

# Dataanalyse og kunstig intelligens

A. INDLEDENDE OPLYSNINGER	
<b>Aktivetsområde</b>	Digitale teknologier til datadrevet, bæredygtig vækst
<b>Institut</b>	Alexandra Institutet
<b>Titel</b> <i>Dækker indholdet af aktiviteterne</i>	Dataanalyse og kunstig intelligens
<b>Nummerering</b> <i>Af beskrivelsen</i>	3
<b>Version</b>	2.1.5
<b>Periode</b> <i>Forventet start og slut</i>	01.01-2023 – 31.12.2023
<b>Kontaktperson</b>	Sebastian H. Christophersen

B. ÆNDRINGER
<i>Angiv her, hvis en planlagt aktivitet er ændret i forhold til den forudgående version af beskrivelsen.</i>
<ol style="list-style-type: none"><li>1. Et større fokus på både industriel produktion og energi &amp; forsyning er fremhævet i aktivitetsbeskrivelsen, da vi anser disse for at være centrale i forhold til den omstilling som samfundet gennemgår i disse år</li><li>2. Fagligt ønsker vi at fokusere lidt mere bredt end kun Graph Machine Learning da andre ML teknikker har vist sig lovende i det arbejde vi forventer at udføre indenfor industriel produktion og energiforsyning</li><li>3. Vi vil tillige gerne fokusere mere på digitale tvillinger og Machine Learning DevOps platforme, her med specielt fokus på industriel produktion, for endnu bedre at kunne understøtte den grønne omstilling</li></ol>

C. BESKRIVELSE	
<b>1. Mål</b> <i>Hvorfor? Hvad er målet for aktiviteterne? Hvordan bidrager de til det overordnede mål for indsatsområdet?</i>	<p>Målet med denne aktivitet er på baggrund af erfaringer og aktiviteter i 2022 at udvikle teknologiske services og kompetencer inden for kunstig intelligens og maskinlæring, der adresserer samfunds- og forretningsmæssige udfordringer særligt indenfor brancherne Industri &amp; Produktion og Energi &amp; Forsyning. Dette skal ske gennem partnerskaber og projekter med relevante aktører fra den offentlige og private sektor og samarbejder med øvrige videninstitutioner.</p> <p>Slutmålet er at muliggøre anvendelsen af den nyeste forskning inden for AI og dataanalyse for at understøtte datadrevet, bæredygtig vækst for virksomheder, rådgivere og offentlige institutioner.</p> <p>Et særligt fokus vil være på emner relateret til grøn energiomstilling, hvor Alexandra Institutet forventer at samfinansiere med andre kommende forskningsprojekter, f.eks. projekter under Innomission-partnerskab MissionGreenFuels.</p> <p>Konkret bidrager aktiviteten til opfyldelsen af indsatsens indikatorer 2023 vedr. case- og demonstrationsprojekter, teknologiske services i TDU'en (test-, demonstrations- og udviklingsfacilitet), vidensspredning og samarbejde med videnpartnere.</p>
<b>1. Indhold</b> <i>Hvad skal der ske? Hvilke(n) konkret(e) aktiviteter udføres?</i>	<p>Vi understøtter datadrevet, bæredygtig vækst ved at fokusere på udvikling af dataanalyser og teknologier til kunstig intelligens til f.eks. graf- og tidsseriedata. Der vil blive fokuseret på maskinlæringsmodeller, der kombinerer f.eks. grafstrukturerede data med eksisterende datakilder som f.eks. tidsserie-, sensor- og vejrdato.</p>

Arbejdet med f.eks. grafer og tidsserier giver os mulighed for at indarbejde kendte eller udledte interaktioner og sammenhænge i vores modeller, f.eks. mellem tekniske enheder eller socioøkonomiske aktører.

Anvendelsesområderne omfatter analyse af energinetværk, modellering af forsyningskæder til livscyklusanalyse og datadrevne beslutningsprocesser til investeringsplanlægning.

