



Gap-analyse af teknologiforståelse i det danske uddannelsessystem fra grundskole til ungdomsuddannelser

Kolofon:

Forfattere

Ditte Basballe, konsulent, IT og digitalisering, Forskn. Center Pædagogik og dannelse, VIA University College
Michael Caspersen, direktør, It-vest
Bettina Lundgaard Hansen, udviklingschef, It-vest
Mikkel Hjorth, lektor, Læreruddannelsen, Forskn. Center Pædagogik og dannelse, VIA University College
Ole Sejer Iversen, professor, Institut for Kommunikation og Kultur, Aarhus Universitet
Katrine Holm Kanstrup, chefkonsulent, Institut for Kommunikation og Kultur, Aarhus Universitet

Bidragydere og medlemmer af kapacitetsgruppen

Per B. Brockhoff, professor, institutleder DTU Compute, Danmarks Tekniske Universitet
Mie Buhl, professor, leder, Institut for kommunikation og psykologi, Aalborg Universitet
Marianne Georgsen, docent, Professionsudvikling og Uddannelsesforskning, University College Nordjylland
Karsten Gynther, docent, Center for Skole og Læring, Professionshøjskolen Absalon
Roland Hachmann, lektor, Udvikling og forskning, University College Syd
Lars Bo Henriksen, lektor, Institut for planlægning, Aalborg Universitet
Martin Lilholm, lektor, viceinstitutleder Datalogisk Institut, Københavns Universitet
Jens-Erik Mai, professor, institutleder, Institut for Kommunikation, Københavns Universitet
Lone Malmborg, lektor, institutleder Digital Design, IT Universitetet
Claus Michelsen, lektor, centerleder, Institut for Matematik og Computer Science, Syddansk Universitet
Søren Riis, lektor, Institut for Kommunikation og Humanistisk Videnskab, Roskilde Universitets Center
Vibeke Schrøder, docent, Læreruddannelsen Forskning og Udvikling, Københavns Professionshøjskole
Marie Falkesgaard Slot, docent, Læreruddannelsen Forskning og Udvikling, Københavns Professionshøjskole

Bidragydere ad hoc beskikkede af kapacitetsgruppen

Bjarke Lindsø Andersen, adjunkt, Center for Skole og Læring, Professionshøjskolen Absalon
Claus Brabrand, lektor, leder Center for Computing Education Research, IT Universitetet
Jeppe Bundsgaard, professor, Danmarks institut for Pædagogik og Uddannelse, Aarhus Universitet
Anders Stig Christensen, lektor, Læreruddannelsen, University College Lillebælt
Stine Ejsing-Duun, lektor, Institut for Kommunikation og Psykologi, Aalborg Universitet
Louis Køhrsen, adjunkt, Læreruddannelsen, University College Lillebælt
Morten Misfeldt, professor, Center for Digital Education, Institut for Naturfagsdidaktik, Københavns Universitet
Mads Middelboe Rehder, adjunkt, Læreruddannelsen, Københavns Professionshøjskole
Marianne Riis, lektor, Center for Skole og Læring, Professionshøjskolen Absalon

Udgivelsesår

Januar 2021

Projektet er medfinansieret af

VILLUM FONDEN



Gap-analyse af teknologiforståelse i det danske uddannelsessystem fra grundskole til ungdomsuddannelser (Resumé)

Teknologiforståelse er på vej som ny faglighed i det danske uddannelsessystem. Både på videregående uddannelser, ungdomsuddannelser og i grundskolen forberedes og afprøves fag og faglighed. Tiltagene er forskellige, men har udgangspunkt i et mål om at etablere en fundamental teknologiforståelse, som til forskel fra en redskabsorienteret anvendelse af teknologi har et almendannende formål, hvor de kommende generationer lærer en dybere teknologiforståelse, der kan udmøntes i kreativ handlekraft om og med digital teknologi.

Mest tydeligt forberedes indførelsen af teknologiforståelse som faglighed i grundskolen. En faglighed, der tager tegn af udviklingen i andre lande, men som samtidig har som ambition at etablere en dansk kontekst, hvor både naturfaglige, humanistiske og samfundsfaglige elementer udgør grundlaget. Etableringen af teknologiforståelse i grundskolen vil påvirke progressionen gennem det samlede danske uddannelsessystem. Derfor udgør den nye faglighed i grundskolen et afgørende udgangspunkt for udviklingen af hele det danske uddannelsessystem.

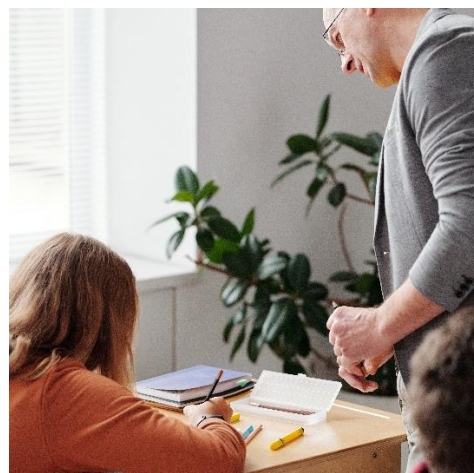
Der er derfor brug for, at der etableres et overblik og en fælles retning for denne indsats. Landets professionshøjskoler og universiteter står samlet om denne ambition. I den bestræbelse har Danske Professionshøjskoler og Danske Universiteter tilsluttet sig en fælles hensigtserklæring, som beskriver en række overordnede mål for kapacitetsopbygningen omkring teknologiforståelse. Som en del af denne kapacitetsopbygning blev der i januar 2020 etableret en national kapacitetsgruppe for teknologiforståelse med udpegede repræsentanter fra landets universiteter og professionshøjskoler.

Den nationale kapacitetsgruppe for teknologiforståelse har i 2020 udarbejdet nærværende gap-analyse af teknologiforståelse. Gap-analysen skal skabe overblik over, hvor

langt eksisterende nationale indsatser bringer os i forhold til den fælles ambition og målsætning, der er beskrevet i hensigtserklæringen mellem professionshøjskoler og universiteter, og som handler om langsigtet og solid opbygning af kapacitet omkring teknologiforståelse som faglighed i det danske uddannelsessystem. I de mål, som gap-analysen tager udgangspunkt i, anvendes begrebet teknologiforståelse, men på ungdomsuddannelserne benævnes en faglighed med sammenligneligt indhold 'informatik' eller 'erhvervsinformatik'. For at kunne behandle faglighedens progression gennem *hele* uddannelsessystemet anvender vi derfor teknologiforståelse og informatik som en betegnelse for den samlede faglighed.

Analysen er foretaget fra juni 2020 til december 2020. Datagrundlaget for rapportens konklusioner beror på opslag i databaser, surveys, interviews og erfaringsopsamling fra den nationale kapacitetsgruppe for teknologiforståelse.

Herunder opsummeres gap-analysens hovedkonklusioner med udgangspunkt i fire centrale målformuleringer udarbejdet af styregruppen for denne indsats fra Danske Universiteter og Danske Professionshøjskolerens hensigtserklæring.



Mål 1: Der etableres et nationalt forsknings- og videncenter om teknologiforståelse

Kapacitetsgruppen vurderer, at der i Danmark er et gryende forskningsfelt omkring teknologiforståelse og informatik i undervisningen. Der er på nuværende tidspunkt ikke en tilstrækkelig viden og tyngde i miljøerne til at drive den fagudvikling eller kompetenceudvikling, som er nødvendig for en langsigtet og solid opbygning af kapacitet. Flere forskere og praksisudviklere beskæftiger sig med teknologiforståelse, men den viden, som genereres om teknologiforståelse er som oftest isoleret i enkeltstående projekter, i institutioner eller inden for sektorer.

Der eksisterer for nuværende ikke et bredt institutionelt samarbejde mellem de danske forskningsmiljøer på universiteter og professionshøjskoler med direkte eller indirekte ansvar i forhold til udvikling af teknologiforståelse og informatik som *selvstændig tværdisciplinær faglighed* i både grundskole og på ungdomsuddannelser. Men flere af de etablerede forskningsmiljøer indikerer, at de arbejder sammen på tværs af universiteter og professionshøjskoler inden for særligt definerede projekter med dedikeret finansiering til støtte samarbejdet.

Teknologiforståelse som fag og faglighed i grundskolen, på ungdoms- og læreruddannelse udvikles aktuelt i implementerings- og kompetenceudviklingsprojekter (fx forsøg i folkeskolen med teknologiforståelse, kompetenceudviklingsprojekter iværksat af STUK og UFM på landets professionshøjskoler). Disse projekter inkluderer kun i begrænset omfang forskning. Med henblik på at sikre fags, faglighedens og fagdidaktikkens udvikling på et forskningsbaseret vidensgrundlag er der derfor et stort behov for at udvide de eksisterende tiltag med international, anvendelsesorienteret forskning i teknologiforståelse relateret til skole- og professionsforskning.

Andre lande i EU og resten af verden er i disse år i gang med tilsvarende curriculum-udvikling i deres grundskole og ungdomsuddannelser i forhold til en it-faglighed. Alle lande toner

fagligheden i forhold til deres respektive uddannelsestraditioner. Kapacitetsgruppen vurderer, at Danmark kan drage nytte af de internationale erfaringer, men at den danske teknologiforståelsesfaglighed med forankring i danske uddannelsestraditioner på væsentlige punkter adskiller sig fra andre landes initiativer, eksempelvis mht. digital myndiggørelse, design og den computationelle modellering og den tætte integration mellem kompetenceområderne. Der er derfor brug for et ambitiøst dansk forsknings- og praksisudviklingsinitiativ, som gør brug af internationale erfaringer, men vægter den eksisterende danske skoletradition og værdier.

Kapacitetsgruppen vurderer, at teknologiforståelse og informatik udgør en selvstændig faglighed, der på samme måde som sprog og matematik samtidig er et "sprog" for alle andre fag. Værdien af forskningen i udviklingen af fagligheden i et nationalt videncenter for teknologiforståelse og informatik er betinget af, at fagligheden formidles i praksis til en bredere kreds både i Danmark og internationalt.

Det er af afgørende betydning, at Danmark får et nyt videncenter, der er dedikeret til udvikling af denne selvstændige faglighed i et tværsektorielt samarbejde gennem forskning og praksisudvikling og med ophæng i både universitets- og professionshøjskolemiljøer.





Kapacitetsgruppen anbefaler, at videncentret:

- Evaluerer undervisningsfaglighedens samfundsmæssige gennemslagskraft
- Formidler forskning, også forskning der ikke foregår i regi af centret
- Formidler og kuraterer uddannelses- og efter – og videreuddannelsestilbud, også tilbud der ikke foregår i regi af centret
- Formulerer en strategi for kapacitetsopbygning om fagligheden i samarbejde med eksisterende praksisnetværk og forskning i skalering af fagligheden
- Styrker uddannelse af Ph.D.- studerende i fagligheden og indhenter erfaringer med, hvilke organiseringer der giver størst værdi ift., at de efterfølgende indgår i opbygning af uddannelsesforskning i fagområderne
- Integrerer international forskning i udvikling af en dansk forskningsbaseret, professionsfaglig tilgang til sideløbende opbygning af faglighed, begrebssystematik og fagdidaktisk teori og formidler dansk anvendelsesorienteret forskning og internationalt
- Sikrer bred geografisk og lokal forankring, udvikling og samlet formidling af faglighed i praksis i grundskole og på ungdomsuddannelser
- Sikrer samarbejde og langsigtet bæredygtighed af netværk samt forankring heraf hos undervisere
- Italesætter og kommunikerer fra en uafhængig position fagligheden til politikere og interessenter nationalt
- Etablerer følgegrupper med forældre-, elev- og lærersammenslutninger
- Inddrager væsentlige interesse-, fag- og erhvervsorganisationer i organiseringen af centret
- Definerer en incitamentsstruktur til finansiering af centeraktiviteter, der sikrer, at også forskere i vidensområdet kan deltage i formidlings- og forankringsaktiviteter.

Mål 2: Teknologiforståelse udvikles som faglighed og fagdidaktik med progression gennem hele uddannelsessystemet

Der eksisterer på nuværende tidspunkt ikke én teknologiforståelsesfaglighed med progression mellem trinnene i uddannelsessystemet fra grundskolen, over ungdomsuddannelser til videregående uddannelser. I folkeskolen eksperimenteres med et obligatorisk forsøgsfag i teknologiforståelse som fag og i fag på 46 skoler. På gymnasieskolerne eksisterer der en informatikfaglighed, der udbydes som et semi-obligatorisk valgfag, og en række erhvervsuddannelser udbyder erhvervsinformatik, hvis indhold i højere grad afspejler teknologiforståelse i grundskolen end informatik i gymnasierne.

Fagene er ikke udviklet med udgangspunkt i én samlende, selvstændig faglighed omkring teknologiforståelse, men der er tydelige sammenhænge mellem kompetenceområder i faglighederne.

Der er ikke udviklet en fagdidaktik for teknologiforståelse og erhvervsinformatik. Fagdidaktikken for informatikfaget er nyudviklet og endnu ikke gennemtestet og evalueret. Der findes eksamenskrav til informatikfaget og faget erhvervsinformatik, men der er endnu ikke udviklet udprøvning til forsøgsfagligheden teknologiforståelse.



Kapacitetsgruppen anbefaler at:

- Alle udviklingsinitiativer inden for teknologiforståelse tager afsæt i og involverer undervisningspraksis, så der udveksles viden mellem praksis og forskning
- Faglighedens udvikling baseres på samskabelse mellem relevante aktører
- Forskning i fagligheden bør også sikre mulighed for mindre eller distribuerede forskningsprojekter, der kan bidrage til dele af faglighederne
- Fagligheden udvikles gennem forskningsaktiviteter med international gennemslagskraft
- Udviklingen af fagligheden kan inspireres af internationale erfaringer, men er rettet mod en "dansk dannelsesstradition" med fokus på åndsfrihed, ligeværd og demokrati

Mål 3: Der er undervisningstilbud på professionshøjskoler og universiteter, som er kompetencegivende for undervisere i hhv. folkeskolen og ungdomsuddannelser, samt til at undervisere på professionshøjskoler og universiteter kan undervise i teknologiforståelse

I Danmark er der ikke tilstrækkelige undervisningstilbud inden for teknologiforståelse og informatik, der i tilgængelighed, omfang og faglig dybde matcher ambitionen om at give de kommende generationer en dybere teknologiforståelse. For kommende grundskolelærere er der eksempler på specialiseringsmoduler og fagtoning med teknologiforståelse, men ikke et egentlig undervisningsfag (linjefag), som giver den nødvendige uddannelseskompetence. Samme mangel på uddannelsesstilbud gælder for uddannelse målrettet erhvervsinformatik. Undtagelsen i det danske uddannelsessystem er informatik i gymnasieskolen. I 2020 fik datalogiske miljøer akkrediteret en masteruddannelse i informatikundervisning, som netop er målrettet gymnasielærere. Der foreligger på nuværende tidspunkt ingen evaluering af dette uddannelsesinitiativ.

Kapacitetsgruppen vurderer, at undervisningstilbud i teknologiforståelse og informatik vil tage sig forskelligt ud i forhold til de eksisterende sektorielle og institutionelle forhold, som kendetegner grundskolen, ungdomsuddannelser, professionsuddannelser og universiteter. For at nå målet om ambitiøse uddannelsesstilbud til hele uddannelseskæden vil der skulle igangsættes en række initiativer, som er dedikerede til de enkelte uddannelseskontekster, men samtidig er i samspil med hinanden, så progression gennem uddannelsessystemet sikres. I det følgende ses der derfor på hvert uddannelsesniveau for sig.

UDDANNELSE AF LÆRERE TIL GRUNDSKOLEN

I forhold til teknologiforståelse i grundskolen er det endnu uklart, om det vil blive indført som enten et selvstændigt fag, som en del af andre fag eller som en kombination af disse to.

Hvis teknologiforståelse indføres i grundskolen som *et selvstændigt fag* bør fremtidens undervisere kunne erhverve sig et uddannelsesstilbud svarende til et undervisningsfag på læreruddannelsen (30 ECTS). Der findes imidlertid ikke nogen beskrivelse af teknologiforståelse som undervisningsfag på læreruddannelsen, og ingen af læreruddannelserne udbyder på nuværende tidspunkt tilbud, der kan matche et sådant undervisningsfag.

Hvis teknologiforståelse indføres i grundskolen *også som en del af eksisterende fag*, bør alle undervisere i disse fag have en uddannelse svarende til et specialiseringsmodul (10 ECTS). Der er på professionshøjskolerne erfaringer med sådanne specialiseringsmoduler i en række fag – herunder de studerendes første undervisningsfag (dansk, engelsk og matematik). Der er imidlertid forskel på, hvad de forskellige indsatser inden for teknologiforståelse 'i fag' bygger på som grundfaglighed, og hvilke fag der arbejdes med teknologiforståelse i på tværs af professionshøjskolerne. Der er behov for en større grad af koordinering på tværs af læreruddannelserne, men det er arbejdsgruppens vurdering, at de eksisterende specialiseringsmoduler med justeringer med fordel kan bevares som indgange til teknologiforståelse som en del af udvalgte, eksisterende fag.

UDDANNELSE AF LÆRERE TIL GYMNASIESKOLEN

For uddannelsesstilbud målrettet gymnasielærere ser kapacitetsgruppen masteruddannelsen i informatikundervisning som et fagligt velfunderet uddannelsesstilbud rettet mod informatikundervisningen i gymnasieskolen. Erfaringer fra informatikuddannelsen kan senere gøres til genstand for en evaluering af uddannelsens opbygning og indhold herunder vurdering af progression i forhold til

teknologiforståelse i folkeskolen. Disse erfaringer bør afventes.

Der er stadig en opgave i at afstemme informatikfagets faglige indhold med teknologiforståelsesfaglighedens fire kompetenceområder, således at der opnås en god faglig progression fra grundskolen over gymnasieuddannelserne.

UDDANNELSE AF LÆRERE TIL ERHVERVSSKOLERNE

Kapacitetsgruppen har ikke fundet uddannelsesstilbud, som er dedikeret til undervisere i erhvervsinformatik. Da erhvervsskolelærere ikke nødvendigvis har de faglige kompetencer, der kvalificerer til optagelse på masteruddannelsen i informatik, bør der i regi af diplomuddannelserne iværksættes uddannelsesstilbud, som målrettes erhvervsinformatikundervisere. Også i regi af erhvervsinformatik er der brug for en progressionsanalyse og en justering i forhold til grundskolens teknologiforståelse og ungdomsuddannelsernes informatikfaglighed.

UDDANNELSE AF UNDERVISERE PÅ PROFESSIONSSKOLERNES LÆRERUDDANNELSER

Teknologiforståelse i grundskolen findes udelukkende som forsøg, og der er derfor endnu ikke etableret formel efteruddannelse af undervisere til læreruddannelserne. Der er iværksat enkelte initiativer til kompetenceudvikling af undervisere på læreruddannelserne

svarende til mindre end 10 ECTS-point. Skeler man til andre undervisningsfag på læreruddannelsen, stilles der normalt krav om, at undervisere har kompetence svarende til en masteruddannelse (60 ECTS) eller et sidefag på universitetsniveau (90 ECTS). Der er ikke gennemført en behovsanalyse blandt undervisere på læreruddannelserne, der kan klarlægge, hvor mange undervisere der allerede har kompetencer svarende til dette. Det er kapacitetsgruppens vurdering, at der er tale om meget få personer.

Kapacitetsgruppen anbefaler, at der først etableres faglige krav for læreruddannere, som skal undervise i teknologiforståelse som *undervisningsfag*. Kapacitetsgruppen anbefaler ligeledes, at der efterfølgende udvikles en masteruddannelse med udgangspunkt i disse faglige mindstekrav. Denne masteruddannelse skal foregå på universitetsniveau og tilsvare informatik i omfang, men dedikeres til en professionshøjskoleidaktik og -kontekst.



Kapacitetsgruppen anbefaler at:

- Udviklingen af uddannelsesstilbud til lærere, erhvervsskolelærere, gymnasielærere, læreruddannere og gymnasielæreruddannere samtænkes og koordineres.
- Der udvikles et 30 ECTS undervisningsfag i teknologiforståelse på læreruddannelserne (hvis teknologiforståelse indføres som et selvstændigt fag i skolen)
- De eksisterende specialiseringsmoduler (10 ECTS) på læreruddannelserne evalueres, koordineres og videreudvikles på tværs.
- Masteruddannelsen til gymnasielærere evalueres
- Der udvikles en diplomuddannelse til erhvervsskolelærere
- Der udvikles en masteruddannelse til undervisere på professionshøjskolernes læreruddannelser.

Mål 4: Mål for udvikling af efteruddannelse og kompetenceudvikling af skolens pædagogiske personale i et nødvendigt omfang, så de har tilegnet sig faglige, pædagogiske og didaktiske kompetencer til at undervise i teknologiforståelse som selvstændigt fag og som del af andre fag

Mål 4 omhandler i sine delmål efteruddannelse af lærere og andet pædagogisk personale i grundskolen samt efteruddannelse af gymnasielærere og erhvervsskolelærere. Gap-analysen viser, at der i Danmark ikke er tilstrækkelige efteruddannelsestilbud inden for teknologiforståelse, med undtagelse af masteruddannelse i informatikundervisning til gymnasielærere.

EFTERUDDANNELSE AF LÆRERE I GRUNDSKOLEN

I forhold til teknologiforståelse i grundskolen er det endnu uklart, om det vil blive indført som enten et selvstændigt fag, som en del af andre fag eller som en kombination af disse to.

Kapacitetsgruppen vurderer, at hvis teknologiforståelse skal indføres som et selvstændigt fag i grundskolen, skal der udvikles en samlet efteruddannelse svarende til det 30 ECTS-undervisningsfag, der skal udvikles til læreruddannelsen (se også mål 3).

Flere professionshøjskoler har erfaringer med teknologiforståelse som en del af efteruddannelsestilbud, men kapacitetsgruppens vurdering er, at der er store variationer mellem indholdet på de forskellige professionshøjskolars efter- og videreuddannelsestilbud, og det derfor er tydeligt, at der ikke er tale om en etableret faglighed, men tværtimod om en faglighed under udvikling. Samtidig er efter- og videreuddannelsestilbuddene ikke tænkt ind eksisterende fag i skolen.

Kapacitetsgruppen vurderer, at hvis teknologiforståelse også skal være en del af andre fag i grundskolen, er der behov for at udvikle helt nye, praksisnære moduler til efter- og videreuddannelse af pædagogisk personale på skolerne. Kapacitetsgruppen anbefaler, at modulernes udvikling koordineres med udviklingen af moduler til læreruddannelserne og med involvering af relevante interessenter.

EFTERUDDANNELSE AF GYMNASIELÆRERE

Kapacitetsgruppen vurderer, at de eksisterende uddannelsestilbud til informatik er tilstrækkelige for gymnasielærere, men der er en udfordring i at få gymnasielærerne til at melde sig til uddannelsen. Dette kan skyldes, at gymnasierne selv skal finansiere uddannelsen og frikøbet af gymnasielærere til uddannelse.

EFTERUDDANNELSE AF LÆRERE PÅ ERHVERVSSKOLERNE

Erhvervsinformatik er et nyt grundfag på erhvervsskolerne, som blev indført i 2019. Der er ikke formelle krav til undervisere på erhvervsinformatik for undervisning i faget, ej heller udviklet formelle undervisningstilbud. Kapacitetsgruppen anbefaler, at der udvikles uddannelse på diplomniveau for erhvervsinformatik målrettet erhvervsskolerne, en del af denne opgave skal, som ved udviklingen af masteruddannelsen i informatikundervisning, omfatte en behovsafdækning.





Kapacitetsgruppen anbefaler at:

- Der udvikles helt nye praksisnære moduler til efter- og videreuddannelse af pædagogisk personale på skolerne
- Masteruddannelsen i informatikundervisning tilpasses efter udviklingen af undervisning til de øvrige uddannelsesniveauer
- Der med udgangspunkt i behovsanalyse udvikles et efteruddannelses tilbud til lærere i erhvervsinformatik.



Gap-analyse af nationalt forsknings- og videncenter om teknologiforståelse

Mål 1: Der er etableret et nationalt forsknings- og videncenter om teknologiforståelse.

Indhold

1. Formål med gap-analysen	12
2. Grundforståelse af mål og målopfyldelse	12
3. Målbeskrivelse mål 1	13
4. Status: forskningsmiljøer og initiativer inden for teknologiforståelse og informatik	15
4.1 Status: organisering	15
4.2 Status: Konsolidering	22
4.3 Status: profil	22
4.4 Status: forskningsmæssig gennemslagskraft	23
4.5 Status: samfundsmæssig gennemslagskraft	24
4.5.1 Internationale erfaringer med samarbejder om forankring af forskning i praksis	25
4.5.2 Typiske indsatser for videncentre (inden for andre fag) for grundskole og ungdomsuddannelser	25
4.5.4 Finansiering af videnscentre	26
5. Gap for forskning og nationalt videncenter om teknologiforståelse og informatik	27
5.1 Organisering	27
5.2 Konsolidering	27
5.3 Profil	28
5.4 Forskningsmæssig gennemslagskraft	29
5.5 Samfundsmæssig gennemslagskraft	30
6. anbefalinger og initiativer til etablering og organisering af nationalt videncenter	32
6.1 anbefalinger	32
6.2 Initiativer	33
7. Referencer	35
Bilag 1.1 Overblik over forskningsmiljøer i Danmark	36
2.1 Forskningsmiljøer med fokus på fagligheden teknologiforståelse/informatik	37
2.2 Centre med fokus på it-understøttelse af undervisning	41
2.3 Centre med fokus på anden forskning i uddannelse og børn og unges interaktion med, læring med og brug af teknologi	44
Bilag 1.2 Samlet liste over forskningsinitiativer	46
2.1.1 Teknologiforståelse i grundskolen	47
2.1.2: Teknologiforståelse og informatik i gymnasiet	52
2.1.3: Teknologiforståelse og informatik i videregående uddannelse	54
2.2 It understøttelse af undervisning og anden forskning i uddannelse og børn og unges interaktion med, læring med og brug af teknologi	55
Bilag 1.3 - Nationale videncentre og mulige partnere	59

1. FORMÅL MED GAP-ANALYSEN

Formålet med gap-analysen er at danne et grundlag for dialog med interessenter, politikere og fonde om beslutning, tilrettelæggelse og finansiering af afgørende dele af kapacitetsindsatsen. I gap-analysen gør kapacitetsgruppen status og vurderer nuværende initiativer i forhold til målsætningerne og præsenterer på den baggrund anbefalinger til initiativer fremadrettet. Analysen dækker værdikæden vertikalt omkring teknologiforståelse fra grundskole, ungdomsuddannelser, læreruddannelse og universitet.

Der foreligger endnu ikke en politisk afklaring af, hvorvidt teknologiforståelse i uddannelsessystemet implementeres "som fag", "i fag" eller som en kombinationsmodel. Styregruppen har i målbeskrivelserne så vidt muligt fastholdt en åbenhed herfor.

Styregruppen har lagt vægt på at opstille mål, som giver en pejling for udviklingen over de næste ti år på trods af, at gap-analysen ikke nødvendigvis kan besvare alle mål og delmål fyldstgørende på nuværende tidspunkt. Det er således en væsentlig præmis, at målene er processuelle og kan justeres undervejs.

Læsevejledning

Nævrende dokument er bygget op som følger. **Afsnit 2** indeholder en kort beskrivelse af kapacitetsgruppens grundforståelse af mål og målopfyldelse, og **afsnit 3** indeholder de af styregruppen opstillede mål for etablering af et nationalt Videncenter om Teknologiforståelse og Informatik (VTI).

I **afsnit 4** beskrives nuværende status på forskningsindsatser og videncentre.

I **afsnit 5** beskrives gap, dvs. kapacitetsgruppens vurdering af, om indsatserne er tilstrækkelige til at nå mål 1 konkretiseret i fem delmål.

I **afsnit 6** fremsættes kapacitetsgruppens anbefalinger til et nationalt videncenter og centrets og forslag til forsknings- og formidlingsinitiativer.

Referencer fremgår af **afsnit 7**. **Bilag 1.1** er overblik over forskningsmiljøer om teknologiforståelse og informatik i Danmark. **Bilag 1.2** er en samlet liste over indrapporterede forskningsinitiativer. **Bilag 1.3** er overblik over nationale videncentre og mulige partnere.

2. GRUNDFORSTÅELSE AF MÅL OG MÅLOPFYLDELSE

De seks målsætninger i 'Hensigtserklæringen om kapacitetsopbygning omkring teknologiforståelse i det danske uddannelsessystem' beskriver fagområdet teknologiforståelse, som det ønskes etableret efter ti års fagudvikling og samarbejde mellem universiteter, professionshøjskoler og ungdomsuddannelser og grundskolens parter. Målsætningerne beskriver med andre ord en succesfuld, forskningsbaseret fagudvikling fra forsøgsfag i grundskolen til etableret fag, faglighed, fagmiljø og pædagogisk og didaktisk praksis på tværs af uddannelsessektoren.

Kapacitetsgruppen har forudsat følgende, som udgangspunkt for målbeskrivelserne:

- At det nationale videncenter arbejder for, at faglighederne indføres som selvstændige fagligheder og som den del af faglighederne (som fag og i fag) fra 1. klasse til og med ungdomsuddannelserne
- At faglighederne ligesom andre fagligheder løbende skal evalueres og udvikles i et samarbejde mellem forskning, praksis og embedsværk.

I bilaget anvendes begrebet "dansk dannelsesstadition", som vi i den kontekst forstår ud fra Folkeskolens formålsparagraf stk. 1-3, hvor skolen bl.a. skal fremme den enkelte elevs alsidige udvikling, erkendelse og fantasi, så eleven får tillid til egne muligheder i en skole der skal være præget af åndsfrihed, ligeværd og demokrati.

Værdier som fantasi, åndsfrihed og demokratisk dannelse har været under et vist pres gennem de seneste 15-20 år, hvor et fokus på kompetencetænkning, test, evaluering og målstyring har præget udviklingen i grundskolen. Ikke desto mindre er formålsparagraffen et fundamentalt afsæt for at forstå formålet for og relevansen af et nyt fag om teknologiforståelse, der bl.a. "styrker elevernes forudsætninger for at forstå, skabe og agere meningsfuldt i et samfund, hvor digitale teknologier og digitale artefakter i stigende omfang er katalysatorer for forandringer." stk.3. Formålsbeskrivelse for det obligatoriske forsøgsfag (UVM, forsøg, 2018).

3. MÅLBESKRIVELSE MÅL 1

Videncentret kobler grundforskning, følgeforskning, anvendt forskning og praksisudvikling i et forskningsfelt med internationalt format. Centret skal understøtte etableringen og konsolidering af forskningsmiljøer på tværs af sektorer og dermed bidrage til et ligeværdigt samspil mellem universiteter og professionshøjskoler gennem fælles styring, kombinationsansættelser, fælles ph.d-forløb etc.

Delmål for etablering af forsknings- og Videncenter:

- a) **Organisering:** Videncentret er organiseret i et forpligtende samarbejde mellem universitets-, professionshøjskole-, samt grundskole- og ungdomsuddannelsessektoren.
 - 1. **Mål:** Etablering af et institutionelt samarbejde mellem de danske forsknings- og udviklingsmiljøer på universiteter og professionshøjskoler med direkte eller indirekte ansvar i forhold til grundskole- og ungdomsuddannelser.
- b) **Konsolidering:** Videncentret har bidraget til kapacitetsopbygning af bæredygtige, gennemslagskraftige forskningsmiljøer på topniveau på tværs af universitets- og professionshøjskolesektoren. Dette skal blandt andet gøres via sikring af vækstlaget til både forskning og undervisning.
 - 1. **Mål:** Over en ti-årig periode skal uddannes mindst 20-30 ph.d.-stipendiater inden for teknologiforståelse.
- c) **Profil:** Videncentret er baseret på en åben, inkluderende samarbejdstilgang, der – hvor det er relevant – baserer sig på såvel grundforskning som anvendelsesorienteret forskning.
 - 1. **Mål:** Udvikling af et nyt forskningsbaseret fagfelt i teknologiforståelse, der sikrer, at den faglige og didaktiske bredde er forskningsmæssigt repræsenteret.
- d) **Forskningsmæssig gennemslagskraft:** Videncentret har en stærk international profil med en projektportefølje, der baserer sig på såvel udviklings-, som strategiske og frie forskningsmidler. Det er et væsentligt mål at opbygge internationale partnerskaber med førende internationale forskningsmiljøer.
 - 1. **Mål:** Indgåelse af minimum fem strategiske partnerskaber med internationale forskningsmiljøer
 - 2. **Mål:** Undervisning i teknologiforståelse er forskningsbaseret i alle uddannelses-trin.
- e) **Samfundsmæssig gennemslagskraft:** Videncentret arbejder nytænkende og ambitiøst med organisations- og samarbejdsmodeller for at sikre, at forskningen har solid og dokumenteret forandringskraft i samfundet.
 - 1. **Mål:** Der er udviklet nye organiseringsmodeller og forpligtende samarbejder med uddannelsesinstitutioner og undervisningspraksis samt andre relevante samfundsaktører, der kan medvirke til at realisere fagområdets ambitioner.
 - 2. **Mål:** Videncentret sikrer en national og regional balance i fagets forskningsunderbyggelse.

4. STATUS: FORSKNINGSMILJØER OG INITIATIVER INDEN FOR TEKNOLOGIFORSTÅELSE OG INFORMATIK

I det følgende præsenteres status. Afsnit følger opdelingen i delmål a-e. Indholdet er tilvejebragt fortrinsvis via data leveret af kapacitetsgruppen og gengives i den form, det er indrapporteret.

Derudover perspektiverer kapacitetsgruppen til andre nationale videncentre, som har samme målgruppe og kan inspirere organiseringen af et videncenter, og internationale videncentre, der forsker i dele af fagligheden, som kan være mulige partnere.

Den komplette liste med beskrivelser af nationale og internationale videncentre og med aktører, der formidler forskning i teknologiforståelse/informatik til praksis, fremgår af bilag 1.3 og er baseret på skriftlige kilder og vurderinger indsamlet på møder i kapacitetsgruppen med udvalgte videncentre.

Da centret både skal favne teknologiforståelse og informatik i ungdomsuddannelserne forkortes det i det følgende Videncenter om Teknologiforståelse og Informatik (VTI).

4.1 Status: organisering

Videncentret er organiseret i et forpligtende samarbejde mellem universitets-, professionshøjskole-, samt grundskole- og ungdomsuddannelsessektoren

Mål a1: Etablering af et institutionelt samarbejde mellem de danske forsknings- og udviklingsmiljøer på universiteter og professionshøjskoler med direkte eller indirekte ansvar i forhold til grundskole- og ungdomsuddannelser.

Der er indrapporteret 19 forskningscentre. Kapacitetsgruppen har kategoriseret disse ud fra nedenstående taksonomi (2017 Frydensbjerg Elf et. al.), dvs. om de har fokus på:

- Teknologiforståelse eller informatik som vidensområde
- It som understøttende til læring
- Andre relevante initiativer, som perspektiverer fagligheden
- It som infrastruktur.

Den komplette liste med indrapporterede forskningscentre fremgår af bilag 1.1

Status er, at forskningen primært foregår i ni forskningsmiljøer på otte institutioner jf. tabel 1 nedenfor.

Tabel 1: Forskningsmiljøer og deres initiativer i Danmark med fokus på fagligheden teknologiforståelse/informatik

Center/institut	Ejer og forskningsleder	Forskningsfelter og formål	Initiativer
<p>1. Forsknings-Lab IT og Læringsdesign</p>	<p>Aalborg Universitet</p> <p>Lars Birch Andreasen</p> <p>Mie Buhl</p>	<p>Laboratoriet samler forskere, studerende og samarbejdspartnere, som arbejder med at nytænke og innovere læreprocesser gennem IT. Forskningen knytter an til undervisningen i læring, kommunikation og informationsvidenskab på de eksisterende bachelor- og kandidatuddannelser, på cand.it.-uddannelsen i it, læring og organisatorisk omstilling, de planlagte cand.it.-uddannelser i interaktive digitale medier og oplevelsesdesign.</p> <p>Laboratoriet arbejder grundvidenskabeligt og med aktions- og praksisforskning med eksterne samarbejdspartnere. Laboratoriet satser i særlig grad på IT i grundskolen og på videregående uddannelser. Der forskes i nye læringsformer, multimodalitet og interaktion i teknologi, intensive læringsmiljøer, som er helt centrale i forbindelse med innovation af uddannelsessektoren, virksomheder og andre organisationer.</p> <p>Forskningen på LAB'et omfatter derudover læring både i og udenfor uddannelsessystemet.</p>	<p>Udvikling af valgmoduler indenfor Computational Thinking</p> <p>Teknologiforståelse i uddannelse af lærere og øvrigt pædagogisk personale</p> <p>Coding Class 1 + 2</p> <p>Formativ evaluering af Computational Thinking kompetencer</p> <p>Girls just want to have FUNdamental it skills- Network on Gender and IT Education</p>

<p>2. Center for Computational Thinking and Design</p> <p>20 forskere tilknyttet</p>	<p>AU Kommunikation og kultur, Computer Science og Business Studies v. Ole Sejer Iversen, Rachel Charlotte Smith, Marianne Graves Petersen og Andrea Carugati</p>	<p>HCI, CCI, Participatory Design. It som middel til erkendelse. Udvikling af teknologier, materialer, taksonomier, der understøtter læring om og konstruktion med emergende digital teknologi. Forskning i læring om og undervisning i digital teknologi. Indgår i internationale forskningssamarbejder om udvikling af fagligheden.</p> <p>Udvikling af og undervisning i curriculum for teknologiforståelse, fagsprog, kriterier til vurdering af elevlæring og kapacitet til teknologiforståelse i grundskole og STX på tværs af fag.</p> <p>Centret har formaliserede samarbejder med UVM, grundskoler, kommuner, professionshøjskoler og gymnasier om forskning og formidling af forskning.</p> <p>Det indgår i samarbejde om at udbyde informatik for undervisere på ungdomsuddannelserne.</p> <p>Det uddanner ph.d'er inden for fagligheden herunder flere i samarbejde med PH/ungdomsuddannelser.</p> <p>Forsker både i udvikling af fagligheden i grundskolen og STX, men ikke direkte med EUD/EUX.</p>	<p>Uddannelsesledelse informatik.</p> <p>Fmd. for udvikling af curricula til teknologiforståelse i folkeskolen.</p> <p>Projektleder forsøg med valgfag i teknologiforståelse.</p> <p>ReAct program m. udlodning af midler til international forskningsophold.</p> <p>Fellowship i design og emergende teknologi for vejledere i grundskolen nationalt og uddannere på KP og VIA.</p> <p>FabLearn Europe og FablearnDK årlige populærvideenskabelig forskningsformidling til 400 lærere og beslutningstagere i grundskolen.</p> <p>CEED Computational Empowerment for Emerging Technologies (AI and Machine Learning) in K12 Education.</p> <p>5 projekter om udvikling af materialer, taksonomier til undervisning i CT, modellering og digital myndiggørelse integreret i biologi, kemi, matematik, bioteknologi, samfundsfag og historie i STX.</p>
<p>3. TEKK Den fagdidaktiske gruppe for teknologiforståelse, -kreativitet og -kompetencer</p> <p>9 forskere tilknyttet</p>	<p>AU, DPU Jeppe Bundsgaard</p>	<p>TEKK forsker i udvikling af fagdidaktiske teorier omkring undervisning i teknologiforståelse, -kreativitet og -kompetencer. Hvad skal elever og studerende fra grundskole til videregående uddannelser lære, og hvilke kompetencer skal de udvikle? Hvordan skal lærere og undervisere fra grundskole til videregående uddannelser</p>	<p><u>ICILS</u>, international evaluering af elevers digitale kompetencer i grundskolen</p> <p>Teknologiforståelse og digital dannelse: Et mixed methods-studie af teknologiforståelse i læreruddannelsen og folkeskolen, Grundskole</p> <p>What aspects of computational thinking are essential to teach in compulsory education? (And why?), Grundskole</p>

		<p>undervise, og hvilken pædagogisk-didaktisk praksis indebærer det?</p> <p>Mere specifikt omfatter TEKK som felt og faglighed blandt andet, at elever, studerende, lærere og undervisere har teknologikompetencer til at kunne bringe teknologier i spil og anvende dem på måder, der udtrykker henholdsvis teknologiforståelse og teknologikreativitet. Herunder hvordan lærere og undervisere bedst uddanner elever og studerende, så de har kompetencerne til at skabe, designe og handle med og gennem teknologier og teknologiske produkter (egne eller andres) i en digital verden og et digitalt samfund.</p> <p>TEKK forsker i teknologiforståelse både som et selvstændigt fag og inden for andre fagligheder og felter, som undersøger integrationen af teknologiforståelse, -kreativitet og -kompetencer på tværs af uddannelsessystemet.</p>	
<p>4. Center for Computing Education Research (C-CER)</p> <p>3+ forskere</p>	<p>ITU Institut for Digital Design</p> <p>Lone Malmberg og Claus Brand</p>	<p>At styrke ITU's forskningsposition og indsats for teknologiforståelse, styrkelse af teknologiforståelse, IT & Gender</p> <p>1.) Hvad er digitale kompetencer og 'computational thinking'?; 2) Hvordan undervise i digitale kompetencer og 'computational thinking'?; 3) Hvordan anvende digitale kompetencer og 'computational thinking' i forskellige fag?; 4) Hvordan indarbejde inklusion ift. køn og minoriteter og 'online' undervisning/læring?</p>	<p>Studier i undervisning af kvinder i CT, kvalitativt forskellige perspektiver på CT, undervisning af unge uden kompetencer i CT, opkvalificering inden for finanssektoren (uden prekompetencer).</p>
<p>5. Institut for Didaktik og Digitalisering</p>	<p>KP Bjørn Ilsøe og</p>	<p>Teknologiforståelse som faglighed og fagdidaktik i grundskolen, som professionsfaglig</p>	<p>Forsøg med teknologiforståelse i folkeskolens obligatoriske undervisning</p>

<p>og Institut for Læreruddannelse</p> <p>12 forskere</p>	<p>programleder Vibeke Schrøder</p>	<p>teknologiforståelse, laboratorietilgange, udvikling af læremidler, undersøge og udvikle lærerprofessionel teknologiforståelse, herunder skolernes arbejde med meningsfuld forankring af it og digitale medier i den daglige undervisningspraksis.</p> <p>Udvikling af viden og praksisser, der sætter lærerne i stand til at kunne arbejde pædagogisk kvalificeret og kritisk reflektivt med digitalisering i skolen.</p>	<p>Future Class Room Lab</p> <p>Future Classroom Teacher</p> <p>Teknologiforståelse og digital dannelse i læreruddannelsen</p> <p>Netværksgruppe for Teknologiforståelse og Digitalisering i Læreruddannelsen</p> <p>Teknologiforståelse i uddannelse af lærere og øvrigt pædagogisk personale</p> <p>Kompetenceløft for teknologiforståelse på læreruddannelsen</p> <p>Delprojekt om teknologiforståelse i Naturfagsakademiet (og UCL)</p> <p>Labsessioner om kunstig intelligens og IoT</p> <p>Forskningsindsats om teknologi og innovation i Rødovre kommune</p>
<p>6. Center for Digital Education</p> <p>6+ forskere</p>	<p>KU, Computer Science og Science Education Morten Misfeldt</p>	<p>Learning analytics, implementation of digital tools. Computer science education, and the influence of digital technologies on the STEM disciplines. The Center for Digital Education (CDE) was established in the fall of 2019 as a collaborative effort between the Department of Computer Science and the Department of Science Education at the University of Copenhagen to explore the possibilities and consequences of the digitisation of educational processes and institutions.</p>	<p>Programming and Computational Thinking</p> <p>Programming, computational thinking and mathematical digital competencies: resources based on cross country comparisons</p>
<p>7. Digitale læringsmiljøer og didaktisk design</p> <p>5 forskere</p>	<p>Professionsskolen Absalon Karsten Gynther</p>	<p>Forsker i uddannelse og undervisning med, om og i teknologi. Særligt stærkt fokus på og tradition for designbaserede forskningsmetoder ift. udvikling af uddannelse med digital teknologi samt</p>	<p>Special issue af Learning Tech om teknologiforståelsens fagdidaktik</p> <p>Bogudgivelse om erhvervsinformatik</p>

		forskningskompetence inden for teknologiforståelse i både grundskole og erhvervsuddannelse. Programmets forskere er ansvarlige for specialiseringsmodul i teknologiforståelse på læreruddannelsen.	Følgforsker i projekt i regi af Center for it i erhvervsuddannelser (CIU) om Digital Didaktisk Transformation og Uddannelse 4.0., hvor erhvervsinformatik er et tema.
<p>8. Center for learning computational thinking</p> <p>11 forskere</p>	<p>SDU Department of Design and Communication (IDK) (Humanities), the Department of Mathematics and Computer Science (IMADA) (Science) and Department for the Study of Culture (IKV), in collaboration with UC Syd and It-vest</p> <p><u>Nina Bonderup Dohn</u></p>	<p>The Center for Learning Computational Thinking (CLCT) is established on the basis of the ever-increasing interest about the term Computational Thinking (CT) both societally and research wise.</p> <p>This interest relates not least to the development of research-based ways to support learning with and from CT. It is reflected in the rapidly growing prevalence of CT in the education sector, eg. as a subject goal in The Danish Common Objectives developed by the Ministry of Education, and with the introduction of the subject Informatics as compulsory on HHX and elective courses on HTX and STX.</p> <p>This spread makes it all the more important to relate critically, reflectively and pedagogically to both what CT is and what it can be used for in regards of learning.</p>	<p><u>Computational Thinking in Danish high-schools</u></p> <p>Computational Thinking in Danish Vocational Education</p> <p>Technology Comprehension integrated in Danish as a Subject in Primary Schools</p> <p>Integrating Computational Thinking in the MSc in IT-courses at University of Southern Denmark</p>
<p>9. Program for Læring og IT (LIT)</p> <p>13 forskere</p>	<p>VIA University College</p> <p>Lillian Buus Ditte Amund Basballe Mikkel Hjorth Rasmus Fink Lorenzen</p>	<p>Program for Læring og IT (LIT) forsker i læring og undervisning med særligt henblik på professionsuddannelserne, disses praksisdomæner samt efter- og videreuddannelse. LIT beskæftiger sig i videre forstand med, hvorledes it indvirker på fagligheder og didaktikken igennem hele uddannelsessystemet fra daginstitutionerne, skole/fritid, ungdomsuddannelserne, professionsuddannelserne til efter- og</p>	<p>Program for Læring og IT er organisatorisk forankret</p> <p>Ultra:Bit</p> <p>Toolcamp</p> <p>TECH-teknologiforståelse specialiseringsmodul</p> <p>Teknologiforståelse og kompetenceprofiler</p>

Bilag 1

		<p>videreuddannelserne. LIT har fokus på 3 forskningsfelter:</p> <ul style="list-style-type: none">· It og fagdidaktik,· Teknologiforståelse· Digitale designprocesser	
--	--	--	--

4.2 Status: Konsolidering

Videncentret har bidraget til kapacitetsopbygning af bæredygtige, gennemslagskraftige forskningsmiljøer på topniveau på tværs af universitets- og professionshøjskolesektoren. Dette skal blandt andet gøres via sikring af vækstlaget til både forskning og undervisning.

Mål b1: Over en ti-årig periode skal uddannes mindst 20-30 ph.d.-stipendiater inden for teknologiforståelse.

Delmålet er opsat efter dataindsamlingen blev gennemført. Kapacitetsgruppen har derfor ikke data til at kunne gøre status på samarbejder om professionsrettede ph.d'er inden for fagligheden. Der eksisterer dog modeller for sådanne tværsektorielle ph.d.-uddannelser, som kan danne baggrund for en vurdering af samarbejdet. Her tænkes særligt på modeller som 4-10 ph.d.-samarbejdet.

4.3 Status: profil

Videncentret er baseret på en åben, inkluderende samarbejdstilgang, der - hvor det er relevant - baserer sig på såvel grundforskning som anvendelsesorienteret forskning.

Mål c1: Udvikling af et nyt forskningsbaseret fagfelt i teknologiforståelse, der sikrer, at den faglige og didaktiske bredde er forskningsmæssigt repræsenteret.

Alle centrene (jf. tabel 1) forsker praksisnært. Enkelte samarbejder på tværs af universitet og professionshøjskolemiljøer. Enkelte forsker tværfagligt.

Organisering, lokation og centerledelse

Både i Danmark og internationalt er der mange videncentre jf. bilag 1.3. Kapacitetsgruppen gennemgik centre med fokus på forskning i eller udvikling af didaktik til grundskole og ungdomsuddannelser. Blandt centrene var både centre med en leder (TrygFondens Børneforskningscenter, [ExCited på NTNU](#)), centre med en leder, men flere lokationer (Astra, National Center for Computing Education), og centre med delt ledelse begge placeret i hovedstadsområdet (Konsortiet for sprog og fagdidaktik, Nationalt Center for Udvikling af Matematik).

