



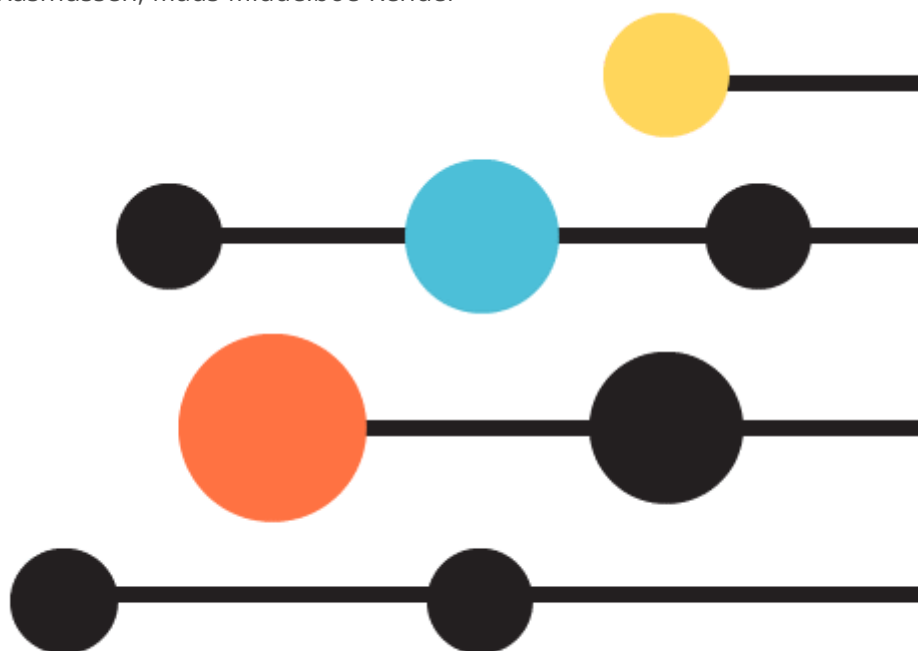
Udviklingslaboratorier som metode til kompetenceudvikling i teknologiforståelse på læreruddannelsen

Slutrapport for projekt 'Kompetenceløft for teknologiforståelse på Læreruddannelsen' under Uddannelses- og Forskningsministeriet

Forfattet af projektets følgeforskere og projektledelse:

Marianne Georgsen, Mikkel Hjorth, Marie Falkesgaard Slot, Lars Bo Andersen, Thilde Emilie Møller, Morten Gustenhoff, Mikala Hansbøl, Rasmus Jørnø, Thomas Kjærgaard, Lars Petersen, Hanne Fie Rasmussen, Mads Middelboe Rehder og Oliver Tafdrup.

Marts 2023



Kolofon

Titel: Udviklingslaboratorier som metode til kompetenceudvikling i teknologiforståelse på læreruddannelsen - Slutrapport for projekt 'Kompetenceløft for teknologiforståelse på Læreruddannelsen' under Uddannelses- og Forskningsministeriet

Udarbejdet af: Marianne Georgsen, Mikkel Hjorth, Marie Falkegaard Slot, Lars Bo Andersen, Morten Gustenhoff, Mikala Hansbøl, Rasmus Jørnø, Thomas Kjærgaard, Thilde Emilie Møller, Lars Petersen, Hanne Fie Rasmussen, Mads Middelboe Rehder og Oliver Tafdrup.

Udgivet af: Projekt 'Kompetenceløft for teknologiforståelse på Læreruddannelsen' finansieret af Uddannelses- og Forskningsministeriet og under ledelse af Læreruddannelsens Ledernetværk med repræsentation fra alle professionshøjskoler.

ISBN: 978-87-93894-46-4

ABSALON
PROFESSIONSHØJSKOLEN
ABSALON



KØBENHAVNS
PROFESSIONS
HØJSKOLE **KP**

UCL
: Erhvervsakademi og
: Professionshøjskole



UCU

VIA University
College

INDHOLDSFORTEGNELSE

| | |
|--|----|
| 1. RESUMÉ..... | 2 |
| 2. INDLEDNING | 5 |
| 3. BAGGRUND | 7 |
| 4. FØLGEFORSKNINGENS METODE OG ORGANISERING | 12 |
| 5. ANALYSE: UDVIKLINGSLABORATORIER SOM METODE | 14 |
| 6. ANALYSE: KOMPETENCEUDVIKLING I ET FAGMØDE | 21 |
| 7. ANALYSE: PÅ VEJ MOD DANSKFAGLIG TEKNOLOGIFORSTÅELSE | 29 |
| 8. ANALYSE: TEKNOLOGIFORSTYRRELSER I LÆRERUDDANNELSENS DANSKFAG | 42 |
| 9. DISKUSSION: TEKFAG-MODELLEN..... | 51 |
| 10. KONKLUSION | 57 |
| 11. REFERENCER..... | 59 |

1. RESUMÉ

Projekt 'Kompetenceløft for teknologiforståelse på læreruddannelsen' (2020 - 2022) har kompetenceudviklet 60 undervisere på læreruddannelsen i teknologiforståelse som del-faglighed i undervisningsfaget dansk og grundfaget pædagogik og lærerfaglighed (PL).

Projektet brugte *udviklingslaboratorier* som kompetenceudviklingsmetode med henblik på at skabe en åben og eksperimenterende proces, hvor laboratoriedeltagerne kunne udforske forskellige muligheder for integration af teknologiforståelse i deres eksisterende fag. Laboratoriemetoden er fastholdt i den såkaldte *TEKFAG-model*, der diskuteres i slutningen af denne rapport, og som udover et fokus på eksperimenter også indeholder intentioner om at inddrage konkrete teknologier såsom TikTok og programmerbare mikrochips, at samtænke individuel kompetenceudvikling med kollektiv fagudvikling og at placere repræsentanter fra fagmiljøerne centralt i processen.

Denne rapport er forfattet på baggrund af projektets følgeforskning og indeholder forskningsanalyser af udviklingslaboratorierne samt en diskussion af TEKFAG-modellen. Rapporten beskriver overordnet set fem centrale forhold, der bør tages hensyn til ved brug af udviklingslaboratorier til kompetenceudvikling i teknologiforståelse:

1 - Udviklingslaboratorier er en kendt term på læreruddannelserne, men udviklingslaboratorier som metode er ikke veletableret som praksisform eller velbeskrevet teoretisk, hvilket kan udgøre en udfordring. Udviklingsmetoden opleves dog som relevant og potentielt virkningsfuld i forhold til kompetenceudvikling i teknologiforståelse.

I projektet opstod der forskellige lokale varianter af laboratoriemetoden i relation til de specifikke faglige og organisatoriske kontekster lokalt på professionshøjskolerne. Ligeledes havde deltagerne forskellige forventninger til kompetenceudvikling generelt, til udviklingslaboratorierne specifikt og ikke mindst forskellige vilkår for deres deltagelse. Ved fremtidig brug af laboratoriemetoden må der derfor afsættes tid og ressourcer til at forhandle og italesætte udviklingslaboratorier og laboratoriedidaktik som arbejdsform overfor deltagerne og deres ledelser.

En anden udfordring, hvor der ikke er en veletableret praksis, er i hvilket omfang laboratoriedidaktikken bør indebære faglig eller didaktisk styring af læringsprocesserne. Rapportens forskningsanalyser opsætter forskellige og til tider modsatrettede argumenter for både mere tydelig didaktisk progression, begrundet indholdsudvælgelse og samtidig mere åbne rammer for fri udforskning af et fagligt mulighedsrum. Men de argumenterer alle for, at der skal holdes en svær balance mellem at give deltagerne mulighed for selv at udforske indhold i en åben og eksperimenterende proces, og samtidig opøve

en højere grad af didaktisk grundlag for netop at udvælge indhold mod et bestemt fagligt mål. Udviklingslaboratorierne stiller således nye og svære præmisser for didaktisk tilrettelæggelse.

En af rapportens analyser foreslår desuden en højere grad af kobling mellem læreruddannelse og skolens undervisning som et naturligt indsatsområde for fremtidig kompetenceudvikling med udviklingslaboratorier som metode.

2 - Planlægningen af udviklingslaboratorierne, hvor en mindre gruppe fageksperter fra de berørte fag udvikler laboratoriernes form og indhold, spillede en central rolle i projektet og udgjorde på mange måder et mere ideelt udviklingslaboratorie end selve kompetenceudviklingen.

Der findes mange måder at integrere teknologiforståelse i dansk og PL, og eftersom der hverken er truffet politisk beslutning om en bestemt fagintegration eller andre etablerede måder at tænke teknologiforståelse som dansk- og lærerfaglige fænomener, udgjorde planlægningen af projektets kompetenceudvikling en kompliceret og udfordrende opgave i et omfattende mulighedsrum.

Derfor måtte projektets laboratorieudviklere, der planlagde både form og indhold af udviklingslaboratorierne, på godt og ondt udforske dette mulighedsrum i projektets forarbejde og udførsel. I denne proces var der i princippet kun meget få begrænsninger for, hvad der kunne være relevant og hvordan, hvorfor laboratorieudviklerne måtte gå eksperimenterende og udforskende til værks. Planlægningsprocessen beskrives derfor som tæt på idealet for udviklingslaboratorier.

3 - Teknologiforståelse i dansk og PL udgør et møde mellem undervisningsfag på læreruddannelsen og en ny faglighed. Derfor er det særligt udfordrende at udvælge et fælles fagligt indhold. Samtidig medfører netop mødet mellem fagligheder en ressource for faglig udvikling og nytænkning.

Forskningsanalyserne beskriver forskellige perspektiver i forhold til, om og hvordan udviklingslaboratorierne er lykkedes med at skabe et produktivt møde mellem indholdselementer fra teknologiforståelse og de eksisterende fag. I nogle laboratorier beskrev deltagerne mødet som et fagligt "sweet spot", mens andre laboratorier ikke lykkedes med at opsætte et relevant fagmøde i samme grad. Den gode integration mellem teknologiforståelse og eksisterende fag er således en fortsat udfordring, der kalder på øget faglig og (fag)-didaktisk forskning og udvikling sideløbende med en eventuel opskaleret kompetenceindsats.

4 - Udviklingslaboratorierne betoner inddragelse af konkrete teknologier i kompetenceudviklingen. Teknologiøvelser kan imidlertid både føre til aktivitet uden relation til et fagligt genstandsfelt, og de kan facilitere faglig nytænkning og udvikling.

Det kræver en særlig opmærksomhed at basere udviklingslaboratorier på udforskning af konkrete teknologier. Følgeforskningen beskriver, hvordan det kan være udfordrende at koble teknologiøvelser til et fagligt genstandsfelt eller begrebsunivers i et eksisterende fag, der netop ikke har et veludviklet teknologisk begrebsapparat. Analysen beskriver til gengæld, hvordan en faglig teknologiudforskning kan være meningsfuld, hvis den indledningsvist kan skabe begejstring, motivere til eksperimenter og senere i processen kan kobles til centrale begreber fra et eksisterende fag.

