

Indsatsområde (titel):	Digitale teknologier til datadrevet, bæredygtig vækst	Evt. nr.:	
Indsatsområde kort (resumé) Resumeeet vil også blive brugt ved offentliggørelsen af forslaget på bedreinnovation.dk			
<p>Der ligger et stort potentiale for øget vækst og grøn omstilling i danske virksomheder gennem brugen af datadrevne, digitale løsninger. Specielt indenfor brancher som industri og produktion, transport og logistik, landbrug, fødevarer, klima og miljø samt energi er der et stort uudnyttet potentiale for at effektivisere og styrke den grønne omstilling gennem digitalisering og ny teknologi.</p> <p>Ambitionen for dette indsatsområde er at etablere en digital test-, demonstrations- og udviklingsfacilitet (TDU) til hurtig udvikling og afprøvning af datadrevne services, som vil kunne give virksomhederne et forspring i forhold til at afprøve og udvikle nye idéer. TDUen vil basere sig på velafprøvede metoder til både agil udvikling og bæredygtig innovation, som skal tilbydes til virksomheder og rådgivere. Der vil blive udviklet en række nye, state-of-the-art teknologiske platforme og værktøjer, som kan accelerere anvendelsen af data hos virksomhederne, og som kan anvendes til nye produkter, forretningsmodeller og bæredygtig vækst på tværs af brancher og domæner, herunder 1) dataplatforme og digitale tvillinger 2) dataanalyse og kunstig intelligens (AI) og 3) interaktion og datavisualisering.</p> <p>Visionen for indsatsområdet er at bringe danske virksomheder blandt eliten inden for anvendelse af data og digitale teknologier til bæredygtig vækst og understøtte dette gennem velafprøvet teknologi, metode og operationel viden i den digitale test-, demonstrations- og udviklingsfacilitet.</p>			
1) Målsætninger, aktiviteter og indikatorer			
<p>Potentialet ved digitalisering er enormt og et område, der peges på som værende afgørende for at bringe Danmark ud af krisen som følge af COVID-19. Ligeledes vil indfrielse af de høje klimaambitioner kræve nye digitale løsninger, som kan gøre danske virksomheder både grønnere og smartere. Digitalisering og grøn omstilling er således to indbyrdes afhængige dagsordner, som er centrale i forhold til at sikre en bæredygtig vækst. Regeringen¹ fremhæver også data, AI og digitalisering som vejen frem for grøn omstilling i alle sektorer. Brugen af data er vigtig i denne sammenhæng, men samtidig skaber dette store udfordringer for især danske virksomheder i SMV-segmentet, som ikke nødvendigvis selv har data, digitalisering og ny teknologi som hovedbeskæftigelse. Disse virksomheder høster således ikke de potentielle og nødvendige gevinster ved digitalisering og brug af data. Inden for industri og produktion, transport og logistik, landbrug, fødevarer, klima og miljø samt energi er der ofte en lav grad af digitalisering men samtidigt et stort potentiale for at optimere og effektivisere processer og arbejdsgange, så disse bliver både grønnere og mere økonomisk bæredygtige. Indsatsen bidrager til at bringe Danmark i front med digital transformation og bæredygtig vækst ved at tilbyde disse virksomheder anvendelige, operationelle datadrevne teknologier som <i>dataplatforme, digitale tvillinger, kunstig intelligens, augmented reality og avanceret datavisualisering</i>.</p>			
<p>Visionen for dette indsatsområde er at bringe danske virksomheder blandt eliten inden for anvendelse af data og digitale teknologier til bæredygtig vækst. Fokus vil være på udvikling af digitale teknologier og komponenter, der kan accelerere brug af data i virksomhederne. Datadrevne services og ny teknologi kan effektivisere processer, services og smarte produkter f.eks. ved at nedbringe energi- eller andet ressourceforbrug gennem optimering eller mere effektiv planlægning af brug af ressourcer. Virksomhederne skal tilbydes viden og teknologier, som kan anvendes i processer og produkter, og som hurtigt vil kunne give dem et forspring i forhold til at afprøve og udvikle nye idéer.</p>			
<p>Slutmålet for indsatsen er udvikling og etablering af en digital TDU (test-, demonstrations- og udviklingsfacilitet) til hurtig udvikling og afprøvning af datadrevne services og nye smarte og grønne produkter. TDUen vil tilbyde viden og kompetencer indenfor en række centrale teknologiområder og vil være tilgængelig for alle landets virksomheder, rådgivere og offentlige institutioner med både væsentlig forsknings- og kommerciel aktivitet. Formålet med TDUen vil tillige være at nedbryde barrierer ved at øge aktørernes viden og forståelse af mulighederne i digitale teknologier samt deling og adgang til data på tværs af forskellige aktører i fælles værdikæder. Data skal så at sige følge produktet, og dette kræver nye platforme og fælles værktøjer for virksomhederne. De største danske virksomheder kan i vid udstrækning selv drive denne udvikling, men for hovedparten af SMV'erne er der brug for nye platforme og værktøjer til at accelerere digitaliseringen og anvendelsen af data.</p>			

¹ [Klimapartnerskab for Service, it og rådgivning \(2019\)](#)

Den tilstræbte effekt er, at danske virksomheder bringer sig i front i den globale konkurrence i forhold til at udnytte digitale teknologier til datadrevet, bæredygtig vækst. Effekten understøttes af en række både velkendte samt *innovative digitale teknologier*, som kombineres med *viden, agile metoder* og en *bæredygtig innovationsmodel* som et samlet tilbud til virksomheder og leverandører gennem den nye TDU.

1) Teknologisk kompetenceopbygning og udvikling af basisteknologi

Aktiviteten vil fokusere på teknologisk kompetenceopbygning og udvikling af basisteknologi indenfor tre sammenhængende områder: 1) dataplatforme og digitale tvillinger, 2) dataanalyse og kunstig intelligens, 3) interaktion og datavisualisering. Disse tre hovedområder er centrale for at kunne implementere bæredygtige digitale datadrevne services og er relevante på tværs af brancher og målgrupper.

Dataplatforme og digitale tvillinger fokuserer på dataopsamling gennem digitale processer og IoT-systemer.

