



**Uddannelses- og  
Forskningsministeriet**

**Prækvalifikation af videregående uddannelser - datavidenskab**

**Udskrevet 9. marts 2025**

## Bachelor - datavidenskab - Aarhus Universitet

Institutionsnavn: Aarhus Universitet

Indsendt: 02/10-2017 09:31

Ansøgningsrunde: 2017-2

Status på ansøgning: Godkendt

[Afgørelsesbilag](#)

[Samlet godkendelsesbrev](#)

[Download den samlede ansøgning](#)

[Læs hele ansøgningen](#)

### Ansøgningstype

Ny uddannelse

### Udbudssted

Aarhus

### Kontaktperson for ansøgningen på uddannelsesinstitutionen

Astrid Gad Knudsen, agk@au.dk

### 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?**

Uddannelsen ønskes placeret under naturvidenskab, med følgende uddannelsesspecifikke adgangskrav:

- Samlet karaktergennemsnit på mindst 7 for den adgangsgivende uddannelse og Matematik A bestået med et gennemsnit på mindst 7.
- Ansøgere, der ikke opfylder disse krav, kan optages gennem en adgangsprøve.

Bacheloruddannelsen i datavidenskab kræver stærke, grundlæggende faglige kompetencer og en solid forståelse for og færdigheder i matematik, hvilket forventes opfyldt med de angivne adgangskrav.

Uddannelsens kernefaglige og konstituerende fagelementer er i overvejende grad naturvidenskabelige (140 ECTS af 150 ECTS), hvorfor uddannelsen ønskes placeret under naturvidenskab.

Adgang til kandidatuddannelser: Bacheloruddannelsen i datavidenskab giver direkte adgang til kandidatuddannelserne i Datavidenskab og til kandidatuddannelsen i Bioinformatik begge ved Aarhus Universitet (AU).

Retskrav: Med en bacheloruddannelse i datavidenskab vil man have retskrav på optagelse på kandidatuddannelse i datavidenskab på AU, der søges prækvalificeret samtidig med nærværende bacheloruddannelse.

**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 erhvervsigte

Formålet med bacheloruddannelsen i datavidenskab er at uddanne dimittender med stærke kompetencer inden for avanceret dataanalyse og datahåndtering. Dimittenderne vil opnå kompetencer, der sætter dem i stand til at ekstrahere viden fra store datamængder (*Big Data*), analysere data og på baggrund heraf modellere relationer i datamængden. Uddannelsen udbydes som et samarbejde mellem fire institutter: Institut for Matematik, Institut for Datalogi, Institut for Ingeniørvidenskab og Institut for Økonomi og har således som grundlag en tværfaglig profil, der betyder at dimittender besidder den bredde af kompetencer, der kræves for at kompleksitet i dataanalyse og håndtering kan imødekommes.

Den tværfaglige profil i uddannelsen i datavidenskab er internationalt inspireret af f.eks. uddannelser i datavidenskab på Stanford (<https://statistics.stanford.edu/academics/ms-statistics-data-science>), Berkeley (<https://datascience.berkeley.edu/>) og NYU (<http://datascience.nyu.edu/>).

Der er i dag et stort udækket behov for personer med digitaliseringskompetencer, herunder personer der kan håndtere og analysere store datamængder. Regeringen præsenterede i maj 2016 rapporten "Redegørelse om Danmarks Digitale Vækst 2016" (1) der beskriver regeringens ambition om at ruste Danmark til en digital fremtid. Relateret hertil kom rapporten "Virksomheders behov for digitale kompetencer" (2), der kortlægger erhvervslivets efterspørgsel og de uddannelsesmæssige udbud på området. De to rapporter underbygger begge, at der er et meget stort behov for kompetenceopbygning på digitaliseringsområdet for at sikre Danmarks vækst.

De ansøgte bachelor- og kandidatuddannelser i datavidenskab skal ses som et indspil til samfundets generelle strategiske satsning på styrkelse af digitale kompetencer - med erhvervsminister Brian Mikkelsen ord: "*.... Danmark skal være en digital frontløber, som er blandt de hurtigste og dygtigste til at tage ny teknologi til os, og hvor vi samtidigt får alle danskere med...*".

En af de digitale avenuer, der vil kunne medvirke til at sikre en frontløberposition, er en effektiv og målrettet anvendelse af de kolossale mængder af data, der i dag indsamles men kun i begrænset omfang udnyttes. Typen af data varierer fra information om vejr og havstrømme, over information fra sundhedssektoren, til data fra de finansielle markeder eller om forbrugeradfærd. Og mængden af indsamlede data er kolossal. Dataopsamlingshastigheden i samfundet er i dag så stor, at der på to døgn produceres ligeså mange data, som der er blevet produceret fra starten af civilisationen til 2003. Og af de akkumulerede data estimeres, at man i dag har analyseret mindre end 3 %.

De computertekniske muligheder man har i dag åbner mulighed for, at man med de rette værktøjer og kompetencer vil kunne ekstraheres viden fra disse massive datapuljer langt mere effektivt end tilfældet er. En sådan viden vil kunne styrke erhvervslivets og samfundets mulighed for reelt at basere strategier og beslutninger på et solidt datagrundlag - og dermed være et vigtigt element i en datadrevet innovationsproces i virksomheder og samfund.

Aarhus Universitet vil med ansøgningerne om uddannelser inden for datavidenskab bidrage til produktion af personer, der besidder de kvalifikationer, som er en forudsætning for effektivt at kunne administrere og analysere store datamængder og gøre anvendelsen af den indlejrede viden tilgængelig og håndterbar for slutbrugerne. Hertil kræves personer med en interdisciplinær tilgang baseret på et solidt fagligt fundament inden for matematik, statistik, datateknologi og forretningsforståelse.

Bacheloruddannelsen i datavidenskab er en forskningsbaseret uddannelse med fokus på teoretiske, eksperimentelle og praktiske discipliner, der giver bacheloren grundlæggende kompetencer inden for sandsynlighedsteori, matematisk analyse og optimering, sandsynlighedsteori og statistik, inklusive metoder til organisering og analyse af store datamængder, samt metoder til anvendelse af data i modelbaserede fremskrivninger og scenarieanalyser.

Bacheloruddannelsen er fagligt struktureret omkring følgende overordnede vidensområder (for detaljeret kompetenceprofil se se upload: *Dokumentationsbilag – prækvalifikationsansøgning*):

- Statistik og sandsynlighedsteori
- Matematisk optimering og modellering
- Regression og kritisk analyse af datasæt
- Programmering og databaser
- Statistical Learning og Machine Learning

Dimittender i datavidenskab vil besidde en komplet pakke til håndtering og analyse af store datamængder og vil med deres tværfaglige tilgang udfylde et tomrum i det danske uddannelseslandskab. I dag varetages opgaver, der kræver disse kompetencer, af personer med en uddannelse inden for et område, hvor dataindsamling og dataanalyse indgår men ikke er et hovedfokus, som fx matematik, datalogi, fysik og økonomi. Disse dimittender er for nuværende henvist til at tilegne sig de specifikke kompetencer i forhold til håndtering af store datapuljer på mere autodidakt vis.

Uddannelsens dimittender vil, kombineret med en relevant kandidatuddannelse, dække et aftagermarked spændende fra banker og finansinstitutioner, over sundhedsvæsen og medicinalindustri til konsulent- og produktionsvirksomheder. Disse sektorer er alle karakteriseret ved at have, eller på vej til at få, behov for personer med kompetencer til at håndtere og udnytte store datapuljer.

Referencer til dette afsnit:

(1) Redegørelse for Danmarks digitale vækst 2016, Erhvervsstyrelsen, maj 2016.

(2) Virksomheders behov for digitale kompetencer, Erhvervsstyrelsen, maj 2016, s. 35.

### **Uddannelsens struktur og konstituerende faglige elementer**

Uddannelsens konstituerende elementer udgøres af 14 kurser på sammenlagt 150 ECTS:

- Introduktion til sandsynlighedsteori og statistik (10 ECTS)
- Introduktion til datavidenskab (10 ECTS)
- Matematisk analyse og konveks optimering (10 ECTS)
- Introduktion til programmering med videnskabelige anvendelser (10 ECTS)
- Numerisk lineær algebra (10 ECTS)
- Introduktion til matematisk statistik (10 ECTS)
- Causal inference (10 ECTS)
- Introduktion til statistical learning og machine learning (10 ECTS)
- Grundlæggende algoritmer og datastrukturer (10 ECTS)
- Databaser (10 ECTS)
- Modellering og optimizing decision problems (10 ECTS)
- Deep learning (10 ECTS)
- Videnskabsteori og etik (10 ECTS)
- Bachelorprojekt (20 ECTS)

I tilknytning til den konstituerende kerne vil der være et dataprojekt på 10 ECTS samt to valgfri elementer på hver 10 ECTS. Dataprojektet giver mulighed for under vejledning at benytte de teoretiske elementer på et virkeligt datasæt under vejledning af et tværfagligt team af undervisere på uddannelsen. De valgfri elementer vælges inden for et interdisciplinært spektrum af kurser, der bl.a. vil omfatte følgende:

- Statistical and machine learning in bioinformatics (10 ECTS)
- Computerarkitektur, Netværk og Operativsystemer (10 ECTS)
- Grafteori (10 ECTS)
- Mål- og integralteori (10 ECTS)
- Videregående sandsynlighedsteori (10 ECTS)
- Statistiske modeller (10 ECTS)

Et studiediagram for uddannelsens opbygning er givet i upload: *Dokumentationsbilag – prækvalifikationsansøgning*.

Beskrivelser af uddannelsens konstituerende faglige elementer:

*Introduktion til sandsynlighedsteori og statistik:* Introduktion til fundamentale egenskaber for stokastiske variable og et udvalg af standardfordelingerne samt statistiske tests. Programpakken R indgår til brug ved simulation. Kurset følges også af matematik/statistik studerende. Ved kursets afslutning forventes den studerende at kunne udføre sandsynlighedsberegninger på relevante stokastiske variable, beherske standardfordelinger og kunne anvende programpakken R til statistiske analyser af data.

*Introduktion til datavidenskab:* Perspektiverende/motiverende kursus som indgang til uddannelsen i datavidenskab. Introduktion til datavidenskabens elementer i form af 1) import af data, 2) rensning af data, 3) visualisering og modellering af data, 4) kommunikation af resultater ved inddragelse af programpakken R samt GitHub. Kurset omfatter en introduktion i første halvdel med projekter fra de tværfaglige aktører i sidste halvdel. Ved kursets afslutning forventes den studerende at kunne formulere og udføre mindre analyser af videnskabelige data under inddragelse af værktøjerne R og GitHub.

*Matematisk analyse og konveks optimering:* Introduktion til matematisk analyse med fokus på konvekse funktioner og konveks optimering. Kurset omfatter konvekse mængder, lineær optimering, introduktion til matematisk analyse, konvekse funktioner og ender med konveks optimering. Ved kursets afslutning forventes den studerende at kunne anvende centrale begreber fra indledende matematisk analyse samt anvende teorien for konvekse funktioner i optimering.

*Introduktion til programmering med videnskabelige anvendelser:* Introduktion til programmering med videnskabelige anvendelser i programmeringssproget python herunder introduktion af grundlæggende programmeringsbegreber. Videnskabelige anvendelser inddrages gennem programpakker i python. Ved kursets afslutning forventes den studerende at kunne forklare og benytte grundlæggende programmeringsbegreber og enkle algoritmiske teknikker samt anvende standardværktøjer til videnskabelige formål.

*Introduktion til matematisk statistik:* Analyse af data ved hjælp af klassiske parametriske metoder og inferens baseret på simulationer. Kurset følges også af matematik/statistik studerende. Programpakken R benyttes til analyse af data og stokastiske simulationer. Ved kursets afslutning forventes den studerende at kunne formulere og teste statistiske hypoteser, konstruere og implementere enkelte simulationseksperimenter og udlede estimatorer i simple tilfælde.

*Numerisk lineær algebra:* Et introducerende kursus i lineær algebra med fokus på anvendelser, numeriske metoder og praktiske algoritmer til løsning af lineære ligninger. Kurset kører sideløbende med programmeringskurset ovenfor og programmeringssproget python benyttes som platform. Ved kursets afslutning forventes den studerende at kunne anvende grundlæggende begreber i lineær algebra og relatere dem til stabile numeriske algoritmer i numerisk lineær algebra.

*Causal inference:* Med udgangspunkt i teorien erhvervet gennem forudgående kurser i sandsynlighedsteori og statistik i uddannelsen analyseres kausale spørgsmål baseret på observationer specielt i økonomisk kontekst. Ved kursets afslutning forventes den studerende at kunne identificere kausale spørgsmål, formulere kausale spørgsmål matematisk og estimere modeller ved maximum likelihood og udlede egenskaber af estimatorer og tests.

*Introduktion til statistical og machine learning:* Kurset indeholder fundamentale læringsalgoritmer i machine learning herunder supervised learning techniques som grundlæggende klassifikation, træmodeller og support vector machines. Af unsupervised learning techniques berøres PCA, clusering og hierarchical clustering. Ved kursets afslutning forventes den studerende at kunne redegøre for og anvende fundamentale algoritmer i machine learning både for supervised og unsupervised learning.

*Grundlæggende algoritmer og datastrukturer:* Kurset introducerer grundlæggende datastrukturer som lister, stakke, køer og træer og algoritmer som korteste vej, divide-and-conquer samt dynamisk programmering i matematisk kontekst. Ved kursets afslutning forventes den studerende at kunne analysere og sammenligne tid og pladsforbrug af algoritmer, identificere gyldige invarianter for an algoritme samt formulere og udføre algoritmer og datastrukturer i pseudokode.

*Databaser:* Kurset indeholder den relationelle datamodel (inklusive data definition og constraints). Sprog og teknikker til design af relationelle databaser (Entity/Relationship modeller). Grundlæggende schema definitioner og forespørgsler i SQL sproget. Hyppige normalformer i relationelle databaser. Håndtering af samtidige transactioner og recovery. Forbindelse mellem programmer og databaser. Basal sikkerhed og adgangsbegrænsninger. Ved kursets afslutning forventes den studerende at kunne beskrive den relationelle model samt programmere basale applikationer baseret på relationsdatabaser i SQL.



*Modellering og optimizing decision problems:* Kurset omhandler optimeringsproblemer, som kan modelleres i matematiske modeller med beslutningsvariable. Algoritmerne til løsning eller approksimation af disse optimeringsproblemer berøres, herunder heuristikker, heltalsoptimering, simulation og Markov beslutningsprocesser. Der lægges vægt på hands-on experience gennem datasæt og øvelser under brug af optimeringssoftware. Ved kursets afslutning forventes den studerende at kunne opstille optimeringsmodeller og anvende kursets algoritmer på praktiske problemer under inddragelse af optimeringssoftware.