5 - Kompetenceudvikling i teknologiforståelse vil implicere faglige 'forhandlinger' om teknologibegreber og teknologiforståelse som fagområde. Laboratorierne skal derfor kunne rumme konstruktiv dialog, refleksion og meningsforhandling af fag og fagligheder.

Teknologiforståelse er en ny faglighed under udvikling. Fagligheden indebærer flere konkurrerende faglige perspektiver og interesser, hvilket gør integrationen af teknologiforståelse til en særlig udfordring, idet kompetenceudviklingen ikke bare skal håndtere et i forvejen åbent og uafklaret møde mellem to fagligheder, men også faglige kontroverser og skiftende perspektiver på teknologiforståelse som den ene part.

Forskningsanalyserne beskriver således, hvordan deltagerne benyttede udviklingslaboratorierne som arenaer for grundlagsdiskussioner og forhandling af faglige præmisser. Både de ansvarlige laboratoriekoordinatorer og de faglige deltagere skulle således 'on spot' og 'ad hoc' kunne omsætte faglige forhandlinger til læring og refleksion.

En af udfordringerne ved dette er, at teknologiforståelse, eller teknologi som fænomen, ikke er beskrevet i de eksisterende studieordninger, hvorfor deltagerne skal oversætte og fortolke de juridiske rammer for deres undervisning som led i at tilegne sig nye kompetencer.

2. INDLEDNING

Projektet 'Kompetenceudvikling for teknologiforståelse på læreruddannelsen' (2020-2022) under Uddannelses- og Forskningsministeriet har foretaget kompetenceudvikling for 60 undervisere fra alle landets læreruddannelser i teknologiforståelse som del af undervisningsfaget dansk og grundfaget pædagogik og lærerfaglighed (PL). Projektet anvendte *udviklingslaboratorier* som kompetenceudviklingsmetode og har udviklet en model for laboratoriebaseret kompetenceudvikling i teknologiforståelse kaldet *TEKFAG* (TEKnologiforståelse i FAG og som FAGlighed).

Formålet med denne slutrapport er at præsentere centrale erfaringer fra projektets følgeforskning om brugen af udviklingslaboratorier til kompetenceudvikling i teknologiforståelse og på den baggrund diskutere TEKFAG-modellens styrker og svagheder. Rapportens hovedspørgsmål er således:

1. Hvordan kan udviklingslaboratorier danne rammen for udvikling af kompetencer til undervisning i teknologiforståelse for læreruddannere i Danmark?
2. Hvordan fungerer laboratorierne i praksis, dvs. situeret i fagmiljøer og institutioner?

Det første spørgsmål omhandler både en udforskning af udviklingslaboratorier som kompetenceudviklingsmetode, hvor der ikke eksisterer mange erfaringer eller forskning forud for dette projekt, og kompetenceudvikling i et nyt fagområde som teknologiforståelse, der findes i flere varianter og er genstand for skiftende politiske og faglige dagsordener og interesser (Andersen et al. 2021; Basballe et al. 2022). Det andet spørgsmål undersøger hvordan udviklingslaboratorierne reelt fungerer i situeret praksis på de forskellige professionshøjskoler og i fagene dansk og PL.

Begge spørgsmål er undersøgt af fire forskningsgrupper bestående af 11 forskere fra alle professionshøjskoler under ledelse af Marianne Georgsen, Marie Falkesgaard Slot og Mikkel Hjorth. Hver forskningsgruppe har bidraget med et kapitel til rapporten, mens de tre forskningsledere sammen med de to projektledere Lars Bo Andersen og Thilde Emilie Møller har ansvar for de øvrige afsnit.

Rapportens første forskningsanalyse i kapitel 5 (s. 14) af Marianne Georgsen, Rasmus Jørnø, Lars Petersen og Oliver Tafdrup viser, hvordan udviklingslaboratorier som metode ikke udgør en veletableret praksis på professionshøjskolerne, men derimod skal *artikuleres* og *forhandles* blandt deltagerne, før der opnår en fælles forståelse af metoden. Analysen viser ligeledes, hvordan denne proces afstedkommer flere forskellige varianter af udviklingslaboratorierne.

I kapitel 6 (s. 21) analyserer Morten Gustenhoff, Mads Middelboe Rehder og Mikkel Hjorth hvordan projektets udviklingslaboratorier forsøger at etablere et fagmøde mellem teknologiforståelse og PL ved inddragelse af konkrete teknologier i laboratoriarbejdet. Kapitlet viser, at det er krævende at opnå et integrativt fagmøde baseret på udforskning af teknologier, men samtidig at det er givende og fagligt udviklende, når det lykkes.

I forlængelse heraf analyserer Mikala Hansbøl et lignende fagmøde mellem teknologi-forståelse og danskfaget i kapitel 7 (s. 29). Denne analyse beskriver også, hvor svært det kan være at opnå et integrativt fagmøde, men også at det kan lykkes, og at der kan skabes, hvad en deltager kalder ”sweet spots” mellem teknologiforståelse og dansk, hvor der både sker krydsbefrugtning på et instrumentelt-handlende niveau og et konceptuelt-begrebsmæssigt niveau.

Endelig indeholder kapitel 8 (s. 42) af Marie Falkegaard Slot, Hanne Fie Rasmussen og Thomas Kjærgaard en analyse af, hvornår og hvorvidt teknologiforståelse og teknologier skaber *forstyrrelser* i det eksisterende danskfag på udviklende måder. Analysen berører både deltagernes faglige værdisætninger af teknologier og teknologiforståelse, muligheder for at indarbejde et fagligt indhold om teknologier i danskfagets eksisterende fagdidaktik samt de juridiske rammer for danskundervisning i den eksisterende studieordning.

Rapporten afsluttes med en samlet præsentation og diskussion af TEKFAG-modellen i forhold til viden og erfaringer fra følgeforskningen. Her beskrives både forslag til organisering af kompetenceudviklingsprocessen samt fem sigtelinjer for udviklingslaboratoriernes didaktik og faglige tilrettelæggelse.

3. BAGGRUND

Teknologiforståelse er som tidligere kort nævnt en ny faglighed under udvikling, hvor der ikke er truffet politisk beslutning om, hvorvidt fagligheden skal udgøre et selvstændigt fag på et eller flere skoletrin, en delfaglighed i eksisterende fag, en kombination heraf, et timeløst fag, eller noget helt andet. I denne situation har projektet valgt at fokusere på kompetenceudvikling i teknologiforståelse som delfaglighed i de eksisterende fag dansk og PL som repræsentanter for henholdsvis et stort og selvstændigt skole- og undervisningsfag og et pædagogisk grundfag for alle lærere uden tilknytning til et specifikt skolefag.

I projektet blev kompetenceudviklingsmodellen navngivet *TEKFAG* for dels at betone, at kompetenceudviklingen omhandler teknologiforståelse som delfaglighed i eksisterende læreruddannelsesfag (TEKnologiforståelse i FAG) og dels for at betone, at kompetenceudviklingen omhandler en faglighed, der skal kunne fungere på tværs af fag og i flere potentielle fagmodeller (TEKnologiforståelse som FAGlighed).

Projektet blev indledt med en forundersøgelse (Andersen et al., 2021), der viste, at kun få undervisere på læreruddannelserne har viden om, og erfaringer med, såvel teknologiforståelse som kompetenceudvikling i teknologiforståelse. Herved spejler læreruddannelserne den generelle situation i uddannelsessektoren, hvor der også mangler kapacitet og kompetencer inden for teknologiforståelse (Basballe et al., 2021).

Samtidig medvirker såvel den lave kapacitet som den uafklarede situation omkring teknologiforståelse til, at der ikke findes én velafgrænset faglighed, men derimod flere varianter, hvorfor der også til tider opstår forskellige former for fagkampe og grundlagsdiskussioner (Andersen et al., 2021a; Andersen et al., 2021b). Hvilke videnskabsfag og videnstraditioner skal f.eks. udgøre grundlaget for en faglig forståelse af teknologier i de pædagogiske fag? Eller i dansk? Skal der skelnes mellem digitale og analoge teknologier? Og hvilken rolle spiller fx programmering som færdighed?

3.1 UDVIKLINGSLABORATORIER SOM METODE TIL KOMPETENCEUDVIKLING

TEKFAG-modellen er baseret på udviklingslaboratorier som central kompetenceudviklingsmetode ud fra en hypotese om, at laboratoriefORMEN med dens betoning af praktisk arbejde, eksperimenter, undersøgelse og kollegialt samarbejde, er særligt velegnet til kompetenceudvikling i teknologiforståelse givet de beskrevne udfordringer. Derudover

har udviklingslaboratorierne den fordel, at didaktikken har fællestræk med den, der allerede bruges til undervisning i teknologiforståelse i regi af fx Makerspaces, og derfor kendt i skole og læreruddannelsessammenhænge i relation til teknologiforståelse.

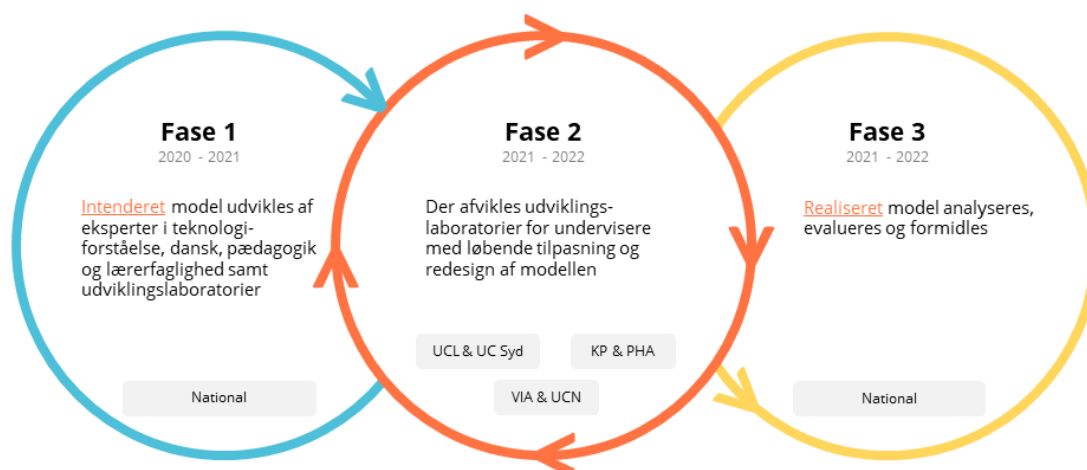
Der er også visse udfordringer ved udviklingslaboratorier som kompetenceudviklingsmetode. Mest centralt er det forhold, at det udbredte fokus på laboratoriearbejde i undervisningspraksis ikke har afstedkommet hverken en sammenhængende praksis eller ensartet litteratur, hvorfor der skal navigeres i mange forskellige fortolkningsmuligheder omkring laboratorieformatet. I den eksisterende litteratur er der dog en vis konsensus om, at laboratoriearbejdet betoner undersøgende og eksperimenterende virksomhed, at praktisk handlen prioriteres som vidensform frem for fx teoretisk fordybelse, og at der indgår en kollektiv og socialiserende dimension (Mottelson, 2020; Staunæs et al., 2014).