### 1) **Kompetence- og videnopbygning**

Vi udbygger vores kompetencer og hands-on erfaring med de seneste kunstige intelligens-metoder, algoritmer og værktøjer, herunder f.eks.:

- a) **Videns hjemtagning:** Løbende videnhjemtagning om teknologier indenfor AI/Machine Learning i relation til energi & forsyning, samt industriel produktion, med fokus på state-of-the-art behov fra en række domænespecifikke case aktiviteter.
- b) **Sammenhæng mellem datarepræsentationer, eksisterende modeller og maskinlæring:** Det forventes, at mange produktion eller energiforsynings virksomheder allerede bruger en form for automatisering baseret på fysisk-baseret modeller, elektroniske feedback loops eller lignende reguleringssystemer. Der eksisterer også simulationer af komplekse systemer (fx. i el-produktion) som producerer en masse output der bruges til operation og planlægning. Vi skal derfor undersøge hvorvidt nye AI/ML teknologier kan øge kvaliteten af eksisterende kontrol- og reguleringssystemer i industrien. Mulige anvendelser kan omfatte f.eks. brug af ML algoritmer på graf data der udvikler sig over tid, eller træne en ML model om at identificere væsentlige forskelle mellem forventet data fra simulation og realtid data som også er yderst relevante for aktivitet 2 (dataplatforme og digitale twins).
- c) **Modellering af tidsserier og forecasting:** Sensormålinger og intelligente målere indsamler data over tid, og en nøjagtig modellering af disse tidsserier er vigtig både for analysen af systemer og for forudsigelsen af deres fremtidige udvikling. Vi vil bygge på de seneste fremskridt inden for modellering af tidsserier, f.eks. metoder baseret på tidsseriernes signatur, og udvikle kompetencer inden for prognoser af tidsserier, der inddrager ekstrinsiske input og giver usikkerhedsestimater for deres output.
- d) **Datadrevne beslutningsprocesser og anomaly detection:** Når man udvikler applikationer, der understøtter driften af forskellige systemer, er det ofte vigtigt at kunne samle og integrere nye oplysninger i realtid. I dette spor vil vi undersøge, hvordan de seneste fremskridt inden for online learning kan udnyttes til applikationer til anomaly detection og systemovervågning inden for digitale tvillinger.

### 2) **Udvikling af teknologiske services til TDU gennem cases med virksomheder**

Gennem konkret casearbejde med virksomheder opbygges viden om teknologiske områder, og teknologiske tjenester udvikles, afprøves og kvalificeres i form af prototyper af software og relaterede konsulenttjenester. Som eksempler kunne dette være:

- a. Med afsæt i konkrete use cases i industrielle produktionsvirksomheder at teste og udvikle AI/ML modeller, der f.eks. kan understøtte en mere effektiv og grønnere produktion. Her kunne der videreudvikles med vores FactoryML (MLops) platform i samarbejde med RK aktivitetsspor.
- b. Med afsæt i case om data fra intelligente målere til optimering af fjernvarmesystemet forventer vi at fortsætte samarbejdet med Bornholms Energi og Forsyning med henblik på at udvikle en ny case f.eks. med fokus på datadrevne digitale tvillinger og brugen af AI/ML.
- c. Ovenstående videnindsamlingsaktiviteter vil også støtte case-aktiviteterne i de andre aktiviteter. F.eks. kan de kompetencer, der er erhvervet inden for deep learning-baserede grafalgoritmer, anvendes i forbindelse med aktivitet 2 (dataplatforme og digitale tvillinger), som omhandler præventiv vedligeholdelse og anomali detektion af produktionsanlæg samt virtuelle målere.