*Deep learning:* Kurset omhandler centrale emner i uddannelsen: Den grundlæggende teori for neurale netværk og deres træning under inddragelse af praktiske problemer som f.eks. tale- og billedgenkendelse. Forskellige type af netværk berøres, herunder convolutional neural networks og recurrent neural networks. Specielt vil kurset introducere reinforcement learning i kombination med deep neural networks i beslutningsprocesser. Ved kursets afslutning forventes den studerende at kunne anvende teknikker for design og træning af deep neural networks i realistiske problemstillinger.

*Videnskabsteori og etik:* Videnskabsteori i kontekst af datavidenskab med problemstillinger fra machine learning og kunstig intelligens samt problemstillinger relateret til indsamling og anvendelse af data fra store puljer af data, der opbygges på basis af individers adfærd fx. kørselsmønstre, telefoni, datatransport eller andet. Ved kursets afslutning forventes den studerende at kunne reflektere kritisk over datavidenskabens rolle og ansvar i forhold til forskning, erhverv, samfund og kultur.

Progressionsmæssigt er uddannelsen opbygget, så de studerende på første studieår opnår grundlæggende teoretisk viden inden for uddannelsens grundelementer. For matematik drejer det sig om grundlæggende statistik, matematisk analyse samt algebra og for datateknologi om grundlæggende programmering og basal dataforvaltning.

På andet studieår konsolideres interaktionen mellem uddannelsens grundlæggende discipliner i mere tværdisciplinære kurser og andre studieaktiviteter. Samtidig styrkes de studerendes kompetencer inden for avancerede algoritmer, machine learning og statistical learning. Herudover udbygges viden om databaser, databasehåndtering, dataforvaltning samt forståelsen for datastrukturer. Dataprojektet, der afslutter andet studieår, vil være case-baseret og træne den studerende i konkret anvendelse af den opnåede viden på et virkeligt datasæt og vil parallelt træne de mere forretningsmæssige elementer. Et eksempel på et case-orienteret projekt kunne være analyse, forudsigelse og modellering af ekstreme vejrphenomener, som fx. kan have praktisk anvendelse ved dimensionering af kloaksystemer, ved risikovurdering i forhold til forsikring eller ved forudsigelser af nødvendigt ressourceberedskab. Andre eksempler kunne være analyse og modellering af finansmarkedets bevægelser med henblik på at styrke forudsigelser i forbindelse med højfrekvent handel, analyse af sundhedsdata eller genomdata. Projekterne vil inddrage aftagervirksomheder, der skal sikre autenticitet i projekterne og medvirke til at forberede de studerende på arbejdsmarkedet.

På tredje år har den studerende mulighed for tilvalg, som kan anvendes til styrkelse af særlige interesseområder (fx avanceret statistik, bioinformatik eller lignende) eller styrkelse af domænekendskabet til de fagområder der er genstandsfelt for de datavidenskabelige analyser (fx molekylærbiologi, økonomi, meteorologi). Tredje studieår afsluttes med bachelorprojekt, hvor det primære fokus vil være på anvendelse af de opnåede kompetencer på en virkelig problemstilling, der kan afdække de udfordringer datavidenskaben kan medvirke til at løse, og samtidig demonstrere den studerendes evne til at anvende eksisterende analytiske tilgange. Bachelorprojekterne vil som udgangspunkt blive gennemført i samarbejde med erhvervslivet.

### **Begrundet forslag til taxameterindplacering**

Datavidenskab ønskes placeret under det naturvidenskabelige område og foreslås indplaceret på takst 3, svarende til den indplacering der er godkendt for IT-Universitets bacheloruddannelse i Data Science.

### **Forslag til censorkorps**

Datavidenskab er en tværfaglig uddannelse med en stærk matematisk grundfaglighed. Den foreslås derfor tilknyttet censorkorps for matematik suppleret med udvalgte censorer fra censorkorpsene for datalogi og ingeniøruddannelserne/elektroretning.

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

Dokumentationsbilag\_BA\_datavidenskab.pdf

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

Den hastige digitale udvikling forårsager radikale samfundsmæssige ændringer og har foranlediget globale "megatrends" som "disruption" og "Industri 4.0". Denne udvikling stiller store krav til uddannelse af flere dimittender og målrettet kompetenceudvikling indenfor digitaliseringsområdet. Ikke mindst i det private erhvervsliv er man bevidst herom, og der udtrykkes herfra et meget stort behov for specialiseret og højtuddannet arbejdskraft. Det eksisterende uddannelsesudbud imødekommer kun i begrænset omfang den aktuelle og forventede efterspørgsel på højtuddannet arbejdskraft med digitale kompetencer, herunder kapaciteten til at kunne systematisere det 'at lære fra data', hvilket kræver personer med dybe, tværfaglige kompetencer inden for området.

Aarhus Universitets nye uddannelse i datavidenskab er udviklet med henblik på at dække dette specifikke, kvalitative behov på det danske arbejdsmarked. Uddannelsen vil herudover medvirke til at dække det store kvantitative behov for personer med digitaliseringskompetencer, da den forventes at kunne tiltrække et nyt segment af studerende med stor interesse og evner for matematik i anvendt sammenhæng snarere end som en ren disciplin.

OECD 2014 (1) vurderer, at digitaliseringsteknologier til behandling af store datamængder og datadrevet innovation i de seneste 5 år har haft en vækst på 40 % om året, med en estimeret markedsværdi på 17 mia. USD i 2015, og det har forøget produktiviteten for virksomheder, som bruger teknologierne, med 5-10 %. I Berlingske Toplederpanel viser en undersøgelse fra april 2016, at implementering af nye datateknologier er den højeste prioritet for 47 % af de adspurgte ledere. Ifølge nyere rapporter (2,3) forventer halvdelen af lederne, at den nuværende kerneforretning i deres virksomheder vil ændre sig væsentligt, eller helt forsvinde, inden for de næste 3 til 5 år, og den vigtigste årsag er digitalisering. Topledernes største bekymring er manglen på kvalificeret arbejdskraft. Denne bekymring deles af 62 % af dem. Behovet for digitaliseringsspecialister, hvilket inkluderer bachelorer i datavidenskab, er således enormt og veldokumenteret.

I en kortlægning af virksomheders behov for digitale kompetencer, som blev lavet til Erhvervsstyrelsen i 2016 (5), skønnes det, at der i 2030 vil være en mangel på omkring 19.000 IT-specialister. Et øget optag på digitale og tekniske uddannelser er også en af anbefalingerne fra Danmarks Digitale Vækstpanel (6) som blev afleveret til regeringen i maj 2017. Behovet for IT-specialister er også fremhævet i Erhvervsministeriets redegørelse om Danmarks digitale vækst 2017 (7), hvor det fremhæves selvom danske virksomheder generelt er langt fremme med digitalisering klarer vi os dårligt på flere af de nyere vækstområder som fx analyse af kundedata, *Big Data*, og *Internet of Things*. I den sammenhæng henvises der endvidere til OECD's analyser af hvorledes datadreven innovation og forretningsudvikling kan føre til produktivitetforbedringer og det slås fast (side 22), at "*På sigt kan den relativt lave dataanvendelse, blive en konkurrencemæssig udfordring for Danmark*".

Potentialerne i udnyttelsen af data analyse (*Big Data*) fremhæves i flere andre rapporter og analyser fra forskellige aktører. Eksempelvis angav Danmarks Vækstråd således som en anbefaling i 2015 eksplicit, at der skal uddannes flere data-analytikere (8). Rambøll har efter opdrag fra ITU, som har fået godkendt en bacheloruddannelse i Data Science i 2016, gennemført en analyse (9), som også klart konkluderer, at der nationalt såvel som internationalt er stor og voksende efterspørgsel på "*data scientists*".

Den ansøgte uddannelse i datavidenskab på AU har ligheder med den nye uddannelse på ITU, men adskiller sig ved at bibringe den studerende et stærkere matematisk-analytisk grundlag. Derudover er den tværdisciplinær og rækker ud mod områder som ingeniørvidenskab, statistik og økonomi, hvor data analyse er højrelevant. Uddannelsens specielle profil er nærmere uddybet i afsnittet "Sammenhæng i uddannelsessystemet".

Arbejdet med planlægning og tilrettelæggelse af uddannelsen i datavidenskab ved Aarhus Universitet har bekræftet erhvervslivets stærke interesse i og behov for dimittender i datavidenskab. Uddannelsen blev indledningsvis diskuteret med Aarhus Universitets aftagerpanel for matematik, matematik-økonomi og statistik. Her fik forslaget positiv støtte og der blev udtrykt en klar bekræftelse af behovet. Universitetet blev derfor opfordret til at gå videre med initiativet. Efterfølgende har der i udviklingsprocessen været en tæt dialog med erhvervslivet, der gennem hele forløbet har bekræftet behovet for dimittender inden for datavidenskab. Dette er der redgjort nærmere for i afsnittet "Hvordan er det sikret at den nye uddannelse matcher det påviste behov".

Som opfølgning på kontakten med potentielle aftagere i forbindelse med opbygning af uddannelsen har Aarhus Universitet gennem konsulentfirmaet HC Ralking gennemført en supplerende kvalitativ og kvantitativ analyse af behovet for dimittender i datavidenskab. Rapporten er indeholdt i upload: *Dokumentationsbilag – prækvalifikationsansøgning*. Hovedkonklusionen af undersøgelsen er:

Behovsafdækningen involverede en interviewundersøgelse hvor i repræsentanter fra 27 virksomheder deltog. Interviews er gennemført i august – september 2017. Virksomhederne blev spurgt om, hvor mange af deres ansatte med kandidateksamen eller højere, der er beskæftiget med dataanalyse. Virksomhedernes oplyste her at et antal på 1347-1569 medarbejdere er beskæftiget med dataanalyse.

Virksomhedernes svar bekræftede endvidere, at de generelt har svært ved at skaffe arbejdskraft med de rigtige kompetencer og at de derfor prøver at klare sig med, hvad de kan få. De hyppigst foretrukne profiler er fysikere, matematikere, dataloger og ingeniører. Virksomhederne rapporterer endvidere om kraftige vækstrater. En del virksomheder regner med en årlig vækst i antal ansatte på mindst 20% på dette område. Virksomhedernes samlede estimat for behovet inden for fagområdet dataanalyse over de næste 5 år ligger på mindst 600.

*"I Danmark er ca. 10 – 20 ud af ca. 500 ansatte hard core i data analytics. Vi har enormt svært ved at ansætte folk med disse kompetencer. Vi kan ikke få dem. Vi flyver dem ind fra andre lande, mange fra Riga. Der er et kæmpe gap! Der er alt for få uddannet til dette. Ca. 100 – 150 arbejder med dette i Accenture i Danmark. De fleste er altså fløjet ind."*

--- Kim Bech, Managing director, Accenture Digital Denmark.

I forhold til uddannelsesprofilen for datavidenskab udtrykker samtlige virksomheder sig i positive vendinger. Flere betegner det som 'Spot on' og 'Lige det, vi har brug for'. Direkte adspurgt hvorledes Datavidenskab vil passe ind i virksomhedens planer for fremtiden tilkendegiver alle virksomheder at dimittender i datavidenskab vil passe fint med virksomhedens planer og vil udfylde et p.t. udækket behov. Virksomhederne mangler akut kompetencer inden for datavidenskab:

*"Lige nøjagtigt 'Data Science' har vi brug for. En række jobs er 'skåret til', fordi vi ikke kan finde folk med de rette kompetencer."*

--- Thomas Asger Hansen, Head of Big Data & IoT Lab, Grundfos.

Hovedparten af virksomhederne udtrykker endvidere at de gerne indgår i et tæt samarbejde med Aarhus Universitet med henblik på at bibringe dimittender i Datavidenskab en praktisk og virksomhedsnær forståelse under studiet.

Behov for arbejdskraft vil ofte afspejles gennem en lav ledighed blandt dimittender med den efterspurgte kompetence. Der er i Danmark endnu ikke uddannet bachelorer eller kandidater inden for datavidenskab, hvorfor der ikke forefindes specifikke ledighedsestimater. Kandidater fra uddannelserne i matematik, matematik-økonomi, datalogi og fysik har alle en meget lav ledighed og det er de kandidater, der i dag i erhvervslivet bestrider jobfunktioner relateret til håndtering af store datamængder, hvor kompetenceprofilen fra datavidenskab vil være et bedre match. Kandidater i datalogi havde i perioden 2009-2013 en ledighed på 2,8-4,9 % (opgjort 4-7 kvartal efter fuldførelsesdato) mens den tilsvarende ledighed for kandidater i matematik og matematik-økonomi svingede mellem 0,9-3,8 %. Til sammenligning lå landsgennemsnittet i samme periode på 9.5-11,6% (tal for aktuel ledighed hentet fra <http://ufm.dk/uddannelse-og-institutioner/statistik-og-analyser/faerdiguddannede/aktuel-ledighed>). Den lave ledighed blandt disse kandidater, kombineret med det udtrykte stærkt voksende behov for digitaliseringseksperter generelt, betyder også, at der ikke forventes en stigende arbejdsløshed inden for disse uddannelser, som et resultat af produktion af kandidater i datavidenskab.

Referencer til dette afsnit:

- (1) OECD (2014), Data-driven Innovation for Growth and Well-being.
- (2) Topchefer: Kerneforretningen vil dø om tre til fem år. Berlingske toplederpanel, onsdag d. 27. april 2016.
- (3) Redegørelse for Danmarks digitale vækst 2016, Erhvervsstyrelsen, maj 2016.
- (4) A future that works, McKinsey & Company og Aarhus Universitet, maj 2017.
- (5) Højbjerg, Brauer og Schultz. Virksomheders behov for digitale kompetencer, Erhvervsstyrelsen, maj 2016.
- (6) Danmark som digital frontløber – anbefalinger til regeringen fra Digitalt Vækstpanel, 2017.
- (7) Redegørelse om Danmarks digitale vækst 2017. Erhvervsministeriet, side 6.
- (8) Danmarks Vækstråd, Anbefalinger vedr. datadreven udvikling og vækst, 2015
- (9) Markedsundersøgelse for Data Science. Rambøll og IT-Universitetet i København, maj 2016, side 4.

### **Underbygget skøn over det nationale og regionale behov for dimittender**

I forbindelse med udviklingen af de nye bachelor- og kandidatuddannelser i datavidenskab har Aarhus Universitet gennemført en kvantitativ undersøgelse af behovet for uddannelsen hos en række virksomheder. Undersøgelsen er baseret på interviews med relevante virksomhedsrepræsentanter omkring virksomhedens behov for dimittender inden for datavidenskab.

De 27 virksomheder, som indgik i behovsafdækningens interviewundersøgelse, udtrykte et samlet estimat for behovet inden for fagområdet dataanalyse over de næste 5 år på mindst 600 dimittender, i det omfang de kan skaffes.

