intern
	K	Entrepreneurship	5	Bestået/ikke bestået	Intern
4.					
	P	Kandidatspeciale	30	7-trinsskala	Ekstern
SUM			120		

3.2 Modulbeskrivelser

1. semester, DV7

Titel: **Opdagelse af viden fra data**
(Discovering Knowledge from Data)

Omfang: 15 ECTS

Forudsætninger: The project module builds on knowledge obtained from three course modules on the current semester

Formål:	Students learn how to extract high-level knowledge and understanding from complex sources of data, especially data extracted from the Web or from business processes.
Begrundelse:	Data sources, such as Web data, business, and production processes provide complex and content-rich data so that advanced methods for processing, analysis, and mining have to be used to get a deeper understanding of the underlying data and their creation such that implicit information is transformed into operational knowledge.
Mål:	<u>Viden:</u> At the end of the project, the students shall • know about relevant models and techniques for the analysis and processing of Web, network, or process data • know about strengths and limitations of different analysis and processing techniques for Web, network, or process data • know about methods to evaluate and apply a developed solution to solve a problem involving Web, network, or process data <u>Færdigheder:</u> The student learns to • apply specialized analysis, mining, and processing techniques for problems involving complex Web, network, or process data, making use of appropriate software and tools • document in writing the result of the applied techniques and the knowledge gained about a (real-world) complex data source <u>Kompetencer:</u> • identify for a concrete application problem involving complex Web, network, or process data relevant analysis, mining, or processing techniques and computational solutions. • be able to adapt general analysis, mining, or processing methods for a special purpose and specific dataset
Undervisningsform:	Projektarbejde
Prøveform:	Mundtlig prøve på baggrund af projektdokumentationen
Bedømmelse:	Intern bedømmelse, 7-trinsskalaen
Vurderingskriterier:	Som angivet i Fakultets vurderingskriterier

---

Titel:	**Avanceret Web Data Science** **(Advanced Web Data Science)**
Omfang:	5 ECTS

Mål:

Viden:

Den studerende skal opnå avanceret viden og færdigheder indenfor web data science teknikker, f.eks:

- Grafbaserede methoder and teknikker for webdata
- Semantic Web-teknologier
- Predictive analytics på webdata
- Processering af naturlige sprog for web
- Dataanalyse for sociale netværk for web
- Web data fusion og alignment
- Webdatakvalitet
- Webrecommendersystemer

Færdigheder
Den studerende skal opnå følgende færdigheder:

- Demonstrere avanceret viden om web data science metoder og teknikker
- Kunne udvælge relevante avanceret begreber og teknikker for en given problemstilling inden for web data science
- Kunne bruge korrekt notation og terminologi inden for web data science

Kompetencer:
Den studerende skal kunne anvende avanceret web data science metoder og teknikker teoretisk og praktisk herunder anvendelse i en problemløsning.

Undervisningsform: Forelæsninger med tilhørende opgaveregning.

Prøveform: hjælpemidler og: Eksamen (skriftlig eller mundlig) med intern censor. Tilladte eksamensform bestemmes af kursusholderen.

Bedømmelse: Der gives karakter efter 7-trinsskalaen.

Vurderingskriterier: Som angivet i Fakultets vurderingskriterier

---

Titel: **Netværks- og produktionsdata (Network and Production Data)**

Omfang: 5 ECTS

Mål: A particular challenge for data analysis is data generated by complex systems. Such systems often exhibit a complex (network) structure (e.g. computer or sensor networks, biological networks, social networks), and generate streams of temporal data (e.g. industrial production data, status data from components in the internet of things). This course introduces the students to

mathematical foundations and practical techniques for handling such complex data.

Students who complete the module will obtain:

Knowledge:

- Probabilistic network models and statistical network analysis
- Machine learning techniques for graph and network data, such as graph clustering, node classification, and link prediction
- Stochastic and deterministic models for process data
- Models for continuous and discrete network and production data

Skills:

- Can identify relevant theoretical models and analysis techniques for a concrete network or production dataset.
- Can use appropriate software tools for analysing network and production data

Competences:

- can acquire supplementary knowledge within the subject areas covered in the course
- can in writing describe the methodologies, results and outcomes of a data analysis based on the methods introduced in the course

Undervisningsform: Course

Prøveform: Individual oral or written exam, or individual ongoing evaluation during the course.

Bedømmelse: Internal assessment, 7-point scale

Vurderingskriterier: Som angivet i Fakultets vurderingskriterier

---

Titel: **Process Mining**
(Process Mining)

Omfang: 5 ECTS

Forudsætninger: An introductory course to data mining.

Formål: Data storage and data analysis are the key terms in data science, however, a data scientist also needs to understand the operational processes that produce the data, in order to cope with complex scenarios and to correctly apply advanced analysis techniques. This process mining course aims to bridge the gap between data-centric

techniques like data mining and machine learning and the traditional process-based models.

Mål:

Knowledge:

The students completing this course get introduced to the basic process model and the analysis techniques that allow to explore their behaviour. Further, different techniques for process discovery will be studied, with a particular focus on event logs that contain noise and/or are incomplete. The students will also learn about conformance testing and alignment between the process model and the real data, as well as techniques for process mining in the large and possible extensions with quantitative aspects like time and probabilities

The list of topics may include:

- process models like transition systems, automata, workflow nets and business process modelling notation,
- basic process analysis techniques like reachability, deadlock detection and soundness checking,
- process discovery techniques, event logs, noise and incompleteness and algorithms for process discovery,
- advanced process mining techniques, like heuristic mining, genetic mining, and inductive mining,
- conformance checking and alignment as well as mining in the large
- mining additional quantitative properties like time, probabilities and decision mining.

