Uddannelses- og Forskningsministeriet

Prækvalifikation af videregående uddannelser - Datavidenskab

Udskrevet 12. november 2026

Bachelor - Datavidenskab - Aalborg Universitet

Institutionsnavn: Aalborg Universitet
Indsendt: 02/10-2017 07:53
Ansøgningsrunde: 2017-2
Status på ansøgning: Godkendt
Afgørelsesbilag
Samlet godkendelsesbrev
Download den samlede ansøgning
Læs hele ansøgningen

Ansøgningstype

Ny uddannelse

Udbudssted

Aalborg Universitet, campus i Aalborg

Kontaktperson for ansøgningen på uddannelsesinstitutionen

Line Kousholt Caspersen AC-fuldmægtig | Uddannelsessekretariatet Fakultetskontoret for ENGINEERING, SUND og TECH Tlf.: (+45) 9940 9694| Email: lkc@adm.aau.dk | Web: www.aau.dk Aalborg Universitet | Niels Jernes Vej 10 | 9220 Aalborg Øst

Er institutionen institutionsakkrediteret?

Betinget

Er der tidligere søgt om godkendelse af uddannelsen eller udbuddet?

Nej

Uddannelsestype

Bachelor

Uddannelsens fagbetegnelse på dansk fx. kemi

Datavidenskab

Uddannelsens fagbetegnelse på engelsk fx. chemistry

Data Science

Den uddannedes titel på dansk

Bachelor (BSc) i datavidenskab

Den uddannedes titel på engelsk

Bachelor of Science (BSc) in Data Science

Hvilket hovedområde hører uddannelsen under?

Naturvidenskab

Hvilke adgangskrav gælder til uddannelsen?

Optagelse på bacheloruddannelsen i datavidenskab forudsætter en gymnasial uddannelse med Dansk A, Engelsk B og Matematik A samt mindst karakteren 4 i matematik.

Der vil være adgangsbegrænsning på 60 studerende per optag.

Er det et internationalt uddannelsessamarbejde, herunder Erasmus, fællesuddannelse og lign.?

Nej

Hvis ja, hvilket samarbejde?

Hvilket sprog udbydes uddannelsen på?

Dansk

Er uddannelsen primært baseret på e-læring?

Nej

ECTS-omfang

180

Beskrivelse af uddannelsens formål og erhvervssigte

Bacheloruddannelsen i datavidenskab har som sit mål at give en velfunderet indsigt i faget datavidenskab (også kaldet "data science"), dets teorier og modeldannelser og de teknologiske muligheder. Der indsamles og gemmes i dag enorme mængder data fra forskellige systemer, netværk, sensorer m.m. Der er tale om meget store og forskelligartede datamængder, som genereres hurtigt, såkaldt *Big Data*[1]. Det er bredt anerkendt, at der er store potentialer i at udnytte Big Data til at opdage ellers skjulte sammenhænge, lave forudsigelser og korrigerende handlinger. Det er dog en stor udfordring at gøre dette i praksis, da det kræver både stærke IT-tekniske kundskaber og stærke matematiske/statistiske kundskaber. Dette er netop, hvad uddannelsen i datavidenskab tilbyder. En dimittend i datavidenskab får en stærk baggrund inden for programmering og håndtering/processering af data samt statistisk analyse af data. Populært sagt har en dimittend i datavidenskab markant bedre kundskaber inden for statistik og maskinlæring end en datalog samt markant bedre kundskaber inden for programmering og håndtering af store datamængder end en statistiker. I uddannelsen indgår desuden også jura og etik i forbindelse med data samt introduktion til emner inden for specifikke anvendelsesområder (f.eks. fra sundhed, trafik og energi). Uddannelsen giver således særdeles gode muligheder for beskæftigelse med dataanalyse og datahåndtering i organisationer fra både den offentlige og den private sektor. Der er allerede et stort, men udækket, behov for profiler med de kompetencer, uddannelsen i datavidenskab tilbyder, som beskrevet i afsnit 3 og 4 i dokumentationen.

Efter gennemført studium skal en bachelor i datavidenskab have opnået viden om teori, metode og praksis inden for analyse af store datamængder og kunne forstå og reflektere over fagets teorier, metoder og praksis, samt anvende den faglige terminologi på korrekt vis. En bachelor i datavidenskab kan anvende metoder og redskaber fra datalogi og matematik til at designe, implementere og forstå analyser af 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.

Bacheloruddannelsen i datavidenskab vil være forankret på Skole for Informations- og Kommunikationsteknologi, hvor den primære undervisning rekvireres hos Institut for Datalogi. I løbet af uddannelsen vil der være samarbejde med Institut for Matematiske Fag til varetagelse af matematik- og statistikundervisning. Uddannelsen faciliterer samarbejde omkring studenterprojekter og kursusaktiviteter med flere forskellige fagmiljøer på tværs af fakulteter, for eksempel jura, medialogi, biotech, energi og transport samt med Aalborg Universitetshospital.

Under forudsætning af fornøden godkendelse ventes første optag på uddannelsen i september 2019

[1] Se f.eks. https://www.ibm.com/big-data/us/en/

Uddannelsens struktur og konstituerende faglige elementer

Uddannelsen er tilrettelagt som en sammenhængende uddannelse med en naturlig faglig progression, og kan gennemføres inden for den fastsatte tidsramme på 3 år. Uddannelsen består af 180 ECTS-point, fordelt på 6 semestre à 30 ECTS-point. Hvert semester består af et projektmodul og tre kursusmoduler. Modulerne giver den studerende viden, færdigheder og kompetencer til at arbejde med metode og teori inden for et afgrænset område, mens projektmodulerne vil sætte dette i en tværfaglig problemorienteret kontekst, hvor viden, færdigheder og kompetencer anvendes på en måde svarende til anvendelsen i industrien. Industrielt relevante problemstillinger vil udgøre grundlaget for projekterne og kan udføres i tæt samarbejde med både danske og internationale virksomheder.

Bacheloruddannelsen i datavidenskab er tilrettelagt med et fagligt indhold, der dækker fremtidens behov og har som sit mål at give en velfunderet indsigt i faget datavidenskab, dets teorier og modeldannelser og de teknologiske muligheder. Dette afspejles i opbygningen af uddannelsen. Fokus på 1. semester er programmering til dataanalyse, på 2. semester indsamling/generering og analyse af data, på 3. semester interaktion med og visualisering af struktureret data, på 4. semester webanalyse, på 5. semester statistik og læring og på 6. semester afsluttes uddannelsen med bachelorprojektet med fokus på applikationsdomæner.

Nedenfor beskrives uddannelsens konstituerende elementer, herunder titel, antal ECTS-point og beskrivelse af mål og indhold for hvert modul. Se desuden den vedlagte studieordning for bacheloruddannelsen i datavidenskab (bilag 5).

1. semester

Modul 1.1: Problembaseret læring i videnskab, teknologi og samfund (5 ECTS-point)

Kursets formål er at støtte de studerende inden for datavidenskab, teoretisk såvel som praktisk i at planlægge og udføre et problembaseret projektarbejde i grupper, under hensyntagen til de tilgængelige ressourcer og den samfundsmæssige sammenhæng.

Modul 1.2: Calculus (5 ECTS-point)

Dette kursus giver grundlæggende matematiske færdigheder i calculus inkl. differentiering og integrering af multivariante funktioner, trigonometriske funktioner, komplekse tal og faktorisering af polynomier.

Modul 1.3: Programmering I (5 ECTS-point)

I dette kursus opnår den studerende grundlæggende færdigheder i programmering. Den studerende kan efter kurset både selvstændigt og i samarbejde med andre implementere et program som løsning på en defineret opgave.

Modul 1.4: Semesterprojekt P0: Simpel dataanalyse med regneark (5 ECTS-point)

Mange virksomheder har i dag data gemt i regneark. Regneark har i et vist omfang funktionalitet til analyse af data. Den studerende lærer i dette projektmodul at afprøve muligheder og begrænsninger af dataanalyse med regneark. Projektmodulet skal give de studerende indsigt i dataanalyse på et realistisk datasæt. Som alle projekter på denne uddannelse arbejdes der med problembaseret læring i grupper.

Modul 1.5: Semesterprojekt P1: Funktionel programmering til dataanalyse (10 ECTS-point)

Baseret på erfaringerne fra P0, især begrænsningerne ved regnearksmodellen, arbejdes der i dette projekt med dataanalyse, der kræver større programmerbarhed. Projektmodulet skal give de studerende indsigt i og erfaring med dataanalyse ved at lave et program til dataanalyse. Udviklingen af programmet skal give de studerende kompetencer i funktionel programmering.

2. semester

Modul 2.1: Lineær Algebra (5 ECTS-point)

Dette kursus giver grundlæggende matematiske færdigheder i lineær algebra, inkl. lineære ligningssystemer, matricealgebra, eigenvektorer og vektorrum.

Modul 2.2: Anvendt statistik (5 ECTS-point)

Statistisk analyse er et vigtigt redskab i datavidenskab. I dette kursus opnår de studerende en første introduktion til statistiske metoder i en anvendelsesorienteret kontekst. Kurset dækker beskrivende og infererende statistik. Det gør de studerende i stand til at udføre grundlæggende statistisk estimation og test vha. passende softwareværktøjer.

Modul 2.3: Algoritmik og datastrukturer (5 ECTS-point)

Viden om effektive algoritmer og datastrukturer er fundamentet for at skrive computerprogrammer, der kan håndtere store datamængder. Dette kursus introducerer de studerende til vigtige typer af algoritmer og datastrukturer og fundamentale teknikker til design af algoritmer og analyse af deres kompleksitet.

Modul 2.4: Semesterprojekt: Fra data til videnskab (15 ECTS-point)

I projektet skal indsamles data, f.eks. vha. spørgeskemaer, eller genererede data, f.eks. vha. simulering. Data skal herefter analyseres. Projektet kan enten fokusere på algoritmiske metoder til simulering og datagenerering eller fokusere på statistisk analyse af indsamlet data.

3. semester

Modul 3.1: Databasesystemer (5 ECTS-point)

Store mængder data gemmes i relationelle databaser. I dette modul tilegner de studerende sig viden om den relationelle model og relationel algebra, spørgesproget SQL, logisk og fysisk design af relationelle databaser, forespørgselshåndtering og -optimering samt transaktioner. Efter endt modul kan de studerende lave et relationelt databasedesign, der overholder anerkendte normalformer, bruge SQL til at skabe og forespørge på en database, designe og anvende passende fil- og indeksstrukturer på en given database samt forklare en eksekveringsplan for en SQL-forespørgsel og vurdere, om planen er effektiv. De studerende vil således være i stand til at håndtere større datasæt hensigtsmæssigt vha. relationelle database management systemer.

Modul 3.2: Programmering II (5 ECTS-point)

I dette modul lærer de studerende væsentlige begreber og struktureringsmekanismer inden for objektorienterede programmeringssprog og opnår færdigheder i programmering i et sprog inden for dette paradigme. Den studerende vil kunne udforme og dokumentere et objektorienteret program, således at det kan køres og er forståeligt, læsbart, og tilgængeligt for andre programmører.

Modul 3.3: Datavisualisering (5 ECTS-point)

Datavisualisering genererer for datasæt visuelle repræsentationer, som er designet til at hjælpe brugere med mange opgaver, især udforskning og præsentation af data. Til det formål er datavisualisering dybt afhængig af menneskelig visuel perception. Der er en stor mængde af mulige måder til at designe systemer til datavisualisering. Da de fleste designvalg er ineffektive for en given brugeropgave, er det nødvendigt at validere effektiviteten af datavisualiseringssystemer, hvilket dog er udfordrende. De studerende opnår i dette modul kompetencer til at designe og vurdere effektiviteten af datavisualiseringssystemer.

Modul 3.4: Semesterprojekt: Interaktion med og visualisering af struktureret data (15 ECTS-point)

En af de vigtigste kompetencer for en dimittend i datavidenskab er at kunne kommunikere resultaterne af analyser af data. En stor del af data findes som struktureret data gemt i traditionelle databasesystemer. Denne projektenhed giver de studerende erfaring med interaktion med og visualisering af struktureret data som medium for undersøgelse og kommunikation med både fagfæller og ikke-fagfolk.

4. semester

Modul 4.1: Sandsynlighedsregning (5 ECTS-point)

Sandsynlighedsregning giver fundamentet for konstruktionen af statistiske modeller og matematisk stringent statistisk analyse. Dette kursus introducerer de studerende til fundamentale begreber og teknikker fra sandsynlighedsregning, inkl. stokastiske variable, betingede fordelinger og betingede forventninger samt basal stokastiske procesmodeller.

Modul 4.2: Big Data-systemer (5 ECTS-point)

I dette modul tilegner de studerende sig viden om modeller, teknikker og systemer til lagring, håndtering og processering af Big Data, herunder multidimensionelle data. Efter endt modul vil de studerende kunne modellere multidimensionelle data og designe passende skemaer og/eller lagringsformater. De vil kunne transformere data fra forskellige kilder til et integreret analytisk datalager. De vil kunne formulere analytiske forespørgsler over store datamængder og implementere skalerbare løsninger vha. gængse Big Data-platforme. Endelig vil de for en given Big Data-problemstilling kunne træffe reflekterede valg af modeller, teknikker og systemer.

Modul 4.3: Web Data Science (5 ECTS-point)

Lige siden begyndelsen af World Wide Web har det været brugt til at give nem adgang til information og udveksling af data. Det er nu blevet den største kilde til data og information. Webapplikationer er baseret på forskelle typer af teknologier, algoritmer og data. Dette kurses vil introducere emner fra web data science såsom information extraction, information retrieval, integration af webdata, online sociale netværk, recommendersystemer, Semantic Web og webdatastrukturer.

Modul 4.4: Semesterprojekt: Web Analytics (15 ECTS-point)

World Wide Web er vokset til et stort socio-teknisk system bygget med det formål at muliggøre informations- og datadeling. Der er et enormt uudforsket potentiale i at skabe forskellige løsninger, der bruger data fra web eller integrerer webdata med andre datakilder. Formålet med denne projektenhed er, at de studerende opnår indsigt i, hvordan metoder, teknikker og teknologier fra web data science og Big Data kan bidrage til at finde løsninger på problemer, der stammer fra praksis eller forskning. Projekter kan f.eks. handle om at finde og præprocessere (potentielt store mængder af) webdata til specifikke løsninger (inkl. integration og sammensmeltning), anvende relevante teknikker og metoder fra web science på webdata, integrere dem i en applikation eller en kombination heraf.

5. semester

Modul 5.1: Statistisk inferens for lineære modeller (5 ECTS-point)

Dette kursus uddyber de studerendes viden og færdigheder i statistisk analyse, som de blev introduceret til på 2. semester. Kurset bygger på Sandsynlighedsregning fra det foregående semester, så den studerende opnår en stringent introduktion til matematisk statistik med fokus på generaliserede lineære modeller. Efter kurset kan de studerende udføre statistisk analyse af datamængder baseret på en given generaliseret lineær model.

Modul 5.2: Maskinintelligens (5 ECTS-point)

Dette kursus giver en introduktion til grundlæggende maskinlæring og teknikker til kunstig intelligens. De studerende lærer, hvordan maskinlæring bruges til at konstruere modeller såsom Bayesianske eller neurale netværk fra data. Kurset introducerer også teknikker fra kunstig intelligens til at ræsonnere om modeller med henblik på intelligent beslutningstagen og planlægning.

Modul 5.3: IT-lovgivning (5 ECTS-point)

Dette kursus giver de studerende en dyb viden og forståelse af juridiske metoder i forhold til IT og kilder til lovgivning. Desuden giver det indsigt i lovgivningens rolle i samfundet og forholdet mellem lovgivning, politik og etik.

Modul 5.4: Semesterprojekt: Statistik og læring (15 ECTS-point)

Modulet kan fokusere enten på statistisk dataanalyse eller på dataanalyse baseret på maskinlæring. Projekter, der fokuserer på statistisk dataanalyse, giver indsigt i matematisk analyse baseret på statistiske modeller og teknikker. Projekter, der fokuserer på dataanalyse vha. maskinlæring, giver studerende evnen til at analysere og vurdere anvendelse af intelligente systemer til løsning af problemer. Det vil være muligt at lave projekter, der indeholder elementer af både statistisk dataanalyse og dataanalyse vha. maskinlæring. Alle projekter skal forholde sig til etiske og lovmæssige aspekter af dataanalysen.

6. semester

Modul 6.1: Data Privacy og sikkerhed (5 ECTS-point)

Arbejdet med store mængder data, ofte af en personhenførbar eller privat natur, kræver specialistviden for at sikre, at data ikke lækkes, kompromitteres eller på anden vis (mis-) bruges til krænkelse af privatlivet. I dette kursus behandles de mest relevante emner, metoder og teknikker inden for sikkerhed og sikring af privatliv, f.eks. anonymisering og de-identifikation af data, re-identifikation af data, inferensproblemet for statistiske databaser, information flow, sikkerhed samt fundamentale sikkerhedsmodeller.

Modul 6.2: Data Mining (5 ECTS-point)

Dette kursus giver en introduktion til grundlæggende data mining-teknikker. De studerende lærer, hvordan data mining kan bruges til at opdage skjulte regler, mønstre eller strukturer i store datamængder. Kurset introducerer vigtige præprocesseringsteknikker, inkl. outlier detection, feature selection og reduktion af dimensionalitet. Kurset præsenterer desuden teknikker såsom association rule mining, beslutningstrælæring og clustering til udtrækning af regler og mønstre fra data.

Modul 6.3: Bachelorprojekt: Dataanalyse inden for et anvendelsesområde (20 ECTS-point)

Bachelorprojektet tager udgangspunkt i en konkret datakilde fra et anvendelsesområde, typisk i samarbejde med en ekstern partner. Der skal gennemføres en analyse af relevante problemstillinger og analysemetoder, hvorefter en egentlig dataanalyse udføres. Etik, lovgivning og sikkerhedsaspekter skal inddrages. Den studerende skal efter gennemført projektmodul kunne anvende begreberne og ræsonnementerne inden for fagområdet til at analysere og løse det udvalgte problem inden for det valgte datavidenskabelige fagområde.

Ud over projektarbejde vil der inden for domænet være forelæsninger, studiekreds og/eller selvstudium af projektrelevante emner evt. suppleret med miniprojekter.

Begrundet forslag til taxameterindplacering

Takst 3.

Forslag til censorkorps

Censorkorpset i datalogi (primært), censorkorpset for matematik (sekundært)

Dokumentation af efterspørgsel på uddannelsesprofil - Upload PDF-fil på max 30 sider. Der kan kun uploades én fil.

Dokumentation til ansøgning om prækvalifikation af ny bacheloruddannels i datavidenskab_samlet1.pdf

Kort redegørelse for det nationale og regionale behov for den nye uddannelse

Det globale perspektiv

Behovet for dimittender i datavidenskab er globalt set enormt. F.eks. skriver Forbes[1], at IBM forudser, at ”By 2020 the number of Data Science and Analytics job listings is projected to grow by nearly 364,000 listings to approximately 2,720,000”.