Aarhus Universitet planlægger i første omgang at optage 30 studerende på bacheloruddannelsen, med en ambition om at øge antallet til 60 henover de følgende år. Bachelorerne vil besidde kvalifikationer, der efterspørges på arbejdsmarkedet. For eksempel udtrykker virksomheden EPINION i behovsundersøgelsen, at lige nøjagtigt 'Data Science' har man brug for, og generelt vil man gerne have bachelorer og selv uddanne dem resten af vejen. Størstedelen af bachelorerne forventes dog at fortsætte på kandidatuddannelsen i datavidenskab, eller på en anden relevant kandidatuddannelse, hvilket vil gøre dem endnu mere attraktive på arbejdsmarkedet. Ansøgning om godkendelse af oprettelsen af en kandidatuddannelse i datavidenskab er indsendt parallelt med denne ansøgning.

Samlet er forventningen, at der vil blive produceret omkring 25 dimittender til arbejdsmarkedet fra første optagelsesårgang, stigende til 50 dimittender om året ved fuld indfasning. Givet den aktuelle store efterspørgsel på kompetencer inden for datavidenskab forventes det ikke, at arbejdsmarkedet vil have problemer med at absorbere denne produktion. Også set i lyset af, at det forventes de fleste vil fortsætte på en kandidatuddannelse.

#### **Hvilke aftagere har været inddraget i behovsundersøgelsen?**

Indledningsvist blev der taget en dialog med aftagerpanelet for matematik, matematik-økonomi og statistik ved Aarhus Universitet bestående af:

Anne Lund Christophersen (formand), Vestas, Tue Rauff Lind Christensen, TDC, Søren Dahlgaard, Nordea Bank Danmark A/S, Dinna Balling, Viby Gymnasium, Maja Tarp, Novo, Søren Have, Rambøll, Lasse Broby Rieks, Aarhus Katedralskole.

Den efterfølgende proces har involveret 27 virksomheder. Disse blev udvalgt sådan at de dels dækker alle relevante anvendelsesområder for datavidenskab, dels repræsenterer såvel det nationale som det lokale erhvervsliv og inkluderer virksomheder af forskellig størrelse samt inkludere både private og offentlige aftagere. En samlet liste over involverede virksomheder findes i upload: *Dokumentationsbilag – prækvalifikationsansøgning*.

Samarbejdet med den aftagergruppe, der har været involveret i opbygningen af uddannelsen, forventes at fortsætte, hvis uddannelsen godkendes. Der vil jfr. Universitetsloven blive etableret et aftagerpanel for uddannelsen bestående af repræsentanter fra de virksomheder, der har været mest aktive i udviklingsprocessen. Virksomhederne vil også blive inddraget aktivt i undervisningen, hvilket der generelt er udtrykt stor interesse for i behovsundersøgelsen. Dette vil ske gennem deltagelse som gæsteforelæsere og gennem bidrag med realistiske data cases, som de studerende kan arbejde med i deres projekter. Virksomhedsrepræsentanter vil også blive inddraget som eksterne medvejledere i forbindelse med projekter der gennemføres sammen med aftagere.

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

Design, kompetenceprofil og curriculum sammensætning for uddannelsen er et resultat af en iterativ proces mellem de involverede institutter og aftagere. En proces der har haft til formål at sikre, at uddannelsen har relevans for arbejdsmarkedet og at uddannelsens dimittender kan imødekomme de krav og behov virksomhederne har for kompetencer inden for datavidenskab.

Som nævnt ovenfor blev oplægget til uddannelsen indledningsvis diskuteret med aftagerpanelet for matematik, matematik-økonomi og statistik. Efterfølgende blev der taget kontakt til og afholdt møder omkring uddannelsen med Region Midt, ITForum, Epinion, Kapacity og LandIT, der alle tilkendegav deres støtte til initiativet og udtrykte forventning om stort behov for dimittenderne grundet det hastigt voksende forretningsmæssige potentiale i området.

Efterfølgende har institutleder for Matematisk Institut, Niels Ovesen Nygaard, sammen med instituttets erhvervskonsulent deltaget i en række industrikonferencer, hvor den faglige baggrund, indhold og rammer for uddannelsen er blevet fremlagt og positivt modtaget. Primo maj blev der afholdt en workshop med deltagelse af centrale medarbejdere fra Energinet, Enversion, Epinion, Grundfos, ITMINDS, Kapacity, Niras, Rambøll, Solitworks, Stibo-Accelators, Uber og Vestas (se nærmere beskrivelse i upload: *Dokumentationsbilag – prækvalifikationsansøgning*). Fokus for workshoppen var, at få afklaret om kompetenceprofilen for datavidenskab matchede virksomhedernes behov, og om dimittender med anden baggrund eventuelt kunne dække området. Disse virksomheder er alle karakteriseret ved i dag at arbejde med analyse af og anvendelse af information fra store datamængder, opgaver der p.t. løses i dag af kandidater med baggrund i matematik, matematik-økonomi, statistik, datalogi/it, fysik og business intelligence. Virksomhederne pegede entydigt på, at behovet for kompetencer inden for feltet ikke er imødekommet hermed. Der er et uopfyldt behov for dimittender med dybe, tværgående kompetencer, der kan arbejde på tværs af disciplinerne, svarende til kompetenceprofilen for datavidenskab.

Ud over støtte til uddannelsen og ønske om at kunne ansætte personer med disse kompetencer, har virksomhederne bredt tilkendegivet, at de gerne deltager mere praktisk i uddannelsen. Det kunne være gennem gæstedeltagelse i undervisning, deltagelse i projektorienterede forløb (herunder bachelorprojekter og på kandidatuddannelsen også specialer), gennem tilvejebringelse af konkrete cases og tilhørende datasæt, karrierearrangementer, deltagelse i mentorordninger eller som medlemmer af aftagerpaneler.

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

Den ansøgte bacheloruddannelse i datavidenskab er sammen med bacheloruddannelsen i Data Science ved IT-Universitet (ITU), der havde sit første optag i efteråret 2017, de eneste uddannelser inden for området i Danmark. Bacheloruddannelsen i datavidenskab er den første, der vil blive udbudt i Vestdanmark.

Datavidenskab på AU er opbygget i samarbejde med erhvervslivet med inspiration fra lignende uddannelser på de større universiteter i USA. Den er forankret i en tværfaglighed med basis i et omfattende teoretisk fundament i matematik, statistik og datalogi og adskiller sig på væsentlige punkter fra uddannelsen i Data Science ved IT-Universitet (ITU). De konstituerende faglige elementer på Data Science ved ITU udgør 150 ECTS med hovedvægt på datalogi. Således har 127,5 ECTS kurser og projektelementer på uddannelsen et programmeringsindhold mens 75 ECTS kurser angives at have et matematisk indhold (et kursus kan i denne klassifikation have både programmeringsindhold og matematisk indhold). Kun 7,5 ECTS i form af kurset "Linear algebra and optimisation" har rent matematisk karakter. Det er p.t. kun muligt at se kursusbeskrivelserne for kurserne på første semester af uddannelsen i ITUs kursusatalog. Oversigten er derfor baseret på angivelserne i kursusplanen i ITUs ansøgningsbilag (side 2).

I modsætning hertil indeholder bacheloruddannelsen i datavidenskab ved AU 70 ECTS kurser af primært matematisk-analytisk karakter. Heraf falder 40 ECTS indenfor området statistik og sandsynlighedsregning, sammenlignet med 7,5 ECTS på uddannelsen i Data Science ved ITU. En anden central komponent i uddannelsen i datavidenskab ved AU er de to 10 ECTS kurser i "numerisk lineær algebra" og "Matematisk analyse og konveks optimering" der kan sammenlignes med 7,5 ECTS kurset "Linear algebra and optimisation" på uddannelsen i Data Science. Disse forskelle i profilen illustrerer den stærke matematiske teoretiske forankring af bacheloruddannelsen i datavidenskab ved AU sammenlignet med Data Science ved ITU. Omfanget af datalogiske grundkurser i de to uddannelser er derimod sammenligneligt. Begge uddannelser har kurser i "Algoritmer og datastrukturer" (10 ECTS på datavidenskab, 7,5 ECTS på Data Science). Datavidenskab ved AU har et 10 ECTS kursus i "Databaser", mens Data Science har et 7,5 ECTS kursus i "Network Analysis". I det centrale emne Machine Learning har Data Science et 15 ECTS kursus på 3. semester, mens datavidenskab ved AU har et 20 ECTS forløb fordelt over 3. og 5. semester - på 3. semester gives et 10 ECTS kursus i "Statistical Learning" i forlængelse af de statistiske grundkurser på førsteåret og i 5. semester følges dette op af 10 ECTS kurset "Deep Learning" som bl.a. omhandler neurale netværk.

Sammenfattende kan det siges at uddannelsen i datavidenskab på AU har en stærk forankring i en tværfaglighed mellem science uddannelserne baseret på et stærkt teoretisk fundament i matematik, statistik og datalogi. Bacheloruddannelsen i data science ved ITU er derimod rettet mod en bredere vifte af specielt datalogiske kompetencer i databehandling.

Udover ITUs bacheloruddannelse i Data Science udbydes der i Danmark en række bacheloruddannelser hvor centrale delelementer af det curriculum, der kendetegner datavidenskab, er repræsenteret. Overordnet kan disse kategoriseres inden for områderne matematik, anvendt matematik, matematik-økonomi, datalogi og ingeniørtekniske uddannelser. Ingen er dog direkte sammenlignelige med den ansøgte bacheloruddannelse i datavidenskab eller ITUs bacheloruddannelse i Data Science. En detaljeret gennemgang af disse uddannelser i forhold til den ansøgte bacheloruddannelse i datavidenskab er givet i upload: *Dokumentationsbilag – prækvalifikationsansøgning*. Samlet drejer det sig om følgende bacheloruddannelser:

#### 1. Matematik:

Bacheloruddannelse i matematik, Aarhus Universitet  
Bacheloruddannelse i matematik, Københavns Universitet  
Bacheloruddannelse i matematik, Syddansk Universitet  
Bacheloruddannelse i matematik, Roskilde Universitet  
Bacheloruddannelse i matematik, Aalborg Universitet



## 2. Anvendt matematik:

Bacheloruddannelse i anvendt matematik, Syddansk Universitet Bacheloruddannelse i forsikringsmatematik, Københavns Universitet

## 3. Matematik-økonomi:

Bacheloruddannelse i matematik-økonomi, Aarhus Universitet Bacheloruddannelse i matematik-økonomi, Københavns Universitet Bacheloruddannelse i matematik-økonomi, Syddansk Universitet

## 4. Datalogi:

Bacheloruddannelse i datalogi, Aarhus Universitet

Bacheloruddannelse i datalogi, Københavns Universitet Bacheloruddannelse i datalogi, Syddansk Universitet Bacheloruddannelse i datalogi, Roskilde Universitet Bacheloruddannelse i datalogi, Aalborg Universitet Bacheloruddannelsen i IT, Aarhus Universitet

## 5. Ingeniørtekniske uddannelser:

Bachelor i strategisk analyse og systemdesign, Danmarks Tekniske Universitet

Kandidater fra uddannelserne i matematik, matematik-økonomi, datalogi, der i forhold til datavidenskab er de mest beslægtede uddannelser, har alle en lav ledighed 0,9 % - 4,9 % for perioden 2009-2013 (opgjort 4-7 kvartal efter fuldførelsesdato, data fra Uddannelses- og Forskningsministeriet, <http://ufm.dk/uddannelse-og-institutioner/statistik-og-analyser/faerdiguddannede/aktuel-ledighed>). For naturvidenskabelige uddannelser generel var ledigheden i periode 11,5 % - 13,5 %.

## Rekrutteringsgrundlag og videreuddannelsesmuligheder

Uddannelsens målgruppe er studerende fra alle gymnasiale retninger (stx, htx, hhx, hf og internationale skoler), der kan imødekomme de uddannelses- og områdespecifikke adgangskrav som angivet i afsnittet "Hvilke adgangskrav er gældende for uddannelsen".

Uddannelsen er tilrettelagt med henblik på at tiltrække studerende med en kombineret interesse for datalogi, matematisk analyse og en anvendelsesorienteret udnyttelse af data. Med sin vinkling på tværfaglighed i et anvendelsesorienteret perspektiv forventes uddannelsen at kunne rekruttere en gruppe af studerende, der i dag ikke tiltrækkes af de naturvidenskabelige og tekniske uddannelser. Det forventes derfor ikke at udbuddet af datavidenskab vil påvirke rekrutteringen til andre STEM uddannelser i væsentlig grad.

Det skal her noteres at interessen for uddannelser inden for det matematiske-datalogiske område ved AU har været pænt stigende over de seneste år, med en forøgelse på 20 % for 1. prioritetsansøgere og 30 % for samlede antal ansøgere i perioden 2012-2017. For de matematiske uddannelser har der endvidere været et stigende antal kvindelige ansøgere. Denne interesse forventer vi at kunne overføre på datavidenskab.

**Forventet optag på de første 3 år af uddannelsen**

Der forventes at blive optaget 30 studerende på uddannelsen i opstartsåret, voksende til 60 i løbet af en periode på 3-4 år.

**Hvis relevant: forventede praktikaftaler**

Ikke relevant.

**Øvrige bemærkninger til ansøgningen****Hermed erklæres, at ansøgning om prækvalifikation er godkendt af institutionens rektor**

Ja

**Status på ansøgningen**

Godkendt

**Ansøgningsrunde**

2017-2

**Afgørelsesbilag - Upload PDF-fil**

A13 - Foreløbig godkendelse af ny uddannelse - BA i Datavidenskab - AU.pdf

**Samlet godkendelsesbrev - Upload PDF-fil**

orientering til AU - godkendelse af ny uddannelse - BA i datavidenskab.pdf



**Dokumentationsbilag - prækvalifikationsansøgning**

**Bacheloruddannelse i datavidenskab**

**2. oktober 2017**

**AARHUS UNIVERSITET**

Styrelsen for Forskning og Uddannelse  
Bredgade 40  
1260 København K

### Ansøgning om prækvalifikation og godkendelse af nye uddannelser og udbud – oktober 2017

Hermed godkendes, at Aarhus Universitet fremsender ansøgninger samt bilag om prækvalifikation og godkendelse af nye uddannelser og udbud med frist den 2. oktober 2017. Det drejer sig om følgende nye uddannelser og udbud:

- Bachelor- og kandidatuddannelsen i datavidenskab

Aarhus Universitet står gerne til rådighed med yderligere oplysninger.

Venlig hilsen



Berit Eika  
Prorektor

**Berit Eika**

Prorektor

Dato: 25. september 2017

Direkte tlf.: 87152032  
Mobiltlf.: 28992463  
E-mail: be@au.dk

Afs. CVR-nr.: 31119103

Side 1/1

## Del I:

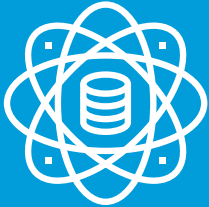
---

Markedsundersøgelse for Datavidenskab. Rapport fra konsulentfirmaet HC Ralking.

## Del II:

---

Supplerende dokumentation til prækvalifikationsansøgningen.



