

JUNI 2021

# NOTAT

Nyt notat:

## DIGITAL STATE OF NATION



ATV's Digitale Vismandsråd ønsker at skabe en debat baseret på fakta om mulighederne i IT og udfordringerne i videnskosystemet. Hermed et indspil til det.

# INDHOLD

---

Indledning .....	3
Faktabaseret analyse af muligheder og udfordringer i vidensøkosystemet.....	4
IT-kompetencer og -viden er efterspurgt.....	4
Kapaciteten af professorer og lektorer på universiteterne.....	4
De IT-tekniske uddannelser er eftertragtede.....	5
IT-studerende afvises trods stor mangel.....	6
IT-forskning: hvordan ser det ud?.....	7
Informatik og teknologiforståelse som obligatorisk fag i uddannelse .....	10
IT skaber vækst .....	11
Virksomheder der skaber IT – en smal definition .....	11
IT-virksomhederne i en bred definition .....	12
Vækstlaget af nye IT-virksomheder.....	13
Digitalisering i skolen .....	14
Appendiks.....	15

## **Arbejdsgruppe fra ATV's Digitale Vismands- råd:**

Ole Lehrmann Madsen, Professor, Datalogisk  
Institut, AU  
Stephen Alstrup, CEO, SupWiz, professor DIKU  
Kim Guldstrand Larsen, Instituttleder, Institut for  
Datalogi, AAU  
Kaj Grønbæk, Instituttleder, professor, Datalogisk  
Institut, AU  
Michael Caspersen, Direktør, It-vest

## **Fra ATV's sekretariat:**

Maja Lænkholm, Konsulent, ATV  
Caroline Søgaard, Studentervedhjælper, ATV

## Indledning

Brug af IT har et stort potentiale for at skabe vækst og velfærd, og Danmark har mange styrker, når det handler om at udvikle og bruge IT. Samtidig er efterspørgslen efter og behovet for kompetencer, viden, forskning og teknologi stigende – både blandt virksomheder, offentlige institutioner og organisationer. Danmark skal være klar til at levere disse kompetencer gennem uddannelse, da betydningen af at bruge IT stiger. På EU-plan står IKT for 50 % af al vækst. 50 % af alle jobfunktioner digitaliseres eller robotiseres (Dansk Erhverv). Samtidig er der flere eksempler på, at brug af IT skaber vækst og samtidig kan reducere CO<sub>2</sub>-udledning. Kort sagt bidrager IT til at skabe vækst og velfærd for alle i Danmark, og er afgørende for at styrke Danmark som en af verdens førende bæredygtige Science og Engineering-regioner.

Dansk viden, forskning, teknologi og kompetencer er efterspurgte, og danske universiteter klarer sig godt i den internationale konkurrence. Vi har også formået at skabe både små og store IT-virksomheder på den baggrund.

Alligevel er der elementer i vidensøkosystemet, der ikke hænger sammen, når vi sammenholder vores styrkepositioner med mulighederne, efterspørgslen og behovet. Det gør det svært for Danmark at realisere det fulde potentiale i udvikling og brug af IT.

Vi vil i dette notat udfolde rigets tilstand med fokus på vidensøkosystemet, og hvilke muligheder og udfordringer der er. Der er mange myter omkring digitaliseringens indtog, men her får du et faktuel og evidensbaseret billede. Figurerne kommer fra et faktaark, som ATV løbende opdaterer, og ATV's Digitale Vismandsråd er styregruppe for. En faktaark kan rekvireres hos ATV.

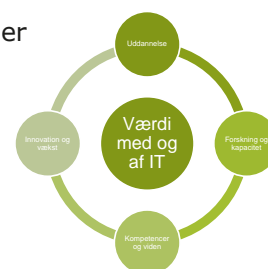
På reguleringsområdet sker der også væsentlige tiltag i forhold til IT. Disse er imidlertid ikke adresseret dette notat.

### Det danske udgangspunkt

Et solidt fundament er med til at skabe mulighederne for at realisere IT's potentiale. Danmark er historisk set gode til at anvende, udbrede og innovere på teknologisiden - uanset om vi har den juridiske ophavsret til selve ideen eller teknologien bag anvendelsen. I forhold til digitalisering – som er anvendelse af IT – er det værd at nævne, at:

- 97% af alle danskere er på internettet<sup>1</sup>
- Vi er flere gange nået førstepladsen i både EU og FN med digitaliseringen af det offentlige - med infrastrukturelle digitale platforme som Nem-ID, Borger.dk, MinSundhed, Digitalt kørekort og sundhedskort, o.m.a.
- Danske virksomheder halter bagud med digitalisering, bortset fra de store virksomheder.
- Danmark er dog og har været kuvøse for adskillige succesfulde teknologivirksomheder og tekniske talenter - lidt ærgerligt, at de fleste ender på udenlandske hænder. Der foregår dog ikke så meget dialog om patenter, som der er om risikovilje i den kapitalstærke del af Danmark.

Det danske udgangspunkt er med andre ord godt, så hvor er svaghederne i vidensøkosystemet? I dette notat fokuserer vi på følgende områder:



<sup>1</sup> <https://www.globalis.dk/Statistik/Internetbrugere>

## Faktabaseret analyse af muligheder og udfordringer i vidensøkosystemet

### IT-kompetencer og -viden er efterspurgt

Der er mangel på IT-kompetencer inden for alle fagområder, og der er brug for at, at flere får IT- og digitaliseringskompetencer. Vi vil dog gerne fremhæve en række centrale informationer, der illustrerer og tydeliggør udfordringerne hermed.

McKinsey & Innovationsfonden udgav i 2019 rapporten *An AI Nation?*, og her nævnes det, at Danmark vil mangle op imod til 80.000 IT-specialister i 2030 (McKinsey & Innovationsfonden 2019).