Grundforskningsfonden [anbefaler](#) en fælles fysisk forankring, selv om et center har 'ben' ved flere institutioner, for at muliggøre daglig og umiddelbar interaktion og samarbejde.

4.4 Status: forskningsmæssig gennemslagskraft

Videncentret har en stærk international profil med en projektportefølje, der baserer sig på såvel udviklings- som strategiske og frie forskningsmidler. Det er et væsentligt mål at opbygge internationale partnerskaber med førende internationale forskningsmiljøer.

Mål d1: Indgåelse af minimum fem strategiske partnerskaber med internationale forskningsmiljøer

Kapacitetsgruppen påpeger, at universitetsmiljøerne allerede har veletablerede kontakter til førende forskere, der vil kunne indgå i rådgivende udvalg for et nationalt videncenter (se nedenfor). Der er dog ikke etableret formelle partnerskaber med førende internationale forskningsmiljøer om udvikling af teknologiforståelsesfagligheden.

Mål d2: Undervisning i teknologiforståelse er forskningsbaseret i alle uddannelsestrin

Der pågår (pr. juni 2020) 24 forskningsinitiativer, hvoraf 18 har fokus på grundskolen og seks på STX, kun enkelte har fokus på EUD.

Dette baseres på gennemlæsning af de 38 indrapporterede forskningsinitiativer. Kapacitetsgruppen har kategoriseret disse ud fra nedenstående taksonomi (2017 Frydensbjerg Elf et. al.), dvs. om de har fokus på:

- Teknologiforståelse eller informatik som vidensområde
- It som understøttende til læring
- Andre relevante initiativer, som perspektiverer fagligheden
- It som infrastruktur

Den komplette liste med forskningsinitiativer fremgår af bilag 1.2

Teknologiforståelse som fag og faglighed i grundskolen, på ungdoms- og læreruddannelse udvikles aktuelt i implementerings- og kompetenceudviklingsprojekter (fx forsøg i folkeskolen med teknologiforståelse, kompetenceudviklingsprojekter iværksat af STUK og UFM på landets professionshøjskoler).

Status og vurdering af forskningsinitiativernes bidrag til udvikling af et nyt forskningsbaseret fagfelt fremgår af bilag 2: Teknologiforståelse udvikles som faglighed og fagdidaktik med progression gennem uddannelsessystemet. Derfor præsenteres gap for mål d.2 ikke i afsnit 5.

4.5 Status: samfundsmæssig gennemslagskraft

Videncenteret arbejder nytænkende og ambitiøst med organisations- og samarbejdsmodeller for at sikre, at forskningen har solid og dokumenteret forandringskraft i samfundet.

Mål e1: Der er udviklet nye organiseringsmodeller og forpligtende samarbejder med uddannelsesinstitutioner og undervisningspraksis, samt andre relevante samfundsaktører, der kan medvirke til at realisere fagområdets ambitioner.

Mål e2: Videncenteret sikrer en national og regional balance i fagets forskningsunderbygning.

Værdien i forskningen i udvikling af fagligheden i et nationalt videncenter er betinget af, at fagligheden formidles i praksis. Derfor vil centret ud over praksisbaseret forskning og forskningsbaseret uddannelse og efteruddannelse skulle formulere og formidle fagligheden til en bredere kreds både i Danmark og internationalt.

Kapacitetsgruppen fremhæver følgende syv initiativer og aktører, som bidrager til at løfte målet *nationalt* i Danmark (ud over kapacitetsgruppen selv og styregruppen):

1. Praktikernetværk (2020-22), som samler lærere fra hele landet, der IKKE deltager i forsøg med teknologiforståelse. Netværket drives af professionshøjskolerne med opstartsbevilling fra BUVM og nu tidsbegrænset bevilling fra VILLUM FONDEN. Netværket kobler til praksisforskning på professionshøjskolerne, men ikke til forskningsmiljøerne på universiteterne.
2. "Forsøg med teknologiforståelse i folkeskolens obligatoriske undervisning" (2018-21) samler undervisere fra hele landet og drives af professionshøjskolerne og kobler til praksisforskning på professionshøjskolerne, men ikke til forskningsmiljøerne på universiteterne.
3. Forskningsforankret Fellowship (2020-21) under opbygning, der drives af CCTD v. Aarhus Universitet sammen med VIA og KP for 64 ressourcepersoner/pionerer/vejledere i teknologiforståelse fra 19 kommuner med tidsbegrænset bevilling fra VILLUM FONDEN.
4. Forskningsnetværk for it, pædagogik og didaktik i erhvervsuddannelser etableret i regi af Center for it i undervisningen på EUD (CIU) – her deltager forskere fra både professionshøjskoler og universiteter.
5. 15 kommuner organiserer netværk lokalt for ressourcepersoner (fra forskellige fag) på tværs af skoler og kommuner og forankret i en eller flere kommunale vejledere med støtte fra VILLUM FONDEN og AP Møller Fonden.
6. Astra har, hvis teknologiforståelse kobles til naturfagene, finansiering (8 mio. kr./år) fra UVM til at samle naturfagskoordinatorer, undervisere fra ungdomsuddannelserne, kommunale og regionale beslutningstagere og skoleledere både i lokale samarbejder og i nationale netværk om at styrke professionelle læringsfællesskaber om naturfaglig udvikling. Astra formidler også fagligheden gennem nationale platforme som eks. Big Bang konferencen.

7. Netværk af EUD skoleledere organiseret af Center for it i undervisningen på EUD (CIU) i udviklingsprojektet [Digital didaktisk transformation](#) og [9 EUD fagfaglige videncentre og et 10. didaktisk fokuseret center](#). [Netværket](#) og CIU kobler til praksisforskning på Professionshøjskolen Absalon, men ikke til forskningsmiljøerne på universiteterne.

De tre første netværk finansieres af projektbevillinger fra fonde.

4.5.1 Internationale erfaringer med samarbejder om forankring af forskning i praksis

Internationalt fremhæver kapacitetsgruppen følgende initiativer og aktører, der succesfuldt formidler forskning til praksis nationalt, som kan inspirere samarbejdsmodeller fremadrettet:

- [FabLearn.eu/MakeEd](#)
- [ExCited på NTNU](#) Center for Excellence IT Education, Trondheim
- [NCCE](#) (UK) organiserer 4 regionale universitets- og læreruddannelsespartnere og 34 "Computing hubs" – dvs. lokale faglige netværk på skoler/ungdomsuddannelser for lærere, som drives af 275+ frivillige (primært lærere), som er særligt dygtige undervisere i 'computing'.

4.5.2 Typiske indsatser for videncentre (inden for andre fag) for grundskole og ungdomsuddannelser

Uanset om de nationale videncentre for grundskole og ungdomsuddannelser har fokus på forskning i et vidensområdet internationalt (TrygFondens Børneforskningscenter, konsortiet for sprog og fagdidaktik) eller om deres fokus er didaktikudvikling og formidling af forskning (Astra, Nationalt Center for udvikling af matematik undervisning, National Center for Computing Education in UK) varetager *alle* centrene følgende formidlings- og forankringsindsatser:

- Lede formulering af national strategi for udvikling af og kapacitetsopbygning til faglighed.
- Deltage i ministerielle udvalg og politiske høringer om fagudvikling, fælles mål, prøver og tests.
- Italesætte og kommunikere faglighed.
- Samle og formidle forskning, som *ikke* foregår i centret.
- Udmønte evt. puljemidler til indsatser, der realiserer den nationale strategi.

Derudover anbefaler flere at prioritere indsatser med fokus på at motivere alle børn og unge (social ulighed og køn).

4.5.3 Nationale videncentres forretnings- og styringsmodeller

Nationale videncentres forretnings- og styringsmodeller er meget forskellige alt efter om deres primære formål er forskning i vidensområdet (som er forudsætning for udvikling af et nyt fag) - eller formidling af forskning og didaktikudvikling i et eksisterende fag til undervisere. Særligt sidstnævnte er i flere tilfælde (jf. bilag 1.3) forankret i selvejende institutioner. Astras erfaring og TrygFondens Børneforskningscenters vurdering er, at det for selvejende institutioner kan være svært at tiltrække og fastholde forskningsprofiler, og at forankring i en eksisterende forskningsinstitution er nødvendigt for at levere kvalificeret forskning, fastholde forskningsprofiler og sikre politisk uafhængighed.

TrygFondens Børneforskningscenter peger på nedenstående erfaringer for, hvad det kræver for at videncentret succesfuldt vil kunne varetage formidlings- og forankringsindsatser rettet mod målgrupper i samfundet, som ikke er universiteternes kernemålgrupper:

- Projektadministrative og ledelsesopgaver, kommunikations-, formidlings- og forankringsopgaver kræver større TAP bemanning (faste stillinger), end der er kultur for på universitetet. Så instituttet, der huser centret, skal disponere med en relativt tung TAP bemanning.
- Universitetets beregning af driftsudgifter (projektøkonomer, ledelse, medarbejderudvikling, juridisk bistand, HR, kontorpladser m.v.) til eksternt finansierede aktiviteter svarer ikke til eksempelvis TrygFondens på 5 %. Der skal laves klare aftaler om, hvad hhv. institut og deltagende forskere (fra forskellige interne og eksterne institutioner) kan forvente af service fra centersekretariat og overhead.
- Incitamentstruktur på universitet lægger op til tydelig prioritering af forskning og ECTS-belagt uddannelse, men IKKE at universitetsforskere i videnscentret indgår i udvikling af kurser, som ikke er ECTS-belagte, eller formidlingsopgaver a la "Viden om" og pod-casts formidlingsmaterialer målrettet andre sektorer. Disse opgaver er for universitetet indtægtsdækket virksomhed og skal pålægges/indbringer 113 % overhead. Og det er ofte uklart for centrene, om overhead går tilbage til centret.

4.5.4 Finansiering af videnscentre

Af bilag 1.3 fremgår det, at nationale centre med fokus på didaktikudvikling og formidling ofte refererer til ministerier og har offentlig bevilling på max 20 mio./år i femårig periode og derudover indhenter det dobbelte i ekstern finansiering.

En gennemgang af opgaveporteføljen i nationale videnscentre viser, at det er svært at opnå særskilt offentlig finansiering til forskning i vidensområder og fagudvikling.

5. GAP FOR FORSKNING OG NATIONALT VIDENCENTER OM TEKNOLOGIFORSTÅELSE OG INFORMATIK

5.1 Organisering

Videncentret er organiseret i et forpligtende samarbejde mellem universitets-, professionshøjskole-, samt grundskole- og ungdomsuddannelsessektoren.

Mål a1: Etablering af et institutionelt samarbejde mellem de danske forsknings- og udviklingsmiljøer på universiteter og professionshøjskoler med direkte eller indirekte ansvar i forhold til grundskole- og ungdomsuddannelser.

Kapacitetsgruppen vurderer, at der er et gryende forskningsfelt omkring teknologiforståelse og informatik i undervisningen i Danmark, men der eksisterer ikke ét samlet forskningsfællesskab og klart defineret forskningsfelt.

Der eksisterer ikke et bredt institutionelt samarbejde mellem de danske forskningsmiljøer på universiteter og professionshøjskoler med direkte eller indirekte ansvar i forhold til udvikling af teknologiforståelse og informatik som *selvstændig tværdisciplinær faglighed* i både grundskole og på ungdomsuddannelser. Men flere af de etablerede forskningsmiljøer indikerer, at de arbejder sammen på tværs af universiteter og professionshøjskoler inden for definerede projekter med dedikeret finansiering til at støtte samarbejdet.

Det fremgår af tabellen (tabel 1), at VIA, KP, SDU, AAU og AU allerede samarbejder på tværs af universiteter og professionshøjskoler. Det er også værd at bemærke, at kun et af de eksisterende centre indgår i samarbejder med EUD (erhvervsuddannelser), ligesom der mangler forskning i faglighedens udvikling i EUD-regi.

5.2 Konsolidering

Videncentret har bidraget til kapacitetsopbygning af bæredygtige, gennemslagskraftige forskningsmiljøer på topniveau på tværs af universitets- og professionshøjskolesektoren. Dette skal blandt andet gøres via sikring af vækstlaget til både forskning og undervisning

Mål b1: Over en ti-årig periode skal uddannes mindst 20-30 ph.d.-stipendiater inden for teknologiforståelse.

Kapacitetsgruppen har ikke indsamlet data til at kunne vurdere delmålet på nuværende tidspunkt, men det bør vurderes.

5.3 Profil

Videncentret er baseret på en åben, inkluderende samarbejdstilgang, der – hvor det er relevant – baserer sig på såvel grundforskning som anvendelsesorienteret forskning

Mål C1: Udvikling af et nyt forskningsbaseret fagfelt i teknologiforståelse, der sikrer, at den faglige og didaktiske bredde er forskningsmæssigt repræsenteret.

Kapacitetsgruppen vurderer, at teknologiforståelse skal etableres som et forskningsfelt på tværs af universiteter og professionshøjskoler. Det er dog vigtigt, at centerets tilknyttede forskere bevarer en aktiv deltagelse i eksisterende internationale forskningsmiljøer og derigennem knytter teknologiforståelsesforskning til strømninger og nybrud i den internationale forskning.

Kapacitetsgruppen vurderer, at teknologiforståelse/informatik er en *selvstændig* faglighed, der på samme måde som sprog og matematik, samtidig er et sprog for *alle* andre fag. Der er således behov for et *nyt* videncenter dedikeret udvikling af denne selvstændige faglighed gennem forskning og praksisudvikling, men også i relation til alle andre fagligheder. Altså en to-strengt strategi.

Kapacitetsgruppen valgte ikke at forholde sig til centerledelse og lokation ud fra de opstillede modeller (jf. bilag 1.3). Dog var gruppens klare indstilling, at centret skulle opbygges omkring et eksisterende og stærkt videns- og forskningsmiljø, som har ledelsesmæssig gennemslagskraft og er i stand til at løfte forsknings-, formidlings- og fundingopgaver. Det er vigtigt, at det eksisterende forskningsmiljø samtidig har en national og en international gennemslagskraft inden for teknologiforståelse og informatik.

Med ledelsesmæssig gennemslagskraft peger kapacitetsgruppen på følgende forhold:

- Forskningsledelse af forskere fra forskellige discipliner inden for feltet
- Vejledning af ph.d'er tilknyttet såvel universitetet som professionsrettede uddannelser
- Ledelse af internationalt forskningssamarbejde
- Erfaring fra og viden om international forskningspublicering og international forskningsorganisering.

Endelig påpeger kapacitetsgruppen, at forskningsmiljøer, der vælges som hjemsted for en centerdannelse, ud over erfaring med forskningssamarbejder mellem professionshøjskoler og universiteter skal have et interdisciplinært set-up, hvor tekniske, samfundsmæssige og humanistiske fagligheder integreres. Det bør i den sammenhæng bemærkes, at ingen af de syv forskningscentre dækker *alle* aspekter af den faglige udvikling på tværs af alle uddannelsestrin og ungdomsuddannelser.

5.4 Forskningsmæssig gennemslagskraft

Videncentret har en stærk international profil med en projektportefølje, der baserer sig på såvel udviklings- som strategiske og frie forskningsmidler. Det er et væsentligt mål at opbygge internationale partnerskaber med førende internationale forskningsmiljøer

Mål d1: Indgåelse af minimum fem strategiske partnerskaber med internationale forskningsmiljøer.

Med henblik på at sikre fags, faglighedens og fagdidaktikkens udvikling på et forskningsbaseret vidensgrundlag er der et behov for at udvide de eksisterende tiltag med international, anvendelsesorienteret forskning i teknologiforståelse relateret til skole- og professionsforskning.

Kapacitetsgruppen understreger vigtigheden af, at de professionsfaglige forskningsmiljøer deltager i forskning inden for teknologiforståelse på internationalt niveau, fordi det har betydning for udvikling af fag, faglighed, og fagdidaktik – både på kort og på langt sigt. På den måde får de professionsfaglige forskningsmiljøer omkring læreruddannelse og grundskole en vigtig rolle i forhold til på et forskningsbaseret grundlag at udvikle en sammenhængende fagdidaktisk tilgang for undervisningsfaglige kompetencer inden for teknologiforståelse i skole og læreruddannelse.

En lang række forsknings- og udviklingsmiljøer internationalt kan bidrage til udvikling af fagligheden, som kunne være interessante at arbejde med. Det vil være relevant også at kortlægge mulige internationale partnerseres erfaring med læreruddannelse og didaktikudvikling og at vælge partnere, der bidrager til centrets tværfaglige perspektiv på fagligheden. Følgende er derfor eksempler, men på ingen måde en udtømmende liste:

- National Center for Computing Education, UK – formidling af forskning til uddannelse
- [ExCited på NTNU](#) Center for Excellence IT Education, Trondheim – forskning i it-uddannelse
- UpCERG, Uppsala University
- GenZ, Interdisciplinary Research center, Oulu University, Helsinki University of Technology, Finland
- Embodied Design Research Laboratory, Berkeley University, CA USA
- AI + Ethics Curriculum for Middle School and Lifelong Kindergarten, MIT media Lab, MA, USA
- D-School, Stanford University, CA, USA
- Transformative Learning Technologies Lab [FabLearn](#), Columbia University, NY USA
- Queen Mary University of London, King's College London, University of Glasgow, UK
- University College, Technological University Dublin
- Department of Science Teaching, Weizmann Institute of Science, Israel
- University of Münster, University of Paderborn, University of Potsdam, Tyskland
- University of Milan, Italien
- Comenius University, Slovakiet
- University of Michigan, Michigan State University, University of Washington, University of California, Brown University, University of Pennsylvania, University of Maryland, Duke University, Northwestern University, Georgia University of Technology, USA
- Auckland University, University of Canterbury, Otago University, NZ
- Monash University, AUS

Mål d2: Undervisning i teknologiforståelse er forskningsbaseret i alle uddannelsestrin

Der mangler forskning – både professionsfaglig og i alle led i uddannelseskæden – i, hvordan faglige begreber fra dansk og international forskning i teknologiforståelse kobles til en dansk uddannelsespraksis, hvor elevens dannelse og myndiggørelse og herunder historiske, etiske og æstetiske vidensparadigmer spiller en central rolle. Der findes i dag ikke en etableret forskning, som udfolder samspillet mellem de forskellige kompetenceområder af teknologiforståelsesfagligheden.

5.5 Samfundsmæssig gennemslagskraft

Videncentret arbejder nytænkende og ambitiøst med organisations- og samarbejdsmodeller for at sikre, at forskningen har solid og dokumenteret forandringskraft i samfundet

Mål e1: Der er udviklet nye organiseringsmodeller og forpligtende samarbejder med uddannelsesinstitutioner og undervisningspraksis, samt andre relevante samfundsaktører, der kan medvirke til at realisere fagområdets ambitioner.

Mål e2: Videncentret sikrer en national og regional balance i fagets forskningsunderbyggelse.

Kapacitetsgruppen vurderer, at indeværende samarbejde mellem universiteter og professionshøjskoler om hensigtserklæring for kapacitetsopbygning og dialog med interessenter er et godt skridt på vejen til at sikre en national og regional balance i fagets forskningsunderbyggelse. Også fremadrettet vil der være brug for, at VTI's ledelse italesætter og kommunikerer fagligheden til politikere og interessenter nationalt.

I forhold til at sikre lokal forankring af fagligheden fremadrettet, som er ekstra udfordret af, at den endnu ikke er udviklet, vurderer kapacitetsgruppen, at der mangler en aktør, der samler og formidler forskning – også den som ikke foregår i centret – og EVU-tilbud til ressourcepersoner, ledere, embedsmænd kommunalt, nationalt og regionalt fra en uafhængig position.

Kapacitetsgruppen ser ikke i tilstrækkelig grad forankrings- og formidlingsinitiativer afspejlet i delmål e. Bl.a. bør centret undersøge 1) den positive samfundsforandring af nye "teknologiforstående" generationer; altså ikke bare at de kan, men at det også batter for samfundet, at de kan og 2) gennem eventuelt/delvist manglende forandringer genere viden om, hvordan teknologiforståelse kan udvikles, så der opnås forandringer.

Kapacitetsgruppen vurderer, at eksisterende netværk mangler såvel langsigtet finansiering som forankring i ét samlende tilbud a la Astras, som styrker lokal organisering af læringsfællesskaber på skolerne og uddannelsesinstitutioner. Det nationale praktikernetværk bør favne pædagogisk personale, der indgår i forsøg med teknologiforståelse, og i det hele taget samle eksisterende netværk. Det er vigtigt, at netværkstilbuddet koordineres med Astra, og at tilbuddet taler til forskellige fagligheder som eksempelvis dansk, og praksisfagligheder som design og håndværk. Med inspiration fra Astra og forskning om fagudvikling gennem praksisfællesskaber bør den samlende aktør inspirere og rådgive 1) kommuner – til at udpege kommunale læringsvejledere og i at formulere kommunal strategi og

Bilag 1

kompetenceudviklingsplan for grundskole og ungdomsuddannelser; 2) skoler og uddannelsesinstitutioner (også EUD) til at formulere strategi og kompetenceudviklingsplaner for teknologiforståelse og informatik.

Ud fra en gennemgang af de eksisterende syv tilbud vurderer kapacitetsgruppen endvidere, at der mangler netværk for praktikere i informatik, og for ledere, samt initiativer, der inddrager forældre og børne/unge-perspektivet (jf. erfaringer fra Astra og TrygFondens Børneforskningscenter).

Ud fra anbefalingerne fra Astra og UK og en gennemgang af eksisterende forskningsinitiativer (jf. bilag 1.2) vurderer kapacitetsgruppen, at der mangler forskning i kapacitetsopbygning og skalering inden for teknologiforståelse og i evaluering af undervisning og udvikling af didaktik i et diversitetsperspektiv.

Inspiration til lokal forankring kan findes i [Questprojektet](#) (2013) – om hvordan ny viden om naturfagsdidaktik kan formidles til og implementeres i den daglige praksis i skolen, hvor 40 skoler og 4-500 lærere fra 5 kommuner deltog. Følgeforskning til Fellowship programmet (2020) for vejledere og pionerer i teknologiforståelse og fablab@school kommunesamarbejdet kunne ligeledes bidrage hertil.

Endelig vurderer kapacitetsgruppen, at det kan være en udfordring at skabe en incitamentsstruktur, for at forskere i vidensområdet på universiteterne deltager i de formidlings- og forankringsindsatser, som typisk vil skulle varetages af nationale videntcentre (jf. ovenfor). Og at der afhængig af styringsmodellen for centret kan være brug for at adskille finansiering af initiativer og bemanning med fokus på centrets samfundsmæssige gennemslagskraft fra finansiering af forskning.

6. ANBEFALINGER OG INITIATIVER TIL ETABLERING OG ORGANISERING AF NATIONALT VIDENCENTER

6.1 Anbefalinger

Afsnittet indeholder kapacitetsgruppens anbefalinger til organisering af centret og forslag til initiativer, der kan bidrage til at realisere målsætningerne. Forslagene er udarbejdet med henblik på en prioritering i styregruppen og efterfølgende uddybende beskrivelse og udvikling af tidsplan.

Organisation og incitamenter til organisering af det ligeværdige samarbejde mellem universiteter og professionshøjskoler

- Indtil der er fundet et navn for centret at omtale det "Center for Teknologiforståelse og Informatik (VTI)".
- En incitamentsstruktur, der sikrer at også forskere i vidensområdet kan deltage i formidlings- og forankringsaktiviteter.
- Den fysiske placering af nationalt videncenter bør fremme samarbejde mellem professionshøjskolemiljø og universitetsmiljø.
- Uanset hvor centret placeres, skal det være åbent og samle adgang for alle interesserede forskere fra alle professionshøjskoler og universiteter.
- Undgå at forskere fra hhv. universiteter og professionshøjskoler konkurrerer om de samme midler. Fx kunne centret stille som betingelse, at forskningsmidler kun kan søges i samarbejder.
- Integrativ organisering af forskningsindsatsen med fokus på fælles faglig center-/forskningsledelse med opmærksomhed på både universitets-, professions- og skoleforskning i fundingprocesser.
- Styrke forståelsen for teknologiforståelsesfaglighedens relevans og anvendelse gennem en stærk integration af anvendelsesorienteret professionsforskning og universitetsforskning i grundskole, ungdoms- og læreruddannelser.
- Anvende praksisnære forskningsmetoder, som interventions- og designbaserede tilgange, casestudier med henblik på at styrke den kontekstsensitive forskning i grundskole, ungdoms- og læreruddannelser.
- Inddrage væsentlige interesse-, fag- og erhvervsorganisationer i organiseringen af centret.
- Etablere følgegrupper med forældre, skoleelever og faglærersammenslutninger som eksempelvis Dansklærerforeningen.

Kapacitetsgruppen anbefaler, at nationalt videncenter får til opgave at gennemføre nedenstående initiativer til organisering af videncenter samt initiativer i bilag 2 og 3 og andre fremtidige initiativer til indfrielse af mål 5 og 6, som styregruppen måtte prioritere på baggrund af åben høringsproces.

6.2 Initiativer

Titel	Beskrivelse	Tidsperspektiv
1. Organisere og etablere center	<p>Afklare finansierings- og forretningsmodeller for centret.</p> <p>Tegne organisationsdiagram og formulere kommissorium og udpege deltagere i national ekspertgruppe, aftager/interessent panel m.m.</p> <p>Beskrive, hvordan organiseringen skaber sammenhæng på tværs af programmer og geografisk og organisatorisk forankring af programmer.</p> <p>Etablere center med samarbejdsaftaler, forretningsorden m.m. Ansætte direktør og personale Formulere vision og forandringsteori med afsæt i børn og unges perspektiv, mission og formål Kommunikationsstrategi</p>	2021 2022-
2. Kortlægning ph.d'er uddannet i fagligheden til nu og erfaringer med, hvilke organiseringer der giver størst værdi ift., at de efterfølgende indgår i opbygning af fagligheden	Kortlægge antal uddannede ph.d'er siden formulering af fagligheden i 2018 og hvor mange af disse, der nu sidder i forskningsstillinger i DK eller internationalt inden for faglighederne eller indgår i udviklingen af uddannelser. Derudover hvor mange, der pt. er under uddannelse og samarbejderne herom.	2021
3. Ud over danske ph.d'er rekrutteres internationale ph.d.'er til uddannelsesforskning i fagområderne	For at opnå kritisk masse, nye forskningsperspektiver for at bringe fagligheden til debat internationalt rekrutteres også Ph.D. studerende internationalt	2022-2036
4. Rekruttere internationale topforskere til et internationalt advisory board	Etablere stærke formaliserede internationale samarbejder med forsknings- og vidensinstitutioner.	2022
5. Formidle danske forskeres forskningsophold i udlandet og udenlandske forskeres ophold i Danmark	Styrke centrets internationale forskningssamarbejde gennem fellowshipprogrammer (eksempelvis REACT), hvor udenlandske forskere inviteres til Danmark og danske forskere gæster udenlandske institutioner for at hente viden hjem til Danmark.	2023
6. Integrere international forskning i udvikling af en dansk forskningsbaseret professionsfaglig tilgang til sideløbende opbygning af faglighed, begrebssystematik og fagdidaktisk teori,	Opstille kontekstsensitive forskningsspørgsmål, der integrerer dansk uddannelsestradition med et stærkt fokus på internationale studier inden for informatik, datalogi, technological literacy, computational thinking, datalogi og designfaglighed.	2022

<p>7. Formidle anvendelsesorienteret forskning internationalt for derved at højne det strategiske fokus</p>	<p>Invitere ledere af internationale videncentre til at indgå i strategiske samarbejder med forskningsprogrammet i videncentret.</p> <p>Styrke og udvikle internationale og nordiske netværk og samarbejde med læreruddannelses- og skoleforskning inden for teknologiforståelse</p> <p>Bidrage til fælles publikationer i internationale tidsskrifter (Uni/UC), tvillingepublikationer (til academia og til praksis) eller andre former for fælles vidensprodukter</p> <p>Skabe incitamenter for at danske forskere fra professionshøjskolerne bidrager til organisering af internationale praksisorienterede forskningsfora som eksempelvis FabLearn/MakeEd Community og opbygning af og med indhold til fælles tidsskrifter eller case samlinger a la "Meaningful Making" v. Stanford University og Sylvia Martinez et.al.</p>	<p>2021</p>
<p>8. Forske i udvikling af professionelle læringsfællesskaber og anden skalering af viden fagligheden</p>	<p>Med inspiration fra tidligere udviklingsarbejde udvikle faglige praksisfællesskaber i grundskolen og ungdomsuddannelser</p>	<p>2022</p>
<p>9. Sikre bred geografisk og lokal forankring og formidling af faglighed i praksis i grundskole og ungdomsuddannelser gn.:</p> <p>Strategi for kapacitetsopbygning</p> <p>Og huse netværk</p>	<p>Formulere centrets mål for praksisudvikling.</p> <p>Formulere strategi for kapacitetsopbygning og forankring af eksisterende indsatser. Vurdere samarbejds muligheder og koordinere indsatser med eksisterende aktører. Tage afsæt i erfaringer med organisering af lokale og kommunale læringsfællesskaber fra CAS (UK) og nationale netværk for kommunale koordinatore fra Astra, ExCited på NTNU i Trondheim og øvrige nationale netværk.</p> <p>Søge om finansiering hertil uafhængigt af finansiering af forskning og på en måde, så forskere i videnområdet kan bidrage.</p> <p>Sikre, at praktikernetværket i højere grad forankres hos de deltagende lærere og hos undervisere i ungdomsuddannelserne, og udvikling af et tilbud, der også omfatter lærerne, der har deltaget i forsøg med teknologiforståelse.</p> <p>Understøtte etablering af netværk for EUD lærere, der arbejder med teknologiforståelse i samarbejde med nogle af de EUD fagfaglige videncentre for at bygge bro på tværs af professioner.</p> <p>Holde årsmøder for skole- og uddannelsesledere og embedsmænd kommunalt, nationalt og regionalt og rådgive i fælles lokale strategier for grundskole og ungdomsuddannelser.</p>	<p>2021</p> <p>2022-32</p>
<p>10. Indhente og inddrage forældre og skoleelevers perspektiver i udvikling af faglighed</p>	<p>Inspiration til organisering af initiativ kan hentes fra medierådets samarbejde med Børns vilkår om børns brug af sociale medier</p>	<p>2022</p>

11. Evaluere diversitet	Evaluere elevlæring, didaktiske metoder og kapacitetsopbygningsinitiativer i et diversitets perspektiv	Baseline påbegyndes i 2022

7. REFERENCER

Elf, N. F. & Paulsen, M., 2017, Brug af it i gymnasiet – muligheder og umuligheder i Gymnasiepædagogik: En grundbog. Dolin, J., Ingerslev, G. & Sparholt Jørgensen, H. (red). 3 udg. København: Hans Reitzels Forlag, s. 434-57.

BILAG 1.1 OVERBLIK OVER FORSKNINGSMILJØER I DANMARK

Deres organisatoriske placering og forskningsfelter relateret til teknologiforståelse og informatik.

1. BAGGRUND

Bilaget indeholder tre afsnit, der beskriver forskningscentre på danske universiteter og professionshøjskoler og deres forskningsfelter, der kan bidrage til kapacitetsopbygning inden for teknologiforståelse i grundskolen og informatik i gymnasierne.

Indholdet af dette dokument er tilvejebragt fortrinsvis via data leveret af kapacitetsgruppen og gives i den form, det er indrapporteret.

2. STATUS PÅ FORSKNINGSMILJØER INDEN FOR TEKNOLOGIFORSTÅELSE OG INFORMATIK

Forskere tilknyttet centre, der har rapporteret ét projekt, fremgår på listen over forskningsprojekter i bilag 1.2.

I dette afsnit listes alle centre og forskningsmiljøer, der har rapporteret mere end ét forskningsprojekt. Forskningscentrene opdeles efter hovedfokus:

1. Fagligheden teknologiforståelse/informatik
2. It-understøttelse af undervisning
3. Anden forskning i uddannelse og børn og unges interaktion med, læring med og brug af teknologi

2.1 Forskningsmiljøer med fokus på fagligheden teknologiforståelse/informatik

Center/institut	Ejer og forskningsleder	Antal forskere	Forskningsfelter og formål
1. Center for Computational Thinking and Design	AU, Kommunikation og Kultur, Computer Science og Business Studies v. Ole Sejer Iversen, Rachel Charlotte Smith, Marianne Graves Petersen og Andrea Carugati	20	HCI, CCI, Participatory Design. It som middel til erkendelse. Udvikling af teknologier, materialer, taksonomier, der understøtter læring om og konstruktion med emergerende digital teknologi. Forskning i læring om og undervisning i digital teknologi. Udvikling af og undervisning i curriculum for teknologiforståelse, fagsprog, kriterier til vurdering elevlæring og kapacitet til teknologiforståelse i grundskole og STX på tværs af fag. Uddannelsesledelse informatik.

Bilag 1

<p>2. TEKK Den fagdidaktiske gruppe for teknologiforståelse, -kreativitet og -kompetencer</p>	<p>AU, Jeppe Bundsgaard</p>	<p>9</p>	<p>TEKK forsker i udvikling af fagdidaktiske teorier omkring undervisning i teknologiforståelse, -kreativitet og -kompetencer. Hvad skal elever og studerende fra grundskole til videregående uddannelser lære, og hvilke kompetencer skal de udvikle? Hvordan skal lærere og undervisere fra grundskole til videregående uddannelser undervise, og hvilken pædagogisk-didaktisk praksis indebærer det?</p> <p>Mere specifikt omfatter TEKK som felt og faglighed blandt andet, at elever, studerende, lærere og undervisere har teknologikompetencer til at kunne bringe teknologier i spil og anvende dem på måder, der udtrykker henholdsvis teknologiforståelse og teknologikreativitet. Herunder hvordan lærere og undervisere bedst uddanner elever og studerende, så de har kompetencerne til at skabe, designe og handle med og gennem teknologier og teknologiske produkter (egne eller andres) i en digital verden og et digitalt samfund.</p> <p>TEKK forsker i teknologiforståelse både som et selvstændigt fag og inden for andre fagligheder og felter, som undersøger integrationen af teknologiforståelse, -kreativitet og -kompetencer på tværs af uddannelsessystemet.</p>
<p>3. Center for Computing Education Research (C-CER)</p>	<p>ITU, Institut for Digital Design</p> <p>Lone Malmberg og Claus Brabrand</p>	<p>3+</p>	<p>At styrke ITU's forskningsposition og indsats for teknologiforståelse, styrkelse teknologiforståelse, IT & Gender</p> <p>1) Hvad er digitale kompetencer og 'computational thinking'?; 2) Hvordan undervise i digitale kompetencer og 'computational thinking'?; 3) Hvordan anvende digitale kompetencer og 'computational thinking' i forskellige fag?; 4) Hvordan indarbejde inklusion ift. køn og minoriteter og 'online' undervisning/læring?</p>
<p>4. Institut for Didaktik og Digitalisering og Institut for Læreruddannelse</p>	<p>KP Bjørn Ilsøe og programleder Vibeke Schrøder</p>	<p>12</p>	<p>Teknologiforståelse som faglighed og fagdidaktik i grundskolen som professionsfaglig teknologiforståelse, laboratorietilgange, udvikling læremidler, undersøger og udvikler lærerprofessionel teknologiforståelse, herunder skolernes arbejde med meningsfuld forankring af it og digitale medier i den daglige undervisningspraksis.</p>

			Udvikling af viden og praksisser, der sætter lærerne i stand til at kunne arbejde pædagogisk kvalificeret og kritisk reflektivt med digitalisering i skolen.
5. Center for Digital Education	KU, Computer Science og Science Education Morten Misfeldt	6 and growing	Learning analytics, implementation of digital tools Computer science education, and the influence of digital technologies on the STEM disciplines. The Center for Digital Education (CDE) was established in the fall of 2019 as a collaborative effort between the Department of Computer Science and the Department of Science Education at the University of Copenhagen to explore the possibilities and consequences of the digitisation of educational processes and institutions.
6. Digitale læringsmiljøer og didaktisk design	Professionshøjskolen Absalon Karsten Gynther	5	Forsker i uddannelse og undervisning med, om og i teknologi – i teknologiforståelsens fagdidaktik og erhvervsinformatik. Særligt stærkt fokus på og tradition for designbaserede forskningsmetoder ift. udvikling af uddannelse med digital teknologi samt forskningskompetence inden for teknologiforståelse i både grundskole og erhvervsuddannelse. Programmets forskere er ansvarlige for specialiseringsmodul i teknologiforståelse på læreruddannelsen. Samarbejder med Center for it i erhvervsuddannelser (CIU)
7. Center for Learning Computational Thinking	SDU, Department of Design and Communication (IDK) (Humanities), Department of Mathematics and Computer Science (IMADA) (Science) and Department for the Study of Culture (IKV), in collaboration with UC Syd and It-vest Nina Bonderup Dohn	<u>11</u>	The Center for Learning Computational Thinking (CLCT) is established on the basis of the ever-increasing interest about the term Computational Thinking (CT) both societally and research wise. This interest relates not least to the development of research-based ways to support learning with and from CT. It is reflected in the rapidly growing prevalence of CT in the education sector, eg. as a subject goal in The Danish Common Objectives developed by the Ministry of Education, and with the introduction of the subject Informatics as compulsory on HHX and elective courses on HTX and STX. This spread makes it all the more important to relate critically, reflectively and pedagogically to both what CT is and what it can be used for in regards of learning.

Bilag 1

<p>8. Program for læring og IT (LIT)</p>	<p>VIA University College Lillian Buus Ditte Amund Basballe Mikkel Hjorth Rasmus Fink Lorentzen</p>	<p>13</p>	<p>Program for læring og IT (LIT) forsker i læring og undervisning med særligt henblik på professionsuddannelserne, disses praksisdomæner samt efter- og videreuddannelse. LIT beskæftiger sig i videre forstand med, hvorledes it indvirker på fagligheder og didaktikken igennem hele uddannelsessystemet fra daginstitutionerne, skole/fritid, ungdomsuddannelserne, professionsuddannelserne til efter- og videreuddannelserne. LIT har fokus på tre forskningsfelter:</p> <ul style="list-style-type: none">· It og fagdidaktik,· Teknologiforståelse· Digitale designprocesser
--	---	-----------	--

2.2 Centre med fokus på it-understøttelse af undervisning

Center/institut	Ejer og forskningsleder	Antal forskere	Forskningsfelter og formål
9. Aalborg Centre for Problem Based Learning in Engineering Science and Sustainability – under The auspices of UNESCO	AAU, Institut for Planlægning Anette Kolmos	ca 25	<p>Ingeniør uddannelse, STEM, problem baseret læring, STEM i K12, Teknologi og teknologiforståelse.</p> <p>The Aalborg Centre contributes to a reform strategy to higher education by combining Problem and Project Based Learning (PBL), Engineering Education Research (EER) and Education for Sustainable Development (ESD). This is a unique combination of Research & Development areas that are mutual dependent and complementary. For example sustainable knowledge and skills require complex learning processes across existing disciplines and PBL is a learning methodology beneficial for that purpose.</p>
10. e-Learning Lab - Center for User Driven Innovation, Learning and Design 11. Herunder Center for Computational Thinking 12. KILD: Kommunikation, It og LæringsDesign & ILD	Aalborg Universitet AAU, Institut for Kommunikation og Psykologi Marianne Lykke og Mie Buhl	17-20	<p>IKT i praksis Designmetoder Interaktionsdesign og informationsarkitektur Sundhedsinformatik Netværksbaseret læring IKT til udvikling af menneskelige ressourcer</p> <p>Design teorier, værktøjer og teknikker til at skabe samspil, læring og kritisk refleksion i forbindelse med implementering og evaluering af IKT-systemer, der skal understøtte læring og videndeling. Kvalificere IKT-medarbejdere til at kunne vurdere, designe og implementere IKT-systemer, der tager udgangspunkt i brugernes praksis, systemer, som giver brugerne mulighed for at fungere som co-designere, og systemer, som tilpasses dynamisk efter situationen.</p> <p>KILD arbejder med innovation og nye læringskulturer i uddannelsessektoren, virksomheder og andre organisationer. KILD nytænker læreprocesser gennem it, hvor fokus er på it's muligheder for at kvalificere og facilitere læring samt styrke kreativitet og innovation i formelle og uformelle kontekster, multimodalitet og</p>

			<p>interaktion i teknologiintensive læringsmiljøer. Aktions- og praksisforskning i samarbejde med eksterne partnere. Udvikling af didaktik med fokus på:</p> <p>visuelle og æstetiske praksisformer, spilformer og leg i forskellige kontekster.</p>
<p>13. Center for universitetspædagogik</p>	<p>AU Anne Mette Mørcke</p>	<p>ca. 50</p>	<p>Undervisningsudvikling retter sig primært mod undervisere som målgruppe og skal sikre, at centret har viden og kompetencer på højeste internationale niveau om undervisnings- og prøveformer, herunder undervisning inden for specialelever som laboratorieundervisning og læring på arbejdspladsen. Centrets kursusudbud forventes styret fra denne funktion.</p> <p>Uddannelsesudvikling retter sig primært mod studerende som slutbrugere og skal sikre, at centret har viden og kompetencer inden for design og redesign af nye og eksisterende uddannelser, herunder problemstillinger knyttet til overgangsproblematikker fra gymnasieskolen til universitetet og fra universitetet til arbejdsmarkedet. Centrets bidrag til kvalitetsarbejdet med uddannelser forventes placeret i denne funktion.</p> <p>Digital understøttelse, online uddannelse, digitale kompetencer m.m.</p>
<p>14. learnT Centre for Digital Learning Technology</p>	<p>DTU Compute Md Saifuddin Khalid</p>	<p>2</p>	<p>Digital Learning Technology, Learning analytics. Learning analytics, educational data mining, learning design, learning theories, playful learning and ethics, understand learning and develop effective, motivational and fun learning technology. How we combine virtual learning opportunities with the learning processes that best occur in the physical world, both between students, between students and teachers and in more informal learning environments. How future young people will become digital producers and learn about computational thinking eg primary, secondary and highschool students, through game-based processes in subjects.</p>
<p>15. Center for Anvendt Skoleforskning og Læremiddel.dk</p>	<p>Nationalt Videnscenter for læremidler Thomas Illum Hansen</p>	<p>16 forskere i alt 8 årsværk</p>	<p>Læremiddel.dk er et nationalt videnscenter, der har til formål at udvikle og formidle viden om læremidlers betydning for læring og undervisning. Udvikler faglige kompetencemiljøer på tværs af UC.</p>

Bilag 1

	Stig Toke Gissel		Social interaktion Viden om læremidler og digitale didaktiske teknologiers design, anvendelse og virkning i formelle uddannelseskontekster
--	------------------	--	---

2.3 Centre med fokus på anden forskning i uddannelse og børn og unges interaktion med, læring med og brug af teknologi

Center/institut	Ejer og forskningsleder	Antal forskere	Forskningsfelter og formål
16. Visual Studies and Learning Design (ViLD)	AAU i samarbejde med: KP, UCL, TAW, DK, DADK Mie Buhl	ca 10	ViLD conducts investigations in diverse fields related to research and learning, including but not limited to: Visual learning, visual design, visual communication, visual research methodologies, visual arts education, visual culture, augmented reality, virtual reality, sketching, animation, and visual programming. ViLD's main goal is to develop the visual as a theoretical and practical field and explore its potential for knowledge generation. ViLD aims to study and reveal the visual's potentials across scientific and educational disciplines and in professional domains and to develop new ways to qualify, reflect and utilize visual potential for scientific, educational and professional purposes.
17. Fremtidsteknologi, Kultur og Læreprocesser og (tidligere Center for Undervisningsudvikling og Digitale Medier) og Centre for Higher Education Futures	AU, DPU Cathrine Hasse Co-director Professor Susan Wright & co-director lektor Søren Smedegaard Bengtsen	12	Studiet af menneskets relation til teknologi og problematikker og potentialer i fremtidsteknologi. Hvordan teknologi forandrer og forandres af mennesker og samfund. Uddannelsesforskning, antropologi, kulturstudier, neurobiologi, neuropsykologi, specialpædagogik, socialpsykologi, organisationspsykologi, design og ingeniørvidenskab. It og læring, it-didaktik, digitale teknologiers indflydelse på uddannelse. Fremtidens videregående uddannelser. "Foster knowledge exchange between Danish and international researchers on higher education, create a new space for discussion between researchers and the policy community in Denmark and Europe. Experiment with new models for higher education and its institutional forms. 1) Shifting Ecology of Higher Education. 2) Transforming academia and 3) Building the university of the future.
18. Copenhagen Center for Social Data Science	KU, Det Samfundsvidenskabelige Fakultet David Dreyer Lassen	ca. 30 inkl. ph.d.-studerende, ca. 15 uden	Grundforskning, anvendt forskning og forskningsbaseret undervisning i krydsfeltet mellem samfunds- og datavidenskab. A master's degree programme that combines state-of-the-art data science techniques,

Bilag 1

			including machine learning, predictive analytics and natural language processing with core sociological, economic, anthropological, political science and psychological theories and methods to equip students with the competences to identify, assess and solve societal and business problems in the digital age.
19. Forskningsprogrammet: Skole og undervisning	UC SYD, Efter- og videre-uddannelse Thomas Rohde Skovdal Albrechtsen og Christian Quvang		Teknologi og didaktik. Vi skaber ny viden og kommer med innovative løsninger til problemstillinger på skole- og undervisningsområdet inden for Trivsel, Udvikling, Læring, Dannelse. De gennemgående temaer vi møder i praksis, er inklusion og eksklusion, børn og unges personlige, faglige og sociale læring og dannelse og forskellige aspekter ved skoleudvikling som skoleledelse, teamsamarbejde og forældreinvolvering. I forskningsprogrammet er vi optaget af undervisning på alle niveauer – blandt andet i grundskolen, på erhvervsuddannelser og professionsuddannelser.

BILAG 1.2 SAMLET LISTE OVER FORSKNINGSINITIATIVER

1. BAGGRUND

Dette bilag er en delleverance til gap-analysen og indeholder tre afsnit, der beskriver status på forskning og initiativer, fordelt på grundskole, gymnasieniveau og videregående uddannelser.

2. Forskning i teknologiforståelse og informatik

Der er indrapporteret 38 forskningsprojekter, efter frasortering af gengangere. Heraf 25 om grundskolen, syv om gymnasierne og seks om videregående uddannelse.

Nedenfor listes forskningsaktiviteterne ud fra om deres primære fokus er:

2.1 Udvikling af faglighederne teknologiforståelse/informatik

2.1.1 Grundskolen

2.1.2 Ungdomsuddannelse

2.1.3 Videregående uddannelse

2.2 It-understøttelse af undervisning og anden forskning i uddannelse og børn og unges interaktion med, læring med og brug af teknologi.

2.1. Forskningsinitiativer med fokus på faglighederne teknologiforståelse og informatik

Flere har ikke hverken oplyst link til projektbeskrivelse eller publikationer fra initiativet.