Epinion har i sommeren 2017 udarbejdet en analyse af behovet for dimittender i datavidenskab for Aalborg Universitet (AAU). Epinion har interviewet 141 virksomheder fra forskellige brancher og desuden dybdeinterviewet 9 aftagervirksomheder (bilag 1). 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, 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."*

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 (se populationsbeskrivelse i afsnit 5.1.2 i bilag 1) 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).

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

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 netop på bacheloruddannelsen i datavidenskab på AAU vil være fokus på statistik, analyse og behandling af komplekse datakilder, programmering, it-sikkerhed og etik samt datalogiske teorier.

På landsplan udbyder IT Universitetet (ITU) i København en bacheloruddannelse i Data Science. Ved optaget i 2017 var der 400 ansøgere, mens der kun blev optaget 70 studerende. På baggrund af det væsentlige samfundsmæssige behov for flere dimittender med kompetencer inden for datavidenskab sammenholdt med antallet af ansøgere til Data Science på ITU, mens der kun er kapacitet til at optage 70 studerende. På denne baggrund vurderer AAU, at der er et væsentligt samfundsmæssigt behov for, at AAU også bidrager til den fremtidige produktion af dimittender inden for det datavidenskabelige område.

Det regionale behov

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.

I november 2016 blev forslaget om at oprette en datavidenskabsuddannelse præsenteret for aftagerpanelet for Skole for Informations- og Kommunikationsteknologi på AAU (bilag 2). Forslaget blev meget positivt modtaget af aftagerne. Aftagerne oplever allerede et voksende og udækket behov for personale med datavidenskabskompetencer. En af aftagervirksomhederne fortalte, at de nu må sende ansatte på uddannelsesforløb i udlandet for at kunne dække behovet på det voksende marked. I juni 2017 blev et mere detaljeret forslag præsenteret for aftagergruppen for Studienævn for Datalogi (bilag 3). Igen var der stor opbakning til at lave en uddannelse i datavidenskab på baggrund af et allerede eksisterende samt voksende behov. Som et resultat af dialogen med aftagerne er bacheloruddannelsens sammensætning blevet tilpasset for at imødekomme ønsker og behov.

ITU har desuden i forbindelse med ansøgning om prækvalifikation af bachelor i Data Science den 3. oktober 2016 dokumenteret, at der over en periode på tre måneder i foråret 2016 var 270 stillingsopslag, hvor en decideret datavidenskabsprofil var krævet.

Som et eksempel på det udækkede behov var der den 21. juli 2017 56 stillingsopslag for "data scientists" i Danmark. Da der i Nordjylland er en stærk IKT-klynge med mange både små og større virksomheder, vurderer vi derfor, at der er et stort regionalt behov, hvilket også understøttes af Epinions behovsanalyse (bilag 1).

Lav ledighed blandt beslægtede uddannelser

Beskæftigelsesfrekvenser for beslægtede bacheloruddannelser på landsplan viser ifølge Uddannelses- og Forskningsministeriets data (Se Tabel 2 i "Dokumentation af efterspørgsel på uddannelsesprofil"), at beskæftigelsesfrekvensen, som både inkluderer bachelorer i beskæftigelse og bachelorer der er fortsat på en kandidatuddannelse, i 2011-2013 ligger mellem 97 % og 99 %. Dette underbygges desuden i "Dokumentation af efterspørgsel på uddannelsesprofil".

Da bacheloruddannelsen vil være naturlig fødekæde til kandidatuddannelsen i datavidenskab (som AAU ligeledes ansøger om at oprette) vil det være naturligt og relevant at se på ledighedsfrekvensen for relaterede kandidatuddannelser. For de relaterede AAU-kandidatuddannelser i Datalogi og Matematik er der meget lav ledighed for dimittender (hhv. 2,3 % og 2,5 % gennemsnitlig ledighed for 4.-7. kvartal). For alle relaterede uddannelser er den gennemsnitlige ledighed 4 % for 4.-7. kvartal i perioden 2013 til 2015.

Det er kendetegnende for alle beslægtede kandidatuddannelser, at ledighedsfrekvensen for årgangene 2013-2015 er lav allerede to kvartaler efter dimission (10-14 %). Ovenstående ledighedstal er endog meget lave, idet de tilsvarende frekvenser for naturvidenskabelige kandidatuddannelser (cand.scient.) generelt af UFM er opgjort til hhv. 25-29 % og for tekniske kandidatuddannelser (cand.polyt.) generelt til 23-26 %. (Se desuden afsnittet ”Ledighedsfrekvensen for dimittender fra beslægtede uddannelser” i Dokumentation af efterspørgsel på uddannelsesprofil.)

Den langsigtede ledighed forventes fortsat at være lav på beslægtede uddannelser. En prognose fra DI Digital[2] konkluderede i 2015, at it- og elektronikområdet i 2020 vil mangle 3.000 specialister på trods af fordobling i universiteternes optag af studerende. Rapport om kvalificeret arbejdskraft (2016)[3] udarbejdet af Danmarks Vækstråd fastslår, at der i 2030 vil mangle 19.000 it-specialister i Danmark.

På baggrund af den høje beskæftigelsesfrekvens for beslægtede bacheloruddannelser og den meget lave ledighedsfrekvens for beslægtede kandidatuddannelser samt konklusionerne fra hhv. DI og Danmarks Vækstråd vurderer AAU således også dimittender fra både en bachelor- og en kandidatuddannelse i datavidenskab hurtigt vil komme i ansættelse og dermed ikke blive uddannet til ledighed.

Utilstrækkelig dækning af behovet fra eksisterende uddannelse

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. I Epinions behovsanalyse viser fremskrivninger, at de tættest beslægtede uddannelser sandsynligvis ikke kan dække det nuværende behov og slet ikke det fremtidige behov:

"Analyser og fremskrivninger for alle de nævnte uddannelser (red. Anvendt matematik, Softwareudvikling, Strategisk analyse og systemdesign og Matematik og teknologi) 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).

Uddannelsens unikke karakter

Uddannelsen i datavidenskab giver en unik kombination af kompetencer fra flere fagområder: 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. visualisering fra medialogi og lov og etik fra jura. 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 de fagligt mest beslægtede danske uddannelser, som illustreret i nedenstående tabel 1.

Tabel 1. Kompetencesammenligning med beslægtede uddannelser

	Datalogi				Statistik		Datavidenskab i kontekst		
	Grundlæggende beregning og programmering	Datahåndtering og -processering	Intelligent dataanalyse vha. computere	Computer-intensiv dataanalyse til big data	Matematisk fundament for datavidenskab	Statistisk dataanalyse	Formidling af data til mennesker	Lovgivning og etik for dataanalytikere	Dataanalyse i forretning, industri, ingeniør- og sundhedsvidenska
Denne nye uddannelse (AAU)	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Data Science (ITU)	X	X	X	X (tech. track)		X	X		X
Datalogi (AAU, AU, KU, RUC, SDU)	X	X	X						
Software (AAU, DTU, ITU, SDU)	X	X							
Matematik (AAU, AU, KU, RUC, SDU)					X	X			
Anvendt Matematik (SDU)	X				X	X			

Kompetencerne på bacheloruddannelsen i datavidenskab opnås vha. følgende moduler:

- Grundlæggende beregning og programmering

o Modulerne 1.3, 1.5, 2.3, 3.2, 6.1

- Datahåndtering og -processering

o Modulerne 3.1, 4.2

- Intelligent dataanalyse vha. computere

o Modulerne 4.3, 5.2, 5.4, 6.2

- Computerinfrastrukturer til big data

o Modulet 4.2

- Matematisk fundament for datavidenskab

o Modulerne 1.2, 2.1, 4.1,

- Statistisk dataanalyse

o Modulerne 2.2, 5.1, 5.4

- Formidling af data til mennesker

o Modulerne 3.3, 3.4

- Lovgivning og etik for dataanalytikere

o Modulerne 5.3, 6.1

- Dataanalyse i forretning, industri, ingeniør- og sundhedsvidenskab

o Modulerne 1.5, 4.3, 4.4, 6.3

De eksisterende datavidenskabsuddannelser i ind- og udland er *enten* på bachelor- *eller* kandidatniveau. Det er således svært for studerende at vælge forløb, der giver en sammenhængende og dyb faglig profil i datavidenskab. AAU vil lave en datavidenskabsuddannelse på *både* bachelor- *og* kandidatniveau, som er samdesignet for at opnå størst mulig sammenhæng og synergi i kompetenceprofilerne, og på den måde opnå en omfattende, dyb og tværfaglig profil for de færdiguddannede i datavidenskab. Epinions behovsanalyse viser, at større danske virksomheder fortrinsvist har behov for sådanne profiler og primært ansætter på kandidat- og ph.d.-niveau. Undersøgelsen viser dog også, at mindre danske virksomheder fortrinsvis har behov for bachelorer med datavidenskabskompetencer. "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. […]

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." (bilag 1, s. 22).

Bacheloruddannelsen i datavidenskab er designet med en bred og praktisk vinkel, så den kan dække de mindre virksomheders behov samt være fødekanal til kandidatuddannelsen i datavidenskab. Der er således behov for både en bachelor- og kandidatuddannelse i datavidenskab.

---

[1] https://www.forbes.com/sites/louiscolumbus/2017/05/13/ibm-predicts-demand-for-data-scientists-will-soar-28-by-2020/#35ca7c4

[2] https://digital.di.dk/viden/publikationer/Pages/default.aspx

[3] http://danmarksvaekstraad.dk/file/634221/Rapport_om_kvalificeret_arbejdskraft.pdf

Underbygget skøn over det nationale og regionale behov for dimittender

Det årlige optag til uddannelsen vil være adgangsbegrænset til 60 studerende af kapacitetshensyn og for at sikre en solid faglig forskningsforankring i fagmiljøerne. Det forventes derfor, at der årligt uddannes ca. 40 bachelorer i datavidenskab. På baggrund af antallet af stillingsopslag (se ovenfor) og Epinions behovsanalyse forventer vi, at det årlige danske behov for dimittender i datavidenskab fortsat vil være en del større end, hvad der uddannes fra de danske uddannelsesinstitutioner. Det fremgår af Epinions trendfremskrivning, som er baseret på nationale fremskrivninger samt den gennemførte survey, at efterspørgslen efter datavidenskabskandidater vil stige med ca. 30 % frem mod 2020 og ca. 40 % frem mod 2025. Oversættes denne tendens til de nye datavidenskabskandidater vil der være en specifik mangel på mellem 200 og 500 datavidenskabskandidater i 2020 og mellem 500 og 800 i 2025. Heri er effekten af, at man inden 2025 når at producere de første datavidenskabskandidater på kandidatniveau indregnet.

Som dokumenteret af Epinion i bilag 1 vurderes det, 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. 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). Ligesom det allerede er nævnt tidligere i kriterium 1, har Epinion tilmed undersøgt behovet for uddannelsen på regionalt niveau. 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.

I Epinions dybdeinterview med aftagervirksomheder vurderes kompetenceprofilen for datavidenskabsuddannelsen fra AAU som interessant og relevant.

Mere generelt har Erhvervs- og vækstministeren offentliggjort Redegørelse for Danmarks Digitale Vækst 2016[1], i hvilken det nævnes, at "*Danmark har en relativt lav andel af IT-specialister i den samlede beskæftigelse, og trods en forventet stigning skønnes der i 2030 at være en mangel på omkring 19.000 IT-specialister.*" Især "*På en række af de nye vækstområder følger danske virksomheder som helhed ikke så godt med de bedste, eksempelvis i forhold til Internet of Things (kobling af fysiske genstande til internettet, fx i form af sensorer) og Big Data (analyse af egenproducerede og generelle datasæt med henblik på at optimere fx produktion, salg og lagerstyring mv.), hvor det også går hurtigere i de nordeuropæiske lande, vi normalt sammenligner os med.*"

AAU konkluderer således samlet set, at der er et stort og stærkt stigende, udækket behov for bachelorer i datavidenskab, og at der derfor er behov for etablering af en bacheloruddannelse i datavidenskab på AAU.

---

[1] https://erhvervsstyrelsen.dk/redegoerelse-danmarks-digitale-vaekst-2016

Hvilke aftagere har været inddraget i behovsundersøgelsen?

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 af uddannelsen. Desuden har Epinion på foranledning af AAU gennemført en behovsanalyse vedr. en ny bachelor- og kandidatuddannelse i datavidenskab. Epinion har interviewet 141 virksomheder fra forskellige brancher (se populationsbeskrivelse i afsnit 5.1.2 i bilag 1) og desuden dybdeinterviewet 9 aftagervirksomheder (se liste over udvalgte virksomheder i afsnit 5.2.2 i bilag 1).

Aftagerpanelet for Skole for Informations- og Kommunikationsteknologi blev inddraget 18. november 2016. Virksomhederne CEGO, Native Wired, Netcompany, DEIF, MapsPeople, BookBites, Danske Bank og Moment var repræsenterede på mødet, hvor motivationen bag uddannelsen blev præsenteret. Kommentarer fra den efterfølgende diskussion blev taget til efterretning og indgik i det videre arbejde (bilag 2).

Aftagergruppen for Studienævn for Datalogi blev inddraget 1. juni 2017. Virksomhederne CEGO, Native Wired, Netcompany, Danske Bank og Stofa/SydEnergi var repræsenterede på mødet, hvor udkast til studieordning blev præsenteret og diskuteret. På baggrund af den efterfølgende diskussion blev der foretaget mindre ændringer i kursussammensætningen for at imødekomme aftagernes behov og ønsker. Desuden blev beskrivelser af projekttemaer påvirket, så det tydeligere fremgår, at der arbejdes med realistiske og praktiske problemstillinger. Der var bred opbakning fra alle til den foreslåede uddannelse (bilag 3).

Se desuden afsnittet ”Involvering af interessenter” i Dokumentation af efterspørgsel på uddannelsesprofil.

Hvordan er det konkret sikret, at den nye uddannelse matcher det påviste behov?

Uddannelsen i datavidenskab giver en unik blanding af kompetencer fra både datalogi og statistik. En dimittend vil således være i stand til både at varetage datahåndtering af Big Data og lave meningsfulde statistiske analyser. Sammensætningen af uddannelsen er sket på baggrund af diskussioner med aftagere samt undervisere/forskere primært fra Institut for Datalogi og Institut for Matematiske fag, der leverer hovedparten af undervisningen med inddragelse af relevante fagområder som jura, medialogi, elektronik, transport, energi, bio-tech og medicin. Desuden har tilbagemeldinger fra aftagergruppen givet anledning til mindre justeringer, så der allerede på 2. semester undervises i anvendt statistik.

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 viser desuden, at virksomheder over hele landet finder kompetenceprofilen for den foreslåede bacheloruddannelse i datavidenskab relevant (bilag 1, s. 21).

Desuden fastslår behovsanalyse fra Epinion, at kompetencer som ”Behandling af komplekse datasæt”, ”Statistik” og ”Analyse af komplekse datakilder” er behov, som virksomheder efterspørger nu og om tre år. Ligesom virksomhederne peger på kompetencer som ”Programmering” og ”IT-sikkerhed og etik”, som vigtige kompetencer hos deres medarbejdere. 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 bacheloruddannelsen er fokus på statistik, såvel analyse som behandling af komplekse datakilder, programmering, it-sikkerhed og etik.

Sammenhængen mellem arbejdsmarkedets behov og den nye uddannelse er desuden udfoldet og illustreret i afsnittene ”Sammenhængen mellem uddannelsens kompetenceprofil og uddannelsens erhvervssigte” samt ”Det samfundsmæssige behov” i *Dokumentation for efterspørgsel på uddannelsesprofil*.

Beskriv ligheder og forskelle til beslægtede uddannelser, herunder beskæftigelse og eventual dimensionering.

Bacheloruddannelsen er for studenter med en gymnasial uddannelse med Dansk A, Engelsk B og Matematik A samt mindst karakteren 4 i matematik.

Bachelorer i datavidenskab kan f.eks. videreuddanne sig i kandidatforløb på AAU (datavidenskab), Københavns Universitet (datalogi, data science-sporet), Danmarks Tekniske Universitet (informationsteknologi). De fleste dimittender forventes at fortsætte på kandidatuddannelsen i datavidenskab på AAU.

AAU har undervejs i udviklingen af bacheloruddannelsen gennemført en sammenlignende analyse med følgende eksisterende danske bacheloruddannelser udvalgt pga. deres faglige indhold:

- Data Science (ITU)
- Datalogi (AAU, AU, KU, RUC, SDU)
- Software (AAU, DTU, ITU, SDU)
- Matematik (AAU, AU, KU, RUC, SDU)
- Matematik-økonomi (AAU, AU, KU, SDU)
- Anvendt matematik (SDU)

Den nærmest beslægtede uddannelse i Danmark er bacheloruddannelsen i data science på ITU, hvor der i første optag i 2017 var 70 studerende. Datavidenskabsuddannelsen på AAU adskiller sig fra denne uddannelse ved at have et både dybere og bredere fundament i dataprocessering/-håndtering og statistik. Denne dybde og bredde understøttes af stærke faglige miljøer, der, i forbindelse med Forskningsevalueringen af Institut for Datalogi 2011-2015, af et internationalt evalueringspanel klassificeres som værende i verdensklasse. Yderligere vil der i bacheloruddannelsen i datavidenskab på AAU være et bredere anvendelsesfokus, hvor flere datagenererende domæner inddrages. Se også afsnit 4.2 i Dokumentation af efterspørgsel på uddannelsesprofil: Uddannelsens særkende i forhold til udbuddet af beslægtede uddannelser i Danmark.

Rekrutteringsgrundlag og videreuddannelsesmuligheder

På bacheloruddannelsen i datavidenskab er der i modsætning til eksisterende datalogi- og softwareuddannelser på AAU et adgangskrav på mindst 4 i matematik.

Derudover er der en tværfaglighed og anvendelsesorientering, der forventes at tiltrække en anden gruppe af studerende end de klassiske datalogiske og matematiske uddannelser, herunder flere kvinder end på datalogi. På ITU's første optag på bacheloruddannelsen i data science i 2017 var der 24 % kvindelige studerende, hvor andelen af kvinder på ITU's uddannelse i softwareudvikling var under 15 %, mens den på både AAU's softwareingeniør- og datalogiuddannelser kun er 7 %.

Det er AAUs vurdering, at bacheloruddannelsen i datavidenskab kun i ringe omfang vil have indflydelse på optaget på AAUs øvrige bacheloruddannelser. Ligeledes forventes bacheloruddannelsen i datavidenskab ikke at have negativ indflydelse på optaget på den eksisterende bacheloruddannelse i Data Science på ITU, da der er langt flere ansøgere, end der kan optages på denne.