Desuden har DI Digital kortlagt rekrutteringsudfordringen via Danmarks Statistik. 7 ud af 10 IT-virksomheder med over 10 ansatte, der forsøger at rekruttere IT-specialister, har rekrutteringsvanskeligheder (Danmarks Statistik, 2020).

IT-Branchen udgav i 2021 et IT-Barometer, hvor de på baggrund af en rundspørge af deres medlemmer dokumenterer, at 60,2 procent af respondenterne angiver, at kompetencemanglen er den største barriere for vækst i IT-erhvervet, og de kompetencer, der mest blev efterspurgt, er kompetencer til softwareudvikling (IT-Branchens IT-barometer 2021).

I 2019 analyserede ATV nyere Science og Engineering-virksomheder, og konstaterede i rapporten "Danmarks nye vækstlag", at en af de vigtigste forudsætninger for at virksomheder overhovedet kan lykkes, er, at de har adgang til og selv formår at tiltrække de rette talenter og kompetencer. ATV interviewede flere nyere tech-virksomheder, heriblandt nogle med stor

grad af IT-udvikling og brug. Virksomhederne pegede samlet set på, at adgang til kompetencer som softwareudvikling (og forskningskompetencer og kommercielle kompetencer) var afgørende for deres forretning. Konkret nævnte flere, at de manglede både teknikere til back-end- og front-end-løsninger, men mest back-end, og at de generelt manglede softwareingeniører.

Der er i høj grad brug for at sikre, at flere får nødvendige IT-kompetencer, og at vi ikke skaber flaskehalse, der bremser IT-virksomhedernes udvikling.

### Kapaciteten af professorer og lektorer på universiteterne

ATV's Digitale vismandsråd har gennem en år-række talt op hvor mange professorer og lektorer, der er på forskellige IT-kompetenceområder på universiteterne. Vi har valgt at kategorisere professorer og lektorer inden for IT på universiteterne i fire kategorier. Dette for at bidrage til en kvalificeret debat om uddannelsesbehov og mangel.

Vi vil gerne bidrage til en kvalificeret drøftelse inden for hvilke kategorier, erhvervslivet mangler kompetencer, og inden for kapaciteten af antal professorer og lektorer, universiteterne har inden for IT. Dette for at tydeliggøre de undervisere og forskere, der er på universiteterne, der underviser, lærer fra sig og forsker, og som betyder meget for den digitale udvikling i Danmark.

Vi præsenterer ét tal for hvert kompetenceområde. Vi er interesserede i det samlede tal i Danmark på tværs af alle universiteter, da den nationale indsats er vigtig for en bred digitaliseringsindsats.

Vi tæller de professorer og lektorer, som forsker, publicerer og underviser. Metoden er uddybet bagerst i notatet.

Resultatet af optællingen for januar 2021 ser sådan ud:

*Kategori 1: Datalogi og softwareteknologi*

311 professorer og lektorer, der er tilknyttet de datalogiske institutter på KU, AU, AAU samt IMADA (Institut for Matematik og Datalogi) på SDU, DTU Compute, RUC og ITU.

*Kompetence 2: Scientific Computing*

96 professorer og lektorer.

*Kompetence 3: Communication Technology and Hardware for Computing*

89 professorer og lektorer.

*Kompetence 4: Humanistic and Social Science Perspectives in Computing*

115 professorer og lektorer.

Vi går så konkret til værks for at tydeliggøre, hvad kapaciteten er på universiteterne og på hvilke områder, og for at indgå i og lægge op til en konkret debat om forsknings- og undervisningskompetencer, der er en central del af vidensøkosystemet.

## De IT-tekniske uddannelser er eftertragtede

Der er brug for alle slags IT-kompetencer i Danmark, og undersøgelser har vist, at majoriteten af befolkningen ikke oplever, at de har IT-kompetencer nok til at varetage deres nuværende job optimalt. Den alarmerende mangel består dog i, at erhvervslivet i stor grad efterspørger tekniske og naturvidenskabelige IT-kompetencer (McKinsey & Innovationsfonden 2019 samt ATV's State of the Nation). Manglen er også en global tendens, hvor "computer science" er det eneste mangelområde inden for STEM, hvor der estimeres flere ledige job end uddannede dimittender<sup>2</sup>.

<sup>2</sup> [Bureau of Labor Statistics Employment Projections, USA \(tabel 1 og 2\)](#)

Kigger vi på uddannelsestallene, så får vi ikke uddannet nok af dem, der efterspørges allermost.

ATV digitale vismandsråd har tidligere publiceret en oversigt over de tekniske og naturvidenskabelige IT-uddannelser, der specielt er mangel på<sup>3</sup>. [Oversigten suppleres i figur nr. 1](#) med tal for udviklingen i ansøgere, optag og afviste på de tekniske og naturvidenskabelige IT-uddannelser.

Fakta for søgning, optag og afviste på tekniske it-uddannelser								
År	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	I alt
De tekniske it-uddannelser (minus diplom)								
Ansøgere	1095	1.112	1383	1641	1907	1989	2204	11.331
Optagne	953	994	1105	1265	1415	1605	2006	9.343
Afviste	142	118	278	376	492	384	198	1.988
Antal afviste er steget fra 2014 til 2019								170%
Antal afviste er steget fra 2014-2020							39%	
Antal afviste fra de tekniske it-diplom-uddannelser	10	72	73	87	98	82	36	458

Figur 1: Beregninger foretaget af ATV på baggrund af KOT hovedtal

Optaget på de tekniske og naturvidenskabelige IT-uddannelser er stigende, ligesom alle IT-uddannelser oplever øget søgning, og det er positivt. Det skal nævnes, at 2020 var et særligt år, hvor der kom et ekstraordinært tilskud til at tage flere studerende ind.