---

# **MARKEDSUNDERSØGELSE FOR DATAVIDENSKAB**

**DOKUMENTATION AF EFTERSPØRGSEL  
AF UDDANNELSESPROFIL BACHELOR  
OG KANDIDAT I DATAVIDENSKAB**

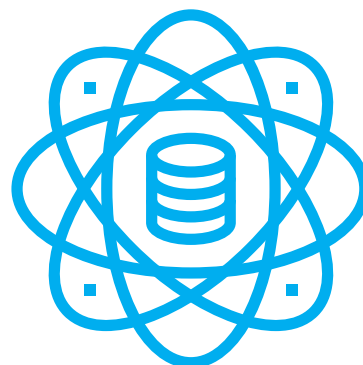
# MARKEDSUNDERSØGELSE FOR DATAVIDENSKAB

UDARBEJDET AF KONSULENTFIRMA HC RALKING  
SEPTEMBER 2017

## INDHOLDSFORTEGNELSE

- 04. **EXECUTIVE SUMMARY**
- 05. **SAMMENFATNING OG HOVEDKONKLUSIONER**
  - 05. ANTAL BESKÆFTIGEDE MED DATAANALYSE OG DERES BAGGRUND
  - 06. ANTAL ANSATTE FREMOVER
  - 06. EN UDDANNELSE I 'DATAVIDENSKAB'
  - 06. SAMARBEJDE MELLEM AARHUS UNIVERSITET OG VIRKSOMHEDERNE
- 07. **UDVIKLING AF UDDANNELSEN**
- 09. **MARKEDSUNDERSØGELSEN OM DATAVIDENSKAB**
  - 09. SAMMENFATNING
  - 09. BAGGRUND, FORMÅL OG TILRETTELÆGGELSE
  - 10. MARKEDSUNDERSØGELSEN
- 11. **AFSNIT 1: DE DELTAGENDE VIRKSOMHEDER**
- 16. **AFSNIT 2: DATAVIDENSKAB I VIRKSOMHEDERNE I DAG OG FREMOVER**
  - 16. HVOR MANGE ARBEJDER INDEN FOR DATA ANALYSEOMRÅDET NU?
  - 16. SAMMENFATNING

- 16. DOKUMENTATION
- 17. HVEM ANSÆTTER MAN NU TIL OPGAVERNE?
- 17. SAMMENFATNING
- 17. DOKUMENTATION
- 20. HVAD ER FORVENTNINGERNE TIL VÆKSTEN FREMMER?
- 20. SAMMENFATNING
- 21. DOKUMENTATION
  
- 23. AFSNIT 3: VIRKSOMHEDERNES HOLDNING TIL INDHOLD I DATAVIDENSKAB**
- 23. KOMMENTARER TIL DATAVIDENSKAB
- 23. SAMMENFATNING
- 23. DOKUMENTATION
- 24. DATAVIDENSKAB SET I FORHOLD TIL VIRKSOMHEDERNES FREMTIDIG UDVIKLING
- 24. SAMMENFATNING
- 24. DOKUMENTATION
  
- 27. AFSNIT 4: SAMARBEJDE MED AARHUS UNIVERSITET OM DATAVIDENSKAB**
- 27. ET TÆT SAMARBEJDE OM DATAVIDENSKAB
- 27. SAMMENFATNING
- 27. DOKUMENTATION





# EXECUTIVE SUMMARY

Markedsundersøgelsen skal afdække, om der er et udækket behov for kandidater i Datavidenskab og om dette behov evt. kan dækkes af eksisterende uddannelser.

27 virksomheder har deltaget i markedsundersøgelsen. Disse virksomheder beskæftiger i øjeblikket ca. 1350 – 1570 medarbejdere på kandidatniveau på fuld tid med dataanalyse. Inden for en 5-årig periode forventer virksomhederne at ansætte mindst 600 i dette område, svarende til en vækst på ca. 40 %.

Der er akut mangel på kvalificeret arbejdskraft. Virksomhederne ansætter 'hvad de kan få', dvs. typisk fysikere, matematikere, dataloger og ingeniører. Der ansættes mange udlændinge og flere virksomheder flytter arbejdspladser til udlandet.

Virksomhederne er meget positive over for en uddannelse i Datavidenskab. Det skitserede indhold får megen ros

med på vejen. 'Det er lige nøjagtigt den slags, jeg har brug for' (Torben Fabrin, IT direktør, Arla). Virksomhederne lægger vægt på kombinationen af 'tekniske færdigheder' og 'forretningsforståelse'. Det drejer sig om, hvordan man bruger data til at skabe værdi for virksomhederne.

Virksomhederne efterspørger kandidaterne her og nu. Kandidaterne passer godt ind i virksomhedernes fremtidsplaner og flere virksomheder tilkendegiver, at data analytics området vil få større strategisk betydning i de kommende år.

Virksomhedernes estimat for, hvor mange kandidater i Datavidenskab de vil ansætte i 2020 – hvis de kunne få dem – ligger mellem 109 og 132 (svar fra 16 virksomheder).

Virksomhederne vil gerne samarbejde tæt med Aarhus Universitet for at skabe en uddannelse, hvor de studerende sikres en praktisk forståelse af datavidenskab.

# SAMMENFATNING OG HOVEDKONKLUSIONER

Aarhus Universitet har som en del af udviklingsarbejdet omkring Datavidenskab afholdt en workshop. Workshoppens sigte var at udbygge dialogen med virksomhederne. Workshoppen er refereret kort i denne rapport, da den danner baggrund for markedsundersøgelsen.

Med markedsundersøgelsen ønsker Aarhus Universitet dels at kvantificere data, dels at inddrage flere virksomheder. 27 virksomheder har deltaget i markedsundersøgelsen om Datavidenskab.

Denne rapport er udarbejdet af Konsulentfirma HC Ralking og sammenfatter markedsundersøgelsens resultater. Interviews er gennemført i august – september 2017.

De deltagende virksomheder og personer i interviewundersøgelsen er udvalgt efter en række kriterier:

- » **Virksomhederne skal beskæftige sig med data i betydeligt omfang**
- » **Respondenterne skal have indsigt i og kompetence til at udtale sig om området.**

- » **Desuden er der lagt vægt på det regionale aspekt.**

Virksomhederne spænder over et bredt felt af brancher.

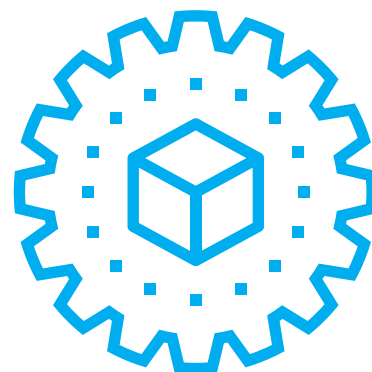
## **ANTAL BESKÆFTIGEDE MED DATAANALYSE OG DERES BAGGRUND**

*Virksomhederne blev spurgt om, hvor mange ansatte de har med kandidateksamen, der er beskæftiget med dataanalyse.*

Virksomhederne oplyser, at ca. 1350 – ca. 1570 medarbejdere på kandidatniveau er beskæftiget med dataanalyse.

*Virksomhederne blev spurgt om, hvilke kandidatprofiler de i dag foretrækker til området.*

Virksomhederne tilkendegiver, at de har svært ved at skaffe arbejdskraft og at de i mangel på de rette specialister prøver at klare sig med, hvad de kan få. De hyppigst foretrukne er fysikere, matematikere, dataloger og ingeniører.



### **ANTAL ANSATTE FREMOVER**

*Virksomhederne blev spurgt om deres forventede vækst i antal ansatte inden for data analyse området de næste 3 – 5 år.*

Virksomhederne rapporterer om kraftige vækstrater. En del virksomheder regner med en årlig vækst i antal ansatte på mindst 20% på dette område. Virksomhedernes estimat for antal nyansatte inden for dette fagområde over de næste 5 år ligger på mindst 600.

### **EN UDDANNELSE I 'DATAVIDENSKAB'**

*Virksomhederne blev præsenteret for et oplæg til uddannelsen Datavidenskab.*

Samtlige virksomheder udtrykker sig i positive vendinger om oplægget til uddannelsen. Flere udtrykker sig kort og præcist som: 'Spot on' (Arla, Raptor), 'Lige nøjagtigt Datavidenskab har vi brug for' (EPINION) og 'De rammer rigtigt godt' (Vestas). Det er markant, at stort set alle venter kraftig vækst på området. Der er et udækket behov for kompetencer, ikke

mindst kompetencer, som forener teknisk forståelse med forretningsforståelse.

Virksomhederne blev spurgt om, hvorledes kandidater i Datavidenskab vil passe ind i virksomhedens planer for fremtiden.

Det kan konstateres, at virksomhederne akut mangler kompetencer inden for datavidenskab. Alle virksomhederne tilkendegiver, at kandidaterne vil passe fint ind i virksomhedens planer for fremtiden. Der er et udækket behov.

### **SAMARBEJDE MELLEM AARHUS UNIVERSITET OG VIRKSOMHEDERNE**

*Virksomhederne blev i interviewet spurgt, om de var villige til at indgå i et tæt samarbejde med Aarhus Universitet om datavidenskab.*

Hovedparten af virksomhederne vil gerne indgå i et tæt samarbejde med Aarhus Universitet med henblik på, at kandidaterne i Datavidenskab opnår en praktisk og virksomhedsnær forståelse under studiet. Flere efterlyser et udspil.

# UDVIKLING AF UDDANNELSEN

Som led i udviklingsarbejdet af Datavidenskab afholdt Aarhus Universitet d. 2. maj 2017 en workshop med 12 repræsentanter fra 11 virksomheder. Virksomhederne blev inviteret til følgende program:

- » **Orientering om planerne for uddannelsen, indhold, kompetencer mv.**
- » **Forslag til hvad en sådan uddannelse bør indeholde for at kandidaterne vil være så attraktive for virksomhederne som muligt.**
- » **Drøftelse af hvordan miljøet mellem virksomhederne og Aarhus Universitet kan opbygges.**
- » **Eksempel på en samarbejdsmodel mellem universitetsmiljø og erhvervsliv, præsenteret af Stibo Accelerator.**

Efter oplæg blev der arbejdet i 2 grupper. Hovedpunkter fra diskussionen:

Generelt var der en meget positiv stemning mht. etablering af en datavidenskabs-

uddannelse på Aarhus Universitet. Alle virksomhederne var meget velvillige til at støtte op omkring uddannelsen, og kunne også se sig i en aktiv rolle i forhold til at uddanne kommende bachelorer og kandidater.

En af de vigtigste udfordringer - set fra virksomhedernes side - er at kunne tilbyde de studerende brugbare og valide datasæt, da det giver langt det bedste resultat, samt at virksomhederne bliver "klædt på" til det at få en vejleder-rolle.

Gruppediskussionerne var fokuseret på tre overordnede temaer:

- 1. Hvilke kandidater varetager i dag jeres opgaver indenfor datavidenskab og hvordan dækker de behovet?**
- 2. Hvilke kompetencer ønsker I, at kandidaterne i datavidenskab besidder?**
- 3. Hvordan kan vi arbejde sammen om uddannelsen?**

### **AD 1: HVILKE KANDIDATER VARETAGER I DAG OPGAVERNE?**

Svarene viser et broget billede: matematikere, fysikere, dataloger, softwareudviklere, energiingeniører, IT-ingeniører, statskundskabsfolk, Cand. merc.'er, statistikere. Det er kort sagt medarbejdere med forskellige baggrunde.

Virksomhederne betoner, at det nuværende udbud af kandidater ikke helt dækker behovet, da der er stor udvikling på området. Virksomhederne efterlyser:

- » Kandidater, som har kompetencer til at se på tværs af nye muligheder.
- » Kandidater, som kan sammenstille data fra forskellige kilder.
- » Kandidater som har lært præsentationsteknik og kan sælge et budskab.
- » Kandidater, som har forståelse for begge sider (den tekniske og den forretningsmæssige). Derfor er tværfaglighed vigtigt.

### **AD 2: HVILKE KOMPETENCER ØNSKER I, AT KANDIDATER I DATAVIDENSKAB BESIDDER?**

Diskussionen under dette punkt afspejler, hvad virksomhederne generelt savner hos de kandidater, som man pt. ansætter. Virksomhederne fremhæver bl.a.:

- » Kandidater, der har forståelse for anvendelsesdelen, analysedelen.
- » Kandidater, der kan identificere værdien af data og træffe beslutninger på denne baggrund.
- » Kandidater, der evner at samarbejde med andre faggrupper/domæne-folk.
- » Kandidaterne skal have lært noget formelt og abstrakt.
- » Kandidaterne skal evne at præsentere et projekt.
- » Data scientists skal fungere som interne konsulenter i virksomheden.
- » Viden om Big data og behavioural prediction (long term effekt).
- » Visualisering.
- » Introduktion til, hvordan der arbejdes i en projektorganisation.
- » Etisk håndtering af personfølsomme data.
- » Styrken ved uddannelsen er tværfagligheden, men det er også en udfordring. Vigtigt, at der foretages en forventningsafstemning.

### **AD 3: HVORDAN KAN VI ARBEJDE SAMMEN OM UDDANNELSEN?**

Virksomhederne er generelt meget positive overfor et tæt samarbejde med Aarhus Universitet. Følgende udsagn illustrerer debatten:

- » Nedsættelse af et aftagerpanel i forhold til andre uddannelser på Aarhus Universitet.
- » Virksomhederne ind på banen så tidligt som muligt i uddannelsen.
- » Invitation til erhvervsseminarer (forelæsninger + social event), hvor virksomhederne kan præsentere projekter, der kan være aktuelle for de studerende at arbejde på.

- » Up-to-date cases for at gøre studiet mere spændende for de studerende.
- » Brug af virksomhederne som medvejledere på specialer. Virksomhederne opfordres til at give feedback.
- » Vigtigt, at den studerende kan arbejde i firmaet under specialet.
- » 1 – 2 dages kursus for firma-vejledere – proces-håndtering, coaching, orientering om de 'formelle' regler og tidsrammer.

Workshoppen må karakteriseres som vellykket og alle deltagere stillede beredvilligt op i markedsundersøgelsen. Flere nævnte i interviewet specifikt workshoppen. 'Det var en god måde, workshoppen blev afviklet på – en god brainstorming.' Flere efterlyste opfølgning.

# **MARKEDSUNDERSØGELSEN OM DATAVIDENSKAB**

## **SAMMENFATNING**

Markedsundersøgelsen om Datavidenskab skal afdække kandidaternes beskæftigelsesmuligheder og hvorvidt virksomhederne fagligt er dækket ind med eksisterende uddannelser.