Skills:

The students should gain the skills

- to explain the process mining methodology and connect it to the data mining counterpart,
- to apply the techniques discussed in the course on concrete examples,
- to assess and explain the principles behind both the algorithmic part and the conformance and alignment with real data, and
- to select and apply the techniques to a concrete process mining case study, possibly with the help of automated tools.

Competences:

The students should be able

- to evaluate and reason about different process mining scenarios, and
- to develop feasible approaches to process mining of real processes, including the application of available formalisms and tool support

Undervisningsform: Course

Prøveform: Individual oral or written exam, or individual ongoing evaluation during the course.

Bedømmelse: Internal assessment, 7-point scale

Vurderingskriterier: Som angivet i Fakultets vurderingskriterier

Titel:	**Emner inden for statistisk videnskab I** **(Topics in Statistical Sciences I)**
Omfang:	5 ECTS
Mål	<u>Knowledge:</u> The students completing the module will have gained knowledge about a number of topics from the statistical sciences at an advanced level. The list may include, but is not limited to, the following topics: • dynamical linear models, including the Kalman filter • population methods, specifically evolutionary computing and genetic algorithms • meta analysis • robust statistical methods including non-parametric models • factor analysis • graphical models, including hierarchical models <u>Skills:</u> • can apply the relevant methodologies to one or more datasets by using appropriate software implementations, and interpret the output and modify the model parameters accordingly • are able to state the underlying assumptions and argue about limitations and extendibility of the methodology in one or more specific settings • can assess goodness-of-fit for the models where appropriate <u>Competencies:</u> • can acquire supplementary knowledge about the relevant methodologies • can combine appropriate topics from the course to analyse a specific dataset. • can in writing describe the methodologies, results and outcome from an analysis of a specific dataset
Prøveform:	Individual oral or written exam, or individual ongoing evaluation during the course.
Bedømmelse:	Internal assessment, pass/fail
Vurderingskriterier:	Som angivet i Fakultets vurderingskriterier

2. semester, DV8

Titel:	**Data-intensive cyber-fysiske systemer** **(Data-Intensive Cyber-Physical Systems)**
Omfang:	15 ECTS
Forudsætninger:	Projektmodulet bygger på viden opnået i tre kursusmoduler på nærværende semester samt udbygger viden fra foregående semestre.
Formål:	Dette projektmodul giver den studerende erfaring med design og udvikling af en løsning til håndtering og analyse af data fra en realistisk problemstilling fra et data-intensivt cyber-fysisk system, f.eks. fra anvendelsesområderne energi eller trafik. Der arbejdes med at skabe smarte løsninger for samfundet og den enkelte.
Begrundelse:	I data-intensive cyber-fysiske systemer overvåges og styres den fysiske virkelighed vha. store datamængder fra sensorer og computere i et netværk. Det er en udfordring at indsamle, håndtere og bruge data effektivt til at styre de fysiske systemer, som f.eks. kan være vindmøller eller køretøjer, der bevæger sig rundt. Der er store samfundsmæssige gevinster i at styre data-intensive cyber-fysiske systemer, så f.eks. vindmøller yder optimalt eller trafik afvikles med mindre spildtid.
Mål:	Efter gennemført projektmodul skal den studerende: <u>Viden:</u> • have viden om relevante modeller for et data-intensivt cyber-fysisk system • have viden om analyse af data fra et data-intensivt cyber-fysisk system <u>Færdigheder:</u> • kunne indsamle, modellere, håndtere og analysere data fra et data-intensivt cyber-fysisk system <u>Kompetencer:</u> • kunne redegøre for trufne valg i forbindelse med indsamling, modellering, håndtering og analyse af data samt for styrker og svagheder i de anvendte metoder • kunne bruge den udarbejdede analyse til at foreslå forbedringer af det data-intensive cyber-fysiske system
Undervisningsform:	Projektarbejde
Prøveform:	Mundtlig prøve på baggrund af projektdokumentationen
Bedømmelse:	Intern bedømmelse, 7-trinsskalaen

Vurderingskriterier: Som angivet i Fakultets vurderingskriterier

---

Titel: **Avanceret Statistisk Maskinlæring**
(Advanced Statistical Machine Learning)

Omfang: 5 ECTS

Mål: Knowledge:

After having completed the module the student will have gained knowledge about selected topics within advanced machine learning. The list of topics may include, but is not limited to, the following:

- Linear models
- Deep neural networks, including convolutional networks and recurrent networks
- Support vector machines and kernels
- Gausssian processes
- Inference methods for probabilistic models, including variational inference and Markov chain Monte Carlo (MCMC).
- Latent variable models, including topic models

Skills:

After having completed the module, the student should be able to

- explain and discuss the principles behind the machine learning models and algorithms presented in the course.
- explain and reason about key advanced machine learning topics using correct terminology and notation from the research field.
- apply and evaluate advanced machine learning algorithms and models for a particular problem.

Competences:

After having completed the module, the student should be able to

- analyze and evaluate the use of advanced machine learning techniques for solving a particular machine learning problem.
- evaluate and select an appropriate machine learning algorithm for a particular problem.
- relate and combine relevant topics from the course for solving a particular machine learning problem.

Undervisningsform: Course

Prøveform: Individual oral or written exam, or individual ongoing evaluation during the course.