Forventet optag på de første 3 år af uddannelsen

Det forventes, at der vil kunne optages 60 studerende årligt (dvs. op til det maksimale optagelsesantal). Dette til trods for at behovet for dimittender vurderes at være mellem 200 og 500 datavidenskabskandidater i 2020 og mellem 500 og 800 i 2025.

ITU har i første udbud af deres bacheloruddannelse i data science i 2017 optaget 70 studerende ud af 400 ansøgere (139 med data science som 1. prioritet).

Adgangsbegrænsningen på optaget på 60 studerende er ene og alene sat af hensyn til at sikre, at AAU kan tilbyde en uddannelse med de rette ressourcer og den bedste forskningsbaserede undervisning.

Under forudsætning af fornøden godkendelse, ventes første optag på uddannelsen i september 2019.

Hvis relevant: forventede praktikaftaler

Bacheloruddannelsen i datavidenskab vil ikke indeholde obligatorisk praktik.

Øvrige bemærkninger til ansøgningen

Ingen yderligere bemærkninger.

Hermed erklæres, at ansøgning om prækvalifikation er godkendt af institutionens rektor

Ja

Status på ansøgningen

Godkendt

Ansøgningsrunde

2017-2

Afgørelsesbilag - Upload PDF-fil

A12 - Foreløbig godkendelse af ny uddannelse - BA i Datavidenskab - AAU.pdf

Samlet godkendelsesbrev - Upload PDF-fil

orientering til AAU - godkendelse af ny uddannelse - ba i datavidenskab.pdf

Dokumentation af efterspørgsel på uddannelsesprofil for bacheloruddannelse i datavidenskab

1 Vurdering af hvorvidt kompetenceprofilen for en bachelor 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 bacheloruddannelsen i datavidenskab kunne udvikles inden for rammerne af en eksisterende uddannelse på AAU med henblik på at opfylde det nuværende og fremtidige behov for en sådan profil i samfundet.

AAU vurderer, at bacheloruddannelsen i datavidenskab giver en unik kombination af kompetencer fra flere fagområder: 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. visualisering fra medialogi og lov og etik fra jura. 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 på AAU. 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 kompetencer inden for ”Computerinfrastrukturer til big data”, ”Formidling af data til mennesker”, ”Lovgivning og etik for dataanalytikere” 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 bacheloruddannelsen 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 har 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 bacheloruddannelsen 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, jura, bioteknologi, medicin, planlægning (trafikområdet) og energi været inddraget i relevant omfang vedr. sammensætningen af bacheloruddannelsen i datavidenskab. I hele den interne proces har arbejdsgruppen været i dialog med aftagerpanelet og -gruppen, og gruppen har i sit arbejde benyttet de tilbagemeldinger og råd, som kom fra aftagerpanelet og -gruppen.

Studienævn for Datalogi diskuterede uddannelsen og godkendte dens foreløbige studieordning på dets møde d. 30. august 2017 (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 medlemmer af panelet:

- 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, bl.a. på baggrund af aftagerpanelets vurdering, påtænker at udbyde samdesignede bachelor- og kandidatuddannelse i datavidenskab.

På mødet blev det desuden diskuteret, om objekt-orienteret programmering (OOP) burde være en del af den nye uddannelse. Det slog flere af medlemmerne af panelet til lyd for, og AAU besluttede derfor at inkludere OOP i bacheloruddannelsen i datavidenskab. Det blev også diskuteret, at etiske aspekter i forbindelse med Big Data er et relevant område, der nu får mere opmærksomhed. På baggrund af dialogen med aftagerpanelet besluttede AAU derfor at inkludere etiske aspekter i bacheloruddannelsen.

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 datavidenskabs differentierer sig fra andre institutioners eksisterende tilbud og AAU's sammenlignelige uddannelser (Se tabel 1).

Derefter blev en foreløbig studieordningsstruktur med kurser og projekttemaer præsenteret. I den efterfølgende dialog blev det påpeget, at der er et stærkt stigende behov for datavidenskabskompetencer, og at statistik bruges meget mere end førhen (se også afsnit 3, hvor nødvendigheden af statistik belyses). For at imødekomme aftagergruppens ønsker om mere og tidligere brug af statistik på bacheloruddannelsen besluttede AAU, at der allerede på andet semester i bacheloruddannelsen i datavidenskab vil være undervisning i statistik, der også skal bruges i forbindelse med en realistisk problemstilling i semesterprojektet. Der vil desuden være undervisning i samt et projekt om mere avanceret og stringent statistik på femte semester. På mødet med aftagergruppen blev undervisning i etik og lovgivning også diskuteret, og aftagergruppen fandt det vigtigt at inkludere disse emner i uddannelsen, og sluttede op om AAUs forslag om at gøre dette på femte semester. Det blev endvidere foreslået at tænke disse aspekter ind i projekterne på femte og sjette semester. AAU besluttede at følge denne anbefaling, således at etiske og juridiske aspekter eksplicit indgår i projektmodulerne på femte og sjette semester. På baggrund af dialogen med aftagergruppen besluttede AAU i den forbindelse også, at der på sjette semester skal være et kursus om, hvordan man teknisk sikrer høj sikkerhed og privatlivsbeskyttelse. Endelig blev det på mødet påpeget, at projekttemaerne kunne fremstå for

akademiske og uden tilknytning til anvendelsesområderne. Dette har ikke været hensigten, og AAU har derfor efterfølgende tydeliggjort, at projektmodulerne omhandler realistiske/praktiske problemstillinger. Dialogen med skolens aftagerpanel og studienævnets aftagergruppe har således bidraget til udviklingen af kompetenceprofilen samt sammensætningen af bacheloruddannelsen 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).

3 Sammenhængen mellem uddannelsens kompetenceprofil og uddannelsens erhvervssigte

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

Uddannelsens kompetenceprofil
Bacheloruddannelsen 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 bacheloruddannelsens kompetenceprofil og beskriver den viden, de færdigheder og de kompetencer, som den studerende vil erhverve sig i løbet af bacheloruddannelsen i datavidenskab.

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

Viden

- har viden om teori, metode og praksis inden for analyse af store datamængder
- kan forstå og reflektere over fagets teorier, metoder og praksis
- kan anvende den faglige terminologi på korrekt vis

Færdigheder

- kan anvende metoder og redskaber fra datalogi og matematik til at designe, implementere og forstå analyser af store datamængder
- kan vurdere teoretiske og praktiske problemstillinger inden for data science 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.

Kompetencer

- kan håndtere komplekse og udviklingsorienterede situationer i studie- og arbejdssammenhænge
- kan selvstændigt indgå i fagligt og tværfagligt samarbejde med en professionel tilgang
- kan identificere egne læringsbehov og strukturere egen læring i forskellige læringsmiljøer.

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

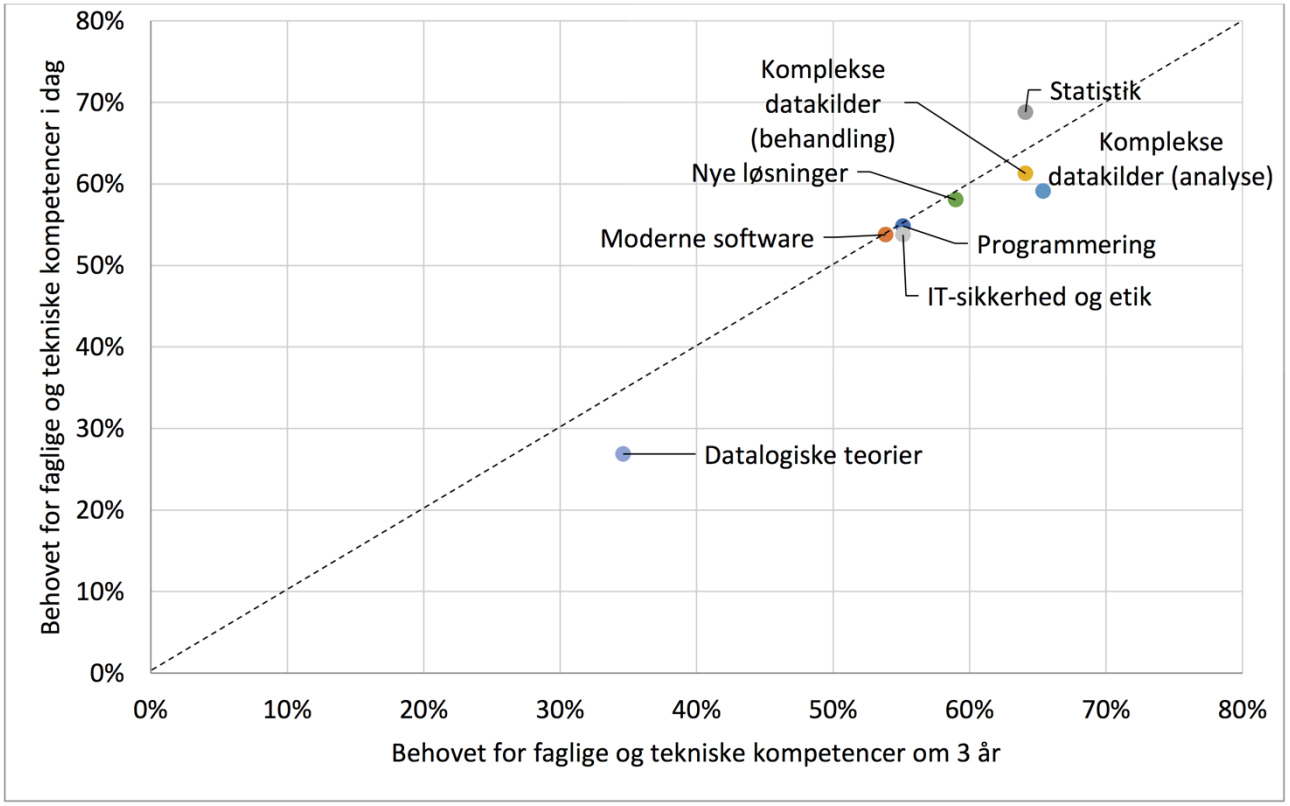
Dimittender i datavidenskab kan finde beskæftigelse som data scientist / dataanalytiker i en bred vifte af brancher også uden for de traditionelle IT-organisationer (se bilag 6 med eksempler på stillingsopslag). Eksempler på brancher er business intelligence, produktion, revision, handel med energi, 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 bacheloruddannelsen i datalogi og bacheloruddannelsen i matematik (med særligt fokus på statistik).

I Epinions behovsanalyse 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. Desuden er der fokus på visuel formidling i kurset datavisualisering samt mere generelle formidlingskompetencer i kurset Problembaseret læring i videnskab, teknologi og samfund. Formidling af data til mennesker er en

central kompetence, som ikke ligger inden for rammerne af de beslægtede uddannelser matematik og datalogi.

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)

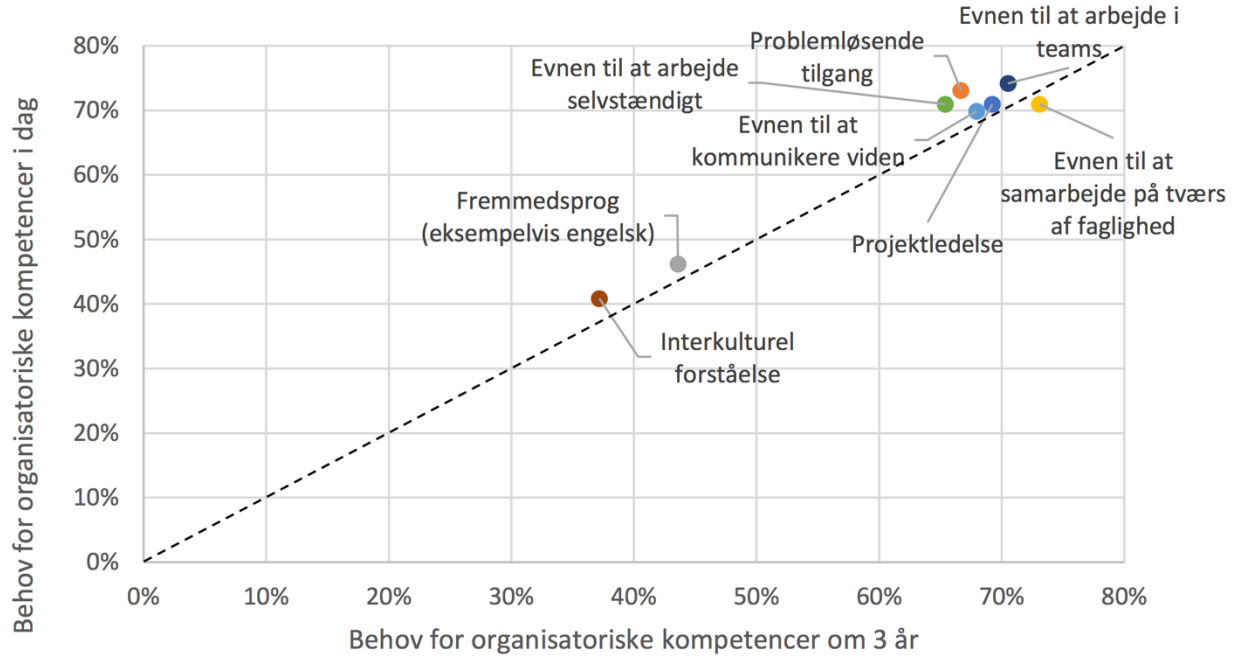
Figur 1 Faglige og tekniske kompetencer for medarbejdere, som arbejder med analyse af store/komplekse datamængder i dag og om tre år

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 "*Evnen 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 netop på bacheloruddannelsen i

datavidenskab er fokus på statistik, analyse og behandling af komplekse datakilder, programmering, it-sikkerhed og etik samt datalogiske teorier.

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, den studerende vil tilegne sig på baggrund af AAUs PBL-tilgang. På uddannelsens 6. semester stifter den studerende i kraft af det anvendelsesorienterede fokus kendskab med at arbejde på tværs af fagligheder, ligesom den studerende i kraft af kurset om lovgivning og etik på 5. semester samt kurset i datavisualisering på 3. semester opøver tværfaglige kompetencer, hvilket er i tråd med aftagernes 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 dimittend 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 bacheloruddannelse i datavidenskab relevant.

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

[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

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, 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 forbindelse med Forskningsevaluering af Institut for Datalogi 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.

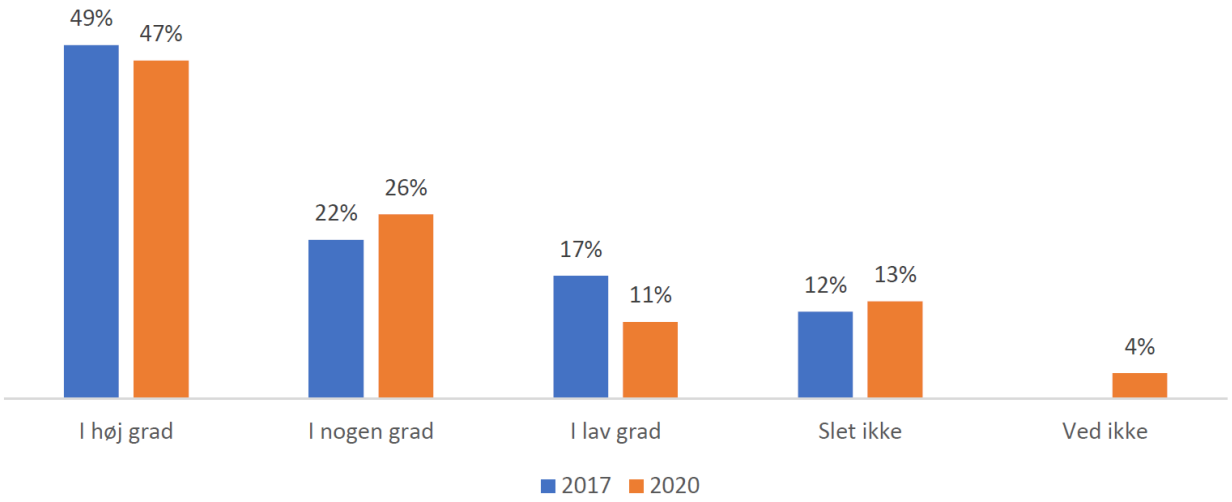
Det nationale perspektiv

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.

[3] https://menaherald.com/en/countries/uae/demand-data-science-specialists-expected-reach-1-5-million-2018/



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 bacheloruddannelsen i Data Science på ITU stort i forhold til optaget, og mange ansøgere 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 bacheloruddannelse i datavidenskab giver en unik kombination af kompetencer fra flere fagområder: 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. visualisering fra medialogi og lov og etik fra jura. 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. (Bemærk, at Epinion har analyseret et bredere spektrum af uddannelser og derfor også mindre beslægtede uddannelser i bilag 1.)

Tabel 1 Kompetencesammenligning med beslægtede uddannelser

	Datalogi				**Statistik**		**Datavidenskab i kontekst**		
	Grundlæggende beregning og programmering	**Datahåndtering og -processering**	**Intelligent dataanalyse vha. computere**	**Computer-infrastrukturer til big data**	**Matematisk fundament for datavidenskab**	**Statistisk dataanalyse**	**Formidling af data til mennesker**	**Lovgivning og etik for dataanalytikere**	**Dataanalyse i forretning, industri, ingeniør- og sundhedsvidenskab**
Denne nye uddannelse (AAU)	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Data Science (ITU)	X	X	X	X (tech. track)		X	X		X
Datalogi (AAU, AU, KU, RUC, SDU)	X	X	X						
Software (AAU, DTU, ITU, SDU)	X	X							
Matematik (AAU, AU, KU, RUC,					X	X			

SDU)									
Anvendt Matematik (SDU)	X				X	X			

Tabellen 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 undersøgelse.

Kompetencerne på bacheloruddannelsen i datavidenskab opnås vha. følgende moduler:

- Grundlæggende beregning og programmering
  - Modulerne 1.3, 1.5, 2.3, 3.2, 6.1
- Datahåndtering og -processering
  - Modulerne 3.1, 4.2
- Intelligent dataanalyse vha. computere
  - Modulerne 4.3, 5.2, 5.4, 6.2
- Computerinfrastrukturer til big data
  - Modulerne 4.2
- Matematisk fundament for datavidenskab
  - Modulerne 1.2, 2.1, 4.1,
- Statistisk dataanalyse
  - Modulerne 2.2, 5.1, 5.4
- Formidling af data til mennesker
  - Modulerne 3.3, 3.4
- Lovgivning og etik for dataanalytikere
  - Modulerne 5.3, 6.1
- Dataanalyse i forretning, industri, ingeniør- og sundhedsvidenskab
  - Modulerne 1.5, 4.3, 4.4, 6.3

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 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 bacheloruddannelse i datavidenskab er beskæftigelsesfrekvensen (og herunder overgangsfrekvensen fra bacheloruddannelse til kandidatuddannelse) for dimittender fra beslægtede bacheloruddannelser blevet undersøgt. Ligesom ledighedsfrekvensen for dimittender fra kandidatuddannelser beslægtet med en kandidatuddannelse i datavidenskab[4] er blevet undersøgt.