Teknologierne er velkendte, og udvikling af basisteknologier bygger videre på arbejdet i tidligere resultatkontrakter indenfor bl.a. AR/VR til industrien, smarte produkter, IoT-økosystemer, og de er koblet til aktiviteterne i Nordic IoT Centre, som køres i samarbejde med FORCE. Teknologiuudviklingen vil fokusere på at kunne tilbyde de rette teknologier på det rette niveau til virksomhederne i målgruppen. Der vil således blive udviklet en række ready-to-use platforme, softwarekomponenter og værktøjer, der gør det nemt for virksomheder at afprøve nye idéer og udvikle nye produkter og services, som er *cloud-first* og benytter IoT og edge computing. Dette vil bl.a. blive understøttet gennem udvikling af modeller for digitale tvillinger (*Digital Twins*), der vil kunne udstille data struktureret og samtidig give bedre muligheder for dataanalyse baseret på kunstig intelligens og machine learning, simulering og realtids databeregninger til brug for optimering og overvågning. Aktiviteten vil fokusere på udvikling af nye state-of-the-art modeller, som kan bruges til at modellere virksomhedernes processer og produkter samt give mulighed for at behandle og udstille disse data på tværs af forskellige aktører i et digitalt økosystem.

Dataanalyse og kunstig intelligens fokuserer på anvendelse af moderne AI og dataanalyse til optimering af eksisterende processer (herunder med henblik på bæredygtighed), udvikling af nye processer og produkter, samt nye forretningsmodeller. Denne aktivitet er tæt koblet med både digitale tvillinger, interaktion og datavisualisering. Aktiviteten vil udvikle softwarekomponenter og værktøjer, som integrerer med digitale tvillinger og moderne multimodale interaktionsformer. For at kunne realisere potentialet for bæredygtig vækst vil denne aktivitet også videreudvikle relevante og vigtige AI-komponenter, sådan at virksomheder nemt kan anvende dem. Specielt inden for reduktion af ressourceforbrug (f.eks. råvarer, fødevarer, vand og energi) er der behov for tilgængelige (multi-objektive) optimeringsmetoder som eksempelvis constraint programming. Ligeledes vil bæredygtig vækst være stærkt afhængig af lettilgængelig anvendelse af realtids og temporal inferens; noget som i dag primært er udforsket i en akademisk forskningskontekst. Videreudvikling og tilgængeliggørelse af teknikker og værktøjer for behandling af visuelle data vil også være essentiel. Slutteligt vil bæredygtig vækst være afhængig af muligheder for at gøre optimering, automatiske beslutninger og beslutningsstøtte gennemsigtig og forklarlig.

Interaktion og datavisualisering fokuserer på interaktion og visualisering af data til forbedring af processer, arbejdsgange og beslutningsstøtte. Interaktionen er her det vigtige led, der forbinder data med processer og produkter – mennesker med IT. Mobile interfaces har allerede revolutioneret vores muligheder for at tilgå og arbejde med data og interaktion overalt i vores omgivelser. Dette fokus vil blive ført videre som en del af den accelererede teknologiuudvikling, og samtidig ligger der også et kæmpe potentiale i nye multi-experience eller multimodale interaktionsformer, som augmented reality (AR), virtual reality (VR) og mixed reality (MR). Udfordringerne i 2020 omkring COVID-19 har sat ekstra fokus på behovet for interaktion og adgang til data. F.eks. har Vestas valgt at indkøbe over 700 AR-briller til deres serviceteknikere bl.a. på udenlandske fabrikker², mens One2Feed³ benytter AR til dokumentation og montage af deres fodringsrobotter, der bl.a. eksporteres til Japan.

Der er samtidig sket ekstraordinære teknologiske fremskridt indenfor computer vision, computer grafik og kunstig intelligens. Teknologierne er stadig i rivende udvikling primært drevet af de store globale tech-giganter, og teknologierne er langt fra ude i bred anvendelse. Indsatsen vil integrere state-of-the-art indenfor disse teknologier med fokus på de nyeste trends indenfor bl.a. deep learning, 3D imaging, embedded vision, 3D rekonstruktion og gøre denne viden tilgængelig for danske virksomheder. Eksempel på anvendelsescases vil være satellitbaserede løsninger til overvågning, inspektion og vedligehold bl.a. inden for

² [Coronakrisen har boostet brugen af Augmented Reality hos Vestas \(2020\)](#)

³ <https://www.one2feed.dk/>

landbrug, fødevarer, klima og miljø med formålet at fremme grøn omstilling. Derudover vil der arbejdes med visualiseringer, til at understøtte beslutningsstøtte og bæredygtige adfærd.

Slutmål: Udvikling og modning af ready-to-use platforme og komponenter, som kan integreres med state-of-the-art systemer inden for de tre teknologiområder, samt opbygning af viden og kompetencer, der kan overføres til virksomheder gennem TDUen, og som baseres på de digitale basisteknologier.

Delmål:

- Identifikation af eksisterende platforme og teknologier, og hvordan disse kan indgå i en infrastruktur af ready-to-use komponenter til udvikling datadrevne services.
- Udvikling af infrastrukturkomponenter til effektivt at kunne opsamle og udstille data, bl.a. under hensyn til adgang til data på tværs af leverandører i et økosystem.
- Udvikling af komponenter og modning af teknologier til AI-baseret analyse og beslutningsstøtte, specielt inden for optimering, visuelle data og gennemsigtighed.
- Udvikling af nye interaktionsteknologier f.eks. til træning og instruktion (procesunderstøttelse) og til beslutningsstøtte i vedligehold og service (merværdi). Der bygges på industristandarder til AR som ARKit, ARCore og HoloLens.
- Udvikling af nye værktøjer til avanceret datavisualisering og beslutningsstøtte.
- Identifikation af de grønne omstillingspotentialer, som hver af de digitale løsninger understøtter.