Bedømmelse:	Internal assessment, 7-point scale
Evaluation criteria:	As stated in the Joint Programme Regulations

---

Titel:	**Avancerede typer af data** **(Advanced Types of Data)**
Workload:	5 ECTS
Mål:	Knowledge:

- Knowledge of two or more advanced data types
- Knowledge about the basic properties of relevant advanced data types.
- Knowledge on which analysis are relevant/not-relevant on each data type
- Knowledge on when it is appropriate to modify a data type
- Knowledge on the complexity of the analysis
- Knowledge on the simple and advanced algorithms used for analysis
- Knowledge on the tuning of algorithms for efficiently handling large quantities of data

Skils

- Must be able to create and load existing data into relevant tools
- Must be able to analyze/query the data using relevant tools
- Muse be able to design, implement, and evaluate new analysis using one or more advanced data types.
- Must be able to determine the advanced data types used in research papers/reports and evaluate if the advanced data types are used appropriately.

Competences

- The student is able to query, modify, evaluate and visualize the relevant advanced data types
- The student is able to apply the methods and techniques covered in the course to new advanced data types.

Undervisningsform:	Course
Exam format:	Individual oral or written examination with internal examiner.
Bedømmelse:	Internal assessment, 7-point scale
Evaluation criteria:	As stated in the Joint Programme Regulations

---

Titel:	**Videnskabelige beregninger og sensor modellering** **(Scientific Computing and Sensor Modeling)**

Workload:	5 ECTS
Objective:	Students who complete the module:

Knowledge

- Must have knowledge about hardware and software platforms for scientific computing.
- Must have knowledge about the possible speedup by using parallelization (Amdahls law / Gustafson-Barsis' law) under different conditions.
- Must have knowledge about message and data passing in distributed computing.
- Must have knowledge about programming techniques, profiling, benchmarking, code optimization etc.
- Must have knowledge about numerical accuracy in scientific computing problems.
- Must have knowledge about selected sensors and sensor signal processing devices and their basic working principle (examples of sensors: temperature, pressure, frequency, phase and position; examples of sensor signal processing devices: low noise amplifiers, power amplifiers, mixers and logical gates).
- Must have knowledge about how sensors and sensor signal processing devices can be modeled and how model parameters can be extracted from e.g. measurements or data sheets.
- Must have knowledge about how to simulate single and multiple connected sensors.

Skills

- Must be able to implement software programs to solve scientific computational problems using parallel computing.
- Must be able to debug, validate, optimize, benchmark and profile developed software modules.
- Must be able to assess the performance of different hardware architectures for scientific computing problems.
- Must be able to use sensor models in system simulations.

Competences

- The student must be able to apply the proper terminology in oral and written communication and documentation within the scientific domains of scientific computing and sensor modeling.
- The student must be able to study and later understand and model sensors, which have not been treated in the course.

Exam format:	Individual oral or written examination with internal examiner.
Bedømmelse:	Internal assessment, pass/fail
Evaluation criteria:	As stated in the Joint Programme Regulations

Titel: **Billedbehandling og computervision**
(Image Processing and Computer Vision)

Workload: 5 ECTS

Prerequisites: Basic knowledge in Linear Algebra and Statistics

Objective:

Cameras capture visual data from the surrounding world. Building systems which can automatically process such data requires computer vision methods. Students who complete the module will understand the nature of digital images and video and have an inside into relevant theories and methods within computer vision and an understanding of their applicability.

Students who complete the module:

Knowledge

- Must have knowledge about the primary parameters of a camera system
- Must have knowledge about the representation and compression of digital images and video signal
- Must be able to understand the general framework of image processing as well as the basic point and neighborhood operations, i.e., binarization, color processing, BLOB analysis and filtering
- Must be able to explain the principles behind invariant feature point descriptors such as SIFT and Harris corners.
- Must have knowledge of different motion analysis methods, such as background subtraction and optical flow
- Must be able to understand the tracking frameworks such as the Kalman filter, mean-shift and the particle filter
- Must be able to understand different shape analysis methods such as active-shape models, procrustes, Hungarian method

Skills

- Must be able to apply stereo vision to generate 3D date from two or more cameras. This implies projective geometry, camera calibration, epipolar geometry, correspondence and triangulation
- Must be able to apply advanced 2D segmentation methods such as Hough transform, compound morphology, and histogram-of-oriented histograms.
- Must be able to demonstrate understanding of error propagation techniques as a tool for performance characterization of computer vision based solutions

Competencies

- Must be able to learn further computer vision methods and theories, and select an appropriate solution for a given problem

Exam format: Individual oral or written examination with internal examiner.

Bedømmelse :	Internal assessment, pass/fail
Evaluation criteria:	As stated in the Joint Programme Regulations

---

Title:	**Avancerede algoritmer** **(Advanced Algorithms)**
Workload:	5 ECTS (Course)
Objective:	Knowledge: Students should achieve knowledge on the following theories and methods: • algorithm design techniques such as divide-and-conquer, greedy algorithms, dynamic programming, back-tracking, Branch-and-bound algorithms and plane-sweep algorithms • algorithm analysis techniques such as recurrences, amortized analysis, analysis of the expected complexity and experimentation with algorithms • a set of core algorithms and data structures for solving problems from different computer science areas: algorithms for external memory, multi-threaded algorithms, text search , advanced graph algorithms, heuristic search and computational geometry There will also be one or more optional subjects in advanced algorithms including, but not limited to: approximate algorithms, randomized algorithms, linear programming and number theoretic algorithms such as cryptosystems. Skills: The student should achieve the following skills: • ability to explain the principles behind the main algorithm design and algorithm analysis techniques • select and apply the algorithm design and algorithm analysis techniques for a given problem • recognize a number of problems from different computer science fields and select the most appropriate algorithms and data structures for solving them • Argue about the correctness of selected algorithms, in particular, selected dynamic-programming, greedy, and approximation algorithms Competencies: When faced with a non-standard computer science problem, the student should be able to: • develop efficient algorithms and data structures for solving the problem • analyze the developed algorithms