3.2 PROJEKTFORLØB OG ORGANISERING

Projektet var organiseret som et samarbejde mellem alle landets læreruddannelser og var organiseret omkring tre deltagergrupper:

1. *Laboratorieudviklere*: Centrale fagpersoner fra dansk, PL og teknologiforståelse, der havde mandat til at designe, afvikle og re-designe laboratorieforløb for deres kolleger i spændingsfeltet mellem deres eksisterende fag og teknologiforståelse som ny faglighed. En del af udviklergruppen overtog efterfølgende rollen som *laboratiekoordinatorer* med ansvar for afvikling af udviklingslaboratorierne.
2. *Laboratoredeltagere*: Undervisere fra de berørte fag, der havde behov for eller ønske om kompetenceudvikling i teknologiforståelse.
3. *Laboratorieforskere*: Forskere og fagpersoner, der har fulgt kompetenceudviklingen med henblik på at analysere både laboratiemetoden samt udviklingen af kompetencer og faglighed i teknologiforståelse i dansk og PL.

Projektet forløb over tre faser fra starten af 2020 til slutningen af 2022 (figur 1). I første fase blev der foretaget en landsdækkende forundersøgelse (Andersen et al., 2021a), som informerede udviklingen af en 'intenderet' model for kompetenceudvikling i teknologiforståelse (Kornholt et al., 2021). Det intenderede skal forstås i relation til, at modellen blev udviklet i projektets indledende fase, hvorefter den løbende blev revideret og forfinet i fase 2 og 3.



Figur 1: Forløbsdiagram over modeludvikling og afvikling af udviklingslaboratorier

I fase 2 blev TEKFAG-modellen afprøvet og løbende revideret i takt med, at der blev afholdt i alt 12 udviklingslaboratorier over tre semestre (6 i dansk og 6 i PL - med deltagelse af i alt 60 undervisere).

Hvert udviklingslaboratorie blev planlagt i et nationalt samarbejde, men afholdt i tre regionale varianter og tilpasninger. Således samarbejdede KP og Professionshøjskolen Absalon om udviklingslaboratorier på Sjælland, UCL og UC Syd i region Syddanmark og VIA og UCN i det Midt- og Nordjyske.

Figur 2 indeholder en oversigt over alle projektets udviklingslaboratorier, der desuden er beskrevet i detaljer på projektets hjemmeside: www.tekfag.dk. Hvert laboratorium forløb over en hel arbejdsdag foruden forberedelse og eventuel efterfølgende afprøvninger i egen undervisning. Efter hvert semester blev der afholdt særlige 'metoderefleksioner', hvor laboratorieudviklerne foretog en narrativ evaluering af kompetenceudviklingsmetoden sammen med laboratoriedeltagerne.

| | | Forår 2021 | | Efterår 2021 | | Forår 2022 | |
|-------|--|---|--|------------------------------|--|---|--------------------------------|
| | | Lab 1 10 timer | Lab 2 10 timer | Lab 3 20 timer | Lab 4 20 timer | Lab 5 20 timer | Lab 6 20 timer |
| Dansk | | Digital myndiggørelse | Computational tænkning og tekster | Tænd for teksterne | Pragmatik og chatbots | Spil teksterne | Tegn og data |
| PL | | Introduktion til teknologiforståelse(r) | Kunstig intelligens og professionel dømmekraft | Designprocesser og pædagogik | Elevers identitetsdannelse, socialisering og udvikling | Teknologi og inklusionsprocesser | Digital simulering og didaktik |
| | | Metoderefleksion | | Metoderefleksion | | Teknologiforståelse på ny læreruddannelse | |

Figur 2: Oversigt over udviklingslaboratorier.

Som det fremgår af laboratorieoversigten, tilstræbte alle udviklingslaboratorierne at koble et kendt fagligt indhold fra de eksisterende fag (fx tekster i dansk) med et ukendt fagligt indhold fra teknologiforståelse (fx computationel tænkning).

Projektets 3. fase bestod i en række forskningsseminarer samt analysearbejde for projektets følgeforskere, der nu udgiver denne slutrapport med viden og erfaringer fra projektet.

3.3 TEKFAG-MODELLEN – HELT KORT

TEKFAG-modellen er udviklet af omkring 20 *laboratorieudviklere* fra alle landets læreruddannelser, hvoraf nogle også varetog den didaktisk facilitering af laboratorierne i rollen som *laboratoriekoordinatorer*. Gruppen bestod først og fremmest af eksperter i teknologiforståelse, dansk samt PL. Derudover deltog også eksperter i udviklingslaboratorier, der arbejdede på at ekspliciterede modellens teoretiske og didaktiske kendetegn (som beskrevet i Kornholt et al., 2021). De 60 *laboratedeltagere*, dvs. undervisere i dansk og PL, har desuden bidraget med vigtig feedback undervejs, bl.a. til de særlige metoderefleksioner, ligesom projektets følgeforskning også løbende har født viden tilbage i projektet.

TEKFAG-modellen beskrives og diskuteres i detaljer i kapitel 9, men kan foreløbigt opsummeres i følgende 5 sigtelinjer for det didaktiske arbejde samt et princip om at forankre den faglige ledelse af kompetenceudviklingen i de berørte fagmiljøer frem for hos eksperterne.

1. Udviklingslaboratorierne skal situeres i deltagernes faglige praksis, men samtidig udgøre et frirum herfra for at muliggøre åbne eksperimenter og undersøgelser.
2. Kompetenceudviklingen må bero på en løbende undersøgelse af hvilke kompetenceudviklingsbehov, der er mest relevante at imødekomme hos deltagerne.
3. Didaktikken skal understøtte en eksperimenterende og udforskende praksis, gerne baseret på praktisk handlen med konkrete teknologier.
4. Laboratorierne og deres faglige indhold skal baseres på et møde mellem teknologiforståelse og de eksisterende fag.
5. Og udviklingslaboratorier skal understøtte en kollegial og kollektiv proces, der både udvikler individuelle kompetencer og fælles faglighed og fagkultur.

4. FØLGEFORSKNINGENS METODE OG ORGANISERING

Projektets følgeforskning undersøger overordnet set bevægelsen fra TEKFAG som en intenderet model for kompetenceudvikling til realiseret kompetenceudvikling i udviklingslaboratorier. Distinktionen mellem det intenderede og realiserede tager videnskabsteoretisk udgangspunkt i pragmatismen, hvor den pragmatiske sandhedsværdi af modeller og begreber ligger i deres praktiske konsekvenser mere end deres teoretiske ophav (Merton, 1995). Konkret betyder det, at projektet er baseret på en grundantagelse om, at TEKFAG-modellen, som den blev formuleret i projektets opstart, skal artikuleres og oversættes fra et *idealiseret* niveau til et *situeret* niveau – hvilket er en proces, hvor intentioner og kendetegn forhandles, og hvor der vil opstå virkninger udover det intenderede (se også analysen i kapitel 5).

Udover det fælles pragmatiske projektfundament er følgeforskningen organiseret uafhængigt fra det øvrige projekt med fire forskningsgrupper, der har arbejdet med forskellige og gensidigt uafhængige analysestrategier til to fælles forskningsspørgsmål og under en fælles national forskningsledelse:

1. Hvordan kan udviklingslaboratorier danne rammen for udvikling af kompetencer til undervisning i teknologiforståelse for læreruddannere i Danmark?
2. Hvordan fungerer laboratorierne i praksis, dvs. situeret i fagmiljøer og institutioner?

Det empiriske grundlag for følgeforskningen består ligeledes delvis af et fælles nationalt spor på tværs af grupper og delvis af gruppernes egne fokusområder og undersøgelser.

Metodisk baserer følgeforskningen sig primært på deltagerobservation, visuel etnografi i form af video-observationer (Pink, 2007; Pink, 2015; Rehder & Møller, 2021) samt semi-strukturerede interviews.

Den empiriske dataindsamling blev indledt med en spørgeskemaundersøgelse, der skulle supplere forundersøgelsens kvalitative interviews med kvantitativ vurdering af laboratoriedeltageres eksisterende viden og undervisningserfaring i teknologiforståelse samt deres forventninger til kompetenceudviklingen.

Herefter startede tre runder af deltager-observationer i udviklingslaboratorier. Først blev laboratorie 1 og 2 observeret i foråret 2021, herefter laboratorie 3 og 4 i efteråret samme år, og sidst laboratorie 5 og 6 i foråret 2022. Observationerne blev foretaget ud

fra en fælles observationsguide og -skema, der løbende blev revideret og justeret på nationale forskningsseminarer. Denne observationsguide sikrede en ensartet og systematisk dokumentation af observationer med fokus på bl.a. laboratoriedeltagernes konkrete handlinger med forskellige teknologier, deres refleksioner og diskussioner samt laboratoriernes facilitering og italesættelser mv.

Sideløbende hermed blev der foretaget to runder med semi-strukturerede interviews med i alt 10 laboratoriedeltagere og 6 laboratorieudviklere og -koordinatorer. Centrale temaer i interviewguidene var laboratoriernes organisering og afvikling; laboratoriedeltagernes oplevelse og udbytte; og de forskellige faglige tilgange til teknologiforståelse udtrykt og bearbejdet i laboratorierne.

Herudover har de enkelte forskningsgrupper foretaget supplerende dataindsamling, der beskrives efter behov i de følgende afsnit.

5. ANALYSE: UDVIKLINGSLABORATORIER SOM METODE

Afsnittet er forfattet af Marianne Georgsen, Rasmus Jørnø, Lars Petersen og Oliver Tafdrup.
Analysen tager afsæt i data vedr. udviklingslaboratorier i PL.

Denne analyse fokuserer på hvordan formatet udviklingslaboratorie forstås, fortolkes og udføres af de forskellige deltagere i projektet. Som det fremgår af projektets metodenotat (Kornholt m.fl., 2021), trækker designarbejdet ift. formatet i dette projekt på forskellige kilder og erfaringer med laboratoriebaserede undervisningsformer. Ambitionen var at udvikle og afprøve et kompetenceudviklingsformat, som efter projektet kunne leve videre på de deltagende institutioner. Undervejs i projektet blev det tydeligt, at der opstod forskellige varianter af formatet i de forskellige faglige og institutionelle kontekster, noget som også var forventet. Der var undervejs løbende dialoger om formatet, tilpasning af dette og dets konkrete realisering.