2) Udvikling af TDU med teknologiske services

Aktiviteten sigter mod etablering af en TDU for alle relevante aktører. Dette omfatter både den enkelte målgruppevirksomhed men også samarbejdende danske virksomheder i økosystemer og markedets rådgivere og leverandører. Formålet er at gøre det nemt for virksomheder og rådgivere at finde viden om, hvilke nye teknologiske løsninger der kan understøtte deres behov og udfordringer samt sikre bæredygtig vækst. Samtlige teknologiske services er gennem cases og demonstrationer udviklet i samarbejde med virksomheder indenfor målgruppen med specifikke behov, således at alle de forskellige elementer i TDUen er kvalificeret og pilot-afprøvet. Teknologiske services omfatter både teknologikomponenter og basisteknologi, rådgivningsydelser, standardisering og testfaciliteter til softwareudvikling.

Udviklingen af de teknologiske services vil ske under en *bæredygtig model for innovation*⁴ med en bevidsthed om og diskussion af, hvordan dette sikrer både vækst og grønne løsninger. Som output af denne bevidste tilgang til bæredygtig vækst vil der komme ny viden om, hvorledes de forskellige digitale løsninger bedst fremmer den grønne omstilling og bæredygtige vækst - en viden, der er essentiel for virksomhederne i deres prioritering af, hvilke indsatser de skal sætte i gang. For at kunne foretage en kvalificeret vurdering af dette kræves der ud over de teknologiske kompetencer således også viden omkring den grønne omstilling.

Denne viden vil blive udbygget i denne indsats i et samarbejde med de nedenfor nævnte videnpartnere, aktører og netværk. Metodisk vil ydelserne i TDUen blive forankret omkring Alexandra Instituttets innovations- og udviklingsmetoder og understøtte agile og accelererede udviklingsforløb. Der opbygges og udvikles *engineering* og *DevOps* (development and operations) kompetencer. DevOps er i sig selv en disciplin i mixet af mennesker, processer og teknologi, som skaber en kontinuerlig levering af værdi gennem hurtigere udvikling, tilpasning af teknologier og vedligehold af løsninger. Der udvikles metoder, som tilpasses de teknologiske services og sikrer, at disse understøttes operationelt og kan anvendes i forhold til virksomhedernes behov og udfordringer i anvendelsen af data.

Slutmål: Etablering af digital TDU med state-of-the-art software komponenter og teknologiske ydelser og services, som er afprøvet og pilot-testet med målgruppevirksomheder.

Delmål:

- Prototyper af digitale teknologier, platforme og test- og demofaciliteter, herunder en kvalificering af teknologiens potentiale for at skabe konkret værdi og vækst hos virksomheder.
- Udvikling af prototyper, der demonstrerer muligheder for datagenerering, deling og brug på tværs af økosystemets aktører.
- Etablering og afprøvning af DevOps-metoder for implementering af teknologiske ydelser
- Etablering og afprøvning af metoder for bæredygtig innovation.

3) Vidensspredning

Som en integreret del af kompetenceopbygningen og udviklingen af teknologiske services nævnt ovenfor vil der løbende være fokus på at dele den viden, der opnås, for herigennem at sikre, at det, der udvikles, rammer

⁴ Baseret på rammeværket for bæredygtig udvikling og vækst. [Kate Raworths: Doughnut Economics](#).

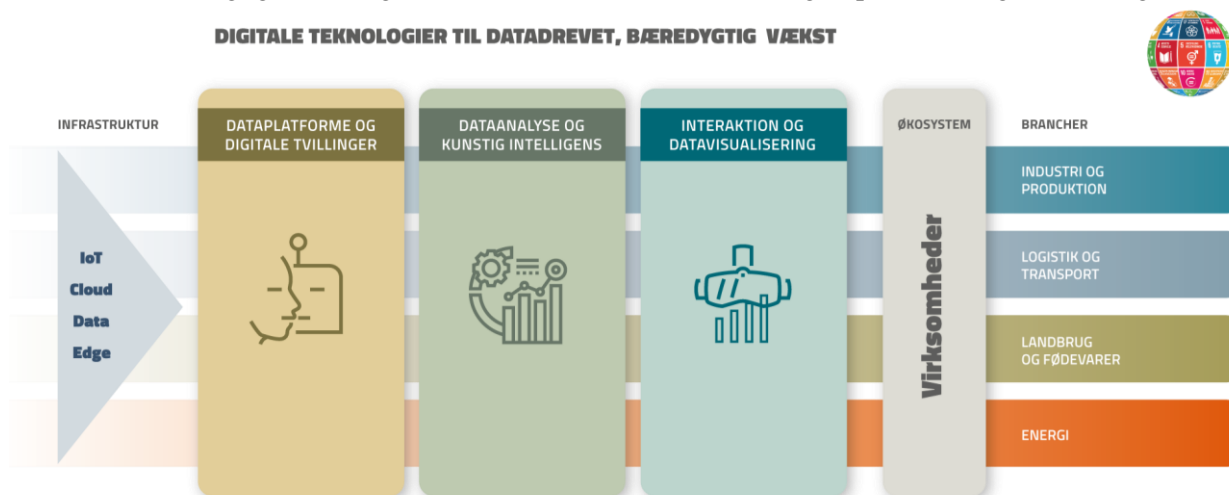
målgruppens behov og modenhed samt skubber til deres bevidsthed om nye muligheder, hvorpå deres udfordringer kan løses. Vidensspredningsaktiviteterne uddybes i afsnit 4.

Indikatorer for den forventede effekt er listet i tabellen nedenfor og uddybes i afsnit 4. Fremdriften på disse vil blive monitoreret og evalueret årligt gennem indsatsen.

Indikatorer	2021	2022	2023	2024	I alt
Case- og demonstrationsprojekter	3	4	4	3	14
Teknologiske services i TDUen	2	2	2	2	8
Teknologikomponenter		1	1	1	3
FoU-ansøgninger	1	2	2	2	7
Virksomheder, der har deltaget i vidensspredningsaktiviteter	90	90	90	90	360
Samarbejde med videnpartnere og øvrige aktører	2	4	3	3	12

2) Indsatsens relevans og potentiale

Målgruppen for indsatsområdet er virksomheder, som befinder sig indenfor følgende fire domæner: 1. Industri, produktion og smarte produkter, 2. Transport og logistik i den smarte by, 3. Landbrug, fødevarer, klima og miljø samt 4. Energi. Der vil i særdeleshed være fokus på SMVer, der ikke har data eller digitalisering som deres kerneforretning, men som leverer services eller produkter til kunder eller indgår i et økosystem og værdikæden omkring disse, og hvor der kan være store gevinster at hente ved at udnytte data i deres forretning og services. Endelig er rådgivere en væsentlig del af målgruppen for indsatsen, da en opkvalificering af disse vil være en vigtig løftestang for virksomhedernes anvendelse og implementering af teknologierne.