Teaching form:	Course
Exam form:	Oral or written exam
Assessment:	Internal assessment, 7-point scale
Evaluation criteria:	Are stated in the Joint Programme Regulations

3. semester, DV9

Titel:	**Forspecialisering i datavidenskab** **(Pre-specialisation i Data Scinece)**
Omfang:	20 ECTS
Forudsætninger:	
Formål:	At den studerende får indsigt i og kan formidle et aktuelt forskningsproblem inden for datavidenskab, således at den studerende på 4. semester kan lave sit specialeprojekt på baggrund heraf
Begrundelse:	Universitetsuddannelser er forskningsbaserede uddannelser; alle studerende skal på kandidatuddannelsen opnå dybtgående indsigt i forskningens aktuelle problemstilling og metoder
Mål:	Viden: Den studerende skal efter gennemført projektmodul kunne: • dokumentere dybtgående kendskab til og overblik over en aktuel problemstilling inden for datavidenskabelig forskning Færdigheder: Den studerende skal eftergennemført projektmodul kunne: • ræsonnere om og med de berørte begreber og teknikker • anvende og skabe teoridannelser inden for fagområdet i forbindelse med formulering af og analyse af et problem inden for datavidenskabelig forskning • formidle en aktuel datavidenskabelig problemstilling og det tilhørende begrebsapparat inden for forskningsområdets rammer Kompetencer: Den studerende skal efter gennemført projektmodul kunne:

- anvende begreberne og ræsonnementerne inden for fagområdet til at formulere og analysere et problem inden for en aktuel problemstilling i datavidenskabelig forskning

Undervisningsform: Projektarbejde, der skal omfatte:

- formulering og analyse af et problem inden for en aktuel problemstilling i datavidenskabelig forskning
- begrundede overvejelser om løsning af dette problem:

Prøveform: Mundtlig prøve på baggrund af projektrapport

Bedømmelse: Ekstern bedømmelse efter 7-trinsskalaen

Vurderingskriterier: Som angivet i Fakultets vurderingskriterier

---

Titel: **Infrastruktur til Big-Data systemer (Infrastructure for Big Data Systems)**

Omfang: 5 ECTS

Forudsætninger: Programmeringskundskaber svarende til kurserne i Programmering 1 og 2 på bacheloruddannelsen i datavidenskab

Begrundelse: Teknologien bag Big Data systemer bygger på komponenter af programmeringsteknologi, parallelle og distribuerede systemer. Dette modul giver den studerende dyb indsigt i teknikker for kompilering og compilerstruktur, programanalyse og optimeringer, parallelisering og distribuerede systemer, inklusiv mobil kode, samt interfacet til operativsystemer.

Mål: <u>Viden:</u>
Den studerende skal opnå viden om væsentlige principper i programmeringssprog til data analyse, samt forståelse af teknikker til beskrivelse og oversættelse af sprog generelt, herunder:

- Abstraktionsprincippet, kontrol- og datastrukturer, blokstrukturer og scopebegrebet, parametermekanismer og typeækvivalens
- Oversættelse, herunder leksikalsk, syntaktisk, og statisk semantisk analyse, samt kodegenerering
- Køretids-omgivelser, herunder lagerallokering samt strukturer til understøttelse af procedurer og funktioner
- Sproglige konstruktioner til parallel og distribueret udførelse
- Programoptimeringer og deres implementation

<u>Færdigheder:</u>
Den studerende skal opnå følgende færdigheder:

- Kunne redegøre for de berørte teknikker og begreber inden for sprogdesign og oversætterkonstruktion ved brug af fagets terminologi

og notation for beskrivelse og implementation af programmeringssprog
- Kunne redegøre for hvordan implementationsteknikker influerer sprogdesign
- Kunne ræsonnere om og med de berørte begreber og teknikker

Kompetencer:
Den studerende skal kunne beskrive, analysere og implementere programmeringssprog og skal kunne redegøre for de enkelte faser og sammenhængen mellem faserne i en oversætter

Undervisningsform: Kursus

Prøveform: Mundtlig eller skriftlig prøve

Bedømmelse: Ekstern bedømmelse efter 7-trins-skala

Vurderingskriterier: Som angivet i Fakultets vurderingskriterier

---

Titel: **Avancerede emner indenfor distribuerede systemer (Advanced Topics in Distributed Systems)**

Omfang: 5 ECTS

Objective:

Knowledge:
The student will gain knowledge of advanced theories and methods in distributed systems:

- advanced infrastructures and applications for example. grid, cloud, peer-to-peer, or parallel / multi-core systems
- System and Network software for embedded systems
- examples of distributed embedded systems, such as ad-hoc sensor networks, home automation
- Distributed algorithms such as algorithms for mutual exclusion, selection, consensus, replication and fault tolerance
- paradigms of programming
- techniques for analysis, such as monitoring, testing, verification, and benchmarking

Skills:
The student must achieve the following skills

- able to assess and explain precisely how and to what extent the results presented can be used using the appropriate subject terminology and notation,
- use appropriate writing skills in these contexts

Competencies:
The student must be able to apply concepts and techniques from distributed systems, and to design and analyze distributed and embedded systems.