2.1.1 Teknologiforståelse i grundskolen

Projekttitle	Projektejer Kontakt	Startår	Slutår	Projektbeskrivelse
1. CEED Computational Empowerment for Emerging Technologies in Education	AU, CCTD Ole Sejer Iversen Rachel Smith m. fl. Marianne Graves m.fl.	2020	2023	Exploring and building new practices of computational empowerment for emerging technologies in Danish secondary education. CEED addresses the core question: How do we empower coming generations to understand the complexity and impact of digital technology and become co-creators of our future digitalised society? 1: Principles for Designing and Learning with Emerging Technologies 2: Taxonomy and Conceptual Design of Emerging Technologies for Children 3: Design Principles for Tools for Digital Fabrication with Emerging Technologies 4: Qualities and Criteria for Evaluating Digital Design Literacy in Education
2. Fellowship i design og digital teknologi	AU CCTD, KP & VIA Maarten Van Meche- len Christian Dindler Andreas Binggeli Mikkel Hjorth	2020	2021	Styrke kompetencer hos lærerundervisere til at undervise lærere og pædagogisk personale i teknologiforståelse som EVU, som del af læreruddannelsen, i makerspace og på skoler. Opbygge kapacitet til teknologiforståelse på skoler og i kommuner gennem præsentation af fagsprog for skolelederne og udvikling af metoder og videndeling med vejledere og ressourcepersoner om at give kollegasparring og evaluere elevlæring.
3. Valgfag i teknologiforståelse (UVM, 2017 - 2020)	AU, CCTD Marie-Louise Wag- ner Ole Sejer Iversen	2017	2020	Afprøvning af nyudviklede Fælles Mål for forsøgsvalgfag teknologiforståelse.
4. International Computer and Information Literacy Study (ICILS)	Danmarks institut for Pædagogik og Uddannelse (DPU) Jeppe Bundsgaard	2010	2025	ICILS har til formål at undersøge graden af henholdsvis computer- og informationskompetence samt datalogisk tænkning blandt elever i 8. klasse samt relationen mellem resultaterne og elevernes kontekster, herunder socioøkonomiske forhold samt erfaring med brug af computere. Undersøgelsesrammen for computer- og informationskompetence og datalogisk tænkning består af to dele: 1. Beskrivelse af informations- og computerkompetence og datalogisk tænkning. 2. De kontekstuelle faktorer, som forventes at influere på computer- og informationskompetence og elevernes datalogiske tænkning, og

				som kan forklare variation mellem lande, skoler, lærere og elever.
5. Computational Thinking in Compulsory Education – What and Why? A Societal and Democratic Perspective (foreløbig titel)	AU, DPU Elisa Nadire Caeli	2018	2021	What aspects of computational thinking are essential to teach in compulsory education? (And why?)
6. Teknologiforståelse og digital dannelse: Et mixed methods-studie af teknologiforståelse i læreruddannelsen og folkeskolen	AU, DPU Jeppe Bundsgaard	2020	2023	Projektet har til formål at undersøge sammenhængen mellem, hvordan lærerstuderende uddannes til at undervise i faget teknologiforståelse på landets folkeskoler, og de udfordringer, som eksisterende folkeskolelærere oplever i forbindelse med faget.
7. Coding Class for lærere	IT-Branchen og KP følgforsker io.	2019	2019	Lærerstuderende på Københavns Professionshøjskole tilbydes Coding Class som fag over to semestre på tværs af årgangene. Formålet er at ruste fremtidens lærere til at understøtte elevernes udvikling af digitale skaberkompetencer. De lærerstuderende skal opnå færdigheder i digitale skaberværktøjer, udvikle computational thinking samt it-didaktiske kompetencer. Demonstrationsprojektet evalueres af anerkendte forskere, og resultaterne publiceres med henblik på at bidrage til en fremadrettet udvikling af læreruddannelsen. Projektet skal bidrage til, at fremtidige folkeskolelærere kan undervise i digital kreativitet og teknologiforståelse. Faget bygger på erfaringer fra det Coding Class demonstrationsforløb, hvor 2.500 elever i 6. klasser over hele landet har deltaget.
8. Teknologiforståelse og digital dannelse i læreruddannelsen	Københavns Professionshøjskole (KP) Følgforsker io.	io.	io.	Følgeforskningen undersøger implementeringen af det nye nationale modul: 'Teknologiforståelse og digital dannelse' (10 ECTS), et projekt som ligeledes er koblet til Teknologipagten. Undersøgelsen og evalueringen af modulet bliver den første dokumentation af et obligatorisk modul med teknologiforståelse som central faglighed i læreruddannelsen og kan dermed bidrage til at etablere et vigtigt vidensgrundlag for den videre kapacitetsopbygning af læreruddannelserne i Danmark, når det gælder arbejdet med teknologiforståelse som ny almenfaglighed integreret i fag (og som fag) i skolen.

<p>9. Kompetenceløft for teknologiforståelse på læreruddannelsen</p>	<p>KP og UFM Lars Bo Andersen</p>	<p>2020</p>	<p>2022</p>	<p>Det overordnede formål med denne sektorindsats er at udvikle en bæredygtig model for gennemførelse af sammenhængende, dyb og praksisforandrende kompetenceudvikling af undervisere på læreruddannelsen (LU). Konkret får landets professionshøjskoler et solidt fundament for at arbejde med udviklingslaboratorier som ramme for kompetenceudvikling og kapacitetsopbygning inden for teknologiforståelse i læreruddannelsens fag. Det udviklede format afprøves for i alt 60 undervisere inden for fagområderne dansk og pædagogik og lærerfaglighed (PL). Underviserne arbejder substantielt med teknologiforståelse som ny faglighed i egen praksis gennem forløb, hvis indhold og didaktik er tilrettelagt af fageksperter på tværs af UC'erne. Hensigten er at skabe en blivende praksisændring for de 60 undervisere samt et solidt vidensgrundlag både nationalt og lokalt på hver UC, der kan tjene som udgangspunkt for en efterfølgende videreudvikling og opskalering af den afprøvede model for kompetenceudvikling.</p>
<p>10. Forsøg med teknologiforståelse i folkeskolens obligatoriske undervisning</p>	<p>Styrelsen for Undervisning og Kvalitet, KP, VIA, Læremiddel.dk, Rambøll</p> <p>Følgeforskning v. KP Morten Velsing Nielsen</p>	<p>2019</p>	<p>2021</p>	<p>Fagligheden skal udfoldes, afprøves og udvikles i samarbejde med skolerne i forsøget. Som lærer eller pædagog i forsøget har man derfor en afgørende rolle i forhold til at bidrage med viden og erfaringer om, hvordan teknologiforståelse som faglighed kan tilrettelægges bedst.</p> <p>I løbet af forsøget skal der både afprøves forløb, som er udviklet med afsæt i det didaktiske prototypeformat, og forløb, der prøver andre veje i forhold til at udfolde og rammesætte fagligheden i praksis. Det kan fx være forløb udviklet af forsøgsskolerne selv eller andre aktører og videnspersoner med indsigt i teknologiforståelse som faglighed.</p> <p>Den centrale præmis i forsøget er, at der alene afprøves forløb, som understøtter fagbeskrivelserne, sådan som de er defineret og beskrevet af ekspertergrupperne, hvilket du kan læse mere om i baggrunden for forsøget. Under forsøgets organisering kan du få en introduktion til forsøgets forskellige elementer og konsortiet bag. Oversigten over aktiviteter giver indblik i de kommende begivenheder i forsøget samt indhold og slides fra afholdte aktiviteter.</p>

				Forskningsartikel udgivet i LUP december 2019.
11. Følgeforskning i Future Classroom Lab	KP Thilde Emilie Møller	2018	2020	Følgeforskningsprojektet undersøger FCL som et læringslaboratorium i forbindelse med læreres kapacitetsløft. Projektet har konkret haft til opgave at undersøge, hvordan der i FCL arbejdes med kompetenceløft af lærere inden for teknologiforståelsesområdet. Undersøgelsen har resulteret i en forståelse for koblinger mellem lærernes deltagelse i uddannelsesforløbet i FCL og lærernes pædagogiske praksis i skolen efterfølgende.
12. Dokumentation af Coding Class	KP og AAU Stine E. Duun Mikala Halsbøl	2016	2018	Coding Class er kreativitet med it. IT-Branchen og derefter Københavns Kommune har sammen med en række medlemsvirksomheder, kommuner og Coding Pirates skabt Coding Class, hvor primært et antal 6.-klasser vil få it som fag i skolen. Vi fulgte projektet ad to omgange og dokumenterede det.
13. Delprojekt om teknologiforståelse i Naturfagsakademiet	KP og UCL Lars Bo Andersen	2022	2024	Delprojektets overordnede formål er at foretage kapacitetsopbygning og kompetenceudvikling i teknologiforståelse som en faglighed ind i naturfagene på læreruddannelsen (LU). Formålet realiseres i tre spor: 1) Etablering af tværgående, nationalt vidensgrundlag. 2) Lokal opkvalificering af undervisere i naturfag på LU. 3) Integreret forskning om didaktiske, teoretiske og praktiske muligheder og udfordringer ved teknologiforståelse som delfaglighed i naturfagene.
14. Programming and Computational Thinking	KU, Center for digital uddannelse Morten Misfeldt	2020	2024	Projektet handler om teknologiforståelse i grundskolen og samspillet med matematik. Det beskriver forskellige landes tilgang til forholdet mellem matematik og programmering i grundskolen
15. Teknologiforståelse og faglighed	UC Syd, Dagtilbud og Skole Steen Juhl Møller	2020	2022	Dette 2-årige projekt undersøger, gennem klasserumsstudier, hvilke didaktiske implikationer den nye faglighed teknologiforståelse har for lærernes undervisningspraksis i folkeskolen. Ud fra et virksomhedsteoretisk perspektiv er der særligt fokus på transformationer af lærerens sprogliggørelse og handlinger i forhold til at udvikle, gennemføre og evaluere didaktiske designs med afsæt i teknologiforståelsesfagligheden.

Bilag 1

<p>16. TECH-teknologiforståelse specialiseringsmodul VIA Silkeborg</p>	<p>VIA UC Campus Silkeborg Steen Lembcke</p>	<p>2019</p>	<p>Tilbagevendende</p>	<p>Modulbeskrivelse for TECH-teknologiforståelse Campus Silkeborg. Studieordningen rummer pr. 2020 tre specialiseringsmoduler, der alle peger ind i dele af teknologiforståelsesfagligheden. Digitalt didaktisk design - Digital fabrikation og designprocesser i undervisning og læring og senest TECH-teknologiforståelsemodulet. Modulet er gennemført for første gang fra E 2019 - F 2020. Modulet er under stadig udvikling pga. faglig trængsel inden for rammen af de kun 10 ECTS.</p>
<p>17. Teknologiforståelse og kompetenceprofiler</p>	<p>VIA UC, Forskningscenter for pædagogik og dannelse Lillian Buus</p>	<p>2020</p>	<p>2022</p>	<p>Den tværfaglige forskningsgruppe vil forske inden for digitale kompetenceprofiler for undervisere og studerende på VIA, der understøtter og komplementerer hinanden. Samtidig vil der være et fokus på kompetenceprofilernes samspil med teknologiforståelse, indsigt og dannelse, som vil medvirke til at klæde de studerende på til en digital praksisvirkelighed.</p>
<p>18. Computational Thinking i grundskolen</p>	<p>UCSYD / SDU Roland Hachmann</p>	<p>2020</p>	<p>2023</p>	<p>Postdoc-projekt, der undersøger, hvorledes computational things kan understøtte computational thinking i danskfaget på mellemtrinnet. Projektet er et empirisk interventionsstudie på en række samarbejdende skoler.</p>

2.1.2: Teknologiforståelse og informatik i gymnasiet

Projekttitel	Projektejer Kontakt	Start	Slut	Projektbeskrivelse
19. AI - Aalborg Intelligence	AAU, Det Ingeniør- og Naturvidenskabelige Fakultet Torben Tvedebrink	2020	2024	Datarevolutionen er i gang, og den digitale tidsalder har gjort data mere tilgængelig end nogensinde før. Statistiske modeller og datadrevne metoder er nødvendige for at kunne opnå viden og indsigt i de stadigt voksende datamængder. Begrebet "Data Science Citizen" dækker bl.a. over evnen til at forholde sig kritisk til data og konklusioner draget på baggrund af statistiske modeller. I projektet "AI - Aalborg Intelligence" er det projektets ønske - med afsæt i og aftryk tilbage til matematikfaget - at styrke gymnasieelevers kompetencer inden for kunstig intelligens og de muligheder, som teknologien rummer. Institut for Matematiske Fag ved Aalborg Universitet skal i projektet samarbejde med de fem aalborgensiske STX-gymnasier om at udvikle et undervisningsforløb som kombinerer AI og matematik, således at eleverne både får indsigt i mulighederne med AI og styrker deres matematiske kompetencer.
20. Computational Thinking i Matematik og Naturvidenskab (CTiMNAT)	AU CCTD Marianne Graves	2018	n/a	Formålet med projektet Computational Thinking i Matematik og Naturvidenskab (CTiMNAT) er at fremme elevers CT-kompetencer inden for eksisterende gymnasiefag gennem efteruddannelse af gymnasielærere. Der har vist sig et behov for faglig og fagdidaktisk nytænkning inden for fag, der beskæftiger sig med informationsteknologier, samt et lige så stort behov for styrkelse af lærernes kompetencer og udvikling af den konkrete undervisning. I projektet introduceres en etårig efteruddannelse for gymnasielærere. Det etårige kursusforløb gentages tre år i træk, hvert år med nye kursister. Undervejs følges de enkelte forløb tæt og evalueres med henblik på dokumentation af resultaterne og systematisk opsamling af erfaringer, der kan udmøntes i efterfølgende forbedringer af forløbets indhold og struktur.
21. CEED Computational Empowerment for Emerging Technologies in Education	AU, CCTD Ole Sejer Iversen Rachel Smith m. fl. Marianne Graves m.fl.	2020	2023	Exploring and building new practices of computational empowerment for emerging technologies in Danish secondary education. CEED addresses the core question: How do we empower coming generations to understand the complexity and impact of digital technology and become co-creators of our future digitalised society? 1: Principles for Designing and Learning with Emerging Technologies 2: Taxonomy and Conceptual Design of Emerging Technologies for Children

				<p>3: Design Principles for Tools for Digital Fabrication with Emerging Technologies</p> <p>4: Qualities and Criteria for Evaluating Digital Design Literacy in Education</p>
22. Dataekspeditioner	Københavns Universitet, Datalogisk Institut, Christian Grubb	2020	2023	<p>Dataekspeditioner har til målsætning at give et kapacitetsløft til fødekæden til informatik-faget, nedbryde kulturelle barrierer så flere fatter interesse for it-fagene, og styrke fagmiljøer om informatik-faget.</p> <p>Projektet kører i tre iterationer over tre år, hvor der i hver iteration udvikles nye læringsforløb i en samskabelsesproces mellem gymnasielærere fra hele landet, KU-forskere og en datalogi-didaktikker. Forløbene afprøves i op til 10 gymnasieklasser.</p> <p>Læringsforløbene rammer bredt i gymnasiet, ikke kun informatik-faget, og målrettes kernestof i fagene. Cases drager inspiration fra KU-forskning, med vejledning af KU-forskere. Eksempler: simulation af økonomiske modeller i samfundsfag, bioinformatik i bioteknologi, natural language processing i dansk-faget, sundhedstrackers i informatik-faget.</p>
23. Designing for situated computational thinking with computational things	SDU, Center for Learning Computational Thinking Nina Bonderup Dohn			<p>The aim of this project is to develop and empirically assess research-grounded, philosophically consistent, operationalizable pedagogical designs for CT which take the situativity of the skills into account.</p>
24. Working with Computational Thinking in Danish High Schools	SDU og fem gymnasier i Syd Danmark Nina Bonderup Dohn	2019	2020	<p>At SDU in Kolding we work with high school teachers to develop their skills in bringing in computational thinking in their teaching across subject domains.</p> <p>The course involves a two day workshop as well as a follow up reflection seminar.</p> <p>The teachers are introduced to theory behind computational thinking and pedagogics as well as practise in working with computational thinking in a broad sense. CT in all fields are represented; humanities, social studies, science and technology.</p> <p>In January 2019 we held our first courses with The Digital High Schools - five high schools from the south of Denmark - and we continued our second roll in November 2019.</p> <p>We end the second role with a reflection seminar for the high school teachers to come and present their work and experiences.</p>

2.1.3: Teknologiforståelse og informatik i videregående uddannelse

Projekttitle	Projektejer Kontakt	Start	Slut	Projektbeskrivelse
25. Kandidatuddannelse i Social Data-videnskab	KU, Det Samfundsviden-skabelige Fakultet Morten Axel Pedersen	2018	løbende	Brug af teknologi (data science, machine learning) på samfundsvidenskabelige kontekster
26. Teknosofikum	IT-Universitetet (projektleder), Københavns Universitet, KADK, Designskolen Kolding	2020	2023	Projektet 'Teknosofikum' vil løfte de digitale kompetencer hos undervisere på videregående uddannelser gennem et nyt blended learning-forløb bestående af moduler (e-læring + workshops) med fokus på digitale kompetencer i undervisningen.

2.2 It understøttelse af undervisning og anden forskning i uddannelse og børn og unges interaktion med, læring med og brug af teknologi

Projekttitle	Projektejer Kontakt	Start	Slut	Projektbeskrivelse
27. Gamebased Learning 21 Century Skills	Aalborg Universitet AAU, Institut for Kommunikation og Psykologi Thorkild Hanghøj	2017	2023	Formålet med projektet er at anvende Design Thinking i kombination med digitale og analoge spilredskaber til at udvikle elevers evner til at samarbejde, modellere, håndtere designprocesser og tænke innovativt. De fire designkompetencer er alle relevante ift. at udvikle teknologiforståelse
28. DiDaK: Digital Dannelse og Kompetence-udvikling	AU, CUDiM Christian Dalsgaard	2017	2020	<p>Formålet med projektet er, at demonstrationsskolerne i samarbejde med forskerne udvikler og gennemfører en række forløb på skolerne, hvor fokus er på implementering af digitale kompetencer i fagene.</p> <p>Fokus i projektet er at afdække, hvordan digitale kompetencer fra gymnasireformen implementeres i lærernes praksis og dermed bidrager til at understøtte reformens fokus på faglighed, kundskaber og almen dannelse.</p> <p>Det er centralt for projektet, at implementeringen af digitale kompetencer forankres bredt på de involverede demonstrationsskoler. Projektet tager afsæt i mindre forløb/aktioner, der opskaleres på skolerne i sidste del af projektet. Endvidere er målet, at erfaringer indsamles og udbredes til øvrige gymnasier for at forny den pædagogiske praksis og integrere digitale kompetencer i undervisningen.</p>
29. Ph.d.-projekt om digitale teknologier i grundskolen	AU, DPU Lucas Cone	2018	2022	Med afsæt i et etnografisk studie på to grundskoler undersøger jeg, hvordan kommercielle, digitale teknologier påvirker skolens liv, lærer-elev relationer og pædagogiske formål. Projektet involverer en række interviews med lærere, skoleledere, virksomheder og andre interessenter involverede i digitaliseringsindsatsen på de danske grundskoler. Projektets resultater omhandler blandt andre risici ved stiafhængighed, uklar ansvarsfordeling samt datamisbrug i skoler og skolepolitik.
30. Naturlig Teknik	AU, DPU Fremtidsteknologi, Kultur og Læreprocesser Cathrine Hasse	2016	2022	<p>TEKNOLOGIFORSTÅELSE TEKU-Model Vibeke Schrøder</p> <p>Naturlig Teknik undersøger, hvad teknologi gør ved børn og unges naturoplevelser og teknologis</p>

				<p>potentiale for at få flere børn og unge ud i naturen. I projektets første fase har vi kortlagt apps og andet teknologi i brug netop nu og har interviewet undervisere, spejderledere, friluftsledere og forældre. Det 1-årige delprojekt 'Tweens' har undersøgt større børns brug af mobiltelefoner og apps i naturen.</p>
31. REELER	<p>AU, DPU Fremtidsteknologi, Kultur og Læreprocesser</p> <p>Cathrine Hasse</p>	2016	2022	<p>REELER er et interdisciplinært H2020-projekt med partnere fra 4 forskellige europæiske lande. Projektet involverer elementer fra felterne antropologi, læring, robotteknologi, filosofi, etik og økonomi. Etiske og sociale udfordringer i relation til robotteknologi. Gennem kollaborativ læring ønsker REELER at producere instrumenter, som kan forbinde en forbindelse mellem klassiske robotteknologiske discipliner, antropologi og etik samt nye forskningsfelter som Science and Technology Studies (STS), til brug i fremtidig robotudvikling og implementering. Et af delprojekterne handlede om grundskolen.</p>
32. Virtuelle simuleringer og databrug	<p>KP og AAU Ph.d. Sanne Lisborg</p>	2019	2022	<p>Projektet undersøger, hvordan virtuelle laboratorier bliver brugt i undervisningen i naturfag i udskolingen. Det er et etnografisk studie af, hvordan lærere og elever oplever brugen af virtuelle simuleringer som et supplement til det fysiske eksperimentelle arbejde. Herunder hvilke udfordringer og muligheder der er ved at anvende virtuelle laboratorier i skolen.</p>
33. Forskningsindsats om teknologi og innovation i Rødovre kommune	<p>KP Niels-Peder Osmundsen Hjælland</p>	2019	2022	<p>Formålet med projektet er at evaluere praksisforankringen og forandringspotentialet af teknologi og innovationsindsatsen, således at skolerne løbende kan drage nytte af den erfaring og læring, der udvikles i Rødovre. Samtidig vil forskningsindsatsen skabe et solidt vidensgrundlag for justeringer og videre arbejde efter 2022. Forskningsindsatsen vil med sit arbejde indsamle systematisk viden om de måder, hvorpå teknologi og innovation virker som fag og dimension ude på skolerne.</p>
34. Playful Learning Research Extension, rum & materialitet	<p>KP Niels-Peder Osmundsen Hjælland/Helle Marie Skovbjerg</p>	2020	2024	<p>Playful Learning Research Extension er et forskningsprogram oprettet i tilknytning til Playful Learning, der er et kompetenceudviklingsprogram for alle professionshøjskoler i DK. Research extension arbejder inden for tre felter, hvor vi på KP især deltager i feltet Rum og Materialitet. Gennem Design Based REsearch udforskes rum og materialitets betydning for playful learning - herunder digitale teknologier.</p>
35. Digital sundhed og data	<p>KU,</p>	2020	2023	<p>Vi har et bevilget projekt fra UFM, der handler om at undervise undervisere på KP og KU i</p>

	Datalogisk Institut, KU (DIKU) Martin Lillholm			teknologiforståelse inden for sundhed og data. Sigtet er at kompetenceløfte undervisere, så de selv kan inddrage teknologiforståelse i deres undervisning.
36. Blind people's use of AI technology	KU, Center for Interaction Research and Communication Design (CIRCD) Brian Due	2020	2023	The technological and digital development have led to a number of new AI products on the market. These have great potential for people with disabilities, because they rely more on (technological) aids than the general population. Especially the development of computer vision and natural language processing (NLP) are two areas of AI that are very promising for people with visual impairment or blindness. Therefore, BlindTech examines how people with visual impairment or blindness actually use AI in everyday practice such as smartphones with AI-based apps and smart speaker systems such as Google Home Assistant. This research is based on detailed video ethnographic methods closely following and studying blind and visually impaired people (BVIP) in their everyday lives using these technologies.
37. Robotlæring	SDU, Mærsk MC-Kinney Møller Institut Game Development and Learning Technology Gunver Majgaard, Erhvervsskoler og gymnasier i Svendborg,	2018	2021	Region Syddanmark har behov for, at flere kompetente unge vælger en karrierevej med robotteknologier. Fire gymnasier, en erhvervsskole, fem grundskoler og Det Tekniske Fakultet fra Syddansk Universitet er gået sammen om at styrke det teknologiske uddannelsesmiljø på Sydfyn. Partnerne arbejder med "fra leg til læring", når robotteknologier og programmering indgår i 14 nye undervisningsforløb på gymnasierne, i to EUD-forløb og i 22 nye brobygningsforløb i samarbejde med folkeskoler. Via lærer-lærer samarbejde, elev-elev undervisning og ekspertise fra SDU identificerer og implementere skolerne en fælles didaktisk model. Denne uddannelseskæde skal derigennem videreudvikles til en læringskæde og forankres i skolerens praksis og strategier. ROBOlæring vil derudover etablere årlige robotkonkurrencer på Sydfyn. Den nye tradition skal sikres via en online drejebog et netværk på Sydfyn.
38. Digitale teknologier i grundskolens fremmedsprog-undervisning.	VIA & AU, Nationalt Center for Fremmedsprogs-undervisning (NCFF) Mette Vedsgaard Christensen	2019	2021	Udviklingsprojekt i regi af Nationalt center for Fremmedsprog (NCFF) Aarhus universitet v. Hanne Wachter. Projektet er bevilget i forår 2020 (1,6 mio) og VIA Læring og IT og VIA Sprog og Literacy er i gang med fase 1 af i alt seks faser. Projektet skal undersøge og udvikle anvendelsen af digitale teknologier i grundskolens fremmedsprogsundervisning og vil få indflydelse

Bilag 1

				på tilrettelæggelsen af VIA sprog­lærer­uddannelser, bl.a. den særlige sprog­lærer­profil­uddannelse.
--	--	--	--	---

BILAG 1.3 - NATIONALE VIDENCENTRE OG MULIGE PARTNERE

1. INDHOLD

Indeværende bilag er en liste over nationale forsknings- og videncentre, som kan inspirere opbygningen af et nationalt videncenter for teknologiforståelse. Data er indsamlet via centrenes hjemmesider.

I **afsnit 2** præsenteres nationale videncentre i Danmark inden for andre fagområder med fagudvikling, der samarbejder på tværs af universiteter, grundskole, ungdomsuddannelser og professionshøjskoler samt kriterier for vurdering af grundforskningscentre, som kan inspirere organiseringen af et videncenter:

- Astra
- Konsortiet for Sprog og Fagdidaktik
- Nationalt Center for Udvikling af Matematik
- TrygFondens Børneforskningscenter

I **afsnit 3** præsenteres internationale erfaringer med nationale videncentre inden for teknologiforståelse og informatik:

- National Center for Computing Education, UK
- [ExCited på NTNU](#) Center for Excellent IT Education, Trondheim.

I **afsnit 4** præsenteres andre danske nationale centre, som kan være relevante partnere for et videncenter.

I **afsnit 5** gengives en liste over øvrige nationale videncentre i Danmark.

2. NATIONALE VIDENCENTRE I DANMARK MED SAMME MÅLGRUPPE OG PARTNERKREDS INDEN FOR ANDRE FAG, SOM KAN INSPIRERE ORGANISERING AF VIDENCENTER

ASTRA (FUSION AF NTS CENTRE, SCIENCE FACTORY OG SCIENCE TALENTER I 2018)

Formål: Primært formidling af viden.

Styrke: naturvidenskabelig undervisning og dannelse og rekruttering til naturfaglige uddannelser gennem:

- Samle og formidle viden, der ikke produceres i centret, bl.a. om kompetenceudviklingstilbud til naturfagsundervisere i grundskolen, gymnasium og EUD/EUX og facilitere fælles nationale indsatser og platforme som Unge forskere og Big Bang.
- Drift af nationale netværk med fokus på at styrke kommuner, regioner og uddannelsesinstitutioners kapacitet til at undervise i naturfag.
- Videndeling og koordinering med politikere og embedsmænd i uddannelseskæden kommunalt, nationalt og regionalt, og med universiteter.
- Talentudvikling af elever og uddannelse af talentvejledere (både grundskole og gymnasiale uddannelser) i samarbejde med professionshøjskoler.

Organisering:

Astra er nationalt naturfagscenter og opererer iht. [lov om nationalt naturfagscenter](#) som selv-ejende institution. Undervisningsministeren udpeger størstedelen af bestyrelsen, definerer årlig resultatkontrakt og geografisk placering af hovedkontor (København) og fører tilsyn med bestyrelse og økonomi. Også forskningsministeren udpeger et medlem. Bestyrelsen bestemmer decentral placering (pt. i Sorø og Vejle)

Bestyrelse

- Formand Erik Knudsen, konsulent, tidl. rektor, University College Lillebælt
- Jette Rygaard, rektor, Vesthimmerlands Gymnasium
- Per Påskesen, forbundsrådgiver, Dansk Metal
- Jon Lissner, skoleleder, Trekronerskolen i Roskilde
- Merethe Frøyland, direktør, Naturfagscenteret (Norge)
- Martin Vigild, civilingeniør, ph.d., DTU

NEUC samarbejde med Institut for Naturfagenes Didaktik (IND) på Københavns Universitet om videnopsamling og formidling af resultater fra projekter. Fokus er ikke udvikling af faget, men at formidle mellem forskning på professionshøjskoler og universiteter.

- Indgå som vejledere, evaluatore (15-20 projekter) og undervisere i naturfagsindsatser.

Bilag 1

- Indgår i styregrupper og hjælper med projektformulering, så aktørerne opnår optimal sammenhæng mellem mål og midler.
- Samarbejde med aktørerne om udvikling af deres projekter, så indsatsen kan informere praksis og forankres.
- Indhente og formidle viden fra praksis og forskning i Danmark og udlandet.

Samarbejder med nationalt videntcenter for matematikundervisning (Københavns Universitet) om kompetenceudvikling.

Der er ansat 55 medarbejdere, herunder en direktør, tre chefer, fem teamledere, en række konsulenter med baggrund i naturfag med erfaring i undervisning, vejledning og udvikling af undervisningsmidler i særdeleshed fra grundskolen.

Finansiering:

Bevilling på ca. 20 mio. kr./år. Centeret driver endvidere indtægtsdækket virksomhed, konsulentbistand og rådgivning med det dobbelte i omsætning.

Anbefaler center for teknologiforståelse

- Også at kommunikere til forældrene.
- Også at prioritere indsatser med fokus på social ulighed.
- Fokuser mission. Det er svært både at levere god faglig formidling og samtidig bidrage til udvikling af faget, fordi det kræver meget forskellige kompetencer.
- Samarbejde om platforme, som eks. Big Bang konference, og andre aktiviteter og om kontakt til kommuner og regioner om kapacitetsopbygning.

KONSORTIET FOR SPROG OG FAGDIDAKTIK (2013)

Formål: Forskning

- At styrke den sproglige og fagdidaktiske viden og sikre omverdenens anerkendelse af konsortiets arbejde og af det tvingende behov for at styrke sprogundervisningen i folkeskolen og på uddannelsesinstitutioner
- bidrage med forskningsbaseret viden til folkeskolens sproglige og sprogdidaktiske felt og udpege de områder, hvor en forskningsmæssig indsats er nødvendig, og i forlængelse heraf facilitere ny praksisnær forskning
- understøtte, at institutionernes strategiske sprogfagsdidaktiske prioriteringer løbende inddrages i konsortiesamarbejdet
- fungere som platform for kontinuerlig videndeling mellem relevante fagligheder på tværs af institutionerne og for synliggørelse og formidling af deres forskningsbaserede viden til omverdenen bl.a. gn:
 - høring i Folketingets forskningsudvalg, udarbejde oversigter over centrale bidrag til vidensgrundlaget for fag og fagområder i læreruddannelsen i samarbejde med de nationale faggrupper
 - deltagelse i udvalg til udarbejdelse af de Nye Forenklede Fælles Mål (FFM)
 - udformning af nationale prøver, sproglige tests udviklet til udredning af bl.a. elever i grundskolen
 - faglig kvalitetssikring af folkeskolens prøver
- facilitere ph.d.-ansøgninger og fungere som fagligt bedømmelsesudvalg ifm. prækvalificeringsprocesser.

Mål:

- opbygge en fælles forskningskapacitet og tilvejebringe ny viden om sprog og fagdidaktik, der styrker grunduddannelserne og resulterer i nye undervisningsformer samt skaber flere og nye efter- og videreuddannelses tilbud
- styrke eksisterende samarbejder og udvikle nye samarbejder med internationale uddannelses- og forskningsmiljøer, sådan at den nationale uddannelsesforskning og -praksis mere konsekvent inddrager internationale erfaringer. Der etableres bl.a. følgende tiltag:
 - internationale og nationale gæsteforelæsere afholder forelæsningsrækker og seminarer
 - mulighed for udlandsophold ifm. relevante uddannelsesforløb
 - etablering af et internationalt forskningsnetværk
- sikre en fortsat udvikling af et fagligt miljø for sprog og fagdidaktik, hvor konsortiets forskningsresultater løbende formidles til relevante nationale og internationale uddannelses- og forskningsmiljøer samt eksterne interessenter.

Opgaver varetages i ligeværdigt og forpligtende samarbejde mellem universitet og professionshøjskole bl.a. om:

- master i fremmedsprogspædagogik
- masteruddannelsen i dansk som andetsprog
- efter- og videreuddannelsesstilbud bl.a. inden for tidligere sprogstart og ordforrådstilegnelse
- forsøgsuddannelse med didaktisk toning på dansk på universitet i samarbejde med læreruddannelserne
- samarbejdsaftale inden for fransk (KU-KP)
- samarbejdsaftale inden for tysk (KU-UP)
- derudover er der etableret to kombinationsstillinger med henblik på at styrke samarbejde mellem Københavns Universitet og Københavns Professionshøjskole

Organisering:

Konsortiet for Sprog og Fagdidaktik består af Københavns Universitet (Det Humanistiske Fakultet), og Københavns Professionshøjskole (KP) og arbejdet er forankret i universitetets og professionshøjskolernes forsknings- og videnmiljøer.

Formand: Prodekan Jens Erik Mogensen
Institutchef: Lis Madsen
Uddannelsesleder: Mette Jørgensen
Senior Advisor (KP): Dorthe Vejen Hansen

Faggruppe
Københavns Universitet
Centerleder, professor Anne Holmen, Center for Internationalisering og Parallelsproglighed, professor Carsten Elbro, Institut for Nordiske Studier og Sprogvidenskab, tre lektorer

Københavns Professionshøjskole
Fem lektorer

Finansiering:

Fremgår ikke. Div. forskningsbevillinger fra EU, Nordisk Råd og private fonde. Ikke et nationalt videncenter med reference til ministerium(er).

NCUM - NATIONALT CENTER FOR UDVIKLING AF MATEMATIKUNDERVISNING (2019)

Formål:

NCUM formidler viden om matematikundervisning og skal forene de danske matematikdidaktiske miljøer.

Mission:

Vi forbinder viden og mennesker fra forskning til praksis for en bedre matematikundervisning i Danmark. Bidrage og leve op til visionen om, at danske børn og unge – fra dagtilbud til ungdomsuddannelser – oplever en engagerende, ambitiøs og tidssvarende matematikundervisning.

Målsætninger:

- Stille tilgængelig og anvendelig forskningsbaseret viden til rådighed til undervisere og pædagoger fra dagtilbud til ungdomsuddannelser, når de søger inspiration til matematikundervisning og matematik i hverdagen.
- Forbinde udviklings-og-forskningsmiljøer, skabe overblik over eksisterende forskning, støtte netværk i danske matematikdidaktiske miljøer og således sikre samspil på tværs af fag og institutioner
- Iværksætte udviklingsprojekter, der bidrager til praktiske tiltag i dagtilbud, grundskole, erhvervs- og gymnasiale uddannelser.

Opgaver:

- Samle og formidle viden, der ikke produceres i centeret. Opbygning af en formidlingsplatform til forskningsbaseret viden og inspiration, der når flest mulige matematikundervisere og pædagoger i dagtilbud, grundskole, gymnasie- og erhvervsuddannelse.
- Etablering af solide tværgående netværk, så den matematikdidaktiske kultur i Danmark styrkes ved, at pædagoger og undervisere tilbydes mulighed for deltagelse i relevante aktiviteter, konferencer og netværkssamarbejde.
- Etablere en ramme for projektudvikling og ressourceopbygning omkring matematikundervisning med afsæt i fundraising.
- Videnopsamle og evaluere på tværs af indsatser.

Organisering:

Konsortium, der består af AU, KP, KU, VIA og AAU, dertil kommer samarbejder med de resterende universiteter og professionshøjskoler.

Sekretariatet består af fire medarbejdere: Centerleder: [Morten Blomhøj](#), vicecenterleder: [Charlotte Krog Skot](#), en aktivitetsmedarbejder og en kommunikationsmedarbejder.

Styregruppe:

- **Formand:** Jakob Harder, KP
- **Næstformand:** Claus Holm, AU/DPU
- Simon Cart Graae, uddannelsesleder, Københavns Professionshøjskole
- Uffe Thomas Jankvist, professor, DPU - Aarhus Universitet
- Carl Winsløw, professor, Københavns Universitet
- Søren Højsgaard, institutleder, Aalborg Universitet
- Andreas Rasch-Christensen, forskningschef, VIA University College
- Peter Larsen, uddannelseschef, Professionshøjskolen UCN
- Claus Michelsen, professor, Syddansk Universitet

Fem ekspertgrupper:

- Dag- og fritidstilbud
Faglig leder af ekspertgruppen er Klaus Rasmussen (Københavns Professionshøjskole)
- Grundskole
Faglig leder af ekspertgruppen er Kaj Østergaard (VIA University College)
- Gymnasiale uddannelser
Faglig leder af ekspertgruppen er Uffe Thomas Jankvist (Aarhus Universitet)
- Erhvervsskoler
Faglig leder af ekspertgruppen er Bettina Dahl Søndergaard (Aalborg Universitet)
- Tværgående tematikker
Faglig leder af ekspertgruppen er Carl Winsløw (Københavns Universitet)

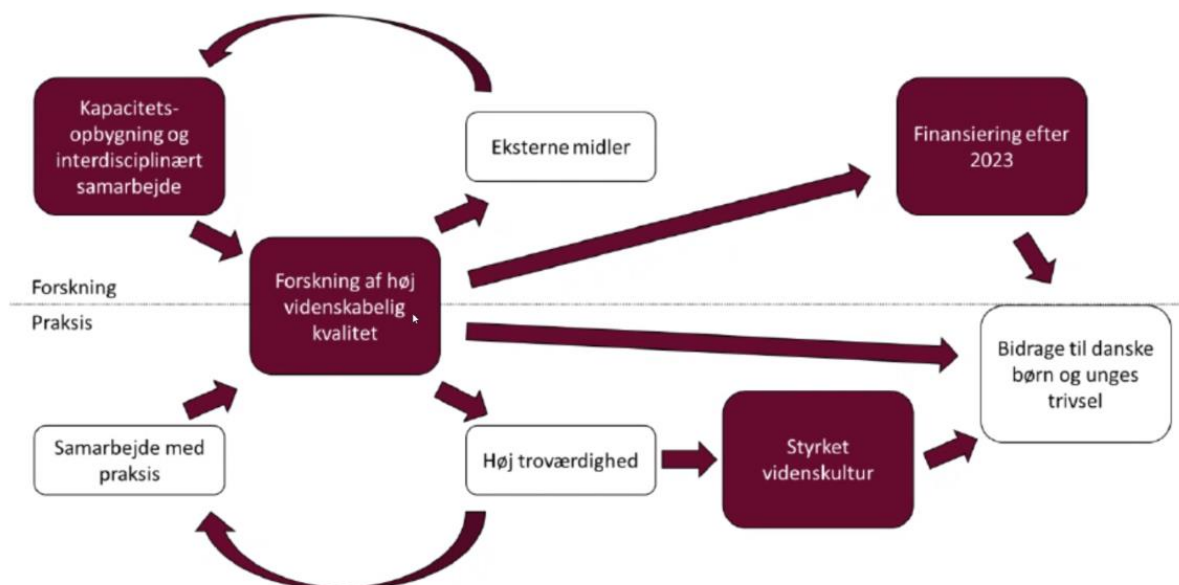
Dertil kommer et brugerpanel.

Fysisk placering: Danmarks institut for Pædagogik og Uddannelse (DPU) under Aarhus Universitet, Campus Emdrup.

Finansiering: BUVM og UFM har afsat 25 mio. i fem år fra 2019 til 2023. Dertil kommer midler fra fonde.

TRYGFONDENS BØRNEFORSKNINGSCENTER (2006)

Fokus på forskning, men dobbelt formål: Både forskning og børn og unges læring og trivsel. Forskning er motoren – gode resultater leder til mere funding. Og afgørende for troværdighed blandt ministerier og fonde – gør det nemmere at rekruttere partnere fra skoler børnehaver etc. Konkurrerer med DPU, VIVE, EVA, PH. Så troværdighed om forskning vigtigt.



Altid først kvalitativ forskning derefter kvantitativ. Vigtigt at kombinere metoderne.

Vision:

Finde svar på, hvordan børn og unges læring og trivsel bedst muligt fremmes. Disse svar skal:

- Være baseret på en teoretisk forståelse af, hvad forældre, lærere og pædagogers adfærd betyder for børns udvikling.
- Være testet og repliceret i metodisk stærke empiriske studier.
- Anvendes af beslutningstagere på alle niveauer fra forældre, lærere, pædagoger og andre fagprofessionelle til lokale og nationale embedsmænd og politikere.

Mål:

- Udvikle indsatser, som benyttes i praksis i tusindtal i danske skoler, institutioner og frivillige organisationer og klæde forældre, pædagoger, lærere m.fl. på til systematisk og med stor effekt at hjælpe danske børn og unge til at trives.
- Udvikle politisk anvendelige, praksisorienterede og videnskabeligt valide effektmålinger og sociale indsatser sammen med brugerne i kommuner, frivillige organisationer og andre.
- Udbrede og forankre forskning i praksis ved at stille resultater til rådighed i et sprog, som alle kan forstå, og arbejde på, at viden bliver brugt i praksis og dermed medvirker til en styrket videnskultur.
- Effektevalueringshjul for skabelse af viden til brug i praksis for at forbedre udsatte børn og unges muligheder for et godt liv og mindske social ulighed.

Opgaver, bl.a.:

- Uddannelse af ph.d'er, der kan komme ud og undervise på læreruddannelserne.
- Samarbejde med ministerier – strategisk og langsigtet strategi.
- Forskningscenter med fellows. Mødes en gang om ugen.
- Kompetenceudvikling i den grad, det er relevant for forskning, undersøger forretningsmodeller for skalering.

Organisering:

Interdisciplinært forskningscenter med mere end [60 tilknyttede forskere](#) inden for økonomi, pædagogik, psykologi, statskundskab, kriminologi, linguistik.

Centerledelse af tre professorer fra forskellige institutter og souschef.
Sekretariat, som startede med at være to-tre personer. Nu på 12-13 fuldtidsansatte. Vigtigt for at geare midler.

Advisory board: Fire professorer fra amerikanske universiteter og fondsdirektør.
Styregruppe med institutleder og TrygFonden.
Placeret på Institut for økonomi på Aarhus Universitet i Aarhus.
Samarbejder med Nationalt Center for Læremidler.

Forskere frikøbes til forskning. Overhead (på 5 % fra Tryg) følger forskningsfrikøb. Incitamentsstruktur ift. disposition over overhead på AU fordrer ikke, at videntret påtager sig mange formidlingsopgaver. Al kommunikation, "Viden om", pod-casts og andre formidlingsmaterialer skal i universitetsregi pålægges 113 % overhead. Men centret har ikke selv bemyndigelse til at ansætte formidlingsmedarbejdere.

Organisering som selvejende fond, vurderer vi ikke vil være interessant for tilknyttede forskere (karrieremæssigt). Vi vurderede, at der var stordriftsfordele ved at være på AU ift. overheadudgifter til husleje, it, HR, ejendomsservice, rengøring etc.

Det er vigtigt at aftale mellem institutterne, i hvor høj grad sekretariat skal servicere forskere på andre institutter.

Finansiering via finanslovsbevilling ikke interessant, fordi det bliver for politiseret og kortsigtet da der tages stilling til finanslovsbevilling hvert år.

Finansiering:

TrygFonden med 60 mio. kr. over de første seks år, hertil kommer anden ekstern finansiering på 80 mio. kr.
Samme finansieringsmodel som grundforskningscenter 6 år + 4 år 10 mio/år.

2.1 VURDERINGSKRITERIER FOR GRUNDFORSKNINGSCENTRE

Som inspiration til vurderingskriterier for nationale centre med fokus på forskning præsenteres i det følgende [Danmarks grundforskningsfonds vurderingskriterier](#).

Ambitiøs, fornyende og potentielt banebrydende forskning

Centre kan oprettes inden for og på tværs af alle forskningsområder. For at opnå støtte fra fonden skal man præsentere forskning, der:

- har høj videnskabelig kvalitet
- har et højt fagligt ambitionsniveau
- er original og egentlig fornyende
- kan have en anvendelsesdimension (det er ikke noget krav)
- kan være ren erkendelsesforskning
- er potentielt banebrydende.

Ud fra en antagelse om, at det kan føre til nye og banebrydende resultater, hvis man lader de bedste forskere fordybe sig i de spørgsmål, de er mest optagede eller udfordrede af, vil fonden gerne se ansøgninger om støtte til ansøgers "drømmeprojekt".

Fælles fysisk forankring

Centrene placeres ved forskningsinstitutioner (oftest ved et universitet). Selv om et center kan have 'ben' ved flere institutioner, ser fonden gerne, at den overvejende del af centeret deler en fælles fysisk forankring, der muliggør daglig og umiddelbar interaktion og samarbejde.

Centerledere skal både være fremragende forskere og visionære ledere

Et Center of Excellence ledes af en centerleder, der ikke alene skal være en fremragende forsker, men også en visionær leder, der formår at skabe rammerne for et kreativt og dynamisk forskningsmiljø. Der lægges stor vægt på den foreslåede centerleders kvalifikationer i forbindelse med vurderingen af ansøgninger om nye centre.

God ledelse er en forudsætning for at opnå gode resultater i et Center of Excellence, men ledelse af et center er også en udfordring for de fleste forskere. Siden 2007 har fonden afviklet kurser i forskningsledelse særlig rettet mod ledere af fondens centre.

Rugekasse for fremtidens top-forskere

Centrene er dynamiske, kreative og internationalt orienterede forskningsmiljøer og udgør dermed optimale rammer for uddannelse af fremtidens førsteklases forskere. Fondens lægger stor vægt på forskeruddannelse og inddragelse af 'vækstlaget'. I det hele taget ser fonden gerne, at der er en stærk afsmitning fra centrene og ind i uddannelsesmiljøerne.

International profil

Centrene leverer forskning i verdensklasse og er naturlige samarbejdspartnere for forskere i udlandet, ligesom de også i vidt omfang formår at tiltrække topforskere og talenter fra udlandet til Danmark. Således ledes en række af centrene af udlændinge og i gennemsnit for samtlige centre er 60 procent af alle postdocs rekrutteret fra udlandet, mens knap 40 procent af de ph.d.-studerende også er det.

3. INTERNATIONALE VIDENCENTRE INDEN FOR 'COMPUTING'

NATIONAL CENTER FOR COMPUTING EDUCATION, UK (2019)

Mission: Primært udvikling og formidling af didaktik målrettet 6 mio. 6-16-årige i 19.500 skoler. Inspirere, uddanne, udstyre og opmuntre lærere til at undervise i Computing.

Afgørende, at Computing faget blev indført som eksamensfag i skolen over en årrække fra 2009-2014, og taksonomier beskrevet. 2014 markerede et skift fra ICT til et nyt computing curriculum, der går ud over maskiner/teknologier til at fokusere mere på ideer og principper.

Vision: At opnå en verdensledende STEM-uddannelse for alle unge i hele UK. Teknologi udvikler sig konstant, og vi har et ansvar for at udstyre alle unge med værktøjer og forståelse til at navigere i den teknologiske forandring.

Opgaver

- Formidler og genererer ny viden gn.
 - Research Bytes newsletter
 - Pedagogy Quick Reads
 - Teach Computing podcast
- Computing classroom action research
- Udvikler digitale kurser og materialer og formidler læringstaksonomier til undervisere i UK via et netværk af underleverandører. Udviklet 30 digitale kurser og undervisningsmateriale og prøver til alle aldre 6-16 år på to år.
- Afholder årligt sommerkursus
- 34 hubs, lokale faglige netværk på skoler/ungdomsuddannelser for lærere som drives af 275+ frivillige (primært lærere), som er særligt dygtige undervisere i 'computing'
- Computer Science Accelerator program – netværk for nye pionerlærere eller lærere fra andre fag
- Stipendier, midler til frikøb af undervisere og partnerskaber med skoler om handlingsplaner og kursusforløb
- Faglig rådgivning til lærere.

Læreruddannelserne finansieres ikke gennem initiativet.

Organisering:

- Selvejende institution, ledes af forsker og tidl. leder af Research Center ved Microsoft, Simon Payton
- Bestyrelse – ikke oplyst, men bl.a. læreruddannelserne m.fl.
- Strategiske samarbejdspartnere – 150 virksomheder, code clubs, frivillige, privatefonde
- Større organisation af ansatte – størrelse ikke oplyst

Finansiering via offentlige og private midler: 84 mio pund 2019-2023 fra Ministeriet for forretning, energi og industristrategi, Ministeriet for uddannelse, Gatsby Charitable Foundation, UK Research and Innovation og Wellcome trust, Raspberry Pi Foundation, British Computer Society (BCS), CS Cambridge Universitet.

Fysisk placering: York og London, men har kontorer/undervisningsfaciliteter i flere større byer. Anbefalinger og erfaringer:

- Centret skal samle virksomheder, universiteter, lærere, uddannelser og forankres oven fra (politisk) og neden fra (hos lærerne). Simon Humprey kan inspirere til hvordan.
- Anerkend lærernes kompetenceudvikling (EVU) fx certificering/diplom. Samarbejder også med læreruddannelserne.
- Svært at skaffe midler til forskning.
- Vær opmærksom på diversitet - at få alle med
- Fagets image bliver nørdet og kedeligt, hvis programmering får for stort fokus blandt lærerne.
- Stor mulighed i virksomhedspartnerskaber (150 virksomheder), som vi ikke er i mål med at organisere.
- Forskere vil gerne bidrage til praksis. Sue Sentence kan formidle kontakt. Udviklet "How to/Approach to Teaching programming". Indtænk skalerbarhed. Vil gerne samarbejde med videncenter i DK om forskning.

EXCITED PÅ NTNU (NORWEGIAN UNIVERSITY FOR SCIENCE AND TECHNOLOGY) CENTER

Formål: Forskning

Udvikle og promovere it-uddannelser gn. fokus på:

- CEED funding til at engagere studerende, undervisere på universitetet og uddannelsesledere
- Styrke motivation og karriereveje inden for forskning og udvikling af uddannelse
- Tiltrække diversitet af talenter fra ungdomsuddannelserne til it-uddannelserne.

FOR EXCELLENCE IT EDUCATION, TRONDHEIM (2018)

Opgaver, bl.a.:

- [Forskning](#) i udvikling af it-uddannelse
- Ph.d.-program (seks indskrevne) og international summer school for ph.d.ere og post-docs
- Udvikling af undervisningsmaterialer (prototyper) til gymnasier og kode klubber
- Kurser for grundskolelærere i programmering
- Udviklet og evalueret curriculum for valgfag i programmering i gymnasierne.