Figur 1 Digitale teknologier til datadrevet, bæredygtig vækst

Der er samlet et stort potentiale for datadrevet, bæredygtig vækst. Alene inden for grønne løsninger kan Danmarks samlede omsætning potentielt stige fra knap 200 mia. kr. i dag til over 460 mia. kr. i 2035⁵. Indsatsen fokuserer specielt på digitale løsninger til fire domæner – hver med deres nuværende udfordringer.

Digitale teknologier til bæredygtig industri

Der findes ca. 20.000 produktionsvirksomheder i Danmark, og de beskæftiger omkring 275.000 medarbejdere. I den internationale konkurrence med lavtlønslande har Danmark specielt et potentiale i at udvikle avancerede produkter, eller produkter der kræver avanceret produktion og efterfølgende service, hvilket er centralt i dette indsatsområde. En del af disse produktionsvirksomheder har avancerede produktionsanlæg med blandede manuelle og automatiske processer. I og med at kun dele af processerne og produkterne er digitale, indfrier man ikke det potentiale, der ligger i digitalisering – hverken internt i virksomheden eller i forhold til andre leverandører og aktører, der indgår i økosystemet omkring virksomhedens produkter.

Danmarks produktionsindustri har generelt stort potentiale for optimering og genbrug af ressourcer f.eks. ved at forlænge produkters levetid og dermed udnytte ressourcer over længere tid. Der er behov for nye digitale

⁵ 'Grøn vækst i Danmark og Greater Copenhagen', DAMVAD Analytics, maj 2017 for Gate 21,

teknologier og services, der understøtter hele produktets værdikæde samt produktets livscyklus fra produktion, brug, service, vedligehold og opdatering til bortskaffelse og genbrugelighed.

Digitale teknologier til bæredygtig transport og logistik i den smarte by

Befolkningstilvækst og klimaudfordringer har gjort bæredygtig byudvikling helt central. Der skal findes løsninger på udfordringer med skybrud, trafikpropper, forurening, pladmangel og stigende mængder affald. Digitale teknologier rummer sammen med viden om menneskelig adfærd, og hvad der skaber livskvalitet, nøglen til disse løsninger. Som eksempel kan nævnes behovet for innovation af digitale forsyningskæder på tværs af transportudbydere og -købere; vejgodstransport alene står f.eks. for ca. 32% af transportsektorens CO₂-udledning i Danmark, og undersøgelser viser, at branchen higer efter digital innovation^{6,7}. Den smarte by får trafikken og de forskellige trafikanter til at færdes gnidningsløst mellem hinanden, affald sorteres og afhentes efter behov, skybrud varsles i ordentlig tid, så skader i millionklassen kan undgås, forurening fra industri og transport overvåges og styres, så luftkvaliteten forbedres, og færre bliver syge. Digitale løsninger giver konkrete anvisninger og nudger til bæredygtig adfærd og grønne valg.

Digitale teknologier til bæredygtigt landbrug, fødevarer og klima og miljø

Stigning i jordens gennemsnitstemperatur, udledning af nærings- og miljøfremmede stoffer, reduktion af naturens mangfoldighed og befolkningstilvæksten er nogle af de massive udfordringer, der skal findes løsninger på. Landbrug & Fødevarer peger i deres strategi for digital vækst på 10 anbefalinger, hvor øget digitalisering kan fremme bæredygtighed⁸. Af disse adresserer dette indsatsområde ud fra følgende: 1) Gør tillid og transparens til den danske fødevarerklynge stærkeste konkurrenceparameter; 3) Indfri værdi af data ved tættere samarbejde om data; 4) Sæt turbo på digital vækst i SMVer og Internet of Food-scale-ups; 6) Styrk IKT-forskning og teknologioverførsel på fødevarerområdet; og i samarbejde med indsatsområdet Digital sikkerhed, tillid og dataetik 9) Øget prioritering af cybersikkerhed.

Digitale datadrevne services kan spille en afgørende rolle bl.a. ved 1) datadrevne drone- og satellitbaserede løsninger til overvågning, inspektion og vedligehold inden for f.eks. landbrug og miljø, 2) kunstig intelligens og visualiseringssoftware til håndtering af store, komplekse datamængder inden for f.eks. optimering af vandinfrastrukturer og produktionskæder i landbrug og fødevarer, 3) datadelingsunderstøttende teknologier til nye bæredygtige fødevarer, 4) løsninger der fremmer borgere/aktørers bæredygtige adfærd.

Digitale teknologier til sammenhængende energisystemer

Dansk Energi beskriver de største udfordringer for energisektoren i Danmark: *Interoperationalitet* – Energisystemets sektorer består af mange forskellige løsninger og teknologiplatforme, hvor det er en udfordring at få systemerne til at "tale" sammen på tværs. Der er behov for digitale løsninger, som sikrer interoperationalitet, og som smidiggør samspillet f.eks. på tværs af el, varme, gas og vand. *Last mile* – Energisystem bliver i stigende grad mere og mere decentralt, og mere og mere automatiseres. Digitalisering er imidlertid afhængig af opsamling af data over systemets tilstand, brugerens adfærd, etc. Det kan kaldes "last mile"-udfordringen, hvor den analoge og digitale verden mødes, og hvor data opsamles. *Registrering, dokumentation og verifikation* – Energisystemets funktion bygger på, at data registreres korrekt, at dokumentationen ikke kan ændres, dvs. er troværdig, og at transaktioner etc. verificeres. Fremtidens digitale løsninger kombineret med decentralisering skal give svar på, hvordan registreringer, dokumentation og verifikation kan gøres mere effektive og billigere og samtidig dokumentere oprindelse af grøn energi. *Platformsløsninger* – Decentraliseringen betyder, at mange enheder styres autonomt ved at reagere på relevante signaler, og så helheden eller samspillet samlet set gavner samfundet. Der er behov for at tænke i digitale platforme, hvorpå nye digitale specifikke løsninger kan udvikles i form af f.eks. "smart contracts", som automatiserer energisystemet.