Teaching form: Course

Exam form: Oral or written exam

Assessment: Internal assessment, 7-point scale

Evaluation criteria: Are stated in the Joint Programme Regulations

---

Title **Emner inden for statistisk videnskab II**
(Topics in Statistical Science II)

Prerequisites: The module builds on knowledge obtained by the module Topics in Statistical Science I.

Objective: Knowledge:

The students completing the module will have gained knowledge about a number of topics from the statistical sciences at an advanced level. The list may include, but is not limited to, the following topics:

- state space models and hidden Markov models
- expectation-maximisation (EM) algorithm and missing data
- multivariate Gaussian distribution (and related distributions, e.g. Hotelling's T2 and Wishart distributions)
- INLA
- generalised estimating equations
- bootstrap, cross-validation and other resampling techniques

Skills:

- can apply the relevant methodologies to one or more datasets by using appropriate software implementations, and interpret the output and modify the model parameters accordingly
- are able state the underlying assumptions and argue about limitations and extendibility of the methodology in one or more specific settings
- can assess goodness-of-fit for the models where appropriate

Competencies:

- can acquire supplementary knowledge about the relevant methodologies
- can combine appropriate topics from the course to analyse a specific dataset
- can in writing describe the methodologies, results and outcome

from an analysis of a specific dataset

Exam format:	Individual oral or written exam, or individual ongoing evaluation during the course.
Evaluation criteria:	Are stated in the Joint Programme Regulations.

Title:	**Entreprenørskab (Entrepreneurship)**
Omfang:	5 ECTS
Objectives:	Knowledge: The student should achieve knowledge about entrepreneurship and business development related to software (information and communication technologies) including typically: • different scientific approaches to entrepreneurship, including effectuation • intra-/entrepreneurship • competition and market conditions • business models and business plans • intellectual property rights • market development and marketing • growth strategies • open entrepreneurship Skills: The student should achieve the following skills: • the ability to explain course concepts precisely using the professional terminology of the discipline • the ability to use those concepts to explain practical and empirical (case based) contexts Competencies: The student should be able to formulate, develop and present their own software-related business ideas to a qualified audience.
Teaching form:	Course
Exam form:	Oral or written exam
Assessment:	Internal assessment, pass/fail
Evaluation criteria:	Are stated in the Joint Programme Regulations

---

4. semester, DV10

Title:	**Kandidatspeciale** **(Master's Thesis)**
Omfang:	30 ECTS
Forudsætninger:	Viden svarende til projekt- og kursusmodulerne på 1. til og med 3. semester
Formål:	At den studerende selvstændigt, systematisk og kritisk gennem anvendelse af videnskabelig teori og metode kan formulere, analysere og bidrage til løsning af et aktuelt forskningsproblem inden for datavidenskab, typisk med afsæt i en realistisk/praktisk problemstilling.
Begrundelse:	Universitetsuddannelser er forskningsbaserede uddannelser; alle studerende skal på kandidatuddannelsen opnå dybtgående indsigt i forskningens aktuelle problemstilling og metoder, således at denne indsigt kan bringes til anvendelse i løsning af problemer inden for forskning
Mål:	<u>Viden:</u> Den studerende skal efter gennemført projektmodul kunne: • dokumentere dybtgående kendskab til og overblik over en aktuel problemstilling inden for datavidenskabelig forskning og dennes mulige løsninger <u>Færdigheder:</u> Den studerende skal efter gennemført projektmodul kunne: • ræsonnere om og med de berørte begreber og teknikker • anvende og skabe teoridannelser inden for fagområdet i forbindelse med formulering af og analyse og løsning af et problem inden for datavidenskabelig forskning • formidle en aktuel datavidenskabelig problemstilling, et bidrag til dens løsning og det tilhørende begrebsapparat inden for forskningsområdets rammer <u>Kompetencer:</u> Den studerende skal efter gennemført projektmodul kunne: • anvende begreberne og ræsonnementerne inden for fagområdet til at formulere, analysere og bidrage til løsning af et problem inden for en aktuel problemstilling i datavidenskabelig forskning
Undervisningsform:	Projektarbejde, der skal omfatte: formulering, analyse og bidrag til løsning af et aktuelt forskningsproblem, normalt inden for det område af datavidenskab, som var emnet for

projektmodulet på 3. semester

Prøveform:	Mundtlig prøve på baggrund af projektrapport
Bedømmelse:	Ekstern bedømmelse efter 7-trinsskala
Vurderingskriterier:	Som angivet i Fakultets vurderingskriterier

---

Kapitel 4: Ikrafttrædelse, overgangsregler og revision

Studieordningen er godkendt af dekanen og træder i kraft pr. september 2022

Kapitel 5: Andre regler

5.1 Regler om skriftlige opgaver, herunder kandidatspecialet

I bedømmelsen af samtlige skriftlige arbejder skal der ud over det faglige indhold, uanset hvilket sprog de er udarbejdet på, også lægges vægt på den studerendes stave- og formuleringsevne. Til grund for vurderingen af den sproglige præstation lægges ortografisk og grammatisk korrekthed samt stilistisk sikkerhed. Den sproglige præstation skal altid indgå som en selvstændig dimension i den samlede vurdering. Dog kan ingen prøve samlet vurderes til bestået alene på grund af en god sproglig præstation, ligesom en prøve normalt ikke kan vurderes til ikke bestået alene på grund af en ringe sproglig præstation. Studienævnet kan i særlige tilfælde (f.eks. ordblindhed og andet sprog end dansk som modersmål) dispensere herfor.