Følgforskernes observationer og de empiriske data viser således relativ stor diversitet i de forskellige deltageres forståelser af, hvad der har fundet sted, hvad deres og andres rolle har været, og hvordan et udviklingslaboratorie skal forstås i proces og mål. Spørgsmålet er, hvad der får afgørende indflydelse på, hvordan laboratorieformatet udvikler sig, om man kan sige noget om, hvorfor det sker, og hvilke konsekvenser de observerede forskelle kan have for det videre arbejde med formatet.

5.1 TEORI OG METODE

I denne undersøgelse lægges de forskellige deltageres arbejde med at fortolke og iværksætte praksisser og arbejdsformater til grund for analysen. Disse er indfanget gennem observationer af en række udviklingslaboratorier, suppleret med interviews med udvalgte laboratorieudviklere mellem de to første runder af laboratorier (konkret mellem afviklingen af laboratorie 2 og 3), og analytiske nedslag i optagelserne af de metoderefleksioner, der blev gennemført efter laboratorierne.

Deltagernes fortolknings- og forståelsesprocesser betragtes i analysen som det sociologen Anselm Strauss betegner *artikulationsarbejde*. Begrebet stammer fra Strauss' interaktionistiske handlingsteori (Strauss, 1985, 1988; Corbin & Strauss, 1993), og betegner

kort fortalt processer i og omkring kollaborativt arbejde, som vedrører deltagernes fælles forhandlinger og beslutninger om spørgsmål som hvem der gør *hvad, hvor, hvornår* og *hvordan*.

I forbindelse med udvikling og afprøvning af laboratorieformatet i dette projekt foregår der således forhandling blandt laboratoriekoordinatorer og -deltagere, hvor disse søger mod en eller flere fælles fortolkninger og forståelser af laboratorieformatet inklusiv de materialiteter, der inddrages, de aktiviteter, der faciliteres af laboratoriekoordinatorerne, og de arbejdsformer, der realiseres undervejs.

Med andre ord anlægges der i denne analyse det perspektiv, at fænomenet udviklingslaboratorie i projektet i mindre grad er et spørgsmål om, hvor veldefineret det er, og i større grad er et spørgsmål om, hvilken forhandlet praksis, det viser sig at blive på baggrund af de forskellige deltageres forestillinger om det og måder at iværksætte det på.

Herunder præsenteres nogle af de nøglefund, analyserne af udviklingslaboratorierne har givet anledning til. Det gælder for analyserne, at fænomenet udviklingslaboratorie betragtes pragmatisk, forstået på den måde, at de afholdte laboratorier antages at have en række fælles sigtepunkter jf. Metodenotatet (Kornholt et al., 2021). Det antages dog også (hvilket bekræftes gennem analyserne), at formatets karakter og egnethed ikke kan vurderes uden at medtænke den kontekst, hvori det realiseres.

Observationerne og analyserne pegede på særligt to sigtepunkter, der løb som en rød tråd gennem deltagernes italesættelse af laboratorierne, nemlig at aktiviteterne er *hands-on* og *eksperimentelle*. Det skal forstås sådan, at deltagerne skal arbejde med konkret teknologi i hænderne, *learning-by-doing*, og eksperimentelt uden et på forhånd kendt facit. I projektets metodenotat (Kornholt et al., 2021) anføres det også som en hensigt at åbne nye faglige udviklingsrum gennem undersøgelser og eksperimenter. Dette kommer empirisk til udtryk på tværs af de forskellige deltagergrupper i projektet: laboratoriekoordinatorer, laboratoriedeltagere, uddannelses- og personaleledere og organisationer, der på forskellige – og på nogle områder inkommensurable - måder tilkendegiver forestillinger om, hvad udviklingslaboratoriet *er* og *bør* være.

5.2 DET INTENDEREDE LABORATORIEFORMAT FORHANDLES I FORBINDELSE MED REALISERINGEN

I projektet realiseres laboratorieformatet reelt set i to udgaver, dels i det der havde betegnelsen *planlægningsworkshops*, hvor laboratorieudviklerne udviklede form og indhold til kompetenceudviklingsforløbets udviklingslaboratorier; og dels i de afviklede *ud-*

viklingslaboratorier, hvor laboratoriedeltagerne gennemgik kompetenceudvikling. Analyserne viser, at planlægningsworkshops kommer tættest på det beskrevne ideal om udviklingslaboratorier, mens der er en risiko for, at udviklingslaboratorierne i format kommer til at ligne et mere traditionelt kursusformat.

En gennemgående tematik i vores observationer er, hvordan der på tværs af laboratoriedeltagere og laboratoriekoordinatorer i projektet optræder forskellige fortolkninger af, hvad der skal forstås ved et laboratorium. I projektets metodedokument fremstilles en forståelse af laboratorieformatet som en pædagogisk metode, der bygger på idealer om eksperimenterende læreprocesser med afsæt i konstruktivistisk læringsteori. Som beskrevet andetsteds bliver metodedokumentet produceret sideløbende med, at første runde udviklingslaboratorier planlægges og afvikles i projektet. Måske netop som konsekvens heraf ses det efterfølgende, at metodedokumentet afspejler de ovennævnte sigt punkter, som også genfindes på tværs af empirien. Især de seks indledende planlægningsworkshops i projektet, som havde til formål at skabe en fælles forståelse af udviklingslaboratoriernes form, formål og indhold, var præget af overvejelser omkring hands-on arbejde og eksperimenteren. Arbejdet med at konkretisere laboratorierne førte til formuleringen af TEKfag-modellen, som - i en idealiseret form - beskriver, hvordan det er tænkt, at de konkrete udviklingslaboratorier skulle eksekveres. Forhandlinger omkring laboratoriarbejdet kan således siges at have taget udgangspunkt i et bestemt ideal, og i praksis - i de konkrete, realiserede udviklingslaboratorier - viste det sig imidlertid, at den eksperimenterende åbenhed ikke kunne fastholdes uden videre, ligesom at TEKfag-modellen var genstand for forskellige fortolkninger fra deltagerne.

Det kan der være flere grunde til. For det første er det ikke de samme personer, der inviteres med ind i forhandlingsrummet i hhv. planlægningsworkshops og udviklingslaboratorier. I førstnævnte var laboratorieudviklerne både arrangører og deltagere. Opgaven var i sagens natur åbentstående, og samtlige deltagere i planlægningsworkshops var aktive i forhandlingen af form og indhold. Idet disse workshops netop søgte at planlægge, hvad der skulle ske i udviklingslaboratorierne, skete der imidlertid et skift, da det kom til realiseringen af planerne. I teorien fastholdt udviklingslaboratorieformatet et hands-on og udforskende sigte, men laboratoriets horisont blev betydeligt indsnævret, eftersom det på forhånd var blevet afgjort, hvilke teknologier, der skulle bringes i spil, hvilke processer, der skulle gennemføres og hvilke mål, der skulle forfølges. Denne afgrænsning var resultatet af arbejdet i planlægningsworkshops.

Der opstod derfor også et skel imellem laboratoriekoordinatorerne og laboratoriedeltagerne. De deltagere, der efterfølgende blev inviteret ind i udviklingslaboratoriernes forhandlingsrum, var *modtagere* af et format, der i laboratoriekoordinatorernes opfattelse var forhandlet færdigt (en proces, de selv havde deltaget i som laboratorieudviklere). Aktiviteterne var hands-on og resultatet åbent, men inden for en relativt smallere horisont,

end tilfældet havde været det i udviklernes planlægningsarbejde. Under afviklingen kiggede koordinaterne efter tegn på laboratoriernes succes ved at vurdere, om de blev åbne og eksplorative. I de efterfølgende metoderefleksioner blev der bl.a. skelnet mellem *eksperimenter*, hvor man havde nogle forudgående ideer, der blev afprøvet, og *undersøgelser*, som blev opfattet som noget, der mere umiddelbart opstod i situationen. Det fremgår af datamaterialet, at laboratoriekoordinatorerne tilkendegav, at der var mange ting, der ”sådan opstod undervejs i laboratorierne”.

Laboratorieudviklernes/-koordinatorernes forberedelse af udviklingslaboratorierne i planlægningsworkshops og den efterfølgende eksekvering af disse transformerede således det åbentstående eksperimentelle rum, de selv oplevede i planlægningsworkshops som et næsten ideelt laboratorieformat, til hvad der kan betegnes som en mere klassisk kursusaktivitet, hvor deltagerne blev præsenteret for en række på forhånd tilrettelagte øvelser, indsigter og refleksionspunkter. Dermed fik laboratoriekoordinatorerne uforvarende en afgørende rolle for, hvilken retning, aktiviteterne i udviklingslaboratoriet *kunne* tage på bekostning af laboratedeltagernes egen eksperimenterende frihed til at definere retning, form og indhold. Det fremgår af observationsdata, at laboratedeltagerne langt hen ad vejen accepterede det rum og de rammer, koordinaterne tilbød. Hvorvidt dette skyldtes deltagernes forhåndsforståelse af forløbet som et kursus, har vi ikke data til at belyse nærmere.

Laboratoriekoordinatorerne, som var erfarne undervisere og hvor mange også havde erfaring med efter- og videreuddannelse, har formentlig også trukket på disse erfaringer, og kan ubevidst have formet (eller eksekveret) formatet på baggrund heraf. Den intentionerede model for kompetenceløftet (Kornholt et al., 2021) forudsætter netop deltagernes accept af at arbejde eksplorativt med et åbent udfaldsrum, noget som står i kontrast til megen mere traditionel kursusvirksomhed og efter-/videreuddannelse. Spørgsmålet er, om koordinater og laboratedeltagere har haft de rette rammer til at etablere en fælles forståelse af, hvad det indebærer at arbejde eksperimenterende og med et åbent udfaldsrum, og under hvilke forudsætninger, det kan lade sig gøre.