Tabel 2 viser beskæftigelsesfrekvenser for dimittendårgangene 2011-2013 opgjort af Uddannelses- og Forskningsministeriet (UFM) for de beslægtede uddannelser på landsplan. Det skal bemærkes, at beskæftigelsesfrekvensen for bachelorer inkluderer, at bachelorerne enten er i beskæftigelse eller fortsat på en kandidatuddannelse, hvor sidstnævnte gælder for langt hovedparten af bachelorerne.

Tabel 2 Beskæftigelsesfrekvenser for beslægtede tekniske og naturvidenskabelige bacheloruddannelser (4 – 19 mdr. efter fuldførelse)

	2013 Beskæft.	Dim.	2012 Beskæft.	Dim.	2011 Beskæft.	Dim.
Datalogi, bach.	**98%**	**163**	**99%**	**174**	**100%**	**194**
Københavns Universitet	95%	42	98%	65	100%	80
Syddansk Universitet	100%	23	*	*	100%	14
Aalborg Universitet	100%	15	95%	20	100%	20
Aarhus Universitet	99%	83	100%	80	100%	80
Softwareudvikling, bach.	**100%**	**35**	**100%**	**25**	**100%**	**26**
IT-Universitetet i København	100%	35	100%	25	100%	26
Matematik, bach. i alt	**93%**	**90**	**93%**	**70**	**96%**	**89**
Københavns Universitet	93%	46	86%	28	91%	32
Syddansk Universitet	*	*	*	*	100%	11
Aalborg Universitet	*	*	*	*	100%	10
Aarhus Universitet	94%	31	96%	28	97%	36
Matematik og økonomi,	**100%**	**63**	**100%**	**50**	**100%**	**43**
Københavns Universitet	100%	34	100%	27	100%	24
Syddansk Universitet	*	*	*	*	*	*
Aalborg Universitet	100%	10	*	*	*	*
Aarhus Universitet	100%	13	100%	21	100%	10
I alt	**97%**	**351**	**98%**	**319**	**99%**	**352**

Kilde: Uddannelses- og Forskningsministeriet (UFM)

Som det fremgår af tabel 2 er det tæt på alle færdiguddannede bachelorer, der er i beskæftigelse eller fortsat på en kandidatuddannelse.

Tabel 3 viser overgangsfrekvensen for bachelorer fra de på AAU beslægtede bacheloruddannelser til kandidatuddannelser på AAU.

[4] AAU har ligeledes i oktober 2017 ansøgt om prækvalifikation af en kandidatuddannelse i datavidenskab.

Tabel 3 Overgangsfrekvens for bachelorer fra beslægtede bacheloruddannelser i datalogi, matematik, matematik-økonomi og software til kandidatuddannelser på AAU

	Datalogi		Matematik		Matematik-økonomi		Software	
Årgang	Antal	%	Antal	%	Antal	%	Antal	%
13/14	28	84,8%	5	100%	13	92,9%	49	92,5%
14/15	29	96,7%	19	100%	8	80%	45	83,3%
15/16	24	77,4%	15	88,2%	8	100%	54	81,8%
Total	81	86,2%	39	95,1%	29	90,6%	148	85,5%

Kilde: Økonomiafdelingen, AAU

Overgangsfrekvensen fra bachelor- til kandidatuddannelse for beslægtede uddannelser ligger samlet set for de seneste tre opgjorte år, jf. tabel 3, mellem 85,5 % og 95,1 %. Den høje overgangsfrekvens for beslægtede uddannelser på AAU understøtter formodningen om, at den høje beskæftigelsesgrad for bachelorer (tabel 2) hænger sammen med, at langt hovedparten fortsætter på en kandidatuddannelse.

På baggrund af tallene i tabel 2 og 3 kan det fastslås, at dimittender fra bacheloruddannelser beslægtet med den ansøgte bacheloruddannelse i datavidenskab fortsætter på en kandidatuddannelse eller finder relevant beskæftigelse. Det er således overvejende sandsynligt, at bachelorer i datavidenskab vil fortsætte på en kandidatuddannelse eller finde anden relevant beskæftigelse.

Det er desuden afgørende, at de bachelorer, der læser videre på en kandidatuddannelse i datavidenskab, finder beskæftigelse efter endt kandidatuddannelse. Til belysning heraf er det blevet undersøgt, hvad ledighedsfrekvensen er for dimittender fra kandidatuddannelser beslægtet med den ligeledes ansøgte kandidatuddannelse i datavidenskab. Tabel 4 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 4 Ledighedsfrekvenser for kandidatuddannelser beslægtet med den ligeledes 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 kandidatuddannelser, at ledighedsfrekvensen for de tre årgange er lav allerede 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 4 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).

Ledighedsfrekvensen for beslægtede kandidatuddannelser i 4.-7. kvartal ligger desuden sammenlagt på 4 %.

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.[5] En rapport udarbejdet af regeringen i 2016 fastslår, at der i 2030 vil mangle 19.000 it-specialister i Danmark.[6]

På baggrund af den lave ledighedsfrekvens for beslægtede bacheloruddannelser og beslægtede kandidatuddannelser samt konklusionerne fra hhv. DI og Danmarks Vækstråd vurderer AAU således også dimittender fra både en bachelor- og en kandidatuddannelse i datavidenskab hurtigt vil komme i ansættelse og dermed ikke blive uddannet til ledighed.

[5] https://digital.di.dk/viden/publikationer/Pages/default.aspx
[6] http://danmarksvaekstraad.dk/file/634221/Rapport_om_kvalificeret_arbejdskraft.pdf

6 Behovet for uddannelsen og dens dimittender på et fremtidigt arbejdsmarked

Det samfundsmæssige behov

Ifølge Erhvervs- og vækstministerens Redegørelse for Danmarks Digitale Vækst 2016 https://erhvervsstyrelsen.dk/redegoerelse-danmarks-digitale-vaekst-2016, 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 4 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.

Bilag vedrørende

Dokumentation af efterspørgsel på uddannelsesprofil for bacheloruddannelse 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 bacheoruddannelsen i data science 83
Bilag 6: Eksempler på jobopslag i data science 121

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

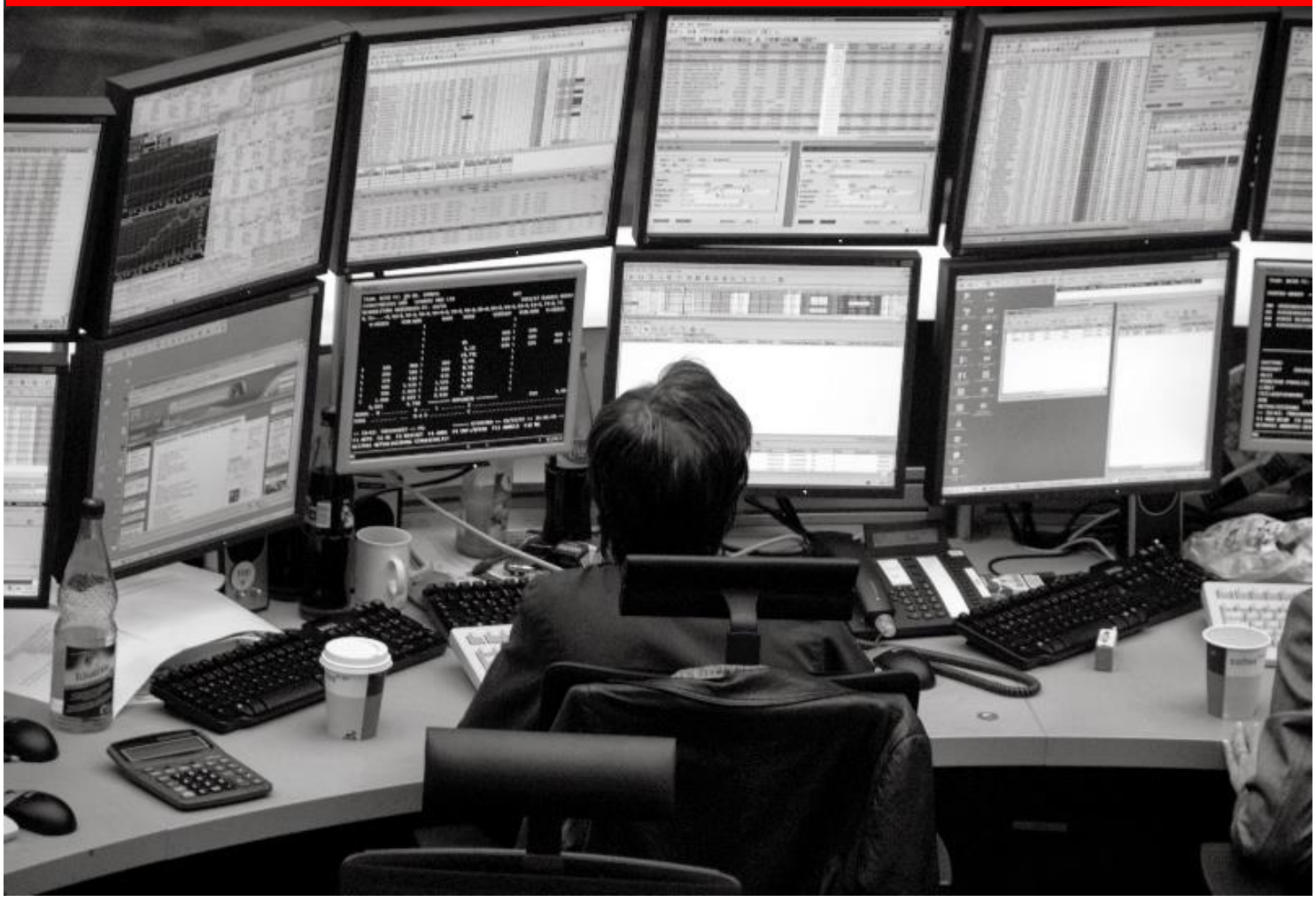
EPINION

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.

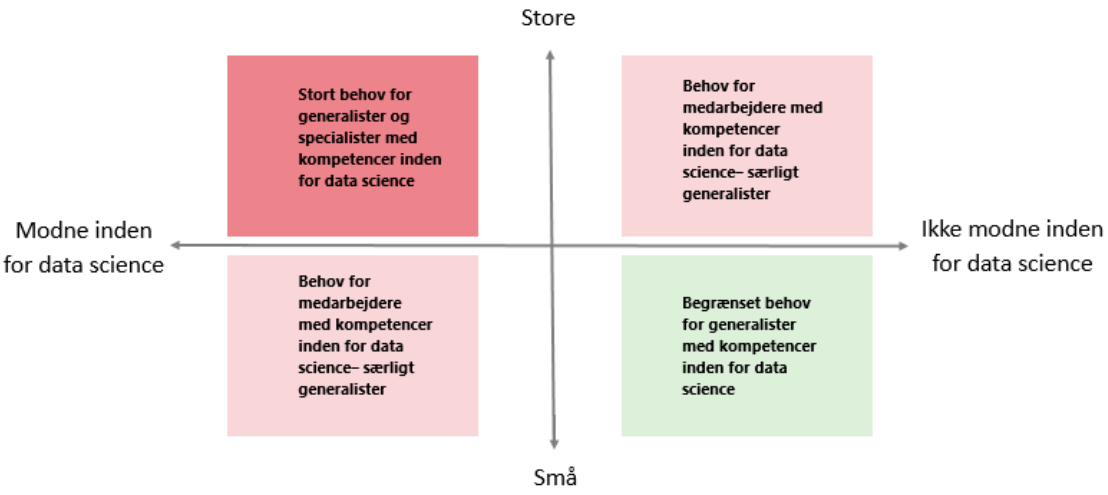
Store, ikke-modne virksomheder ser profilen som relevant, og kan godt se potentialet i uddannelsens sammensætning i forhold til virksomhedernes udgangspunkt for arbejdet med datavidenskab. Virksomhederne lægger vægt på stærke faglige kompetencer, samt at kandidaterne formår at formidle deres viden på 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.

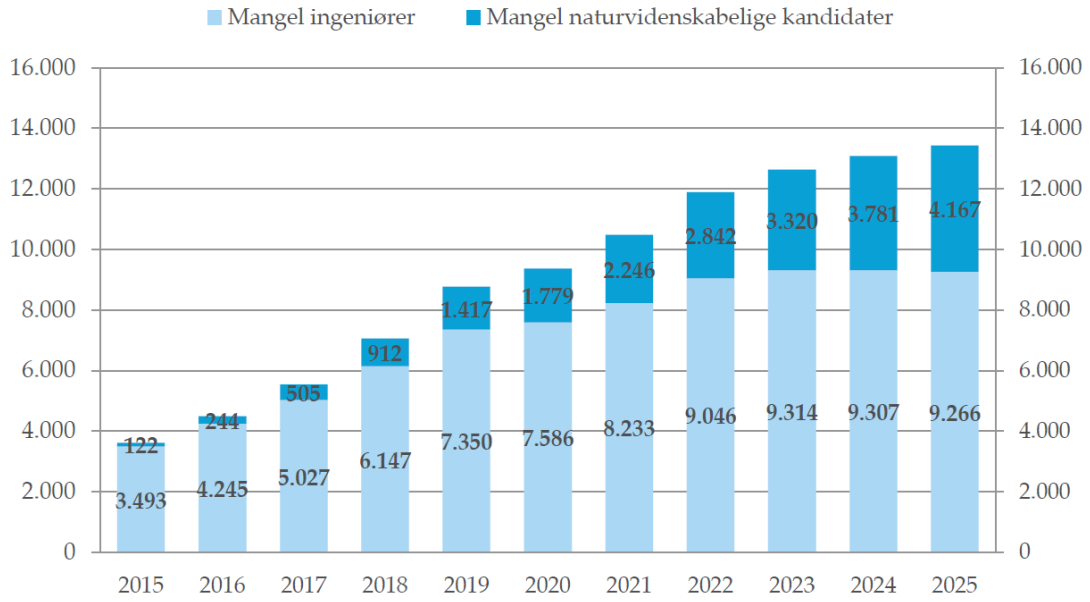
I den officielle danske uddannelsesguide er følgende fagområder angivet som de tættest beslægtede:

- 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

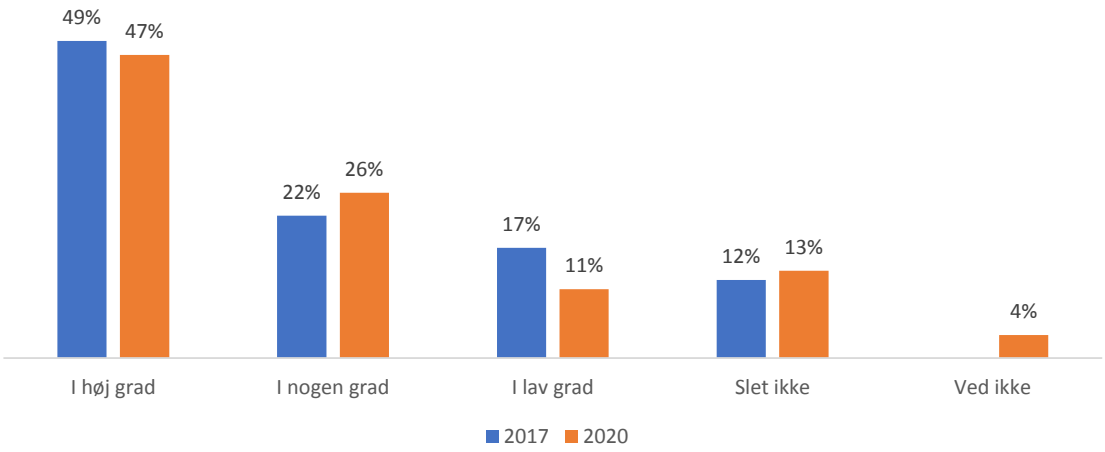
4.1 VIRKSOMHEDERNES AKTUELLE OG FREMTIDIGE BEHOV FOR DATAVIDENSKAB

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.

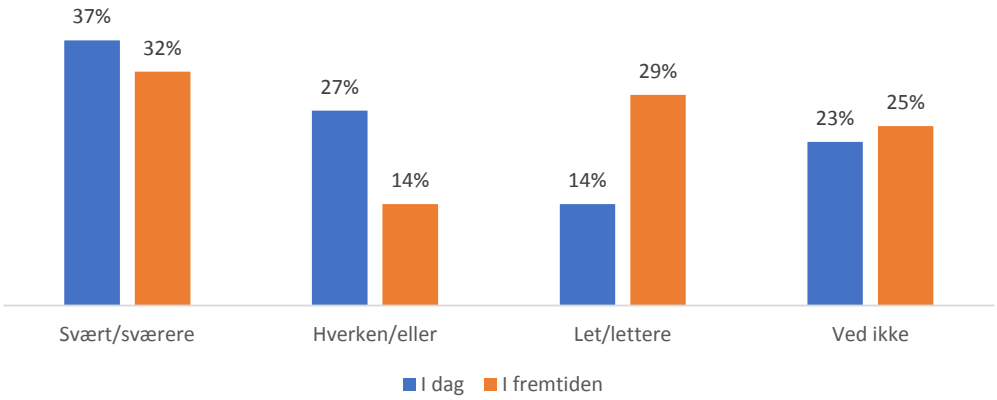
4.1.2 Rekruttering af medarbejdere, der kan arbejde med analyse og håndtering af store/komplekse datamængder

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.

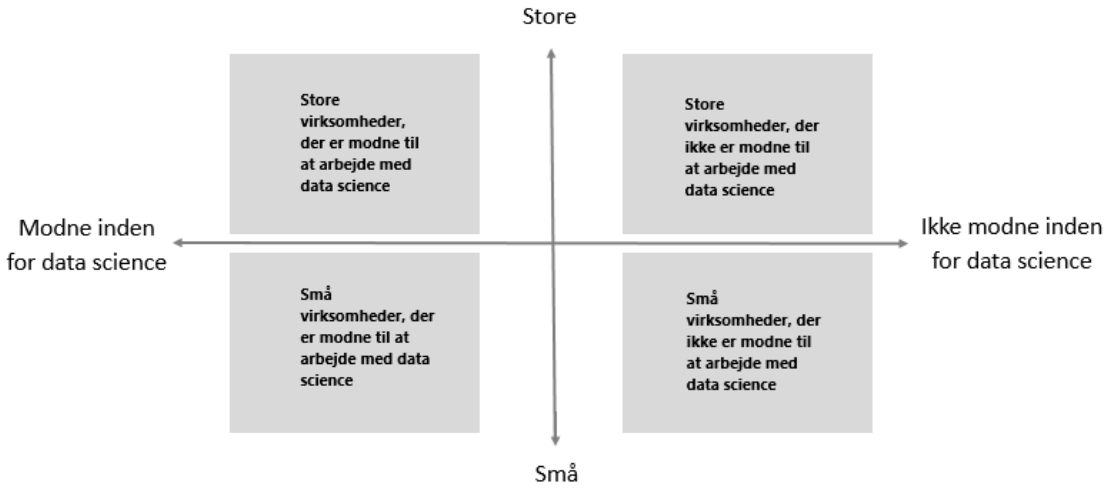
Det eksisterende arbejde med store og komplekse datamængder varierer på tværs af virksomhederne. Afgørende for virksomhedernes tilgang til store og komplekse datamængder er henholdsvis virksomhedernes størrelse og deres modenhed i arbejdet store og komplekse datamængder. Med modenhed forstås, hvor langt 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.