Specialet skal indeholde et resumé på engelsk[1]. Hvis projektet er skrevet på engelsk, skal resumeet skrives på dansk[2]. Resumeet skal være på mindst 1 og må højst være på 2 sider (indgår ikke i eventuelle fastsatte minimum- og maksimumsidetal pr. studerende). Resumeet indgår i helhedsvurderingen af projektet.

5.2 Regler om merit, herunder mulighed for valg af moduler, der indgår i en anden uddannelse ved et universitet i Danmark eller udlandet

Studienævnet kan godkende, at bestående uddannelseselementer fra andre kandidatuddannelser træder i stedet for uddannelseselementer i denne uddannelse (merit). Studienævnet kan også godkende, at bestående uddannelseselementer fra en anden dansk eller udenlandsk uddannelse på samme niveau træder i stedet for uddannelseselementer efter denne studieordning. Afgørelser om merit træffes af studienævnet på baggrund af en faglig vurdering. For regler om merit se fællesbestemmelserne.

5.3 Eksamensregler

Eksamensreglerne fremgår af eksamensordningen, der er offentliggjort på Det Tekniske Fakultet for IT og Designs hjemmeside.

5.4 Dispensation

Studienævnet kan, når der foreligger usædvanlige forhold, dispensere fra de dele af studieordningens bestemmelser, der ikke er fastsat ved lov eller bekendtgørelse. Dispensation vedrørende eksamen gælder for den først kommende eksamen.

[1] Eller et andet et fremmedsprog (fransk, spansk eller tysk) efter studienævnets godkendelse
[2] Studienævnet kan dispensere herfra

5.5 Regler og krav om læsning af tekster på fremmedsprog

Det forudsættes, at den studerende kan læse akademiske tekster på moderne dansk, norsk, svensk og engelsk samt anvende opslagsværker mv. på andre europæiske sprog

5.6 Uddybende information

Gældende version af studieordningen er offentliggjort på studienævnets hjemmeside, herunder mere udførlige oplysninger om uddannelsen, herunder om eksamen.

Bilag 6: Eksempler på jobopslag i data science

<img height="1" width="1" style="display:none"
src="https://www.facebook.com/tr?id=654344241403981&ev=PageView&noscript=1" />



- EasySize
- Product
- Team
- Q&A
- Investors

Applied
Apply Now
Add a message to EasySize
Write a note to Gulnaz Khusain
Apply
Share



Data scientist / Algorithm engineer at EasySize

Copenhagen · Full Time

Preventing returns in fashion e-commerce with machine learning

Applied
Apply to EasySize
Add a message to EasySize
Write a note to Gulnaz Khusain
Apply

Job Description

Easysize is looking for an experienced Data Scientist to join our team in Copenhagen.

You'll be working on improving our existing algorithms, experimenting and improving data structure, helping to build new analytical tools and dashboards for fashion retailers. Our data comes from various retailers and third-party services all around the world. We ship product improvements on a daily basis, and constantly work on optimising accuracy, performance and speed of the size prediction.

Your Skills / Experience:
– Practical knowledge in analysis on large sets of categorical data (statistical modelling, predictive analysis, probabilistic modelling, supervised learning).
– Experience in outlier detection for categorical and/or complex data.
– Python and general programming skills.
– Passion for algorithms, data and problem solving.
– Experience with big data (Spark, Hadoop, Kafka, etc.) is a plus.

You will get to:
- Work with millions of records of quality data.
- Focus fully on modelling and algorithms.
- Take part in product development and company life.

You might be the right fit, if:
- You're able to take a responsibility and a lead in "data" vertical in the company and grow, as the company evolves.
- You're a team player.
- You're product oriented: Great code is only great if it solves real problems for the customer.
- You enjoy moving fast.

About Easysize:
EasySize helps online fashion retailers and brands to reduce returns using data driven approach. Large database and machine learning help us to predict the right clothing size and identify possible returns.

Skills
Python, Big Data, Predictive Analytics, Probabilistic Modelling, Statistical Analysis
Compensation
€50K – €65K
0.25% – 1.5%
Visa Sponsorship
Not available
Applied
Apply Now
Add a message to EasySize
Write a note to Gulnaz Khusain
Apply

People also viewed

Experienced AI Engineer for Soply
Soply
London, Copenhagen

Corti

Senior Backend Developer - Python
Cortilabs
Copenhagen

THE CIRQLE

Data scientist
The Cirqle
Amsterdam

Data Scientist – Analytics
Booking.com
Amsterdam

CTO
WeOU
Roskilde, Copenhagen

Cofounder (Software Developer)
Atori
Copenhagen

Business Co-Founder
Founders
Copenhagen

Data Scientist
lark
Silicon Valley

SPORT CASTER

Neural Network Developer
Sportcaster
Copenhagen

What We're Building

EasySize uses an advanced algorithm to analyse customer purchase and return behaviours and predicts, what will look good on them through anonymous historical data of orders and returns from shops. It helps decrease returns by 5-10% and prevent fraudulent returns.