5.3 INSTITUTIONELLE OG SOCIO-MATERIELLE BETINGELSER FOR UDVIKLINGSLABORATORIERNE

I observationerne af de enkelte laboratorier fandt vi, ikke overraskende, at de institutionelle rammer omkring udviklingslaboratorierne er afgørende for i hvilket omfang, det lykkes at realisere intentionen om at arbejde udforskende i et fagligt frirum. Uddannelseslederens italesættelse af projektet og formålet med laboratorierne og kompetenceudvikling inden for teknologiforståelse har indflydelse på institutionens tilgang til rekruttering af deltagere, deres forberedelse af deltagere (eller mangel på samme), hvilket

mandat, der gives ifm. deltagelse, og hvilke ressourcer, der allokeres. Det må derfor antages, at deltagerne i laboratorierne i udgangspunktet kunne have forskellige forståelser af, hvad de skulle deltage i. Også undervejs kom institutionelle forskelle til udtryk. Eksempelvis gav det forhold, at forløbet var udstrakt over tre semestre deltagerne mulighed for at udføre prøvehandlinger i egen praksis med efterfølgende reflektiv bearbejdning. Det resulterede dog til dels også i en skiftende og fragmenteret deltagelse for nogle laboratoriedeltageres vedkommende, herunder bl.a. manglende mulighed for at deltage i alle seks laboratorier pga. konflikter med den øvrige opgaveportefølje på den lokale læreruddannelse.

Et andet væsentligt forhold er de socio-materielle betingelser, laboratoriekoordinatorerne havde for afholdelsen af udviklingslaboratorierne. Der blev hovedsageligt anvendt standard undervisningslokaler som ramme om laboratorierne, hvilket ikke etablerede en særlig laboratoriestemning, der kunne medvirke til at fremhæve laboratoriets udforskende format. Dette blev tydeligt i de tilfælde, hvor rammen for udviklingslaboratorierne fx var Future Classroom-miljøet på KP. En deltager sagde i den forbindelse: ”Rummet muliggør, at aktiviteterne får mere præg af laboratorie eller ’Makerspace’”; og en anden: ”Rummet gør noget bestemt. Det kan begejstre”. Nogle af laboratoriekoordinatorerne og -deltagerne var endvidere opmærksomme på, hvordan deres arbejdsproces overordnet set var rammesat materielt, herunder af rummets fysiske indretning. En deltager nævnte også tidsaspektet for rammesætningen af laboratorierne, hvor modellen med fysiske samlinger med et struktureret program, som afvikles over seks timer på en dag, i høj grad minder om et kursus.

Det skal bemærkes, at mulighederne for at iværksætte (og ikke mindst signalere), at der er tale om laboratorium, i nogle tilfælde har været begrænsede af Corona-situationen i projektets første del, både ift. laboratorier, der blev ændret til at foregå online, men også de fysiske møder, der har været underlagt Corona-restriktionernes afstandskrav mellem deltagerne.

5.4 FAG-FAGLIGE RAMMESÆTNINGER AF DELTAGELSE I UDVIKLINGSLABORATORIER GØR EN FORSKEL

Det følger af metoden til etablering af udviklingslaboratorier, at deltagerne først og fremmest kan siges meningsfuldt at påvirke laboratoriernes udfald gennem en fortolkning af dets formål og aktiviteter med udgangspunkt i deres egen faglighed. Empirien viser da også, at de to grupper af laboratoriedeltagere i projektet, danskundervisere og PL-undervisere, ikke (som udgangspunkt) fortolkede laboratorieaktiviteterne ens. Hermed indgik de i kompetenceudviklingen med forskellige præmisser, der havde potentiale for at

skabte forskellige effekter. Denne pointe understreges bl.a. af de nærmere analyser af fagmødet mellem teknologiforståelse og danskfaget i kapitlerne 6 og 7 i denne rapport.

I denne sammenhæng skal det blot pointeres, at den faglige kontekst og rammesætning af deltagerne fik betydning for, hvordan eget kompetenceudviklingsbehov blev vurderet, idet der gennem projektet viste sig forskellige opfattelser af, hvilken påvirkning teknologiforståelsesfagligheden har eller bør have på eget faglige område (jf. Andersen m.fl. 2021a). Disse forskelle slog tilsvarende igennem i deltagernes antagelser om, hvad et udviklingslaboratorie er og skal gøre.

Denne forskellighed er ikke nødvendigvis problematisk, hvis man ønsker at argumentere for, at teknologiforståelse spiller forskellige roller i læreruddannelsens forskellige fag. Hvis man derimod ønsker en homogen tilgang til teknologiforståelse på tværs af fagene, ville dette kræve, at koordinatorene i højere grad ekspliciterede denne forståelse. Det ville også stille krav til, at laboratoriedeltagerne i højere grad var forberedte på, hvad de gik ind til som deltagere i et udviklingslaboratorie, således der ikke på selve laboratorierne var for stor uklarhed om mål, formål og metode.

Man kan hævde, at laboratorieformatets fortolkningsmæssige fleksibilitet afspejlede den igangværende, større diskussion af, hvad teknologiforståelse er og skal være for en faglighed samt den (på tidspunktet for projektets gennemførelse) stadig manglende politiske beslutning om dette. Denne uafklarethed kom naturligt nok også til udtryk i forståelsen af, hvad det præcis er for kompetencer, forløbet skulle bidrage til at udvikle hos deltagerne. Eksempelvis blev der i flere tilfælde observeret forskellige opfattelser af, hvorvidt teknologiforståelsesfagligheden i sig selv var til diskussion.

Disse observationer peger på, at det kan være hensigtsmæssigt, at der fra starten fastsættes en klarere ramme for udviklingslaboratorier, som de åbne og eksperimenterende læreprocesser i laboratoriet kan udspille sig indenfor. I dette tilfælde betyder det, der var behov for en klarere forståelse af, hvilke kompetencer, laboratorierne skulle bidrage til at udvikle, sådan at deltagerne på forhånd kunne udforme egne ideer og ekspliciterede forventninger til såvel format som indhold. Herved kunne en væsentlig del af artikulationsarbejdet finde sted tidligt og endvidere lægges ind som planlagt del af processen med at tilpasse formatet udviklingslaboratorie til de aktuelle fagfaglige rammer, behov og forventninger.

5.5 UDVIKLINGSLABORATORIER ER ET RELEVANT OG GENNEMFØRBART FORMAT

Sammenfattende fandt vi, at undersøgelsen og analyserne bekræfter, at udviklingslaboratorieformatet er en relevant og potentielt virkningsfuld tilgang til kompetenceudvikling. Projektet har vist, at metoden er realiserbar under en række forskellige forudsætninger (der var eksempelvis både online, onsite, monofaglige og tværinstitutionelle betingelser i spil i projektet). Data viste dog også, at der er brug for yderligere erfaring og udviklingsarbejde for, at metoden finder en velbeskrevet form som gør, at den bliver genkendelig og kan indgå i institutionernes allerede eksisterende repertoire af kompetenceudviklingsmetoder. Dette forudsætter bl.a. et sprogbrug, der kan tydeliggøre, at der findes forskellige typer af laboratorietilgange, og dermed øge bevidstheden om sammenhængen mellem valg og konsekvenser.

Vi fandt således gennem analyserne, at udviklingslaboratoriet ikke har stabiliseret sig i en form, som fuldt ud realiserer de forventninger og antagelser om formatet, der ekspliciteres i metodenotatet. Mest tydeligt peger analyserne fra dette projekt på, at realisering af udviklingslaboratoriets fag- og kompetenceudviklende potentiale forudsætter en åbenhed ift. slutmålene for deltagerne. Af samme grund må der være en gensidig forståelse blandt deltagere, koordinatore og ledere af at indhold og mål kan ændre sig undervejs i et forløb, der baserer sig på udviklingslaboratorier som metode. Formatet lægger i høj grad op til en fælles eksplorativ tilgang, en pointe som også kommer frem i projektets observationer. Det vil sige, at deltagerne i vid udstrækning gives en andel i definitionsmagten, og at deltagerne *on spot* og *ad hoc* forhandler om, hvordan og med hvad, der skal arbejdes. For laboratoriedeltagerne kan dette være en udfordring. De anskuer aktiviteterne med bestemte forventninger om et kompetenceudviklingsforløb og den rolle, de skal indtage i forløbet og tilhørende forestillinger om arrangementets artikulering. Også for laboratoriekoordinatorerne kan dette være en udfordring, idet det at være grundigt forberedt til at gennemføre bestemte aktiviteter på bestemte måder – noget der i efter-/videreuddannelsespraksis anses for et tegn på professionalisme – kan vise sig at være mindre vigtigt og ikke altid brugbart i denne sammenhæng. I stedet er der brug for dialog, refleksivitet og forhandlingsevne i processen med at afklare indhold og aktiviteter ift. de aktuelle laboratoriedeltagere.

I forhold til spørgsmålet om formatets generelle anvendelighed viste analyserne, at formatet har potentiale inden for en række forskellige fagfelter, men at det realistisk set vil kræve en (udviklings-)indsats at rekontekstualisere formatet til andre fagområder, herunder at udvikle relevante indholdsaktiviteter. Omvendt kan man anføre, at netop denne metode kun bliver relevant, hvis den tænkes ind i en specifik faglig kontekst og de praksisstrømme, den intervenserer i og forventes at korrigerer eller påvirke.

6. ANALYSE: KOMPETENCEUDVIKLING I ET FAGMØDE

Analysen er forfattet af Morten Gustenhoff, Mads Middelboe Rehder og Mikkel Hjorth, der særligt har fulgt udviklingslaboratorier i PL.

Denne analysedel fokuserer på udviklingslaboratoriernes opgave i forhold til at skabe teknologiforståelse som del af PL-fagligheden og udvikling af kompetence til undervisning i teknologiforståelse på læreruddannelsen. Analysen ser særligt på forhold vedrørende deltagerne konkrete arbejde med digitale teknologier og på de refleksioner i forhold til digitale teknologier i børneliv, skole og læreruddannelse, som kommer i umiddelbar forlængelse af disse øvelser med bygning af robotter og anvendelse af det sociale medie TikTok.

Forskningsanalysen belyser, at det ikke var hurtigt eller simpelt at etablere et gensidigt udviklende fagmøde mellem teknologiforståelse og PL, men at der gennem et længere forløb kunne ske en udvikling hos underviserne, som indeholdt komplekse samtænkninger mellem deres eksisterende faglighed og teknologiforståelse. Dermed peger analysen på, at de to fagligheder kan møde hinanden, men samtidig også på, at en dyb og integrativ fagudvikling tager tid at skabe.

Analysen viser endvidere, hvordan en etablering af meningsfulde fagmøder mellem teknologiforståelse og PL kan tage afsæt i øvelser med konkrete teknologier, som i første omgang kan have en wow-effekt, der er med til at skabe motivation og engagement. Sådanne øvelser kan i første omgang være afkoblede fra både teknologiforståelse og PL, men i analysen peger vi på eksempler, der viser, hvordan teknologiøvelserne i samspil med PL-fagligheden har bidraget til faglige refleksioner i et felt, som knytter an til PL-fagligheden og til dels til teknologiforståelse.