Når man ser på optaget over de senere år, så kan man se, at der afvises mange studerende, med et højt karaktersnit. I 2018 og 2019 afviste man hhv. 26 % og 19 % af 1.prioritetsansøgere. I 2020 var der en særbevilling til øget optag, og afviste var derfor kun 9 pct. af det samlede ansøgerfelt. Disse tal dækker over stor spredning fra Øst- til Vestdanmark. I Københavnsområdet er der uddannelser, hvor der

<sup>3</sup>

[https://atv.dk/sites/atv.dk/files/media/document/Oversigt%20over%20tekniske%20IT-uddannelser%20temaopdelt\\_s%C3%A6rlig%20mangel%20p%C3%A5.pdf](https://atv.dk/sites/atv.dk/files/media/document/Oversigt%20over%20tekniske%20IT-uddannelser%20temaopdelt_s%C3%A6rlig%20mangel%20p%C3%A5.pdf)

afvises op til 71 % af de studerende, der har ansøgt, og hvor indgangssnittet er oppe på næsten 11.

Fra 2014 og til 2019 har man afvist i alt 1790 1. prioritetsansøgere - i 2020 nåede det op på 1988.

Hvis man medregner de afviste fra de IT-tekniske diplomuddannelser fra 2014 til 2020, så når tallet op på 2440.

Zoomer vi ind på de uddannelser med størst antal afviste fortrinsvis placeret i Københavnsområdet, kan man på det vægtede karaktergennemsnit se, at det er meget kvalificerede

studerende, der afvises. Vi har udvalgt fire uddannelser for 2018 og fire for 2019 for at eksemplificere udfordringen. Vi har valgt at anonymisere uddannelserne for, at det ikke skal opfattes som en kritik af bestemte steder, se figur nr. 2 og 3.

Faktaoversigt for fire efterspurgte uddannelser (2018-tal)				
	Ansøgere	Optagne	Afviste	Karakter
Uddannelse 1	182	76	106	9
Uddannelse 2	313	160	153	8,6
Uddannelse 3	166	45	121	10,9
Uddannelse 4	124	80	44	9,6
Gennemsnit	135,8	72,2	84,8	8,13
Totalt	679	361	424	8,13

Figur 2: Beregninger foretaget af ATV på baggrund af KOT hovedtal

Faktaoversigt for fire efterspurgte uddannelser med højt antal afviste (2019-tal)				
	Ansøgere	Optagne	Afviste	Karakter
Uddannelse 1	297	176	121	8,6
Uddannelse 2	156	60	96	10,9
Uddannelse 3	128	80	48	9,3
Uddannelse 4	94	63	31	8,2
Top 4 gnsnit	169	95	74	8,29
Totalt	675	379	296	8,29

Figur 3: Beregninger foretaget af ATV pba. KOT hovedtal

## IT-studerende afvises trods stor mangel

Totalt er der over de sidste 7 år optaget knap 10.000 studerende, og vi mangler som tidligere nævnt 80.000 IT-specialister (Innovationsfonden & McKinsey, 2019). Der er brug for at sikre, at vi ikke afviser kvalificerede studerende, og der skal derfor sideløbende gøres en indsats for, at flere ansøger.

Det er et problem, at flere kvalificerede IT-studerende til dybe tekniske uddannelser afvises trods stor mangel - selv med 10 i snit.

Manglen på kompetencer bremser digitalisering og innovation, vækst, m.m. Erhvervslivet forsøger selv at efteruddanne nyuddannede inden for andre beslægtede områder, som fx matematik, til IT, hvis stillingerne skal være i Danmark. Men ellers forsøger de at placere stillingerne uden for landet. Det er således naturligt, at store IT-arbejdspladser i Danmark er dem, der er tvunget til at være i Danmark, f.eks. pga. tilknytning til kunder.

Der er tale om både et svigt overfor studerende (der vil læse IT) og erhvervslivet (som vil rekruttere), og som resulterer i mistede danske arbejdspladser, innovation, og omsætning.

Afvisningen sker pga. manglende studiepladser. Universiteterne vil typisk ikke oprette flere studiepladser totalt for alle uddannelser, end hvad der er indeholdt i basisbevillingerne. Hvis man skal oprette flere, skal IT-studiepladser aktivt prioriteres frem for andet.

Desuden er der, som nævnt, ikke tilstrækkelig kapacitet af forskere og lektorer, hvorfor det ikke nytter at øge optaget uden også at indføre andre tiltag. Flere studiepladser bør følges op med øget bemanning til at undervise og bør ikke spredes.

## IT-forskning: hvordan ser det ud?

### Forskning er ryggrad for uddannelse, innovation og skaber vækst

Forskning og ny forskningsbaseret viden er grundlaget for teknologiudviklingen og samtidig helt centralt med henblik på at have et solidt forskningsmiljø af høj kvalitet. Det er en forudsætning for, at der kan være forskningsbaseret undervisning på universiteterne, som giver solide kompetencer og viden til studerende. Forskning i og om IT har stor betydning for, at den digitale udvikling sker på en god måde, og brug af ny forskning om IT er ryggraden i den teknologiske udvikling og den videre digitalisering af samfundet. I dette afsnit præsenteres fakta om forskning i og om IT i Danmark, og hvordan den del af økosystemet ser ud.

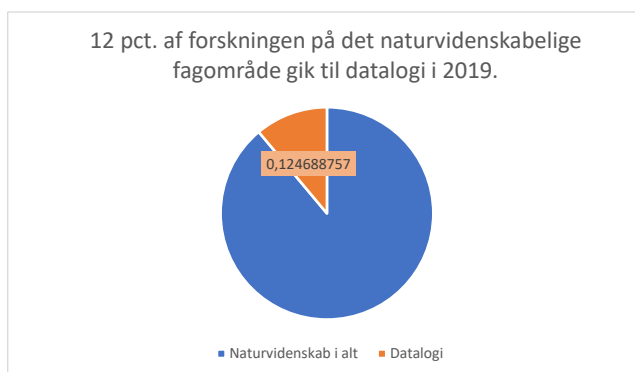
### Mængden af IT-forskning

Hvor mange midler, der tildeles til IT-forskning, er svært at måle. Inden for forskningsverdenen arbejder man i hovedkategorier, som fx naturvidenskab, teknisk videnskab, humaniora, samfundsvidenskab, osv. IT-området handler i sin kerne både om datalogi, som er under naturvidenskab. Derudover er softwareteknologi tilknyttet teknisk videnskab. Derudover kan IT-forskning relateres til andre, videnskabelige områder. Det er i nogle tilfælde de muliges kunst præcist at kunne måle IT's fulde forskningsbevillingsandele.