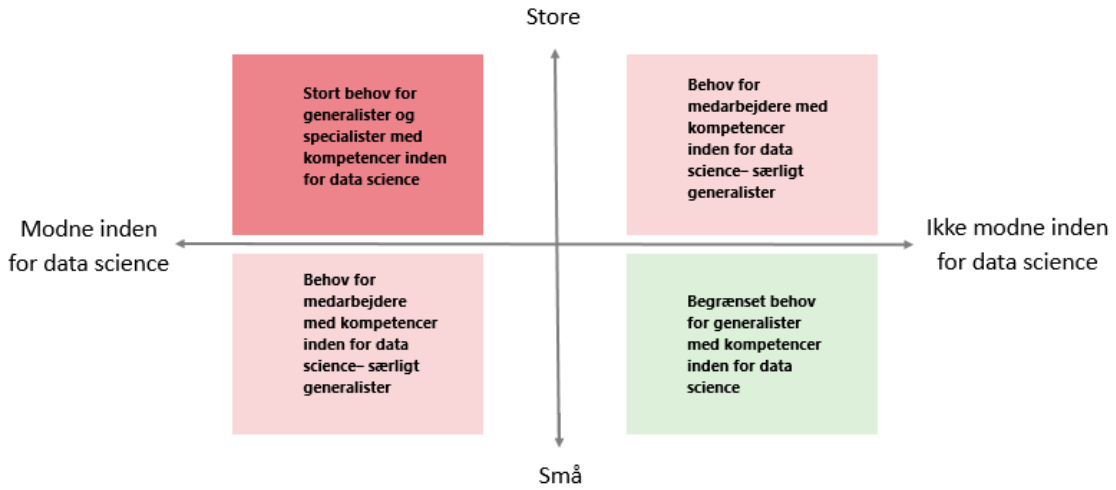
Små, modne virksomheder arbejder aktivt med håndtering og analyse af store og komplekse datamængder – både generering og strukturering af store datamængder, men også modellering og analyse af de store og komplekse data. Virksomhederne efterspørger både medarbejdere med generalist- og specialistkompetencer 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

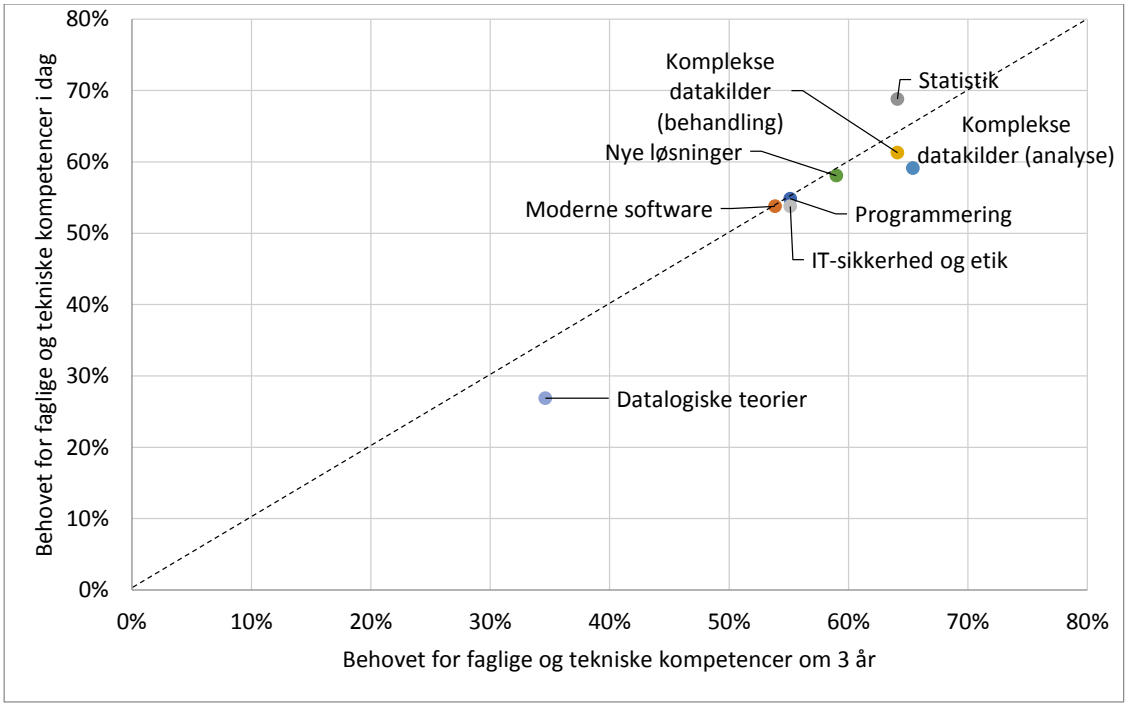
Virksomhederne har ikke særlige præferencer i forhold til medarbejdernes uddannelsesmæssige baggrund. Så længe grundfagligheden er til stede, er de åbne for at ansætte fra de fleste uddannelser.

> *"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

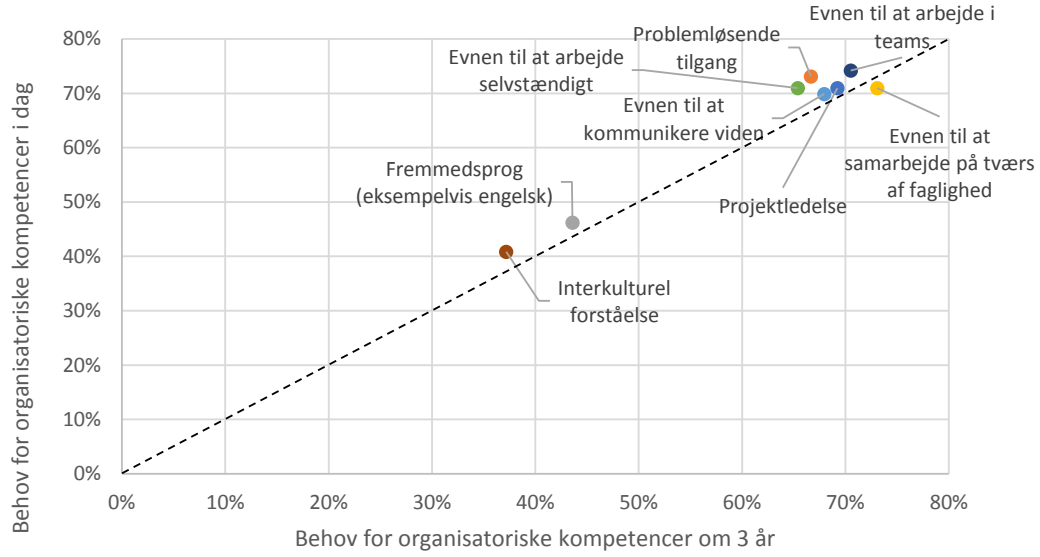


n= 93 (i dag) & 78 (om 3 år)

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



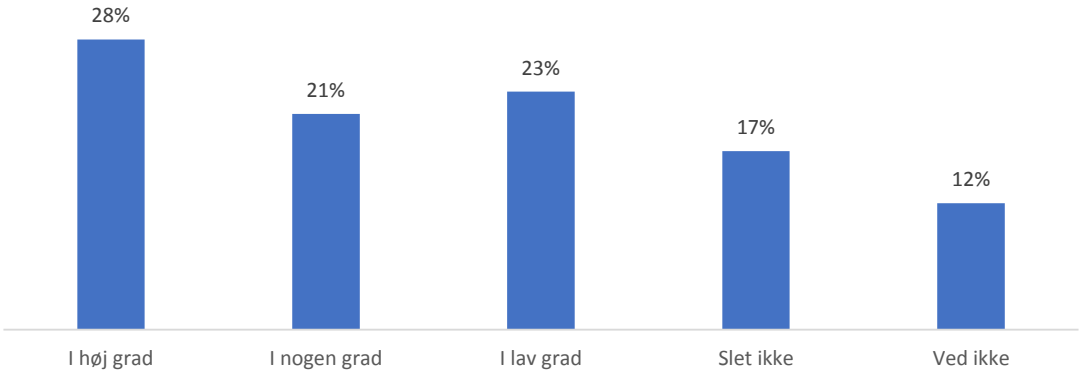
n= 93 (i dag) & 78 (om 3 år)

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.

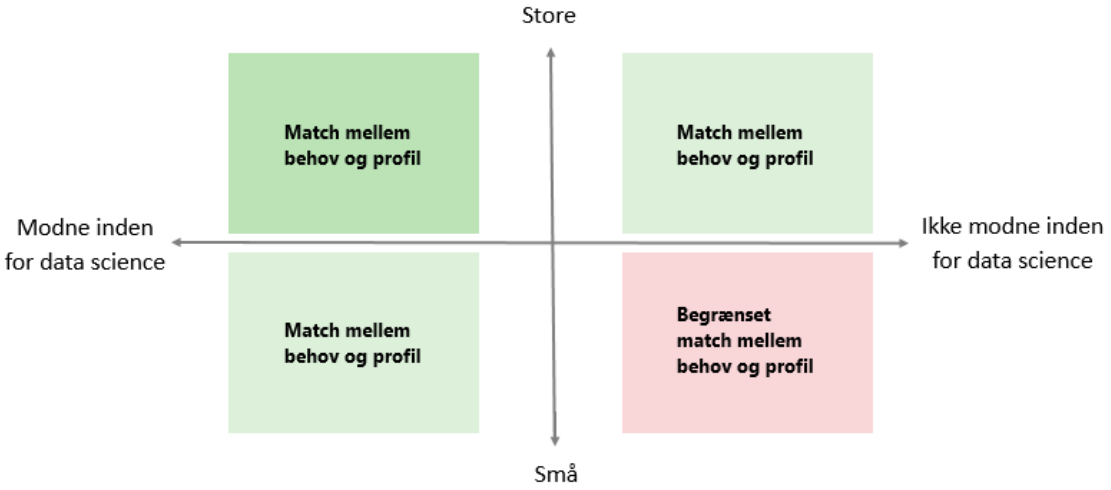
> *"Det er godt, at uddannelsen ikke er en blanding af alt muligt. Jeg kan godt lide, at uddannelsen har denne tekniske vinkel. Der er for mange uddannelser, der kombinerer alle mulige discipliner. De passer i specifikke sammenhænge, og ellers er de ikke så meget værd. I vores virksomhed skal vi ikke 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

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 godkendt

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 bacheoruddannelsen i data science

Det Tekniske Fakultet for IT og Design
Studienævn for Datalogi



AALBORG UNIVERSITET

Studieordning for Bacheloruddannelsen i datavidenskab

Aalborg Universitet

September 2019

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 3
Kapitel 1: Studieordningens hjemmel mv 4
1.1 Bekendtgørelsesgrundlag 4
1.2 Fakultetstilhørsforhold 4
1.3 Studienævnstilhørsforhold 4
Kapitel 2: Optagelse, betegnelse, varighed og kompetenceprofil 4
2.1 Optagelse 4
2.2 Uddannelsens betegnelse på dansk og engelsk 4
2.3 Uddannelsens normering angivet i ECTS 5
2.4 Eksamensbevisets kompetenceprofil 5
Kapitel 3: Uddannelsens indhold og tilrettelæggelse 6
3.2 Modulbeskrivelser 7
1. semester, DV1 7
2. semester, DV2 14
3. semester, DV3 19
4. semester, DV4 23
5. semester, DV5 28
6. semester, DV6 32
Kapitel 4: Ikrafttrædelse, overgangsregler og revision 35
Kapitel 5: Andre regler 35
5.1 Regler om skriftlige opgaver, herunder bachelorprojektet 35

Kapitel 1: Studieordningens hjemmel mv.

1.1 Bekendtgørelsesgrundlag

Bacheloruddannelsen 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. 110 af 30. januar 2017 (Bacheloradgangsbekendtgørelsen) og bekendtgørelse nr. 114 af 3. februar 2015 (Karakterbekendtgørelsen) med senere ændringer.

1.2 Fakultetstilhørsforhold

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

1.3 Studienævnstilhørsforhold

Bacheloruddannelsen hører under Studienævnet for Datalogi.

1.4 Censorkorps

Bacheloruddannelsen er tilknyttet censorkorps for Datalogi.

Kapitel 2: Optagelse, betegnelse, varighed og kompetenceprofil

2.1 Optagelse

Optagelse forudsætter en gymnasial uddannelse.

I medfør af Adgangsbekendtgørelsen er uddannelsens specifikke adgangskrav:

- Dansk A
- Engelsk B
- Matematik A (Karakterkrav på mindst 4)

2.2 Uddannelsens betegnelse på dansk og engelsk

Bacheloruddannelsen giver ret til betegnelsen bachelor (BSc) i datavidenskab. Den engelske betegnelse er: Bachelor of Science (BSc) in Data Science.

2.3 Uddannelsens normering angivet i ECTS
Bacheloruddannelsen er en 3-årig forskningsbaseret heltidsuddannelse. Uddannelsen er normeret til 180 ECTS.

2.4 Eksamensbevisets kompetenceprofil
Nedenstående kompetenceprofil vil fremgå af eksamensbeviset:

> En bachelor har kompetencer erhvervet gennem et uddannelsesforløb, der er foregået i et forskningsmiljø.
>
> En bachelor har grundlæggende kendskab til og indsigt i sit fags metoder og videnskabelige grundlag. Disse egenskaber kvalificerer bacheloren til videreuddannelse på et relevant kandidatstudium samt til ansættelse på baggrund af uddannelsen.

2.5 Uddannelsens kompetenceprofil
Bacheloruddannelsen i datavidenskab har som sit mål at give en velfunderet indsigt i faget datavidenskab, dets teorier og modeldannelser og de teknologiske muligheder.

Efter gennemført studium skal en bachelor i datavidenskab derfor have opnået følgende:

Viden	• har viden om teori, metode og praksis inden for analyse af store datamængder • kan forstå og reflektere over fagets teorier, metoder og praksis • kan anvende den faglige terminologi på korrekt vis
Færdigheder	• kan anvende metoder og redskaber fra datalogi og matematik til at designe, implementere og forstå store datamængder • kan vurdere teoretiske og praktiske problemstillinger inden for data science 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.
Kompetencer	• kan håndtere komplekse og udviklingsorienterede situationer i studie- og arbejdssammenhænge • kan selvstændigt indgå i fagligt og tværfagligt samarbejde med en professionel tilgang • kan identificere egne læringsbehov og strukturere egen læring i

forskellige læringsmiljøer.

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.					
	P	Simpel dataanalyse med regneark	5	Bestået/ikke bestået	Intern
	P	Funktionel programmering til dataanalyse	10	7-trinsskala	Intern
	K	Problembaseret læring i videnskab, teknologi og samfund	5	Bestået/ikke bestået	Intern
	K	Calculus	5	7-trinsskala	Intern
	K	Programmering I	5	7-trinsskala	Intern
	P	Fra data til videnskab	15	7-trinsskala	Ekstern

2.	K	Lineær algebra	5	7-trinsskala	Intern
	K	Anvendt statistik	5	7-trinsskala	Intern
	K	Algoritmik og datastrukturer	5	7-trinsskala	Ekstern
3.					
	P	Interaktion med og visualisering af struktureret data	15	7-trinsskala	Intern
	K	Databasesystemer	5	7-trinsskala	Ekstern
	K	Programmering II	5	7-trinsskala	Intern
	K	Datavisualisering	5	7-trinsskala	Intern
4.					
	P	Web Analytics	15	7-trinsskala	Intern
	K	Sandsynlighedsregning	5	7-trinsskala	Intern
	K	Big Data-systemer	5	7-trinsskala	Intern
	K	Web Data Science	5	7-trinsskala	Intern
5.					
	P	Statistik og læring	15	7-trinsskala	Ekstern
	K	Statistisk inferens for lineære modeller	5	Bestået/ikke bestået	Intern
	K	Maskinintelligens	5	7-trinsskala	Intern
	K	IT-lovgivning	5	7-trinsskala	Intern
6.					
	P	Dataanalyse inden for et anvendelsesområde	20	7-trinsskala	Ekstern
	K	Datasikkerhed og privatlivsbeskyttelse	5	7-trinsskala	Intern
	K	Data Mining	5	7-trinsskala	Intern
SUM			180		

Videnskabsteori og videnskabelig metode indlæres gennem kursusaktiviteterne Problembaseret læring i videnskab, teknologi og samfund (1. sem.), Sandsynlighedsregning og Web Data Science (4. sem.) og IT-lovgivning (5. sem.) og bringes i anvendelse i projektmodulet Statistik og læring (5. sem.).

3.2 Modulbeskrivelser

1. semester, DV1

Titel: **Simpel dataanalyse med regneark (P0)**
(Data Analysis with Spreadsheets)

Omfang:	5 ECTS
Formål:	At den studerende opnår viden om problemorienteret projektarbejde og specifikt kan analysere og definere et problem inden for data analyse samt beskrive problemstillingen i en anvendelsessammenhæng med vægt på enten en teknisk eller social sammenhæng.
Begrundelse:	Mange virksomheder har i dag data gemt i regneark. Regneark har i et vist omfang funktionalitet til analyse af data. Dette projekt skal afprøve muligheder og begrænsninger. Projektet skal give indsigt i dataanalyse på et realistisk dataset. Som alle projekter på denne uddannelse arbejdes der med problembaseret læring i grupper. Projektarbejdet fokuserer desuden på at opnå tidlig erfaring med problemorienteret projektarbejde i grupper for at opbygge kompetence til P1-projektet
Mål:	<u>Viden:</u> Den studerende skal kunne forstå og gøre rede for de i projektet anvendte teorier og metoder. <u>Færdigheder:</u> Den studerende skal kunne: • formidle analyse og afgrænsning af en problemstilling inden for dataanalyse med regneark • formidle projektets overvejelser, arbejdsresultater og arbejdsprocesser skriftligt, grafisk og mundtligt • beskrive opnåede erfaringer med gruppens projektarbejde <u>Kompetencer:</u> Den studerende skal kunne: • afgrænse en problemstilling inden for dataanalyse • beskrive og analysere en problemstilling samt vælge og forsvare en problemformulering • foreslå og argumentere for mulige løsninger af et formuleret problem.
Indhold:	Som dokumentation for projektarbejdet skal projektgruppen: • udarbejde en P0-rapport, og • udarbejde en P0-procesanalyse. Efter aflevering af projektrapporten afholdes en erfaringsopsamling, hvor et antal P0-projektgrupper fremlægger deres erfaringer med projektgruppens arbejdsproces. Erfaringsopsamlingen danner grundlag for den enkelte gruppes procesanalyse.
Undervisningsform:	Projektarbejde
Prøveform:	Mundtlig prøve på baggrund af projektdokumentationen
Bedømmelse:	Intern bedømmelse, bestået/ikke-bestået

Vurderingskriterier: Som angivet i Fakultets vurderingskriterier

---

Titel: **Funktionel programmering til dataanalyse (P1)**
(Functional Programming for Data Analysis)

Omfang: 10 ECTS

Formål: At den studerende opnår færdigheder i problemorienteret projektarbejde i en gruppe samt viden om sammenhænge mellem problemdefinition, modeldannelsers rolle i forståelse og konstruktion af programmer, og programmer som løsning på et problem i en problemstillings kontekst. Endvidere at opnå viden om fagets indhold og fagets videre potentialer.