Konkret indeholder analysen eksempler på en særlig opmærksomhed hos PL-underviserne i forbindelse med aktiviteter og perspektiver på digitale teknologiers betydning for børne- og ungdomsliv. Dette perspektiv bliver af deltagerne i eksemplet aktivt brugt til at diskutere vilkårene for de lærere, som de uddanner på læreruddannelsen, og den digitale hverdag for skoleelever blandt PL-underviserne i udviklingsworkshops.

6.1 FAGMØDER MELLEM PL OG TEKNOLOGIFORSTÅELSE

Analysen af fagmøder mellem teknologiforståelse og PL er baseret på observationer fra udviklingslaboratorier i PL med fokus på deltageres håndtering af digitale teknologier og de refleksioner, denne håndtering har ført til. De konkrete teknologier blev i forskellige grader relateret til PL-faglige og teknologiforståelsesfaglige diskussioner under de tre udviklingslaboratorier:

- I case 1 arbejdede deltagerne konkret med teknologier ved at bygge selvkørende robotter af forskellige sværhedsgrader og afprøve dem. Deltagerne var meget engagerede og motiverede, men teknologihåndteringen og robotterne blev kun i lille grad relateret til hhv. deres egen PL-faglighed, PL-faglighedens genstandsfelter eller kompetenceområder og fagbegreber inden for teknologiforståelsesfagligheden.
- I case 2 arbejdede deltagerne med at lægge videoer på det sociale videomedie TikTok. I deres refleksioner forholdt deltagerne sig til teknologiens relevans i forhold til børn og unges hverdag, og hvordan lærere i skolen står overfor en stor opgave, når de skal håndtere børn og unges digitale hverdag.
- I case 3 arbejdede deltagere også med TikTok, men her relaterede deltagerne både teknologien til PLs genstandsfelt og til deres egen undervisning på læreruddannelsen. Den sidste case demonstrerer således, hvordan konkrete erfaringer med teknologi kan give undervisere et stærkere grundlag for at bruge deres eksisterende PL-faglighed og lade de konkrete erfaringer være en indgang til at diskutere teknologier og begyndende faglige områder fra teknologiforståelse i forhold til egen PL-faglighed. Det tyder, som vi skriver, på, at konkret arbejde med teknologi kan danne grobund for et fagmøde mellem PL og teknologiforståelse. Det er her, at en interesse for og relevansforståelse af teknologiforståelsen tager sit afsæt.

For bedre at forstå deltagernes udbytte af udviklingslaboratorierne, har vi anvendt et udbredt redskab til bedømmelse af læring: SOLO-taksonomien (Biggs & Tang, 2007). SOLO-taksonomien er oprindeligt udviklet til at vurdere kompleksitetsgraden af elevers og studerendes opgaver og dybden af deres forståelse (Biggs and Collis, 1989). Taksonomien anvendes således oprindeligt til at vurdere den lærendes evne til at relatere et fags forskellige indholdsområder til hinanden og bedømmelse af forståelsesdybde (Petersen & Koed, 2018, s. 163). Taksonomien opdeler læring i to faser: en kvantitativ og en kvalitativ fase. Den kvantitative fase forholder sig til en nogenlunde binær bedømmelse af, om den lærende kan eller ikke kan et stof.

Den kvantitative fase vurderes i forhold til tre niveauer.

1. På det præstrukturelle niveau vurderes den lærende til ikke at have tilegnet sig forståelse af indholdet.
2. På det unistrukturelle niveau kan den lærende identificere og gentage enkeltdele af et indhold.
3. På det multistrukturelle niveau kan den lærende identificere flere dele af et indhold og begyndelsesvis relatere disse til hinanden.

På dette kvantitative fundament gransker den kvalitative fase den lærendes dybdeforståelse og abstraktionsniveau gennem et fjerde og et femte niveau.

4. Den lærende kan siges at være på det relationelle niveau, hvis denne kan se sammenhængende strukturer mellem indholdsområder og bruge dette analytisk.
5. Slutteligt placeres den lærende på det abstrakte niveau, taksonomiens højdepunkt, hvis denne kan anvende indholdet til at teoretisere og metateoretisere udviklende og skabende.

Deltagerne i vores empiri indtager i den forbindelse en særlig situation, fordi de allerede er eksperter i et fagområde, mens de tilegner sig og forholder sig til nyt indhold (teknologiforståelse). Det betyder, at de som eksperter i deres eget fag kan bevæge sig på et abstrakt niveau inden for deres eksisterende faglighed, mens de på forhånd må formodes at være på et noget lavere niveau i forhold til teknologiforståelse, fordi dette er en ny faglighed for dem.

I vores observationer var selve betjeningen eller anvendelsen af teknologier ofte i fokus. Man kan se teknologianvendelse som ét element blandt mange i teknologiforståelse (teknologisk handleevne i BUVM, 2018), men samtidig har håndteringen af teknologier haft en markant position i de afholdte workshops, og dermed har det også fået et særligt fokus i vores analyser. Nedenfor diskuterer vi ud fra de ovenstående analyser, hvordan fagmødet mellem PL og teknologiforståelse kan tænkes sammen med digitale teknologier som et medierende element.

6.1.1 Teknologiernes rolle i fagmødet

Selvom deltagerne havde hvert deres ekspertiseområde, må det antages, at de med SOLO-taksonomiens terminologi alle kunne forholde sig abstrakt og skabende til den relevante PL-faglighed i faglige diskussioner. Det er til gengæld ikke det samme, som at denne faglighed blev ekspliciteret i relation til teknologiøvelserne. I vores analyse viste

det sig derfor relevant at skelne mellem to forskellige typer af situationer i udviklingslaboratorierne:

- A. Situationer hvor fokus mere eller mindre udelukkende var på anvendelse eller omtale af en given teknologi (Case 1)
- B. Situationer hvor deltagerne forholdt sig til disse teknologier som potentielle elementer i PL-undervisning eller som elementer i samfundsmæssige eller personlige kontekster (Case 2 og 3).

Med SOLO-taksonomiens terminologi, observerede vi således enten, at underviserne havde et (uni- eller multi-) strukturelt fokus på at kunne betjene eller omtale en given teknologi eller, at underviserne relaterede en abstrakt PL-faglig tilgang til en (uni- eller multi-) strukturel benævnelse eller identificering af en eller flere givne digitale teknologier.

I det udviklingslaboratorium, hvor deltagerne arbejdede med at bygge robotter (laboratorie 3), observerede vi en stor entusiasme. Deltagerne engagerede sig i bygningen af robotter, og robotterne fik i flere tilfælde kreative tilføjelser til det visuelle udtryk og blev givet personlighed. På den måde kan man altså sige, at selve aktiviteten virkede til at være interessant for deltagerne. I den efterfølgende refleksion fyldte teknologierne stadig meget. Deltagerne talte om, at de havde oplevet bøvl med teknologierne og om krokodillenæb, servomotorer og tandstikker, der faldt af. Der var altså i høj grad fokus på, hvad der havde været svært ved at anvende teknologierne. Der var en refleksion over, at fejl kan ses som skridt på vejen til læring, men både denne refleksion og refleksionerne over teknologierne var noget, der blev identificeret snarere end relateret til hinanden. Samlet set var både refleksioner over teknologi og PL-faglige relationer på et unistrukturelt eller multistrukturelt niveau og altså overordnet på et kvantitativt niveau i SOLO-taksonomien.

I case 2, hvor deltagerne arbejdede med det sociale medie TikTok (laboratorie 4), var der langt mindre bøvl med teknologien, fordi video-app'en TikTok i modsætning til robotbygningen blev oplevet som brugervenlig og lettilgængelig. Ligesom i laboratoriet med robotterne, observerede vi et stort engagement - særligt med at lave videoer til TikTok. I denne case kom refleksionerne til at handle om, hvordan man som studerende skal få den nødvendige indsigt til at kunne håndtere, at børn og unges hemmelige huler i dag ofte er på sociale medier som f.eks. TikTok og til at kunne være sensitiv og undersøgende i forhold til børn og unges brug af digitale medier. Derudover diskuterede deltagerne også, hvordan man kunne anerkende børnenes motivation og engagement på de digitale medier og forsøge at bruge den motivation og energi i formelle læringskontekster. Diskussionerne kobledes sig altså til teknologiers mediering af børn og unges hverdag og til nye betingelser for at være elev og lærer i skolen. Samtidig var der en anerkendelse af, at

det var væsentligt for PL at forholde sig til disse temaer, og at der derfor var et behov for at komme “under motorhjelmene” på digitale teknologier i børn og unges hverdag. Man kan sige, at i case 2 foregik refleksionerne på et niveau, hvor deltagerne begyndte at relatere områder fra teknologiforståelse med områder fra PL-fagligheden og også, at de talte om sammenhængende strukturer som f.eks. sociale medier (som kategori). I forhold til SOLO-taksonomien var refleksionerne i case 2 således på enten multi-strukturelt eller relationelt niveau.

I case 3, som var baseret på laboratorie 4, anvendte deltagerne faglige begreber fra PL til at forstå deres netop gennemførte erfaring med TikTok. Deltagerne identificerede TikTok som et signifikant fænomen, der i en vid udstrækning påvirker børns verden og læreres pædagogiske vilkår, hvorved PL-fagligheden blev en dominerende prisme for indholdet af udviklingslaboratoriet. Det kom til udtryk i deltagernes diskussioner, hvor en deltager f.eks. reflekterede over, hvordan fatisk kommunikation mellem børn og unge kunne ses som et tegn på stærke relationer og som en væsentlig del af børn og unges sociale relationer i dag. I denne fatiske kommunikation kan to børn f.eks. holde en åben forbindelse til hinanden uden at de nødvendigvis taler med hinanden. Deltageren berettede, at hans første indskydelse havde været, at han ikke kunne forstå nogen skulle have lyst til at være sammen på den måde, men nu mente han, at børnene måske var sammen “...uden at være sammen om noget” og at dette netop kunne være tegn på en særligt stærk relation. Dette er et eksempel på, at deltageren efter den mere konkrete teknologianvendelse blev inspireret til at anvende sin PL-faglighed og sit eksisterende PL-vokabular. På tilsvarende vis anvendte andre deltagere begreber fra klassisk PL-litteratur skrevet af Løgstrup og Ziehe til bedre at forstå teknologiens roller, brug og konsekvenser og dermed til at blive klogere på det kompetenceområde, der i teknologiforståelse i grundskolen er blevet døbt digital myndiggørelse. Deltagerne kunne således ved at deltage i konkrete teknologiøvelser bevæge sig i det kvalitative niveau og derfra opnå en dybere forståelse, selvom denne forståelse stadig primært boede i PL-fagligheden. Deltagerne identificerede ikke blot TikTok som noget væsentligt for forskellige pædagogiske problemstillinger. De var også i stand til - med PL-faglig teori - at indtage en position, hvor disse problemstillinger kunne forbindes og forstås på nye måder. Man kan sige, at de var på det kvantitative niveau i forhold til teknologierne. Til gengæld medierede anvendelsen af en konkret teknologi (TikTok) tilsyneladende refleksioner på et kvalitativt, abstrakt niveau i forhold til PL-faglige refleksioner over digitale teknologier.