Kernen af IT, som er det grundlæggende i IT-produkter og -løsninger, ligger i fagområderne datalogi og softwareteknologi. Når man ser på Danmarks Statistiks tabeller, så kan man kategorisere på datalogi som fagområder, der er under naturvidenskab. Men softwareteknologidelen opføres ikke og skullet givetvis figurere under teknisk videnskab. Vi har i processen forsøgt at opstøve, hvor universiteterne rapporterer områderne mere præcist, men det er ikke lykkedes at få det fulde overblik. DTU indberetter efter sigende under datalogi.

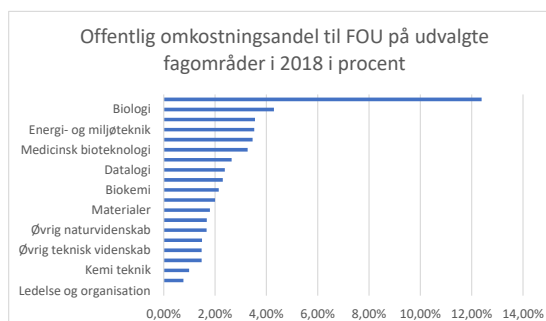
Der er lavet en specifik kørsel fra Danmarks Statistiks side fokuseret på IT generelt, men den har vi ikke taget med i denne opsamling, da der er tale om stikprøveresultater – og ikke baseret på indberetninger – og der derudover primært er tale om indekserede tal, der ikke kan summeres til 100 pct.

Vi kan via andre tabeller derimod se, at datalogiområdet fyldte 12 % af de samlede midler på det naturvidenskabelige område i 2018 (se figur 4), og at datalogi i 2019 fik 586 mio. kr. i forskningsmidler (kilde: Danmarks Statistik).



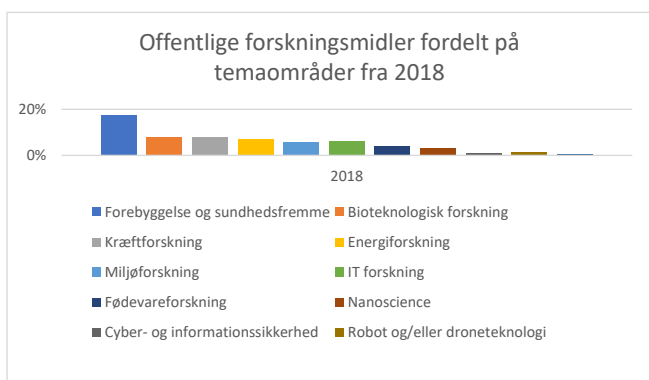
Figur 4: ATV's beregninger på baggrund af Danmarks Statistik

Datalogiforskningen får hvert år en stigende andel af bevillingerne inden for naturvidenskab, og andelen er steget med 37 pct. siden 2015 (kilde: ATV's beregninger på baggrund af Danmarks Statistik). Det er bestemt et skridt i den rigtige retning. Men ser man på tværs af den samlede andel af forskningsmidler i hele Danmark, fik datalogiområdet 2,38 pct. af forskningsmidler (se figur 5). Til sammenligning fik områder som klinisk medicin 12,39 pct. og biologi 4,29 pct.



Figur 5: ATV's beregninger på baggrund af Danmarks Statistik

Danmarks Statistik samler også data ind om hvor mange forskningsmidler, der kan tildeles et temaområde. Ser man på temaområdet IT-forskning, fik området 6,09 procent af de samlede midler i 2018, se figur 6. Sammenligner man med andre områder, som også vurderes vigtige, får IT-forskning en noget mindre andel (se figur 6). Det er vigtigt at understrege, at respondenter kan angive forskningsmidler på flere områder samtidig, da flere temaer kan dækkes af samme forskningsmidler. Figurens tal summer derfor ikke op til 100 procent.



Figur 6: ATV's beregninger på baggrund af Danmarks Statistik

Bevæger vi os væk fra Danmarks Statistik, er der andre kilder at kigge på. Center for Forskningsanalyse på Aarhus Universitet har lavet en analyse af offentlige og private fondes bidrag til forskellige fagområder gennem en periode fra 2004 til 2016<sup>4</sup>.

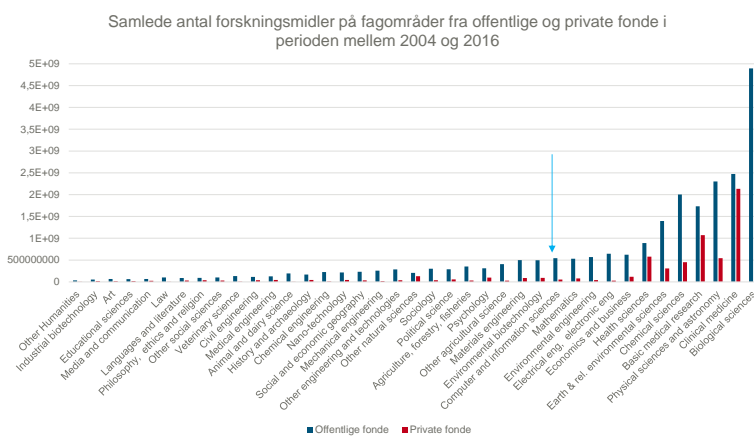
Undersøgelsens resultat kan ses i nedenstående figur nr. 7. Her ses det, at "computer og information science" får meget få midler fra offentlige fonde, sammenlignet med andre områder, som fx biologi, klinisk medicin, fysik og astronomi, mm. I forhold til biologi svarer det til 1/6 og de andre 1/3 af deres midler. Ser man på midler fra de private fonde, opnår "computer og information science" helt ned til 1/20.