Begrundelse: Baseret på erfaringerne fra P0, især begrænsningerne ved regnearksmodellen, arbejdes der i dette projekt med dataanalyse, der kræver større programmerbarhed. Projektet skal give indsigt i og erfaring med programmerbarhed af dataanalyse.

Mål:

Viden:

Den studerende skal kunne:

- forstå og gøre rede for de i projektet anvendte teorier og metoder til analyse af den valgte problemstilling,
- specielt forstå og gøre rede for de begreber inden for programmering og modellering, som er blevet anvendt i forbindelse med projektet,
- forstå og gøre rede for projektets kontekstuelle forhold.

Færdigheder:

Den studerende skal kunne:

- vælge, beskrive og anvende en af de i kurset Problembaseret læring i videnskab, teknologi og samfund foreslåede metoder til organisering af gruppesamarbejdet og til løsning af eventuelle gruppekonflikter,
- anvende begreber og værktøjer til problembaseret projektarbejde og reflektere skriftligt over den problembaserede læring i projektsammenhæng
- formidle projektets arbejdsresultater og arbejdsprocesser på en struktureret og forståelig måde, såvel skriftligt, grafisk som mundtligt.

Kompetencer:

Den studerende skal kunne:

- analysere en problemstilling inden for dataanalyse og inden for denne problemstilling formulere et problem, hvor dataanalyse kan indgå som del af løsningen
- opstille en model af problemstillingen
- inddrage relevante begreber og metoder til analyse og vurdering af projektets løsninger i relation til problemets kontekst

Indhold:	Som del af projektet skal gruppen i fællesskab udarbejde en dataanalyse af høj kvalitet. Der skal i denne forbindelse også være en beskrivelse af væsentlige egenskaber ved dataanalysen.
	
	Som dokumentation for projektarbejdet skal projektgruppen:
	
	• udarbejde en P1-projektrapport,
	  ▪ udarbejde et nyt P1-projektforslag, som vil kunne præsenteres ved næste P1-forløb
	  ▪ deltage i P1-erfaringsopsamling,
	  ▪ udarbejde en P1-procesanalyse
	
	Midt i projektperioden afholdes et statusseminar, hvor projektgruppen fremlægger sin problemformulering, arbejdsresultater og erfaringer med projektarbejdsprocessen. Ved dette seminar deltager mindst én anden projektgruppe og de pågældende gruppers vejledere.
	
	Efter aflevering af projektrapporten afholdes en erfaringsopsamling, hvor et antal P1-projektgrupper fremlægger deres erfaringer med projektets arbejdsproces. Erfaringsopsamlingen danner grundlag for den enkelte gruppes procesanalyse.

Undervisningsform:	Projektarbejde
Prøveform:	Mundtlig prøve på baggrund af projektdokumentationen
Bedømmelse:	Intern bedømmelse efter 7-trinsskalaen
Vurderingskriterier:	Som angivet i Fakultets vurderingskriterier

---

Titel:	**Problembaseret læring i videnskab, teknologi og samfund (Problem-based Learning in Science, Technology and Society)**
Omfang:	5 ECTS (Kursusmodul)
Formål:	Kursets formål er at støtte de studerende inden for datalogi, software og datavidenskab, teoretisk såvel som praktisk i at planlægge og udføre et problembaseret projektarbejde i grupper, under hensyntagen til de tilgængelige ressourcer og den samfundsmæssige sammenhæng. Brug og udvikling af informationsteknologier og software er påvirket af og påvirker menneskers og samfunds udvikling og er genstand for kurset.
Mål:	Efter kurset skal den studerende have: <u>Viden,</u> der gør den studerende i stand til at: • redegøre for grundlæggende læringsteori; • redegøre for teknikker til planlægning og styring af projektarbejde; • redegøre for forskellige tilgange til problembaseret læring; herunder Aalborg-modellens udgangspunkt i problemer, der indgår i en samfundsmæssig og/eller humanistisk sammenhæng.

- redegøre for forskellige tilgange til analyse og vurdering af problemstillinger inden for udvikling og brug af software i et videnskabsteoretisk, etisk, og samfundsmæssigt perspektiv;
- redegøre for konkrete metoder til at udføre analyse og vurdering; herunder vurdering af brugbarhed af software og de sammenhænge i hvilke software bliver udviklet herunder brugerinddragelse

Færdigheder, der gør de studerende i stand til at:

- planlægge og styre et problembaseret studieprojekt;
- analysere projektgruppens organisering af gruppesamarbejdet, med henblik på at identificere stærke og svage sider og forslå forbedringer;
- reflektere over årsager til og anvise mulige løsninger på eventuelle
- gruppekonflikter;
- analysere og vurdere egen studieindsats og læring, med henblik på at identificere stærke og svage sider, og der ud fra overveje videre studieforløb og studieindsats;
- reflektere over de anvendte metoder i et videnskabsteoretisk perspektiv
- udpege relevante fokusområder, begreber og metoder til at vurdere og udvikle løsninger under hensynstagen til de kontekstuelle sammenhænge i hvilke løsningen skal indgå
- reflektere over sit professionelle virke i relation til det omgivende samfund.

Kompetencer, som gør den studerende i stand til at:

- indgå i en projektorganiseret problemløsning;
- formidle resultaterne af projektarbejde;
- reflektere og udvikle egen læring;
- indgå i projektorganiserede læreprocesser;

Indhold: Kursets indhold sigter ligeligt på projektgruppens arbejdsform og den kontekstuelle helhed for projektet.

Kurset kan omfatte:

- Studieintroduktion og -teknik;
- Videnskabelig redelighed;
- Skriftlig og mundtlig formidling af projektresultater.
- Erfaringsopsamling
- Introduktion til planlægning, styring og ledelse af læringsprojekter
- Introduktion til styring af softwareudviklingsprojekter herunder introduktion til teknikker som Scrum
- Kommunikationen i og udad gruppen
- Læringsstile, teamroller og gruppedynamik;
- Kreativitet i projektarbejdet
- Konflikthåndtering;
- Introduktion til teori om læreprocesser;
- Introduktion til videnskabsteori - herunder datalogiens videnskabsteori
- Introduktion til sociologisk metode, kvalitativ og kvantitativ undersøgelse;
- Faser i et problemorienteret projektarbejde fra initierende problem over problemanalyse til problemformulering;
- Helhedsvurdering af videnskaben/teknologier/produktet i relation til brugerne og samfund, herunder:

- Miljø, forbrug og socialt ansvar;
- Samfundsøkonomi; herunder softwaresystemers samfundsøkonomiske betydning
- Introduktion til kulturforståelse og interkulturel kommunikation
- Brugbarhed og nytte af softwaresystemer;
- Introduktion til politiske processer, magt og regulering; herunder inddragelse af interessegrupper i forbindelse med softwareudvikling

- Metoder til analyse og dokumentation af gruppens læreprocesser;

Undervisningsform: Kursus

Prøveform: Kurset eksamineres individuelt på baggrund af en skriftlig opgave (max. 5 sider), som tillæg til den skriftlige procesanalyse og projektafgrænsningen indeholdende en påpegning men samtidig en afgrænsning fra at analysere relevante kontekstuelle sammenhænge. Den skriftlige opgave skal indeholde en personlig refleksion over projektets proces og en analyse af den individuelle læreproces (max. 3 sider) samt en overordnet vurdering af projektets produkt i relation til de påpegede kontekstuelle sammenhænge (max. 2 sider).

Bedømmelse: Intern bedømmelse, bestået/ikke-bestået

Vurderingskriterier: Som angivet i Fakultets vurderingskriterier

---

Titel: **Calculus**
(Calculus)

Omfang: 5 ECTS

Mål: Studerende, der har gennemført modulet, skal opfylde følgende kriterier:

Viden

- skal have kendskab til definitioner, resultater og teknikker indenfor teorien for differentiation og integration af funktioner af to eller flere variable
- skal have kendskab til de trigonometriske funktioner og deres inverse funktioner
- skal have kendskab til beskrivelsen af simple flader i hhv. retvinklede-, polære-, og sfæriske koordinater
- skal have kendskab til de komplekse tal, deres regneregler og deres repræsentationer
- skal have kendskab til faktorisering af polynomier over de komplekse tal
- skal have kendskab til den komplekse eksponentialfunktion, dens egenskaber, og dens forbindelse med trigonometriske funktioner
- skal have kendskab til kurver i planen (både i rektangulære og polære koordinater) og rummet, parametrisering, tangentvektor og krumning for disse
- skal have kendskab til teorien for anden ordens lineære differentialligninger med konstante koefficienter

Færdigheder:

- skal kunne visualisere funktioner af to og tre variable ved hjælp af grafer, niveaukurver og niveauflader

- skal kunne foretage bestemmelse af lokale og globale ekstrema for funktioner af to og tre variable
- skal kunne bestemme areal, volumen, inertimoment og lignende ved anvendelse af integrationsteori
- skal kunne approksimere funktioner af en variabel ved hjælp af Taylors formel, og kunne anvende lineær approksimation for funktioner af to eller variable
- skal have færdighed i regning med komplekse tal
- skal kunne finde rødder i den komplekse andengradsligning og udføre faktorisering af polynomier i simple tilfælde
- skal kunne løse lineære andenordens differentialligninger med konstante koefficienter, generelt, og med begyndelsesbetingelser
- skal kunne ræsonnere med kursets begreber, resultater og teorier, i simple konkrete og abstrakte problemstillinger

Kompetencer

- skal udvikle og styrke sit kendskab til, forståelse af, og anvendelse af matematiske teorier og metoder indenfor andre fagområder
- skal ud fra givne forudsætninger kunne ræsonnere og argumentere med matematiske begreber fra calculus

Prøveform: Individuel mundtlig eller skriftlig prøve.

Vurderingskriterier: Som angivet i Fakultets vurderingskriterier

---

Titel: **Programmering I**
(Programming I)

Omfang: 5 ECTS

Formål: I dette kursus opnår den studerende grundlæggende færdigheder i programmering.

Begrundelse: Computere er – uanset fagområde – et af de vigtigste værktøjer til problemløsning i dag. Den studerende skal derfor opnå et kendskab til datalogiske grundbegreber i så almen en form, at vedkommende bliver i stand til at løse problemer ved hjælp af programmering.

Mål: Viden:

Den studerende skal forstå grundbegreberne inden for følgende teorier og metode:

- Udviklingsmiljø og kompilering
- Datatyper og variable
- udtryk
- Kontrolstrukturer
- Abstraktioner, f.eks. funktioner og procedurer
- Datastrukturer
- Input/output
- Simple algoritmer (f.eks. sortering og søgning)
- Fejlhåndtering
- Modularisering
- Test af programmer

Færdigheder:
Den studerende skal efter kurset være i stand til at:

- skrive, afvikle og teste programmer hvori de ovennævnte grundbegreber indgår i løsningen
- anvende korrekt fagterminologi

Kompetencer:
Den studerende kan efter kurset både selvstændigt og i samarbejde med andre implementere et program som løsning på en defineret opgave.

Undervisningsform:	Kursus
Prøveform:	Mundtlig eller skriftlig prøve
Bedømmelse:	Intern bedømmelse, efter 7-trinsskalaen
Vurderingskriterier:	Som angivet i Fakultets vurderingskriterier

---

2. semester, DV2

Titel:	**Fra data til videnskab** **(From Data to Science)**
Omfang:	15 ECTS
Forudsætninger:	Anbefalede faglige forudsætninger er projektmodulerne på 1.semester, kursusmodulerne Programmering I, Calculus og Problembaseret læring i videnskab, teknologi og samfund, samt at kursusmodulerne Anvendt statistik, Lineær Algebra, Algoritmik og datastrukturer følges parallelt med projektarbejdet.
Formål:	At den studerende lærer hvordan man i problemløsning som en væsentlig del kan benytte sig af dataanalyse og dertil hørende modeldannelse og opnår yderligere erfaring i problemorienteret projektarbejde i en gruppe.
Begrundelse:	I projektet skal indsamles data, f.eks. vha. spørgeskemaer, eller genererede data, f.eks. vha. simulering. Data skal herefter analyseres. Projektet kan enten fokusere på algoritmiske metoder til simulering og datagenerering eller fokusere på statistisk analyse af indsamlet data.
Mål:	Viden: Den studerende skal efter gennemført projektmodul kunne: • forstå og gøre rede for den gennemførte dataanalyse. Færdigheder: Den studerende skal efter gennemført projektmodul kunne:

- gennemføre en større dataindsamling, f.eks. vha. spørgeskemaer, eller genererede data, f.eks. vha. simulering
- gennemføre større dataanalyse og i en rimelig grad sikrer, at den svarer til problemformuleringen.

Kompetencer:

Efter gennemførelsen af projektmodulet skal den studerende kunne:

- afgrænse en problemstilling og inden for denne problemstilling formulere og forsvare et problem, der kan løses ved brug af dataindsamling og dataanalyse som en væsentlig del af løsningsmetoden
- udarbejde en model, der kan anvendes i forbindelse med løsningen af det valgte problem
- beskrive hvordan dataanalysen løser et formuleret problem inden for problemstillingens kontekst
- inddrage relevante brugsmæssige og sociale forhold af løsninger inden for datavidenskab
- beskrive, reflektere over og analysere de opnåede erfaringer med problemorienteret projektarbejde i en gruppe

Indhold: Som del af projektets problemløsning skal gruppen i fællesskab udarbejde en større dataanalyse af høj kvalitet. Der skal specielt gøres rede for det overordnede design af løsningen, eventuelt med hovedvægt på teknikker og anvendte algoritmer.

Som dokumentation for projektarbejdet skal projektgruppen

- udarbejde en P2-rapport,
- udarbejde en P2-procesanalyse,

Midt i projektperioden afholdes et statusseminar, hvor projektgruppen fremlægger sin problemformulering, arbejdsresultater og erfaringer med projektarbejdsprocessen. Ved dette seminar deltager mindst én anden projektgruppe og de pågældende gruppers vejledere.

Undervisningsform: Projektarbejde

Prøveform: Mundtlig prøve på baggrund af projektdokumentationen

Bedømmelse: Ekstern bedømmelse, efter 7-trinsskalaen

Vurderingskriterier: Som angivet i Fakultets vurderingskriterier

---

Titel: **Lineær Algebra**
(Linear Algebra)

Omfang: 5 ECTS

Forudsætninger: Modulet bygger på viden svarende til viden opnået i modulet Calculus.

Mål: Studerende der gennemfører modulet:

Viden

- skal have viden om definitioner, resultater og teknikker indenfor teorien for lineære ligningssystemer
- skal have kendskab til lineære transformationer og deres sammenhæng med matricer
- skal have viden om computerværktøjet Matlab og dets anvendelse indenfor lineær algebra
- skal have kendskab til simple matrixoperationer
- skal have kendskab til invertibel matrix og invertibel lineær afbildning
- skal have kendskab til vektorrummet R^n og underrum deraf
- skal have kendskab til lineær afhængighed og uafhængighed af vektorer, samt dimension og basis for underrum
- skal have kendskab til determinant for matricer
- skal have kendskab til egenværdier og egenvektorer for matricer og deres anvendelse
- skal have kendskab til projektioner og ortonormale baser
- skal have viden om første ordens differentialligninger, samt om systemer af lineære differentialligninger

Færdigheder

- skal kunne anvende teori og regneteknik for lineære ligningssystemer til at afgøre løsbarhed, og til at bestemme fuldstændige løsninger og deres struktur
- skal kunne repræsentere lineære ligningssystemer ved hjælp af matrixligninger, og omvendt
- skal kunne bestemme og anvende reduceret echelonform af en matrix
- skal kunne anvende elementære matricer i forbindelse med Gauss-elimination og inversion af matricer
- skal kunne afgøre lineær afhængighed eller lineær uafhængighed af små systemer af vektorer
- skal kunne bestemme dimension af og basis for underrum
- skal kunne bestemme matrix for en givet lineær afbildning, og omvendt
- skal kunne løse simple matrixligninger
- skal kunne beregne invers af små matricer
- skal kunne bestemme dimension af og basis for nulrum og søjlerum
- skal kunne beregne determinanter og kunne anvende resultatet af beregningen
- skal kunne beregne egenværdier og egenvektorer for simple matricer
- skal kunne afgøre, om en matrix er diagonaliserbar, og i bekræftende fald gennemføre en diagonalisering, for simple matricer
- skal kunne beregne den ortogonale projektion på et underrum af R^n
- skal kunne løse separable og lineære første ordens differentialligninger, generelt, og med begyndelsesbetingelser

Kompetencer

- skal udvikle og styrke sit kendskab til, forståelse af, og anvendelse af matematiske teorier og metoder indenfor andre fagområder
- skal ud fra givne forudsætninger kunne ræsonnere og argumentere med matematiske begreber indenfor lineær algebra

Prøveform: Individuel mundtlig eller skriftlig prøve.

Bedømmelse: Intern bedømmelse, efter 7-trinsskalaen

Vurderingskriterier: Som angivet i Fakultets vurderingskriterier

---

Titel: **Anvendt statistik**
(Applied Statistics)

Omfang: 5 ECTS

Forudsætninger: Modulet bygger på viden svarende til viden opnået i modulet lineær algebra på 2. semester (sideløbende).

Mål: <u>Viden om</u>:

- Grundlæggende begreber i sandsynlighedsregning, herunder stokastiske variable og sandsynlighedsfordelinger
- Forskellige former for deskriptiv statistik
- Statistisk inferens, herunder estimation, konfidensintervaller og hypotesetest
- Vigtige statistiske modeller, herunder lineær regression (simpel og multipel), variansanalyse, logistisk regression og log-lineære modeller (især kontingenstabeller)

<u>Færdigheder:</u>

- Skal med udgangspunkt i givne data kunne specificere en relevant statistisk model og redegøre for modellens antagelser og begrænsninger
- Skal kunne anvende relevant software til at udføre en statistisk analyse af de givne data og kunne fortolke opnåede resultater.