Der er samlet set et behov for udvikling af digitale infrastrukturer, herunder IoT, digitale tvillinger og kunstig intelligens til understøttelse af sammenhængende energisystemer fra energiproduktion, energiinfrastruktur, energilagring, energieffektivitet og handel. Særligt indenfor Power-to-X (P2X) er der behov for en målrettet indsats, og Alexandra Instituttet indgår derfor i et koordineret samarbejde med tre andre GTS-institutter med fokus på, at P2X etableres som en erhvervsmæssig styrkeposition i Danmark med udvikling af arbejdspladser og eksport (se afsnit 6).

Afdækning af målgruppernes behov

⁶ [Tendenser i logistikbranchen](#), LTL.dk, januar 2019

⁷ [Transport and logistic trends](#) 2019, PwC

⁸ <https://lf.dk/aktuelt/nyheder/2017/september/digitalisering-er-foedevareklyngens-guldaeg>

Alexandra Instituttets mange snitflader til danske virksomheder har afdækket et stort behov for en samlet indsats omkring digitalisering og operationalisering af adgang til data. Dette inkluderer dialog med danske brancheforeninger som IT-Branchen, DI, Dansk Erhverv og ITD inden for it, industri og transport samt offentlige myndigheder som ERST og SDFE, som alle peger på behov for nye datadrevne services, platforme og forretningsmodeller. Vi oplever samme behov f.eks. gennem dialog i kommercielle projekter, gennem forskningsprojekter som MADE og gennem klynge- og demonstrationsprojekter i regi af Innovationsnetværket for Fremtidens Produktion, hvor vi har samarbejde med bl.a. SMV-segmentet inden for produktion.

Understøttelse af strategiske fokusområder

Danmarks Erhvervsfremmestyrelse har i deres strategi for 2020-2023 fokus på digitalisering og bæredygtighed som to tværgående elementer, der skal tænkes ind i øvrige indsatser (herunder de udvalgte styrkepositioner og spirende teknologiområder), så udviklingen og viden fra denne RK vil understøtte begge disse fokusområder i en integreret indsats. Derudover vil denne RK-indsats understøtte flere aspekter af 'Strategi for Danmarks digitale vækst' bl.a. gennem samarbejde med Digital Hub Denmark og SMV:Digital, og gennem styrkelse af virksomheders adgang til og anvendelse af data til vækst, hvilket adresseres i indsatsområde 4 i strategien. Indsatsen understøtter desuden følgende strategiske områder: 1) [Klimarådets anbefalinger](#), 2) [Klimapartnerskaberne](#), 3) [Forskningsaftalen, aftale om fordeling af forskningsreserven 2020](#), 4) [Grøn omstilling fra rummet](#) og 5) [FN's Verdensmål](#) (Verdensmål 2. Stop sult, 7. Bæredygtig energi, 9. Industri, innovation og infrastruktur, 11. Bæredygtige byer og lokalsamfund, 12. Ansvarligt forbrug og produktion, 13. Klimaindsats, 14. og 15. Livet på land og i vand samt 17. Partnerskaber for handling).

3) Markedssvigt og konkurrencesituation

Brug af data til vækst og ny forretning har været en global trend i flere år med big data, kunstig intelligens og nye forretningsmodeller som servitization som primære drivere. Samtidig er udviklingen af datadrevne, digitale teknologier accelereret globalt. Store globale spillere som Google, Microsoft, Amazon, IBM o.a. oplever markant vækst, og nogle enkelte store danske virksomheder såsom Vestas o.a. er godt på vej, men den store underskov af danske SMVer har ikke fået fat. Dette skyldes nogle barrierer af både teknologisk og organisatorisk karakter. Den teknologiske udvikling går så stærkt, at det er umuligt for de enkelte virksomheder at følge med og have kvalificerede ressourcer til at udnytte teknologierne. Samtidig kræver en succesfuld data-drevet forretning, at data er tilgængelige ikke kun for virksomheden selv men på tværs af værdikæder. Derfor er der i Danmark brug for et uvildigt GTS-institut, der for de mange virksomheder kan tilvejebringe og vedligeholde ny viden, nye platforme og værktøjer til at accelerere digitaliseringen og anvendelsen af data. Virksomhederne skal tilbydes viden og teknologier, som kan anvendes i processer og produkter på tværs af værdikæder, og som hurtigt vil kunne give dem et forspring i forhold til at udvikle og afprøve nye idéer. Indsatsen vil fokusere på at udvikle teknologiske services, der understøtter alle led i værdikæderne herunder også særligt it-udviklingshuse, rådgivere og systemintegratorer.

Samtidig med den rivende globale udvikling af digitale teknologier og datadrevne services er markedet for digital grøn omstilling et umodent marked, som er for risikofyldt for de fleste virksomheder at investere massivt i selv. Derfor er der behov for et GTS-institut, der kan minimere risikoen for virksomhederne ved at reducere time-to-market ved teknologisk kompetenceopbygning og bidrage til at modne et marked for datadrevne, *bæredygtige* services.

I indsatsen vil der være dialog med både virksomheder, rådgivere og offentlige organisationer gennem bl.a. følgegruppen. Derudover er der etableret et samarbejde med DI, som er relevant både ift. digitalisering og de fire domæner. Gennem disse dialoger (2-3 møder med følgegruppen samt 1-2 dialogmøder med DI årligt) vil vi løbende holde os orienteret omkring markedssituationen samt sikre, at udviklingen af teknologierne og ydelserne er til gavn for markedet og udfylder et hul, som ingen andre dækker. Indsatsen vil have fokus på markedet og konkurrencesituationen igennem 3 centrale redskaber:

- Opbygning og løbende inddragelse af følgegruppen med centrale medlemmer fra de relevante brancher og teknologidomæner
- Gennemførelse af state-of-the-art og state-of-industry analyser for både teknologier og domæner, som metodisk vil afdække status for markedet i forhold til planlagte aktiviteter.
- Løbende risikoanalyse baseret på input fra følgegruppe og analyser, som styringsredskan i forhold til valg og vinkling af aktiviteter.