<sup>4</sup> Se baggrundsrapporten her: [https://ufm.dk/publikationer/2020/filer/2020-03-fordelingafforskningsbevillinger\\_cfa.pdf](https://ufm.dk/publikationer/2020/filer/2020-03-fordelingafforskningsbevillinger_cfa.pdf)

Set i lyset af at forskning i IT er afgørende for den digitale udvikling, er efterspurgt og i høj mangel, så er ovenstående tal et præj om, at IT-området over tid er blevet forsømt, hvad angår forskningsmidler. Det hænger måske sammen med, at det er svært at forstå potentialet, men også at antallet af forskere, der kan søge, ikke er stort. Det kommer vi tilbage til.

Det skal dog nævnes, at der i 2019 og 2020 er givet flere engangsbevillinger til IT-forskning, kunstig intelligens og data science, og billedet selvfølgelig ser lidt bedre ud i dag. Det er ikke faste basisbevillinger, og efterslæbet er der dog stadig.

Kvaliteten af dansk IT-forskning er høj. Generelt er IT-forskningen med på topplan på en bred gruppe af forskningsområder. Det viser fx World University Rankings og CS Rankings.



Figur 7: Beregninger fra Center for Forskningsanalyse på Aarhus Universitet

### Der er rift om få professorer og lektorer inden for IT-forskning

Som nævnt ovenfor er IT-teknologierne og forskningsbaseret viden om IT i høj kurs. Forskningsmiljøerne er dog små i Danmark.

En optælling foretaget af ATV's Digitale vismænd gennem en årrække af antal professorer



og lektorer viser, at der i starten af 2021 kun er 311 professorer og lektorer til at understøtte dansk digital omstilling inden for datalogi og softwareteknologi.

Der er stor rift om de nuværende lektorer og professorer inden for computer science og datalogi, som der er stor mangel på. Og på det IT-tekniske område overstiger behovet udbuddet. 311 professorer til at undervise studerende, forske, samarbejde med industrien og søge forskningsmidler er et lille antal i forhold til potentialet. Disse forskere er også de personer, der skal bidrage til at oparbejde og udvikle kompetenceopbygningen.

Der er brug for et kompetenceløft til at undervise et større antal studerende og sikre, at forskningsmiljøet er attraktivt sted at arbejde.

### **Kapaciteten på de IT-tekniske forskningsmiljøer er udfordret**

Forskningsbaseret undervisning kræver et godt forskningsmiljø, og det er vigtigt ikke at sprede forskningsmiljøerne.

En dialog med uddannelsessektoren afspejler, at man i nogle uddannelsesinstitutioner med de IT-tekniske uddannelser arbejder med en 2- eller 3-dobling af STÅ-produktion i forhold til ens nærmeste kolleger uden for instituttet. Det medfører, at forskerne er meget pressede, og at man på IT-institutter vælger ikke at oprette flere IT-uddannelser, selv hvis der er mulighed for flere studiepladser.

Der er ikke kapacitet nok til både at uddanne, forske og skabe innovation.

Konsekvensen af en manglende indsats for styrke kompetencebehovet er bl.a., at arbejdspladser flyttes uden for landets grænser eller ikke oprettes. Det kan medføre, at både digitalisering og vækst overlades til andre lande, og Danmark står tilbage med en manglende omstilling og indtjening. Pt. er situationen, at software-arbejdspladser placeres i udlandet. Nye

undersøger foretaget af IT-branchen viser samtidig, at 40% af IT-virksomhederne opgiver at besætte IT-stillinger, og at 30% af virksomhederne siger nej til nye ordrer (IT-Branchens IT-Barometer 2021).

### **IT-virksomheder forsker i lav grad**

Danmark har brug for flere forskningsintensive virksomheder inden for datalogi og softwareteknologi. I Danmark har vi en mangeårig tradition for fælles forsknings- og innovationsprojekter mellem universiteter, GTS'er, virksomheder og den offentlige sektor. Disse projekter har primært fokus på ibrugtagning af ny teknologi og anvendelsesorienteret forskning, ligesom der indgår en hel del udvikling af nye teknologier og IT-baserede løsninger – det sidste udføres primært hos virksomhederne og GTS'erne.

Der er imidlertid også brug for, at danske IT-virksomheder og IT-baserede virksomheder prioriterer strategisk forskning for at sikre, at de er på forkant med den teknologiske udvikling og dermed ikke bliver udkonkurreret af udenlandske virksomheder. Det kræver selvfølgelig investeringer fra virksomhederne, hvis de skal udføre strategisk forskning, så derfor sker det nok ikke fra dag til dag. Men man bør finde en strategi for at komme i gang, f.eks. gennem øget brug af erhvervs-ph.d.ere og samarbejde med universiteterne og skabe bedre rammer for eksperimenter inden for virksomheden, uden at der på forhånd er defineret et slutmål i form af et produkt. Det er principper, som man kender store internationale IT-giganter, hvor medarbejderne forventes løbende at bruge tid på præ-kommercielle projekter.

### **IT-forskning skaber virksomheder**

Som tidligere nævnt opstår der pt. mange virksomheder ud fra IT-forskning og baseret på IT-kompetencer. Vi kan nævne Unity, Systematic, Netcompany, Trifork, Humio, Cryptomatic, Mjølner, Configit og SupWiz. Trifork er netop værdisat til 3 mia. på Børsen, og Humio er blevet solgt for 2, 4 milliarder kroner. Blandt andre

der er meget afhængige af IT, kan vi nævne Danske Commodities, bankerne, m.fl.

## Informatik og teknologiforståelse som obligatorisk fag i almen uddannelse

Digital teknologiforståelse er ikke bare i Danmark, men verden over, på vej ind i det almene uddannelsessystem. IT bør undervises som et selvstændigt fag, og er for længst implementeret som sådan i fx Norge og England.