	<p>Med afsæt i ovenstående vil der blive udviklet nye rådgivningstjenester og teknologikomponenter inden for f.eks. grafiske datarepræsentationer, tidsserieprognoser og datadrevne beslutningsprocesser baseret på maskinlæringsalgoritmer og -værktøjer.</p> <p><b>3) Samarbejde og vidensudveksling</b></p> <p>Fortsat samarbejde og videnudveksling med relevante aktører i aktivitetens domæner, bl.a. f.eks. AU, MADE, Energy Cluster Denmark, DAMRC. Aktiviteten vil medvirke til nye FoU-ansøgninger med andre videninstitutioner og virksomheder.</p> <p>Vi vil identificere relevante danske og internationale aktører med aktiviteter inden for relevante emner, f.eks. grøn energiomstilling og de øvrige domæner, som indsatsen dækker over, og række ud til dem om samarbejde. Dette omfatter både private virksomheder og relevante offentlige -/forskningsinstitutioner. Samarbejdet kan dels ske inden for rammerne af RK ("caseforløb") eller fælles ansøgninger om eksterne forskningsmidler.</p> <p>Vi vil også deltage i netværksarrangementer og konferencer inden for emnerne i denne aktivitet med det formål at opbygge et stærkt netværk af mulige fremtidige samarbejdspartnere og kunder.</p>
<p><b>3. Aktører</b>  <i>Hvem udfører aktiviteterne?  Hvilken afdeling af instituttet?  Evt. hvilke eksterne parter er med (videninstitutioner, virksomheder, erhvervsorganisationer, myndigheder, klyngeorganisationer eller andre.)</i></p>	<p>Medarbejdere fra Alexandra Instituttets AI and Data Analytics Lab (ADA) vil være de primære kræfter i samarbejde med medarbejdere fra fx Insights Lab og det tværgående team Strategic Business &amp; Governance.</p> <p>Under hele aktiviteten vil vi aktivt samarbejde med casevirksomheder for at udvikle og afprøve teknologien inden for de to brancher. Følgegruppen vil i samarbejde med relevante branche- og klyngeorganisationer være centrale i virksomhedssamarbejder. Vi vil også koordinere med aktiviteter i DIREC og Pioneer AI Centre samt CLEAN, Energy Cluster Denmark og DigitalLead i de relevante domæner.</p>
<p><b>4. Sammenhæng med andre projekter</b>  <i>Indgår aktiviteten i andre eksternt finansierede projekter?</i></p>	<p>Der er et overlap med RK "Sikkerhed, tillid og dataetik", hvor relevante data- og modelstyringsprocesser udvikles og evalueres, og med RK "Digital sundhed og velfærd", der også har fokus på anvendelsen af forskellige aspekter af AI.</p> <p>Ressourcerne i dette spor forventes at blive delt med aktiviteter indenfor Innomission MissionGreenFuels (PtX Sector Coupling and LCA, og DynFlex)</p>
<p><b>5. Følgegruppe</b>  <i>Har følgegruppen forholdt sig til aktiviteten? I så fald hvordan?</i></p>	<p>Der er en overordnet følgegruppe for hele RK-indsatsen som også favner dette teknologi-område. Følgegruppen har forholdt sig til opdateringerne (V. 2) af indholdet i aktivitetsbeskrivelserne for denne resultatkontrakt d. 17.11.2022 på et følgegruppemøde med deltagelse af ATV. Opdateringerne i V2.1.5 har været orienteret om til følgegruppen i forbindelse med upload på bedreinnovation.dk</p>
<p><i>Hvordan/hvor kan interesse-rede virksomheder m.fl. få viden om resultaterne af aktiviteterne?  Anføres/tilføjes hvis det ikke allerede fremgår af beskrivelsen ovenfor, f.eks. ved links til konferencer, hjemmeside, publikationer etc.</i></p>	<p>Videnspredning koordineres i den tværgående aktivitet i indsatsområde "TDU, videnspredning, bæredygtighed og governance". Viden opnået gennem aktiviteterne formidles i f.eks. skriftlige indlæg i fagligt relevante fora og oplæg i samarbejde med brancheorganisationer, klynger, netværk samt via følgegrupper. Resultater fra casesamarbejder vil blive dokumenteret gennem publikationer og video, som formidles gennem foredrag og oplæg på konferencer.</p> <p>Softwarekomponenter, der udvikles til den tekniske værktøjskasse, vil samtidig indgå i ydelser i den digitale TDU og vil kunne formidles og tilbydes i nyskabende forløb for danske virksomheder gennem TDU'en.</p>