## **BAGGRUND, FORMÅL OG**

### **TILRETTELÆGGELSE**

Markedsundersøgelsen fokuserer primært på to hypoteser:

- » **Der er et udækket behov hos virksomhederne for kandidater med kompetencer som beskrevet i bachelor- og kandidatuddannelserne i Datavidenskab ('jobmulighederne').**
- » **Der er i dag ingen uddannelser, som fuldt ud imødekommer virksomhedernes behov for disse kompetencer, og virksomhederne prøver derfor at klare sig med 'det nærmeste', man kan komme ('det specifikke behov for denne uddannelse i Datavidenskab').**

Sekundært afdækker markedsundersøgelsen virksomhedernes interesse for og villighed til at indgå i et tæt samarbejde om at udvikle Datavidenskab.

Disse 3 temaer er afdækket i forhold til beslutningstagere i virksomheder, som har dataanalyse som en væsentlig aktivitet.

### **MARKEDSUNDERSØGELSEN**

Markedsundersøgelsen er gennemført i perioden 14. august til 21. september og omfatter 27 virksomheder.

Aarhus Universitet har med denne markedsundersøgelse ønsket at validere synspunkterne fra workshoppen i forhold til en større kreds af virksomheder i et mere kvantitativt perspektiv. Aarhus Universitet har bedt Konsulentfirma HC Ralking forestå denne undersøgelse.

Undersøgelsen finder aktuelt sted med baggrund i Aarhus Universitets ansøgning til RUVU om prækvalifikation.

Undersøgelsen er gennemført som telefoninterview af 30 min varighed.

Markedsundersøgelsen omfatter alle 11 deltagere i workshoppen samt yderligere 16 virksomheder.

De deltagende virksomheder og personer (respondenter) er udvalgt efter følgende kriterier:

- » **Virksomheden skal arbejde med data som en væsentlig aktivitet**
- » **Virksomhederne skal have en 'vis størrelse'**
- » **Virksomhederne skal repræsentere forskellige brancher**
- » **Der er lagt vægt på overvejende regionale virksomheder.**

De interviewede personer er valgt, fordi de har indsigt i virksomhedens kompetencebehov ift. datavidenskab og fordi de har kompetence til at udtale sig.



## AFSNIT 1: DE DELTAGENDE VIRKSOMHEDER

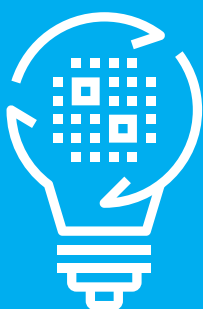
Undersøgelsen omfatter 27 virksomheder og er gennemført i perioden 14. august til 21. september. En respondent havde mandat til at udtale sig på vegne af 3 virksomheder.

Der er tale om telefoninterviews af 30 minutters varighed. De deltagende virksomheder har alle en forretningsmæssig interesse i datavidenskab. Respondenterne er beslutningstagere, som har ansvar for forretningsudvikling og/eller ansættelser. Respondenterne har således hands on og kan tegne virksomheden eller – for større

virksomheders vedkommende – deres egen afdeling. Med denne kontakt til erhvervslivets beslutningstagere belyses behovet for nye kompetencer på området datavidenskab af folk, som har ansvar for ansættelser af nøglemedarbejdere og for forretningsudvikling.

Alle virksomheder, der har deltager i workshoppen, har også deltaget i markedsundersøgelsen. For en enkelt virksomheds vedkommende er der ikke personsammenfald.





# AFSNIT 1: DE DELTAGENDE VIRKSOMHEDER

## ACCENTURE DIGITAL DENMARK

### Kim Bech

Managing Director, Analytics

Område: Consulting

**Respondent i  
markedsundersøgelse**

## ALKA

### Jakob Laursen

CAO (Chief analytic officer).

Område: Forsikring

**Respondent i  
markedsundersøgelse**

## ARLA

### Torben Fabrin

IT direktør

Område: Fødevarer

**Respondent i  
markedsundersøgelse**

## BESTSELLER

### Mark Frank Hedegaard

IT BI & Planning Solutions/  
Manager

Område: Tøj

**Respondent i  
markedsundersøgelse**

## CCI

### Kim Svendsen

Director, Stibo Accelerator

Område: Software

**Respondent i  
markedsundersøgelse/  
Deltaget i workshop**

## DANSK SUPERMARKED

### Niels Bering Larsen

Ansvarlig for BI og analytics

Område: Detailhandel

**Respondent i  
markedsundersøgelse/  
Deltaget i workshop**

## DANSKE BANK

### Tobias Stig Lindø

Lead data scientist

Område: Finans

**Respondent i  
markedsundersøgelse**

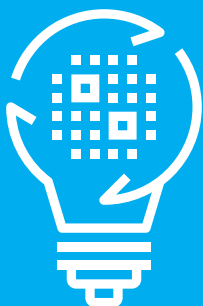
## ENERGINET

### Jesper Kronborg Jensen

Økonom, Markedsanalyse  
og -design, Ph.D.

Område: Energi

**Respondent i  
markedsundersøgelse/  
Deltaget i workshop**



# AFSNIT 1: DE DELTAGENDE VIRKSOMHEDER

## ENVERSION

### **Bo Thiesson**

CTO analytisk direktør. Adj. prof. ved Aarhus Universitet

Område: Software

**Respondent i  
markedsundersøgelse/  
Deltaget i workshop**

## INSPARI

### **Kim Svendsen**

Director, Stibo Accelerator

Område: Consulting & Business Intelligence

**Respondent i  
markedsundersøgelse/  
Deltaget i workshop**

## ITMINDS

### **Sara Schjemte Refstrup**

HR Consultant

Område: Software

**Respondent i  
markedsundersøgelse/  
Deltaget i workshop**

## EPINION

### **Berit Didriksen**

CEO + personaleansvarlig

Område: Markeds research

**Respondent i  
markedsundersøgelse/  
Deltaget i workshop**

## FØDEVARESTYRELSEN

### **Kenny Larsen**

Kontorchef i Kontrol & Data

Område: Off. myndighed

**Respondent i  
markedsundersøgelse**

## GRUNDFOS

### **Thomas Asger Hansen**

Head of Big Data & IoT Lab

Område: Pumper

**Respondent i  
markedsundersøgelse/  
Deltaget i workshop**

## KAPACITY

### **Jens Kjær Knudsen**

Senior Account Manager

Område: Consulting & Business Intelligence

**Respondent i  
markedsundersøgelse/  
Deltaget i workshop**

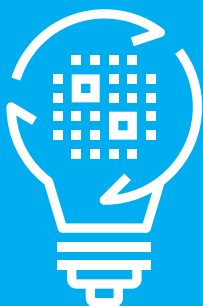
## LEGO

### **Lauge Valentin**

Senior Director, Corporate Advanced Analytics

Område: Legetøj

**Respondent i  
markedsundersøgelse**



# AFSNIT 1: DE DELTAGENDE VIRKSOMHEDER

## MINDMILL

**Henrik Ernst Hansen**  
CEO

Område: Software

**Respondent i  
markedsundersøgelse**

## NIRAS

**Thomas Rokkjær**  
Thomas Rokkjær

Område: Rådgivende Ingeniør

**Respondent i  
markedsundersøgelse/  
Deltaget i workshop**

## NORDEA

**Torben Laustsen**

Bankdirektør. Head of Customer Interaction & Communications

Område: Finans

**Respondent i  
markedsundersøgelse**

## QAMPO

**Ali Khatam**

Leder, Decisions scientist

Område: Software

**Respondent i  
markedsundersøgelse**

## RAMBØLL

**Christian Sondrup Bøegh**

Business Manager. Afdelingsleder i Survey Project IT

Område: Rådgivende Ingeniør

**Respondent i  
markedsundersøgelse/  
Deltaget i works hop**

## RAPTOR

**Kenneth Boll**

Adm. dir.

Område: Software

**Respondent i  
markedsundersøgelse**

## SOLITWORK

**Karina Boldsen**

Chief Commercial Officer

Område: Consulting & Business Intelligence

**Respondent i  
markedsundersøgelse**

## STIBO SYSTEMS

**Kim Svendsen**

Director, Stibo Accelerator

Område: Software

**Respondent i  
markedsundersøgelse/  
Deltaget i workshop**

# AFSNIT 1: DE DELTAGENDE VIRKSOMHEDER

## TRYG

**Bjørn Lunding Sandqvist**

Direktør Pricing & Modelling

Område: Forsikring

**Respondent i  
markedsundersøgelse**

## UBER

**Jakob Grauenkjær Thomsen**

Senior Software Ingeneer-2

Område: Transport

**Respondent i  
markedsundersøgelse/  
Deltaget i workshop**

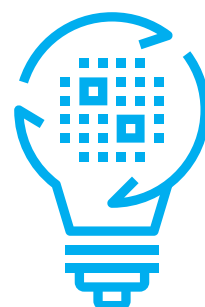
## VESTAS WIND SYSTEMS A/S

**Rasmus Tarp Vinther**

Vice President. Data Engineering & Analytics. Business Unit Power Solutions

Område: Energi

**Respondent i  
markedsundersøgelse/  
Deltaget i workshop**



# AFSNIT 2: DATAVIDENSKAB I VIRKSOMHEDERNE I DAG OG FREMOVER

## HVOR MANGE ARBEJDER INDEN FOR DATA ANALYSEOMRÅDET NU?

### SAMMENFATNING

Virksomhederne blev spurgt om, hvor mange ansatte de har med kandidateksamen, der er beskæftiget med dataanalyse. Virksomhederne oplyser, at de beskæftiger ca. 1350 – ca. 1570 medarbejdere (på kandidatniveau) med dataanalyse.

### DOKUMENTATION

De 27 virksomheder angiver, at mellem 1347 (laveste oplyste tal) og 1569 (højeste oplyste tal) personer med uddannelse på kandidatniveau arbejder med dataanalytics (data science opgaver) i virksomhederne.

Tallene er behæftet med en vis usikkerhed, da definitionen ikke er helt entydig. Denne usikkerhed trækker i retning af, at tallene måske er for høje. Omvendt omfatter tallene fra flere af de store virksomheder

” I Danmark er ca. 10 – 20 ud af ca. 500 ansatte hard core i data analytics. Vi har enormt svært ved at ansætte folk med disse kompetencer. Vi kan ikke få dem. Vi flyver dem ind fra andre lande, mange fra Riga. Der er et kæmpe gap! Der er alt for få uddannet til dette. Ca. 100 – 150 arbejder med dette i Accenture i Danmark. De fleste er altså fløjet ind. ”

*Kim Bech, Managing director,  
Accenture Digital Denmark.*

alene den afdeling, respondenten tegner. Flere har understreget, at de kun kender tallene fra egen afdeling og ikke hele virksomheden/koncernen. I et vist omfang indgår der arbejdspladser i udlandet.

Der er store variationer. 18 virksomheder har et to-cifret antal ansatte,

som beskæftiger sig med data analytics. En gennemsnitberegning viser mellem 50 og 68 pr. virksomhed. Der er således tale om store faglige miljøer.

Området er i kraftig vækst. Det illustreres af en af respondenterne, der for 2 år siden blev ansat som den første og eneste data analytiker i afdelingen. Nu er der 11. En del virksomheder melder om forventede årlige vækstrater på > 20% inden for denne

området er så stort, at man er gået sammen om Destination AARhus, for at tiltrække og fastholde udlændinge.

## HVEM ANSÆTTER MAN NU TIL OPGAVERNE?

### SAMMENFATNING

Virksomhederne blev spurgt om, hvilke kandidatprofiler de i dag foretrækker til data analytics området.

” Mit eget team startede for 2 år siden med mig selv som den eneste, - nu er vi 11. ”

*Tobias Bering Larsen, Lead Data Scientist, Danske Bank.*

Virksomhedernes svar viser, at de har svært ved at skaffe kvalificeret arbejdskraft, og at de - i mangel på de rette specialister - prøver at klare sig med, hvad de kan få. De hyppigst foretrukne

gruppe og en del forventer, at antallet af ansatte på området er fordoblet inden for de næste 5 år.

Flere af virksomhederne i undersøgelsen vækster kraftigt. Flere har fået gazellepris og en har fået gazelleprisen 7 år i træk. Den kraftigste vækst (vækstlaget) ses hos SMV'ere, der er konsulenthuse eller sælger softwareløsninger. Væksten er hæmmet af, at det er enormt svært af finde medarbejdere med kompetence i data analytics i Danmark.

En række store virksomheder i Aarhusområder oplever, at behovet for velkvalificeret arbejdskraft inden for IT

kandidater er fysikere, matematikere, dataloger og ingeniører.

### DOKUMENTATION

Virksomhederne beretter om akut mangel på veluddannet arbejdskraft inden for data analytics området. En virksomhed beskæftiger ca. 150 årsværk med data analytics i Danmark, men kun ca. 20 er danskere. Resten 'flyves ind fra Riga'. Andre har overvejende ansat udlændinge på området (englændere, italienere og grækere) eller flytter data analytics afdelinger til udlandet, f.eks. London og Indien.

## BUSINESS

## CASE

DESTINATION  
AARHUS

Destination AARhus havde stiftende generalforsamling i dec. 2016, og er etableret, fordi virksomhederne har en fælles udfordring med at

tiltrække tilstrækkelig mange IT talenter, og virksomhederne er gået sammen om at løse en fælles udfordring. På nuværende tidspunkt bliver der desværre ikke uddannet nok digitale talenter i Danmark, og derfor er det nødvendigt at tiltrække internationale kandidater. Destination Aarhus er således et nyt projekt, som er sat i søen for at sætte skub i rekruttering.

For virksomhederne er det afgørende, at kunne tiltrække skarpe og meget kompetente kandidater, da dette er afgørende for at kunne fastholde markedsandele og kunne forfølge det vækstpotentialet, der er i virksomhederne - både nationalt og internationalt.

Der er forskel på at klare sig og klare sig godt. Så evnen til at kunne tiltrække de rette medarbejdere med de rette digitale kompetencer er og bliver fortsat et vigtigt konkurrenceparameter.

Virksomhederne bag Destination AARhus er globale og vækster voldsomt.

Destination AARhus er et professionelt videndelings og udviklingsfællesskab, som består af de største virksomheder i Aarhus og omegn: Aarhus Universitet, Arla, Danske Bank, Dansk Supermarked, CGI, DIS, Grundfos, Kamstrup, Lego, Stibo, Trifork, Terma, Systematic og Bankdata. Virksomhederne repræsenterer 4000+ IT medarbejdere og har tilsammen adskillige hundrede ledige stillinger inden for IT, som de har meget svært ved at besætte.

Destination AARhus er således et eksempel på, at virksomhederne ikke kan finde tilstrækkeligt med kvalificerede danske IT folk og derfor må gøre en særlig indsats for at tiltrække kvalificerede udlændinge.

Virksomhederne beretter, at da man ikke kan få 'den rene vare' i Danmark, må man få det bedste mulige ud af det. Virksomhederne ansætter især følgende kandidater: Matematikere, fysikere, dataloger, ingeniører, økonomer (merc & oecon), mat.-øk.'er, aktuarer og statistikere, procesfolk, supply chain. Men der er også eksempler på, at der er ansat en antropolog og en arkæolog til at arbejde med data analytics.