Hiring in Copenhagen
1-10 Employees
Seed in 2015

E-Commerce, Startupbootcamp Copenhagen - Mobile 2013, Fashion
@easysize
http://www.easysize.me/blog
easysize.me
Our cosy office in the centre of Copenhagen
Add testimonials, product launches, and photos that highlight your company
Add Highlight

Team


Gulnaz Khusainova ,
CEO & Founder at EasySize 7+ years experience in IT & Marketing, MSc in Strategic marketing, experience in big data technologies, Founder of 3 startups.

Emilis Sapronas

David Babayan ,
CTO, Lead developer 2 years as Lead backend developer/CTO 2 years as Product Manager and CTO in Mobile 3 years as SAP consultant MSc in Computer Science

Gabriel Paulison ,
Head of Product at Easysize

Have Questions? Ask Us Anything

Ask a Question
Show Hidden Questions
Hide Hidden Questions

Our Investors


Klaus Nyengaard ,
Entrepreneur & Business Angel + some

Sean Percival ,
Investor and entrepreneur. Former @500 Startups, @Science and @MySpace

Hampus Jakobsson ,

Founder @TAT (acquired by RIM served 2 years as head of M&A EMEA) and @Brisk.io. Focus on angel investments in Copenhagen/Malmö. M.Sc.CS.

500 Nordics
Invested in
@Iconfinder
@Socius
@Pacemaker ®
@YOU-app
and 1 more

Startupbootcamp
Invested in
@The Eye Tribe
@Linkovery
@Skynet Labs
@Blippex
and 52 more



Lars Buch ,
Ex-head of Nokia Symbian Smartphones Cph turned entrepreneur turned angel investor.

See More

EasySize is one of 24,393 startups hiring on AngelList
Browse All Startup Jobs Post a Job
Help · Terms · Problem? Report this company

Menu

- For virksomheder
    - Rekrutteringsforløb
    - Outplacement
    - Test & vurdering
- For kandidater
    - Ledige jobs
        - Job
    - Rekrutteringsprocessen
    - Registrering i cv-database
    - Tilmeld jobagent
    - Samtykke erklæring
- Om ERHR
    - Hvem er vi ?
    - Samarbejdspartnere
    - Referencer
- Kontakt

DATA SCIENTIST

BIGDATAPUMP

Do you want to work with big data solutions in the Cloud? Do you want to work as a consultant among the best in the business? And do you want to work with and deliver the latest technologies to our customers in the Nordics?

Then become part of our success – Come join us at BIGDATAPUMP.

Your Key Responsibilities:

You will be part of our start-up team in the Nordic countries. You will be responsible for working with clients to provide data analysis and be part of a team producing stable and reliable solution designs.

Basically your key role is to turn business problems into data problems. As a Consultant with us, you will partake in projects with customers, you will be expected to design and choose the right method for the problem (statistics, mathematics, machine learning, etc.). The data models will enhance business and bring value to your customer base with cloud based solutions.

Technical Skills/Experience:

- Ms.Sc./PhD in a quantitative field
- Programming (R, Pyton)
- SQL and tools to gather and prepare data
- Cloud computing technologies (MS Azure, AWS)

Besides the above, it would be good, if you have:

- Understanding of big data technologies; Hadoop/HDFS, Pig, Hive, Spark, Tez, etc.
- Experience in developing machine learning solutions in a commercial context
- Experience working for a Microsoft Partner highly preferred

Personal Skills:

Ability to communicate clearly with the customers. Though the customer primarily will be Danish, we expect you to communicate well in English. You enjoy learning and working with the newest technologies and platform of the future. Finally you are a teamplayer, who want to do serious things without being serious all the time.

We Offer You:

A dynamic, positive and professional working environment with focus on knowledge sharing in one of Denmark's best IT companies. You will be offered an exciting job with the opportunity to create good results in interaction with our customers and your talented colleagues.

We embrace the individual in each of us, with the firm belief that people do their best work when they can feel free to be who they are. We strive to nurture independence, mutual respect, responsibility and accountability in everything we do. You will work with Northern Europe's top talents within the field.

The recruitment process is handled by Chief Consultant, Peter Bjerring, at Effektiv Rekruttering. If you feel that the above describes a job and a company that you would like to join, please do not hesitate to contact Peter on mobile +45 23 277 287 or via mail pb@erhr.dk. We look very much forward to hearing from you.

About the company:

BIGDATAPUMP has, since 2012, provided data science and analytics consulting, cloud-based implementation and analytics management services across Europe, North America, Asia and the Middle East.

Our customers range from data-natives to organizations on the cusp of digitalization. We serve customers across retail, media, manufacturing and financial services. Since February 2017, we are part of the Affecto Group. Our parent company focuses on Business intelligence and Enterprise information management solutions.

We have done more than 100 Cloud based projects and are now expanding our operation into the Nordics.
Our vision is to be the leading cloud analytics company in the Nordics.

Såfremt du ønsker at høre mere om stillingen, er du velkommen til at kontakte

Peter Bjerring

E: pb@erhr.dk
T: +45 86800 111
M: +45 23 277 287

Ansøgningsfrist: SNAREST MULIGT

Del

ERHR

Effektiv Rekruttering løser rekrutteringsopgaverne

Effektivt og professionelt

Det siger vores kunder og kandidater

Anonymous International Company
For one of our international costumers we are searching a Project Manager - for their R&D project department at their office in Copenhagen Area - Denmark. Main functions: Manage...

SE STILLINGSOPSLAG

Anonym
På grund af stor vækst søges en Salgkonsulent/Key Account Manager til virksomhed i Trekantområdet. Din hovedopgave vil overordnet være salg og rådgivning – samt Projektledelse a...