I folkeskolen og ungdomsuddannelserne underviser vi alment i selvstændige fag om den *kulturelle*, den *sociologiske*, den *levende* og den *fysiske* verden. Den *digitale* verden har og får større og større indflydelse på den måde, vi indretter og lever vores liv på både i fritiden, under uddannelse og i arbejdslivet. Derfor skal vi naturligvis også undervise alment i den digitale verden.

Det skal vi for at sikre, at vi som individer og samfund bliver klædt på til at forme udviklingen ved at omsætte vores informationsteknologiske fremskridt til bedre og mere meningsfulde liv ift. individets udfoldelsesmuligheder og samfundets digitalisering, herunder løsning af store samfundsopgaver som grøn omstilling og cirkulær økonomi.

### Vi har brug for et digitalt dannelsesfag til en digital tidsalder

I Danmark har vi – både i ungdomsuddannelserne informatikfag og i folkeskolens forsøgsfag i teknologiforståelse – indarbejdet elementer i faget, som afspejler vores stærke og stolte tradition for, at almen uddannelse skal medvirke til at styrke ligeværd, åndsfrihed og demokrati – nu også i en digital verden. Og det har vi brug for.

### Vertikal sammenhæng og progression i en tostrengt model

Der er i ungdomsuddannelserne etableret et grundlag for en tostrengt model med et alment informatikfagligt og et krav i alle gymnasiefag til at integrere digitale kompetencer. Der er med andre ord tegning til en tostrengt model i ungdomsuddannelserne: som fag og integreret i fag.

Og der er i folkeskolen udviklet en forsøgsfaglighed i teknologiforståelse, som p.t. afprøves som selvstændigt fag på knap 50 folkeskoler og integreret i fag. Også her er der tegning til en tostrengt model.

På begge skoleniveauer rummer faget et analytisk/kritisk fokus på digital teknologi ift. den verden, vi lever i, og ønsker at leve i. Desuden har faget et fokus på de konstruktive muligheder, som det digitale repræsenterer.

Det skal vi holde fast i, og vi skal fremadrettet sikre, at der bliver en tydelig vertikal sammenhæng og progression fra folkeskole over ungdomsuddannelser til videregående uddannelser.

### At kunne kode og afkode digital teknologi

Populært og meget forenklet sagt skal eleverne både kunne kode og afkode digital teknologi.

På samme måde som vi lærer at skrive og skriver for at lære og for at kunne udtrykke os i naturligt sprog, skal vi lære at kode og kode for at lære og for at kunne udtrykke os digitalt.

Målet er naturligvis ikke, at alle skal udvikle en stærk programmørfaglighed – lige så lidt som målet med sprog- og litteraturundervisning er, at alle skal være professionelle skribenter – men alle skal klædes på til at kunne bøjede den digitale teknologi til eget formål og til at kunne analysere, kritisere og give forslag til redesign af digital teknologi.

### Hvad skal barnet hedde?

Desværre er benævnelsen 'teknologiforståelse' misvisende. Det handler jo ikke om teknologi i bred forstand, og det handler slet ikke kun om

forståelse. Det vil nogle trække på skuldrene over; men problemet er, at det danner grobund for misforståelser og divergerende opfattelser. Handler det også om energi-, sundheds- og genteknologi?

Som minimum bør det præciseres, at det handler om det digitale. Og forståelse er naturligvis nødvendig, men konkrete kompetencer til at kunne skabe med digital teknologi er mindst lige så vigtige.

ATV's Digitale Vismænd mener, at:

- der fra folkeskole over ungdomsuddannelserne skal etableres et nyt alment obligatorisk fag i informatik/teknologiforståelse med tydelig vertikal sammenhæng og progression baseret på begrebsapparatet fra forsøgsfaget i folkeskolen
- der på professionshøjskoler og universiteter skal etableres uddannelser, der kan klæde lærere på til at undervise i faget
- fagligheden skal integreres i alle øvrige fag (i takt med at fagene er klar hertil, men inden for en overskuelig årrække),
- alle videregående uddannelser skal integrere dybe digitale kompetencer som meningsfuldt kan berige (og gradvis transformere) indholdet af uddannelserne; dette er især vigtigt for læreruddannelsen og sidefag på universiteterne, således at kommende lærere klædes på til at varetage opgaven at integrere digitale kompetencer i de eksisterende fag
- der skal etableres et nationalt, tværsektorielt samarbejde til understøttelse af implementeringen
- fagbenævnelsen skal gentænkes.

## IT skaber vækst

Som nævnt kan man på EU-plan se, at 50 % af nye vækstvirksomheder har en base i IT eller bruger IT. Siden 2013 er der kommet over 40 nye europæiske tech-virksomheder, hvor fem af

virksomhederne er danske. Fire af de virksomheder er IT-virksomheder.

Rigtig mange virksomheder har IT som kerneprodukt eller bruger IT i deres forretning eller omstilling, men de registreres ikke inden for de branchekoder, der er registreret i Danmarks Statistik. Det er svært at opgøre værdien af IT, da virksomhederne spreder sig over forskellige branchekoder.

Vi har forsøgt at opgøre IT-virksomheder på en nye måde og har afgrænset én smal definition af IT-virksomheder, og én der er bredere. Vi vil i det følgende præsentere hver af disse og deres vækst i omsætning, arbejdspladser og antal virksomheder.