Se også:

[Informed Decision](#)
[Projects of Becoming](#)
[Learning through Construction](#)
[Sharing and Diversity](#)
[Career Readiness](#)

Organisering:

Internationalt rådgivende udvalg, fem professorer inden for informatik, engineering og pædagogik.

Placeret på universitet i Trondhjem.

Direktør, vicedirektør og administrativ koordinator, fem projektledere, 11 VIP tilknyttet.

Finansiering:

A la grundforskningscenter, men med fokus på uddannelse. Femårig bevilling som kan forlænges i fem år afhængig af resultat af evaluering efter 2,5 år.

4. MULIGE PARTNERE FOR VIDENCENTER, DER FORMIDLER FORSKNING I TEKNOLOGI-FORSTÅELSE OG INFORMATIK TIL PRAKSIS I DANMARK

Værdien af forskningen i udvikling af fagligheden i et nationalt videncenter er betinget af, at fagligheden formidles til praksis. Derfor vil centret ud over at være praksisbaseret og sikre forskningsbaserede uddannelser og efteruddannelse skulle samarbejde med aktører om formidling af fagligheden til en bredere kreds.

I Danmark formidles faglighederne i teknologiforståelse og informatik pt. af følgende aktører:

1. Kommunesamarbejdet FabLearnDK, der finansieres af kommunerne og samler 400 lærere, pædagoger, og skoleledere på årlig konference om formidling af både forskning og praksis. Halvdelen af deltagerne er fra de fire delta-gende kommuner, kun få fra yderkommuner.
2. Teknologipagten samler interessenter fra erhvervsliv, ministerier, erhvervs- og arbejdsmarkedsorganisationer, KL, regionerne og uddannelse om at formidle opbygning af STEM-kompetencer bredt i befolkningen. Teknologipagten arbejder ikke forskningsbaseret.
3. Kommunesamarbejde mellem projektledere, skoleledere og ressourcepersoner fra foreløbig 11 kommuner under etablering og drives foreløbig af VIL-LUM FONDEN. For kommuner som modtager finansiering til etablering af makerspaces til rådgivning fra forskning i opstartsfasen.
4. Astra i det omfang teknologiforståelse kobles til naturfagene; har finansiering fra UVM til at samle naturfagskoordinatorer, undervisere fra ungdomsuddannelserne, kommunale og regionale beslutningstagere og skoleledere fra hele landet. Driver nationale platforme som eks. Big Bang konference.
5. [9 EUD fagfaglige videncentre](#) og et [10. didaktisk fokuseret center](#)
6. UCL understøtter videndeling mellem 15 læreruddannere på tværs af praksis-fagligheder.
7. Nationalt videncenter for læremidler (Læremiddel.dk) og måske eVidenCenter kan bidrage med forskning i og udvikling af læremidler.

Internationalt:

8. Forsker-praksis community med tidsskrift og årlige konferencer [Fab-Learn/MakeEd](#) v. Paulo Blikstein, Columbia University, og Sylvia Martinez.

Mange af ovenstående initiativer er beskrevet i bilag 3. Teknologipagten og Nationalt videncenter for læremidler uddybes i det følgende, fordi det er stærke *nationale* initiativer, som et nationalt videncenter for teknologiforståelse vil skulle arbejde sammen med.

TEKNOLOGIPAGTEN

Formål:

Formidling af viden.

Teknologipagten skal styrke danskernes tekniske og digitale kompetencer til gavn for erhvervslivet og den enkelte, så alle kan deltage i og være med til at udvikle samfundet i en teknisk og digital retning. Få flere til at interessere sig for og uddanne sig inden for STEM-uddannelser og få flere til at arbejde med kompetencerne i praksis. Målgruppen er alle – helt fra skolebørnene og til de mest erfarne kræfter på arbejdsmarkedet.

Opgaver:

- Oprette et ambassadørkorps, bestående af institutioner, større virksomheder mv., som aktivt bidrager til udvikling af nye indsatser og inddrager bagland og netværk.
- Gøre behovet for tekniske og digitale kompetencer til en bred politisk dagsorden, hvor virksomheder, uddannelsesinstitutioner, organisationer og det offentlige går sammen om at løse udfordringerne.
- Give fælles retning for nationale og lokale indsatser og etablere platform med overblik over indsatser; deltagerne kan igangsætte nye projekter samt videreudvikle og udbrede de bedste.
- Igangsætte initiativer, der fremmer interessen for og viden om teknologi og it (uddeler bevillinger af 200-275.000 kr.)

Organisationen:

Teknologipagten ledes af regeringen (Erhvervsministeriet, Undervisningsministeriet, Uddannelses- og Forskningsministeriet, Beskæftigelsesministeriet) og et [TeknologipagtRåd](#) (2018-2020) primært med interessenter fra virksomheder og erhvervs- og arbejdsmarkedsorganisationer, men også kommuner, regioner, uddannelsesinstitutioner og fond.

Sekretariatet opsamler erfaringer fra Teknologipagtens projekter og aktiviteter samt gennemfører evalueringer med henblik på at udbrede succesfulde projekter og igangsætte nye.

Teknologipagten er åben for alle, der vil bidrage.

Direktør, sekretariatschef, kommunikationschef og syv medarbejdere heraf to kommunikationsmedarbejdere.

Finansiering:

Der afsættes 15 mio. kr. i 2018 og derefter 20 mio. kr. årligt i 2019-2022.

NATIONALT VIDENCENTER FOR LÆREMIDLER

Formål:

At udvikle og formidle viden om læremidlers betydning for læring og undervisning.

Vision:

Læremiddel.dk's vision er at bidrage til "skoler og uddannelser i verdensklasse" ved at udvikle og omsætte teoretisk kvalificeret viden om læremidler.

Mission:

- at sikre kvalitet i læremidler ved at afdække, evaluere og kvalificere læremidler, koncepter for læremidler og produktion af læremidler i samarbejde med forlagsbranchen og andre aktører inden for feltet
- at kvalificere uddannelsen i og formidlingen af læremidler ved at afdække, evaluere og kvalificere den didaktiske vurdering af læremidler i professionshøjskolernes praksis
- at kvalificere læremiddelkulturen i uddannelsessystemet ved at afdække, evaluere og kvalificere anvendelsen af læremidler
- at udvikle en almen læremiddeldidaktik og omsætte den i nye uddannelsesstilbud og udgivelser, der kan kvalificere produktion, vurdering og anvendelse af læremidler.

Det overordnede mål med Læremiddel.dk's kommunikationsindsats er at understøtte opnåelse af videncentrets opstillede vision og mission. Dette gøres konkret ved at:

- styrke kendskabet til videncentrets kompetencer blandt aktuelle og potentielle kunder
- understøtte videncentrets profilering internt i professionshøjskolerne i partnerskabet
- øge kendskabet til videncentret i "det offentlige Danmark".

Opgaver – jf. formålsbeskrivelsen:

- At udvikle og udbyde nye professionsorienterede uddannelseselementer med læremiddel-fokus
- At udvikle og udbyde kompetenceudvikling for: - Lærere og undervisere i skoler og på uddannelsesinstitutioner – herunder medarbejdere på centre for undervisningsmidler og skolebibliotekarere - Medarbejdere hos læremiddelproducenter og i produktionsmiljøer
- At etablere samarbejder om videndeling, videnclearing, innovativ produktudvikling og konceptudvikling
- At opbygge en offentligt tilgængelig vidensdatabase om kvalitet i læremidler
- At deltage i og relatere sig til nationale og internationale samarbejder, forskningsbaserede udviklingsprogrammer og projekter med fokus på læremidler.

Organisering:

Videncentret er et partnerskab mellem fire professionshøjskoler: UCL Erhvervsakademi og Professionshøjskole, Professionshøjskolen Absalon, UC SYD og Professionshøjskolen UCN.

Bilag 1

Ledelsesgruppe har det overordnede projekt- og økonomiansvar. Dette indebærer, at projektdeltagerne og de projektansvarlige refererer til ledelsesgruppen, uafhængigt af deres institutionelle tilhørsforhold. Ledelsesgruppen følger projekterne, samarbejder med projektlederne og har ansvaret for kvalitetssikring, metodisk validitet og generel teoriudvikling og dokumentation af ny viden (herunder at denne gøres tilgængelig via nyhedsbrev, hjemmeside, publikationer og uddannelses tilbud). Ledelsesgruppen refererer til rektor for University College Lillebælt.

Styregruppen består af rektorerne for de tre involverede University Colleges. Deres primære opgave er at sikre, at videntret opfylder de opstillede milepæle samt overholder de økonomiske rammer.

Følgegruppen består af repræsentanter for forsknings- og aftagerfeltet. Gruppens primære opgave er at følge op på videntrets aktiviteter og evaluere det en gang årligt, hvor de skal tage kritisk stilling til videntrets aktiviteter og komme med konstruktive bud på vækstpunkter og udviklingsstrategier. Følgegruppens møder er tænkt som en art kollokvier, hvor udvalgte projektansvarlige fremlægger resultater med henblik på en efterfølgende diskussion med følgegruppen. Styregruppen inviteres med til det årlige følgegruppemøde.

Finansiering:

Indtægtskategori	Aktører	Mål	Strategi
Offentlige midler	Professionshøjskolerne	50 % af omsætningen	Intern branding og kollegial forankring og kompetenceudvikling
Puljer/Fonde	Partnerskaber	20 % af omsætningen	Fundraising og etablering af nationale og internationale netværk
Salg	Forlag og andre erhverv Kommuner	25 % af omsætningen	Offensiv markedsføring og udvikling af vores konsultydelser

Fysisk placering:

Odense, hvor sekretariatet er placeret, men videntret udvikler faglige kompetencemiljøer på tværs af alle fire institutioner.

5. ØVRIGE VIDENCENTRE

Internationale videncentre inden for Computer Science

ISRAEL: Macshava Israeli National Computer Science Teaching Centre

- Centret er etableret i 2000
- Her findes en beskrivelse af center, som det blev præsenteret på konferencen ITiCSE i 2002: "Macshava" – The Israeli National Center for Computer Science Teachers

USA: CS For All, som ledes af Leigh Ann DeLyser, Der findes netværk/centre i flere delstater eller byer f.eks. CSNYC og Georgia Computes.

I artiklen A Tale of Two Countries: Successes and Challenges in K-12 Computer Science Education in Israel and the United States af Judith Gal-Ezer and Chris Stephenson beskriver de situationen, som den har udviklet sig i Israel og USA.

I Tyskland er der et universitet i hver delstat, der har ansvar for uddannelse af gymnasielærere. På nationalt niveau er der et nationalt Gesellschaft für Informatik (GI), som har en faggruppe Didaktik der Informatik (DDI) grundlagt i 2002 på universitetet i Paderborn.

Videncentre i Danmark

Skoleområdet/børn og unge

- NCS - Skoleforskning
- @videncenter – Det Nationale Videncenter for e-læring
- Digital handel (Erhvervsuddannelser)
- Automation og robotteknologi (Erhvervsuddannelser)
- Velfærdsteknologi (Erhvervsskoler)
- Procesteknologi (Erhvervsskoler)
- Håndværk, design og arkitektur (Erhvervsskoler)
- Håndværk, bæredygtighed, klima og byggeri (Erhvervsskoler)
- Databaseret service og forretningsudvikling (Erhvervsskoler)
- NCE – Nationalt center for erhvervspædagogik
- NCFE - Det Nationale Center for Fremmedsprog



2. Gap analyse af teknologiforståelse som fag,

Mål 2: Teknologiforståelse udvikles som faglighed og fagdidaktik med progression gennem hele uddannelsessystemet

Indhold

1. Formål med gap-analysen	79
2. Grundforståelse af mål og målopfyldelse	80
3. Målbeskrivelse mål 2	81
4. Status på teknologiforståelse som fag, faglighed og fagmiljø	82
4.1.1 Fagets historik	84
4.1.2 Fagets indhold, didaktik og prøver	85
4.1.3 Fagets udbredelse	87
4.1.4 Evaluering af faget	87
4.1.5 Forudsætninger for undervisning i faget	87
4.2.1 Fagets historik	88
4.2.2 Fagets indhold, didaktik og prøver	89
4.2.4 Evaluering af faget	91
4.2.5 Relaterede temaer eller fag	91
4.2.6 Forudsætninger for undervisning i faget	92
4.3.1 Fagets historik	93
4.3.2 Fagets indhold, didaktik og prøver	93
4.3.3 Fagets udbredelse	93
4.3.4 Evaluering af faget	93
4.3.5 Relaterede temaer eller fag	94
4.3.6 Forudsætninger for undervisning i faget	94
4.5.1 USA	96
4.5.2 UK	96
4.5.3 Europa	97
4.5.4 Norge og Finland	97
5 Gap for teknologiforståelse som fag, faglighed og fagmiljø	100
6. Initiativer til målrealisering	101
6.1 Kapacitetsgruppens anbefalinger for målrealisering	101
7. Referencer	107

1. FORMÅL MED GAP-ANALYSEN

Formålet med gap-analysen er at danne et grundlag for dialog med interessenter, politikere og fonde om beslutning, tilrettelæggelse og finansiering af afgørende dele af kapacitetsindsatsen. I gap-analysen gør kapacitetsgruppen status og vurderer nuværende initiativer i forhold til målsætningerne og præsenterer på den baggrund anbefalinger til initiativer fremadrettet. Analysen dækker værdikæden vertikalt omkring teknologiforståelse fra grundskole, ungdomsuddannelser, læreruddannelse og universitet.

Der foreligger endnu ikke en politisk afklaring af, hvorvidt implementering af teknologiforståelse i uddannelsessystemet skal ske "som fag", "i fag" eller en kombinationsmodel. Styregruppen har i målbeskrivelserne så vidt muligt fastholdt en åbenhed herfor.

Styregruppen har lagt vægt på at opstille mål, som giver en pejling for udviklingen over de næste 10 år, vel vidende at gap-analysen ikke nødvendigvis kan besvare alle mål og delmål fyldestgørende på nuværende tidspunkt. Det er således en væsentlig præmis, at målene er processuelle og kan justeres undervejs.

Målsætningerne beskriver med andre ord en succesfuld, forskningsbaseret fagudvikling fra forsøgsfag i grundskolen til etableret fag, faglighed, fagmiljø og pædagogisk og didaktisk praksis på tværs af uddannelsessektoren. I dette dokument fremgår mål for, at teknologiforståelse udvikles som faglighed og fagdidaktik med progression gennem hele uddannelsessystemet.

Læsevejledning

Indeværende dokument beskriver status på opfyldelsen af mål 2, teknologiforståelse udvikles som faglighed og fagdidaktik med progression gennem hele uddannelsessystemet.

Afsnit 2 indeholder en kort beskrivelse af kapacitetsgruppens grundforståelse af mål og målopfyldelse, og **afsnit 3** indeholder de af styregruppen opstillede mål for teknologiforståelse som fag, faglighed og fagmiljø.

I **afsnit 4** gives en status på faglighederne i grundskolen og på ungdomsuddannelserne, herunder også internationale erfaringer, og **afsnit 5** indeholder et kort overblik over eksisterende initiativer, der kan bidrage til målrealiseringen.

Afsnit 6 indeholder gapanalysen, og **afsnit 7** indeholder forslag til initiativer, der kan bidrage til målrealisering.

Referencelisten fremgår af **afsnit 8**, og i **bilag 2.1** fremgår en samlet liste over igangværende initiativer.

2. GRUNDFORSTÅELSE AF MÅL OG MÅLOPFYLDELSE

De seks målsætninger beskriver fagområdet teknologiforståelse, som det ønskes etableret efter 10 års fagudvikling og samarbejde mellem universiteter, professionshøjskoler og ungdoms- og grundskolens parter. Målsætningerne beskriver med andre ord en succesfuld, forskningsbaseret fagudvikling fra forsøgsfag i grundskolen til etableret fag, faglighed, fagmiljø og pædagogisk og didaktisk praksis på tværs af uddannelsessektoren.

Kapacitetsgruppen har forudsat følgende, som udgangspunkt for målbeskrivelserne:

- at det nationale videncenter arbejder for, at faglighederne indføres som selvstændige fagligheder og som den del af faglighederne (som fag og i fag) fra 1. klasse til og med ungdomsuddannelserne
- at faglighederne ligesom andre fagligheder løbende skal evalueres og udvikles i et samarbejde mellem forskning, praksis og embedsværk.

I bilaget anvendes begrebet "dansk dannelsestradition", som vi i den kontekst forstår ud fra *Folkeskolens formålsparagraf stk. 1-3, hvor skolen bl.a. skal fremme den enkelte elevs alsidige udvikling, erkendelse og fantasi, så eleven får tillid til egne muligheder i en skole der skal være præget af åndsfrihed, ligeværd og demokrati.*

Værdier som fantasi, åndsfrihed og demokratisk dannelse har været under et vist pres gennem de seneste 15-20 år, hvor et fokus på kompetencetænkning, test, evaluering og målstyring har præget udviklingen i grundskolen. Ikke desto mindre er formålsparagraffen et fundamentalt afsæt for at forstå formålet for og relevansen af et nyt fag om teknologiforståelse, der bl.a. "styrker elevernes forudsætninger for at forstå, skabe og agere meningsfuldt i et samfund, hvor digitale teknologier og digitale artefakter i stigende omfang er katalysatorer for forandringer." stk. 3. Formålsbeskrivelse for det obligatoriske forsøgsfag (UVM, forsøg, 2018).

3. MÅLBESKRIVELSE MÅL 2

Mål 2: Teknologiforståelse skal sikres en stærk faglig og fagdidaktisk sammenhæng på tværs af uddannelsessystemet.

- a) Bredde, sammenhæng og progression: Fagligheden er udviklet og under fortsat udvikling i et dynamisk og ligeværdigt samarbejde mellem universiteter, professionshøjskoler, undervisere og undervisningsinstitutioner.
 - 1. **Mål:** Der er sammenhæng og progression mellem trinnene i uddannelsessystemet.
 - 2. **Mål:** Fagudviklingen har et tyngdepunkt i en samlende, selvstændig faglighed omkring teknologiforståelse og er inddragende over for eksisterende undervisningsfag og forskellige forsknings- og praksismiljøer.
- b) **Praksisforandring:** Den didaktiske og faglige udvikling baseres på samskabelse mellem relevante aktører.
- c) **Dannelse:** Fagområdet er indskrevet i en dansk dannelsestradition og betragtes som alment dannende i forhold til den teknologiske udvikling.

4. STATUS PÅ TEKNOLOGIFORSTÅELSE SOM FAG, FAGLIGHED OG FAGMILJØ

Dette afsnit indeholder indledningsvis tre afsnit, der beskriver faglighederne: Teknologiforståelse i grundskolen beskrives i afsnit 3.1, informatik i gymnasierne beskrives i afsnit 3.2, og erhvervsinformatik på erhvervsskolerne beskrives i afsnit 3.3. Afsnit 3.4 giver et overblik over fagenes kerneområder.

For hvert af de tre afsnit beskrives:

1. Ultrakort historik for fagområdet, herunder henvisning til relevante kilder
2. Fagets indhold, didaktik og prøver
3. Fagets udbredelse
4. Evaluering af faget
5. Relaterede fag/temaer
6. Forudsætninger for undervisning i faget

I afsnit 4 perspektiveres kort til internationale erfaringer.

På FGU ([Forberedende grunduddannelse](#)) er der i skoleåret 2019/2020 indført et nyt fag kaldet [teknologiforståelse](#) (BUVM-FGU, 2020). Faget udbydes som et valgfag på G-niveau. Faget er delvist inspireret af forsøgsfaget teknologiforståelse i grundskolen. Da der kun findes meget lidt dokumentation om faget, er det ikke beskrevet i et selvstændigt afsnit. Faget beskrives ikke yderligere i indeværende notat.

Indholdet af dette dokument er tilvejebragt fortrinsvis via data fra [Børne og Undervisningsministeriets](#) (BUVM) hjemmesider, herunder også emu.dk, samt input fra relevante medarbejdere fra Styrelsen for Undervisning og Kvalitet (STUK) og Styrelsen for IT og Læring (STIL). Dertil kommer data fra store organisationer, der repræsenterer computer scientist i Europa og USA, samt Europa-Kommissionen. Notatet dækker beskrivelsen af faglighederne i Danmark, med links til uddybende beskrivelser. Notatet giver *kun eksempler* fra andre fagligheder og internationale erfaringer og må ikke læses som et komplet overblik over erfaringer fra andre fagfelter.

Der findes en lang historik i beskrivelsen af faglighederne ud fra begreber som computationel tænkning, informatik, edb, teknologiforståelse, designtænkning og nyest Computational Empowerment. Det er ikke intentionen, at dette dokument skal give et komplet overblik over faglighedernes historik og erfaringer, kun et kort indblik. I stedet tages udgangspunkt i og henvises til, nogle af de nyeste kilder, der har behandlet faglighederne i et dansk historisk perspektiv. Disse kilder beskrives i indeværende afsnit.

I 2018 blev rapporten [Computational thinking, hvorfor, hvad og hvordan](#) udgivet med støtte fra VILLUM FONDEN og It-vest (CT, 2018). Rapporten er udarbejdet af Michael E. Caspersen, Ole Sejer Iversen, Mogens Nielsen, Arthur Hjorth og Line Have Musaeus. Kernen i rapporten er dels en status for CT i uddannelse såvel internationalt som nationalt, herunder en beskrivelse af forskningsaktiviteter og mange af de åbne spørgsmål, der mangler gode svar på, dels en beskrivelse af potentialet for CT. Der henvises til denne rapport for en baggrund for og en forståelse af faglighederne.

I artiklen [Unplugged Approaches to Computational Thinking: a Historical Perspective](#), af Elisa Nadire Caeli og Aman Yadav udgivet i 2019 (Caeli, 2019), beskrives historien om computational thinking, og hvordan historien kan inspirere initiativer i dag. Blandt andet beskrives, hvordan computational thinking er rodfæstet i ikke-digitale

menneskelige tilgange til problemløsning, og det diskuteres, hvordan faget med fordel kan undervises med både en "unplugged" og "plugged" tilgang, så elever udvikler en dybere forståelse for computational thinking og dennes relevans i nutidens digitale samfund. Der henvises til denne artikel for historikken bag faglighederne, i dette notat beskrives udelukkende historikken for fagene.

I 2013 udgav Caspersen og Nowack artiklen [Computational Thinking and Practice — A Generic Approach to Computing in Danish High Schools](#) (Caspersen, 2013). Artiklen giver i afsnit 2 et kort overblik over historien bag it-fag i danske gymnasier. Artiklen beskriver desuden en almindelig tilgang til faglighederne, to hovedteser, som tilgangen bygger på, samt de inkluderede vidensområder og en håndfuld principper for didaktisk design af informatikfagligheden.

I en nyligt publiceret artikel med titlen "[When Participatory Design Becomes Policy: Technology Comprehension in Danish Education](#)", af Rachel Charlotte Smith, Claus Bossen, Christian Dindler & Ole Sejer Iversen (2020), gennemgår forskerne bevæggrunde for teknologiforståelsesfagligheden set ud fra et humanistisk og designorienteret perspektiv. Undersøgelsen er gennemført som et interviewstudie med den daværende undervisningsminister, Børne og Undervisningsministeriet (BUVM), skoleledere, pædagogiske eksperter og lærere med erfaringer i teknologiforståelsesundervisning. Artiklens empiriske kapitler indfanger motiver for indførelse af teknologiforståelsesfagligheden ud fra et myndiggørelses perspektiv.

4.1. Grundskolen - Teknologiforståelse

4.1.1 Fagets historik

Caeli, 2019 beretter om, at professor Peter Naur allerede tilbage i 60'erne argumenterede for, at elever skulle have datalogi i grundskolen. I 1972 udgav Undervisningsministeriet en betænkning om et nyt datalære fag i grundskolen, som blev til et valgfag i 10. klasse. I begyndelsen af 90'erne var faget stort set væk og blevet erstattet af emner, der gik på tværs af fagene og mere handlede om brug af it og medier, end det der var den oprindelige intention med faget.

På læreruddannelserne har der i de senere år været en række forskellige forsøg med udvikling af teknologiforståelse som faglighed – både i eksisterende fag og som ny faglighed i undervisningen. Som det kan ses i kapitel 3 om uddannelse, har de forskellige læreruddannelser haft forskellige vinkler på dette arbejde, men der er også i 2018-2019 udarbejdet et såkaldt nationalt modul, og i forbindelse med dette har der fundet en praksisnær udvikling af teknologiforståelse som læreruddannelsesfaglighed sted.

I 2017 etablerede Undervisningsministeriet et [forsøgs- og udviklingsprojekt med et valgfag i teknologiforståelse](#), som skulle forløbe over tre år 2017-2020 (UVM, 2017). Det etårige forsøgsvalgfag skulle afprøves af udskolingselever og lærere på 13 skoler i en periode over tre år. Der er udviklet Fælles mål til forsøgsvalgfaget. Formålet med fagligheden i forsøgsvalgfaget var, at eleverne skulle opnå kompetencer til at udvikle og ændre i digitale produkter, men også til at handle kritisk og konstruktivt i forhold til det digitale rolle i samfundet. Faget fokuserede på elevernes kreative digitale kompetencer og forståelse af teknologien bag. Faget havde to kompetenceområder: Design og programmering. Projektet blev ledet og gennemført i et samarbejde mellem Undervisningsministeriet, Aarhus Universitet (Center for Computational Thinking & Design), IT-Universitetet i København, Datalogisk Institut på Københavns Universitet og It-vest. Desuden var der en følgegruppe med deltagelse fra professionshøjskoler.

Evalueringen med de første erfaringer fra forsøgs- og udviklingsprojektet om *valgfaget* er udkommet i juni 2020. [Rapporten](#) er udarbejdet af Center for Computational Thinking & Design på Aarhus Universitet (CCTD, 2020). Evalueringen omfatter de syv skoler, der gennemførte projektet, og omhandler afprøvningen af de fælles mål, der blev udarbejdet af en ekspertgruppe til forsøget, samt erfaringerne med implementeringsstøtten.

Hovedkonklusionerne viser:

- Manglende kendskab til Fælles Mål. Selve fagligheden i valgfaget lægger op til en undervisningsform, der fungerer som en vekselvirkning mellem de to kompetenceområder design og programmering gennem procesorienteret undervisning. Lærerne havde ikke tid eller ressourcer til at sætte sig ind i fagligheden forud for projektets start, hvilket har gjort det vanskeligt at gennemføre undervisning, der er bundet op på Fælles Mål.
- Lærerne har været udfordret på deres eksisterende kompetencer ind i fagligheden. Samtidig med at fagligheden har været ny og uafprøvet, så lægger den også op til problemorienteret undervisning, der drives gennem en proces. Kombineret med manglende indsigt i Fælles Mål har den procesorienterede undervisning ofte betydet, at lærerne har haft en vejledende rolle i forhold til eleverne. Denne nye rolle har udfordret dem som undervisere, da de ofte har skullet lære sammen med eleverne gennem undervisningsforløbene. Denne øvelse kræver

erfaring, tid og flere iterationer af undervisningsforløb, hvilket ikke har været muligt forud for projektstart.

- Strukturen i form af et valgfag med 60 lektioner fordelt over et skoleår har været udfordrende for undervisningen. Det manglende kendskab til Fælles Mål kombineret med den nye lærerrolle bliver yderligere udfordret, når andelen af undervisningstimer ikke er mere end 60 lektioner.

Der findes i læreplanerne til grundskolen tre tværgående temaer i ns fag, heraf er It og medier et af de tre temaer. Inden for temaet It og medier er der fire elevpositioner: Den kritiske undersøger, den analyserende modtager, den kreative og målrettede producent og den ansvarlige deltager. En del af temaerne handler netop om at kunne undersøge og forholde sig kritisk og kommunikere hensigtsmæssigt. Det gælder fx i forbindelse med trivsel på de sociale medier. Temaet har et mindre overlap med kompetenceområdet digital myndiggørelse, men det har fokus på digitale medier frem for digitale artefakter.

4.1.2 Fagets indhold, didaktik og prøver

Teknologiforståelse findes kun som et forsøgsprojekt i den obligatoriske undervisning på udvalgte skoler.

Undervisningsministeriet etablerede i 2018 et [forsøg med teknologiforståelse](#) i folkeskolens obligatoriske undervisning (UVM, Forsøg, 2018).

Projektet gennemføres af et konsortium bestående af alle professionshøjskoler i Danmark, med Rambøll Management Consulting som underleverandør.

Ministeren udpegede en ekspertskrivegruppe, hvis mandat var at udfolde følgende punkter i en læseplan for en obligatorisk teknologiforståelse fra 1. til 9. klasse:

- Teknologiens og automatiseringens betydning i samfundet, herunder forståelse for sikkerhed, etik og konsekvenser ved digitale teknologier
- Computational thinking (informatik) som vidensområde, herunder grundlæggende viden om netværk, algoritmer, programmering, logisk og algoritmisk tænkning, abstraktion og mønstergenkendelse, datamodellering samt test og afprøvning
- Iterativ designproces i en vekselvirkning mellem at forstå den verden, som der designes til, og de digitale teknologier, der designes med
- Kompleks problemløsning, hvor børn gennem forståelse for designprocesser skaber nye løsninger med digitale teknologier og lærer at argumentere for deres relevans.

Projektet gennemføres i skoleårene 2019-2022. Projektet har til formål at give erfaringer med teknologiforståelse. I forsøget afprøves teknologiforståelse både som et selvstændigt fag og som en faglighed, der er integreret i en række af fag: matematik, fysik/kemi, natur/teknologi, håndværk og design, samfundsfag, dansk og billedkunst.

Formålsbeskrivelsen for det obligatoriske forsøgsfag (UVM, forsøg, 2018):

“Eleverne skal i faget teknologiforståelse udvikle faglige kompetencer og opnå færdigheder og viden, således at de konstruktivt og kritisk kan deltage i udvikling af digitale artefakter og forstå deres betydning.

Stk. 2. Elevernes mestring af faget fordrer en beherskelse af digitale designprocesser og af digitale teknologiers sprog og principper med henblik på iterativt og i samarbejde at kunne analysere, designe, konstruere, modificere og evaluere digitale artefakter til erkendelse og løsning af komplekse problemer.

Stk. 3. I faget teknologiforståelse opnår eleverne faglige kompetencer til at forstå digitale teknologiers muligheder og digitale artefakters konsekvenser med henblik på at styrke elevernes forudsætninger for at forstå, skabe og agere meningsfuldt i et samfund hvor digitale teknologier og digitale artefakter i stigende omfang er katalysatorer for forandringer."

Den nye faglighed indeholder fire kompetenceområder. Der skal arbejdes med digital myndiggørelse, herunder kritisk undersøgelse og forståelse af digitale artefakter som applikationer eller apps, og med digital design med vægt på at tilrettelægge og gennemføre designprocesser. Desuden har faget fokus på computationel tankegang, hvor eleverne skal analysere, modellere og strukturere data og dataprocesser, samt teknologisk handleevne, der blandt andet handler om at mestre computersystemer og digitale værktøjer og at kunne programmere.

Til faget er udarbejdet en [læseplan](#) og en [vejledning](#), der beskriver fagets kompetenceområder og kompetencemål, progression, samt fagets tværgående emner og temaer (UVM, forsøg, 2018).

Læseplanen omfatter følgende kompetenceområder (UVM, forsøg, 2018):

- **Digital myndiggørelse** omhandler en kritisk, reflektiv og konstruktiv undersøgelse og forståelse af digitale artefakters muligheder og konsekvenser.
- **Digital design og designprocesser** sætter fokus på de kreative processer, under hvilke digital artefakter tilvejebringes, herunder de valg og fravalg, som designeren har foretaget i processen.
- **Computationel tankegang** sætter fokus på elevernes evne til at modellere virkeligheden, så elementer kan udføres computationelt.
- **Teknologisk handleevne** sætter fokus på sprog, udtryksevne og mestring af værktøjer i forhold til at kunne udtrykke computationelle tanker i et digitalt artefakt.

Der er ikke formuleret en samlet fagdidaktik til forsøgsfaget, ej heller prøver til forsøgsfaget, men der er udviklet en række prototyper og nogle didaktiske principper.

Jf. projektbeskrivelsen for forsøgsfaget skal skolerne medvirke i en pionérindsats om at tænke teknologiforståelse ind som en del af ns undervisning, så det bidrager til udvikling af fremtidens kompetencer og almindannelsen hos eleverne. I forsøget skal der arbejdes med både teknologiforståelse som et selvstændigt fag og med teknologiforståelse som en faglighed integreret i udvalgte eksisterende fag (dansk, matematik, billedkunst, natur/teknologi, håndværk og design, samfundsfag og fysik/kemi), hvor teknologiforståelsens fire kompetenceområder har forskellig tyngde i fagenes læreplaner.

I forsøget med teknologiforståelse har adjunkter og lektorer fra læreruddannelserne samt konsulenter fra professionshøjskolernes efter- og

videreuddannelser udviklet 106 forskellige prototyper på undervisningsforløb, som er udviklernes oversættelser af de overordnede beskrivelser af fagligheden. I disse prototyper har udviklerne afsøgt forskellige mulige aktiviteter som konkrete implementeringer af fagligheden, og disse kan ses som et første bud på eksempler på fagligheden teknologiforståelse i praksis.

4.1.3 Fagets udbredelse

I forsøgsprojektet med teknologiforståelse, som en del af grundskolens obligatoriske undervisning, deltager 46 skoler, som afprøver fagligheden som fag eller integreret i eksisterende fagligheder i enten indskoling, på mellemtrinnet eller udskolingen. Dertil kommer 156 skoler, der siden 2019 følger projektets resultater, og selv afprøver fagligheden, via et [Nationalt netværk om teknologiforståelse for grundskoler](#) (UVM, Netværk, 2019).

4.1.4 Evaluering af faget

Som et element i forsøget med teknologiforståelse i folkeskolens *obligatoriske undervisning* foretages der løbende [evalueringsaktiviteter](#). Aktiviteterne skal dels tilføre viden til udviklingen af fagligheden undervejs og dels påvise udviklingen over tid. I juni 2020 blev midtvejsevalueringen af forsøget med det obligatoriske fag offentliggjort, en evaluering som indledningsvist kunne vise nogle indikationer fra afprøvningen.

Evalueringen er udført af Rambøll Management Consulting (Rambøll, 2020). Rambøll Management Consulting konkluderer eksempelvis:

- at det pædagogiske personale ser positivt på fagligheden
- at det pædagogiske personale har en positiv opfattelse af fagligheden, men de oplever den svær at forstå
- at projektets prototyper er med til at fastholde fokus på Fælles Mål, men noget af det pædagogiske personale oplever, at fagligheden er svær at forstå
- at det pædagogiske personale mangler et didaktisk fundament
- at det pædagogiske personale efterspørger kompetenceudvikling
- at ledelse og forvaltningsrepræsentanter oplever, at de kun får begrænset udbytte af kompetenceudviklingsaktiviteter.

4.1.5 Forudsætninger for undervisning i faget

Der er ikke beskrevet formelle forudsætninger for at undervise i prøvefaget teknologiforståelse. Skeler man til lignende fag på læreruddannelsen, stilles der normalt krav om fag på 30-40 ECTS for et undervisningsfag. Der er ikke gennemført en behovsanalyse, men det skønnes (jf. hensigtserklæring omkring teknologiforståelse i det danske uddannelsessystem), at der potentielt vil være et kompetenceudviklingsbehov for op mod 40.000 lærere i folkeskolen (for et 10 ECTS modul) og 650 læreruddannere på professionshøjskolerne; dette tal afhænger af, hvilken beslutning der træffes om fagets fremtid, som selvstændigt fag og/eller som del af fag.

4.2 Gymnasierne – Informatik

4.2.1 Fagets historik

Informatik bygger på tidligere variationer af fag i EDB og informationsteknologi i gymnasiet, hvor det modsat de tidligere fag er tilstræbt at opbygge en almen faglighed. Caspersen og Nowack, 2013, beretter i artiklen [Computational Thinking and Practice – A Generic Approach to Computing in Danish High Schools](#) (Caspersen, 2013), at der siden 1971 har været forskellige variationer af edb-fag i de danske gymnasier, hvor Johnson udvalget blev etableret med henblik på at udvikle anbefalinger om edb-undervisning i det danske uddannelsessystem. Anbefalingerne blev anvendt i udviklingen af læreplaner de kommende 10 år, men deres anbefalinger om et obligatorisk fag i alle gymnasier blev aldrig gennemført. Læs mere i Caspersen og Nowacks artikel, afsnit 2.

Fra 2010 kunne STX, HHX, HF og HTX udbyde et nyt fag "Informationsteknologi" som forsøgsfag. De første hold startede i skoleåret 2011/2012, og de sidste hold blev udbudt i 2016. Den grundlæggende filosofi bag udformningen af det nye almene informatikfag var at indfange essentielle, generiske it-faglige kompetencer for en dannet samfundsborger og samtidig demonstrere mangfoldigheden i faget og dermed anspore til fortsat uddannelse på området.

Kernestoffet i faget på B og C niveau var:

- Informationsteknologi, dvs. systemers brug og påvirkning af menneskelige aktiviteter
- Systemarkitektur
- Repræsentation og manipulation af data
- Programmering
- Modellering og strukturering af data, dataprocesser og systemer
- Interaktionsdesign.

Faget blev afprøvet og evalueret af ITU i samarbejde med Alexandra Institutet i 2014 (ITU, 2014). [Evalueringsrapporten](#) indgik i udviklingen af faget informatik, der blev indført og permanentgjort i forbindelse med gymnasireformen i 2016.

4.2.2 Fagets indhold, didaktik og prøver

Informatikfaget findes på de gymnasiale uddannelser som et obligatorisk fag på HHX og merkantil EUX (merkantil overbygning til erhvervsinformatik) samt som semi-obligatorisk¹ fag på STX, HTX og HF. Faget udbydes på B og C niveau (UVM, informatik, 2016).

Læreplanen for informatik C og informatik B (HHX, STX, HTX, HF og EUX) og informatik B (merkantil EUX) omfatter følgende kernestof, informatik B naturligvis på et højere kompetenceniveau (UVM, informatik, 2016):

- Konstruktion af it-system som løsning til en problemstilling
- It-systemers og menneskelig aktivitets gensidige påvirkning
- It-sikkerhed, netværk og arkitektur
- Repræsentation og manipulation af data
- Programmering
- Interaktionsdesign
- Innovation.

Derudover er der til informatik på B-niveau målrettet merkantil EUX også kernestoffet "It i erhvervslivet".

Faget It på A-niveau på HHX er et almindende og studieforberegende it-fag, der udbydes som en overbygning på informatik B (UVM, informatik, 2016). Faget tager udgangspunkt i virkelighedsnære arbejdsprocesser og it-systemer og relaterer sig dermed til virkelighedsnære forhold i samfundet og forretningsverdenen. Fagets kerne er behandling af og interaktion med digitale data med merkantilt sigte. Faget har samme kompetenceområder som informatikfaget, suppleret med kompetenceområdet It-governance.

I informatikfaget på både B og C niveau, samt i it-faget på A-niveau, arbejdes med følgende didaktiske principper (UVM, informatik, 2016):

Undervisningen organiseres omkring flere temaer og projekter. Disse vælges, så de tilsammen dækker kernestof og supplerende stof med henblik på at der er en klar progression i arbejdet med faglige mål. Undervisningen tilrettelægges ved brug af anerkendte didaktiske principper, herunder 'use-modify-create'-progression fra at anvende udleverede it-systemer til at modificere disse for til sidst selvstændigt at skabe (nye dele af) it-systemer; 'Stepwise Improvement', som teknik til trinvis iterativ og systematisk udvikling af it-systemer og 'Worked Examples' (kombineret med 'faded guidance'), til illustration af eksemplariske løsningsprocesser. Undervisningsformen differentieres således, at alle elever udvikler sig i undervisningsforløbet. Der veksles mellem overbliksskabende forløb, eksperimenter, øvelser og projekter. Til It-faget på a-niveau er tilføjet følgende til de didaktiske principper: I takt med at elevernes kompetencer udvikles, skal eleverne have større frihed til selv at styre deres projekter.

¹ Faget er obligatorisk på HHX, på STX, HTX og HF kan faget udbydes som et valgfag i den naturvidenskabelige fagrække.

Der gennemføres løbende evaluering i faget med udgangspunkt i et antal it-systemer med tilhørende dokumentation, der anvendes til en individuel vurdering af niveauet for og udviklingen af elevens faglige standpunkt i forhold til opfyldelse af de faglige mål. Dertil kommer prøver, hvor der på C-niveau afholdes en mundtlig prøve på grundlag af en opgave, hvor der skal udvikles et it-system eller en del af et sådant, på B-niveau afholdes også en mundtlig prøve, men på grundlag af eksaminandens eksamensprojekt (UVM, informatik, 2016).

4.2.3 Fagets udbredelse

Ifølge fagkonsulenten for informatikfaget fra STUK havde 1016 elever forsøgsfaget på C-niveau i skoleåret 2015-2016. Se tabel 1 nedenfor for antallet af elever på informatik C i skoleårerne 2017/2018, 2018/2019 og 2019/2020.

HTX og HHX informatik C			
	17/18	18/19	19/20
#hold	327	374	384
#elever	8502	9709	9873

STX og HF informatik C			
	17/18	18/19	19/20
#hold	110	160	168
#elever	2129	2928	3090

Tabel 1: Antal elever på informatik C i perioden 2017-2020, STUK.

4.2.4 Evaluering af faget

Der er fra BUVM ikke planlagt evaluering af faget, og der er ikke planlagt eller iværksat projekter, der skal komme med forslag til ændring af faget. Men det vil være naturligt at se på læreplanerne, hvis teknologiforståelse indføres i grundskolen, da der er overlap mellem læreplanen i informatik og læseplanen for forsøgsfaget teknologiforståelse.

Som en del af kompetenceudviklingen faciliterer STUK It-lærerforeningen, der repræsenterer lærere, der underviser i informatik, programmering, IT på A-niveau samt kommunikation og it på de gymnasiale uddannelser. Foreningen indsamler og udsender nyheder af interesse for undervisere i fagene, udvikler og udbyder kurser af relevans for undervisningen på et gymnasialt niveau, formidler via iftek.dk og it-laerer.dk, samt indgår i dialog med virksomheds- og uddannelsesorganisationer i forhold til fagets indhold og udbud.

4.2.5 Relaterede temaer eller fag

Faget [kommunikation og it](#) på A- og C-niveau på HTX er et analytisk produktudviklingsfag inden for kommunikation og digitale medier med fokus på den lokale og globale kontekst, som kommunikationsproduktet indgår i. Faget placerer sig i krydsfeltet mellem humaniora, samfundsvidenskab og teknologisk videnskab og bidrager til en almen og digital dannelse i samspillet med alle uddannelsens fagområder (UVM, informatik, 2016).

Faget [teknologi](#) på A- og B-niveau på HTX omhandler sammenhængene mellem teknologiske løsninger og samfundsmæssige problemstillinger i et nationalt og globalt perspektiv. Faget beskæftiger sig med teknologisk innovation, det vil sige udvikling af produkter med udgangspunkt i analyser af samfundsmæssige problemstillinger (UVM, informatik, 2016).

Ud over informatik som selvstændigt fag blev alle læreplanernes afsnit om it opdateret i forbindelse med gymnasireformen i 2016 (UVM, informatik, 2016). Ifølge fagkonsulenten for informatikfaget fra STUK har man bl.a. inddraget fagligheden i FIP kurser (Faglig udvikling i praksis) for gymnasielærere, med fokus på digitale kompetencer i fagene. Dertil kommer, at der pågår flere projekter på gymnasier, hvor informatik indgår i fagene (se bilag 1.1).

4.2.6 Forudsætninger for undervisning i faget

Aarhus Universitet har i 2019/2020 udviklet en ny [masteruddannelse i informatikundervisning](#) målrettet gymnasielærere, se bilag 1.1 (AU, 2020).

Da informatikfaget blev udbudt i 2017, blev der, som ved andre fag i gymnasierne, opstillet [faglige mindstekrav](#) for undervisningen på 90-120 ECTS-point (Retsinformation, 2018), heraf omfatter det obligatoriske kernestof følgende:

- helhedsforståelse af it-systemer herunder deres relation til den teknologiske, økonomiske og kulturelle kontekst
- interaktion og brugbarhed i it-systemer
- systemarkitektur
- it-sikkerhed
- databaser
- programmering
- modellering, herunder begrebsmodellering
- datatyper, datamanipulation og repræsentation af data
- algoritmer og datastrukturer
- designtænkning, softwareudvikling og projektorganisering
- samt beherske såvel anerkendte didaktiske principper som fagets eksperimentelle og konstruktions rettede aspekter.

4.3 Erhvervsskolerne EUD – Erhvervsinformatik

4.3.1 Fagets historik

Erhvervsinformatik er et nyt grundfag på erhvervsskolerne, som blev indført i 2019. Det indgår i grundforløbet for EUD elever på de uddannelser, hvor det faglige udvalg har valgt fag, dvs. ca. 19 uddannelser. Faget er et C til F niveau fag, hvis indhold i høj grad lægger sig tæt op af faget teknologiforståelse i grundskolen, men med mindre undervisningstid. Faget bygger ikke oven på en eksisterende faglighed fra grundskolen, det er udelukkende en introduktion til fagligheden (UVM, erhvervsinformatik, 2019).

4.3.2 Fagets indhold, didaktik og prøver

I [læreplanen for erhvervsinformatik](#) er beskrevet, at eleverne skal forholde sig kritisk og konstruktivt til den digitale udvikling, og de skal udvikle og forholde sig kritisk til digitale artefakter (UVM, erhvervsinformatik, 2019).

Faget er opbygget omkring to grundlæggende begreber digital teknologi og digitale artefakter, samt tre kompetenceområder:

- Digital myndiggørelse
- Erhvervsrettet digital udvikling
- Teknologisk handleevne og computationel tankegang.

Til faget er knyttet tre didaktiske principper: Use-modify-create progression, Stepwise improvement og Worked examples (UVM, erhvervsinformatik, 2019)

Faget udbydes på C til F niveau, hvor C-niveauet stiller højere krav inden for kompetenceområderne.

Faget afsluttes med en standpunktskarakter. Faget kan udtrækkes til prøve, som er en caseeksamen eller en mundtlig prøve (UVM, erhvervsinformatik, 2019).

4.3.3 Fagets udbredelse

Jf. fagkonsulenten for erhvervsinformatik fra STUK blev faget udbudt for første gang i skoleåret 2019-2020 på de skoler, der også udbyder [data og kommunikationsuddannelsen](#) samt [finansuddannelsen](#) - højst sandsynligt er det udbudt på 13-15 skoler. Hvor mange elever, der har taget faget, ved vi ikke, men det forventes, at udbuddet stiger væsentligt i de kommende år, hvor faget udbydes på flere skoler. Alle skoler har fra 1. august 2019 haft mulighed for at udbyde faget som valgfag på grund- og hovedforløb.

4.3.4 Evaluering af faget

Ifølge fagkonsulenten for erhvervsinformatik fra STUK er der fra Børne- og Undervisningsministeriet ikke planlagt evaluering af faget, og der er ikke planlagt eller iværksat projekter, der skal komme med forslag til ændring af faget. Men det vil være naturligt at se på læreplanerne, hvis teknologiforståelse indføres i grundskolen, da der er overlap mellem læreplanen i erhvervsinformatik og læreplanen for forsøgsfaget teknologiforståelse.

Som en del af kompetenceudviklingen faciliterer STUK workshops af to dages varighed for undervisere i efteråret 2020.

4.3.5 Relaterede temaer eller fag

[It og digitalisering](#) er et tværgående tema i erhvervsuddannelsernes læreplaner, der fokuserer på anvendelse og produktion samt at begå sig i en digitaliseret verden – emner, som delvist indgår i erhvervsinformatik (UVM, erhvervsinformatik, 2019).

4.3.6 Forudsætninger for undervisning i faget

Der er ikke formelle krav til undervisere på erhvervsinformatik for undervisning i faget, ej heller udviklet formelle undervisningstilbud. En del af underviserne vil formentlig være de samme, som tidligere underviste på faget informationsteknologi. Underviserne forventes at søge kompetenceudvikling på de korte og mellemlange uddannelser og de udbud, der evt. vil blive tilbudt fra ministeriet.

Det samlede behov for efteruddannelse er ikke kortlagt.

4.4 Fagenes kerneområder

Nedenstående tabel indeholder fagenes kerneområder. Tabellen viser en større sammenhæng mellem teknologiforståelse og erhvervsinformatik som fag, der hverken har en naturvidenskabelige, humanistisk eller samfundsvidenskabelig vægt, men er et alment fag. Hvorimod fagene informatik og it har haft et datalogisk naturvidenskabeligt fokus, hvilket bl.a. kommer til udtryk på en række STX uddannelser, hvor valgfaget indgår i de naturvidenskabelige valgfag.