Fælles for de situationer, som er beskrevet gennem analysen er, at deltagerne i udviklingslaboratorierne har arbejdet med konkrete teknologiøvelser. En deltager fortalte om sin oplevelse sådan her:

“At sidde og blive lidt modig sammen med teknologien og føle sig som en, der godt kunne lidt [...] det gjorde også noget andet ved min stemthed over for mødet med teknologien ind i fagligheden.”

Gennem flere interviews pegede deltagerne på, at deres konkrete erfaringer med teknologier i teknologiøvelserne kunne give adgang til en dybere forståelse af, hvordan PL kunne bidrage til og beriges af teknologiforståelse og vice-versa. Som beskrevet indledningsvis er det at have teknologiøvelser dog ikke tilstrækkelig til at skabe et fagmøde og fagudvikling, da f.eks. case 1 netop viste, hvordan teknologiøvelserne uden relation til PL-undervisernes faglighed og fagelementer, ikke medførte nogen væsentlig PL-faglig refleksion eller diskussion. I de første situationer med teknologiøvelser har deltagerne således udfordringer nok med at betjene teknologierne eller identificere dem som relevante for PL-fagligheden.

6.2 DISKUSSION

Ovenfor har vi illustreret, at en første vej i et fagudviklende fagmøde mellem teknologiforståelse og PL kan være konkrete teknologiøvelser, men at disse bør danne tydelig bro til deltageres eksisterende faglighed for, at fagmødet kan indeholde refleksioner på et højt taksonomisk niveau.

Analysen tager udgangspunkt i de konkrete udviklingslaboratorier. Det er imidlertid vores overbevisning, at man også kan bruge en tilsvarende opmærksomhed på teknologiernes rolle i udvikling og planlægning af fremtidige udviklingsworkshops omhandlende fagmøde mellem teknologiforståelse og PL, såvel som til mødet mellem teknologiforståelse og andre fagligheder. Ved på forhånd at gøre sig klart, hvilket taksonomisk niveau, deltagerne forventes at reflektere på, og ved at planlægge anvendelsen af teknologier, så der er tydelige broer til deltageres eksisterende fagligheder, vil der være større sandsynlighed for, at konkret teknologianvendelse fører til udviklende fagmøder mellem eksisterende fagligheder og teknologiforståelse.

6.2.2 Teknologikendskab og teknologiøvelser kan være en vej ind mod teknologiforståelsen

Vi så i projektet, at når deltagerne fik teknologier i hænderne, kunne det umiddelbart føre til, at der udelukkende var fokus på teknologierne. Omvendt kunne det at forholde sig til en helt ny teknologiforståelsesfaglighed være svært at forene med eksisterende fagligheder uden veje ind i dette fagmøde og uden et højt niveau af kompetence indenfor teknologiforståelse. Som vi illustrerer i analysen, bevægede deltagerne sig i projektet på relativt lave taksonomiske niveauer indenfor teknologiforståelse som isoleret faglighed, men samtidig så vi en bevægelse i retning af mere “sofistikerede” refleksioner i løbet af

kompetenceudviklingen. Altså tyder empirien på, at selvom det at have teknologier i hænderne i første omgang godt kan føre til et overdrevent teknologifokus, ser det ud til på sigt at kunne bidrage til refleksioner over teknologi, teknologiforståelse og PL. Det ser altså ud til, at det er en god idé til dels at basere kompetenceudvikling i teknologiforståelse for undervisere på læreruddannelsen på teknologiøvelser. Men det er samtidigt vigtigt at være opmærksom på, at sådanne øvelser bør kobles til refleksioner i forhold til genstandsfelt og undervisning i eksisterende fagligheder.

6.2.3 Det er vigtigt at være opmærksom på forskelle mellem fag. Særligt skiller PL sig ud ved ikke at være et undervisningsfag.

Analysen omhandler udelukkende deltagere fra PL. Tidligere litteratur har peget på, at der blandt danskundervisere er en anden tilgang i forhold til at gøre teknologiforståelse til en del af deres fag (Andersen et al., 2021a). Her så flere danskundervisere den nye faglighed som en trussel mod deres fag og den stoftrængsel, de i forvejen oplevede. Omvendt udtrykte flere PL-undervisere nysgerrighed overfor den måde, hvorpå den nye faglighed kunne bidrage til nuanceringer af deres eksisterende faglighed, ligesom de selv forventede at kunne bidrage til teknologiforståelsesfagligheden med deres egen kernefaglighed. Denne åbenhed overfor teknologiforståelse oplevede vi også blandt PL-deltagerne i forbindelse med udviklingslaboratorierne. Her blev teknologiøvelserne til refleksioner over konsekvenser for børn og skole, som begge er dele af PLs genstandsfelt. Men det er væsentligt at være opmærksom på, at det, der virker i et fag ikke nødvendigvis virker i andre fag. Vi anser det for sandsynligt, at PL-deltagernes imødekommenhed til dels kan skyldes, at PL ikke er et undervisningsfag (som dansk på læreruddannelsen, der giver direkte adgang til at måtte undervise i dansk i grundskolen). Netop fordi PL ikke er et undervisningsfag, forestiller vi os, at den nye faglighed ikke på samme måde opleves som en trussel mod den eksisterende faglighed.

6.2.4 Det tager tid

Samlet set peger vores analyse på, at det ikke er hurtigt eller simpelt at etablere et egentligt fagmøde mellem teknologiforståelse og PL, og at det i givet fald fordrer mere længelevende forløb, hvis et sådant fagmøde skal overskride fragmenterede og isolerede refleksioner, men samtidig peger den også på, at vi hos underviserne har set udviklinger i retning af mere komplekse samtænkninger og dermed på, at der er potentiale for etablering af meningsfulde fagmøder mellem Teknologiforståelse og PL.

At undervise på en læreruddannelse forudsætter, at man er i stand til at forholde sig abstrakt til sin faglighed – man skal kunne se konkrete elementer som eksempler på kategorier i en faglighed. Samtidig skal en underviser kunne forholde sig kreativt til fagligheden – man skal kunne sammensætte konkrete eksempler og kategorier på nye måder.

Man skal med SOLO-taksonomiens ord kunne teoretisere og meta-teoretisere på en udviklende og skabende vis. Dette er naturligt nok placeret på det højeste niveau i taksonomien. Vi oplevede ikke i nogen af vores eksempler, at deltagerne udviste teknologiforståelse på et sådant niveau, hvilket ikke overraskende peger på, at det at blive klar til at undervise i fagmødet mellem PL og teknologiforståelse forudsætter en større grad af kompetenceudvikling. Samtidig viser vores analyse, at det er sandsynligt, at yderligere kompetenceudvikling har potentialet til at give et endnu højere løft af deltagernes dybdeforståelse af den mulige fælles faglighed mellem PL og teknologiforståelse, og dermed et fagligt grundlag der kan give et højere abstraktionsniveau hos deres lærerstuderende i mødet mellem de to fagligheder.

7. ANALYSE: PÅ VEJ MOD DANSK-FAGLIG TEKNOLOGIFORSTÅELSE

Analysen er forfattet af Mikala Hansbøl, der har foretaget interviews med laboratoriedeltagere samt deltagerobservation af udviklingslaboratorier i dansk. Endvidere har Mikala interviewet danskfaglige laboratorieudviklere.

Analysen undersøger, hvad der kendetegner danskfaglige teknologiforståelser og de særlige muligheder, som udviklingslaboratorierne tilbyder, set fra fire faglige laboratorieudvikleres og fire laboratoriedeltageres perspektiv. Mere specifikt undersøger analysen, hvilken betydning konkrete digitale teknologier opnår i hænderne på – og som fokus for – laboratoriedeltageres faglige laboratoriearbejde. Og hvordan de konkrete teknologier og laboratoriedeltageres teknologiske handleevne indvirker på udvikling af danskfaglige teknologiforståelser i udviklingslaboratorierne. Analysen bidrager derved til projektets overordnede forskningsspørgsmål om, hvordan udviklingslaboratorier kan danne ramme for kompetenceudvikling af læreruddannere i Danmark.

Analysen tager særligt afsæt i udviklingslaboratorie 4 'Pragmatik og chatbots', idet dette laboratorium fremhæves af både laboratorieudviklerne og laboratoriedeltagerne som et særligt "sweet spot" for fællesfaglige mødesteder mellem teknologiforståelse og dansk. Analysen har to hovedpointer: 1. Laboratoriernes fokus på deltagerens teknologiske handleevne udvikler den danskfaglige teknologiforståelse i retningen af et lidt mere papmaché og kreativt formningsfag. 2. Danskfaget bliver herigennem relateret til det computationelle maskinrum ved, at deltagerne går bagom teknologierne og selv skaber og formgiver den (faglige) verden – konceptuelt såvel som via (re-)design.

Laboratoriedeltagerne i dansk, der har deltaget i interviewene, finder udviklingslaboratorieformen konstruktiv og inspirerende. Navnlige de faglige møder med kollegaer og hands-on aktiviteterne, fremhæver de som indeholdende velgennemtænkte eksempler, der fungerer godt for dem som deltagere. Udviklingslab 4 repræsenterer nyskabende måder at koble dansk med et fokus på både det digitale, omverdenen og det computationelle. Herunder gav det valgte fokus på balancen mellem procedurale og konceptuelle tilgange til danskfaglig teknologiforståelse i udviklingslaboratoriet anledning til at skubbe danskfaget lidt i retning af et 'formningsfag'. Udviklingslaboratorierne fungerer godt som et efter- og videreuddannelsesformat, ifølge deltagerne.

7.1 BAGGRUND

Andersen et al. (2021a, s. 3) beskriver i projektets forundersøgelse den principielle udfordring i projektet som værende:

”...få identificeret mulige relationer mellem de eksisterende fag og teknologiforståelse, og herefter udforske disse i en kollektiv og kollegial proces med stærk praksisforankring, der både kan opbygge nye kompetencer og bidrage til udvikling af teknologiforståelse som en del af de berørte fag og fagligheder.”

Projektet har således en intention om at ville udvikle undervisernes “lærerfaglige teknologiforståelse” som del af undervisningsfaget dansk eller grundfaget pædagogik og lærerfaglighed (Kornholt et al., 2021, s. 2).