## Virksomheder der skaber IT – en smal definition

Vi har valgt at lægge os op af OECD's metode til at definere IT-virksomheder, og den kan klassificeres som nedenfor, se figur nr. 8:

Branchekode	Navn
260000	Fremstilling af computere, elektroniske og optiske produkter
465000	Engroshandel med informations- og kommunikationsudstyr
582000	Udgivelse af software
610000	Telekommunikation
620000	Computerprogrammering, konsulentbistand vedr. rende
630000	Informationstjenester
950000	Reparation af husholdningsudstyr

Figur 8: En smal definition af IT-virksomheder

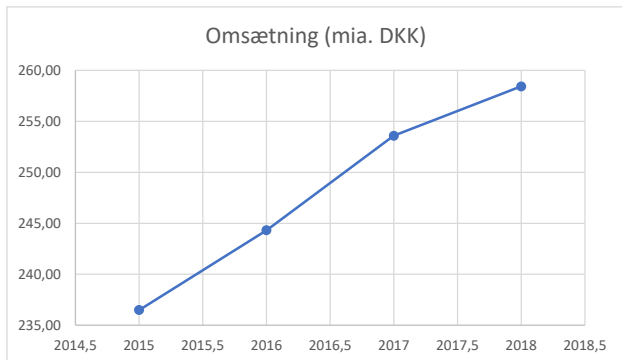
For at eksemplificere hvilke virksomheder, der kan høre til under hvilke branchekoder, er illustreret neden for, se figur nr. 9.

Virksomheder	Branchekoder
Meggitt A/S	261100
Doms ApS	262000
Atea A/S	465100
Copenhagen Game Productions ApS	582100
Telenor A/S	612000
3Shape A/S	620100
Jobindex A/S	631200
Infocare Service A/S	951100

Figur 9: It-virksomheder der knytter sig til branchekoder

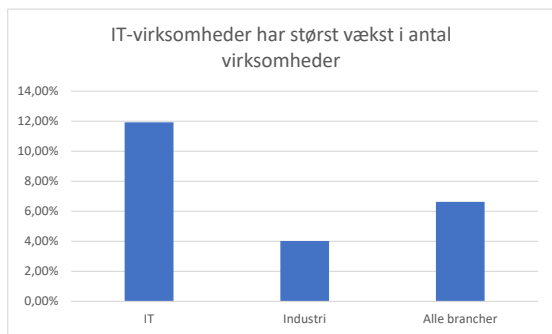
Derudover har vi analyseret virksomhedernes vækst på omsætning, antal virksomheder og beskæftigelse.

Som det kan ses i figur nr. 10, er IT-virksomheders omsætning stigende fra 2015 til 2018. I 2018 opnås en omsætning på 258 mia. DKK.



Figur 10: ATV's beregninger pba. Danmarks Statistik

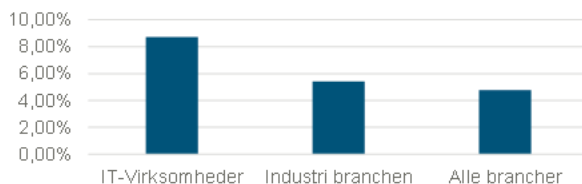
Sammenlignet med alle branchers gennemsnit og industrien, har IT-virksomhederne mindre vækst i omsætning. Men ser man på væksten i antallet af virksomheder, har IT-virksomhederne den største vækst, nemlig 9 %, se figur 11.



Figur 11: Antallet af virksomheder it-virksomheder, sammenlignet med industribranchen og den gennemsnitlige branche

IT-virksomhederne har færrest fuldtidsansatte, men har størst vækst i antallet af ansatte, se figur 12.

### IT-virksomhederne har den største vækst i antal fuldtidsansatte fra 2015 til 2018.



Figur 12: Størst vækst i antallet af beskæftigede i it-virksomhederne

De smalt definerede IT-virksomheders omsætning udgjorde 11,51 pct. af Danmarks samlet BNP i 2018.

## IT-virksomhederne i en bred definition

Vi vil også gerne argumentere for, at der er andre virksomheder, der i høj grad bør anerkendes som it-virksomheder. I den brede definition af it-virksomheder har vi inkluderet branchekoderne 474000, 64000 og 741020, se figur nr. 13 nedenfor.

Branchekode	Navn
260000	Fremstilling af computere, elektroniske og optiske produkter
465000	Engroshandel med informations- og kommunikationsudstyr
474000	Detailhandel med informations- og telekommunikationsudstyr i specialforretninger
582000	Udgivelse af software
610000	Telekommunikation
620000	Computerprogrammering, konsulentbistand vedr.Å, rende
630000	Informationstjenester
640000	Pengeinstitut- og finansieringsvirksomhed undtagen forsikring og pensionsforsikring
741020	Andre liberale, videnskabelige og tekniske tjenesteydelser
950000	Reparation af computere og varer til personligt brug og husholdningsbrug
950000	Reparation af husholdningsudstyr

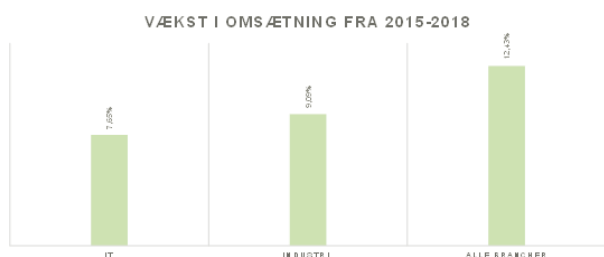
Figur 13: Branchekoder i en bred definition af it-virksomheder

Også her har vi eksemplificeret det med hvilke virksomheder, der kan høre til under branchekoderne, se figur nr. 14.

Virksomheder	Branchekoder	
Meggitt A/S		261100
Doms ApS		262000
Atea A/S		465100
Humac A/S		474200
Copenhagen Gam		582100
Ip Nordic A/S		619000
3Shape A/S		620100
Jobindex A/S		631200
Danske Bank A/S		641900
Nordea kredit		649210
Cadpeople ApS		741020
Inforcare Service		951100
Mobilrepair ApS		951200

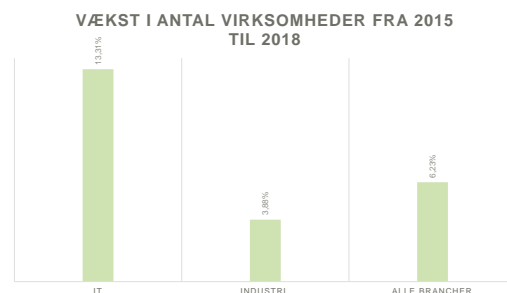
Figur 14: Eksempler på virksomheder i en bred definition af it-virksomheder

IT-virksomheder i den brede form har en stigende omsætning, men som man kan se i figur nr. 15, har industrivirksomheder og branchen i alt den største vækst i omsætning. Det skal dog siges, at banker ikke opgør omsætning i Danmarks Statistik.