Ikke alle teknologidomæner har samme forretningsmodenhed – f.eks. er området omkring brugen af nye interaktionsteknologier som AR og MR i rivende udvikling og leverandørerne i markedet arbejder derfor ofte også på forkanten af området. Det vil derfor være vigtigt at få de centrale aktører identificeret her og inviteret

til dialog i følgegruppen. Andre domæner vil være mere veletableret, som leverandører af IoT eller Cloud platforme. Men disse teknologier vil udelukkende være en del af værktøjskassen og ikke et udpeget innovati-onsområde for indsatsen.

4) Vidensspredning og inddragelse i indsatsområdet

Gennem vidensspredningsaktiviteter som webinarer, konferencer, artikler, blogposts mv. vil en bred kreds af virksomheder indenfor målgruppen blive præsenteret for den nye viden, der genereres ifm. kompetenceop-bygningen og udvikling af teknologikomponenter samt udvikling af de teknologiske services i TDUen (se tabellen med indikatorer i afsnit 1). Denne nye viden skal gøre virksomhederne nysgerrige på, hvordan digi-tale teknologier kan styrke både vækst på bundlinjen og gøre dem mere bæredygtige. Den vil desuden gøre virksomhederne mere bevidste om, hvor og hvordan de kan anvende disse nye teknologier til at løse deres udfordringer og forløse digitale og bæredygtige potentialer.

Vidensspredning og involvering af målgruppen kommer til at foregå på forskellige måder – alt efter, hvad for-målet er. Involvering af relevante virksomheder kommer til at ske gennem følgegruppe(r), case- og demon-strationsprojekter samt samarbejde med relevante brancheorganisationer. Ved at involvere virksomheder fra målgruppen sikres det, at de udviklede services og komponenter er målrettet virksomhedernes behov og un-derstøttende for rådgivernes involvering med målgruppen. Der vil desuden blive afviklet en række viden-spredningsaktiviteter – bl.a. i samarbejde med relevante klynger – hvor den opnåede viden bliver formidlet til en bredere kreds af virksomheder.

Alexandra Institutet indgår bl.a. i klyngerne DigitalLead, Energy Cluster Denmark og MADE som partner. Desuden er der en dialog med MARLOG og Food & Bio Cluster om konkrete samarbejder. Gennem disse rækkes der ud til en bredere del af målgruppen indenfor de fire udvalgte domæner ifm. vidensspredning og rekruttering til følgegruppen, og desuden opnås en mere kvalificeret udvælgelse af casevirksomheder. Det vil også være relevant at have en dialog med erhvervshusene omkring udvælgelse af casevirksomheder, delta-gere til følgegruppe samt kvalificering af vidensspredningstiltag. Gennem case-arbejde og synergier mellem RK-indsatser beskrevet i afsnit 7 vil der opnås et styrket samarbejde med en række af de øvrige GTS-institut-ter. Derudover vil der gennem relaterede projekter som f.eks. MADE FAST etableres et uddybende samar-bejde med universiteterne samt samarbejder med øvrige aktører som f.eks. styrelser og kommuner. Desuden vil der opnås et styrket samarbejde med de relevante brancheorganisationer (f.eks. DI, ITD og Landbrug & Fødevarer). Samarbejdet med klynger og erhvervshuse kan desuden bringes i spil ifm. gearing af indsatsen i form af tilknyttede projekter. Det kan f.eks. være samarbejdsprojekter i klyngerne gennem de kommende Eu-ropean Digital Innovation Hubs samt fælles ansøgninger til private fondssatser.

5) Nyhedsværdi og ambitionsniveau

Gartner har de seneste år udpeget IoT, big data og kunstig intelligens blandt de 10 vigtigste teknologiske trends. Den danske nationale strategi for kunstig intelligens peger også på energi og forsyning, landbrug og transport som tre af de fire prioriterede områder⁹. Samtidig peger Gartner nu på *multi-experience* (AR, VR, MR) som en af de vigtigste teknologiske trends for 2020, da dette vil muliggøre interaktion i ny verden med IoT, "Interfaceless machines" og usynlige datadrevne processer¹⁰. Udviklingen af platforme, værktøjer og teknologier inden for disse områder går hurtigt og *state-of-the-art* er i konstant udvikling.

I de kommende år vil danske mobiloperatører lave massive investeringer i fremtidens 5G infrastruktur, som vil åbne mulighederne for nye applikationer og forretningsmodeller. Med 5G vil både båndbredde og datatra-fik stige eksplosivt, samtidig med at mobiloperatørerne kan skære op til 30 pct. af energiforbruget i forhold til tidligere teknologier. Ericsson vurderer, at sektoren kan sænke CO₂-udledningen med 15 pct. på tværs af an-dre industrier i forskellige use-cases baseret på 5G. Danmark kan opnå en førerposition indenfor 5G og grønne digitale løsninger, hvis vi formår at udnytte mulighederne og samle et stærkt økosystem af danske kompetencer på tværs af GTS-institutterne, danske virksomheder, operatører og myndigheder.

Den ambitiøse målsætning for denne indsats er at formidle *best practice* indenfor nuværende state-of-the-art samt videreudvikle og overføre viden og teknologi til en anvendelig værktøjskasse, som stilles til rådighed for virksomheder og rådgivere. Indsatsen bygger på Alexandra Institutets eksisterende ekspertiser opnået

⁹ National strategi for kunstig intelligens, 2019.

¹⁰ <https://www.gartner.com/smarterwithgartner/5-digital-technology-trends-for-2020/>
<https://www.gartner.com/smarterwithgartner/gartner-top-10-strategic-technology-trends-for-2020/>

gennem tidligere aktiviteter indenfor bl.a. kunstig intelligens, datadreven beslutningsstøtte, deep learning, computer vision, interaktiv visualisering, augmented reality, IoT, servitization, smarte produkter og digitale tvillinger, samt ekspertiserne opnået i Nordic IoT Centre. Samtidig erhverves der viden om, hvorledes digitale teknologier kan fremme den grønne omstilling indenfor de fire domæner, og hvor der er størst værdi for datadrevet vækst.