Teknologiforståelse Grundskole	Erhvervsinformatik C til F EUD	Informatik B og C STX, HTX, HHX, EUX og HF	Informatik B Merkantil EUX	It A HTX
Digital myndiggørelse	Digital myndiggørelse	It-systemers og menneskelig aktivtets gensidige påvirkning	It-systemers og menneskelig aktivtets gensidige påvirkning It i erhvervslivet	It-systemers og menneskelig aktivtets gensidige påvirkning It governance
Computational tankegang	Computational tankegang	Repræsentation og manipulation af data	Repræsentation og manipulation af data	Repræsentation og manipulation af data
Teknologisk handleevne	Teknologisk handleevne	Programmering It-sikkerhed, netværk og arkitektur	Programmering It-sikkerhed, netværk og arkitektur	Programmering It-sikkerhed, netværk og arkitektur
Digital design	Erhvervsrettet digital udvikling	Interaktionsdesign Innovation Konstruktion af it-system som løsning til en problemstilling	Interaktionsdesign Innovation Konstruktion af it-system som løsning til en problemstilling	Interaktionsdesign Innovation Konstruktion af it-system som løsning til en problemstilling

4.5 Internationale erfaringer

Dette afsnit indeholder eksempler på udenlandske erfaringer med fagligheden i grundskoler og på gymnasier, eksempler på erfaringer, der kommer tættest på den danske situation. Der fokuseres i dette afsnit primært på udviklingen i USA og UK, da udviklingen dér har været meget ambitiøs og markant, er veldokumenteret og har inspireret mange lande til at gå samme vej, herunder Danmark. Afsnittet indeholder også en omtale af en grundig kortlægning af situationen i Europa (afsnit 6.3).

Der tages i afsnittet bl.a. afsæt i rapporten Computational thinking, hvad, hvorfor og hvordan (CT, 2019, afsnit 4.1), der beskriver, hvordan der internationalt eksperimenteres med fagligheden i uddannelsessystemer samt historikken bag denne tilbage til

begyndelsen af dette århundrede. Herunder gives en kort opsummering af, hvor man er i dag i grundskole og gymnasier, tilføjet relevant ny viden.

Sammenlignes det danske forsøgsfag i den obligatoriske undervisning "teknologiforståelse" med curriculum fra UK og USA, vil man erfare at curriculum fra UK og USA stort set kun omfatter datalogiske emner. Disse landes curriculum har ikke fokus på det enkelte individ og mangler dannelsesperspektivet, som fylder meget i de danske læreplaner. Derudover indeholder de engelske og amerikanske fag ikke digital design og designprocesser samt en del af elementerne inden for digital myndiggørelse (CT, 2019 s. 25).

4.5.1 USA

[ACM](#) og [CSTA](#) er to organisationer, der repræsenterer dataloger og undervisere inden for computer science, og de to organisationer, der fik sat computational thinking på den politiske dagsorden i USA.

I 2010 udgav ACM og CSTA i fællesskab [rapporten Running on Empty: The Failure to Teach K12 Computer Science in the Digital Age](#) (ACM, 2010). I januar 2016 blev initiativet [CS For All](#) annonceret med et ambitionsniveau på 4 mia. USD. Med den nye præsident er ambitionsniveauet blevet reduceret, men initiativet lever i form af et nationalt konsortium (CSforALL, 2018).

I oktober 2016 publicerede ACM og CSTA sammen med [Code.org](#) m.fl. [K-12 Computer Science Framework](#) (K12CS, 2016), et dokument på 297 sider med et substantielt rammeværk for CS curricula i skolen. Mere end 40 stater har siden 2016 taget rammeværket i brug til udvikling af lokale curricula. I USA er tanken med rammeværket, at det løbende udvikles via en *kollektiv læreproces*, der søger efter, hvad der er relevant at undervise i.

4.5.2 UK

Det engelske computer science fag er vokset ud af et tidligere IKT fag, hvilket betød at man, modsat situationen i Danmark, havde timer på skemaet, der kunne gives til det nye fag. Da situationen i England derfor er meget forskellig fra Danmark, er der dele af deres måde at indføre faget på, vi ikke kan anvende i Danmark.

[CAS](#) er bl.a. sammen med [Royal Society](#) nogle af de organisationer, der har stået bag arbejdet for at få et obligatorisk computer science skolefag i UK. I 2014 implementerede man et nyt obligatorisk fag via en big bang proces, hvor faget ikke blev afprøvet, men implementeret på én gang, på alle årgange og på alle skoler. I 2017 blev de to første års erfaringer med faget og implementeringen heraf evalueret i rapporten [After the reboot](#) (Royal Society, 2017). Læringen heraf viste, at implementeringen i UK var skrøbelig – først og fremmest på grund af manglende lærerkompetencer på alle niveauer, og kunne man gøre det om, ville man ikke have startet med det omtalte "big bang". Som opfølgning på After the reboot rapporten oprettede man efter et udbud et nationalt center for computer science "[Teach computing](#)", der har fået midler til at kompetenceudvikle undervisere fra K-12 samt udvikle undervisningsmaterialer. UK er gået fra, at kompetenceudvikling var noget, skolerne selv skulle finansiere, og at undervisningsressourcer blev leveret af et frit marked, til at gøre det til en nationalt finansieret indsats med det formål at sikre kvaliteten i faget (se bilag 2.1).

4.5.3 Europa

[Committee on European Computing Education](#) (CECE) har kortlagt udbredelsen af informatik og mere almene it-kompetencer i Europa. [Kortlægningen](#) er baseret på data fra 53 lande ("administrative enheder") og gennemført i perioden 2015-2016 (CECE, 2017). Hovedkonklusionerne i rapporten er, at elever, med få undtagelser, først har adgang til informatik/CT i udskolingen og gymnasiet; at tilbuddene er temmelig uensartede og kun obligatoriske i en femtedel af landene (22%). I de tilfælde, hvor faget er valgfrit, er søgningen lav (dog få tal). Generelt er det for gymnasieniveau muligt at uddanne sig til underviser i informatik efter samme standarder som for andre gymnasiefag, men få gør det. I mange lande gælder, at lave krav (om nogen) til efteruddannelse for at kunne undervise i informatik underminerer anerkendelsen af fagligheden og dermed indførelsen heraf som en ligeværdig faglig disciplin. Sammenfattende konkluderes, at informatik er meget langt fra at være sidestillet med andre sciencefag, og i mange lande kan elever færdiggøre sekundær uddannelse uden nogensinde at have været eksponeret for informatikkens basale begreber og principper. Kortlægningen er dokumenteret i rapporten [Informatics Education in Europe: Are we all in the same boat?](#)

4.5.4 Norge og Finland

I Norge og Finland har man i deres indledende arbejde med at introducere fagligheden valgt en løsning, der er mindre ambitiøs end forsøgsfaget i den obligatoriske undervisning i teknologiforståelse i Danmark.

I Norge har man fokus på programmering som kompetenceområde og algoritmisk tænkning (deres ord for computationel tænkning). Læreplanen i grundskolen er tilpasset med ti læringsmål i matematik, to læringsmål i naturfag, fire læringsmål i musik og to i kunst og håndværk. Se figuren nedenfor. Læs mere her i de Norske læreplaner ([Generel læreplan](#) og [Læreplaner for fagene](#)).

	Matematikk	Naturfag	Musikk	Kunst og håndverk
2	lage og følge regler og trinvisse instruksjoner i lek og spel			
3	lage og følge regler og trinvisse instruksjoner i lek og spel knytte til koordinatsystemet		Ekspimentere med rytmer, melodier og andre grunnelementer, sette sammen mønstre til komposisjoner, også ved bruk av digitale verktøy, og beskrive arbeidsprosesser og resultater	
4	lage algoritmar og uttrykke del ved bruk av variablar, vilkår og lykkjer		Brake teknolog og digitale verktøy til å skape, øve inn og bearbeide musikk	
5	lage og programmere algoritmar med bruk av variablar, vilkår og lykkjer	Utforske, lage og programmere teknologiske systemer som består av deler som virker sammen		Brake programmering til å skape interaktivitet og visuelle uttrykk
6	bruke variablar, lykkjer, vilkår og funksjonar i programmering til å utforske geometriske figurar og mønstre			
7	bruke programmering til å utforske data i tabellar og datasett	Utforske, forstå og lage teknologiske systemer som består av en sender og en mottaker	Skape og programmere musikalske forløp ved å eksperimentere med lyd fra ulike kilder	Utforske hvordan digitale verktøy og nye teknologi kan gi muligheter for kommunikasjonsformer og opplevelser i skapende prosesser og produkter
8	utforske korleis algoritmar kan skapas, testast og forbedrast ved hjelp av programmering			
9	simulere utfall i tilfellelege forsøk og berekne sannsynet for at noko skal inntrffe ved å bruke programmering	Brake programmering til å utforske naturfaglige fenomenar		
10	utforske matematiske eigenskapar og samanhengar ved å bruke programmering			

Figur 1: Læreplan for programmering i den norske grundskole

4.6 Initiativer og bidrag

I forbindelse med dataindsamlingen til indeværende projekt i juni 2020 er der identificeret en række initiativer fra dels kapacitetsgruppen, fra Astras projektliste og fra Teknologipagtens projektliste, hvis resultater kan inspirere til det videre arbejde i den kommende udvikling af fagligheden. Bemærk, at der kan findes andre initiativer, som ikke er afdækket, se rapportens metodeafsnit for fyldestgørende bemærkninger om Gap analysens fokus.

Initiativerne er beskrevet kort i dette afsnit og mere detaljeret i bilag 2.1 til dette dokument. Afgrænsningen af initiativer i bilag 2.1 er projekter, der har fokus på udviklingen af fagligheden teknologiforståelse i grundskolen og fagligheden informatik og erhvervsinformatik i ungdomsuddannelserne. I relation til de nævnte initiativer ligger en række forsknings og udviklingsprojekter hvor fagligheden undersøges til et specifikt fag (teknologiforståelse i fag), disse kan på et senere tidspunkt indgå i opgaveløsningen.

For hvert initiativ i bilag 2.1 er beskrevet, hvad initiativet kan bidrage med for udvikling af fagligheden og fagdidaktik med progression gennem hele uddannelsessystemet.

Status er, at de identificerede initiativer fortrinsvis kan bidrage til udviklingen af fagligheden og fagdidaktikken for det eksisterende forsøgsfag teknologiforståelse.

Grundskolen:

- Ph.d. fra DPU kan bidrage til udvikling af dele af fagligheden, afsluttes i 2021
- Læremiddel.dk indsamler via Learning Tech 10 teoretisk og empirisk forskning, der undersøger teknologiforståelse som fag, fagligheder og fagdidaktiske perspektiver, afsluttes i 2021
- Evalueringen af forsøgsfaget teknologiforståelse fra BUVM og Absalon kan bidrage med viden til fortrinsvis udviklingen af fagdidaktik og sekundært evt. tilpasning af fagligheden, afsluttes medio 2021
- Praktikernetværk for teknologiforståelse etableret i regi af BUVM, kører indtil 2022
- UC Syd undersøger teknologiforståelse i lærernes didaktiske praksis, som kan bidrage til udvikling af fagdidaktikken, afsluttes i 2022
- CEED forskningsprojekt fra AU kan bidrage til udviklingen af dele af fagligheden, afsluttes i 2023
- International Computer and Information Literacy Study kan bidrage med viden kompetenceniveauet for de danske skoleelever fra 8. klasse sammenlignet med andre europæiske lande, gennemføres i 2022 og 2025
- Forskningsprojekt fra SDU kan bidrage med viden om CT pædagogik, afsluttes i 2024

Ungdomsuddannelser:

- Netværk for informatikundervisere kan bidrage med viden til fortrinsvis udviklingen af fagdidaktik og sekundært evt. tilpasning af fagligheden
- Forskningsprojekt fra SDU kan bidrage med viden om CT pædagogik, afsluttes i 2024
- Digital didaktisk transformationsprojekt på erhvervsskolerne v. BUVM kan bidrage med viden til udviklingen af fagligheden erhvervsinformatik

5 GAP FOR TEKNOLOGIFORSTÅELSE SOM FAG, FAGLIGHED OG FAGMILJØ

Med udgangspunkt i målene for udvikling af en stærk faglig og fagdidaktisk sammenhæng på tværs af uddannelsessystemet sammenholdes her de opstillede mål (afsnit 3), med status på fagudviklingen (afsnit 4) og initiativerne (afsnit 5).

Bredde, sammenhæng og progression: Fagligheden er udviklet og under fortsat udvikling i et dynamisk og ligeværdigt samarbejde mellem universiteter, professionshøjskoler, undervisere og undervisningsinstitutioner.

- *Mål a1: Der er sammenhæng og progression mellem trinnene i uddannelsessystemet.*
- *Mål a2: Fagudviklingen har et tyngdepunkt i en samlende, selvstændig faglighed omkring teknologiforståelse, og er inddragende overfor eksisterende undervisningsfag og forskellige forsknings- og praksismiljøer.*

Der findes ikke én teknologiforståelses faglighed udviklet med progression mellem trinnene i uddannelsessystemet (mål 2a). Der findes et fag kaldet informatik, som er et semi-obligatorisk valgfag i gymnasierne, prøvefaget teknologiforståelse, som er udviklet til grundskolen og afprøves på 46 skoler, og det nye fag erhvervsinformatik, der udbydes på en række erhvervsuddannelser.

Fagene er ikke udviklet med udgangspunkt i én samlende, selvstændig faglighed omkring teknologiforståelse, men som beskrevet i afsnit 4.4. om fagenes kerneområder, er der flere kompetencer, der findes i flere af fagene.

Der er ikke udviklet en fagdidaktik for fagene teknologiforståelse og erhvervsinformatik. Fagdidaktikken for informatikfaget er ny og ikke gennemprøvet.

I grundskolen afprøves fagligheden også i de eksisterende undervisningsfag.

Der er, ud over evalueringen af prøvefaget teknologiforståelse, ikke planlagt evalueringer af andre fag med henblik på indsamling af læring om fagligheden.

Fagene teknologiforståelse, erhvervsinformatik og informatik er udarbejdet i en dansk dannelsestradition og betragtes allerede som alment dannende i forhold til den teknologiske udvikling i henhold til de traditioner, der er for uddannelser (jf. kommissorium for teknologiforståelse).

Ansvar for udvikling af faglighederne og progressionen mellem trinnene i uddannelsessystemet findes for grunduddannelser og ungdomsuddannelser hos Børne- og Undervisningsministeriet (BUVM). Et nationalt videncenter kan bidrage med ekspertviden til denne opgave. For korte og lange videregående uddannelser er ansvaret placeret på skolerne/universiteterne.

Ovenstående b og c fra målbeskrivelsen anvendes i det følgende som forudsætninger for de initiativer, der anbefales.

6. INITIATIVER TIL MÅLREALISERING

Dette afsnit indeholder indledningsvis en række anbefalinger fra kapacitetsgruppen for udviklingen af fagligheden (afsnit 6.1). Disse anbefalinger kan inddrages i udviklingen af initiativer, men er også forudsætninger for en række af de initiativer, som foreslås af kapacitetsgruppen.

Afsnit 6.2 indeholder forslag til, hvilke initiativer der kan bidrage til at realisere målsætningerne. Forslagene er udarbejdet med henblik på en prioritering i styregruppen og efterfølgende uddybende beskrivelse og udvikling af tidsplan.

6.1 Kapacitetsgruppens anbefalinger for målrealisering

Teknologiforståelse er en *ny faglighed*. Der er ikke tale om videreudvikling af it-understøttet læring (EdTech), men en ny faglighed (TechEd), der omfatter fire kompetenceområder: Digital myndiggørelse, Digital design og designprocesser, Computational tankegang og Teknologisk handleevne, som ingen har lært, da de gik i grundskole og på en ungdomsuddannelse. Det er kun få gange i historien, at der udvikles en faglighed i n, som ikke i forvejen er veletableret i ungdomsuddannelserne. Det betyder, at behovet for at få både beslutningstagere, skoleledere, forældre m.fl. til at forstå dette og *forstå fagligheden* er en væsentlig opgave, som ikke er beskrevet i målbeskrivelsen, en opgave, hvor man skal huske den store forskel i, hvor viden findes for grundskolen, gymnasier og erhvervsskoler. Men det betyder også, at det *kræver tid* at udvikle den nye faglighed, og det kræver ekstraordinære indsatser. Som eksempel er matematikfaget flere 100 år gammelt, faget blev indført i grundskolen for mange år siden og pågår fortsat udvikling.

Udvikling af en ny faglighed bør have fokus på:

- at udvikle en *langsigtet tidsplan for fagudviklingen*, der tager højde for, at det tager tid at udvikle og indføre et fag med progression gennem hele uddannelsessystemet og uddannelse af undervisere med de nødvendige kompetencer
- at *læreplaner kan justeres løbende*, så der sikres progression gennem hele uddannelsessystemet. Når progressionen er fastlagt, bør arkitekturen i læreplanerne fastholdes for at sikre en vis grad af kontinuitet i undervisningen. Dvs. at kompetence-, videns- og færdighedsområder fastholdes
- at læreplaner løbende *bør ændres*, men ikke for ofte og max. hvert 5. år på baggrund af relevant forskning og evaluering.

Den nye faglighed indføres i det almene uddannelsessystem på globalt plan. USA har udviklet et rammeværk for fagligheden, og EU er på vej med et rammeværk. Det betyder, at faget har forskellig flavour, dvs. forskelligt indhold i landene. Fagene i Danmark bør jf. *mål c* udvikles i en *dansk dannelsestradition*, hvilket vi skal være *opmærksomme på*, når vi søger *inspiration fra andre lande*.

Om fagets *progression* jf. mål a1: *Der er sammenhæng og progression mellem trinene i uddannelsessystemet*, anbefaler kapacitetsgruppen, at den faglige progression behandles i flere dimensioner både i form af modus, kompetenceniveau og indhold.

Som beskrevet i mål 2a, *at fagligheden skal have et tyngdepunkt i en samlende, selvstændig faglighed omkring teknologiforståelse, og er inddragende overfor eksisterende undervisningsfag, er relationen mellem fagligheden og dens anvendelighed i*

andre fag en dimension, der skal udvikles initiativer for, da samspillet kan medvirke til at skærpe fagligheden ift. dens bredere relevans i uddannelsessystemet, professioner og samfundet generelt.

Jf. mål 2a: *om det inddragende overfor eksisterende undervisningsfag og forskellige forsknings- og praksismiljøer*, anbefaler kapacitetsgruppen, at [fagligheden udvikles gennem forskningsaktiviteter](#) i Danmark, en forskning der bør have international gennemslagskraft. Den danske faglighed bør naturligvis udvikles gennem inspiration fra og i samspil med international forskning og udvikling, men under hensyntagen til målet *c Fagområdet er indskrevet i en dansk dannelsestradition og betragtes som alment dannende i forhold til den teknologiske udvikling*. Der findes en række steder, hvor dansk forskning kan bidrage, som eksempelvis [SIGCSE](#), [ICER](#), [MakerEd](#), [IDC](#), [Journal of Child-Computer Interaction](#), [Nordyrk/NJVET](#), [SFIVET](#) og [WiPSCE](#).

Ligeledes skal fagligheden jf. mål b *Den didaktiske og faglige udvikling baseres på samskabelse mellem relevante aktører*, udvikles samskabelsesorienteret eksempelvis via udviklingslaboratorier.

Kapacitetsgruppen anbefaler, at forskning i fagligheden bør ske via mange små forskningsprojekter, der kan bidrage til dele af faglighederne, da fagligheden ligesom danskfaget, består af en række forskellige fagligheder.

Om mål 2a *inddragelsen af praksismiljøer* bør initiativer, der involverer praksis, også imødekomme praksis. Dette kan eksempelvis gøres ved at sikre, at evt. konferencer har et praksisperspektiv. Kapacitetsgruppen anbefaler, at der tænkes i andre formater end kun publikationer og konferencer, dvs. formater som let kan tilgås af praksis.

6.2 Kapacitetsgruppens forslag til initiativer

Dette afsnit indeholder en liste over initiativer, der skal til for at realisere målsætningerne for et nationalt videncenter.

Det forudsættes, at resultater af eksisterende initiativer beskrevet i afsnit 4.6 indgår i initiativerne. Men da de eksisterende initiativer ikke bringer projektet langt i forhold til målopfyldelsen, beskrives disse ikke yderligere i indeværende afsnit.

Kapacitetsgruppen anbefaler følgende initiativer til realisering af målsætningerne vedr. fagudviklingen, i dette er jf. afsnit 6.1 følgende også inkluderet:

- kommunikation om fagligheden
- evaluering, prøver og eksamener
- udvikling af ressourcer til undervisningen med udgangspunkt i viden fra forskningen.

Titel	Beskrivelse	Tidsperspektiv
1. Kommunikation – Webside	Initielt udarbejdes en webside for det nationale videncenter i teknologiforståelse, som min. indeholder en beskrivelse af organisering, finansiering og opgaver, samt link til UVM's sider, der beskriver relevant viden om faglighederne, herunder også læreplaner, prøver, faglige mindstekrav m.fl., dertil kommer links til, hvor og hvordan man som underviser kan tilgå kompetenceudvikling.	Udarbejdes ved centrets etablering
2. anbefalinger til plan for indførelse af fagligheden i grundskolen og på ungdomsuddannelserne	Der er behov for anbefalinger til, hvordan den nye faglighed i grundskolen og på ungdomsuddannelserne kan indføres fra skoleåret 2022, og hvordan faget kan videreudvikles for at sikre sammenhæng og progression mellem grundskole og ungdomsuddannelserne. Dertil kommer integration i læreruddannelsens studieordning og de faglige mindstekrav for gymnasier. Man kan med fordel lade sig inspirere af OECD's publikation " What Students Learn Matters ", som giver anbefalinger til curriculum udvikling og implementering.	Anbefalinger udarbejdes i 2021
3. Begrebsliggørelse og herunder anbefalinger til navngivning af fag	På ungdomsuddannelser er fagligheden navngivet informatik og erhvervsinformatik, prøvefaget i grundskolen kaldes indtil videre teknologiforståelse. De tre fag har forskelligartet indhold, og der er ikke progression mellem uddannelsesstrinnene. Denne indsats omfatter anbefalinger til, hvordan faglighederne kan tilpasses og navngives, så der er ensartethed og progression gennem trinene i uddannelsessystemet. Opgaven omfatter også udarbejdelse af en fortælling, der beskriver fagligheden, så denne kan forstås af en, der ikke har haft faget i skolen, og som ikke læser læreplaner.	Anbefaling og narrativ udarbejdes i 2021
4. Hvad er forskning i teknologiforståelse? Herunder eksempler	Spørgsmålet lyder enkelt, men det har mange facetter, ligesom fagligheden har. Som opfølgning på begrebsliggørelsen af fagligheden udarbejdes en beskrivelse af, hvad det nationale videncenter forstår som forskning i fagligheden og integration af fagligheden i andre fagligheder, men med primær fokus på fagligheden (humanistisk, musisk/kreativ, naturfaglig og matematisk faglighed), hvordan den forstås sammenholdt med uddannelsesforskning og forskning i undervisningsteknologier. Der gives også eksempler på forskningsspørgsmål, ligesom der skal foreligge en beskrivelse for, hvordan forskere kan komme til at forske i feltet, og en henvisning til, hvor job i Danmark kan findes og fondes.	Beskrivelse udarbejdes i 2021 og fremgår af centrets webside
5. Overblik over eksisterende forskning (Paperbank)	Der udvikles et overblik over forskningspublikationer inden for teknologiforståelse i form af en paperbank. Overblikket skal vise overordnede linjer og skal kunne anvendes til bl.a. at forklare interessenter, hvorfor og hvilken forskning der er brug for. Som en del af denne opgave, afdækkes også internationale erfaringer, herunder forskelle og ligheder med de danske fagligheder.	Etableres i 2021
6. Lærebøger om undervisning i fagene og	Der samles et overblik over lærebøger målrettet undervisere til både grundskole og ungdomsuddannelser.	Overblik udvikles i 2021 og publiceres på web

forskningsbaserede materialer til undervisning i fagligheden på læreruddannelserne, på erhvervsakademierne og gymnasierne.	Overblikket skal fremgå og vedligeholdes løbende på centrets hjemmeside og medvirke til at identificere manglende felter for lærebøger. Dertil kommer udvikling af manglende lærebøger målrettet undervisere; lærebøger skal udvikles med udgangspunkt i forskningsbaserede materialer.	Lærebøger udvikles i perioden 2022/2028 og revideres i takt med fagudviklingen.
7.Forskningskonferencer	Der skabes et overblik over, hvilke internationale konferencer der kan bidrage til at udvikle den danske udgave af fagligheden. Der gennemføres årligt en dansk konference, hvor forskningsresultater publiceres for forskere.	Overblik udvikles i 2021 Årlig dansk forskerkonference udbydes fra 2024
8. Udbredelse af erfaring mellem forskning og praksismiljøer	Det er essentielt, at centret både favner forskere fra professionsmiljøer og universiteter og praksismiljøer. Der skal i centret etableres en videns- og samskabelseskultur, der sikrer, at viden fra forskning og erfaringer fra praksis deles i miljøerne. Dette omfatter mere end en årlig praksiskonference.	Udvikling af videndelingsform 2022
9. Praksiskonferencer/-ressourcer	Som opfølgning på forskningsresultater og med udgangspunkt i erfaringer indsamlet i forbindelse med evalueringer afholdes en årlig virtuel praksiskonference, hvor undervisere kan få viden om nye forskningsresultater omsat til eksempler fra praksis og fra indsamlede erfaringer. Konferencen optages, så deltagere kan se konferencen igen, eller når de har tid, og anvende de ressourcer, der præsenteres på konferencen.	Årlig dansk virtuel praksiskonference fra 2023
10. Evaluering af fagligheden (erne)	Centret gennemfører som bidrag til fagudviklingen og fagdidaktikken fire evalueringer af fagene i grundskolen og på ungdomsuddannelserne. I 2021/2022 er det kun på ungdomsuddannelserne, da der i forbindelse med initiativet om forsøgsfaget er inkluderet en evaluering. Fra 2027 inkluderer evalueringen også udviklingen af faglighederne integreret i andre fagligheder, med fokus på de fire overordnede fagkategorier (humanistisk, musisk/kreativ, naturfaglig og matematisk faglighed). Evalueringen gennemføres for at sikre faglighedens og fagdidaktikkens kontinuerlige udvikling. Evalueringen gennemføres med udgangspunkt i erfaringerne fra undervisere, resultater af prøver og eksamener med henblik på at bidrage med anbefalinger til Styrelsen for Uddannelse og Kvalitet for evt. justering af læreplanen. Resultater af ICILS analysen kan inddrages.	Evalueringsform udvikles i 2021 1. evaluering i 2021/2022 2. evaluering i 2027 3. evaluering i 2032 4. evaluering i 2037 Herefter overgår fagene til den samme evaluering, som eksisterende fag via Børne- og Undervisningsministeriet.
11. Udvikling af assessmentkriterier til formativ og summativ evaluering	Der udvikles assessmentkriterier, der kan anvendes til både formativ og summativ evaluering. Ift. afprøvning er det vigtigt at kunne evaluere åbne processer, som kræver en anden type evaluering, og det er vigtigt at være opmærksom på, at måden vi evaluerer på, påvirker elevernes læring. Det er vigtigt, at der er et bredt felt af deltagere i dette arbejde.	Assessmentkriterier udvikles i 2022, men revideres i takt med evt. ændringer i fagligheden.

<p>12. Prøveformer i fagområderne</p>	<p>Centret bidrager til udvikling af prøveformer til fagene i grundskolen og på ungdomsuddannelserne, herunder også bidrag til eksamensspørgsmål. Dette sker på kort sigt med udgangspunkt i de eksisterende rammer for prøver for grundskolen, men på langt sigt afprøves også andre prøveformer.</p>	<p>Anbefaling til prøveform til faget i grundskolen udvikles i 2021</p> <p>Udvikling og afprøvning af nye prøveformer for både grundskole og ungdomsuddannelser gennemføres i perioden 2024-2028</p>
<p>13. Uddannelsesforskning i fagområderne – Ph.d.</p>	<p>Der udbydes 20-30 ph.d.-stipendiater, der skal uddannes inden for feltet. Disse skal (jf. mål 1) arbejde med uddannelsesforskning inden for udviklingen af fagligheden og fagdidaktikken som selvstændigt fag, men også integreret i andre fagligheder, samt prøveformer i grundskolen og på gymnasier.</p> <p>Det anbefales, at man sikrer en ligelig fordeling inden for de tre forskningsfelter og inden for de to uddannelsesniveauer. Alle projekter skal være forankret i praksis.</p>	<p>2022-2036</p>
<p>14. Uddannelsesforskning i fagområderne</p>	<p>Forskningsmidler uddeles til projekter, der forsker i uddannelsesforskning inden for udviklingen af fagligheden og fagdidaktikken som selvstændigt fag, men også integreret i andre fagligheder, samt prøveformer i grundskolen og på gymnasier.</p> <p>Det anbefales, at man sikrer en ligelig fordeling inden for de tre forskningsfelter og inden for de to uddannelsesniveauer. Alle projekter skal være forankret i praksis.</p>	<p>2022-2036</p>
<p>15. Praksisnære ressourcer til grundskolen udvikles med udgangspunkt i forskning</p>	<p>Til afprøvningen af teknologiforståelsesfaget er udviklet en række prototyper. Leverandører af læremidler har også udviklet en række materialer, nogle med udgangspunkt i bl.a. udenlandske læreplaner.</p> <p>Med denne indsats skal centret dels pege på eksisterende ressourcer, der understøtter læreplanerne for fagligheden, dels udvikle ressourcer med udgangspunkt i forskningsresultater. Udviklingen af ressourcer skal ske i samarbejde med praksis, markedet og i tæt samarbejde med læremiddel.dk.</p> <p>Centret skal ikke være en ny ressourcebank for allerede eksisterende ressourcer til fagligheden, men have fokus på ressourcer, der er udviklet med udgangspunkt i forskning. Ressourcer udviklet i regi af centret skal kunne leveres til materialeplatformen.</p>	<p>Overblik over ressourcer skabes i 2022.</p> <p>Udvikling og løbende tilpasning af ressourcer pågår fra 2022-2032.</p>
<p>16. Kommunikationsindsats – indhold</p>	<p>Centrets hjemmeside omfatter de ovenfor nævnte indsatser:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Faglighedens narrativ ● Forskning i teknologiforståelse ● Paperbank ● Igangværende forskningsindsatser i Danmark ● Lærebøger til undervisere ● Konferencsider ● Assessmentkriterier ● Centrets anbefalinger 	<p>Etableres via ovenstående initiativer fra 2021-2023 og vedligeholdes løbende</p>

	<ul style="list-style-type: none">• Evalueringsresultater• Forskningsbaseret ressourcebank til grundskolen• Kompetenceudvikling	
--	---	--

7. REFERENCER

(AU, 2020), Aarhus Universitet, 2020. [Masteruddannelse i informatikundervisning](https://www.au.dk/evu/nat-tech/master/informatikundervisning/), hentet d. 19. august 2020: <https://www.au.dk/evu/nat-tech/master/informatikundervisning/>

(BUVM-FGU, 2020), Børne- og Undervisningsministeriet, *FGU teknologiforståelse*, 2020, hentet 19. august 2020: <https://emu.dk/fgu/teknologiforstaelse>

(Caeli, 2019) Caeli, Elisa Nadire & Yadav, Aman, *Unplugged Approaches to Computational Thinking: a Historical Perspective*, 2019. Hentet 19. august 2020: https://link.springer.com/epdf/10.1007/s11528-019-00410-5?author_access_token=vM6j_B7dBVSqMlcA8zq5lPe4RwlQNchNBvi7wbcMAY54xXUKoDRg-mmkfq8U9SqKjmPr-Sp3H5YMyINBxtmojDficTBYDvDR7ul26p88f6EAuvVFAN-pHyn47_mX7q6vau9CfJPSr7Xww83ZGudlkTkQ%3D%3D

(CCTD, 2020), Center for Computational Thinking & Design på Aarhus Universitet, *Første erfaringer med udviklingsprojekt om teknologiforståelse som valgfag*, 2020, hentet 19. august 2020: <https://emu.dk/grundskole/forskning-og-viden/paedagogisk-it/forste-erfaringer-med-udviklingsprojekt-om>

Cameron Wilson, ACM; Leigh Ann Sudol, Carnegie Mellon University; Chris Stephenson, The Computer Science Teachers Association, Member of ACM's Education Policy Committee; Mark Stehlik, Carnegie Mellon University, Member of ACM's Education Policy Committee, *Running on Empty: The Failure to Teach K12 Computer Science in the Digital Age* (2010)

(Caspersen, 2013), Caspersen, Michael E. og Novak, Palle, 2013, *Computational Thinking and Practice — A Generic Approach to Computing in Danish High Schools*. Hentet 19. august 2020: <https://cs.au.dk/~mec/publications/conference/41--ace2013.pdf>

(CECE 2017), Informatics Education in Europe: Are We All In The Same Boat? Report by the Committee on European Computing Education, Informatics Europe and ACM Europe. Hentet 19. august 2020 fra <http://www.informaticseurope.org/committee/phocadownload/category/10-reports.html?download=60:cecereport>

(CSforALL, 2018), CS for ALL, 2018, *Computer Science for All Consortium*. Hentet 19. august 2020: <https://www.csforall.org/>

[Committee on European Computing Education](#), CECE's map of Informatics in European schools (2020).

(ITU, 2014) ITU, 2014, Faget blev afprøvet og evalueret af ITU i samarbejde med Alexandra Instituttet i 2014 (ITU, 2014). *Evaluering af Informationsteknologi B/C*. Hentet 19. august 2020: <https://docplayer.dk/3784666-Evaluering-af-informationsteknologi-c-b.html>

(K12CS, 2016). ACM, CSTA og code.org, 2016, *K-12 Computer Science Framework*, hentet 19. august: <https://k12cs.org/>

(Rambøll, 2020), Rambøll Management Consulting, *Forundersøgelse og midtvejsevaluering*, hentet 19. august 2020: <https://emu.dk/grundskole/teknologiforstaelse/forundersogelse-og-midtvejsevaluering>

(Retsinformation, 2018), Retsinformation, 2018, *Retningslinjer for universitetsuddannelser rettet mod undervisning i de gymnasiale uddannelser samt undervisning i gymnasiale fag i eux-forløb*. Hentet 19. august 2020: <https://www.retsinformation.dk/eli/retsinfo/2018/9698>

(Royal Society, 2017). Royal Society, 2017, *After the reboot: Computing education in UK schools*. Hentet 19. august 2020: <https://royalsociety.org/topics-policy/projects/computing-education/>

(Smith, 2020), Smith, Rachel Charlotte; Bossen, Claus; Dindler, Christian; Iversen, Ole Sejer ; 2020 *When Participatory Design Becomes Policy: Technology Comprehension in Danish Education*, hentet 19. august 2020: <https://dl.acm.org/doi/10.1145/3385010.3385011>

(UVM, 2017) Undervisningsministeriet, 2017, *Valgfag i teknologiforståelse*, hentet 19. august 2020: <https://emu.dk/grundskole/teknologiforstaelse>

(ACM, 2010), ACM, 2016, *Running on Empty: The Failure to Teach K12 Computer Science in the Digital Age*. Hentet 19. august 2020: <https://runningonempty.acm.org/>

(CT, 2018) Michael E. Caspersen, Ole Sejer Iversen, Mogens Nielsen, Arthur Hjorth og Line Have,, *Computational thinking, hvorfor, hvad og hvordan*, 2020. Hentet 19. august 2020: https://www.it-vest.dk/fileadmin/user_upload/pdf/2018-12-18--Computational-Thinking--hvorfor-hvad-og-hvordan--PRINT-2-sided.pdf

(UVM, erhvervsinformatik, 2019). Undervisningsministeriet, *erhvervsinformatik*, 2019. Hentet 19. august 2020: <https://emu.dk/eud/erhvervsinformatik/fagbilag-og-vejledning>

(UVM, Forsøg, 2018) Undervisningsministeriet, 2018 *Forsøg med teknologiforståelse i folkeskolens obligatoriske undervisning*. Hentet 19. august 2020: <https://emu.dk/grundskole/teknologiforstaelse>

(UVM, informatik, 2016) Undervisningsministeriet, 2016, *informatikfaget*. Hentet 19. august 2020: <https://www.uvm.dk/>

(UVM, Netværk, 2019) Undervisningsministeriet, 2019, *Nationalt netværk om Teknologiforståelse for grundskoler*. Hentet 19. august 2020: <https://www.uvm.dk/aktuelt/nyheder/uvm/2019/feb/190212-nationalt-netvaerk-om-teknologiforstaelse-for-grundskoler>

Bilag 2.1 - Initiativer

I forbindelse med dataindsamlingen til indeværende projekt i juni 2020 er der identificeret en række initiativer fra dels kapacitetsgruppen, fra Astras projektliste og fra Teknologipagtens projektliste, hvis resultater kan inspirere til det videre arbejde i den kommende udvikling af fagligheden. Bemærk, at der kan findes andre initiativer, som ikke er afdækket.

Afgrænsningen af initiativer i dette bilag er initiativer, der har fokus på udviklingen af fagligheden teknologiforståelse i grundskolen og fagligheden informatik og erhvervsinformatik i ungdomsuddannelserne.

For hvert initiativ er beskrevet, hvad initiativet kan bidrage med for udvikling af fagligheden og fagdidaktik med progression gennem hele uddannelsessystemet.

Projekttitel	Projektejer	Startår	Slutår	Projektbeskrivelse	Bidrag
Coding Class og Dokumentation heraf	KP og AAU	2016	2018	Coding Class er kreativitet med IT. IT-Branchen og derefter Københavns Kommune har sammen med en række medlemsvirksomheder, kommuner og Coding Pirates skabt Coding Class, hvor primært et antal sjetteklasser vil få it som fag i skolen. Vi fulgte projektet ad to omgange og dokumenterede det.	Evalueringen af projektet har bidraget med viden til udvikling af dele af fagdidaktikken i faget teknologiforståelse. Man skal være opmærksom på, at projektet ikke har anvendt læreplanen for forsøgsfaget teknologiforståelse.
Computational Thinking in Compulsory Education – What and Why? A Societal and Democratic Perspective (foreløbig titel)	DPU, Aarhus Universitet Emdrup	2018	2021	Hvilke aspekter af CT er essentielle at lære i obligatorisk undervisning og hvorfor?	Resultatet af dette ph.d.-projekt, der har fokus på grundskolen. Det kan bidrage til udviklingen af dele af fagligheden.
Designing for situated computational thinking	SDU Nina Bonderup Dohn	2020	2024	Teknologier og algoritmer påvirker hverdagslivet. Ofte påvirker de vores	Projektet vil udvikle et fundament for CT-pædagogik på alle uddannelsesniveauer børnehave, grundskole, gymnasium og videregående uddannelse.

with computa- tional things				<p>aktiviteter og beslutninger på uklare og slørede måder.</p> <p>Dette udfordrer borgernes demokratiske deltagelse i samfundet. Det udfordrer uddannelsessystemet i en kritisk, reflekterende og kreativ holdning til teknologierne og algoritmerne. Projektets formål er at tackle disse udfordringer ved at udvikle læringsteoretisk og forsvarlig pædagogisk design til situated CT.</p>	
Forsøg med teknologiforståelse i folkeskolens obligatoriske undervisning	Styrelsen for Undervisning og Kvalitet, leveret af KP konsortie	2019	2021	<p>Fagligheden skal udfoldes, afprøves og udvikles i samarbejde med skolerne i forsøget. Som lærer eller pædagog i forsøget har man derfor en afgørende rolle i forhold til at bidrage med viden og erfaringer om, hvordan teknologiforståelse som faglighed kan tilrettelægges bedst.</p> <p>I løbet af forsøget skal der både afprøves forløb, som er udviklet med afsæt i det didaktiske prototypeformat, og forløb, der prøver andre veje i forhold til at udfolde og rammesætte fagligheden i praksis. Det kan fx være forløb udviklet af forsøgsskolerne selv eller andre aktører og videnspersoner med indsigt i teknologiforståelse som faglighed.</p> <p>Den centrale præmis i forsøget er dog, at der alene afprøves forløb, som understøtter fagbeskrivelserne, sådan som de er defineret og beskrevet af ekspertskrivegruppen, hvilket du kan læse mere om i baggrunden for forsøget. Under forsøgets</p>	<p>Evalueringen af dette projekt kan bidrage med viden om teknologiforståelse i grundskolen, herunder både faglighed og fagdidaktik.</p>

				<p>organisering kan du få en introduktion til forsøgets forskellige elementer og konsortiet bag. Oversigten over aktiviteter giver indblik i de kommende begivenheder i forsøget samt indhold og slides fra afholdte aktiviteter.</p>	
<p>International Computer and Information Literacy Study (ICILS)</p>	<p>Danmarks institut for Pædagogik og Uddannelse</p>	<p>2010</p>	<p>2025</p>	<p>ICILS har til formål at undersøge graden af henholdsvis computer- og informationskompetence samt datalogisk tænkning blandt elever i 8. klasse samt relationen mellem resultaterne og elevernes kontekster, herunder socioøkonomiske forhold samt erfaring med brug af computere. Undersøgelserammen for computer- og informationskompetence og datalogisk tænkning består af to dele:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Beskrivelse af informations- og computerkompetence og datalogisk tænkning. 2. De kontekstuelle faktorer som forventes at influere på computer- og informationskompetence og elevernes datalogiske tænkning, og som kan forklare variation mellem lande, skoler, lærere og elever. 	<p>Denne internationale undersøgelse kan, for mål opstillet i undersøgelsen, bidrage med en status på 8. klassens elevernes kompetencer, sammenlignet med andre europæiske lande. Her kan benchmarkes med tidligere år.</p>
<p>Praktiker netværk om teknologiforståelse</p>	<p>Professionshøjskolen Absalon</p>	<p>2020</p>	<p>2022</p>	<p>Formålet med projektet er at opbygge et praktikernetværk kommuner, skoler og lærere imellem for at styrke erfaringer med arbejdet med teknologiforståelse. Praktikernetværket er et netværk for kommuner, skoler, lærere og professionshøjskoler, der sideløbende med – og efter forsøgsprogrammet skal skabe grobund for videndeling og netværk omkring teknologiforståelse. Både Undervisningsministeriets forsøgsprogram og praktikernetværket om</p>	<p>Netværket kan bidrage med viden om især fagdidaktik i grundskolens fag teknologiforståelse.</p> <p>Der findes et etableret netværk for informatikundervisere i gymnasierne, som allerede bidrager med tilsvarende i samarbejde med fagkonsulenten i Styrelsen for Uddannelse og Kvalitet.</p>

				<p>teknologiforståelse vil bidrage til implementeringen af en efterfølgende varig indsats. Netværket skal være en rød tråd i de indsatser, der lægges i professionshøjskolerne ift. lærernes praksis. Dermed vil konstitueringen af Praktikernetværket fungere både som et sammenbindingsled i indsatserne, men også som en samlet aktør ift. andre igangværende og kommende aktiviteter inden for teknologiforståelse.</p>	
<p>Teknologiforståelse i lærerens didaktiske praksis</p>	<p>UC SYD, Efter- og videreuddannelse</p>	<p>2020</p>	<p>2022</p>	<p>Dette 2-årige projekt undersøger, gennem klasserumsstudier, hvilke didaktiske implikationer den nye faglighed teknologiforståelse har for lærernes undervisningspraksis i folkeskolen. Ud fra et virkingssteoretisk perspektiv er der særligt fokus på transformationer af lærerens sprogliggørelse og handlinger i forhold til at udvikle, gennemføre og evaluere didaktiske designs med afsæt i teknologiforståelsesfagligheden.</p>	<p>Projektet kan bidrage til udviklingen af fagdidaktikken.</p>
<p>Teknologiforståelse og digital dannelse: Et mixed methods-studie af teknologiforståelse i læreruddannelsen og folkeskolen</p>	<p>Danmarks institut for Pædagogik og Uddannelse</p>	<p>okt. 2020</p>	<p>okt. 2023</p>	<p>Projektet har til formål at undersøge sammenhængen mellem, hvordan lærerstuderende uddannes til at undervise i faget teknologiforståelse på landets folkeskoler, og de udfordringer, som eksisterende folkeskolelærere oplever i forbindelse med faget.</p>	<p>Som et sekundært resultat af projektet vil det kunne bidrage til udvikling af fagdidaktik.</p>
<p>Valgfag i teknologiforståelse</p>	<p>CCTD, AU</p>	<p>2017</p>	<p>2020</p>	<p>Afprøvning af nyudviklede Fælles Mål for forsøgsvalgfaget teknologiforståelse.</p>	<p>Projektet har allerede bidraget til udviklingen af fagligheden teknologiforståelse for obligatoriske forsøgsfag.</p>

e (UVM, 2017 - 2020)					
Digital didaktisk transformation	CIU v. BUVM Absalon Teknologisk institut	2020	?	Udvikler erhvervsinformatik gennem føl- geforskning	Projektet kan bidrage til udvikling af fagligheden er- hvervsinformatik
Learning Tech 10	Læremiddel.dk	2020	2020	Iværksat indsamling af teoretisk og empi- risk forskning, der undersøger teknologi- forståelse som fag, fagligheder og fagdi- daktiske perspektiver.	Vidensindsamlingen kan bidrage til udviklingen af fag- ligheden i grundskolen og på ungdomsuddannelser
CEED Computa- tional Empower- ment for Emerg- ing Technologies in Education	AU, CCTD Ole Sejer Iver- sen Rachel Smith m. fl. Marianne Gra- ves m.fl.	2020	2023	Exploring and building new practices of computational empowerment for emerg- ing technologies in Danish secondary edu- cation. CEED addresses the core question: How do we empower coming generations to understand the complexity and impact of digital technology and become co-crea- tors of our future digitalised society? 1: Principles for Designing and Learning with Emerging Technologies 2: Taxonomy and Conceptual Design of Emerging Technologies for Children 3: Design Principles for Tools for Digital Fabrication with Emerging Technologies 4: Qualities and Criteria for Evaluating Digital Design Literacy in Education	Projektet kan bidrage til udvikling af fagligheden tek- nologiforståelse

3. Gap-analyse af undervisnings- og efteruddannelsestilbud på professionshøjskoler og universiteter

Mål 3: Der er undervisningstilbud på professionshøjskoler og universiteter, som er kompetencegivende for undervisere i hhv. folkeskolen og ungdomsuddannelser, samt til at undervisere på professionshøjskoler og universiteter kan undervise i teknologiforståelse.

Mål 4: Skolens pædagogiske personaler er efteruddannet og kompetenceudviklet i et nødvendigt omfang, så de har tilegnet sig faglige, pædagogiske og didaktiske kompetencer til at undervise i teknologiforståelse som selvstændigt fag og som del af andre fag.

Indhold

	114
1. Formål med gap-analysen	115
2. Grundforståelse af mål og målopfyldelse	116
3. Målbeskrivelser mål 3 og 4	117
4. Status på uddannelsesinitiativer	118
4.1 Uddannelse af lærere til grundskolen	119
4.2 Uddannelse af lærere til gymnasieskolen	121
4.3 Uddannelse af lærere til erhvervsskolerne	121
4.4 Uddannelse af undervisere til læreruddannelsen	122
5. Gap-analyse uddannelsesinitiativer	124
5.1 Mål 3a1 - Undervisningsfag på læreruddannelsen	124
5.2 Mål 3a2 - National organisering og forskningsunderbygning	127
5.3 Mål 3b1 - Uddannelses tilbud på universiteterne	128
5.4 Mål 3c1 - Kompetenceudvikling af undervisere på professionshøjskoler	128
5.5 Mål 3c2 - Kompetenceløft til undervisere på universiteterne	129
6. Status på efteruddannelsesinitiativer	131
6.1 Efteruddannelse af lærere i grundskolen	131
6.3 Efteruddannelse af gymnasielærere	131
6.4 Efteruddannelse af lærere på erhvervsskolerne	133
7. Gap-analyse efteruddannelsesinitiativer	134
7.1 Mål 4a1 - Praksisnær kompetenceudvikling til skoler og kommuner	134
7.2 Mål 4b1 - Efteruddannelse af lærer og andet pædagogisk personale	135
7.3 Mål 4c1- PD-moduler	136
7.5 Mål 4d - Efteruddannelse af ungdomsuddannelsernes lærere	136
8. anbefalinger og initiativer	137
Bilag 3.1 Nationale uddannelsesinitiativer og erfaringer	140
Bilag 3.2 Internationale erfaringer med uddannelse	151
Bilag 3.3 Nationale efteruddannelsesinitiativer og erfaringer	152
Bilag 3.4 Initiativer med fokus på it som understøttende til læring	159
Bilag 3.5 It som infrastruktur	163
Bilag 3.6 Andre relevante initiativer, som perspektiverer uddannelse inden for teknologiforståelse og informatik	163

1. FORMÅL MED GAP-ANALYSEN

Formålet med gap-analysen er at danne et grundlag for dialog med interessenter, politikere og fonde om beslutning, tilrettelæggelse og finansiering af afgørende dele af kapacitetsindsatsen. I gap-analysen gør kapacitetsgruppen status og vurderer nuværende initiativer i forhold til målsætningerne og præsenterer på den baggrund anbefalinger til initiativer fremadrettet. Analysen dækker værdikæden vertikalt omkring teknologiforståelse fra grundskole, ungdomsuddannelser, læreruddannelse og universitet.