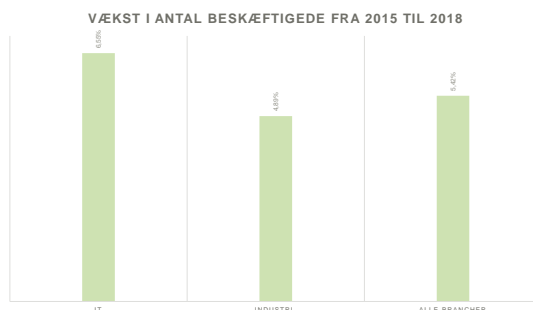


Figur 15: ATV's beregninger pba. Danmarks Statistik

Der er et stigende antal virksomheder inden for den brede definition af it-virksomheder. IT-virksomheder oplever den største vækst i antallet af virksomheder fra 2015 til 2018 på 13 % sammenlignet med alle brancher og industrien, se figur nr. 16.



Figur 16: ATV's beregninger pba. Danmarks Statistik  
IT-virksomhederne oplever en lille vækst i antal fuldtidsansatte, men igen opnår den største vækst blandt de førnævnte brancher, se figur 17.



Figur 17: ATV's beregninger pba. Danmarks Statistik

## Vækstlaget af nye IT-virksomheder

Kigger man på nye IT-virksomheder, kommer de i 2018 ind på en 7. plads i forhold til antal nyskabte virksomheder, se figur 18 nedenfor.



Figur 18: ATV's beregninger pba. af Danmarks statistik.

Når man sammenligner med andre brancher, kan man se, at der kommer flere nye IT-virksomheder end industrivirksomheder.

## Digitalisering i skolen

ATV's Digitale vismænd har i 2019 gennemført et projekt om digitalisering i skolen, hvor konklusionen var, at digitalisering i skolen er en nødvendighed.

Anbefalingerne er:

- Lærere skal efteruddannes i brug af digital læringsteknologi
- Skolerne skal inspireres til at mere innovative praksisser
- Den digitale dannelse hos børn skal foregå hos alle børn
- Brug for tværfaglig dialog imellem forskellige forskningstraditioner
- Data kan bruges positivt i skolen med løbende etisk dialog
- Fortsæt dialogen på tværs af skoleaktører
- Hold fokus på markedet og tilgængelighed af teknologi på skolerne

Vi henviser til det samlede debatindlæg på ATV's hjemmeside<sup>5</sup>.

---

<sup>5</sup> <https://atv.dk/nyheder/nyhed/syv-veje-til-digitalisering-skolen>

## Appendiks

### Kompetencesyn på professorer og lektorer på universiteterne

IT-kompetencer blandt professorer og lektorer kan efter vores mening dække følgende, fire kategorier.

For alle kategorier tæller vi kun professorer og lektorer, som forsker, publicerer og underviser. På engelsk er der tale om associated eller full professors. Vi tæller ikke ph.d.-studerende, adjunkter, TAP'er, seniorforskere, Assistant professors (postdocs) med. I vores optik er det fastansatte professorer og lektorer, der primært skal drive den undervisning og forskningen. Personerne i de øvrige kategorier er i et uddannelsesforløb på vej mod en karriere. De bidrager naturligvis til uddannelse og forskning, men under vejledning af professorer og lektorer.

For alle kategorier tæller vi personer fra fagrelevante afdelinger fra Danmarks otte universiteter. Vi har et princip for optællingen, der er, at de, der uddanner kandidater inden for fx kompetence 1, selv er tilknyttet et institut med direkte fokus på den kompetence. Vi bruger også som rettesnor at tælle personer, der bidrager til udvikling af IT-faget, og hvis personer *anvender* IT i deres forskning, så tælles de ikke med.

På denne måde kan vi føre optællingen tilbage til et konkret institut på et konkret universitet. Her er kortfattet eksempel for det første kompetenceområde: Vi har talt lektorer/professorer fra datalogi (-lignende) steder med som forskere i datalogi (lignende) emner.

#### *Kompetence 1: Datalogi og softwareteknologi*

Kategorien dækker forskere, der arbejder med Algoritmer, Data, Machine Learning, Programmeringssprog, Softwareteknologi, Crypto, Interaktion mv. Forskere, der primært publicerer i

Computer Science fora, inden for ACM, DBLP og IEEE Software/Computer.

#### *Kompetence 2: Scientific Computing*

Forskere, der arbejder med matematiske/statistiske modeller for data science, samt tek-nat forskere, der anvender kategori 1-kompetencer og viden i deres forskning, er i denne kategori. Disse forskere publicerer primært i egne matematik-, statistik-, fysik-, kemi-, biologi-fora (mv.) inden for matematik, naturvidenskab, f.eks. Nature.

#### *Kompetence 3: Communication Technology and Hardware for Computing*

Forskere, der arbejder med hardware-relateret forskning og inddrager kategori 1-kompetencer, men publicerer primært i hardware- og kommunikationsteknologi-fora, f.eks. under IEEE, er i denne kategori.

#### *Kompetence 4: Humanistic and Social Science Perspectives in Computing*

I denne kategori er der forskere, der arbejder med humanistiske og samfundsvidenskabelige aspekter af IT og inddrager kategori 1-viden i forskning i design, æstetik, kultur, etik, kommunikation, forretning, økonomi mm. og primært publicerer i humanistiske, samfundsvidenskabelige og lignende fora.