Alexandra Institutet er godt rustet til at erhverve ny teknologisk viden og flytte state-of-the-art indenfor temaet for denne indsats. Den største udfordring er koblingen af teknologisk viden med dyb domæneviden indenfor målgrupperne og generelt at koble digitale teknologier til den grønne omstilling. Derfor indgår Alexandra Institutet i tæt samarbejde med øvrige GTS-institutter indenfor P2X ligesom Alexandra Institutet i høj grad involverer virksomheder med stærk domæneviden i case-samarbejder og demonstrationer. Indenfor energisektoren kan det være Energinet, og indenfor transport og logistik vil Alexandra indgå i forskningsprojektet S.H.A.R.E. – Strategic Handling and Reduced Emissions sammen med bl.a. SDFE, ITD og DTU, hvis formål er at udvikle en offentlig platform for logistik- og transportdata, der stilles til rådighed via en åben digital platform, så det er muligt for private aktører at udvikle nye typer af datadreven og mere effektiv transportplanlægning.

Teknologierne skal være løftestang for den bæredygtige vækst både i forhold til økonomisk vækst og en grønnere forretning. En opsummering af de væsentligste nye teknologiske kompetencer, der skal erhverves er:

Dataplatforme og digitale tvillinger: Cloud-baserede platforme til dataopsamling har oplevet en voldsom vækst de seneste år. Dog er der behov for videreudvikling i forhold til bedre tilpasning til virksomheders forskellige behov samt at sænke barrierer for implementering. Videre er optimering i forhold til integrering med IoT-systemer – og i særdeleshed *edge computing* – områder som p.t. primært er udforsket i en akademisk kontekst. Sidst men ikke mindst er udvikling af branchespecifikke digitale tvillinger – specielt på tværs af forskellige samarbejdsaktører – et område som er modent for industriel implementering.

Dataanalyse og kunstig intelligens: Optimering, specielt i forhold til moderne multi-objektive optimeringsmetoder, realtid- og temporal inferens har nået et modenhedsniveau inden for forskningsfronten, som nu tillader en industriel implementering. Samtidig er udviklingen indenfor computer vision, specielt via *deep learning*, de sidste 5-7 år foregået meget hurtigt, og anvendelse indenfor industrien er undervejs. Indenfor både optimering og computer vision er der en stor udvikling inden for gennemsigtighed og forklarlighed. Her er der et stort behov for gode metoder og tilgange til anvendelse i en industriel kontekst.

Interaktion og datavisualisering: Interaktion med data og tjenester gennem nye fysiske interaktionsformer og tilpasning af ny hardware og software til branchespecifikke krav har behov for udvikling. Ligeledes er der et stigende behov for beslutningsstøtte baseret på avanceret datavisualisering, enkeltstående og i kombination med kunstig intelligens. For massive datamængder og komplicerede datasæt er der et stigende behov for visual analytics for gennemsigtighed og forklarlighed. Sidst men ikke mindst er der behov for integration af data og beslutningsstøtte i automatiske og manuelle arbejdsgange.

Én af de væsentligste barrierer for forankring af de teknologiske muligheder hos især SMVerne er manglende tydelighed af den underliggende datadrevne forretningsmodel, som også på kort sigt kan skabe merværdi og vækst hos virksomhederne. Den bedste måde at minimere denne barriere på er gennem eksempler, hvorfor indsatsen i høj grad er bundet op på case- og demonstrationsprojekter med virksomheder, hvorefter viden formidles til en større kreds fra målgrupperne. En anden barriere er, at brug af digitale teknologier til grøn omstilling stadig er et umodent marked, hvilket imødekommes ved intensive behovsafdæknings- og idégenereringsforløb sammen med målgruppen og igen ved konkrete demonstrationer.

Udvikling af de teknologiske services vil ske løbende og afprøves sammen med relevante målgruppe-aktiviteter. Det forventes, at nogle få services (teknologiske rådgivningsydelser og test) vil være klar i løbet af de første par år. Derefter vil basisteknologikomponenter være udviklet og tilgængelige i løbet af år 2-4, og nogle services vil først være klar til markedet til slut eller efter.

6) Indsatsområdets kobling til videns- og innovationssystemet

Der samarbejdes med blandt andre:

Universiteter: AAU Computer Science, AU Computer Science, DTU Compute, DTU Space, SDU Mærsk Mc-Kinney Møller Institutet, DIKU, IT-Universitetet. Der etableres et tæt samarbejde med **Digital Research Centre Denmark (DIREC)** hvor også **DTU, KU, ITU, CBS, SDU, AU, AAU** er partnere, og hvor Alexandra Institutet spiller en central rolle som administrator og forskningspartner. Samarbejdet med universiteternes forskningsmiljøer vil være sparring ift. teknologisk kompetenceopbygning, fælles

nye forskningsansøgninger, eventuel deltagelse i cases med fokus på at løse forskningstunge opgaver og fælles videnskabelige publikationer.

GTS-institutter: DBI (P2X), FORCE Technology (P2X, luft og støj samt digital twins og Nordic IoT Centre), og Teknologisk Institut (P2X og energi sektorkobling, droner).

Samarbejdet med GTS vil generelt være fælles vidensspredning, fælles case-projekter og demonstrationer, samt udvikling af teknologiske services, hvor flere GTS-eksptiser er påkrævet. En særlig koordineret indsats på tværs af fire GTS-institutter (Alexandra, DBI, FORCE, Teknologisk) laves omkring *accelereret grøn omstilling via implementering af P2X i Danmark*. Se separat dokument: *GTS-indsats for P2X i Danmark* leveret samlet af de fire GTS-institutter.

Virksomheder: Et stort antal virksomheder fra målgrupperne herunder ITDs medlemsvirksomheder. Virksomheder indgår i en lang række centrale aktiviteter herunder case-projekter og demonstrationer, behovsafdækning og vidensspredning.

Brancheorganisationer: ITD, Dansk Industri, Dansk Energi, Dansk Erhverv, IDA, IT-Brancheforeningen, Landbrug & Fødevarer, SEGES, SMVdanmark o.a. Omdrejningspunktet vil være virksomhedsrekruttering til case- og demonstrationsprojekter, assistance til afklaring af konkurrenceforhold, behovsafdækning og domæneviden.