Der foreligger endnu ikke en politisk afklaring af, hvorvidt implementering af teknologiforståelse i uddannelsessystemet skal ske "som fag", "i fag" eller en kombinationsmodel. Styregruppen har i målbeskrivelserne så vidt muligt fastholdt en åbenhed herfor.

Styregruppen har lagt vægt på at opstille mål, som giver en pejling for udviklingen over de næste 10 år, vel vidende at gap-analysen ikke nødvendigvis kan besvare alle mål og delmål fyldestgørende på nuværende tidspunkt. Det er således en væsentlig præmis, at målene er processuelle og kan justeres undervejs.

Læsevejledning

Nærværende dokument er bygget op som følger. **Afsnit 2** indeholder en kort beskrivelse af kapacitetsgruppens grundforståelse af mål og målopfyldelse, og **afsnit 3** indeholder de af styregruppen opstillede mål for kompetencegivende uddannelse og efteruddannelse gennem hele uddannelsessystemet. **Afsnit 4 og 5** indeholder henholdsvis status og gap-analysen for uddannelse, mens **afsnit 6 og 7** indeholder status og gap-analysen for efteruddannelse. **Afsnit 5 og 7** der indeholder gap-analyserne er struktureret efter de opstillede mål. For hvert mål gives kapacitetsgruppens vurdering af de eksisterende initiativer samt kapacitetsgruppens anbefalinger for målrealisering. **Afsnit 8** indeholder en samlet liste af korte forslag til, hvilke initiativer der kan bidrage til at realisere målsætningerne. Forslagene er udarbejdet med henblik på en prioritering og efterfølgende uddybende beskrivelse.

Sidst i dokumentet findes bilag med lister over henholdsvis nationale og internationale initiativer og erfaringer inden for uddannelse (**Bilag 3.1 og 3.2**) og efteruddannelse (**Bilag 3.3**). Der er endvidere bilag med de initiativer, der er vurderet til at have fokus på henholdsvis it som understøttende til læring (**Bilag 3.4**) og it som infrastruktur (**Bilag 3.5**), samt andre initiativer, der perspektiverer faglighederne (**Bilag 3.6**).

2. GRUNDFORSTÅELSE AF MÅL OG MÅLOPFYLDELSE

De seks målsætninger beskriver fagområdet teknologiforståelse, som det ønskes etableret efter 10 års fagudvikling og samarbejde mellem universiteter, professionshøjskoler og ungdoms- og grundskolens parter. Målsætningerne beskriver med andre ord en succesfuld, forskningsbaseret fagudvikling fra forsøgsfag i grundskolen til etableret fag, faglighed, fagmiljø og pædagogisk og didaktisk praksis på tværs af uddannelsessektoren.

Kapacitetsgruppen har forudsat følgende, som udgangspunkt for målbeskrivelserne:

- at det nationale videncenter arbejder for, at faglighederne indføres som selvstændige fagligheder og som den del af faglighederne (som fag og i fag) fra 1. klasse til og med ungdomsuddannelserne
- at faglighederne ligesom andre fagligheder løbende skal evalueres og udvikles i et samarbejde mellem forskning, praksis og embedsværk.

I bilaget anvendes begrebet "dansk dannelsestradition", som vi i den kontekst forstår ud fra *Folkeskolens formålsparagraf stk. 1-3, hvor skolen bl.a. skal fremme den enkelte elevs alsidige udvikling, erkendelse og fantasi, så eleven får tillid til egne muligheder i en skole der skal være præget af åndsfrihed, ligeværd og demokrati.*

Værdier som fantasi, åndsfrihed og demokratisk dannelse har været under et vist pres gennem de seneste 15-20 år, hvor et fokus på kompetencetænkning, test, evaluering og målstyring har præget udviklingen i grundskolen. Ikke desto mindre er formålsparagraffen et fundamentalt afsæt for at forstå formålet for og relevansen af et nyt fag om teknologiforståelse, der bl.a. "styrker elevernes forudsætninger for at forstå, skabe og agere meningsfuldt i et samfund, hvor digitale teknologier og digitale artefakter i stigende omfang er katalysatorer for forandringer." stk. 3. Formålsbeskrivelse for det obligatoriske forsøgsfag (UVM, forsøg, 2018).

3. MÅLBESKRIVELSER MÅL 3 OG 4

Mål 3: Der er undervisningstilbud på professionshøjskoler og universiteter, som er kompetencegivende for undervisere i hhv. folkeskolen og ungdomsuddannelser, samt til at undervisere på professionshøjskoler og universiteter kan undervise i teknologiforståelse.

- a) Teknologiforståelse udbydes som undervisningsfag på læreruddannelsen (30 ECTS) hvis det bliver et selvstændigt fag) og som modul (10 ECTS) hvis det bliver led i andre fag.
 - 1. Mål: Over en 10-årig periode skal 2.040 lærerstuderende have teknologiforståelse som undervisningsfag mens 24.000 skal have modulet i teknologiforståelse, hvis begge fagmodeller realiseres.
 - 2. Mål: På læreruddannelsen er teknologiforståelse organiseret omkring nationale faggrupper, nationale faglige foreninger og faget er forskningsunderbygget.
- b) Der udvikles uddannelsestilbud på universiteterne til at sikre dækning af faget på ungdomsuddannelser.
 - 1. Mål: Inden for tre år udbydes en master (60 ECTS) og/eller andre efter- og videreuddannelsestilbud i teknologiforståelse.
- c) Løbende udvikling af efter- og videreuddannelsesforløb for undervisere på professionshøjskoler og universiteter til at sikre dækning af fagligheden på ungdomsuddannelses- og professionshøjskoleniveau.
 - 1. Mål: Over en 10-årig periode skal 60 læreruddannere have kompetencer på masterniveau eller derover, mens 640 læreruddannere skal kompetenceudvikles i et mindre omfang, hvis begge fagmodeller realiseres.
 - 2. Mål: Over en 10-årig periode gennemføres et kompetenceløft blandt undervisere på universiteterne mhp at understøtte uddannelse og efteruddannelse af gymnasielærer indenfor teknologiforståelse. Der gennemføres nærmere behovsafklaring sammen med gymnasierne. Der gennemføres en tilsvarende proces i relation til erhvervsuddannelserne.

Mål 4: Skolens pædagogiske personaler er efteruddannet og kompetenceudviklet i et nødvendigt omfang, så de har tilegnet sig faglige, pædagogiske og didaktiske kompetencer til at undervise i teknologiforståelse som selvstændigt fag og som del af andre fag.

a) Der udbydes praksisnær kompetenceudvikling til skoler og kommuner i et omfang og type, der kan matche efterspørgslen på en umiddelbar kompetenceudvikling af det pædagogiske personale på landets skoler (ca. 10 ECTS).

1. **Mål:** Over en 10-årig periode skal 34.500 lærere fordelt på 1.640 skoler opkvalificere deres undervisere, hvis der skal opnås fuld national dækning.

b) Der udbydes efteruddannelse af lærere og andet pædagogisk personale på undervisningsfagsniveau (ca. 30 ECTS)

1. **Mål:** Omkring 5.500 lærere skal have efteruddannelse i undervisningsfaget "Teknologiforståelse" såfremt faget implementeres som selvstændigt fag.

c) Der udbydes en moduler i teknologiforståelse på den pædagogiske diplomuddannelse (PD).

1. **Mål:** Omkring 1640 lærere (én per skole) skal gennemføre en diplomuddannelse med moduler i teknologiforståelse.

d) Der udbydes efter- og videreuddannelses tilbud til ungdomsuddannelsernes lærere svarende til faglighedens implementering. Behovet afklares nærmere i samarbejde med gymnasieskolerne og erhvervsuddannelserne.

4. STATUS PÅ UDDANNELSESINITIATIVER

4.1 Uddannelse af lærere til grundskolen

Status er, at der på alle professionshøjskoler findes ECTS-givende specialiserings- eller valgmoduler. Initiativerne er listet i Bilag 3.1, Tabel 3.1.1.

Der er markante forskelle mellem tilgangene: Nogle moduler er fokuseret på programmering og teknologisk handleevne, mens andre har et mere filosofisk fokus, og andre igen tager udgangspunkt i forsøgsfagets fire kompetenceområder. Nogle steder er teknologiforståelse koblet til fag (i fag), mens andre moduler arbejder med teknologiforståelse som en selvstændig faglighed (som fag). I alt har ca. 1100 lærerstuderende ifølge de indsamlede data modtaget et 10 ECTS-modul i teknologiforståelse som en specialisering i enten deres undervisningsfag eller Pædagogik og Lærerfaglighed. Desuden har ca. 200 lærerstuderende arbejdet med (elementer af) teknologiforståelse som en toning af deres læreruddannelse, og ca. 200 har modtaget undervisning svarende til 10 ECTS i (elementer af) teknologiforståelse som selvstændig faglighed.

I perioden 2018-2019 indgik Københavns Professionshøjskole og VIA University College i sektorprojektet Kompetenceudvikling i teknologiforståelse og digital dannelse i læreruddannelsen finansieret af Uddannelses- og Forskningsministeriet. Projektet har konkret udformet modulet **Teknologiforståelse og digital dannelse**, der går på tværs af undervisningsfag og almene lærerkompetencer på læreruddannelsen, og som nogle gange omtales som det [nationale modul](#) (10 ECTS). Modulet er obligatorisk for alle lærerstuderende på første årgang på Københavns Professionshøjskole, for halvdelen af alle lærerstuderende på første årgang på UC Nordjylland og har dannet baggrund for specialiseringsmoduler på Professionshøjskolen Absalon, UC Lillebælt og UC Syd. På KP er modulet knyttet til de studerendes første undervisningsfag og til Pædagogik og Lærerfaglighed. Dermed er det delvist implementeret som teknologiforståelse som en del af andre fag (i fag).

VIA's læreruddannelse i Silkeborg udbyder **TECH**, som er et specialiseringsmodul i teknologiforståelse (10 ECTS). Modulet er en udløber af forsøget med teknologiforståelse i folkeskolens obligatoriske undervisning, af et mangeårigt arbejde med makerspace- og designdidaktik og er inspireret af det nationale modul. TECH-profilen har fokus på teknologiforståelse som *selvstændig faglighed* (som fag), der forener humanistiske, kreative og datalogiske fagfelter med henblik på at danne og uddanne studerende til at kunne undersøge og forstå menneskers brug af digital teknologi.

Professionshøjskolen Absalon udbyder valgmodulet **Teknologiforståelse - nyt fag i folkeskolen**. Modulet tager udgangspunkt i forsøgsfagets fire kompetenceområder og prioriterer at give de lærerstuderende basale programmeringsfærdigheder, tilbyde konkrete læremidler samt afprøve udviklede forløb i praksis med elever. Modulet er udbudt både i Roskilde og Vordingborg og beskæftiger sig med teknologiforståelse som selvstændigt fag (som fag). PHA har også i 2017 og 2020 udbudt valgmodulet 'Dannelse og teknologiforståelse', som har en filosofisk og idéhistorisk toning af teknologiforståelse som selvstændigt fag (som fag) i Vordingborg.

VIA har fra 2020 eksperimenteret med en **toning af læreruddannelsen**. Her er undervisningen i fagene Lærer i skolen, KLM (kristendomskundskab, livsoplysning og medborgerskab) og de studerendes første undervisningsfag (dansk, matematik eller engelsk) tonet i retning af teknologiforståelse og entreprenørskab. I tæt samarbejde mellem underviserne er teknologiforståelse både noget, der indgår som en del af fagene (i fag), og noget, der ligger uden for eller mellem fagene (som fag).

KP har siden 2016 udbudt en teknologisk tonet læreruddannelse **Future Classroom Teacher**, hvor teknologiforståelse ind i fag (PL, KLM, dansk, engelsk) er omdrejningspunktet, samtidig med at teknologiforståelse som fag sættes i fokus for at indgå i udviklingen af den nye faglighed. Uddannelsen har særligt et udviklingssigte knyttet til den professionsfaglige pædagogik og didaktik, som skal skabes omkring fagligheden, og de krydsfelter, der opstår mellem teknologiforståelse som fag og i fag. For at koble de studerendes arbejde på uddannelsen til deres arbejde i praksis er der skabt nye eksamensformer, som bl.a. involverer aktører fra praksisfeltet samt gentænkning af fagfaglige eksamensmodaliteter og vurderingskriterier.

VIA udbyder specialiseringsmodulet **Teknologi og teknologiforståelse i naturfagene** i Aarhus. Det er et 10 ECTS-modul, studerende kan tage som en del af deres uddannelse til at undervise i fagene Natur/teknologi og Fysik/kemi. I modulet udvikler de studerende undervisningsforløb til skoleelever i teknologiforståelse. Forløbene udvikles i samarbejde med lokale virksomheder eller Naturvidenskabernes Hus/Naturfagsmaraton. I modulet arbejdes med teknologiforståelse som en del af naturfag (i fag).

Ud over de konkrete ECTS-givende uddannelser for lærerstuderende og initiativer, der skal være med til at udvikle kommende uddannelse, er der oprettet en række fagnetværk både lokalt og nationalt. Initiativerne er listet i Bilag 3.1, Tabel 3.1.3.

Selvom teknologiforståelse endnu ikke er et undervisningsfag på læreruddannelserne, findes der allerede en **national faggruppe** med en repræsentant fra hver professionshøjskole. Denne nationale faggruppe har eksisteret i ca. et år. Den er som tilsvarende faggrupper forankret hos Danske Professionshøjskoler. Formålet med de nationale faggrupper er generelt at kvalitetssikre og udvikle læreruddannelsens respektive fagområder og samarbejdet imellem disse.

CFU's praktikernetværk for teknologiforståelse henvender sig til lærere, pædagoger, skoleledelser, kommunekonsulenter og andre i som er optaget af teknologiforståelse i grundskolen. Som en del af netværket modtager deltagerne et nyhedsbrev ca. fire gange om året, som fortæller om den seneste udvikling inden for området. Deltagerne har også mulighed for at tilmelde sig særlige arrangementer og workshops, der målrettes netværket og faget/fagligheden.

Ud over de nationale netværk findes en **række lokale netværk**. På VIA findes en arbejds- og netværksgruppe for teknologiforståelse på læreruddannelserne, der koordinerer tiltag med teknologiforståelse på læreruddannelserne og i efter- og videreuddannelse, og på VIA i Aarhus findes en arbejdsgruppe for teknologiforståelse og entreprenørskab, der koordinerer og udvikler indsatsen med toning af læreruddannelsen dér. På Københavns Professionshøjskole findes en Netværksgruppe for teknologiforståelse og digitalisering i læreruddannelse (KP).

Der findes endnu ikke en faglig forening for teknologiforståelse.

I både den nationale faggruppe og i nogle af de lokale netværk sidder enkelte deltagere, der har forsket i elementer af teknologiforståelse.

4.2 Uddannelse af lærere til gymnasieskolen

Forudsætninger for undervisning i faget: Da informatikfaget blev udbudt i 2017, blev der, som ved andre fag i gymnasierne, opstillet faglige mindstekrav for undervisningen på 90-120 ECTS-point, dvs. krav til lærernes kompetencer; heraf omfatter det obligatoriske kernestof følgende:

- helhedsforståelse af it-systemer herunder deres relation til den teknologiske, økonomiske og kulturelle kontekst
- interaktion og brugbarhed i it-systemer
- systemarkitektur
- it-sikkerhed
- databaser
- programmering
- modellering, herunder begrebsmodellering
- datatyper, datamanipulation og repræsentation af data
- algoritmer og datastrukturer
- designtænkning, softwareudvikling og projektorganisering
- samt beherske såvel anerkendte didaktiske principper som fagets eksperimentelle og konstruktionsrettede aspekter.

I forbindelse med indførelsen af gymnasiereformen blev der af Undervisningsministeriet afsat en pulje på 400 mio. kr. til finansiering af efteruddannelse af lærere på gymnasierne. Puljen dækker omkostninger til kurser og vikardækning/lønomkostninger for kompetenceudvikling i relation til gymnasiereformen, dvs. ikke kun informatikfaget. Af denne pulje er der medio 2020 anvendt lidt over 100. mio. kr. Der udbetales kun midler til skoler, der anvender flere penge på efteruddannelse, end de gjorde i perioden fra 2014-2016. Dette afskærer de skoler, der har brugt mange midler til efteruddannelse i den periode, fra at få midler fra puljen

Aarhus Universitet har i 2019/2020 udviklet en ny **masteruddannelse** i informatikundervisning målrettet gymnasielærere, der skal uddannes i faget. I forbindelse med udviklingen af uddannelsen viste behovsanalysen, at der på gymnasierne i Danmark i 2019 mangler ca. 150 informatiklærere, der i gennemsnit har behov for ca. 60 ECTS-point hver. Størstedelen af de 150 informatiklærere påregnes at gennemføre uddannelsen i periode 2019-2023.

Det er ikke et krav i læreplanerne i dag, at informatik inddrages i fagene, men i kraft af kravet om *tværgående digital kompetence* findes det indirekte. Der er til hvert fag tilknyttet en række krav om it-understøttelse af fagligheden, men meget få af disse krav omfatter informatikfagligheden.

4.3 Uddannelse af lærere til erhvervsskolerne

Eksisterende ECTS-givende uddannelser ud over masteruddannelsen i informatikundervisning (se også Bilag 3.1, Tabel 3.1.5):

- KU udbyder et sidefag i informatik målrettet studerende, der ønsker at undervise i informatik på gymnasiet. Faget er et ekstrakt af datalogistudiet.

- AU, KU, SDU udbyder et sidefag i datalogi, der er et ekstrakt af datalogistudiet. Sidefaget er ikke designet til informatikfaget. Faget har et datalogisk fokus frem for et mere alment dannende fokus. Faget er en delmængde af en bacheloruddannelse i datalogi.
- På pædagogikum skal lærerne have det fagdidaktiske kursus i informatik (se afsnit 4). Et adgangskrav til dette fag er, at de studerende opfylder de faglige mindstekrav til informatik (se afsnit 3.1). Ca. 25 % af ansøgerne til det fagdidaktiske kursus er afvist pga. manglende opfyldelse af de faglige mindstekrav
- AU tilbyder et EVU-kursus målrettet gymnasielærere kaldet digital myndiggørelse (5 ECTS), som favner elementer af informatik/teknologiforståelsesfagligheden.
- Master i ikt og læring (MIL) (AAU, AU, RUC, CBS) udbyder følgende generiske valgmoduler (5 ECTS), der er målrettet efter- og videreuddannelse i teknologiforståelse: Data, demokrati og algoritmer, Design, Digital didaktik, Digitale kompetencer, Materialitet og brugerpraksis, Metoder til videnudvikling og digitale praksisser, Organisationer udvikling og teknologi, Teknologiforståelse og kritik.

Der er ikke formelle krav til lærere på erhvervsinformatik for undervisning i faget, der er ej heller udviklet formelle undervisningstilbud. En del af lærerne vil formentlig være de samme, som tidligere underviste på grundfaget informationsteknologi. Lærerne forventes at søge kompetenceudvikling på de korte og mellemlange uddannelser, og de udbud der evt. vil blive tilbudt fra ministeriet. Det samlede behov for efteruddannelse er ikke kortlagt, og der findes ikke et tilbud til lærerne på erhvervsinformatik.

4.4 Uddannelse af undervisere til læreruddannelsen

Forudsætninger for undervisning i faget: Der er ikke fra ministeriel side beskrevet formelle forudsætninger for at undervise i teknologiforståelse som undervisningsfag eller som del af eksisterende fag. Teknologiforståelse i grundskolen findes udelukkende som forsøg, og der er derfor endnu ikke etableret formel efteruddannelse af undervisere til læreruddannelserne. Der er iværksat enkelte initiativer (Bilag 3.1, Tabel 3.1.2) til kompetenceudvikling af undervisere på læreruddannelserne svarende til mindre end 10 ECTS-point.

Bl.a. samarbejder universiteter og professionshøjskoler i projektet **Teknologiforståelse i uddannelse af lærere og øvrigt pædagogisk personale** om at udvikle og gennemføre kompetenceudviklingsforløb om teknologiforståelse for professionshøjskoleundervisere på læreruddannelsen. Kompetenceudviklingen tager afsæt i teknologiforståelse 'som fag' og som del af matematik, billedkunst samt håndværk og design. I projektet understøttes de deltagende undervisere i deres udvikling og afprøvning af forløb til teknologiforståelse som en del af undervisningen i matematik, håndværk og design samt billedkunst såvel som til teknologiforståelse som en selvstændig faglighed i efter- og videreuddannelse af lærere.

Endvidere findes sektorindsatsen **Kompetenceløft for teknologiforståelse på læreruddannelsen** hvis formål er at udvikle en bæredygtig model for gennemførelse af sammenhængende, dyb og praksisforandrende kompetenceudvikling af undervisere på læreruddannelsen. I projektet udvikler deltagerne sammen med eksperter i teknologiforståelse og repræsentanter fra de to involverede, nationale faggrupper forløb til teknologiforståelse som en del af pædagogik og lærerfaglighed samt dansk, som deltagerne afprøver i deres egen praksis.

Det udviklede format afprøves for i alt 60 undervisere inden for fagområderne dansk og pædagogik og lærerfaglighed.

Der er ikke beskrevet formelle forudsætninger eller faglige mindstekrav – hverken for undervisning i forsøgsfaget teknologiforståelse i folkeskolen eller for EVU-undervisere på professionshøjskolerne. Skeler man til andre undervisningsfag på læreruddannelsen, stilles der normalt krav om at undervisere har kompetence svarende til en masteruddannelse (60 ECTS) eller et sidefag på universitetsniveau (90 ECTS). Der er ikke gennemført en behovsanalyse blandt undervisere på læreruddannelserne, der kan klarlægge, hvor mange undervisere, der allerede har kompetencer svarende til dette.

5. GAP-ANALYSE UDDANNELSESINITIATIVER

Med udgangspunkt i målene for undervisningstilbud på professionshøjskoler og universiteter sammenholdes her de opstillede mål (afsnit 3), med status på de eksisterende initiativerne (afsnit 4).

5.1 Mål 3a1 - Undervisningsfag på læreruddannelsen

Teknologiforståelse udbydes som undervisningsfag på læreruddannelsen (30 ECTS) hvis det bliver et selvstændigt fag og som modul (10 ECTS) hvis det bliver led i andre fag.

Mål a1: Over en 10-årig periode skal 2.040 lærerstuderende have teknologiforståelse som undervisningsfag mens 24.000 skal have modulet i teknologiforståelse, hvis begge fagmodeller realiseres.

Kapacitetsgruppens vurdering af de eksisterende uddannelsesinitiativer

Herunder følger kapacitetsgruppens vurdering af, i hvor høj grad de allerede eksisterende initiativer, som er nævnt ovenfor, kan opfylde Mål 3a1. Vurderingen er delt op i en vurdering af målet for et 30 ECTS-undervisningsfag (som fag) og et 10 ECTS-specialiseringsmodul (i fag).

Undervisningsfag (som fag)

Som beskrevet i det afsnit 4.1 er der i dag ikke nogen lærerstuderende, der har haft 30 ECTS-undervisning i teknologiforståelse. Der findes ikke nogen beskrivelse af teknologiforståelse som undervisningsfag på læreruddannelsen, og ingen af læreruddannelserne udbyder noget, der kan matche et sådant undervisningsfag. Det skønnes, at ca. 200 studerende har modtaget undervisning, der svarer til 10 ECTS i (elementer af) teknologiforståelse som en selvstændig faglighed.

Det er kapacitetsgruppens vurdering, at de eksisterende 10 ECTS-moduler er at betegne som første partikulære nedslag i den beskrevne faglighed, at der er en stor diversitet i de eksisterende modulerne, og at der ikke er et koordineret og sanktioneret indhold eller en enighed om faglige mål og undervisningsmetoder. Nogle steder er fokus på en filosofisk vinkel på teknologiforståelse, andre er der fokus på programmering, og atter andre forsøger at nå rundt om mange kompetenceområder. Denne spredning kunne tyde på, at den lokale forvaltning af fagligheden beror på undervisernes eksisterende interesser og kompetencer.

Erfaringerne fra de eksisterende 10 ECTS-moduler er, at det er meget svært at nå at inddrage alle fire kompetenceområder fra forsøgsfaget, og at det i de tilfælde, hvor man forsøger sig med det, bliver overfladisk. Det er kapacitetsgruppens vurdering, at modulerne er langt fra at give kompetence til at varetage teknologiforståelse som selvstændigt fag i skolen. Der er værdifuld inspiration i form af tilgange til undervisning i delelementer af teknologiforståelse at hente i disse moduler, men eftersom de alle er lavet til at give en kort introduktion til elementer af fagligheden, er ingen af de eksisterende moduler efter kapacitetsgruppens vurdering velegnede som et af de endelige moduler i undervisningsfaget. Det er med andre ord kapacitetsgruppens vurdering, at ingen af de eksisterende 10 ECTS-moduler er velegnede til at udgøre et af de tre 10 ECTS-moduler i et kommende 30 ECTS-undervisningsfag.

Specialiseringsmodul eller toning (i fag)

Som beskrevet i afsnit 4.1 er der på læreruddannelserne dels specialiseringsmoduler med fokus på teknologiforståelse som en del af andre fag og dels toninger af uddannelsen med tilknytning til udvalgte fag.

Der er fortsat forskel på, hvad de forskellige indsatser inden for teknologiforståelse som en del af andre fag bygger på som grundfaglighed, og hvilke fag der arbejdes med teknologiforståelse i. Der vil derfor være et behov for at koordinere dette på tværs af læreruddannelserne, men det er kapacitetsgruppens vurdering, at de eksisterende specialiseringsmoduler med justeringer med fordel kan bevares som indgange til teknologiforståelse som en del af eksisterende fag. Der er erfaring for, at det er vanskeligt for de studerende at arbejde med teknologiforståelse som en del af deres fag, før de har opnået en fortrolighed med disse fag, og kapacitetsgruppen anbefaler derfor, at specialiseringsmoduler med teknologiforståelse som en del af eksisterende fag placeres på sidste del af uddannelsen.

Målet om, at 24000 studerende skal have et 10 ECTS-modul i teknologiforståelse som en del af et eller flere eksisterende fag, vil kunne nås ved at indføre et obligatorisk specialiseringsmodul på alle læreruddannelser i Danmark. Specialiseringsmodulet skal løbende udveksle erfaringer med de eksisterende fag om deres respektive fagdidaktik med henblik på udviklingen af en fagdidaktik inden for teknologiforståelse.

Kapacitetsgruppens anbefalinger til målrealisering

Kapacitetsgruppen anbefaler at der, hvis teknologiforståelse introduceres i grundskolen som *et selvstændigt fag*, udvikles tre nye moduler, hvortil der udarbejdes en national fagbeskrivelse til et nyt 30 ECTS-fag med kompetencemål, færdigheds- og vidensmål, fagområder, indhold og eksamensbekendtgørelse. Som for alle andre undervisningsfag bør der udvikles to vejledende, nationale moduler, og derudover bør der udvikles et nationalt bud på et tredje modul. Et nationalt bud på et tredje modul vurderer kapacitetsgruppen er nødvendigt, fordi der ikke som i andre undervisningsfag er en eksisterende fagkultur på de enkelte læreruddannelser.

Kapacitetsgruppen anbefaler, at der i arbejdet med fagbeskrivelse og udvikling af nationale moduler tages udgangspunkt i en nærmere beskrivelse og analyse af eksisterende initiativer, således at disses styrker fremhæves, og de steder, hvor de ikke er fyldestgørende i forhold til faget, som det er beskrevet, synliggøres og gøres til genstand for et fælles videre arbejde med udvikling af et 30 ECTS-fag. Således bygges på den viden, der findes i eksisterende uddannelses- og fagmiljøer, og erfaringer derfra indgår i opbygning af undervisningsfaget.

Normalt vil en sådan fagbeskrivelse og udvikling af nationale moduler for et undervisningsfag på læreruddannelsen finde sted i den relevante nationale faggruppe for faget, men fordi der er tale om udviklingen af et helt nyt fag, anbefaler kapacitetsgruppen, at der af Uddannelses- og Forskningsministeriet nedsættes en tværsektoriel, national ekspertgruppe, hvor både professionshøjskoler, universiteter og aftagere er repræsenteret. Ekspertgruppen bør f.eks. samle undervisere på læreruddannelsen, eksperter i teknologiforståelse fra professionshøjskoler og universiteter, lærere fra grundskolen, repræsentanter fra ministeriet og den nationale faggruppe for teknologiforståelse i udviklingen af det nye undervisningsfag. I forbindelse med udviklingen af forsøgsfaget til folkeskolen anvendtes en lignende ekspertskrivegruppe, som man kan lade sig inspirere af.

Kapacitetsgruppen anbefaler, at udviklingen af teknologiforståelse som undervisningsfag på læreruddannelsen sker i tæt samarbejde med dem, der skal udvikle efter- og videreuddannelse af grundskolens lærere, således at der er sammenhæng mellem

uddannelse og efteruddannelse inden for feltet. Samtidig bør udviklingen koordineres med udviklingen af en masteruddannelse til undervisere på læreruddannelsen.

Da de studerende på læreruddannelsen ikke står på 12 års skolegang i faget, anbefaler kapacitetsgruppen, en afklaring af krav til de studerendes kompetenceniveau ved uddannelsesstart, og at det afklares, om der skal indføres adgangskrav til undervisningsfaget ligesom til andre undervisningsfag. I første omgang evt. i form af en screening af de studerende, der vælger faget, indtil fagligheden er etableret i grundskolen, og det dermed bliver lettere at pege på adgangsgivende fag. I andre undervisningsfag på læreruddannelsen stilles typisk krav om opnåelse af et bestemt niveau inden for specifikke, relevante fag på en ungdomsuddannelse, men det er kapacitetsgruppens vurdering, at det ikke på nuværende tidspunkt er formålstjenligt at have f.eks. informatik på B niveau som adgangskrav til undervisningsfaget teknologiforståelse. Dels er det endnu ikke samme faglighed, og dels er antallet af lærerstuderende med informatik på B-niveau formentligt for lille i flere år fremover. Kapacitetsgruppen anbefaler i den forbindelse, at fagudviklingen i ungdomsuddannelserne monitoreres, så adgangskrav til undervisningsfaget teknologiforståelse på læreruddannelsen samt det faglige indhold kan udvikles løbende. Uanset hvilke valg der træffes ift. adgangskrav, er der et behov for at afklare, hvilke kompetencer det kan forventes, de studerende har ved start på faget.

Kapacitetsgruppen anbefaler, at hvis teknologiforståelse introduceres til grundskolen som en *del af eksisterende fag*, bevares de eksisterende 10 ECTS-moduler, men at der sker en evaluering, koordinering og videreudvikling af modulerne på nationalt plan, og at dette foregår i den førnævnte ekspertgruppe i tæt samarbejde med faggrupper for de enkelte fag. Hvis teknologiforståelse bliver en del af eksisterende fag i grundskolen, anbefaler kapacitetsgruppen, at der indføres et obligatorisk specialiseringsmodul i teknologiforståelse på alle læreruddannelser. Endvidere bør der etableres en FoU indsats, der dækker teknologiforståelse faglighed og didaktik i eksisterende undervisningsfag.

5.2 Mål 3a2 - National organisering og forskningsunderbygning

Teknologiforståelse udbydes som undervisningsfag på læreruddannelsen (30 ECTS) hvis det bliver et selvstændigt fag og som modul (10 ECTS) hvis det bliver led i andre fag.

Mål a2: På læreruddannelsen er teknologiforståelse organiseret omkring nationale faggrupper, nationale faglige foreninger og faget er forskningsunderbygget.

Kapacitetsgruppens vurdering af de eksisterende initiativer

Der findes i dag en nyetableret national faggruppe for teknologiforståelse, og der er forskellige udgaver af lokale faglige netværk og faggrupper på nogle læreruddannelser (Bilag 3.1, Tabel 3.1.3). Der findes ikke en egentlig faglig forening for teknologiforståelse. I modsætning til de andre faggrupper på læreruddannelserne kan faggruppen for teknologiforståelse imidlertid ikke tage udgangspunkt i en faglig praksis og kultur. Det er derfor kapacitetsgruppens vurdering, at opgaven med at opbygge teknologiforståelse som faglighed og tilhørende fagdidaktik er så stor og vigtig, at den ikke alene bør være faggruppernes ansvar. Eftersom der endnu ikke findes en etableret faglighed, fagpraksis og fagkultur, er der et behov for at udvikle sådanne, og her er der, som beskrevet i afsnit 5.1, behov for en bredt funderet ekspertgruppe med deltagelse af den nationale faggruppe for teknologiforståelse og med inddragelse af de nationale faggrupper for de fag, hvor teknologiforståelse introduceres. Formålet med de nationale faggrupper er generelt at kvalitetssikre og udvikle læreruddannelsens respektive fagområder og samarbejdet imellem disse. Derfor bør den nationale faggruppe for teknologiforståelse være en central samarbejdspartner i udviklingen af teknologiforståelse som fag og faglighed på læreruddannelserne.

Angående forskningsunderbygning er det kapacitetsgruppens vurdering, at der i dag sidder enkelte fagpersoner i den nationale faggruppe og i de lokale nationale grupperinger, som forsker i elementer af teknologiforståelse, men det er også kapacitetsgruppens vurdering, at det ikke er tilstrækkeligt til at sikre en forskningsunderbygget udvikling af fagligheden som helhed.

Kapacitetsgruppens anbefalinger til målrealisering

Kapacitetsgruppen anbefaler at der, som beskrevet i afsnit 5.1, nedsættes en national, tværsektoriel ekspertgruppe. Ekspertgruppen skal i denne sammenhæng have fokus på:

- At skabe rammerne for en sammenhængende fag- og faglighedsudvikling på tværs af sektoren
- At opbygge en stærk fagkultur på tværs af sektoren
- At udvikle fagdidaktik for teknologiforståelse på tværs af sektoren
- At sikre forskningsunderbygning af fagligheden
- At sikre praksisbaseret af fagligheden.

For i tilstrækkelig grad at kunne sikre en stærk basering på og forbindelse til læreruddannelsens praksis anbefaler kapacitetsgruppen, at der på professionshøjskoleniveau etableres en national faglig forening for teknologiforståelse. Det er normalt professionsudøverne selv, der etablerer og vedligeholder en sådan faglig forening, men fordi

der ikke er et etableret fagfelt, en etableret fagkultur og en etableret mængde af undervisere, der identificerer sig med faget, anbefaler kapacitetsgruppen, at etableringen af en faglig forening understøttes i en opstartsfasen gennem finansiering af seminarer, workshops og konferencer. Hvis fagudviklingen skal have rod i et fagligt miljø ved læreruddannelserne, skal udviklingen af et sådant miljø styrkes.

Tilsammen bør ekspertgruppen, den nationale faggruppe og den faglige forening have fokus på opbygningen af en fagidentitet, på hvilke kompetencer, de kommende lærere skal have, og på, hvilke kompetencer det på sin side kræver af undervisere ved læreruddannelserne – og ikke mindst på, hvordan kompetence og kapacitetsopbygning skal finde sted.

5.3 Mål 3b1 - Uddannelsestilbud på universiteterne

Der udvikles uddannelsestilbud på universiteterne til at sikre dækning af faget på ungdomsuddannelser

Mål b1: Inden for tre år udbydes en master (60 ETCS) og/eller andre efter- og videreuddannelsestilbud i teknologiforståelse.

Kapacitetsgruppens vurdering af de eksisterende initiativer

Der er udviklet en masteruddannelse i informatikundervisning til gymnasielærere, men denne er ikke udviklet målrettet lærere i erhvervsinformatik, og der findes ikke uddannelse på diplomniveau, som kan anvendes af lærere i erhvervsinformatik.

Kapacitetsgruppens anbefalinger til målrealisering

Kapacitetsgruppen anbefaler, at der udvikles et nyt modul til den specifikke diplomuddannelse i erhvervspædagogik, der i forvejen udbydes af professionshøjskolerne. Det kræver, at alle udbydere af diplomuddannelse i erhvervspædagogik deltager i samarbejde med ministeriet (evt. STUKs EUD-kontor). Det er kapacitetsgruppens anbefaling, at der hentes inspiration i arbejdet med udarbejdelsen af masteruddannelsen i informatikundervisning til gymnasielærere, og at der samarbejdes med erhvervsakademier om udvikling af undervisningstilbud.

5.4 Mål 3c1 - Kompetenceudvikling af undervisere på professionshøjskoler

Løbende udvikling af efter- og videreuddannelsesforløb for undervisere på professionshøjskoler og universiteter til at sikre dækning af fagligheden på ungdomsuddannelses- og professionshøjskoleniveau

Mål c1: Over en 10-årig periode skal 60 læreruddannere have kompetencer på masterniveau eller derover, mens 640 læreruddannere skal kompetenceudvikles i et mindre omfang, hvis begge fagmodeller realiseres.

Kapacitetsgruppens vurdering af de eksisterende initiativer

Det er kapacitetsgruppens vurdering, at ingen af de eksisterende initiativer (Bilag 3.1, Tabel 3.1.2) kan dække behovet for kompetenceudvikling af undervisere på læreruddannelserne, hvis teknologiforståelse skal udbydes som et undervisningsfag. Ingen af de eksisterende initiativer er målrettet et sådant undervisningsfag.

Hvis teknologiforståelse skal integreres som en del af eksisterende undervisningsfag, er det kapacitetsgruppens vurdering, at der kan bygges videre på eksisterende projekter, men at der dels er behov for en større dybde i indsatserne, dels er behov for, at langt flere undervisere deltager i sådan kompetenceudvikling.

Kapacitetsgruppens anbefalinger til målrealisering

Kapacitetsgruppen anbefaler, at der startes forfra med anbefalinger til faglige krav for læreruddannere, som skal undervise i teknologiforståelse som undervisningsfag. Kapacitetsgruppen anbefaler, at der udvikles en masteruddannelse med udgangspunkt i disse faglige mindstekrav. Arbejdet kan tage afsæt i de to nationale kompetenceudviklingsforløb, men der er tale om en langt mere vidtrækkende kompetenceudvikling, hvis teknologiforståelse skal udbydes som et undervisningsfag på læreruddannelserne.

Kapacitetsgruppen anbefaler, at udviklingen af en masteruddannelse baseres på en kortlægning af de masteruddannelsesudbud, som allerede eksisterer inden for fagområdet med henblik på (1) at få skabt et overblik over masteruddannelsernes moduler, (2) at udvikle fleksible masterforløb og (3) at identificere behov for udvikling af supplerende moduler og uddannelser. Endvidere skal man i udviklingsarbejdet være opmærksomhed på de særlige fagdidaktiske krav til udvikling af fag til grundskolen.

Kapacitetsgruppen anbefaler, at der i arbejdet med udvikling af kompetenceudvikling af undervisere på læreruddannelsen lægges vægt på, at denne udvikling koordineres med fagudvikling i grundskolen. Samtidig kan udviklingen af en masteruddannelse målrettet læreruddannere med fordel koordineres med tilsvarende masteruddannelse målrettet gymnasiet.

5.5 Mål 3c2 - Kompetenceløft til undervisere på universiteterne

Løbende udvikling af efter- og videreuddannelsesforløb for undervisere på professionshøjskoler og universiteter til at sikre dækning af fagligheden på ungdomsuddannelses- og professionshøjskoleniveau.

Mål c2: Over en 10-årig periode gennemføres et kompetenceløft blandt undervisere på universiteterne mhp. at understøtte uddannelse og efteruddannelse af gymnasielærere indenfor teknologiforståelse. Der gennemføres nærmere behovsafklaring sammen med gymnasierne. Der gennemføres en tilsvarende proces i relation til erhvervsuddannelserne.

Kapacitetsgruppens vurdering af de eksisterende initiativer

Der findes ikke initiativer, der dækker målet.

Kapacitetsgruppens anbefalinger til målrealisering

Kapacitetsgruppen anbefaler at der afsættes midler til kompetenceløft af universitetsundervisere på lige fod med lærere i grundskolen.

Kapacitetsgruppen noterer sig, at styregruppen i målpapirerne peger på en nærmere behovsafklaring. Kapacitetsgruppen anbefaler at:

- man i arbejdet med behovsafklaring finder inspiration i It-vests behovsanalyse lavet forud for udviklingen af masteruddannelsen til gymnasielærere
- at der inddrages evt. viden fra allerede udførte undersøgelser, i tilfælde man evt. finder noget hos UVM eller andre
- midler til analysen skal stå mål med omfanget af analysen
- at man i behovsafdækningen involverer flere interessenter dvs. undervisere, ledere og embedsmænd samt de uddannelsesinstitutioner, der skal udbyde uddannelse.

6. STATUS PÅ EFTERUDDANNELSESINITIATIVER

6.1 Efteruddannelse af lærere i grundskolen

I forsøg med teknologiforståelse i grundskolens obligatoriske undervisning har deltagende lærere afprøvet prototyper på undervisningsforløb i egen praksis, men projektet har kun i begrænset omfang indeholdt efteruddannelse af lærerne. I forbindelse med forsøget er der som beskrevet i afsnit 4.1 oprettet et praktikernetværk, hvor interesserede skoler kan deltage i seminarer og workshops, men der er ikke tale om egentlig efteruddannelse.

Elementer af teknologiforståelse har indgået på diplommodul i mediepædagogik ved VIA UC, og på PH Absalon er man i gang med at udarbejde et modul i teknologiforståelse til Pædagogisk Diplomuddannelse. I forbindelse med læreruddannelsesmodul i teknologiforståelse og digital dannelse, som er omtalt tidligere, er der udviklet et efter- og videreuddannelsesmodul med indhold svarende til det 10 ECTS-modul, som er indført på læreruddannelsen på KP.

Aarhus Universitet (CCTD), VIA UC og KP har i efteråret 2020 udviklet og afprøvet et efteruddannelsesforløb med 58 lærere under navnet Fellowship i design og digital teknologi. I forløbet har der været fokus på indhold svarende til de to kompetenceområder digital design og designprocesser samt digital myndiggørelse fra forsøgsfaget.

Aarhus Universitet (CCTD) har i 2016 og 2018 á 3 omgange udbudt et 5 ECTS-modul i design og digital fabrikation. I dette modul har 76 lærere modtaget undervisning i et indhold, der i høj grad matcher kompetenceområdet digital design og designprocesser fra forsøgsfaget, men modulet har ikke direkte været knyttet til fagligheden fra forsøgsfaget.

6.2 Efteruddannelse af gymnasielærere

Siden informatik blev indført i 2016 med gymnasiereformen, har universiteterne været i gang med at udvikle undervisningstilbud. Denne proces blev indledningsvist forsinket, da der manglede beskrivelse af de faglige mindstekrav til faget, som er en forudsætning for, at uddannelsen kunne udvikles. Disse kom i 2018, og den første samlede efteruddannelse udbydes fra august 2020 på Aarhus Universitet. I den mellemliggende periode, har lærere i informatik selv måttet sammenstykke deres efteruddannelse, som kræver mellem 90-120 ECTS-point afhængigt af baggrund. Undervisningskompetence er samlet ved at læse fag på DTU, SDU, AAU herunder [Master i ikt og læring](#), AU, ITU, [masteruddannelsen i it](#) samt på erhvervsakademierne. De fag, de bl.a. har læst, er: Programmering, Webteknologier, Computational Thinking: Etik og Teknologi, Modellering, Big Data and Data Science, Digital design, Interaktionsdesign, Databaser, Informationsteknologiens og datalogiens videnskabsteori og etik, It-strategi, Mobile App development, Learning analytics, Brugerorienteret produktdesign samt Interaktionsdesign og usability-evaluering.

I forbindelse med indførelsen af gymnasiereformen blev der af Børne- og Undervisningsministeriet afsat en pulje på 400 mio. kr. til finansiering af efteruddannelse af lærere på gymnasierne. Puljen dækker omkostninger til kurser og vikardækning/løn-omkostninger for kompetenceudvikling i relation til gymnasiereformen, dvs. ikke kun informatikfaget. Af denne pulje er der medio 2020 anvendt lidt over 100. mio. kr. Der udbetales kun midler til skoler, der anvender flere penge på efteruddannelse, end de gjorde i perioden fra 2014-2016. Dette afskærer de skoler, der har brugt mange midler til efteruddannelse i den periode, fra at få midler fra puljen.

Ud over uddannelse i informatikfaget er en række gymnasier og Styrelsen for Uddannelse og Kvalitet (STUK) også begyndt at udvikle og gennemføre kurser, der indeholder computationel thinking og design processer i fagene, bl.a. i samarbejde med Center for Computational Thinking & Design, ligesom der siden 2016 har været gennemført flere [forskningsprojekter](#) i regi af centret og Region Midt, der også har dette fokus.

Forudsætninger for undervisning i faget: Da informatikfaget blev udbudt i 2017, blev der, som ved andre fag i gymnasierne, opstillet [faglige mindstekrav](#) for undervisningen på 90-120 ECTS-point, heraf omfatter det obligatoriske kernestof følgende:

- b) helhedsforståelse af it-systemer herunder deres relation til den teknologiske, økonomiske og kulturelle kontekst
- c) interaktion og brugbarhed i it-systemer
- d) systemarkitektur
- e) it-sikkerhed
- f) databaser
- g) programmering
- h) modellering, herunder begrebsmodellering
- i) datatyper, datamanipulation og repræsentation af data
- j) algoritmer og datastrukturer
- k) designtænkning, softwareudvikling og projektorganisering
- l) samt beherske såvel anerkendte didaktiske principper som fagets eksperimentelle og konstruktionsrettede aspekter.

Bemærk, at kompetenceområderne for kerneområderne i de faglige mindstekrav er mere datalogiske end alment dannende i forhold til kompetenceområderne beskrevet i læreplanen.

I 2019 iværksatte Aarhus Universitet sammen med [It-vest](#) en afdækning af uddannelsesbehovet for lærere i informatik på gymnasierne, med henblik på udvikling af en masteruddannelse i informatikundervisning. Behovsanalyse og udviklingen af uddannelsen fik støtte fra Forsknings- og Uddannelsesministeriets forsknings- og udviklingspulje.

Behovsundersøgelsen viste, at ca. 150 af lærerne mangler efteruddannelse. Børne- og Undervisningsministeriet lavede en tilsvarende analyse i 2017, der pegede på et behov for efteruddannelse af ca. 200 lærere. De 150 lærere manglede i gennemsnit 60 ECTS-point, som de påregnede at erhverve sig i perioden 2019-2023. Dette var et tilfredsstillende grundlag for udvikling af en ny [masteruddannelse i informatikundervisning](#), som udbydes fra efteråret 2020. Her skal de studerende i forvejen have erhvervet sig 30 ECTS-point fra de faglige mindstekrav, hvilket peger på, at der fortsat er behov for, at der udbydes flere ECTS-givende fag end dem, der udbydes på masteruddannelsen. Masteruddannelsen i informatikundervisning udbydes af Aarhus Universitet i samarbejde med AAU, SDU, KU og ITU.

Relevant for den fremtidige udvikling af efteruddannelse viste behovsundersøgelsen også:

- at $\frac{1}{3}$ af lærerne er over 50 år
- at mere end halvdelen af lærerne kommer med en naturvidenskabelig uddannelsesbaggrund
- at STX sender flest lærere på uddannelse, selvom faget er obligatorisk på HHX og kun semi-obligatorisk på STX
- at det har været meget uklart for lærerne, hvilken efteruddannelse der ville give dem uddannelseskompetence
- at der manglede efteruddannelsesudbud
- at tid til studie var en udfordring

6.3 Efteruddannelse af lærere på erhvervsskolerne

Erhvervsinformatik er et nyt grundfag på erhvervsskolerne, som blev indført i 2019. Som en del af kompetenceudviklingen faciliterer STUK workshops af to dages varighed for lærere i efteråret 2020. Der findes ikke anden efteruddannelse. Lærerne forventes at søge kompetenceudvikling på de korte og mellemlange uddannelser og de udbud, der evt. vil blive tilbudt fra ministeriet.

Det samlede behov for efteruddannelse er ikke kortlagt, og det har ikke været muligt at identificere initiativer, der kan inspirere til udvikling heraf.

Der er ikke formelle krav til lærere på erhvervsinformatik for undervisning i faget, ej heller udviklet formelle undervisningstilbud. En del af lærerne vil formentlig være de samme, som tidligere underviste på faget grundfaget Informationsteknologi.

7. GAP-ANALYSE EFTERUDDANNELSESINITIATIVER

Med udgangspunkt i målene for kompetenceudvikling og efteruddannelse sammenholdes her de opstillede mål (afsnit 3), med status på de eksisterende initiativerne (afsnit 6).

7.1 Mål 4a1 - Praksisnær kompetenceudvikling til skoler og kommuner

Der udbydes praksisnær kompetenceudvikling til skoler og kommuner i et omfang og type, der kan matche efterspørgslen på en umiddelbar kompetenceudvikling af det pædagogiske personale på landets skoler (ca. 10 ECTS).

Mål a1: Over en 10-årig periode skal 34.500 lærere fordelt på 1.640 skoler opkvalificere deres undervisere, hvis der skal opnås fuld national dækning

Kapacitetsgruppens vurdering af de eksisterende initiativer

Professionshøjskolerne har generelt stor erfaring med praksisnær efter- og videreuddannelse af grundskolens pædagogiske personale i eksisterende fag.