<u>Kompetencer:</u>

- Skal kunne vurdere anvendelsesmuligheder af statistik inden for egne fagområder
- Skal være i stand til at forholde sig kritisk til resultaterne af en statistisk analyse
- Skal kunne kommunikere resultaterne af en statistisk analyse til personer uden specifik statistisk viden

Prøveform: Individuel mundtlig eller skriftlig prøve.

Bedømmelse: Intern bedømmelse, efter 7-trinsskalaen

Vurderingskriterier: Som angivet i Fakultets vurderingskriterier

---

Titel: **Algoritmik og datastrukturer**
(Algorithmics and Data Structures)

Omfang: 5 ECTS

Mål: Viden:

Den studerende skal opnå viden om følgende teorier og metoder:

- matematiske grundbegreber såsom rekursion, induktion, konkret og abstrakt kompleksitet
- interne og eksterne datastrukturer, algoritmeprincipper såsom søgning, søgetræer, intern og ekstern sortering, dynamisk programmering, del-og-indtag
- grafer og grafalgoritmer såsom korteste vej, sammenhængskomponenter, udspændende træer

Færdigheder:

Den studerende skal opnå følgende færdigheder:

- bestemme abstrakt kompleksitet for konkrete funktioner
- gennemføre kompleksitets- og korrekthedsanalyse på simple algoritmer, herunder rekursive algoritmer
- udvælge og anvende passende algoritmer til standard-opgaver, som f.eks. søgning, sortering og vejfinding

Kompetencer:

Den studerende skal, stillet overfor en ikke-standard programmeringsopgave kunne

- udvikle algoritmer og datastrukturer til løsning af opgaven
- analysere de udviklede algoritmer

Undervisningsform: Kursus

Prøveform: Mundtlig eller skriftlig prøve

Bedømmelse: Ekstern bedømmelse efter 7-trinsskala

Vurderingskriterier: Som angivet i Fakultets vurderingskriterier

---

3. semester, DV3

Titel:	**Interaktion med og visualisering af struktureret data (Interaction with and Visualization of Structured Data)**
Omfang:	15 ECTS
Formål:	En af de vigtigste kompetencer for en dimittend i datavidenskab er at kunne kommunikere resultaterne af analyser af data.
Begrundelse:	En stor del af data findes som struktureret data gemt i traditionelle databasesystemer. Denne projektenhed giver de studerende erfaring med interaktion med og visualisering af struktureret data som medium for undersøgelse og kommunikation med både fagfæller og ikke-fagfolk.
Mål:	Viden: Den studerende skal efter gennemført projektmodul kunne: • forstå og gøre rede for den gennemførte data visualisering og tilhørende dataanalyse. Færdigheder: Den studerende skal efter gennemført projektmodul kunne: • gennemføre en meningsfuld visualisering af struktureret data der muliggør formidling til både fagfæller og ikke-fagfolk Kompetencer: Efter gennemførelsen af projektmodulet skal den studerende kunne: • formulere og forsvare et problem, der kan løses ved brug af datavisualisering og dataanalyse på struktureret data som en væsentlig del af løsningsmetoden • udarbejde en eller flere visualiseringer, der kan anvendes i forbindelse med præsentationen af det valgte problem • beskrive hvordan dataanalysen løser et formuleret problem inden for problemstillingens kontekst • Reflektere over de valgte metoder, styrker og svagheder, samt alternativer
Indhold:	Som del af projektets problemløsning skal gruppen i fællesskab udarbejde en større datavisualisering og tilhørende analyse af høj kvalitet.
Undervisningsform:	Projektarbejde
Prøveform:	Mundtlig prøve på baggrund af projektrapport
Bedømmelse:	Intern bedømmelse, efter 7-trinsskalaen
Vurderingskriterier:	Som angivet i Fakultets vurderingskriterier

Titel:	**Databasesystemer** **(Database Systems)**
Omfang:	5 ECTS
Forudsætninger:	Modulet bygger videre på viden svarende til viden opnået i Algoritmik og datastruktur.
Mål:	Viden:

Den studerende skal opnå indsigt inden for følgende emner i database systemer:

- den relationelle model og relationel algebra
- entity-relationship diagrammer (ERD)
- spørgesproget SQL
- logisk design af relationelle databaser (normal former)
- fysisk databasedesign (lager, filer, indeksering og hashing)
- forespørgselshåndtering og optimering
- transaktioner (transaktion begrebet, concurrency control og recovery)

En række mulige emner der også kan blive dækket i kurset afhængigt af underviserens og de studerendes evner og baggrund er:

- relationel calculus
- parallelle databaser
- distribuerede databaser
- advanced SQL (f.eks. triggers og stored procedures)
- entity-relationship diagrammer (ERD)

Færdigheder:

Den studerende skal opnå følgende færdigheder:

- kunne forklare den relationelle model og anvende relationel algebra på et datasæt
- kunne konstruere et ERD for mindre, konkrete scenarier
- kunne lave et relationelle databasedesign der overholder anerkendte normal former
- kunne bruge SQL til at skabe og forespørge på en database
- kunne designe og anvende passende file- og indeksstrukturer på en given database
- kunne forklare en eksekveringsplan for en SQL forespørgsel og vurder om planen er effektiv
- kunne forklare transaktionsbegrebet, og centrale emner indenfor concurrency control og recovery

Kompetencer:

	Den studerende skal ved brug af de fundamentale begreber og teorier, der er fælles for de fleste databasesystemer, kunne anvende disse til i praksis at håndtere større datasæt
Undervisningsform:	Kursus
Prøveform:	Mundtlig eller skriftlig prøve
Bedømmelse:	Ekstern bedømmelse efter 7-trinsskala
Vurderingskriterier:	Som angivet i Fakultets vurderingskriterier

---

Titel:	**Programmering II** **(Programming II)**
Omfang:	5 ECTS
Forudsætninger:	Modulet bygger videre på viden svarende til viden opnået i Programmering I
Formål:	At den studerende lærer de væsentlige begreber og struktureringsmekanismer inden for objektorienterede programmeringssprog og opnår færdigheder inden for programmering i et sprog inden for dette paradigme.
Begrundelse:	Objektorienteret programmering er et dominerende programmeringsparadigme i software-udvikling.
Mål:	Efter kursets afslutning skal den studerende opfylde følgende mål:

Viden:

Den studerende skal opnå forståelse af teorier og metoder inden for det objektorienterede programmeringsparadigme, og her specielt følgende aspekter:

- begreber og begrebsdannelse inden for objektorientering
- klasser og objekter
- indkapsling
- specialisering og generalisering
- aggregering og dekomponering
- udvidelse og nedarvning
- polymorfi og dynamisk binding
- interfaces og abstrakte klasser
- dataabstraktion
- generiske typer og metoder
- kontrakter og assertions
- modularisering
- programmønstre
- fejlhåndtering

- systematiske test

Færdigheder:

Den studerende skal kunne:

- programmere i et objektorienteret programmeringssprog, således at disse sprogs centrale egenskaber bliver anvendt
- forklare og argumentere for sammenhænge og detaljer i et objektorienteret
- program
- udarbejde og gennemføre en systematisk aftestning af et objektorienteret program

Kompetencer:

Den studerende skal kunne udforme og dokumentere et objektorienteret program, således at det kan køres og er forståeligt, læsbart, og tilgængeligt for andre programmører.

Undervisningsform: Kursus

Prøveform: Mundtlig eller skriftlig prøve

Bedømmelse: Intern bedømmelse efter 7-trinsskala

Vurderingskriterier: Som angivet i Fakultets vurderingskriterier

---

Titel: **Datavisualisering**
(Data Visualization)

Omfang: 5 ECTS

Mål: Efter kursets afslutning skal den studerende opfylde følgende mål:

Viden:

- The ability to identify and define common types of datasets, in particular, tables of data items, networks of linked nodes, data fields that are represented by grids of vertices, and sets of geometric primitives.

Færdigheder:

- The ability to analyze abstract user tasks that are supported by interactive visualization systems, and the ability to synthesize combinations of abstract user tasks that meet user-specified requirements. Abstract user tasks include exploration, presentation, annotation, and transformation of data, as well as searching and querying data.

- The ability to analyze and synthesize arrangements of data and mappings of data to visuoperceptual channels that support specific user tasks. In particular, the ability to apply theories of visual perception to guide users' attention and avoid distractions.
- The ability to analyze and synthesize interactive visualization systems that allow users to change a visualization over time, select parts of a visualization, navigate a visualization, reduce parts of a visualization, as well as juxtapose, superimpose, and partition visualizations.

Kompetencer:

- The ability to analyze and synthesize validations of visualization systems on the levels of the targeted users, the visualized data, the supported user tasks, the visual encoding, the user interaction, and the computational performance.

Undervisningsform:	Kursus
Prøveform:	Mundtlig eller skriftlig prøve
Bedømmelse:	Intern bedømmelse efter 7-trinsskala
Vurderingskriterier:	Som angivet i Fakultets vurderingskriterier

---

4. semester, DV4

Titel:	**Web Analytics** **(Web Analytics)**
Omfang:	15 ECTS
Forudsætninger:	Modulet bygger videre på viden svarende til viden opnået på 1-3 semester
Formål:	Formålet med projektmodulet er, at den studerende opnår indsigt i, hvordan metoder, teknikker og teknologier inden for webvidenskab og store data kan bidrage til at finde løsninger på problemer fra brug i praksis eller forskning.
Begrundelse:	World Wide Web er vokset til et stort socio-teknisk system bygget med henblik på informations- og datadeling. Web, som vi kender det i dag, fungerer som en stor kilde af data og information om meninger, produkter, viden, nyheder og så videre. Der er et stort uudforsket potentiale til at realisere forskellige løsninger ved hjælp af webdata alene eller ved at integrere webdata med andre datakilder.
Mål:	Viden: Den studerende skal efter gennemført projektmodul kunne:

- demonstrere viden om og forståelse af webdata
- forstå og udnytte metoder og teknikker fra Web Science
- forstå og udnytte tekniske løsninger til metoder og teknikker fra Web Science
- forstå og udnytte Big Data technologier og metoder

Færdigheder:

Den studerende skal efter gennemført projektmodul kunne:

- finde og præprocessere (potentielt store mængder af) relevante webdatakilder for at løse analytiske problemer (inkl. data fusion og integration)
- anvende eller integrere relevante Web Science og Big Data metoder og teknikker til at løse analytiske problemer
- integrere analytisk løsning ind i en applikation
- argumentere for trufne valg af løsninger og anvendte metoder
- gennemføre systematisk evaluering af Web Analytics løsninger

Kompetencer:

Den studerende skal efter gennemført projektmodul kunne:

- udvikle en kørende Web Analytics løsning, som løser et konkret problem
- reflektere over de anvendte løsninger og metoder

Undervisningsform: Projektarbejde. Projektet skal omfatte:

- en analyse af en problemstilling
- design, realisering og aftestning af en Web Analytics løsning
- refleksion over den udviklede løsning

Prøveform: Mundtlig prøve på baggrund af projektdokumentationen

Bedømmelse: Intern bedømmelse, efter 7-trinsskalaen

Vurderingskriterier: Som angivet i Fakultets vurderingskriterier

---

Titel: **Sandsynlighedsregning**
(Probability Theory)

Omfang: 5 ECTS

Mål: Studerende, der har gennemført modulet, skal opfylde følgende kriterier:

Viden:

- har viden om grundlæggende begreber og metoder i sandsynlighedsregning
- har viden om sandsynlighedsbegrebet, herunder betinget sandsynlighed og uafhængighed
- har viden om en- og flerdimensionale stokastiske variable, herunder momenter og korrelation

- har viden om betingede fordelinger, herunder betinget middelværdi og betinget varians
- har viden om vigtige diskrete og kontinuerte fordelinger samt anvendelser af disse
- har viden om stokastisk simulering
- har viden om elementære stokastiske processer: Poissonprocesser og Markovkæder
- har viden om sandsynlighedsregningens historie og videnskabsteoretiske udvikling

Færdigheder:

- kan opstille og anvende sandsynlighedsteoretiske modeller på afgrænsede problemer
- kan redegøre for teorien bag de anvendte modeller

Kompetencer:

- kan vurdere anvendelsesmuligheder for sandsynlighedsregning
- kan tilegne sig supplerende viden og færdigheder inden for kursets emneområde

Prøveform: Individuel mundtlig eller skriftlig prøve

Bedømmelse: Intern bedømmelse, efter 7-trinsskalaen

Vurderingskriterier: Som angivet i Fakultets vurderingskriterier

---

Titel: **Big Data-systemer**
(Big Data Systems)

Omfang: 5 ECTS

Begrundelse: I dette modul tilegner de studerende sig viden om modeller, teknikker og systemer til lagring, håndtering og processering af Big Data, herunder multidimensionelle data. Efter endt modul vil de studerende kunne modellere multidimensionelt data og designe passende skemaer og/eller lagringsformater. De vil kunne transformere data fra forskellige kilder til et integreret analytisk datalager. De vil kunne formulere analytiske forespørgsler over store datamængder og implementere skalerbare løsninger vha. gængse Big Data-platforme. Endelig vil de for en given Big Data-problemstilling kunne træffe reflekterede valg af modeller, teknikker og systemer.

Mål: Viden:

Gennem kurset skal de studerende opnå viden om teorier, metoder, teknikker og værktøjer inden for følgende områder:

Principper for Big Data-skalering, herunder

- Typiske maskinelplatforme til Big Data-håndtering
- Basale modeller for distribueret databehandling

Teknologier og værktøjer til Big Data-skalering, herunder

- Opsamling og lagring af Big Data
- Processering af Big Data

Data Warehousing, herunder

- Integration af mange datakilder.
- Opbygning af et data warehouse: Extract, Transform, Load (ETL).
- Data warehouse værktøjer.

Multidimensionelle databaser, herunder

- Grundlæggende multidimensionel modellering.
- Håndtering af ændringer i dimensioner.

On-line Analytical Processing (OLAP), herunder

- OLAP-forespørgsler
- OLAP-værktøjer

Deltagerne skal kunne forholde sig kritisk og refleksivt i forhold til disse teoretiske emner.

Færdigheder:

Efter at have gennemført kurset skal deltagerne kunne anvende teorier, metoder og modeller fra ovennævnte områder til at identificere, analysere, vurdere og komme med forslag til løsning af konkrete problemstillinger i praksis. De skal kunne argumentere for relevansen af de valgte teorier, metoder og modeller samt for det udarbejdede løsningsforslag. Desuden skal de kunne reflektere over betydningen for den sammenhæng, løsningen indgår i.

Konkret forventes det, at deltagerne efter gennemførelse af kurset er i stand til at:

- Modellere et analytisk datalager vha. ved hjælp af grundlæggende multidimensionel modellering
- Designe og implementere passende skemaer og/eller lagringsformater for analytiske datalagre. f.eks. et data warehouse
- Integrere og transformere data fra flere forskellige datakilder, herunder benytte Extract-Transform-Load værktøjer
- analysere data ved hjælp af On-Line Analytical Processing (OLAP) værktøjer.
- designe og implementere en skalerbar løsning på et gængs Big Data-system,

Kompetencer:

Efter gennemførelse af kurset er det målet, at deltagerne har opnået kompetencer til at:

- træffe reflekterede valg omkring modeller, teknikker og systemer til Big Data
- designe, udvikle og anvende en passende Big Data-løsning for en realistisk problemstilling

Undervisningsform: Forelæsninger med tilhørende opgaveregning.

Prøveform: Individuel mundtlig eller skriftlig prøve

Bedømmelse: Intern bedømmelse, efter 7-trinsskalaen

Vurderingskriterier: Som angivet i Fakultets vurderingskriterier

---

Titel: **Web Data Science**
(Web Data Science)

Omfang: 5 ECTS

Forudsætninger: Modulet bygger videre på viden svarende til viden opnået på 1-3 semester

Mål: <u>Viden:</u>

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

- Grundlæggende information retrieval
- Grundlæggende web data extraction
- Grundlæggende web data integration
- Grundlæggende data videnskabsmetoder for sociale netværk
- Grundlæggende web recommender systemer
- Semantic Web data og metoder
- Strukturer for web data

<u>Færdigheder:</u>

Den studerende skal opnå følgende færdigheder:

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

<u>Kompetencer:</u>

Den studerende skal kunne anvende web data science metoder og teknikker teoretisk og praktisk herunder anvende dem i en problemløsning.

Undervisningsform: Forelæsninger med tilhørende opgaveregning.

Prøveform: Individuel mundtlig eller skriftlig prøve

Bedømmelse: Intern bedømmelse, efter 7-trinsskalaen

Vurderingskriterier: Som angivet i Fakultets vurderingskriterier

---

5. semester, DV5

Titel:	**Statistik og læring** **(Statistics and Learning)**
Omfang:	15 ECTS
Forudsætninger:	Builds on knowledge corresponding to knowledge obtained from project and course modules from the 1.-4. semester. The three course modules of the 5th semester are normally followed simultaneously.
Formål:	Students shall learn how to use modern data analysis techniques using statistical or machine learning methods. Potential legal and ethical issues of such analyses should be taken into account.
Begrundelse:	Mathematical statistics and machine learning provide powerful tools for constructing abstract models for data, and for using these models to make predictions about yet unseen data. The ability to make competent use of these tools is a central skill for data scientists. This project module gives students the choice to either focus on the application of statistical methods and their underlying mathematical foundations, or on machine learning techniques and their relationship to machine intelligence. When applying statistical or machine learning analysis methods to real world datasets issues relating to lawful and ethical use of personal and business data have to be taken into account.

Mål/Statistik:At the end of the project, the students shall

Viden:

- have knowledge about how to construct a statistical model for a concrete problem definition that may lie outside the mathematical domain
- have knowledge about how one performs statistical inference for a generalised linear model
- have knowledge about how to perform model assessment

Færdigheder:

- be able to construct for a concrete problem definition a relevant generalised linear model, taking into account the available data
- be able to apply statistical software for implementing and anlyzing a concrete statistical model
- be able to evaluate the validity of obtained results

Kompetencer:

- be able to communicate results of a statistical analysis to non experts with an interest in the problem for which the analysis has been performed
- be able to develop generalised linear models that are suitable for the data

Mål/Machine Learning:

Viden:

At the end of the project, the students shall

- know about a number of relevant machine learning techniques, their potential strengths and limitations in a given data analysis problem, and methods for quantitative evaluation of machine learning models.
- know about relevant legal and ethical aspects of applying machine learning techniques to data that may contain sensitive personal or business information.