Der er ikke noget entydigt billede af, hvilke faggrupper virksomhederne foretrækker. Men et par udsagn kan vise, hvad det er, de søger:

- » **Matematikerne er gode til teori og machine learning, ingeniørerne er gode til at lave hypoteser.**
- » **Økonomerne har for lidt indsigt i de statistiske discipliner ift. big data.**
- » **Vi har brug for dygtige folk, som ved, hvad det vil sige at have med databaser at gøre og få værdi ud af dem.**
- » **Afsæt i matematik og økonomi.**
- » **Den oplagte profil: data science, dvs. modulere data og modulere applikationen (machine learning).**
- » **Der er behov for, at kandidaterne har viden om det tekniske og tænker forretningsmæssigt. De 2 ting skal være koblet sammen!**

” I mangel af bedre: dataloger, procesfolk, supply chain, matematikere og fysikere. Ja, de kan opkvalificeres, men hellere ansætte folk med den rette uddannelse. Det er en drøm for os, hvis vi får denne uddannelse igennem. ”

*Torben Fabrin, IT direktør, Arla.*

Flere virksomheder rapporterer, at der er mange udlændinge (englændere, grækere, italienere m.fl.) imellem deres ansatte, da man ikke kan skaffe kvalificerede danske ansøgere indenfor data analytics. En virksomhed, som har henlagt analyseafdelingen til London, har en lille afdeling i Danmark med følgende nationaliteter: 1 dansker, 1 amerikaner og 2 rumænere. Generelt giver virksomhederne udtryk for, at der ikke er så mange kvalificerede i Danmark at trække på.

En virksomhed har helt opgivet at søge, da lønkravene er 80 – 100.000 kr. om måneden – og det kan man ikke honorere.

Virksomhederne griber – i mangel på folk med de rette kompetencer – til en række forskellige tiltag:

- » **Ansætte udlændinge (Nordea + en del flere)**
- » **Særlige aktiviteter for at tiltrække og fastholde udlændinge – se Case**



Destination AARhus (Arla, Danske Bank, Dansk Supermarked, Grundfos, Lego, Stibo m.fl.)

- » Opkvalificering f.eks. Graduate school – se case Kapacity
- » Flytte jobs og afdelinger til udlandet – f.eks. London og Indien (bl.a. Lego og Vestas).
- » Tilpasse jobbene til de tilgængelige kompetencer (bl.a. Grundfos).

## HVAD ER FORVENTNINGERNE TIL VÆKSTEN FREMFOR? SAMMENFATNING

Virksomhederne blev spurgt om deres forventede vækst i antal ansatte inden for

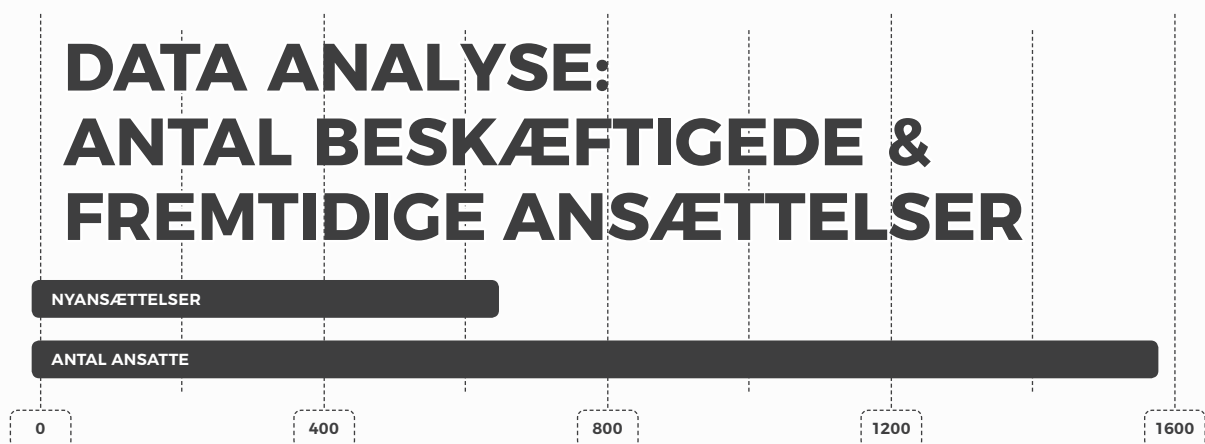
” Lige nøjagtigt 'Data Science' har vi brug for. En række jobs er 'skåret til', fordi vi ikke kan finde folk med de rette kompetencer. ”

*Thomas Asger Hansen, Head of Big Data & IoT Lab, Grundfos.*

data analytics de næste 3 – 5 år.

Virksomhederne rapporterer om kraftige vækstrater. En del virksomheder regner med en årlig vækst i antal ansatte i data analytics på mindst 20%. Virksomhedernes minimumsestimat for antal nyansatte inden for dette fagområde over de næste 5 år ligger på 634.

## DATA ANALYSE: ANTAL BESKÆFTIGEDE & FREMTIDIGE ANSÆTTELSE



## DOKUMENTATION

Virksomhederne har estimeret, hvor mange nyansættelser, de regner med på data analyseområdet de næste 3 – 5 år. Minimumsestimatet er 634, svarende til en vækstrate på 40 % på området.

For at estimere det årlige behov blev virksomhederne spurgt om, hvor mange kandidater i Datavidenskab de ville ansætte i 2020 – forudsat kandidaterne var uddannet ('what-if-scenarie').

16 virksomheder besvarede spørgsmålet og opgav, at deres samlede årlige behov lå mellem 109 og 132 (hver virksomhed angiv et laveste og højeste estimat). Dette svarer til et årligt behov fra de 16 virksomheder på 7- 8 kandidater per virksomhed.

Flere virksomheder viser en markant efterspørgsel, nogle mener, de får brug for 20 – 30 om året (eks.: Enversion, ITMINDS, Nordea).

Også bachelorer kan være efterspurgte. En virksomhed udtrykker specifikt ønske om at ansætte bachelorer og oplære dem selv (EPINION).

Flere giver specifikt udtryk for, at det er et satsningsområde for dem og at der 'Ingen tvivl er om en markant vækst. Vi vil gerne være 50 mand om 4 år i Danmark. Vi tror, det i løbet af 3 – 5 år firdobler til > 100 ansatte på dette område i Danmark.' (Accenture).

” Vi har brug for dygtige folk, som ved, hvad det vil sige at have med databaser at gøre og få værdi ud af dem. Cand. merc.'er (BI) er tættest på. Vi har også ingeniører (logistik), mat.-øk.'er og andre med merkantil forståelse. ”

*Niels Bering Larsen, Ansvarlig for BI og Analytics, Dansk Supermarked.*

## BUSINESS

## CASE

# KAPACITY ACADEMY BUSINESS INTELLIGENCE GRADUATE PROGRAM



Kapacity er blandt de toneangivende spillere på det danske Business Analytics marked og leverer BI løsninger til en række store danske virksomheder. Virksomheden har 72 ansatte, hvoraf ca. 10 er eksperter i big data løsninger.

Kapacity er et konsulenthus i stærk vækst, og arbejder på et marked, hvor der er mangel på kvalificeret arbejdskraft. Graduate Programme er sat i værk for at give kandidater forståelse for, hvordan man bygger og håndterer big data løsninger.

'Vi ser gerne, at vores kandidater har en IT-relateret uddannelse. Du kan f.eks.

være matematiker, datamatiker, datalog, ingeniør eller have en uddannelse indenfor økonomi med IT-relaterede fag.'

Kapacitys Graduate Programme er af 12 måneders varighed og der deltager 3 kandidater. 2. årgang er netop startet.

'Det er lidt learning- by doing for os. Hvad skal vi have kandidater med disse baggrunde igennem, for at de bliver skarpe til at håndtere big data løsninger?' siger senior account manager Morten Kriegbaum.

# AFSNIT 3: VIRKSOMHEDERNES HOLDNING TIL INDHOLD I DATAVIDENSKAB

## KOMMENTARER TIL DATAVIDENSKAB

### SAMMENFATNING

Samtlige virksomheder udtrykker sig i positive vendinger om datavidenskab.

Det er markant, at stort set alle virksomheder venter kraftig vækst på området. Der er brug for disse kandidater til at støtte forretningsudviklingen.

### DOKUMENTATION

Virksomhederne blev præsenteret for et oplæg til Datavidenskab, som virksomhederne modtog positivt. Flere udtrykker sig præcist med udtalelser som:

- » 'Spot on' (Arla, Raptor ),
- » 'Lige nøjagtigt Datavidenskab har vi brug for' (EPINION) og
- » 'De rammer rigtigt godt' (Vestas).

Karina Boldsen fra Solitwork udtrykker det således: 'Den nye uddannelse virker i den grad relevant for os.

Den kompetenceudvikler i forhold til mange af de konkrete udfordringer, som vi oplever hos vores kunder og samarbejdspartnere.'

Generelt er virksomhederne enige om, at denne kandidatuddannelse rammer rigtigt godt. Oplægget får kommentarer som:

- » **Vi er meget positiv overfor sådan en uddannelse. Det er en rigtig god idé. (Accenture).**
- » **Det er en god uddannelse. Det lyder rigtigt interessant. (Energinet).**
- » **Overordnet set ser det spændende ud. (Fødevarestyrelsen).**
- » **Den rammer rigtigt godt. (Vestas).**
- » **Det ser spændende ud. Det dækker fint og bestemt et behov. (Nordea).**

Virksomhederne fremhæver forskellige aspekter ved uddannelsen, de særligt hæfter sig ved, og som de finder dækket af datavidenskab:

- » **Rigtigt godt, at det er anvendelsesorienteret. Kandidaterne skal kunne tænke fra A => Z, dvs. både lave analyse og anbefaling. (EPINION).**
- » **Der er rigtigt mange ting, som er dækket i den beskrivelse....Man skal kunne 'få det ud over rampen', vise, at det giver værdi. (Bestseller).**
- » **Uddannelsen er tilstrækkelig bred til, at de kan andet end at knuse tal. De skal have forretningsforståelse. Efterspørgslen efter den type kandidater vil være enorm. (Fødevarestyrelsen).**
- » **Det ser rigtigt fornuftigt ud. Jeg kan godt lide tanken om 'applied'. (Qampo).**
- » **De vil kunne fungere som fagledere på området, og så kan vi koble andre på teamet. (Bestseller).**

Virksomhederne udtrykker stor interesse for kandidater i Datavidenskab – men også utålmodighed. 'Det er super positivt, at der bliver arbejdet på denne uddannelse. Vi vil gøre vores til, at det bliver en succes. Det er meget, meget positivt.' (Mindmill). 'Bare se at komme i gang. Den forretningsmæssige vinkel er sandsynligt vigtig.' (Raptor). 'Det går for langsomt!' (Grundfos).

## **DATAVIDENSKAB SET I FORHOLD TIL VIRKSOMHEDERNES FREMTIDIG UDVIKLING**

### **SAMMENFATNING**

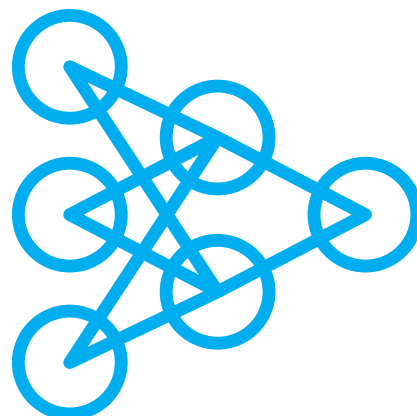
Virksomhederne blev spurgt om, hvorledes kandidater i Datavidenskab vil passe ind i virksomhedens planer for fremtiden.

Virksomhederne mangler akut kompetencer inden for datavidenskab. Der er et udækket behov. Alle virksomhederne tilkendegiver, at kandidaterne vil passe fint ind i virksomhedens planer for fremtiden.

### **DOKUMENTATION**

Virksomhederne mangler akut kompetencer inden for datavidenskab/data analytics. Flere udtaler, at det er en hæmsko for udvikling (se f.eks. tidligere citat fra Lego). Alle virksomhederne tilkendegiver, at kandidaterne vil passe fint ind i virksomhedens planer fremover.

- » **'Den passer lige i strategien' (Rambøll).**
- » **'Perfekt. Som fod i hose. Vi kan bruge dem nu'.(Mindmill).**
- » **'For os er der ingen tvivl om, at med den nye uddannelse i bagagen, vil kandidaterne matche mange af vores ønsker til en fremtidig medarbejder.' (Solitwork).**



” Vi er positiv overfor initiativet. Det er godt. Danmark skal være et vidensamfund – men vi er udfordret mht. kompetencer! Første-håndsindtrykket er meget positivt. Det ser rigtigt godt ud. Man når godt omkring med det, som er beskrevet i oplægget. Vi går rigtigt gerne ind i dette. ”

*Jens Kjær Knudsen, Senior Account Manager, Kapacity.*

” Det er super interessant. Vi vil gerne støtte op om dette. Det kan bidrage til, at vi får indsigt, så vi kan levere mere intelligente fakta baserede løsninger (ikke skønsbaserede). Det var en god måde, workshoppen blev afviklet på. Godt med at have fundet frem til relevante aftagere. En god proces. ”

*Thomas Rokkjær, Afdelingsleder, Niras.*

” Der mangler data science folk i Danmark. Det er bekymrende så få, der bliver uddannet. Danmark har ikke satset så meget på data science endnu. På førende universiteter i verden er det data science, som vækster. Det er den rigtige vej at gå. Det er nødvendigt. Ellers taber vi dette marked i Danmark. ”

*Bo Thiesson, CTO analytisk direktør, ENVERSION*

” De vil kunne fungere som fagledere på området, og så kan vi koble andre på teamet. Vi er 250 mand, så vi har brug for nogen, som kan gå på tværs. De skal kunne spotte værdi, styre projektet og styre holdet. De skal kunne sætte andre ind i det. ”

*Mark Frank Hedegaard, IT BI & Planning Solutions, BESTSELLER.*

” Kandidaterne skal dække behovet for kompetencer til at fremfinde og eksekvere på muligheder i markedet inden konkurrenterne tager vigtige strategiske positioner. ”

*Niels Bering Larsen, Ansvarlig for BI & Analytics, Dansk Supermarked.*

” Den nye uddannelse virker i den grad relevant for os. Den kompetenceudvikler i forhold til mange af de konkrete udfordringer, som vi oplever hos vores kunder og samarbejdspartnere. ”

*Karina Boldsen, Chief Commercial Officer, Solitwork.*

” Det er virkelig ærgerligt, at dette ikke er igangsat for 5 år siden. Vi er i den grad bagud. Hvis vi havde gjort det for 5 år siden, havde vi haft erfaring nu. Man havde skabt meget mere værdi i Danmark i de sidste 5 år. Vi er 5 år for sent på den. Det er en vigtig undersøgelse. En skam, vi har været så langsomme i Danmark. ”

*Lauge Valentin, Senior Director, Lego.*

” Den uddannelse er helt fantastisk. Det er spot on. Jeg vil gerne ansætte 5 - 8 i løbet af det næste år. På it-området er vi meget interesseret i disse kandidater. Vi er ved at oprette et helt nyt team og skal gerne ansætte 5 - 8 inden for det næste år. Det er lige nøjagtigt den slags, jeg har brug for. Kan jeg få dem nu, vil det være perfekt. Vi kan også ansætte i andre lande, men vil helst i Danmark. Kom i gang med det samme! I stedet for 2019. Kan vi ikke tage nogle specialestuderende og sætte dem i gang nu? Vi vil gerne ansætte dem som studentermedhjælpere for at skrive speciale. Har I nogen, som har interesse, så prøver vi det af på cases! ”

*Torben Fabrin, IT direktør, Arla.*

# AFSNIT 4: SAMARBEJDE MED AARHUS UNIVERSITET OM DATAVIDENSKAB

## ET TÆT SAMARBEJDE OM DATAVIDENSKAB

### SAMMENFATNING

Virksomhederne blev i markedsundersøgelsen spurgt, om de var villige til at indgå i et tæt samarbejde med Aarhus Universitet om datavidenskab.