Som det fremgår af afsnit 4.1 og Bilag 3.1, Tabel 3.1.1, findes der på læreruddannelserne en række moduler på 10 ECTS, som omhandler teknologiforståelse som enten selvstændig faglighed eller en del af eksisterende fag. Det er kapacitetsgruppens vurdering, at der er store variationer mellem indholdet på de forskellige professionshøjskoler, og det er derfor tydeligt, at der ikke er tale om en etableret faglighed, men tværtimod om en faglighed under udvikling. Samtidig er efter- og videreuddannelses-tilbuddene ikke tænkt ind i eksisterende fag i skolen. De eksisterende initiativer listet i Bilag 3.3, Tabel 3.3.2 kan bruges som inspiration til udvikling fremtidige moduler.

Kapacitetsgruppens anbefalinger til målrealisering

Der er behov for at udvikle helt nye praksisnære moduler til efter- og videreuddannelse af pædagogisk personale på grundskolerne. Kapacitetsgruppen anbefaler, at modulernes udvikling koordineres med udviklingen af moduler til læreruddannelserne. Kapacitetsgruppen anbefaler endvidere, at det kommunale skoleforvaltningsniveau involveres i udviklingsarbejdet, da der skal tænkes tid, ressourcer og organisering i praksis. Der er erfaring for, at kompetenceudvikling fungerer bedst, når det foregår så tæt på lærernes praksis som muligt, og derfor bør flest mulige aktiviteter placeres på de enkelte fagteams. Kapacitetsgruppen anbefaler, at man i udviklingen har fokus på organisering af afprøvninger i praksis. For at denne tilgang med situering i praksis, skal være mulig, kan man overveje en inkrementel model, hvorigennem allerede kompetenceudviklede lærere inddrages aktivt i kompetenceudviklingen af følgende hold.

Det er kapacitetsgruppens anbefaling, at der hentes inspiration i eksisterende erfaringer med praksisnær efter- og videreuddannelse af skolens pædagogiske personale i skolens fag. Sådanne erfaringer peger på, at hvis kompetenceudvikling skal have en effekt på undervisningen i klasserummet, skal den forankres lokalt, og at dette forudsætter skabelsen af en faglig kultur.

Følgende liste over praksisnære udviklingsprojekter kan tjene til inspiration:

- *Online efteruddannelse på Absalon*: <https://phabsalon.dk/videreuddannelse/skole-og-laering/fag-og-dannelse/online-uddannelse-i-skolens-fag/>
- *Den svenske model for matematik* som eksempel på lokale faglige miljøer. (https://larportalen.skolverket.se/#/modul/0digitalisering/Grundskola/428-matematikundervisningmeddigitalaverktygll_åk4-6/del_03/)
- *QUEST projektet* – som eksempel på organisatorisk netværk på de tre organisatoriske niveauer
- *Kidm projektet* som eksempel på situering i fagteamet på skolen – man er kun hjemme (<http://kidm.dk>)
- *Professionelle læringsfællesskaber (PLF)* som grundmodel
- *GeoGebra netværket* – som eksempel på vedligeholdelse efter kursus via netværk
- *Fellowship for design og ny teknologi* som eksempel på, at man er afsted sammen – man er ikke alene.

7.2 Mål 4b1 - Efteruddannelse af lærer og andet pædagogisk personale

Der udbydes efteruddannelse af lærere og andet pædagogisk personale på undervisningsfagsniveau (ca. 30 ECTS)

Mål b1: Omkring 5.500 lærere skal have efteruddannelse i undervisningsfaget "Teknologiforståelse" såfremt faget implementeres som selvstændigt fag.

Kapacitetsgruppens vurdering af de eksisterende initiativer

Som omtalt i forbindelse med mål 3a1 findes der ikke erfaringer med at udbyde uddannelse til lærerstuderende svarende til et undervisningsfag i teknologiforståelse. Det samme gør sig gældende for efter- og videreuddannelse. Der findes enkeltstående moduler, som kan tjene til inspiration, men der er ikke et eksisterende eksempel på efter- og videreuddannelse i teknologiforståelse som undervisningsfag.

Kapacitetsgruppens anbefalinger til målrealisering

Kapacitetsgruppen anbefaler, at udvikling af efter- og videreuddannelse i teknologiforståelse som undervisningsfag koordineres med udviklingen af et undervisningsfag på læreruddannelsen, men at det også tænkes sammen med den praksisnære efter- og videreuddannelsesindsats på 10 ECTS-niveau (Mål 4a1).

7.3 Mål 4c1- PD-moduler

Der udbydes en moduler i teknologiforståelse på den pædagogiske diplomuddannelse (PD)

Mål: Omkring 1640 lærere (én per skole) skal gennemføre en diplomuddannelse med moduler i teknologiforståelse.

Kapacitetsgruppens vurdering af de eksisterende initiativer

I VIA har teknologiforståelse været et element i et modul på Pædagogisk Diplomuddannelse. På Professionshøjskolen Absalon er man i gang med at udvikle et 10 ECTS-modul til PD-uddannelsen, men der er endnu ikke et modul i teknologiforståelse, der kan tages som en del af en Pædagogisk Diplomuddannelse. Der er som nævnt i forbindelse med mål 4a1 ovenfor enkelte erfaringer med efter- og videreuddannelsestilbud af kortere varighed, der ligesom moduler fra læreruddannelserne kan tjene som inspiration, men der er endnu ikke et modul, der kan udpeges som klar til implementering.

Kapacitetsgruppens anbefalinger til målrealisering

Kapacitetsgruppen anbefaler, at udviklingen af PD-moduler koordineres med udviklingen af moduler til efter- og videreuddannelsen samt til læreruddannelserne.

7.5 Mål 4d - Efteruddannelse af ungdomsuddannelsernes lærere

Der udbydes efter- og videreuddannelsestilbud til ungdomsuddannelsernes lærere svarende til faglighedens implementering. Behovet afklares nærmere i samarbejde med gymnasieskolerne og erhvervsuddannelserne.

Kapacitetsgruppens vurdering af de eksisterende initiativer

De eksisterende uddannelsestilbud til informatik og erhvervsinformatik vurderes tilstrækkelige for gymnasielærere, men der er en udfordring i at få gymnasielærerne til at gennemføre uddannelsen. Dette kan skyldes, at gymnasierne selv skal finansiere uddannelsen og frikøbet af gymnasielærere til uddannelse. Der findes midler fra UVM¹, men disse kan desværre ikke uddeles til alle gymnasier.

Kapacitetsgruppens anbefalinger til målrealisering

Kapacitetsgruppen anbefaler, at der afsættes midler til uddannelse af gymnasielærere og lærere på erhvervsskolerne på lige fod med lærere i grundskolen.

¹ I forbindelse med indførelsen af gymnasiereformen blev der af Børne- og Undervisningsministeriet afsat en pulje på 400 mio. kr. til finansiering af efteruddannelse af undervisere på gymnasierne. Puljen dækker omkostninger til kurser og vikardækning/lønomsomkostninger for kompetenceudvikling i relation til gymnasiereformen, dvs. ikke kun informatikfaget. Af denne pulje er der medio 2020 anvendt lidt over 100. mio. kr. Der udbetales kun midler til skoler, der anvender flere penge på efteruddannelse, end de gjorde i perioden fra 2014-2016. Dette afskærer de skoler, der har brugt mange midler til efteruddannelse i den periode, fra at få midler fra puljen.

Kapacitetsgruppen anbefaler, at der udvikles uddannelse på diplomniveau for erhvervsinformatik målrettet EUD, en del af denne opgave skal som ved udviklingen af masteruddannelsen i informatikundervisning omfatte en behovsafdækning.

8. ANBEFALINGER OG INITIATIVER

Dette afsnit samler anbefalingerne fra afsnit 4, 5, 6 og 7 i punktform. Disse udfoldes efterfølgende i en række initiativer, der kan bidrage til at realisere målsætningerne. Forslagene er udarbejdet med henblik på en prioritering i styregruppen og efterfølgende uddybende beskrivelse og udvikling af tidsplan. U = uddannelse. E = efteruddannelse. Initiativer er tænkt som opgaver, der skal varetages af et kommende videncenter (VTI).

8.1 Anbefalinger

Inden for uddannelse anbefaler kapacitetsgruppen at:

- udviklingen af uddannelsesstilbud til lærere, erhvervsskolelærere, gymnasielærere, læreruddannere og gymnasielæreruddannere samtænkes og koordineres.
- der udvikles et 30 ECTS-undervisningsfag i teknologiforståelse på læreruddannelserne (hvis teknologiforståelse indføres som et selvstændigt fag i skolen)
- de eksisterende specialiseringsmoduler (10 ECTS) på læreruddannelserne evalueres, koordineres og videreudvikles på tværs.
- masteruddannelsen til gymnasielærere evalueres
- der udvikles en diplomuddannelse til erhvervsskolelærere
- der udvikles en masteruddannelse til undervisere på professionshøjskolerne læreruddannelser.

Inden for efteruddannelse anbefaler kapacitetsgruppen at:

- der udvikles helt nye praksisnære moduler til efter- og videreuddannelse af pædagogisk personale på skolerne
- masteruddannelsen i informatikundervisning tilpasses efter udviklingen af undervisning til de øvrige uddannelsesniveauer
- der med udgangspunkt i behovsanalyse udvikles et efteruddannelsesstilbud til lærere i erhvervsinformatik.

8.2 Initiativer

Titel	Beskrivelse	Tidsperspektiv
1U. Udvikling af 30 ECTS-uddannelse målrettet lærere i grundskolen	Der udvikles tre nye moduler, hvortil der udarbejdes en national fagbeskrivelse til et nyt 30 ECTS-fag med kompetencemål, færdigheds- og vidensmål, fagområder, indhold og eksamensbekendtgørelse. Som for alle andre undervisningsfag bør der desuden udvikles to vejledende, nationale moduler samt et nationalt bud på et tredje modul. Arbejdet bygger videre på den viden, der findes i eksisterende uddannelses- og fagmiljøer ved at tage udgangspunkt i en nærmere beskrivelse og analyse af eksisterende initiativer, således at disses styrker fremhæves, og steder, hvor det ikke er fyldestgørende, synliggøres.	Påbegyndes 2021
1Ub. Evaluering, koordinering og videreudvikling af specialiseringsmoduler (10 ECTS)	De eksisterende moduler evalueres og indholdet koordineres på tværs af sektoren og i samarbejde med de relevante faglige foreninger. Modulerne videreudvikles, men bibeholdes. Hvis teknologiforståelse bliver en faglighed i eksisterende fag, anbefales det, at det skal være obligatorisk for lærerstuderende at tage et 10 ECTS-specialiseringsmodul i teknologiforståelse i mindst et af deres undervisningsfag.	Igangsættes 2021
2U. Afklaring af kompetenceniveau for lærere i grundskolen	Arbejdet bygger endvidere på en afklaring af, hvilket kompetenceniveau det forventes, at de studerende har ved uddannelsesstart; om der skal indføres adgangskrav til undervisningsfaget.	Igangsættes 2021
3U. En screening af de studerende, der vælger undervisningsfaget på læreruddannelserne	En screening af de studerende, der vælger faget. Der er samtidig et behov for at holde øje med fagudviklingen i ungdomsuddannelserne, så adgangskrav til undervisningsfaget teknologiforståelse på læreruddannelsen og det faglige indhold kan udvikles i takt med denne udvikling.	Igangsættes 2021
4U. Etablering af en tværsektoriel ekspertgruppe til udvikling af faglighed og uddannelser	Kapacitetsgruppen anbefaler, at der af Uddannelses- og Forskningsministeriet nedsættes en tværsektoriel, national ekspertgruppe, hvor både UC'er, universiteter og aftagere er repræsenteret. Ekspertgruppen bør f.eks. samle undervisere på læreruddannelsen, eksperter i teknologiforståelse fra UC og universiteter, lærere fra grundskolen, repræsentanter fra ministeriet og den nationale faggruppe for teknologiforståelse i udviklingen af det nye undervisningsfag.	2021
5U. Afdækning af behov for kompetenceudvikling af lærere i erhvervs-informatik	Behovet for kompetenceudvikling af lærere på erhvervsuddannelserne afdækkes. Opgaven kan løses med inspiration fra udviklingen af masteruddannelsen i informatikundervisning.	Igangsættes i 2021
6U. Udvikling af uddannelses tilbud til erhvervsinformatik	Med udgangspunkt i erfaringerne fra masteruddannelsen i informatikundervisning udvikles der i samarbejde med erhvervsakademier, professionshøjskoler	Udvikles i 2022 med første udbud i 2023

	og erhvervslivet uddannelsestilbud til lærere i erhvervsinformatik.	
1E. Udvikling af praksisnær uddannelse for lærere i grundskolen	Der udvikles helt nye praksisnære moduler til efter- og videreuddannelse af pædagogisk personale på skolerne. Modulernes udvikling koordineres med udviklingen af moduler til læreruddannelserne. Det kommunale skoleforvaltningsniveau involveres i udviklingsarbejdet, da der skal tænkes tid, ressourcer og organisering i praksis. Udviklingen har fokus på organisering af afprøvninger i praksis, og at allerede kompetenceudviklede lærere inddrages aktivt i kompetenceudviklingen af følgende hold.	Påbegyndes 2021
2E. Tilpasning af masteruddannelsen i informatikundervisning	Når faget teknologiforståelse indføres i grundskolen, og læreplaner i ungdomsuddannelserne er tilpasset med progression gennem hele uddannelsessystemet, er der behov for at tilpasse masteruddannelsen i informatikundervisning	Påbegyndes i 2023
3E. Efteruddannelse i erhvervsinformatik	Med udgangspunkt i behovsanalyse udvikles et efteruddannelsestilbud til lærere i erhvervsinformatik. Dette sker i samarbejde med erhvervsakademier, professionshøjskoler og erhvervslivet.	Påbegyndes i 2022

BILAG 3.1 NATIONALE UDDANNELSESINITIATIVER OG ERFARINGER

Dette bilag indeholder en samlet liste over de initiativer, der vedrører uddannelse, identificeret i forbindelse med dataindsamlingen til indeværende projekt. Initiativerne er leveret af kapacitetsgruppen, de er hentet fra Astras projektliste og fra Teknologipagets projektliste. Nogle af initiativerne fra listen nedenfor er fremhævet som eksempler i ovenstående tekst. Bemærk, at der kan findes andre initiativer, som ikke er af-dækket.

Tabel 3.1.1 Eksisterende ECTS-givende uddannelser målrettet grundskolelærere

Projekttitle	Projekt-ejer	Start	Slut	Projektbeskrivelse
Future Classroom Teacher	København's professions-højskole	2016	-	Future Classroom Teacher er ikke et projekt, men en konkret uddannelse på KP - En teknologisk tonet læreruddannelse med nye eksamensformer, hvor teknologiforståelse ind i fag (PL, KLM, dansk, engelsk) er omdrejningspunktet.
Tonet læreruddannelse VIA				VIA's læreruddannelsen i Aarhus giver fra 2020 tre nye hold på læreruddannelsen i Aarhus en teknologiforståelsestonet læreruddannelse . Her er undervisningen i fagene Lærer i skolen, KLM (kristendoms-kundskab, livsoplysning og medborgerskab) og de studerendes første undervisningsfag (dansk, matematik eller engelsk) tonet i retning af teknologiforståelse og entreprenørskab. Det samme vil formentlig komme til at gælde faget Lærerens grundfaglighed.
TECH-teknologiforståelse specialiseringsmodul VIA Silkeborg	VIA UC Campus Silkeborg	2019	Tilbagevendende	Modulbeskrivelse for TECH-teknologiforståelse Campus Silkeborg. Studieordningen rummer pr. 2020 tre specialiseringsmoduler, der alle peger ind i dele af teknologiforståelsesfagligheden. Digitalt didaktisk design - Digital fabrikation og designprocesser i undervisning og læring og, senest, TECH-teknologiforståelsemodulet. Modulet er gennemført for første gang fra E 2019 - F 2020. Modulbeskrivelsen er en lokal udmøntning af det nationale modul. Modulet er under stadig udvikling pga faglig trængsel inden for rammen af de kun 10 ECTS. Modulets formål er at udvikle viden om sammenhængen mellem teknologi(forståelse) og (digital)myndiggørelse. Modulet omhandler følgende fem faglige indholdsområder: 1) Teknologiforståelse: samfund, pædagogik og didaktik. 2) Dannelse i et digitaliseret samfund: institution, medborgerskab og myndiggørelse. 3) Designtænkning og kompleks problemløsning: designprocesser, iteration og refleksion. 4) Computationsel tænkning: algoritme- og dataforståelse, kryptering og kunstig intelligens. 5) Data og kritisk kommunikationsbevidsthed: overvågning, privacy og etik.

Teknologiforståelse og digital dannelse i læreruddannelsen	Københavns Professionshøjskole	2018	2019	<p>Målet med dette sektorprojekt har været at udvikle et nyt nationalt modul inden for teknologiforståelse, digital dannelse og computational thinking på læreruddannelsen, samt at gennemføre et tilhørende kompetenceudviklingsseminar for spydspidser fra landets læreruddannelser.</p> <p>Projektet har derfor både konkret udformet det nye nationale modul 'Teknologiforståelse og digital dannelse' (10 ECTS), der går på tværs af undervisningsfag og almene lærerkompetencer på læreruddannelsen, samtidig med at arbejdet med og omkring dette modul har fungeret som en løftestang til at etablere et nyt fagområde på læreruddannelsen understøttet af afholdelsen af et todages kompetenceudviklingsseminar samt fem tematiske workshops for undervisere på landets læreruddannelser.</p> <p>Der er følgforskning tilknyttet dette projekt (KP). Projektet undersøger implementeringen af det nye nationale modul: 'Teknologiforståelse og digital dannelse' (10 ECTS). Undersøgelsen og evalueringen af modulet bliver den første dokumentation af et obligatorisk modul med teknologiforståelse som central faglighed i læreruddannelsen og kan dermed bidrage til at etablere et vigtigt videngrundlag for den videre kapacitetsopbygning af læreruddannelserne i Danmark, når det gælder arbejdet med teknologiforståelse som ny almenfaglighed integreret i fag (og som fag) i skolen.</p> <p>https://www.ucviden.dk/da/publications/teknologiforstaaelse-og-digital-dannelse-undervisningsvejledning-t</p>
VIA udbyder specialiseringsmodulet "Teknologi og teknologiforståelse i naturfagene".				I Aarhus. Det er et 10 ECTS-modul, studerende kan tage som en del af deres uddannelse til at undervise i fagene natur/teknologi og fysik/kemi. I modulet udvikler de studerende undervisningsforløb til skoleelever i teknologiforståelse. Forløbene udvikles i samarbejde med lokale virksomheder eller Naturvidenskabernes Hus/Naturfagsmaraton.
PH Absalon www.tek-lærer.dk				Valgmodul 'Teknologiforståelse - nyt fag i folkeskolen'. Modulet har taget udgangspunkt i forsøgsfagets fire kompetenceområder og prioriterer at give de lærerstuderende basale programmeringsfærdigheder, tilbyde konkrete læremidler samt afprøve udviklede forløb i praksis med elever. Faget har været drevet og båret af enkeltpersoner. Modulet er udbudt både i Roskilde og Vordingborg.
PH Absalon				Valgmodul 'Dannelse og teknologiforståelse'. Udbudt enkelte år og har fagligt en filosofisk og idéhistorisk toning. Kun udbudt i Vordingborg. 2017 og 2020.

UCL modul				Valgfrit specialiseringsmodul koblet på fagbeskrivelsen fra forsøgsfaget i grundskolen.
UCN modul				Halvdelen af nystartet årgang har obligatorisk teknologiforståelse - modellen skal undersøges.
UC Syd				Det nationale modul
Teknologiforståelse og digital dannelse - obligatorisk specialiseringsmodul for alle lærerstuderende	Københavns Professionshøjskole	2020	-	Obligatorisk specialiseringsmodul - afsæt i det nationale modul. Der gennemføres enkelte moduler, som ikke er koblet til andre undervisningsfag.

Tabel 3.1.2 Igangværende initiativer, der skal være med til at udvikle kommende uddannelse af grundskolelærere

Projekttitle	Projekt-ejer	Start	Slut	Projektbeskrivelse
Kompetenceløft for teknologiforståelse på læreruddannelsen	KP	2020	2022	Det overordnede formål med denne sektorindsats er at udvikle en bæredygtig model for gennemførelse af sammenhængende, dyb og praksisforandrende kompetenceudvikling af undervisere på læreruddannelsen (LU). Konkret får landets professionshøjskoler et solidt fundament for at arbejde med udviklingslaboratorier som ramme for kompetenceudvikling og kapacitetsopbygning inden for teknologiforståelse i læreruddannelsens fag. Det udviklede format afprøves for i alt 60 undervisere inden for fagområderne dansk og pædagogik og lærerfaglighed (PL). Underviserne arbejder substantielt med teknologiforståelse som ny faglighed i egen praksis gennem forløb, hvis indhold og didaktik er tilrettelagt af fageksperter på tværs af UC'erne. Hensigten er at skabe en blivende praksisændring for de 60 undervisere samt et solidt vidensgrundlag både nationalt og lokalt på hver UC, der kan tjene som udgangspunkt for en efterfølgende videreudvikling og opskalering af den afprøvede model for kompetenceudvikling. Kompetenceudviklingen er IKKE ECTS-belagt og giver ikke nogen formelle kvalifikationer. (UFM projekt – KP lead – PHA, UCL, UCN, VIA, UC Syd deltager ligeligt med forskere og deltagere)
Teknologiforståelse i uddannelse af lærere og øvrigt pædagogisk personale	KP	2020	2021	Universiteter og professionshøjskoler samarbejder om at udvikle og gennemføre kompetenceudviklingsforløb om teknologiforståelse for professionshøjskoleundervisere på læreruddannelsen (LU) og efter- og videreuddannelse (EVU). Kompetenceudviklingen tager afsæt i teknologiforståelse ('som fag' på EVU) og som del af matematik (EVU og LU), billedkunst (LU) samt håndværk og design (LU). (STUK projekt – KP lead – AU, AAU, KU, VIA, PHA, ITU, UCN, UCL og UC Syd)
Følgforskning i modulet Teknologiforståelse og digital dannelse på KP	KP	2020	2021	Følgforskningsprojekt finansieret af Teknologipagten.dk , undersøger arbejde med implementering af teknologiforståelse ind i fag gennem modulet.
SCI-TEK talentlinje, PH Absalon				SCI-TEK naturvidenskabelig talentlinje, der fokuserer på STEM-kompetencer inden for teknologiforståelse. Herunder programmering og design. Tænkes sammen med fysik/kemi, biologi, geografi. Udbudt i Vordingborg:

				https://phabsalon.dk/uddannelser/laerer/naturvidenskabelig-talentlinje/
Specialiseringsmodul: Matematik og it PH Absalon				Specialiseringsmodul med fokus på bl.a. modellering og basal programmering.

Tabel 3.1.3 Netværk målrettet grundskolen

Projekttitle	Projekt-ejer	Start	Slut	Projektbeskrivelse
Netværksgruppe for Teknologiforståelse og Digitalisering i Læreruddannelsen	Københavns Professionshøjskole	2019	Fortløbende	Formålet er aktivt at være med til at indfri de øgede krav til teknologiforståelse og digitalisering, der rettes mod læreruddannelsen. Netværksgruppen skal være med til at sikre systematisk kompetenceudvikling og kvalificere videndeling på læreruddannelsen på Københavns Professionshøjskole.
Praktikernetværk om teknologiforståelse	Professionshøjskolen Absalon	2020	2022	Formålet med projektet er at opbygge et praktikernetværk kommuner, skoler og lærere imellem for at styrke erfaringer med arbejdet med teknologiforståelse. Praktikernetværket er et netværk for kommuner, skoler, lærere og professionshøjskoler, der sideløbende med – og efter forsøgsprogrammet skal skabe grobund for videndeling og netværk omkring teknologiforståelse. Både Undervisningsministeriets forsøgsprogram og praktikernetværket om teknologiforståelse vil bidrage til implementeringen af en efterfølgende varig indsats. Netværket skal være en rød tråd i de indsatser, der lægges i professionshøjskolerne ift. lærernes praksis. Dermed vil konstitueringen af praktikernetværket fungere både som et sammenbindingsled i indsatserne, men også som en samlet aktør ift. andre igangværende og kommende aktiviteter inden for teknologiforståelse.

Tabel 3.1.4 Igangværende projekter, men også etablerede initiativer og uddannelser relateret til grundskolen

Projekttitle	Projekt-ejer	Start	Slut	Projektbeskrivelse
Delprojekt om teknologiforståelse i Naturfagsakademiet	KP og UCL	2022	2024	Delprojektets overordnede formål er at foretage kapacitetsopbygning og kompetenceudvikling i teknologiforståelse som en faglighed ind i naturfagene på læreruddannelsen (LU). Formålet realiseres i tre spor: 1) Etablering af tværgående, nationalt vidensgrundlag. 2) Lokal opkvalificering af undervisere i naturfag på LU. 3) Integreret forskning om didaktiske, teoretiske og praktiske muligheder og udfordringer ved teknologiforståelse som delfaglighed i naturfagene.
Teknologiforståelse og digital dannelse: Et mixed methods-studie af teknologiforståelse i læreruddannelsen og folkeskolen	Danmarks institut for Pædagogik og Uddannelse	okt. 2020	okt. 2023	Projektet har til formål at undersøge sammenhængen mellem, hvordan lærerstuderende uddannes til at undervise i faget teknologiforståelse på landets folkeskoler, og de udfordringer, som eksisterende folkeskolelærere oplever i forbindelse med faget.
FabLearn fellowship i design og teknologi i 2019-2020	Aarhus Universitet, CCTD, VIA UC og KP/Future Classroom Lab	2020	2021	Formålet med fellowshipprogrammet er at fastholde og inspirere de særligt dygtige og dedikerede undervisere og vejledere i skolen og i tilknyttede makerspaces til at undervise i design og teknologiforståelse med afsæt i nyeste europæiske forskning om undervisning af børn og unge i en designbaseret tilgang til teknologiforståelse.
Følgforskning i Future Classroom Lab	Københavns Professionshøjskole	2018	2020	Følgeforskningsprojektet undersøger FCL som et læringslaboratorium i forbindelse med læreres kapacitetsløft. Projektet har konkret haft til opgave at undersøge, hvordan der i FCL arbejdes med kompetenceløft af lærere inden for teknologiforståelsesområdet. Undersøgelsen har resulteret i en forståelse for koblinger mellem lærernes deltagelse i uddannelsesforløbet i FCL og lærernes pædagogiske praksis i skolen efterfølgende.
Playful Learning Research extension, rum & materialitet	Københavns Professionshøjskole	2020	2024	Playful Learning Research Extension er et forskningsprogram oprettet i tilknytning til Playful Learning, der er et kompetenceudviklingsprogram for alle professionshøjskoler i DK. Research extension arbejder inden for tre felter, hvor KP især deltager i feltet Rum og Materialitet. Gennem Design Based Research udforskes rum og materialitets betydning for playful learning - herunder digitale

				teknologier.
Labsessioner om kunstig intelligens og IoT (Teknologipagten)	Københavns Professionshøjskole	2020	2021	Formålet er at styrke undervisernes hands-on erfaring og fortrolighed med teknologier, der relevant kan indgå i undervisningen på modulet 'Teknologiforståelse og digital dannelse' på læreruddannelsen på KP. Med udgangspunkt i eksisterende ekspertise i Future Classroom Lab (CFU/Institut for Didaktik og Digitalisering) udvikles tematiserede, didaktiske øvelser med særligt fokus på kunstig intelligens og IoT for derved at konkretisere disse indholdselementer i modulet. De didaktiske øvelser skal understøtte kreativ, skabende praksis hos de studerende.
Forsøg med teknologiforståelse i folkeskolens obligatoriske undervisning	Styrelsen for Undervisning og Kvalitet, leveret af KP konsortie	2019	2021	<p>Projektets præmis er, at fagligheden skal udfoldes, afprøves og udvikles i samarbejde med skolerne i forsøget. Som lærer eller pædagog i forsøget har man derfor en afgørende rolle i forhold til at bidrage med viden og erfaringer om, hvordan teknologiforståelse som faglighed kan tilrettelægges bedst.</p> <p>I løbet af forsøget skal der både afprøves forløb, som er udviklet med afsæt i det didaktiske prototypeformat, og forløb, der prøver andre veje i forhold til at udfolde og rammesætte fagligheden i praksis. Det kan fx være forløb udviklet af forsøgsskolerne selv eller andre aktører og videnspersoner med indsigt i teknologiforståelse som faglighed.</p> <p>Den centrale præmis i forsøget er dog, at der alene afprøves forløb, som understøtter fagbeskrivelserne, sådan som de er defineret og beskrevet af ekspertskrivegruppen, hvilket du kan læse mere om i baggrunden for forsøget. Under forsøgets organisering kan du få en introduktion til forsøgets forskellige elementer og konsortiet bag. Oversigten over aktiviteter giver indblik i de kommende begivenheder i forsøget samt indhold og slides fra afholdte aktiviteter.</p>
Ultra:bit Classroom kursus for lærerstuderende	VIA University College Steen Lembecke			Ultra:bit Classroom – kursus for lærerstuderende. Materialet består af tre undervisningsforløb samt en redegørelse for didaktikken omkring arbejde med kodning (computational tankegang) med en designtilgang som gennemgående princip for undervisningen. Ultra:bit Classroom rummer desuden en oversigt over vidensgrundlaget for den beskrevne didaktik. Materialet er udviklet på

				opfordring af Danmarks Radios kanal Ultra og finansieret af Industriens Fond. Afsluttet i juni 2020
ultra:bit	DR og CFU DK og Astra Camilla Laudrup			<p>Retter sig til elever på mellemtrinnet, men fra 2021 også 7.-8. klasse. Kodning er centralt, men alle fire områder af teknologiforståelse er med i projektet.</p> <p>ASTRA: ultra:bit har til formål at inspirere børn til at udvikle digitale færdigheder gennem leg og undervisning, så de går fra at være storforbrugere af teknologi til også at være skabere med teknologi. Projektets aktiviteter omfatter en hel række programmer og indhold på DR's børneplatforme om kodning og teknologiforståelse, undervisningsmateriale på DR Skole, kompetenceudvikling til lærere fra Center for Undervisningsmidler (CFU-Danmark) samt en række involverende aktiviteter over hele landet. Målgruppen er elever på folkeskolens mellemtrin (4.-6. klasse). ultra:bit er udviklet af DR sammen med store dele af undervisningsverdenen i tæt partnerskab med Center for Undervisningsmidler (CFU)</p>
IoT i folkeskolen	Aarhus Kommune, Skolelederforeningen og IT-Branchen			<p>IT-Branchen, Skolelederforeningen og Aarhus kommune har indgået et samarbejde om at udvikle IoT (Internet of Things) undervisningsforløb til brug i folkeskolen. Samarbejdsaftalen omfatter et pilotprojekt på udvalgte skoler i Aarhus og vil omfatte 10-15 klasser. På baggrund af erfaringerne fra piloten er målet at skalere og udbyde IoT undervisningsforløb til skoler i hele landet.</p>

Tabel 3.1.5 Eksisterende uddannelse målrettet gymnasieskolen

Projekttitel	Projekt-ejer	Start	Slut	Projektbeskrivelse
Sidefag i informatik	KU			KU udbyder et sidefag i informatik målrettet studerende, der ønsker at undervise i informatik på gymnasiet. Faget er et ekstrakt af datalogistudiet.
Sidefag i datalogi	AU, KU, SDU			AU, KU, SDU udbyder et sidefag i datalogi, der er et ekstrakt af datalogistudiet. Sidefaget er ikke designet til informatikfaget. Faget har et datalogisk fokus frem for et mere alment dannende fokus. Faget er en delmængde af en bacheloruddannelse i datalogi.
Pædagogikum - fagdidaktisk kursus i informatik				På pædagogikum skal underviserne have det fagdidaktiske kursus i informatik . Et adgangskrav til dette fag er, at de studerende opfylder de faglige mindstekrav til informatik. Ca. 25 % af ansøgerne til det fagdidaktiske kursus er afvist pga. manglende opfyldelse af de faglige mindstekrav.
EVU-kursus	AU			AU tilbyder et EVU-kursus målrettet gymnasielærere kaldet digital myndiggørelse (5 ECTS), som favner elementer af informatik/teknologiforståelsesfagligheden.
Master i ikt og læring (MIL)	AAU, AU, RUC, CBS			MIL udbyder følgende generiske valgmoduler (5 ECTS), der er målrettet efter- og videreuddannelse i teknologiforståelse: Data, demokrati og algoritmer, Design, Digital didaktik, Digitale kompetencer, Materialitet og brugerpraksis, Metoder til videnudvikling og digitale praksisser, Organisationer udvikling og teknologi, Teknologiforståelse og kritik.

Tabel 3.1.6 Igangværende initiativer, der kan være med til at udvikle kommende uddannelse målrettet gymnasieskolen

Projekttitle	Projekt-ejer	Start	Slut	Projektbeskrivelse
Digital myndiggørelse	CCTD, AU	2019	2019	Kurset har til hensigt at tilvejebringe en faglig funderet forståelse for digital teknologi på samfundsfagets og gymnasiedidaktikkens betingelser. Kursets formål er at bidrage til deltagerens egen undervisningspraksis, i hvilken digital teknologi integreres i elevernes erkendelsesprocesser.
DiDaK: Digital dannelse og kompetenceudvikling	Aarhus Universitet, CUDIIM	2017	2020	<p>Formålet med projektet er, at demonstrationsskolerne i samarbejde med forskerne udvikler og gennemfører en række forløb på skolerne, hvor fokus er på implementering af digitale kompetencer i fagene.</p> <p>Fokus i projektet er at afdække, hvordan digitale kompetencer fra gymnasireformen implementeres i lærernes praksis og dermed bidrager til at understøtte reformens fokus på faglighed, kundskaber og almindelse.</p> <p>Det er centralt for projektet, at implementeringen af digitale kompetencer forankres bredt på de involverede demonstrationsskoler. Projektet tager afsæt i mindre forløb/aktioner, der opskaleres på skolerne i sidste del af projektet. Endvidere er målet, at erfaringer indsamles og udbredes til øvrige gymnasier for at forny den pædagogiske praksis og integrere digitale kompetencer i undervisningen.</p>
Gymnasierettet specialisering på bacheloruddannelsen i datalogi	Datalogisk Institut, Københavns Universitet	I skiftende udformninger i mindst 25 år	løbende aktivitet	At give studerende mulighed for at opnå undervisningskompetence i faget "informatik".
Computational Thinking in Humanities, Arts and Social Science,	CCTD, AU			Center for Computational Thinking & Design (CCTD), AU, undersøger i projektet Computational Thinking in Humanities, Arts and Social Science, hvordan computational thinking (teknologiforståelse/informatik) kan integreres i de humanistiske, kunstneriske og samfundsvidenskabelige fag. Dette gøres ved at undervise underviserne i udvikling, implementering og evaluering af deres brug af computational thinking i undervisningen.
Anvendelse af	Aalborghus			På Aalborghus Gymnasium vil man fokusere mere

Computational Thinking på biologiske systemer i gymnasieundervisningen	Gymnasium			på computational thinking i fagene biologi, bioteknologi og matematik. Projektet "Anvendelse af Computational Thinking på biologiske systemer i gymnasieundervisningen" har til formål at udvikle undervisningsmateriale, som kan bruges i undervisningsforløb om bioinformatik, kodning og matematik. Undervisningsmaterialet er for gymnasieelever i fagene biologi, bioteknologi og matematik.
--	-----------	--	--	---

BILAG 3.2 INTERNATIONALE ERFARINGER MED UDDANNELSE

Dette bilag indeholder eksempler på udenlandske erfaringer med indførelse af lignende fag i grundskoler og på gymnasier. Det er meget få steder, hvor der findes dokumentation af erfaringerne med indførelsen af fagene, herunder erfaringerne med hvordan man efteruddanner lærere. De erfaringer, der kommer tættest på den danske situation, er erfaringerne fra UK. I afsnit om Europa beskrives kort og henvises til en række europæiske erfaringer.

UK

CAS², organisationen Computing at School, er bl.a. sammen med Royal Society nogle af de organisationer, der har stået bag arbejdet for at få et obligatorisk computer science skolefag i UK. I 2014 implementerede man et nyt obligatorisk fag via en big bang proces, dvs. hvor faget blev indført på samtlige skoler over kort tid. I 2017 blev de to første års erfaringer med faget og implementeringen heraf evalueret i rapporten After the reboot. Læringen heraf viste, at implementeringen i UK var skrøbelig – først og fremmest på grund af manglende lærerkompetencer på alle niveauer, og kunne man gøre det om, ville man ikke have startet med det omtalte "big bang". Som opfølgning på After the reboot rapporten oprettede man efter et udbud et nationalt center for computer science "Teach computing", der har fået midler til at kompetenceudvikle lærere fra K-12 samt udvikle undervisningsmaterialer. UK er gået fra, at kompetenceudvikling var noget, skolerne selv skulle finansiere, og at undervisningsressourcer blev leveret af et frit marked, til at gøre det til en nationalt finansieret indsats med det formål at sikre kvaliteten i faget.

EUROPA

Committee on European Computing Education (CECE) har kortlagt udbredelsen af informatik og mere almene it-kompetencer i Europa. Kortlægningen er baseret på data fra 53 lande ("administrative enheder") og gennemført i perioden 2015-2016. Om uddannelse konkluderer rapporten, at der i mange lande gælder, at lave krav (om nogen) til efteruddannelse for at kunne undervise i informatik underminerer anerkendelsen af fagligheden og dermed indførelsen heraf som en ligeværdig faglig disciplin.

Relevant at fremhæve er også Europa-Kommissionens rapport ICT in Education (2nd survey of schools) fra 2019. Af rapporten fremgår det, at 79 % af indskolingseleverne og 76 % af eleverne fra ungdomsuddannelserne aldrig eller næsten aldrig har deltaget i undervisning i kodning eller programmering i skolen. Dertil kommer, at 6 ud af 10 elever undervises af lærere, der tilegner sig ICT-kompetencer i deres fritid; kort sagt gælder der samlet set det i Europa, at læreruddannelse inden for ICT sjældent er obligatorisk, og derfor ender de fleste lærere med at bruge deres fritid til at udvikle disse kompetencer.

² CAS, Computing At School, er en britisk organisation af mere end 29.000 frivillige, der har arbejdet for at få computing etableret som et obligatorisk skolefag og understøtte implementering heraf.

BILAG 3.3 NATIONALE EFTERUDDANNELSESINITIATIVER OG ERFARINGER

Dette bilag indeholder en samlet liste over de initiativer, der vedrører efteruddannelse, identificeret i forbindelse med dataindsamlingen til indeværende projekt. Initiativerne er leveret af kapacitetsgruppen, de er hentet fra Astras projektlister og fra Teknologipagtens projektlister. Nogle af initiativerne fra listen nedenfor er fremhævet som eksempler i ovenstående tekst. Bemærk, at der kan findes andre initiativer, som ikke er afdækket.

Tabel 3.3.1 Initiativer knyttet til teknologiforståelse i grundskolen

Projekttitle	Projektejer	Start	Slut	Projektbeskrivelse
Teknologiforståelse og digital dannelse: Et mixed methods-studie af teknologiforståelse i læreruddannelsen og folkeskolen	Danmarks institut for Pædagogik og Uddannelse Jeppe Bundsgaard	2020	2023	Projektet har til formål at undersøge sammenhængen mellem, hvordan lærerstuderende uddannes til at undervise i faget teknologiforståelse på landets folkeskoler, og de udfordringer, som eksisterende folkeskolelærere oplever i forbindelse med faget.
Forsøg med teknologiforståelse i folkeskolens obligatoriske undervisning	Styrelsen for Undervisning og Kvalitet, leveret af KP konsortie Thomas Bodin	2019	2021	Fagligheden skal udfoldes, afprøves og udvikles i samarbejde med skolerne i forsøget. Som lærer eller pædagog i forsøget har man derfor en afgørende rolle i forhold til at bidrage med viden og erfaringer om, hvordan teknologiforståelse som faglighed kan tilrettelægges bedst. I løbet af forsøget skal der både afprøves forløb, som er udviklet med afsæt i det didaktiske prototypeformat, og forløb, der prøver andre veje i forhold til at udfolde og rammesætte fagligheden i praksis. Det kan fx være forløb udviklet af forsøgsskolerne selv eller andre aktører og videnspersoner med indsigt i teknologiforståelse som faglighed. Den centrale præmis i forsøget er, at der alene afprøves forløb, som understøtter fagbeskrivelserne, sådan som de er defineret og beskrevet af ekspertskrivegruppen, hvilket du kan læse mere om i baggrunden for forsøget. Under forsøgets organisering kan du få en introduktion til forsøgets forskellige elementer og konsortiet bag. Oversigten over aktiviteter giver indblik i de kommende begivenheder i forsøget samt indhold og slides fra afholdte aktiviteter.
Praktikernetværk om	Professionshøjskolen	2020	2022	Formålet med projektet er at opbygge et praktikernetværk kommuner, skoler og lærere imellem

teknologiforståelse	Absalon Søren Knudsen			for at styrke erfaringer med arbejdet med teknologiforståelse. Praktikernetværket er et netværk for kommuner, skoler, lærere og professionshøjskoler, der sideløbende med – og efter forsøgsprogrammet skal skabe grobund for videndeling og netværk omkring teknologiforståelse. Både Undervisningsministeriets forsøgsprogram og praktikernetværket om teknologiforståelse vil bidrage til implementeringen af en efterfølgende varig indsats. Netværket skal være en rød tråd i de indsatser, der lægges i professionshøjskolerne ift. lærernes praksis. Dermed vil konstitueringen af praktikernetværket fungere både som et sammenbindingsled i indsatserne, men også som en samlet aktør ift. andre igangværende og kommende aktiviteter inden for teknologiforståelse.
Dokumentation af Coding Class	KP og AAU Stine E. Duun Mikala Halsbøl	2016	2018	Coding Class er kreativitet med it. IT-Branchen og derefter Københavns Kommune har sammen med en række medlemsvirksomheder, kommuner og Coding Pirates skabt Coding Class, hvor primært et antal 6.-klasser vil få it som fag i skolen. Vi fulgte projektet ad to omgange og dokumenterede det.
Fellowship i design og digital teknologi	AU CCTD Katrine Holm Kanstrup	2020	2021	Styrke kompetencer hos lærerundervisere til at undervise lærere og pædagogisk personale i teknologiforståelse som EVU, som del af læreruddannelsen, i makerspace og på skoler. Opbygge kapacitet til teknologiforståelse på skoler og i kommuner gennem præsentation af fagsprog for skolelederne og udvikling af metoder og videndeling med vejledere og ressourcepersoner om at give kollegasparring og evaluere elevlæring.
Makerspaces i Greve kommune - For alle	Absalon og Greve Kommune	n/a	n/a	Makerspaces – et samarbejdende værksted, hvor alle er en del af processen. I Greve skal der skabes en ny kultur for undervisning i designbaseret teknologiforståelse, og der skal oprettes makerspaces på alle kommunens skoler. De første faciliteter bliver etableret på tre pilotskoler, hvorefter der i etaper bliver oprettet makerspaces på kommunens øvrige ni skoler. Mindst ti lærere på hver skole skal have kompetenceudvikling i at arbejde med undersøgende undervisningsforløb med brug af nye teknologier målrettet teknologiforståelsesfaget. Helt konkret tager projektet udgangspunkt i den enkelte skoles egne ønsker og drømme i forhold til at arbejde ud fra en designorienteret tilgang til teknologiforståelse og arbejdet med makerspaces. Dermed vil hver skole sætte deres eget præg på deres skoles makerspace. Nogle skoler vil få lejlighed til at etablere en fuldt udrustet maskinpark indeholdende

				maskiner såsom lasercutter, 3D-printere, folieskærer, varmpresser mm. Mens andre skoler vil have mere fokus på designprocessen, hvor elever og lærere får mulighed for at fordybe sig i en af designfaserne. Fælles for projektet er, at skolerne viden og fælles sprog om teknologiforståelse og makerspace udvikles over en fireårig periode. Det tager udgangspunkt i et kompetenceløft af lærerne på hver enkelt skole gennem udviklingsdage, aktionslæring og en specifik evaluering af arbejdet inden for hver fagrække.
Teknologiforståelse og digital dannelse i læreruddannelsen (Lokal kompetenceudvikling på KP)	KP	2020		Lokalt kompetenceudviklingsseminar med afsæt i det nationale seminar som del af det nationale modul. I 2020 gennemførte 30 undervisere fra LU og EVU på KP et 2-dagsseminar med efterfølgende workshops.
Teknologiforståelse og digital dannelse - EVU-kursusmateriale i forbindelse med det nationale modul	KP	2020		Udvikling af et kursusforløb på tre dage med afsæt i det nationale modul teknologiforståelse og digital dannelse.
Nyt PD-modul om teknologiforståelse på EVU, Absalon				Pt. udarbejdes der et nyt PD-modul (10 ECTS) på Absalon, der trækker på flere af forsøgsfagets begreber og kompetenceområder (udarbejdes af Pernille Lomholt og Malene Erkmann).