SE STILLINGSOPSLAG

Anonym
På grund af stor vækst søges en Salgkonsulent/Key Account Manager til virksomhed i Trekantområdet. Din hovedopgave vil overordnet være salg og rådgivning – samt Projektledelse a...

SE STILLINGSOPSLAG

Annonym
Virksomheden: Vores kunde er en større Rådgiver indenfor Byggeri, og består af professionelle tværfaglige byggerådgivere, der mestrer alle facetter inden for ingeniør- og arkite...

SE STILLINGSOPSLAG

CostPartner
Har du mod på at blive fagligt og personligt udfordret? CostPartner A/S i Silkeborg søger snarest muligt en Økonomichef, der vil være med til at udvikle og drive et af Danmark...

SE STILLINGSOPSLAG

KONTAKT ERHR

ERHR, Granhøjvej 8, 8600 Silkeborg

+45 86 80 01 11

mailto:info@erhr.dk

© Copyright 2016 ERHR
Udviklet af: Søgemedier A/S | Cookiepolitik



Home | Search openings | Search results | Current page Job details

Job details

Job 1 of 1

Apply to job Save to cart

Auto req ID	124312BR
Job Title	Data Scientist for NewTech
Country	Denmark
Location	Copenhagen
Function	Advisory - Management Consulting
Service Line	Service Line - Other
Job Level	Associate/Team member
Contract Type	Permanent
Full Time / Part Time	Full Time
About us	At KPMG in Denmark we challenge conventions of what it means to provide advis Audit, Advisory and Central Services, we are 500+ colleagues who combine a prof affairs. By inspiring confidence in each other, we deliver value to our clients and e private companies, funds and public organisations of all sizes to seize

Within Advisory, we provide services within management consulting, risk consulting
specialist teams, who work closely together between their different fields of exper
KPMG's global network. Right now we 175 professional advisors, but we

Job Description

Do you have a passion for the latest technology and thrive in an innovative, fast-pa
NewTech – a new service line that delivers cutting-edge advisory and technolog
seeking a Data Scientist to play a key role in delivering on our Machine Learni

Igniting potential

The NewTech service line was established in the fall of 2016 to bring KPMG to the
the Nordics, where it drives both the strategic and implementation agenda for all thir
(and other AI), the Internet of Things, virtual assistants, blockchain and digit

Here, you will have the ability to grow quickly in a challenging and fast moving en
significant responsibilities and the opportunity to contribute your ideas to excitin
technology. Your growth will be fuelled from both working with our market leading te
network of expertise. The teams works across all industr

Data Scientist role

As a Data Scientist, you will be a highly driven quantitative professional who can he
transformation journeys to extract a variety of information at a massive scale, drav
complex analytical algorithms, and articulate compelling and engaging stories. With
your skill sets in a business context.

Typical activities:

Drive client engagements focused on big data analytics and machine learning in d
optimisation, marketing strategies, customer intelligence, risk management, health
security etc.

Focus on strategy, design and execution of data-centric business problems, and in
solutions comprising management of large datasets (e.g., Hadoop framework) s
techniques (e.g., machine learning, neural networks, A/B te

Generate and test working hypotheses, prepare and analyse historical data, identify
of trends and support predictive analytics.

Leverage data visualization techniques and tools to effectively demonstrate patterns
in the data

Stay conversant in new analytic technologies, architectures and languages – where
and manipulating this type of data.

Develop a flair for the exploratory and experimental side of the role, required to te
unknown insights in vast pools of data

- Support in sales meetings by providing technical insight and demo

Requirements

As a Data Scientist in NewTech, we expect you to have thorough understanding
working with large data sets. We also appreciate the ability to understand business
can be solved through machine learning/data mode

Key requirements:

- Evidence of significant contributions to successful data-cen

Proficient with programming languages used by data scientists and in big data pla
Java. Proficiency in other languages such as C++ will also b

- MSc or Ph.D. or in Computer Science, Statistics, Biotechnology, Physics or simi

Well versed at applying advanced analytical techniques to large and varied data se
are not limited to:

- Applied machine learning and natural language proces
- Collaborative filtering and recommender systems
- Social network analysis and statistical text mining
- Neural networks
- Event detection and tracking
- Data visualization
- Ensemble-based methods such as random forests
- Data mining and predictive modelling

Working knowledge of a Big Data frameworks like Hadoop, including the various c
and the Map/Reduce programming framework

- Experience with advanced visualisation techniques, inclu
- High degree of personal motivation and ability to self-n
- Persuasive power to communicate with a variety of stakeholders i
- Creative problem solving ability, working in ambiguous s
- Flair for storytelling based on actionable insights drawn fro
- Fluency in English and Danish required
- Willingness to challenge the rules

Need more information?

For more information, please contact Michael B. Jensen, Sr. Manager, KP
mijensen@kpmg.com.

Join us

This position was posted 9.06.2017 and may be online up to eight weeks follow
application deadline on this position. We take candidates into the recruitment pr
position down once we have found the right candid

Please upload your CV/resume, motivational letter and transcripts in English. We v
ongoing basis.

Apply to job Save to cart

- Legal
- Privacy

© 2016 KPMG International Cooperative ("KPMG International"), a Swiss entity. Member firms of the KPMG network of independent firms are affiliated with KPMG International. KPMG International provides no client services. No member firm has any authority to obligate or bind KPMG International or any other member firm vis-à-vis third parties, nor does KPMG International have any such authority to obligate or bind any member firm. All rights reserved.