Hovedparten af virksomhederne vil gerne indgå i et tæt samarbejde med Aarhus Universitet med henblik på, at kandidaterne i Datavidenskab opnår en praktisk og virksomhedsnær forståelse under studiet.

### DOKUMENTATION

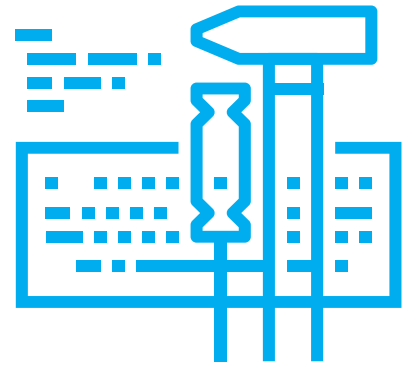
Intentionerne med Datavidenskab er, at uddannelsen skal foregå i et tæt samarbejde mellem Aarhus Universitet og virksomhederne.

Virksomhedernes respons er alt overvejende positiv. Udsagnet: 'Vi kommer, når I ringer' (Grundfos) illustrerer dette. Virksomheder placeret i København og omegn er positive ift. ideen om samarbejde, lidt skeptiske ift. hvilken rolle geografien kan spille.

De fleste virksomheder vil gerne indgå i et tættere samarbejde. En virksomhed svarer spontant 'Kæmpe ja!' (Stibo Grafisk).

Flere spørger til, hvad der ligger i et 'forpligtende samarbejde' og hvad det vil sige at være 'værtsvirksomhed?'. Virksomhederne vil generelt set gerne samarbejde om konkrete cases og rigtig gerne om praktik og studiejob. Også gerne andre områder.





” Det vil vi rigtigt gerne. Vi er med i Destination Aarhus. Vi kan finde masser af mentorer. ”

*Torben Fabrin, IT direktør, Arla.*

” Ja, ja. Vi kommer, når I ringer. Vi vil gerne være med i en studiebeskrivelse. ”

*Thomas Asger Hansen, Head of Big Data, Grundfos.*

” Vi vil helt vildt gerne gå ind i dette, men har behov for noget mere konkret. Vi vil gerne definere det sammen med jer. ”

*Jesper Kronborg Jensen, Markedsanalyse, Energinet.*

” Ja. Vi har kæmpe interesse i dette. ”

*Ali Khatam, Decisions scientist, Qampo.*

# Del II: Supplerende dokumentation

---

## Indhold:

1. Kompetenceprofil for bachelorer i datavidenskab fra Aarhus Universitet .....	2
2. Studiediagram for bacheloruddannelsen i datavidenskab.....	3
3. Sammenligning af datavidenskab med eksisterende bacheloruddannelser i Danmark .....	4

## 1. Kompetenceprofil for bachelorer i datavidenskab fra Aarhus Universitet

**Bacheloren** i datavidenskab opnår gennem uddannelsen følgende **viden og forståelse**:

- a) et fundamentalt kendskab til centrale teorier indenfor sandsynlighedsteori, matematisk analyse og statistik
- b) et solidt kendskab til algoritmer og programmering
- c) forståelse af teorier for estimation og test for kausale sammenhænge baseret på ikke-eksperimentelle data.
- d) et grundigt kendskab til teoretiske egenskaber ved metoder til optimering af komplekse numeriske problemer
- e) kendskab til centrale teorier indenfor mindst ét anvendelsesområde af dataanalyse
- f) forståelse af etiske problemstillinger relateret til kunstig intelligens samt indsamling og udnyttelse af data

følgende **færdigheder**:

- g) kan anvende metoder til analyse af store datamængder
- h) kan anvende teoretiske begreber til at vurdere kvaliteten af en dataanalyse
- i) kan vurdere hvilke metoder er passende til analyse af et givet datasæt, med udgangspunkt i en praktisk problemstilling.
- j) kan organisere og visualisere store datamængder
- k) kan præsentere en samlet oversigt over en problemstilling, metoderne til løsningen af problemstillingen og fortolkninger af løsningen
- l) kan formulere en problemstilling indenfor et selvvalgt anvendelsesområde af dataanalyse

og følgende **kompetencer**:

- m) kan formidle resultaterne af en analyse til relevante målgrupper, som har forskellige fagdisciplinære baggrunde.
- n) kan bruge tværdisciplinær viden til at identificere udviklingspotentialer indenfor dataanalyse
- o) kan deltage i hele arbejdet fra problemstilling, analyse af problemstillingen og formidling af løsningen.
- p) kan koordinere tværfagligt samarbejde.
- q) kan arbejde selvstændigt
- r) kan aktivt søge dybere viden om relevante fagdiscipliner

## 2. Studiediagram for bacheloruddannelsen i datavidenskab

1. semester	Introduktion til sandsynlighedsregning og statistik I (10 ECTS)	Introduktion til datavidenskab (10 ECTS)	Matematisk analyse og konveks optimering (10 ECTS)
2. semester	Introduktion til sandsynlighedsregning og statistik II (10 ECTS)	Programmering med videnskabelig anvendelse (10 ECTS)	Numerisk lineær algebra (10 ECTS)
3. semester	Causal interference (10 ECTS)	Introduktion til statistical learning og machine learning (10 ECTS)	Algoritmer og datastrukturer (10 ECTS)
4. semester	Databaser (10 ECTS)	Modellering og optimizing decision problems (10 ECTS)	Dataprojekt (10 ECTS)
5. semester	Valgfri (10 ECTS)	Deep learning (10 ECTS)	Videnskabsteori og etik (10 ECTS)
6. semester	Valgfri (10 ECTS)	Bachelorprojekt (20 ECTS)	

### 3. Sammenligning af datavidenskab med eksisterende bacheloruddannelser i Danmark

Uddannelserne er grupperet inden for følgende overordnede områder:

#### 1. **Matematik:**

- Bacheloruddannelse i matematik, Aarhus Universitet (AU)
- Bacheloruddannelse i matematik, Københavns Universitet (KU)
- Bacheloruddannelse i matematik, Syddansk Universitet (SDU)
- Bacheloruddannelse i matematik, Roskilde Universitet (RUC)
- Bacheloruddannelse i matematik, Aalborg Universitet (AAU)

#### 2. **Anvendt matematik:**

- Bacheloruddannelse i anvendt matematik, Syddansk Universitet
- Bacheloruddannelse i forsikringsmatematik, Københavns Universitet

#### 3. **Matematik-økonomi:**

- Bacheloruddannelse i matematik-økonomi, Aarhus Universitet
- Bacheloruddannelse i matematik-økonomi, Københavns Universitet
- Bacheloruddannelse i matematik-økonomi, Syddansk Universitet
- 

#### 4. **Datalogi:**

- Bacheloruddannelse i datalogi, Aarhus Universitet
- Bacheloruddannelse i datalogi, Københavns Universitet
- Bacheloruddannelse i datalogi, Syddansk Universitet
- Bacheloruddannelse i datalogi, Roskilde Universitet
- Bacheloruddannelse i datalogi, Aalborg Universitet
- Bacheloruddannelsen i IT, Aarhus Universitet

#### 5. **Ingeniørtekniske:**

- Bacheloruddannelsen i strategisk analyse og systemdesign, Danmarks Tekniske Universitet (DTU)

#### 1. **MATEMATIK**

##### **Bacheloruddannelse i matematik, Aarhus Universitet:**

*Antal 1. prioritetsansøgere 2017:* 106

*Kort beskrivelse:* Uddannelsen indeholder hovedsageligt teoretisk matematik med støttefag på førsteåret i statistik og på andet året i programmering. Efter førsteåret er der mulighed for specialisering i ren matematik eller sandsynlighedsteori og statistik. Ved specialiseringen i ren matematik er et 30 ECTS tilvalg i fysik, datalogi, kemi eller økonomi obligatorisk. Uddannelsen giver adgang til kandidatuddannelsen i matematik og kandidatuddannelsen i statistik ved passende tilvalg.

*Sammenligning med datavidenskab:* Datavidenskab har en teoretisk grænseflade mod bacheloruddannelsen i matematik med delte kurser i statistik og sandsynlighedsteori. En væsentlig forskel er datavidenskabs tværfaglige struktur med deltagere fra datalogi, økonomi og ingeniørvidenskab med deraf følgende anderledes design af kurser. F.eks. er matematisk analyse indlejret i datavidenskabs "Matematisk analyse og konveks optimering" mens matematikuddannelsens klassiske lineære algebra kursus er erstattet af det ny kursus "Numerisk lineær algebra", der har øget fokus på anvendelsen af lineær algebra og numeriske metoder i dataanalyse. Desuden indgår der i datavidenskab, i modsætning til matematikuddannelsen, kurser i Machine Learning og statistiske metoder, med tværfaglig fokus mod økonomi og ingeniørvidenskab, samt konstituerende kurser datalogi omkring databaser, algoritmer og datastrukturer.

#### **Bacheloruddannelse i matematik, Københavns Universitet:**

*Antal 1. prioritetsansøgere 2017:* 184.

*Kort beskrivelse:* Bacheloruddannelsen i matematik ved Københavns Universitet indeholder i al væsentlighed de samme konstituerende elementer som matematikuddannelsen ved AU med spor i statistik og tilvalg i andre naturvidenskabelige fag.

*Sammenligning med datavidenskab:* Matematik uddannelsen ved KU er konstitueret som matematikuddannelsen ved AU, hvorfor sammenligningen til datavidenskab, vil være tilsvarende sammenlignelig. Uddannelsen i datavidenskab udmærker sig ved en tværfaglighed forankret i inddragelse af naturvidenskabelige fag. Dette giver sig udslag i en stor forskel i forhold til matematikuddannelsen, i form af mere anvendelsesorienterede kurser med mulighed for at arbejde mere anvendelsesorienteret.

#### **Bacheloruddannelse i matematik, Syddansk Universitet:**

*Antal 1. prioritetsansøgere 2017:* 55 (inkl. ansøgere til anvendt matematik).

*Kort beskrivelse:* Bacheloruddannelsen i matematik ved SDU er en anelse anderledes end de traditionelle bacheloruddannelser i matematik ved AU og KU. På førsteåret er der f.eks. talteori samt et mindre forskningsprojekt. På andet- og tredjeåret er de videregående matematiske discipliner. Her bemærkes specielt kurset Matematisk og numerisk analyse, som indeholder en anvendt komponent.

*Sammenligning med datavidenskab:* Denne bacheloruddannelse ligger tættere på datavidenskab end de klassiske bacheloruddannelser i ren matematik. Men en helt central forskel er datavidenskabs orientering mod konstituerende elementer med vægt på Machine Learning og kurser med tværfaglige anvendelser.

#### **Bacheloruddannelse i matematik, Roskilde Universitet:**

*Antal 1. prioritetsansøgere 2017:* 99 (samlet for alle naturvidenskabelige bacheloruddannelser).

*Kort beskrivelse:* Roskilde Universitet udbyder matematik i kombination med et andet bachelorfag. Selve uddannelsen begynder på hovedområdet naturvidenskabelig bachelor og har stor vægt på projektarbejde.

*Sammenligning med datavidenskab:* Studieordningen ved Roskilde Universitet med førsteåret på den naturvidenskabelige bachelor med forlængelse i den matematiske retning er helt forskellig fra uddannelsen i datavidenskab, som er struktureret som en traditionel bacheloruddannelse tidsmæssigt. Bacheloren ved Roskilde Universitet er fagligt konstitueret helt anderledes end bacheloruddannelserne i matematik ved Københavns Universitet og Aarhus Universitet. I sin vægtning af anvendt matematik og projekter minder den om datavidenskab, men igen er en central forskel datavidenskabs orientering mod konstituerende elementer med vægt på Machine Learning og et stærkere teoretisk fundament i sandsynlighedsteori og statistik.

### **Bacheloruddannelse i matematik, Aalborg Universitet:**

*Antal 1. prioritetsansøgere 2017: 28.*

*Kort beskrivelse:* Bacheloruddannelsen i matematik ved AAU er projektorienteret rettet mod anvendelser og adskiller sig på denne måde væsentligt fra bacheloruddannelserne i matematik ved KU og AU. De fagligt konstituerende elementer er dog stort set de samme, hvis uddannelsen læses som en et-faglig uddannelse.

*Sammenligning med datavidenskab:* Projektorienteringen i uddannelsen minder om projekterne sent i uddannelsen i datavidenskab, men vinklingen er fundamentalt anderledes. I datavidenskab perspektiveres uddannelsen i starten og førsteårskurserne giver et stærkt teoretisk fundament rettet mod de karakteristiske konstituerende elementer i Machine Learning på andet- og tredjeåret. De matematiske emner er underbygget af projekter ved bacheloruddannelsen ved Aalborg Universitet, men uddannelsen er ikke rettet mod kompetencer i behandlingen af data som f.eks. Machine Learning.

## **2. ANVENDT MATEMATIK**

### **Bacheloruddannelse i anvendt matematik, Syddansk Universitet:**

*Antal 1. prioritetsansøgere 2017: 55 (inkl. ansøgere til matematik).*

*Kort beskrivelse:* Denne bacheloruddannelse har et væsentligt overlap med bacheloruddannelsen i matematik ved Syddansk Universitet, men orienterer sig på andet- og tredjeåret mod anvendelsesorienterede aspekter i partielle differentialligninger, beregningsmæssig biologi, fysik og statistik.

*Sammenligning med datavidenskab:* Denne uddannelse har et relativt stort sammenfald med bacheloren i matematik, hvor uddannelsen i datavidenskab er designet fra grunden med en række nye kurser. Tværfagligheden sent på uddannelsen minder en del om konceptet i uddannelsen i datavidenskab, men orienteringen er ikke rettet mod datavidenskab. En anden central forskel er manglende faglige konstituerende elementer i forhold til datavidenskab som f.eks. Machine Learning og Deep Learning (neurale netværk).