Tabel 3.3.2 Initiativer knyttet til informatik i gymnasieskolen

Projekttitle	Projektejer	Start	Slut	Projektbeskrivelse
Dataekspeditioner	Datalogisk Institut, Københavns Universitet Christian Grubb	2020	2023	Dataekspeditioner har til målsætning at give et kapacitetsløft til fødekæden til informatik-faget, nedbryde kulturelle barrierer, så flere fatter interesse for it-fagene, og styrke fagmiljøer om informatik-faget. Projektet kører i tre iterationer over tre år, hvor der i hver iteration udvikles nye læringsforløb i en samskabelsesproces mellem gymnasielærere fra hele landet, KU-forskere og en datalogi-didaktiker. Forløbene afprøves i op til ti gymnasieklasser. Læringsforløbene rammer bredt i gymnasiet, ikke kun informatik-faget, og målrettes kernestof i fagene. Cases drager inspiration fra KU-forskning, med vejledning af KU-forskere. Eksempler: simulation af økonomiske modeller i samfundsfag, bioinformatik i bioteknologi, natural language processing i dansk-faget, sundhedstrackers i informatik-faget.
Teknologifaget på HTX	AAU, Institut for planlægning Lars Bo Henriksen	2017	2020	Faget teknologi er et af HTX's profilfag. Faget udgør i visse semestre ca. 1/3 af uddannelsen. På grund af fagets bredde er der stor forskel, på hvordan der undervises i faget på landets forskellige HTX-skoler. Projektet har til formål at bidrage til faget og dets placering i uddannelsen.
Undervisning i videnskabsteori for informatik-faget	Københavns Universitet, Henrik Kragh Sørensen	2020	n/a	Udvikle og udbyde kursus i videnskabsteori for informatikfaget, som er en del af undervisningskompetence + adgangskrav til AU Master i informatikundervisning
Digital myndiggørelse	CCTD, AU, Line Have Musaeus & Marie-Louise Wagner (og Ole Sejer Iversen)	2019	2019	Kurset har til hensigt at tilvejebringe en faglig funderet forståelse for digital teknologi på samfundsfagets og gymnasiedidaktikkens betingelser. Kursets formål er at bidrage til deltagerens egen undervisningspraksis, i hvilken digital teknologi integreres i elevernes erkendelsesprocesser.
Passion for at skabe med teknologi	Region Syddanmark, kontakt@rsyd.dk	2018	2021	Formålet med projektet er at danne elever digitalt til at begå sig på arbejdsmarkedet og i den 4. industri. I Passion for at skabe med teknologi udvikler og underviser STX-gymnasier i Region Syd i 'computational thinking' og den nyeste teknologi i tråd med anbefalingerne til strategien for de naturvidenskabelige fag (de såkaldte STEM-fag: science, technology, engineering og mathematics). Gymnasielærere kompetenceudvikles i computational thinking og produktorienteret

				undervisning, hvor eleverne skal løse samfundsmæssige udfordringer gennem brug af teknologier og designprocesser. Projektets aktiviteter omfatter seks strategier for opbygning af digitale kompetencer og læringsmiljøer, to regionale netværk for pionerlærere, den årlige konference ml. forskere og folkeskolelærere "FabLearn" 2020 udvides til også at omfatte undervisere og uddannelsesledere fra STX, model for efteruddannelse af gymnasielærere i computational thinking og 4. industris teknologier samt model for et train-the-trainer forløb på gymnasieniveau, hvor man uddanner pionerer blandt lærerne, der giver deres læring om computational thinking og didaktik videre til de øvrige lærere.
Computational Thinking i Matematik og Naturvidenskab (CTiMNAT)	Danske Science Gymnasier & Center for Computational Thinking & Design, AU CCTD Ole Sejer Iversen	2018	n/a	Formålet med projektet Computational Thinking i Matematik og Naturvidenskab (CTiMNAT) er at fremme elevens CT-kompetencer inden for eksisterende gymnasiefag gennem efteruddannelse af gymnasielærere. Der har vist sig et behov for faglig og fagdidaktisk nytænkning inden for fag, der beskæftiger sig med informationsteknologier, samt et lige så stort behov for styrkelse af lærernes kompetencer og udvikling af den konkrete undervisning. I projektet introduceres en etårig efteruddannelse for gymnasielærere. Det etårige kursusforløb gentages tre år i træk, hvert år med nye kursister. Undervejs følges de enkelte forløb tæt og evalueres med henblik på dokumentation af resultaterne og systematisk opsamling af erfaringer, der kan udmøntes i efterfølgende forbedringer af forløbets indhold og struktur.
crossingIT	Det Blå Gymnasium Tønder	2017	2019	crossingIT vil fremme viden og færdigheder i kodning og programmering hos de unge i Region Syddanmark. Folkeskolelærere og erhvervsgymnasiernes undervisere skal kunne undervise i og med programmering i deres fag og tværfagligt. crossingIT vil samtidig styrke læringsmålsprogressionen mellem skoletyperne. Erhvervslivet og organisationer fra de unges fritidsliv er involveret for at styrke det praksisnære aspekt og øge motivation hos de unge. Alt i alt vil crossingIT bidrage til, at regionens unge øjner de muligheder, der ligger i en naturvidenskabelig uddannelse, særligt inden for en af it-uddannelserne. Derfor vil crossingIT også styrke linjer med it-fag i nøgleroller og it i samfundsvidenskabelige fag.
Google Succes Online	Google	2010	n/a	Som en del af Teknologipagtens første år har Google Succes Online forpligtet sig på at træne 30.000 i digitale færdigheder på tværs af

	https://googlesuccesonline.dk/om-os			Danmark. Google Succes Online består af konkrete kursusforløb og træningsinitiativer målrettet fire forskellige målgrupper. Hvert forløbs pensum er bygget op om deltagernes behov for færdigheder inden for digital forretningsforståelse, webanalyse, digital markedsføring og brug af sociale medier, og hvert forløb og pensum evalueres og justeres løbende. De fire målgrupper og tilsvarende kursusforløb er: 1) Succes online for SMV'er, 2) studerende, 3) ledige og 4) kontor- og administrationsmedarbejdere.
ROBOlæring	Erhvervsskoler og gymnasier i Svendborg, støtte fra Region Syddanmark info@robosyddanmark.dk	2018	2021	Region Syddanmark har behov for, at flere kompetente unge vælger en karrierevej med robotteknologier. Fire gymnasier, en erhvervsskole, fem grundskoler og Teknisk Fakultet fra Syddansk Universitet er gået sammen om at styrke det teknologiske uddannelsesmiljø på Sydfyn. Partnerne arbejder med "fra leg til læring", når robotteknologier og programmering indgår i 14 nye undervisningsforløb på gymnasierne, i to EUD-forløb og i 22 nye brobygningsforløb i samarbejde med folkeskoler. Via lærer-lærer samarbejde, elev-elev undervisning og ekspertise fra SDU identificerer og implementerer skolerne en fælles didaktisk model. Denne uddannelseskæde skal derigennem videreudvikles til en læringskæde og forankres i skolernes praksis og strategier. ROBOlæring vil derudover etablere årlige robotkonkurrencer på Sydfyn. Den nye tradition skal sikres via en online drejebog og et netværk på Sydfyn.
Working with Computational Thinking in Danish Highschools	SDU og fem gymnasier i Syddanmark	2019	2020	På SDU i Kolding arbejder vi med at udvikle gymnasielæreres kompetencer i at anvende computationel tænkning (CT) i deres eksisterende faglighed. Kurset omfatter en to dages workshop, og et opfølgingsseminar. Lærerne introduceres til teorien bag CT og didaktik såvel som praksis. CT i et felt, der repræsenterer humanisme, sociale studier samt forskning og teknologi. I januar 2019 blev de første kurser afholdt med fem gymnasier fra Syddanmark, det andet hold blev gennemført i november 2019. De sidste seminarer blev afholdt i april 2020.
Undervisningsmateriale og efteruddannelse om simulering	Fysiklærerforeningen	2020	2022	Undervisningsmateriale og efteruddannelse om simulering, matematisk modellering og databehandling med FPro3 for gymnasielærere i fysik. Udvikling af kursusmateriale og afvikling af efteruddannelse i matematisk modellering og simulering for fysiklærere i gymnasieskolen.

Tabel 3.3.3 Efteruddannelse i videregående uddannelse

Projekttitel	Projektejer	Start	Slut	Projektbeskrivelse
TEKNOSOFI-KUM	ITU, Mikala Hansbøl			Formålet med projektet er opkvalificering/efteruddannelse i digitale kompetencer af videnskabeligt personale samt deltidsundervisere på KADK, jura på KU, Kolding Design School samt ITU

BILAG 3.4 INITIATIVER MED FOKUS PÅ IT SOM UNDERSTØTTENDE TIL LÆRING

Dette bilag indeholder en samlet liste over de initiativer, der vedrører it som understøttende til læring, identificeret i forbindelse med dataindsamlingen til indeværende projekt. Initiativerne er leveret af kapacitetsgruppen, de er hentet fra Astras projektlister og fra Teknologipagten projektlister.

Tabel 3.4.1 grundskolen

Projekttitle	Projektejer	Start	Slut	Projektbeskrivelse
GrowBot Universe	DTU Rikke Andersen			GrowBot Universe bygger videre på en prototype på et kreativt læringsunivers til biologi i 7. klasse. Læringsuniverset benytter engineering metoden til at skabe interesse og forståelse for naturvidenskab og teknologi via en GrowBot, hvor man dyrker grøntsager i klassen.
Hack Dit Grønt	KP, CFU Martin Exner			Formålet med projekt Ha(c)k Dit Grønt er at fremme maddannelse og sunde mad- og måltidsvaner hos børn og unge ved at udvikle, teste og evaluere et teknologisk læringsunivers, der flytter undervisning om rejsen fra jord til bord ind i klasseværelset. Ha(c)k Dit Grønt læringsuniverset består af en Food Computer integreret med en web-baseret platform, hvor eleverne kan programmere planterne i Food Computeren og finde undervisningsmateriale til læringsforløbet. Læringsuniverset udvikles til faget biologi i udskolingen (7.-9. klasse i grundskolen), hvor det er tanken, at en Food Computer udlånes til skolen, så eleverne kan styre og følge planternes udvikling og spise dem efter høst for derefter at prøve igen ud fra en anden vækstopskrift, som vil give en helt anden smag.
Hackerspillet	KP, CFU Mads Brink Müller			Hackerspillet er et kortspil, som introducerer til begreber inden for cybersikkerhed og ansporer spillerne til at opsøge mere viden om emnet, ved at spillerne selv deltager i udviklingen af spillet. Hackerspillet er udviklet som en prototype i forbindelse med FCLs "challenges" til skoleelever, som er sendt hjem grundet covid-19 epidemien. Formålet med disse opgaver er, at eleverne kan træne samarbejde, it, problemløsning og ikke mindst kommunikation sammen – på afstand. Projektets formål er at videreudvikle

				hackerspillet i forhold til at øge børns forståelse og interesse for cybersikkerhed og informations-sikkerhed. Vi udvikler og afprøver, hvordan spillet gennem kreative og interaktive øvelser kan anvendes som afsæt for eksisterende undervisningsmateriale på EMU. Dette indebærer udvikling af spillets form og indhold samt afprøvning af spillet i samarbejde med udvalgte skoleklasser.
Labsessioner om kunstig intelligens og IoT	KP Jari Due Jes- sen	2020	2021	Formålet er at styrke undervisernes hands-on erfaring og fortrolighed med teknologier, der relevant kan indgå i undervisningen på modulet 'Teknologiforståelse og digital dannelse' på læreruddannelsen på KP. Med udgangspunkt i eksisterende ekspertise i Future Classroom Lab (CFU/Institut for Didaktik og Digitalisering) udvikles tematiserede, didaktiske øvelser med særligt fokus på kunstig intelligens og IoT for derved at konkretisere disse indholdselementer i modulet. De didaktiske øvelser skal understøtte kreativ, skabende praksis hos de studerende.
Toolcamp Silkeborg	VIA Silkeborg v. Ane Vie- landt			TOOLCAMP Silkeborg 2019 og 2020. Der er etableret et fast praksissamarbejde mellem VIA læreruddannelsen og Silkeborg kommunes skoleafdeling og de hold, der arbejder med digitale teknologier (de tre specialiseringsmoduler). De studerende deltager i dialog med virksomheder, der stiller udfordringer til kommunens skoleklasser og gymnasieklasser, og denne dialog fungerer som brobygning i forhold til formulering af udfordringerne over for skoleklasser. Desuden medvirker VIA-studerende i dommerpanelerne på TOOLCAMP-dagen sammen med skoleledere, folk fra skandinaviske undervisningsministerier og lærere. Lidt over 1000 skolebørn og gymnasieelever har de sidste år medvirket, og et båndspænd er, at deres løsning skal anvende digitale teknologier og styrke deres kompetencer inden for design-, entreprenørskabs- og innovationsprocesser. Samarbejdet fortsætter de kommende år og er centreret om skoleafdelingen og FabLab Campus Bindslevs Plads.
WiFive - Det gode digitale fællesskab	TDC og Dan- ske Skoleele- ver, samt Clio			WiFive - det gode digitale fællesskab har til formål at styrke den digitale dannelse og teknologiforståelsen blandt elever på mellemtrinnet og i indskoling. WiFive inddrager eleverne i udviklingen, så de selv er med til at udpege løsninger og metoder. I samarbejde med 25 flagskibsklasser har projektet udviklet et undervisningsmateriale samt et digitalt kørekort, der skal gøre det spændende og nemt for elever i grundskolen at gennemføre kvalificerede undervisningsforløb

				om digital dannelse og teknologiforståelse. Målsætningen er, at mindst 55.000 elever skal gennemføre et læringsforløb og dermed opnå et digitalt kørekort. Alt materialet stilles gratis til rådighed for alle lærere og skoleklasser i Danmark via wifive.dk og clio.dk.
Makerspace som læringslaboratorier	Aalborg Kommune Rasmus Greve Henriksen, 93520062, rgh-skole@aalborg.dk			Aalborg Kommune etablerer makerspaces på 18 af kommunens skoler. Alle elever skal kunne bruge, skabe, forstå og forholde sig kritisk og nysgerrigt til digitale teknologier, så de er klædt på til at handle konstruktivt og ansvarligt i en digitaliseret verden. Det kræver, at eleverne selv kan designe og konstruere digitale modeller og bruge dem i analysen af komplekse, virkelighedsnære problemer, at de kan udvikle løsninger gennem digitale teknologier og produkter, og at de kan afkode, hvordan digitale teknologier former vores samfund, og hvordan teknologier kan kodes til at ville andre mennesker noget. Aalborg Kommune ansætter en makerspace-agent til at sikre etableringen og sammenhængen med Aalborgs centrale Makerspace 9220. Agenten skal stå for uddannelsen af skolernes 36 lokale superbruger-lærere, der skal inspirere, oplære og vejlede de øvrige lærere. Undervejs skal der udvikles en fælles didaktisk model, der skal understøtte elevernes kreative og innovative designprocesser.
LEGOLab	AU, Institut for Datalogi, Ole Caprani			Gennem arrangementer som Coding Pirate, TeknologiLeg for piger, Krusedulle Kunst for forældre og børn undersøges en legende tilgang til for børn i alle aldre at få en konkret teknologiforståelse.

Tabel 3.4.2 Gymnasieskolen

Projekttitel	Projektejer	Start	Slut	Projektbeskrivelse
FemTech work-shops	KU, DIKU Martin Dybdal			Øge kendskab til it hos specielt kvindelige gymnasieelever.
Coding4you	ITU, Camilla Rosengaard			Studerende fra ITU laver YouTube-videoer om kodning til unge og demonstrerer, at kodning både handler om fællesskab og om at være kreativ.

BILAG 3.5 IT SOM INFRASTRUKTUR

Dette bilag indeholder en samlet liste over de initiativer, der vedrører it som infrastruktur, identificeret i forbindelse med dataindsamlingen til indeværende projekt. Initiativerne er leveret af kapacitetsgruppen, de er hentet fra Astras projektliste og fra Teknologipagtens projektliste.

Tabel 3.5.1 grundskolen

Projekttitle	Projektejer	Start	Slut	Projektbeskrivelse
FIRST Scandinavia	Bjarke Nielsen, UCL, +45 6120 5882 bfni@ucl.dk			Udviklingen inden for naturvidenskab og teknik går så stærkt, at skolernes faglokaler og lærere kan have svært ved at følge med. Det problem er løst 30 steder i Norge ved at flere skoler går sammen om et inspirerende og teknisk veludstyret undervisningslokale med fokus på naturfag, matematik og teknologi – et såkaldt Newtonrum. Her tilbyder særligt uddannede Newton-lærere lærebaseret undervisning til elever på alle skoler i området. Non-profit-organisationen FIRST Scandinavia ønsker at udrulle dette koncept til alle danske kommuner og har allerede i 2015 lavet et pilot i Hvidovre kommune. Nu er vi klar til at udrulle det i mange andre danske kommuner.

BILAG 3.6 ANDRE RELEVANTE INITIATIVER, SOM PERSPEKTIVERER UDDANNELSE INDEN FOR TEKNOLOGIFORSTÅELSE OG INFORMATIK

Dette bilag indeholder en samlet liste over de andre relevante initiativer, identificeret i forbindelse med dataindsamlingen til indeværende projekt. Initiativerne er leveret af kapacitetsgruppen, de er hentet fra Astras projektliste og fra Teknologipagtens projektliste

Projekttitle	Projektejer	Start	Slut	Projektbeskrivelse
Læring i STEM-fag gennem programmering af arkademaskiner	TEC, Technical Education Copenhagen Peter Mægaard			Læring i matematik og programmering i udskolingen – igennem programmering af spil til arkademaskiner.
Skole-virksomhedssamarbejde	Naturvidenskaberne hus, Maike Lykke Lolck			Skole-virksomhedssamarbejde i grundskolen understøtter børn og unges science-kapital. Kommuneindsats. Videreudvikling og national udbredelse af projektet, hvor elever i grundskolen oplever, hvordan danske virksomheder arbejder med naturvidenskab og teknologi og udvikler løsninger for en bæredygtig fremtid.

Bilag 3

First® LEGO® League	LEGO			FIRST LEGO League og FIRST LEGO League Junior er kundskabs- og teknologikonkurrencer, der inspirerer børn og unge i alderen 6-16 år til at blive morgendagens ingeniører, forskere og problemløsere. Deltagerne arbejder i hold på op til ti personer og skal udvikle samt præsentere innovative løsninger til samfundsrelevante problemer, samt designe og programmere en robot ved brug af LEGO Education teknologi. Danske hold kan deltage i lokale konkurrencer og kan herfra kvalificere sig videre til regionale og internationale konkurrencer. Konkurrencerne findes i dag i 92 lande, og hvert år samles børn fra hele verden til en finale, der afholdes i USA.
Coding Class	IT-Branchen			Coding Class er et projekt, som skal få børn og unge til at blive klar til at agere i den digitale verden, så de kan være en aktiv del af vores arbejdsstyrke og i vores samfund. Det gør vi ved at lære dem at være kreative og skabende med it. De skal kode spil. Undervisning i kodning i grundskolens klasser.
Coding Class - CPH	Københavns kommune Thomas Geiker - cn2x@kk.dk / 2045 9297			6.- og 7.-klasser lærer at kode kreative løsninger på erhvervslivets problemstillinger.
Coding Classe Odense	Ung Odense			Børn og unge skal lære at skabe og være kreative – også med it. Når eleverne arbejder med kodning, giver det dem mulighed for at få en øget forståelse for den teknologi, der omgiver dem. Coding Class er et sjovt projekt om spiludvikling, som skal få børn til at blive kompetente til at agere i en digital verden. Coding Class har været pilotprojekt i Odense Kommune med 500 elever fra ti forskellige skoler. På baggrund af de gode erfaringer udbydes forløbet nu i til alle elever i 6. klasse i kommunen.
Caseforløb med efterskolen for entreprenørskab og design, New Nordic Youth	Efterskolen for design og iværksætteri			Årligt i 1. kvartal arrangerer IBM Danmark i samarbejde med efterskolen for entreprenørskab og designiværksætteri, New Nordic Youth (NNY), et caseforløb for samtlige af efterskolens elever. Eleverne får kendskab til IBM som en teknologi- og innovationsvirksomhed samt møder IBM'ere, der præsenterer dem for deres arbejde, så eleverne kan relatere deres undervisning til den virkelige verden. Eleverne, der på skolen er fordelt på linjerne: Mediedesign, Teknologi og Business, løser i grupper en case som afslutningsvis præsenteres i stil med "Løvens Hule".
Makerspace i byens hus	Gentofte Kommune, Anders-Peter Østergaard, 39 98 40 04 ,			Kommunen opbygger et makerspace i deres nye centralt beliggende projekthus, Byens Hus, der blandt andet huser dele af udskolingen, frivillige organisationer og flygtningeboliger. De primære brugere af læringslaboratoriet vil være udskolings elever fra ni folkeskoler og deres lærere samt fritidsbrugere. Målet er at skabe et hus fuld af aktiviteter,

Bilag 3

	apoe@gen- tofte.dk			hvor eleverne lærer at bruge digitale teknologier til at skabe løsninger på konkrete problemer, og bidrage til de unges science-kapital og dannelse til livet i en digital verden. I Udskolingen i Byens Hus kan udskolingernes fag og projekter få en ekstra praksisfaglig og teknologisk dimension, og kommunens udskolingselever får mulighed for at lære at bruge digitale teknologier, men også at lære at forholde sig kritisk til de digitale teknologier, og hvad de gør ved os.
--	-----------------------	--	--	--

Tabel 3.6.2 Gymnasieskolen

Projekttitle	Projektejer	Start	Slut	Projektbeskrivelse
Master i ikt og læring				<p>Master i ikt og læring (MIL) Fokus på integration af informations- og kommunikationsteknologi (ikt) i læreprocesser. Der bliver på uddannelsen arbejdet teoretisk og praktisk med kommunikation, læring, medier, teknologi og design.</p> <p>Uddannelsen består af fire obligatoriske kernemoduler og to projektmoduler.</p> <p>Modul 1: ikt-baserede læreprocesser Modul 2: ikt og interaktionsdesign 1. års Projektmodul</p> <p>Modul 3: ikt og læring i organisationer Modul 4: ikt og didaktisk design Masterprojektmodul</p> <p>Valgmodulerne kan følges uafhængigt af hinanden og resten af MIL-uddannelsen: Design: Spil, læring og designprocesser Digitale kompetencer: Digitale kompetencer i og på tværs af fagområder Innovative tilrettelæggelsesprocesser: Globale makerspaces og eksperimenterende fællesskaber Algoritmer, data og demokrati: Googlificeringen af uddannelse Digital didaktik Materialitet og brugspraksis Metoder til videreudvikling og digitale praksisser Organisation, udvikling og teknologi Teknologiforståelse og kritik</p>
Robotter på gymnasieskemaet	Birkerød Gymnasium, HF, IB og kostskole, Niels Erik Wegge			Igennem nyudviklede robot-undervisningsforløb styrkes gymnasieelevers faglighed i matematik og fysik sideløbende med deres evne til at programmere og tænke algoritmisk.
Undervisningsmateriale og efteruddannelse om simulering	Fysiklærerforeningen, Kim Bertelsen			Undervisningsmateriale og efteruddannelse om simulering, matematisk modellering og databehandling med FPro3 for gymnasielærere i fysik. Udvikling af kursusmateriale og afvikling af efteruddannelse i matematisk modellering og simulering for fysiklærere i gymnasieskolen.

Bilag 3

Google Succes Online	Google https://googlesuccesonline.dk/om-os			Som en del af Teknologipagtens første år har Google Succes Online forpligtet sig på at træne 30.000 i digitale færdigheder på tværs af Danmark. Google Succes Online består af konkrete kursusforløb og træningsinitiativer målrettet fire forskellige målgrupper. Hvert forløbs pensum er bygget op om deltagernes behov for færdigheder inden for digital forretningsforståelse, webanalyse, digital markedsføring og brug af sociale medier, og hvert forløb og pensum evalueres og justeres løbende. De fire målgrupper og tilsvarende kursusforløb er: 1) Succes online for SMV'er: 2) Succes Online for Studerende 2) studerende, 3) ledige og 4) kontor- og administrationsmedarbejdere.
----------------------	---	--	--	---

Tabel 3.6.3 Borger og fritid

Projekttitle	Projektejer	Start	Slut	Projektbeskrivelse
Makerspace i Aabenraa Kommune, stationært og mobilt	Aabenraa Kommune, Charlotte Stoltenberg, 2495 3015, csto@aabenraa.dk			Projektet "Makerspaces i Aabenraa Kommune – både stationært og mobilt" har fokus på, at borgere i kommunen møder og anvender teknologi, som de ikke kender endnu – og det sker gennem en legende og lærende tilgang. I et makerspace kan man anvende og afprøve forskellige værktøjer og maskiner samt arbejde med innovation, kreativitet og produktion, og man kan skabe, lære, blive motiveret og undre sig. Konceptet tiltrækker brugere i alle aldre og med alle baggrunde i et teknologiinteresseret fællesskab.
ReDI School of Digital Integration	ReDI School of Digital Integration Head of Copenhagen Ida Jepsen			ReDI School of Digital Integration er en non-profit tech-skole med fokus på digital opkvalificering og empowerment af kvinder - især kvinder med etnisk minoritetsbaggrund. Vi tilbyder gratis it-kurser på flere niveauer og workshops i soft skills – al undervisning varetages af frivillige fra it-branchen, og vi arrangerer også virksomhedsbesøg for at styrke forbindelsen mellem kvinderne og erhvervslivet. Vi har både fokus på at få flere kvinder i it og tech og på at skabe "digital literacy" for kvinder, der har ingen eller få digitale kompetencer, så de kan navigere i det danske digitale samfund – både privat og professionelt
World Robot Olympiad	WRO Danmark Birthe Ritter			World Robot Olympiad (WRO) er en international konkurrence for børn og unge i konstruktion og programmering af LEGO MINDSTORM robotter. WRO er et væsentligt bidrag i arbejdet med at interessere børn og unge for teknologi og naturvidenskab og dermed øge rekrutteringsgrundlaget for disse uddannelser på alle niveauer fra faglærte over professionsbachelor til ph.d.er. Alle børn og unge mellem 7-19 år kan deltage. Det kan være i regi af skolen, klubben eller bare sammen med vennerne. Deltagerne arbejder sammen i hold af 2-3 og skal enten bygge en robot, der kan løse opgaver på en bane eller lave et robotprojekt, der kommer med et bud på løsning til et af FN's bæredygtighedsmål. Ved lokale stævner og turneringer kan holdene kvalificere sig til at repræsentere Danmark ved en af de internationale turneringer. I 2019 var Danmark vært for en international WRO turnering.
Coding Pirates	Coding Pirates Denmark Louise Overgård			Coding Pirates understøtter og fremmer idéudvikling, konstruktionsevne og designtænkning gennem en åben og eksperimenterende tilgang til teknologier gennem demokratiske og dialogiske processer. Foreningen er karakteriseret ved medborgerskab, netværk og venskaber, der lader børn, unge og voksne mødes omkring idéudvikling, samskabelse og vidensudveksling i en åben deltagelseskultur. Vi udvikler, afprøver

Bilag 3

				og deler teknologiske formater, processer og viden med hinanden og resten af verden.
DigiPippi	DigiPippi Eva Fogh			Vha. frivillige kvindelige rollemodeller tilbydes klubber, workshops og uddannelsesforløb for piger i alderen 7-13 år. Vores tilgang er pigernes interesser først, teknologi sekundært. DigiPippi skaber et trygt, legende lærerigt miljø, hvor pigerne både kan udvikle og videreudvikle en teknologisk interesse. Metoderne er differentieret undervisning, opbygning af selvtillid mm ("DigiPippi metoden"). Rollemodeller samt lærere/pædagoger undervises i, hvordan de benytter metoden. Der ydes ligeledes undervisning/bistand, så uddannelsesinstitutioner og erhvervslivet kan være bedre oplyst og rustet til at bygge bro over kønsskellet i STEM. Derudover arbejder vi mod forandring vha. strategiske samarbejder med fonde, politikere, foreninger, brancheforeninger, virksomheder, ambassadører m.fl.
High5Girls	High5Girls Marianne Andersen			Ved hjælp af frivillige kvindelige rollemodeller og mentorer tilbydes hackathons og mentorforløb for piger 13-18 år. Året afsluttes med en sommercamp. Herudover tilbyder vi en årlig masterclass for undervisere, politikere og virksomheder, hvor bl.a. forskere inspirerer til, hvad der kan gøres for at løse udfordringen mht. kvinder i STEM. Vi er kvinder uddannet inden for STEM og har arbejdet i det private erhvervsliv i mange år. Vores indgangsvinkel er autenticitet – vi kender udfordringerne, piger kan møde. Ud fra FN's verdensmål går vi igennem et iværksætterforløb: fra problem til pitch. Pigerne trænes i at springe ud på "dybt vand", hvorved selvtilliden trænes.

4. Metode for dataindsamling

Indhold

1. Indledning.....	170
2. Tidspunkt og grundlag for dataindsamling.....	173
3. Bilag 1: Nationalt videncenter.....	174
4. Bilag 2: Faglighed og fagdidaktik.....	175
5. Bilag 3+4: Uddannelse, efteruddannelse og kompetenceudvikling.....	176
6. Kondensering af data.....	177
6.1 Data fra survey leveret af kapacitetsgruppen.....	177
6.2 Data fra Teknologipagtens hjemmeside.....	177
6.3 Data fra Astras projektdatabase.....	177
6.4 Data fra Novo Nordisk Fonden og VILLUM FONDEN.....	178
6.5 Data om andre videncentre.....	178
6.6 Taksonomi til vurdering af initiativer.....	178
It som understøttende teknologi.....	179
It som vidensområde.....	179

1. INDLEDNING

Dette dokument indeholder en beskrivelse af, hvordan data til gap-analysen er indsamlet fra den nationale kapacitetsgruppe for teknologiforståelse i lærerprofessionen (se kommissorium).

Gap-analysen skal skabe overblik over, hvor langt eksisterende nationale indsatser bringer os i forhold til den fælles ambition og målsætning, der er beskrevet i hensigtserklæringen mellem professionshøjskoler og universiteter, og som handler om langsigtet og solid opbygning af kapacitet omkring teknologiforståelse som faglighed i det danske uddannelsessystem.

Materialerne udvikles med udgangspunkt i nedenstående fire målsætninger, der er beskrevet i hensigtserklæringen, da disse målsætninger danner grundlaget for gap-analysen:

1. At **etablere et nationalt forsknings- og videntcenter** om teknologiforståelse. Videncentret skal fremsynet koble praksisudvikling, følgeforskning og anvendt forskning i et forskningsfelt med internationalt format. Centret skal sikre et ligeværdigt samspil mellem universiteter og professionshøjskoler gennem fælles styring, kombinationsansættelser, fælles ph.d.-forløb etc.
2. At **udvikle teknologiforståelse som faglighed og fagdidaktik** med progression gennem hele uddannelsessystemet.
3. At **udvikle undervisningstilbud** på professionshøjskoler og universiteter, som er kompetencegivende til, at lærere og undervisere kan undervise i teknologiforståelse enten som selvstændigt fag eller integreret i andre fag.
4. At **efteruddanne og kompetenceudvikle** eksisterende lærere og undervisere i et nødvendigt omfang, så de har tilegnet sig faglige og didaktiske kompetencer til at undervise i teknologiforståelse som selvstændigt fag eller integreret i andre fag.

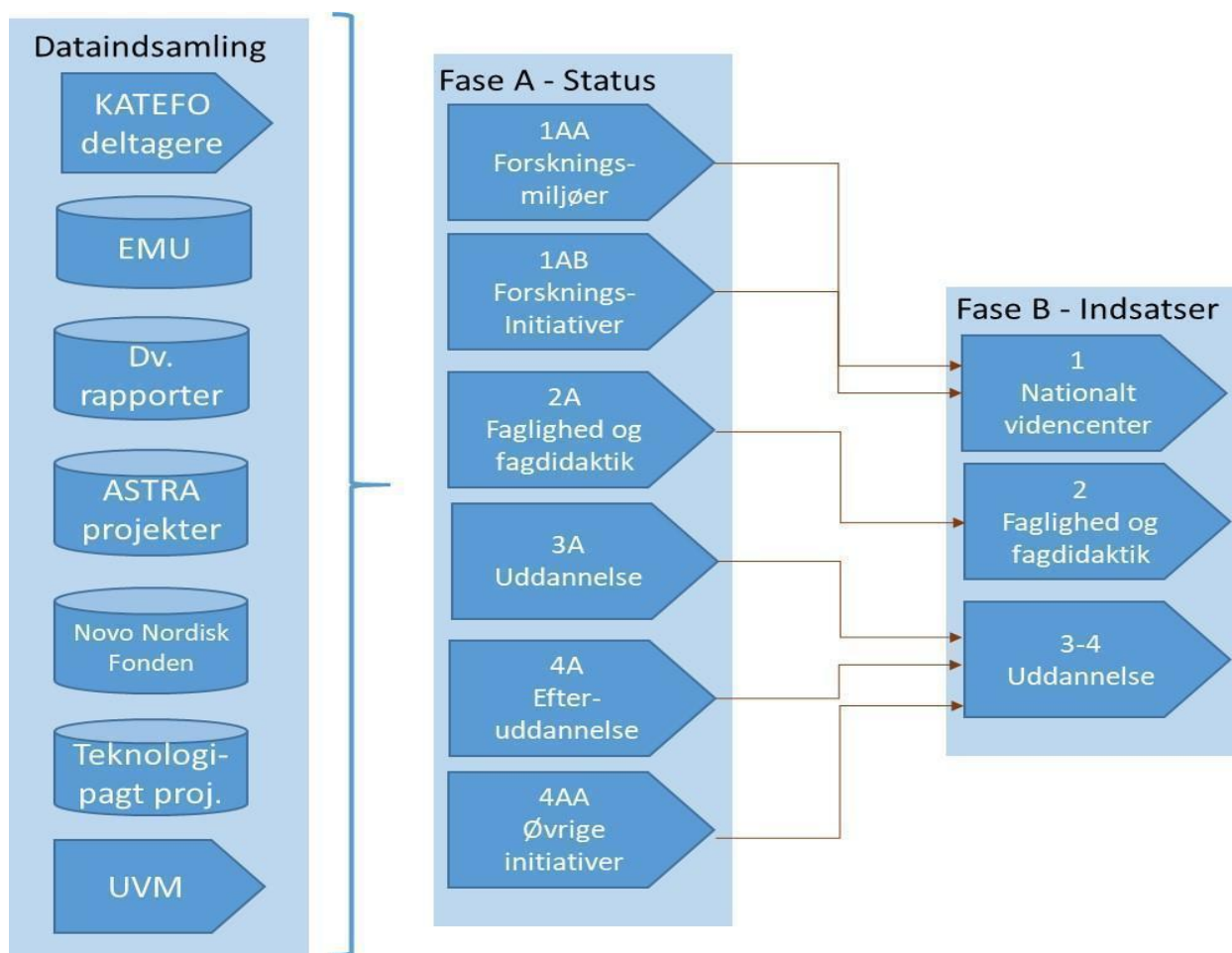
Kapacitetsgruppen har været opdelt i tre arbejdsgrupper, der hver især har arbejdet med henholdsvis

1: Forskningsmiljøer og forskningsinitiativer,

2: Faglighed og fagdidaktik og

3: Uddannelse. Der er i december 2020 - januar 2021 gennemført en proces for høring i hele kapacitetsgruppen.

Nedenstående figur 1 illustrerer sammenhæng mellem data og projektets leverancer til januar 2021.



Figur 1: Illustration af sammenhæng mellem indsamlede data og projektets dokumenter.

2. TIDSPUNKT OG GRUNDLAG FOR DATAINDSAMLING

Surveydata er indsamlet af kapacitetsgruppens medlemmer i **perioden juni til august 2020**. Indsamlingen er sket via et link til survey samt via data fra [Astras projektdatabase](#), data fra [Teknologipagtens hjemmeside](#) og tilsendt data fra Novo Nordisk Fonden.

Data er ikke nødvendigvis komplette, da repræsentanterne i kapacitetsgruppen ikke har indblik i alle initiativer inden for egen organisation, og da de søgte databaser ikke inkluderer alle projekter i Danmark.

Nye initiativer, der endnu ikke har modtaget bevilling, vil således ikke fremgå af de rapporterede data.

3. BILAG 1: NATIONALT VIDENCENTER

Bilag 1 omhandler status og vurdering af målsætning 1 "At *etablere et nationalt forsknings- og videncenter om teknologiforståelse. Videncenteret skal fremsynet koble praksisudvikling, følgeforskning og anvendt forskning i et forskningsfelt med internationalt format. Centret skal sikre et ligeværdigt samspil mellem universiteter og professionshøjskoler gennem fælles styring, kombinationsansættelser, fælles ph.d.-forløb etc.*".

Som grundlag for bilaget er udarbejdet tre notater, som efterfølgende er konsolideret i underbilag til bilag 1:

1.1: Forskningsmiljøer (1AA i figur 1 ovenfor)

1.2: Forskningsinitiativer (1AB i figur 1 ovenfor)

1.3: Andre videncentre

Data til 1.1 og 1.2 notaterne er indhentet via survey jf. ovenfor og gengives ubearbejdet som indrapporteret af videnpersoner tilknyttet centrene, dog i reduceret form i notatet.

Data til 1.3 er indhentet via centrenes hjemmesider i november 2020 efter møde i kapacitetsgruppen. Data og anbefalinger er endvidere indhentet i november på møder med TrygFondens Børneforskningscenter, National Center for Computing Education og med Astra.

Centre med et eller to indrapporterede forskningsprojekter inden for målsætningerne defineres ikke som et center med hovedfokus på målene, som er opsat for kapacitetsindsatsen. Afsluttede initiativer fra før fagbeskrivelsen for teknologiforståelse blev udgivet i 2017 er sorteret fra. Dette resulterede i en nettoliste på 38 forskningsprojekter og 19 centre og institutter, der i forskellig grad kan inspirere og levere værdifuld viden. Henvisninger til projekterne findes i de relevante notater.

Repræsentanterne i kapacitetsgruppen har ikke nødvendigvis indblik i alle initiativer og forskere inden for egen professionshøjskole eller universitet, ligesom de heller ikke nødvendigvis har indsigt i forskningscentre inden for eksempelvis erhvervsinformatik, hvorfor notatet kan være mangelfuldt.

Endvidere er der indsamlet data per mail (2 stk.) og fra hjemmesider for centre, der har leveret forskningsprojekter (4 stk.) registreret i Astra og Teknologipagtens databaser, som ikke var blandt data indsamlet via kapacitetsgruppen.

Initiativerne i 1.1 og 1.2 er kategoriseret ud fra, om de har hovedfokus på grundskole, ungdomsuddannelse eller videregående uddannelse og er valideret af kapacitetsgruppens medlemmer. Det kan dog ikke afvises, at enkelte af de registrerede centre/grupper optræder i en anden kategori, end forskerne selv ville angive, eller at en forskningsgruppe retmæssigt kunne optræde i flere af de opstillede kategorier.

4. BILAG 2: FAGLIGHED OG FAGDIDAKTIK

Som forarbejde til målsætning 2 " At udvikle teknologiforståelse som faglighed og fagdidaktik med progression gennem hele uddannelsessystemet" er udarbejdet indledningsvist et notat 2A, hvis indhold er opdateret i den nyere version, som er inkluderet i bilag 2. Notatet indeholder en status på fagligheden fra K-12 i det danske uddannelsessystem, herunder korte beskrivelser af fagenes historik, indhold, prøveformer, evalueringer m.fl., samt kort status på internationale erfaringer og en beskrivelse af erfaringer med udvikling af natur/teknik faget.

Data til notatet er hentet fortrinsvist fra Undervisningsministeriets regelgrundlag og fra EMU.dk. Dertil kommer dialoger med relevante interessenter især fra fagkonsulenter fra Styrelsen for Undervisning og Kvalitet (STUK) og Styrelsen for It og læring (STIL). Desuden er der anvendt data fra relevante rapporter, der henvises til referencelisten i dokumentet. Der er ikke gennemført et litteraturreview før udarbejdelsen af notatet, hvorfor der kan eksistere relevante publikationer, der ikke er medtaget.

De initiativer, der henvises til i bilaget, er hentet fra data i bilag 1AB Forskningsinitiativer og 4AA Øvrige initiativer.

5. BILAG 3+4: UDDANNELSE, EFTERUDDANNELSE OG KOMPETENCEUDVIKLING

Som forarbejde til målsætning 3 "At **udvikle undervisningstilbud** på professionshøjskoler og universiteter, som er kompetencegivende til, at lærere og undervisere kan undervise i teknologiforståelse enten som selvstændigt fag eller integreret i andre fag" og målsætning 4 "At **efteruddanne og kompetenceudvikle** eksisterende lærere og undervisere i et nødvendigt omfang, så de har tilegnet sig faglige og didaktiske kompetencer til at undervise i teknologiforståelse som selvstændigt fag eller integreret i andre fag" er der indledningsvist udarbejdet:

- et notat 3A, der har til formål at give et overblik over eksisterende uddannelsesstilbud herunder også et overblik over igangværende initiativer, der kan bidrage til udvikling af kommende undervisningstilbud
- et notat 4A, der har til formål at give et overblik over eksisterende efteruddannelsesstilbud herunder også et overblik over igangværende initiativer, der kan bidrage til udvikling af kommende efteruddannelsesstilbud.

Data til disse notater er leveret af kapacitetsgruppens medlemmer via ovennævnte survey samt via data fra Novo Nordisk Fonden, [Astras projektdatabase](#) og data fra [Teknologipagtens og Novo Nordisk fondens hjemmeside](#).

Efterfølgende er disse data konsolideret i et nyt bilag 3-4, som også indeholder gap-analysen. I forbindelse med udarbejdelse af gap-analysen for både uddannelse og efteruddannelse har styregruppen bedt om, at kapacitetsgruppen i sit arbejde "så vidt muligt" holdt mulighederne åbne ift., om der bliver tale om teknologiforståelse som selvstændigt fag, som faglighed i eksisterende fag eller en kombinationsmodel. Kapacitetsgruppen har imidlertid valgt at tage udgangspunkt i, at teknologiforståelse enten introduceres som et nyt, selvstændigt fag i skolen eller som en kombination af et nyt fag og en faglighed ind i eksisterende fag. Hvis teknologiforståelse udelukkende skal etableres som en faglighed i eksisterende fag, mener kapacitetsgruppen ikke, at det vil kunne lykkes at udvikle en tilstrækkelig fagforståelse, fagidentitet og faglig kultur, og kapacitetsgruppen så sig derfor ikke i stand til at give fornuftige bud herpå.

6. KONDENSERING AF DATA

Dette afsnit indeholder en beskrivelse af, hvordan data leveret fra kapacitetsgruppens survey, Astras projektdatabase og Teknologipagtens hjemmeside er kondenseret.

6.1 Data fra survey leveret af kapacitetsgruppen

Via survey havde kapacitetsgruppen leveret en bruttoliste med 63 initiativer. Nogle projekter fremgik to til fire gange på listen, hvorfor disse er konsolideret. Resten af indsatserne (48) er sorteret ud fra, om de har hovedfokus på forskning eller øvrige typer indsatser.

Dertil havde kapacitetsgruppen via survey leveret beskrivelser af 29 forskningscentre/institutter. Nogle centre fremgik flere gange på listen, hvorfor disse er konsolideret.

6.2 Data fra Teknologipagtens hjemmeside

Teknologipagten havde i alt 113 projekter beskrevet på deres hjemmeside. Sekretariatet for indeværende projekt har gennemgået de 113 korte projektbeskrivelser og fundet 18 projekter, som ikke i forvejen var leveret i survey af kapacitetsgruppen. Af de 18 projekter var fem forskningsprojekter.

Teknologipagten leverede desværre ikke et udtræk over deres projekter med projektdetaljer, relevant for indeværende projektet. Så vurderingen af projekter er alene sket på baggrund af de korte projektbeskrivelser på hjemmesiden.

Identifikationen af projekterne er foretaget ud fra følgende parametre:

- inspirere til implementering af målsætningerne i indeværende projekt og/eller
- i større eller mindre grad beskæftiger sig med teknologiforståelsesfagligheden.

En stor del af projekterne beskrevet under Teknologipagten har et formål inden for STEM. Imidlertid omfatter mange af disse projekter ikke faglighederne beskrevet i indeværende dokument. En anden stor del af projekterne beskæftiger sig med, at få kvinder interesseret i STEM via en række arrangementer af forskellige form. Disse projekter er heller ikke medtaget.

6.3 Data fra Astras projektdatabase

Astra har en database over projekter, som de har leveret et udtræk fra til sekretariatet. Udtrækket indeholder i alt 48 projekter. Desværre er projekterne ikke metadateret med "Teknologiforståelse", "Informatik", "Erhvervsinformatik", "Kompetenceudvikling" m.fl., hvorfor det har været nødvendigt, at vurdere data fra projektlisten med henblik på at identificere projekter relevant for udvikling af et nationalt videncenter om teknologiforståelse, herunder realisering af de seks målsætninger. Det udtræk, der er leveret til sekretariatet, er baseret på, om projekterne har indeholdt lt.

Med udgangspunkt i projektbeskrivelserne er der gennemført en vurdering af de 48 projekter for at identificere, hvilke projekter der kan bidrage med læring til realisering af målsætningerne i indeværende projekt. Heraf er 13 projekter identificeret til at indeholde elementer af fagligheden, hvoraf de 14 i forskellige grad arbejder med kompetenceudvikling af undervisere. De resterende 35 projekter omfatter i større eller mindre grad it-understøttelse af undervisningen eller i fritidstilbud. Fortrinsvist inden for det naturvidenskabelige område.

Af de 13 projekter, der indeholder elementer af fagligheden, findes de fem allerede på listen over projekter leveret i survey (se afsnit 5.1).

I de resterende otte projekter arbejdes der:

- i fem projekter med fagligheden på gymnasierne, fortrinsvist i eksisterende fag. Heraf er AU involveret i to projekter, SDU i et og DPU i et andet, de resterende tre projekter involverer ikke universiteter eller professionshøjskoler
- i tre projekter med fagligheden i grundskolen. Heraf er UCN involveret i et projekt, Absalon i et andet og DPU i et tredje projekt.

De otte projekter er tilføjet den samlede liste over projekter, som kan inspirere indeværende projekt.

6.4 Data fra Novo Nordisk Fonden og VILLUM FONDEN

Novo Nordisk Fonden og VILLUM Fonden blev anmodet om at kvalificere og evt. tilføje mangler til listen med identificerede projekter. Novo Nordisk Fonden tilføjede 15 projekter.

Med udgangspunkt i projektbeskrivelserne er der gennemført en vurdering af de 15 projekter for at identificere, hvilke projekter der kan bidrage med læring til realisering målsætningerne i indeværende projekt. Af de 15 projekter, der indeholder elementer af fagligheden, findes de seks allerede på listen over projekter leveret i survey (se afsnit 5.1).

Tre projekter vurderes at omhandle udvikling af materialer til undervisning i teknologiforståelse i fag.

Seks projekter vurderes i større eller mindre grad at omhandle it-understøttelse af undervisningen eller i fritidstilbud. Fortrinsvist inden for det naturvidenskabelige område.

De ni projekter er tilføjet den samlede liste over projekter, som kan inspirere indeværende projekt.

6.5 Data om andre videncentre

Identifikationen af nationale videncentre er foretaget ud fra følgende parametre:

- som omhandler anden faglighed, men samme målgruppe og partnerkreds som indeværende dokument, og derfor kan inspirere organisatorisk til implementering af målsætning 1 i indeværende projekt og/eller
- som i større eller mindre grad beskæftiger sig med teknologiforståelsesfagligheden, som kunne være mulige partnere. Ingen af centrene varetager udvikling af fagligheden beskrevet i indeværende dokument

Videncentrene gengives som beskrevet på deres hjemmesider.

Data og anbefalinger er endvidere indhentet i november på møder med TrygFondens Børneforskningscenter, National Center for Computing Education og med Astra.

6.6 Taksonomi til vurdering af initiativer

I kapacitetsgruppens arbejde har det været nødvendigt at vurdere og kategorisere initiativer. Til dette er anvendt denne taksonomi, som fremgår af bogen Gymnasiepædagogik, en grundbog, 3. udgave fra forlaget Hans Reitzels Forlag, afsnit 4.15. Her beskrives følgende om taksonomien, se figur på sidste side:

Overordnet set opdeler taksonomien it i to hovedområder: *it som vidensområde* og *it som understøttende teknologi*, se figuren nedenfor. Dertil kommer *teknologier* og *infrastruktur*. Når

initiativerne kategoriseres, medtages også initiativer, der ikke foregår i kontekst af uddannelse til undervisning i informatik og teknologiforståelse og derfor ikke kan kategoriseres inden for denne taksonomi. Initiativerne er medtaget, da de kan inspirere til et bredere perspektiv på fagligheden end det pt. politisk vedtagne for informatik og teknologiforståelse. Denne kategori kaldes *anden*. Dvs. at initiativerne kategoriseres i fire grupper. Nogle initiativer kan placeres i flere kategorier, for at de ikke skal fremgå to gange, er de placeret i den kategori, hvor initiativets beskrivelse har den primære vægt.

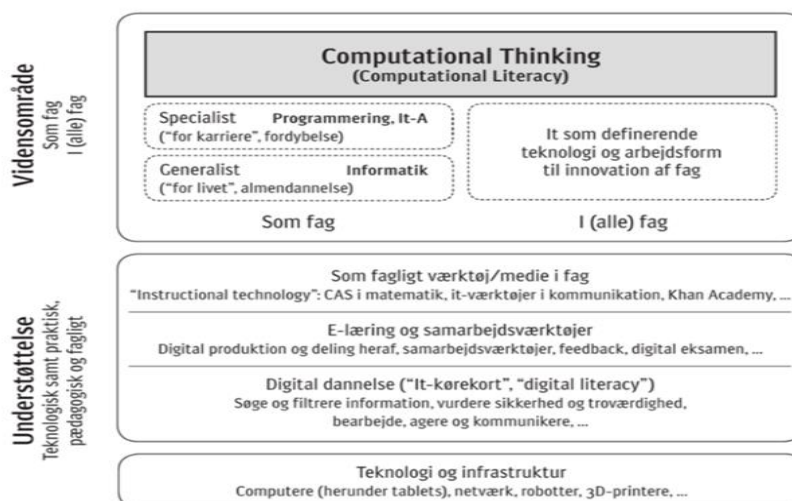
It som understøttende teknologi

I uddannelse er it en understøttende teknologi på (mindst) fire måder. Dels er der den *teknologiske* understøttelse i form af computere (herunder tablets), netværk, robotter, 3D-printere osv. Dernæst er der den *praktiske*, den *pædagogiske* og den *faglige* understøttelse. Den praktiske understøttelse handler om tilvejebringelse af almene brugerkompetencer, herunder etiske og sikkerhedsmæssige brugsaspekter; herhjemme betegnes dette område ofte som digital dannelse, internationalt benyttes betegnelsen "digital literacy".

Den pædagogiske understøttelse handler om digitale værktøjer, der, uafhængigt af hvad der skal læres, kan understøtte arbejdsgange i forbindelse med undervisning; den gængse betegnelse for dette område er it og læring eller e-læring. Den faglige understøttelse handler om "instructional technology", dvs. digitale værktøjer, der kan understøtte læring inden for et bestemt fagligt område, f.eks. matematik, verdenshistorie, grammatik, fysik osv; på Khan Academy (Kahn 2017) findes utallige ressourcer, og specifikt til matematik findes diverse CAS-værktøjer, GeoGebra, Mathematica m.fl., som benyttes i vid udstrækning. Det centrale i denne sammenhæng er imidlertid ikke it som understøttende teknologi, men derimod it som vidensområde: informatik og computational thinking.

It som vidensområde

Informatik er et nyt dannelsesområde og en ny basiskompetence, som alle bør udstyres med fra barnsben – helt på niveau med at kunne læse, skrive og regne. Matematik er primært STEM-fagenes fælles sprog og spiller en central rolle i disse fag. Informatik er imidlertid hastigt i færd med at blive alle fags fælles sprog, og informatik og computationelle færdigheder kommer til at spille en central rolle i alle fag og professioner. I denne kontekst henvises til læreplanen for prøvfaget [teknologiforståelse](#) og læreplanerne for informatik i gymnasier (læreplanen for [informatik C](#) og [informatik B](#) (HHX, STX, HTX, HF og EUX) og [informatik B \(merkantil EUX\)](#) samt erhvervsinformatik på erhvervsskoler ([læreplan](#)), for en beskrivelse af vidensrådets faglige indhold (se også bilag 2).



It i uddannelse – som vidensområde og som understøttende teknologi.