Færdigheder:

- apply relevant machine learning techniques to real-world data, making use of appropriate software tools and programming languages
- be able to document the results of a machine learning based data analysis in writing, making appropriate use of appropriate evaluation methods

Kompetencer:

- be able to select relevant machine learning techniques for a given data analysis problem
- be able to interpret the results of a machine learning based data analysis, and understand their potential strengths and limitations.

Undervisningsform: Project work

Prøveform: Mundtlig prøve på baggrund af projektdokumentationen

Bedømmelse: Ekstern bedømmelse, efter 7-trinsskalaen

Vurderingskriterier: Som angivet i Fakultets vurderingskriterier

Titel: **Statistisk inferens for lineære modeller**
(Statistical Inference for Linear Models)

Omfang: 5 ECTS

Forudsætninger: Modulet bygger på viden svarende til viden opnået i modulet Sandsynlighedsregning.

Mål: Studerende, der har gennemført modulet, skal opfylde følgende kriterier:

Viden:

- har viden om, hvilke trin, der indgår i en statistisk analyse
- skal kende til den eksponentielle familie af fordelinger
- har viden om generaliserede lineære modeller, især lineære normale modeller
- har viden om estimation, herunder maksimum likelihood estimation
- har viden om statistisk inferens, herunder hypotesetest
- skal kende til eksempler på modelkontrol
- skal have kendskab til relevant statistisk software

Færdigheder:

- kan, vha. relevant statistisk software, udføre en statistisk analyse af et datasæt med udgangspunkt i en given generaliseret lineær model, herunder estimation, modelkontrol, hypotesetest og fortolkning
- kan redegøre for de matematiske egenskaber for en given generaliseret lineær model

Kompetencer:

- kan tilegne sig supplerende viden og færdigheder inden for kursets emneområde
- kan formulere sig korrekt i statistiske og sandsynlighedsmæssige termer
- har kendskab til videnskabsteoretiske argumenter som ligger til grund for formuleringen og test af videnskabelige hypoteser indenfor statistisk inferens

Prøveform: Individuel mundtlig eller skriftlig prøve, eller løbende evaluering.

Vurderingskriterier: Som angivet i Fakultets vurderingskriterier

---

Titel: **Maskinintelligens**
(Machine Intelligence)

Omfang: 5 ECTS

Mål: Viden:

Den studerende skal opnå viden om følgende teorier og metoder:

- demonstrere kendskab til grundlæggende teknikker og metoder indenfor maskinintelligens
- anvende korrekt teknisk notation og terminologi i skrift såvel som tale

Færdigheder:

Den studerende skal opnå følgende færdigheder:

- anvende grundlæggende teknikker præsenteret i kurset til løsning af en konkret problemstilling
- gøre rede for centrale principper og algoritmer præsenteret i kurset

Kompetencer:

Den studerende skal med udgangspunkt i en konkret problemstilling kunne vurdere og sammenligne forskellige teknikker og metoder inden for maskinintelligens

Undervisningsform: Kursus

Prøveform: Mundtlig eller skriftlig prøve

Bedømmelse: Intern bedømmelse efter 7-trinsskala

Vurderingskriterier: Som angivet i Fakultets vurderingskriterier

---

Titel: **IT-lovgivning**
(IT Law)

Omfang: 5 ECTS

Mål: Viden:
The course shall provide the students with thorough knowledge and understanding of:

- Legal methodology and sources of law
- Relevant legal concepts, terminology and argumentation
- The function of law in society and the relationship between law, politics and ethics
- The course's key elements, including
    - Privacy and protection of personal data
        - The regulatory framework in EU law and the European Human Rights Convention
        - Relevant case law
        - The relationship between privacy and freedom of speech: Legal, political and ethical considerations
    - Intellectual Property law,

        - Copyright protection of software
        - Copyright versus open access: political and ethical considerations
    - Cybercrime and cybersecurity
        - A basic understanding of the rules and tendencies
        - Political and ethical considerations
    - IT contracts
        - Basic rules regarding formation and implementation of IT contracts
        - Contract management

Færdigheder:

The course shall provide the student with skills in

- Applying legal method, argumentation, concepts and terminology
- Finding, understanding and interpreting relevant legal sources
- Conducting legal analysis within the topics covered by the course

Kompetencer:

The student shall apply competence in:

- Identifying legal issues within the topics covered by the course
- Applying the relevant legal sources to the legal issues
- Analyze a given legal problem and reach a solution

Undervisningsform:	A mix of lectures, student presentations and essay writing.
Prøveform:	An oral exam based on an essay prepared by the student
Bedømmelse:	Intern bedømmelse efter 7-trinsskala
Vurderingskriterier:	Som angivet i Fakultets vurderingskriterier

---

6. semester, DV6

Titel:	**Dataanalyse inden for et anvendelsesområde (Data Analysis within an Application Domain)**
Omfang:	20 ECTS

Bachelorprojektet tager udgangspunkt i en konkret datakilde fra et anvendelsesområde, typisk i samarbejde med en ekstern partner. Der skal gennemføres en analyse af relevante problemstillinger og analysemetoder, hvorefter en egentlig dataanalyse udføres. Etik, lovgivning og sikkerhedsaspekter skal inddrages.

Ud over projektarbejde vil der inden for domænet være forelæsninger, studiekreds og/eller selvstudium af projektrelevante emner evt. suppleret med miniprojekter.

Mål:

Viden:

Den studerende skal efter gennemført projektmodul kunne:

- Dokumentere kendskab til og overblik over de berørte teknikker og begreber inden for et datavidenskabeligt forskningsområde
- Benytte korrekt fagterminologi

Færdigheder:

Den studerende skal efter gennemført projektmodul kunne:

- Ræsonnere om og med de berørte begreber og teknikker
- Begrunde og vælge relevante løsningsmodeller ud fra kendskab til de muligheder og begrænsninger, som er givet af fagområdets teorier og metoder
- Formidle en datavidenskabelig problemstilling og det tilhørende begrebsapparat

Kompetencer:

Den studerende skal efter gennemført projektmodulet kunne:

- Anvende begreberne og ræsonnementerne inden for fagområdet til at analysere og løse et udvalgt problem inden for det valgte datavidenskabelige fagområde

Undervisningsform: Projektarbejde, der skal omfatte:

- En analyse af en datavidenskabelig problemstilling og en formulering af et problem inden for denne
- Løsning på og perspektivering af dette problem

Projektrapporten kan udformes som en videnskabelig artikel af form og længde som en artikel ved en videnskabelig konference

Prøveform: Mundtlig prøve på baggrund af projektrapport

Bedømmelse: Ekstern bedømmelse, efter 7-trinsskalaen

Vurderingskriterier: Som angivet i Fakultets vurderingskriterier

---

Titel: **Datasikkerhed og privatlivsbeskyttelse (Data Privacy and Security)**

Omfang: 5 ECTS

Mål: Efter at have gennemført modulet, vil studerende

Viden:

- have viden om elementære begreber indenfor IT-sikkerhed og privatlivsbeskyttelse
- have viden om grundlæggende modeller for IT-sikkerhed og privatlivsbeskyttelse
- kende til teknikker til data de- og re-identifikations, herunder pseudonymisering og anonymisersing, samt styrker og svagheder ved disse
- have viden om grundlæggende kryptologiske begreber og teknikker, med særligt fokus kryptografiske teknikker til privatlivsbeskyttelse

Færdigheder:

- kunne udføre elementær (risiko-)analyse af sikkerhed og privatlivsbeskyttelse for et simpelt system
- kunne foreslå relevante og effektive tiltag for at mindske sårbarhed overfor angreb (herunder angreb mod privatlisbeskyttelse) for et simpelt system baseret på sikkerheds og/eller privatlivsanalyse
- kunne redegøre for de underliggende teoretiske modeller anvendt i en given sikkerheds-analyse

Kompetencer:

- kunne tilegne sig supplerende viden og færdigheder inden for modulets emneområde
- kunne formulere sig med korrekt brug af terminologi og begrebsapparat fra modulets emneområde
- kunne argumentere for nødvendigheden af (sikkerheds-)tiltag for et givent anvendelsesområde samt konsekvensen af manglende sikkerhed for samme

Undervisningsform: Kursusmodul

Prøveform: Individuel mundtlig prøve og/eller løbende evaluering

Bedømmelse: Intern bedømmelse, 7-trinsskalaen

Vurderingskriterier: Som angivet i Fakultets vurderingskriterier

---

Titel: **Data Mining**
(Data Mining)

Omfang: 5 ECTS

Forudsætninger: Course builds on knowledge corresponding to the course on Machine Intelligence on the 5th semester

Mål: The students learn how data mining can be used to discover hidden rules, patterns or structures in large datasets.

Viden:

- The students shall acquire knowledge about central data mining concepts and techniques, such as:
- data preprocessing techniques, such as feature selection, dimensionality reduction, and outlier detection
- data clustering
- rule and pattern mining techniques, such as association rule mining, decision tree learning
- evaluation of data mining results

Færdigheder:

- apply relevant data mining techniques to real-world data, making use of appropriate software tools and programming languages
- be able to document in writing the results of a mining a specific dataset, making correct use of data mining terminology, and applying appropriate evaluation methods

Kompetencer:

- be able to identify relevant data mining objectives and data mining techniques in a given application context
- be able to interpret the results of a data mining project

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

---

Kapitel 4: Ikrafttrædelse, overgangsregler og revision

Studieordningen er godkendt af dekanen og træder i kraft pr. 1. september 2019

Kapitel 5: Andre regler

5.1 Regler om skriftlige opgaver, herunder bachelorprojektet

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.

Bachelorprojektet 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 bacheloruddannelser 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 Regler om forløb af bacheloruddannelsen

Inden udgangen af første studieår på bacheloruddannelsen skal den studerende, for at kunne fortsætte uddannelsen, deltage i alle prøver på første studieår. Første studieår skal være bestået senest inden udgangen af andet studieår efter studiestart, for at den studerende kan fortsætte sin bacheloruddannelse.

Der kan dog i særlige tilfælde dispenseres fra ovenstående, hvis den studerende har haft orlov. Orlov gives på første studieår kun i tilfælde af barsel, adoption, værnepligtstjeneste, FN-tjeneste eller hvor der foreligger usædvanlige forhold.

5.4 Eksamensregler

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

5.5 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

5.6 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

5.7 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.

Uddannelses- og Forskningsministeriet

Aalborg Universitet
E-mail: aau@aau.dk

Godkendelse af ny uddannelse

Uddannelses- og forskningsministeren har på baggrund af gennemført prækvalifikation af AAU's ansøgning om godkendelse af ny uddannelse truffet følgende afgørelse:

Godkendelse af ny bacheloruddannelse i datavidenskab

Afgørelsen er truffet i medfør af § 17 i bekendtgørelse nr. 852 af 3. juli 2015 om akkreditering af videregående uddannelsesinstitutioner og godkendelse af videregående uddannelser.

Det er en forudsætning for godkendelsen, at uddannelsen og dennes studieordning skal opfylde uddannelsesreglerne, herunder bekendtgørelse nr. 1328 af 15. november 2016 om bachelor- og kandidatuddannelser ved universiteterne (uddannelsesbekendtgørelsen).

Uddannelsen er omfattet af reglerne i uddannelsesbekendtgørelsen.

Godkendelsen er betinget af en efterfølgende positiv institutionsakkreditering opnået senest 1. februar 2019.

Giver Akkrediteringsrådet afslag på institutionsakkreditering, bortfalder den foreløbige godkendelse.

Godkendelsen er endelig, når Akkrediteringsrådet har truffet afgørelse om positiv akkreditering.

Styrelsen for Forskning og Uddannelse kontakter AAU med en kode til Danmarks Statistik, når godkendelsen er blevet endelig.

Ansøgningen er blevet vurderet af Det rådgivende udvalg for vurdering af udbud af videregående uddannelser (RUVU). Vurderingen er vedlagt som bilag.

Uddannelses- og forskningsministeren har besluttet at godkende ansøgningen uden at afvente det af RUVU foreslåede udvalgsarbejde.

11. december 2017

Styrelsen for Forskning og Uddannelse
Jura

Bredgade 40
1260 København K
Tel. 3544 6200
Fax 3544 6201
sfu@ufm.dk
www.ufm.dk

CVR-nr. 1991 8440

Sagsbehandler
Rasmus Myssing Odgaard
Tel. 72 31 88 77
RMY@ufm.dk

Ref.-nr.
Dokument nr. 17/055090-22

I forlængelse af RUVU's vurdering vil Styrelsen for Forskning og Uddannelse dog, på vegne af uddannelses- og forskningsministeren, indbyde universiteterne (som minimum AAU, AU og DTU) til et møde primo 2018 med henblik på at bede institutionerne afklare snitflader og overlap imellem de nye forslag til udbud på universiteterne samt snitflader og overlap til allerede eksisterende udbud på området. Institutionerne bør endvidere afklare titler på uddannelserne, og hvordan man sikrer klar kommunikation til kommende studerende om forskelle og ligheder mellem uddannelserne.

Hovedområde:
Uddannelsen hører under det naturvidenskabelige område.

Titel:
Efter reglerne i uddannelsesbekendtgørelsens § 14, stk. 3, fastlægges uddannelsens titel til:

Dansk: Bachelor (BSc) i datavidenskab

Engelsk: Bachelor of Science (BSc) in Data Science

Udbudssted:
Uddannelsen udbydes på AAU, campus i Aalborg.

Sprog:
Ministeriet har noteret sig, at uddannelsen udbydes på dansk.

Normeret studietid:
Efter reglerne i uddannelsesbekendtgørelsens § 13 fastlægges uddannelsens normering til 180 ECTS-point.

Takstindplacering:
Uddannelsen indplaceres til: heltidstakst 3.

Aktivitetsgruppekode: 8135.

Censorkorps:
Ministeriet har noteret sig, at uddannelsen tilknyttes censorkorpset for datalogi suppleret med andre censorer for matematik.

Maksimumramme:
Styrelsen har meddelt ministeriet, at styrelsen ikke ønsker at fastsætte en maksimumsramme for tilgangen til uddannelsen. Universitetet bestemmer derfor selv efter reglerne om frit optag, hvor mange studerende der optages på uddannelsen, jf. § 11, stk. 1, i bekendtgørelse nr. 110 af 30. januar 2017 om adgang til bacheloruddannelser ved universiteterne (bacheloradgangsbekendtgørelsen).

Adgangskrav:
Adgangskravene til bacheloruddannelsen i datavidenskab vil blive fastsat til:
- Dansk A

- Engelsk B
- Matematik A, som skal være bestået med minimum karakteren 4.

Med venlig hilsen

Jørgen Prosper Sørensen
Chefkonsulent

Nr. A12 - Ny uddannelse – prækvalifikation (efterår 2017)			**Status på ansøgningen:** *Foreløbig godkendelse*	
Ansøger og udbudssted:	Aalborg Universitet (Aalborg)			
Uddannelsestype:	Bachelor			
Uddannelsens navn (fagbetegnelse):	Datavidenskab			
Den uddannedes titler på hhv. da/eng:	- Bachelor (BSc) i datavidenskab - Bachelor of Science (BSc) in Data Science			
Hovedområde:	Naturvidenskab		**Genansøgning:** *(ja/nej)*	Nej
Sprog:	Dansk	**Antal ECTS:**	180 ECTS	
Link til ansøgning på http://pkf.ufm.dk:	http://pkf.ufm.dk/flows/3704d145882a4305254cb3e2d12c0ec0			
Om uddannelsen: indhold og erhvervssigte	**Beskrivelse af den nye uddannelse, dens konstituerende elementer/struktur, erhvervssigte og adgangskrav**			
Beskrivelse af uddannelsen:	Bacheloruddannelsen i datavidenskab har som sit mål at give en velfunderet indsigt i faget datavidenskab (også kaldet "data science"), dets teorier og modeldannelser og de teknologiske muligheder. Der indsamles og gemmes i dag enorme mængder data fra forskellige systemer, netværk, sensorer m.m. Der er nu tale om meget store og forskelligartede datamængder, som genereres hurtigt, såkaldt *Big Data*, der kan udnyttes til at opdage ellers skjulte sammenhænge, lave forudsigelser og korrigerende handlinger. Det er dog en stor udfordring at gøre dette i praksis, da det kræver både stærke IT-tekniske kundskaber og stærke matematiske/statistiske kundskaber. Dette er ifølge AAU, hvad uddannelsen i datavidenskab tilbyder ved at give dimittenderne i datavidenskab en stærk baggrund inden for programmering og håndtering/processering af data samt statistisk analyse af data. I uddannelsen indgår desuden også jura og etik i forbindelse med data samt introduktion til emner inden for specifikke anvendelsesområder (f.eks. fra sundhed, trafik og energi).			
RUVU's vurdering på møde d. 15. november 2017:	RUVU noterer sig i forhold til den aktuelle ansøgningsrunde, at der i alt er søgt om tre kandidatuddannelser og tre bacheloruddannelser indenfor emnerne data science, store datamængder (big data), avanceret dataanalyse og de hertil relaterede forretningsmæssige udfordringer. Herudover fik ITU i efteråret 2016 godkendt en bacheloruddannelse i Data Science. Den generelle vurdering fra RUVU er, at der er tale om et stort og relevant vækstområde i både Danmark og resten af verdenen og at der allerede er stor efterspørgsel efter dimittender på området. Samtidig er det også et relativt nyt og komplekst område, hvor det også fra aftagerside kan være vanskeligt at definere (fremtidige) behov og relevans. RUVU anbefaler derfor, at der snarest muligt nedsættes en national arbejdsgruppe, der skal oplyse området og se på arbejdsdelingen mellem universiteterne. RUVU finder således, at der bør ske en koordinering mellem de universiteter som ønsker et udbud på området, inden der godkendes for mange nye udbud. RUVU anfører i den forbindelse, at Danmark er et relativt lille land, og det derfor med fordel kan overvejes hvor – og hvor mange - udbud der skal oprettes.			

	Ydermere vurderer RUVU, at det næppe er en uddannelse der kan tiltrække et meget stort antal studerende, da området generelt kræver stærke it, matematiske og statistiske kompetencer. Det vil derfor være den samme gruppe af studerende universiteterne i givet fald vil skulle kæmpe om. Samtidig vurderes det heller ikke hensigtsmæssigt – eller muligt - at opbygge stærke faglige miljøer på alle universiteter på dette relativt snævre uddannelsesfelt. Drøftelserne i den nationale arbejdsgruppe bør derfor inddrage hensigtsmæssigheden og muligheden for arbejdsdeling og specialisering mellem de udbydende universiteter (styrkepositioner), herunder muligheden for at lade emnet indgå i eksisterende uddannelser. Da ITU i forvejen har et bachelorudbud i data science og KU udbyder en studieretning med samme titel (på datalogi) bør de begge inddrages i den nationale arbejdsgruppe. RUVU vurderer samlet set, at ansøgningen skal have afgørelsen "afventer", hvilket vil sige, at beslutning om en eventuel positiv prækvalifikation af ansøgningen afventer resultatet af den nedsatte nationale arbejdsgruppe.