Offentlige: Aarhus og Københavns kommuner, Styrelsen for Dataforsyning og Effektivisering, Erhvervsstyrelsen, Erhvervshuse. Samarbejdet med Erhvervshuse vil omhandle matchmaking til relevante virksomheder indenfor målgrupperne samt koordinering og samarbejde med de nye European Digital Innovation Hubs.

Innovationsnetværk og klynger: De nye netværk og klynger inden for digitale teknologier, energiteknologi, miljøteknologi, maritim og transport, fødevarer og bio, fremtidens produktion, robot- og droneteknologi o.a. Samarbejdet vil omhandle fælles videnssprednings-aktiviteter samt matchmaking til relevante virksomheder fra målgrupperne.

Fonde: Industriens Fond, Innovationsfonden – synergi med en lang række igangværende og kommende projekter. Fokus på gearing af indsatsens aktiviteter med nye F&I projekter.

7) Sammenhæng med instituttets strategi og afsæt i instituttets ressourcer

Indsatsen er baseret på to af Alexandra Instituttets forslag på Bedreinnovation.dk, hhv. *Digitale teknologier som løftestang til grøn omstilling* og *Digitale teknologier til datadrevet vækst*, som hver især fik stor opbakning. Indsatsen udgør én ud af tre strategiske indsats, som sammen med instituttets teknologiske kapaciteter udfolder instituttets strategiske faglige fokus i 2021-24. Instituttets nye RK-model introducerer to dimensioner i form af *indsatser* baseret på samfunds- og erhvervsmæssige behov, og i form af *teknologiske kapaciteter*, som er Alexandras teknologiske styrkepositioner, der skal til for at imødekomme behov i indsatserne. Disse udfolder en matrice, der udfolder Alexandra Instituttets samlede resultatkontrakt indsats. Der forventes store horisontale synergier, hvor basisteknologier fra de teknologiske kapaciteter bidrager til løsning af udfordringer i flere indsats.

Indsatsen er tæt koordineret med følgende andre indsats:

- IoT-drevet forretningsdesign, FORCE Technology og Alexandra Instituttet: Indsatsen bidrager med opbygning af viden om IoT samt styrkelsen af aktiviteter i regi af Nordic IoT Centre.
- Digital sikkerhed, tillid og dataetik, Alexandra Instituttet og FORCE Technology: Indsatsen bidrager med opbygning af viden om cybersikkerhed og ansvarlig anvendelse af data
- Fremtidens hybride testbed, FORCE Technology: Indsatsen bidrager med adgang til data samt fælles indsats omkring digitale tvillinger og brugen af f.eks. AI.
- Industriens Nationale Lyd og Luft LAB, FORCE Technology: Indsatsen bidrager til case-samarbejder vedr. dynamiske AR/VR testmiljøer til udvikling af metoder til test og benchmarking af produkter i virkelighedsnære miljøer.
- Kompetencecenter for hygiejne og produktsikkerhed, FORCE Technology: Indsatsen bidrager til demonstrationsprojekter med fokus på adfærd i hygiejnisk kritiske miljøer med inddragelse af AR/VR ifm. uddannelse og træning.
- Koordineret P2X samarbejde mellem DBI, FORCE Technology, Teknologisk Institut og Alexandra Instituttet (se separat fælles dokument om dette): Indsatserne bidrager med viden på energiområdet, og viden fra nærværende forslag bæres ind i den fælles indsats.
- Neutron- og synkrotronanalyser af industrielle produkter og processer, Teknologisk Institut, FORCE Technology, Bioneer og Alexandra Instituttet. Indsatsen bidrager med data til udvikling af softwaremodul til visualisering og analyse af store datasæt.

8) Konkrete aktiviteter

I 2021 påbegyndes aktiviteter indenfor alle tre overordnede aktivitetsspor beskrevet i afsnit 1.

Teknologisk kompetenceopbygning og udvikling af basisteknologi

- Hjemtagning af viden indenfor de teknologiske områder, der fokuseres på, gennem f.eks. deltagelse på konferencer, screeninger samt udvikling af små mock-ups.
- Udarbejdelse af FoU-projektansøgninger, der kan geare denne indsats, hvilket sker i samarbejde med f.eks. andre videnpartnere, øvrige aktører og SMVer.
- Indenfor hver af de tre teknologiområder vil der indenfor basisteknologierne og sammen med virksomhedspartnere blive arbejdet med:
 - Udvikling og afprøvning dataplatforme specielt med fokus på branchespecifikke datamodeller og digitale tvillinger og udvikling af ready-to-use komponenter.
 - Udvikling og afprøvning af komponenter baseret på kunstig intelligens til brug i samspil med digitale tvillinger og AR og datavisualisering.
 - Udvikling og afprøvning af AR og datavisualisering i applikationer, som understøtter nye datadrevne processer og arbejdsgange i virksomhederne.

Udvikling af TDU med teknologiske services

- Definition af TDU samt udvikling af teknologiske mock-ups og services i samarbejde med case-virksomheder og gennem sparring med følgegruppen.
- Afvikling af case- eller demonstrationsprojekt indenfor hvert af de fire domæner, hvor den første aktivitet er en behovsafdækning for at vurdere det bærende element indenfor de tre teknologiområder. Målet er at udvikle teknologiske services til TDUen samt teknologikomponenter.
- Opstart på samarbejde med FORCE og samtænkning med RK fremtidens hybride testbed, hvor data fra virksomheder, fysiske samt virtuelle tests (simuleringer) bringes ind i en digital tvilling og kobles med AI, beregninger mv.
- Opstart af samarbejdet med DBI, Force og Teknologisk om P2X med fælles kortlægning og inddragelse af økosystemet. Dette kan f.eks. gøres ifm. et caseprojekt på energiområdet.

Videnspredning

- Videnspredning gennem webinarer, conferenceoplæg mv. i samarbejde med f.eks. klynger samt afvikling af dialogmøder med følgegruppen og øvrige interessenter.
- Formidling af resultater og ny viden gennem artikler, kronikker, blogposts, publikationer mv. Nogle af disse kan være i samarbejde med videnpartnere.

Se de konkrete indikatorer for 2021 i tabellen i afsnit 1.