### **Bacheloruddannelse i forsikringsmatematik, Københavns Universitet:**

*Antal 1. prioritetsansøgere 2017: 126.*

*Kort beskrivelse:* Bacheloren i forsikringsmatematik minder om matematik-økonomi uddannelsen, men er rettet mod anvendelser af matematik i forsikringsverdenen. Uddannelsen omfatter således en tung komponent af sandsynlighedsteori og statistik, men samtidig også fag som forsikring og jura.

*Sammenligning med datavidenskab:* Denne bacheloruddannelse har et helt specifikt sigte mod forsikringsverdenen med et omfattende teoretisk indhold og er ikke konstitueret mod anvendelser i moderne databehandling efter samme opbygning som datavidenskab. Der er ikke kurser i Machine Learning, programmering eller datalogiske emner som databaser på bacheloruddannelsen i forsikringsmatematik. Den tværfaglige komponent i datavidenskab udgør også en væsentlig forskel.

## **3. MATEMATIK-ØKONOMI**

### **Bacheloruddannelse i matematik-økonomi, Aarhus Universitet:**

*Antal 1. prioritetsansøgere 2017: 72.*

*Kort beskrivelse:* Uddannelsen har stort sammenfald med bacheloruddannelsen i matematik med statistisk tilvalg ved AU og blev etableret i et samarbejde med økonomi omkring 1970. Uddannelsen indeholder således adskillige økonomisk orienterede kurser som operationsanalyse (optimering), finansiering, mikro- og makroøkonomi.

*Sammenligning med datavidenskab:* Datavidenskab ligger en anelse tættere på denne bacheloruddannelse hvad angår fokus mod økonomi, men adskiller sig på centrale punkter, specielt ved inddragelse af naturvidenskabelige fag, hvor databehandling indgår som central del herunder matematik, statistik, datalogi, økonomi og ingeniørvidenskab. Medens matematik-økonomi uddannelsen i sin substans er ret

teoretisk, lægger bacheloren i datavidenskab også op til flere projekter med udgangspunkt i et mere anvendelsesorienteret afsæt. Kursusporteføljen i datavidenskab indeholder samtidig obligatoriske kurser i Machine Learning og datalogi, hvilket ikke gælder for matematik-økonomi.

#### **Bacheloruddannelse i matematik-økonomi, Københavns Universitet:**

*Antal 1. prioritetsansøgere 2017: 80.*

*Kort beskrivelse:* Københavns Universitets matematik-økonomi bachelor blev etableret efter den tilsvarende uddannelse i Aarhus og indeholder stort set de samme konstituerende elementer med en stor teoretisk vægtning.

*Sammenligning med datavidenskab:* Forskellen til datavidenskab er helt analogt udmøntet i en større anvendelsesorientering på datavidenskab med fokus på konstituerende elementer vigtige for datavidenskab som f.eks. Machine Learning og databaser. Første året på datavidenskab er også fundamentalt anderledes specielt med et perspektiverende kursus i datavidenskab samt "Numerisk lineær algebra".

#### **Bacheloruddannelse i matematik-økonomi, Syddansk Universitet:**

*Antal 1. prioritetsansøgere 2017: 36.*

*Kort beskrivelse:* Bacheloren i matematik-økonomi ved SDU er fagligt konstitueret på næsten samme måde som de tilsvarende uddannelser ved Københavns Universitet og Aarhus Universitet. Der er en anelse mere vægtning på diskret matematik og optimering.

*Sammenligning med datavidenskab:* I forhold til datavidenskab er matematik-økonomi ved SDU ikke rettet mod behandling af data og indeholder ikke de karakteristiske konstituerende elementer for uddannelsen i datavidenskab. Den ekstra komponent af diskret matematik og optimering ved matematik-økonomi udmønter sig i kurser som "Algoritmer og datastrukturer" og et udbygget kursus i "Operationsanalyse". Der er kurser af denne type på uddannelsen i datavidenskab, men vægten i datavidenskab ligger på redskaber i Machine Learning samt anvendelser i form af anvendelsesorienteret behandling af realistiske datasæt.

### **4. DATALOGI**

#### **Bacheloruddannelse i datalogi, Aarhus Universitet:**

*Antal 1. prioritetsansøgere 2017: 222.*

*Kort beskrivelse:* Bacheloruddannelsen i datalogi indeholder udover et stærkt datalogisk fundament matematiske støttefag i calculus, lineær algebra og sandsynlighedsregning og statistik. Der er desuden mulighed for at tage et 10 ECTS valgfrit kursus i Machine Learning.

*Sammenligning med datavidenskab:* Uddannelsen i datavidenskab udmærker sig ved et fokus på et stærkt matematisk/statistisk fundament og en tværfaglighed forankret ved inddragelse af naturvidenskabelige fag, hvor databehandling indgår som central del, herunder matematik, statistik, datalogi, økonomi og ingeniørvidenskab. Bacheloruddannelsen i datalogi udmærker sig ved at have et program rettet direkte mod datalogi med kun 10 valgfri ECTS, hvor Machine Learning kan placeres. Som sådan har bacheloruddannelsen i datalogi ikke et konstituerende fokus mod databehandling eller datavidenskab.

#### **Bacheloruddannelse i datalogi, Københavns Universitet:**

*Antal 1. prioritetsansøgere 2017: 259.*

*Kort beskrivelse:* Ved bacheloruddannelsen i datalogi ved Københavns Universitet udbydes en specialisering på 45 ECTS i data science. Udover traditionelle kurser i datalogi er der her, adderet kurser som visualisering, Web Analytics, High Performance computersystemer samt Numerical Optimisation Methods.

*Sammenligning med datavidenskab:* Den traditionelle datalogiuddannelse, som ikke følger data science sporet ved Københavns Universitet sammenlignes analogt med datalogiuddannelsen ved Aarhus Universitet. Data science sporet ved Københavns Universitet har en datalogisk orienteret indfaldsvinkel til data science og har således ikke samme tyngde af sandsynlighedsteori og statistik som datavidenskab ved



Aarhus Universitet. Faktuelt udgør statistikkomponenten i denne uddannelse højst 5 ECTS. Det er derfor heller ikke muligt at lave systematiserede forløb i Statistical Learning og Machine Learning, som er blandt de centrale konstituerende elementer i datavidenskab ved Aarhus Universitet. Data science specialiseringen ved Københavns Universitet inddrager kun faget matematik i et samarbejde om kurser og har ikke samme tværfaglige komponent som datavidenskab ved Aarhus Universitet.

#### **Bacheloruddannelse i datalogi, Syddansk Universitet:**

*Antal 1. prioritetsansøgere 2017: 95.*

*Kort beskrivelse:* Bacheloruddannelsen i datalogi ved SDU er konstitueret på næsten samme måde som de bacheloruddannelserne i datalogi ved AU og KU. Dog er det værd at bemærke, at uddannelsen indeholder kursuspakkerne "Datalogi" og "Software Engineering" på 30 ECTS hver med 10 ECTS kurset "Datamining og statistisk læring" (svarende til Machine Learning).

*Sammenligning med datavidenskab:* Uddannelsen sammenlignes analogt med bacheloruddannelsen i datalogi ved AU, som ligeledes indeholder et 10 ECTS valgfrit kursus i Machine learning. For datalogi ved SDU er der således også tale om et valgfrit kursus rettet mod Machine learning. I forhold til datavidenskab ved AU er det statistiske fundament på uddannelsen i datalogi ved SDU svagt og omfatter umiddelbart højst 5 ECTS kursusforløb.

#### **Bacheloruddannelse i datalogi, Roskilde Universitet:**

*Antal 1. prioritetsansøgere 2017: 99 (samlet for alle naturvidenskabelige bacheloruddannelser).*

*Kort beskrivelse:* Bacheloruddannelsen i datalogi (Computer Science) ved RUC udbydes i kombination med et andet bachelorfag og indeholder datalogiske kurser i begrænset omfang sammenlignet med de traditionelle bacheloruddannelser i datalogi ved Aarhus Universitet og Københavns Universitet.

*Sammenligning med datavidenskab:* Bacheloruddannelsen i datalogi ved Roskilde Universitet tages i kombination med et andet fag og indeholder datalogiske kurser i begrænset omfang. Igen af disse kurser har sigte mod data science. Uddannelsens kompetencebeskrivelse siger da også at uddannelsen sigter mod færdigheder i programmering, design og modellering af IT systemer.

#### **Bacheloruddannelse i datalogi, Aalborg Universitet:**

*Antal 1. prioritetsansøgere 2017: 82.*

*Kort beskrivelse:* Bacheloruddannelsen i datalogi ved Aalborg Universitet er projektorienteret og minder en del om bacheloruddannelsen i IT ved Aarhus Universitet. På 5. semester er der mulighed for projekter i Machine Learning. Uddannelsen er rettet mod softwareudvikling og design.

*Sammenligning med datavidenskab:* Bacheloruddannelsen i datalogi ved AAU indeholder ikke samme teoretiske tyngde i statistik som datavidenskab ved AU og har heller ikke samme udstrækning af konstituerende faglige elementer i Statistical Learning og Machine Learning. Dens sigte er anderledes. Kun et mindre projekt på uddannelsen er eller kan være rettet mod Machine Learning.

#### **Bacheloruddannelse i IT, Aarhus Universitet:**

*Antal 1. prioritetsansøgere 2017: 60.*

*Kort beskrivelse:* Uddannelsen er rettet mod IT-produktudvikling og design. Således er den teoretiske komponent i uddannelsen mindre end i datalogibacheloren. IT bacheloruddannelsen indeholder på førsteåret et 20 ECTS IT-produktdesignprojekt og på tredjeåret et 15 ECTS bachelorprojekt. Det er en bred uddannelse med faglige elementer som organisering og forretningsmodeller samt social og æstetisk interaktionsdesign.

*Sammenligning med datavidenskab:* På IT bacheloruddannelsen er det statistiske fundament begrænset til 5 ECTS med et forudgående kursus inden for calculus på 10 ECTS. Der er i lighed med bacheloruddannelsen i datalogi kun mulighed for et valgfrit kursus på 5. semester, som kan være Machine Learning. Uddannelsen er designet med et meget bredt sigte indenfor IT-produktudvikling og har derfor kun sigte mod databehandling i begrænset omfang.

## **5. INGENIØRTEKNISKE**

### **Bachelor i strategisk analyse og systemdesign, Danmarks Tekniske Universitet:**

*Antal 1. prioritetsansøgere 2017: 46.*

*Kort beskrivelse:* Denne bacheloruddannelse kombinerer datavidskabelige fag med økonomiske fag og minder om bacheloruddannelsen i data science ved IT Universitet. Uddannelsen er rettet dels mod at lede ingeniøropgaver på baggrund af faglige elementer i matematisk modellering og håndtering af større datamængder dels mod ledelsesopgaver knyttet til planlægning og procesoptimering. Uddannelsen består af 45 ECTS inden for hver af de fire fagblokke: Naturvidenskabelige grundfag, Teknologiske fag, Projekter og almene fag samt Valgfrie kurser.

*Sammenligning med datavidskab:* Uddannelsen er med kravet om 45 ECTS i hver af de fire grupper en bred uddannelse og der er kun elementer af databehandling i fagblokken Teknologiske fag, i form af 5 ECTS kurset "Introduktion til Machine Learning og Data Mining". Uddannelsen i datavidskab ved AU er mere specialiseret og med et mere udstrakt teoretisk fundament med sigte direkte mod datavidskab og specielt Machine Learning.

Aarhus Universitet  
E-mail: [au@au.dk](mailto:au@au.dk)

## Godkendelse af ny uddannelse

Uddannelses- og forskningsministeren har på baggrund af gennemført præ-  
kvalifikation af AU's ansøgning om godkendelse af ny uddannelse truffet føl-  
gende 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 studieord-  
ning skal opfylde uddannelsesreglerne, herunder bekendtgørelse nr. 1328 af 15.  
november 2016 om bachelor- og kandidatuddannelser ved universiteterne (ud-  
dannelsesbekendtgørelsen).

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 po-  
sitiv akkreditering.

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

Ansøgningen er blevet vurderet af Det rådgivende udvalg for vurdering af ud-  
bud 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

Professions- og Erhvervsrettede  
Videregående Uddannelser

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

CVR-nr. 1991 8440

Sagsbehandler  
Jørgen Prosper Sørensen  
Tel. 72 31 90 01  
jso@ufm.dk

Ref.-nr.  
17/055090-23

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 AU, Aarhus.

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

<b>Nr. A13 - Ny uddannelse – prækvalifikation</b> (efterår 2017)		<b>Status på ansøgningen:</b> <i>Foreløbig godkendelse</i>	
<b>Ansøger og udbudssted:</b>	Aarhus Universitet, Aarhus		
<b>Uddannelsestype:</b>	Bachelor		
<b>Uddannelsens navn (fagbetegnelse):</b>	Datavidenskab		
<b>Den uddannedes titler på hhv. da/eng:</b>	- Bachelor (BSc) i datavidenskab - Bachelor of Science (BSc) in Data Science		
<b>Hovedområde:</b>	Naturvidenskab	<b>Genansøgning:</b> (ja/nej)	Nej
<b>Sprog:</b>	Dansk	<b>Antal ECTS:</b>	180 ECTS
<b>Link til ansøgning på http://pkf.ufm.dk:</b>	<a href="http://pkf.ufm.dk/flows/3704d145882a4305254cb3e2d1271201">http://pkf.ufm.dk/flows/3704d145882a4305254cb3e2d1271201</a>		
<b>Om uddannelsen: indhold og erhvervsigte</b>	<b>Beskrivelse af den nye uddannelse, dens konstituerende elementer/struktur, erhvervsigte og adgangskrav</b>		
Beskrivelse af uddannelsen:	<p>Formålet med bacheloruddannelsen i datavidenskab er ifølge AU, at uddanne dimittender med stærke kompetencer inden for avanceret dataanalyse og datahåndtering. Dimittenderne vil ifølge AU opnå kompetencer, der sætter dem i stand til at ekstrahere viden fra store datamængder (<i>Big Data</i>), analysere data og på baggrund heraf modellere relationer i datamængden. Uddannelsen har ifølge AU en tværfaglig profil for at give dimittenderne den bredde af kompetencer, der kræves for at kompleksitet i dataanalyse og -håndtering kan imødekommes.</p> <p>Uddannelsen er fagligt struktureret omkring følgende overordnede vidensområder: Statistik og sandsynlighedsteori; Matematisk optimering og modellering; Regression og kritisk analyse af datasæt; Programmering og databaser; Statistical Learning og Machine Learning. Den tværfaglige profil i uddannelsen i datavidenskab er ifølge AU inspireret af f.eks. uddannelser i datavidenskab på Stanford, og vil være den første af sin slags i Vestdanmark.</p>		
<b>RUVU's vurdering på møde d. 15. november 2017:</b>	<p>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.</p> <p>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.</p> <p>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.</p>		

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.