I opstarten af projektet bliver det ikke defineret hvad ”teknologiforståelse som ny faglighed” refererer til. Kornholt et al. (2021) forholder sig ikke til, hvordan hands-on møderne med teknologi får betydninger for arbejdet med lærerfaglig teknologiforståelse og elevernes teknologiforståelse. De fremhæver, at det er en ”undersøgende og eksperimenterende tilgang til teknologiforståelse som fagområde og til læreruddannernes dertil hørende kompetencer.” Udviklingslaboratorierne i dansk stiller forskellige stilladsede tilgange til arbejdet med danskfaglige veje til teknologiforståelse til rådighed for deltagerne i form af seks udviklingslaboratorier. Disse bliver definerende for, hvordan deltagerne arbejder med lærerfaglige teknologiforståelser og danskfaglige mødesteder i projektet.

Ved indgangen til projektet foreligger der ikke et review af lærerfaglig teknologiforståelse, eller et overblik over og indblik i forskelle på at arbejde med elevernes teknologiforståelse som faglighed og med læreruddanneres og deres lærerstuderendes teknologiforståelser. Andersen et al. (2021b) formulerer projektets tilgang således: ”... teknologiforståelse både kan være tæt koblet på forsøgsfaget i folkeskolen og andre traditioner såsom mere fænomenologiske – så længe der eksplicit arbejdes på at fremme en lærerfaglig forståelse af digitale teknologier” (s. 277).

Det er en fundamental præmis i projektet, som eksplicit italesættes ved indgangen til projektet (både af projektlederen og laboratorieudviklerne på de første udviklingslaboratorier), at teknologiforståelse som faglighed og lærerfaglighed ikke findes endnu. Projektets forundersøgelse (Andersen et al., 2021a), der består af interviews med 46 undervisere i dansk og PL fra alle UC’erne i Danmark, refererer primært til kompetenceområderne fra forsøgsfag i teknologiforståelse, der er udviklet til folkeskolen og afprøvet i et

større treårigt forsøg med 46 folkeskoler i 2018-2021. Forundersøgelsen viser overordnet: ”at teknologiforståelse kun i begrænset omfang er en etableret delfaglighed i læreruddannelsernes fag dansk samt pædagogik og lærerfaglighed.” (ibid.)

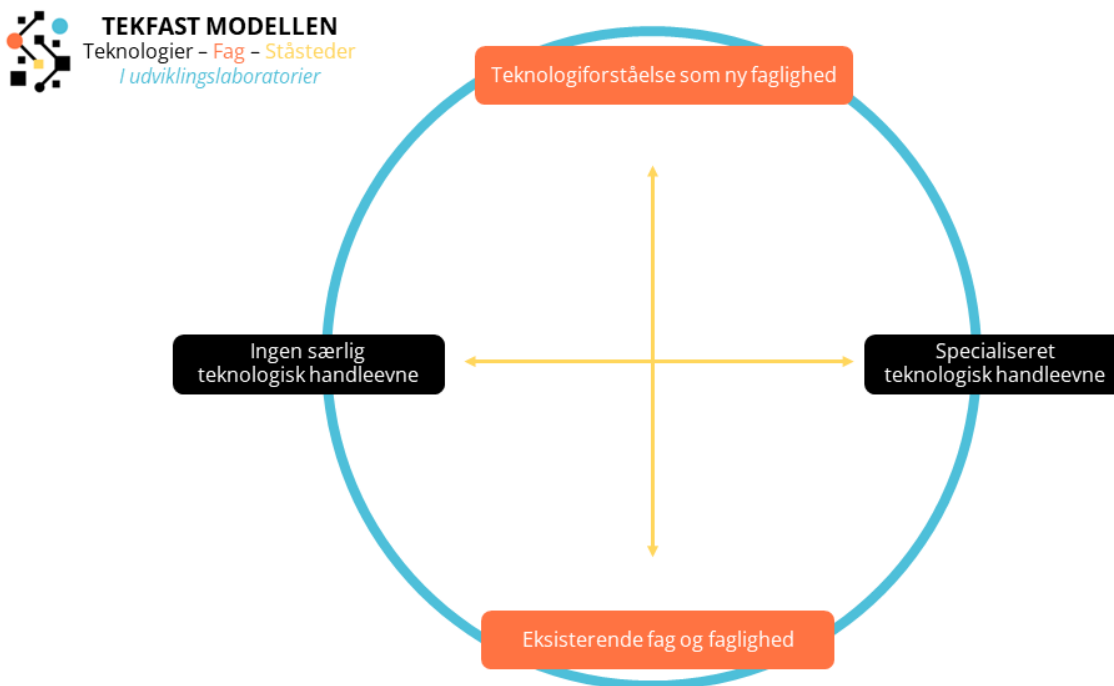
Forsøgsfaget, der er formuleret til elever i 1.-9. klasse i folkeskolen, er én måde at etablere et begreb om og en tilgang til arbejdet med teknologiforståelse som ny faglighed i skolen. I forsøget med teknologiforståelse som obligatorisk undervisning i folkeskolen var dansk et af de fag, der blev eksperimenteret med, og dele af teknologiforståelsesfagligheden som selvstændigt fag blev skrevet ind i dansk. Laboratorieudviklerne har i udviklingen af laboratorierne knyttet mere bredt an til samtlige kompetenceområder fra forsøgsfagligheden som selvstændigt fag (Andersen et al., 2021b).

Forsøgsfagligheden som tilgang til teknologiforståelse, har modtaget en del kritik, herunder, at der er en ubalance mellem fagets formålsbeskrivelse, der også vægter teknologikritik, og den vægtning af særligt de mere informatikorienterede og designorienterede kompetenceområder i fagligheden (Slot, Lorentzen & Hansen, 2021). Fagligheden er kritiseret for at repræsentere en STEM og problemløsningsorienteret tilgang til teknologiforståelse og design, og derved give et svært rum for humanistiske indgange til arbejdet med teknologiforståelse (Nørgård, R. T., 2020); og for at fokus er på et snævert og instrumentelt teknologibegreb (Danholt, 2022), der mangler blik for teknologier som transformative. Ud over fagets almindennende formål, så er forsøgsfagligheden teknologiforståelse beskrevet med afsæt i kompetenceområderne digital myndiggørelse, digital design og designprocesser, computationel tankegang og teknologisk handleevne, hver med tilhørende videns- og færdighedsområder og mål. Det er imidlertid et begreb, der er målrettet skolebørn og altså ikke lærerprofessionelle.

I projektet har laboratorieudviklerne trukket på de fire kompetenceområder, der er formuleret til forsøgsfagligheden. Laboratorieudviklerne har samtidig, med reference til ovennævnte kritikpunkter, udvidet rummet for teknologiforståelse i dansk på forskellige måder. For eksempel ved eksplicit at adressere nogle af de svagheder laboratorieudviklerne oplever ved fagligheden, og ved at tilføje eksempler på humanistiske indgange til arbejdet med teknologiforståelse (se fx Nørgård, R. T., 2020; Ejsing-Duun og Tosca, 2017; og Hansen, Skinnebach, Thruelsen, 2019). Desuden er det også tydeligt, at laboratorieudviklerne har søgt at overskride et snævert og instrumentelt teknologibegreb. Sidst men ikke mindst, har laboratorieudviklerne med hvert udviklingslaboratorium skabt et afsæt for konkret at forbinde danskfaglige elementer med teknologiforståelsesfaglige elementer, og inviteret til at laboratoriekoordinatorer i fællesskab med laboratoriedeltagerne har formuleret det, de har kaldt for ”fællesfaglighed”. Der ligger således et stort grundlæggende arbejde i at bevæge sig fra en forsøgsfaglighed i folkeskolen til en endnu uetableret faglighed for læreruddannere i læreruddannelsen, som klæder læreruddannerne på til selvkritisk reflektivt og konstruktivt skabende at kunne udvikle og engagere

egne danskfaglige undervisningsaktiviteter med teknologiforståelse i undervisningen med de lærerstuderende.

I forbindelse med udviklingslaboratorierne er der ligeledes udviklet en model kaldet ”TEKFAST” (TEKnologi, Fag og Ståsteder), der illustrerer udviklingslaboratorierne og de enkelte aktiviteter som ”didaktiske ståsteder i spændingsfeltet mellem teknologier og fagligheder”.



Figur 3: TEKFAST-modellen med ståsteder i laboratoriets fagmøde (TEKnologier, FAG og STÅsteder).

TEKFAST-modellen benyttes i projektet af laboratoriekoordinatorer og deltagerne i udviklingslaboratorierne som refleksionsværktøj og en måde at positionere indholdet af de forskellige laboratorier. TEKFAST-modellen sætter på den ene led forskellige handleformer og teknologisk handleevne i forgrunden, og dernæst faglighederne teknologiforståelse og dansk i forgrunden som kontinuum mellem ”teknologiforståelse som ny faglighed” og ”eksisterende fag og faglighed” (Kornholt et al., 2021). Det bliver ikke udfoldet af Kornholt et al., hvad ”teknologisk handleevne” refererer til, men laboratoriet trækker på Deweys tænkning om erfaringens betydning for læring, og med afsæt i forundersøgelsens afdækning af danskundervisernes egne oplevelser af manglende teknologiske handleevner, har laboratorieudviklere fokuseret på ”konkret handlen med og refleksion over digitale teknologier og disse teknologiers rolle i samfund, læreruddannelse, skole, klasserum, osv.” (ibid.)

På denne baggrund er det derfor vigtigt at undersøge hvilken betydning det får, at udviklingslaboratorierne har betonet teknologisk handleevne, og at laboratedeltagerne skal

arbejde med konkrete digitale teknologier i hænderne i forhold til udvikling af danskfaglige teknologiforståelser.

7.2 METODE OG EMPIRI

Analysen er baseret på deltagerobservationer af udviklingslab 1-6 tilknyttet danskgruppen samt kvalitative semistrukturerede gruppe- og enkeltinterviews med fire laboratoriedeltagere fra udviklingslaboratorierne i øst og fire laboratorieudviklere/-koordinatører, tilknyttet dansk:

| Metode | Informanter og empirisk fokus |
|-------------------------------------|---|
| Deltagerobservation | 6 udviklingslaboratorier samt indsamling af relaterede materialer og ressourcer |
| Interviews med laboratorieudviklere | 2 gruppeinterviews med 4 laboratorieudviklere. Det første interview med fokus på lab 1-4 i E2021 og det næste med fokus på lab 1-6 i F2022. |
| Interviews med laboratoriedeltagere | 2 enkelt-interviews med laboratoriedeltager og 2 gruppeinterviews med 3 laboratoriedeltagere. Det første interview med fokus på lab 1-4 i E2021 og det næste med fokus på lab 1-6 i F2022. |

Tabel 1 – empirisk grundlag for analysen.

Interviews er gennemført af to omgange. Det første efter udviklingslab 4 og det andet efter udviklingslab 6.

Laboratorieudviklerne i dansk adresserer udviklingslaboratorierne som et sted for ”fællesfaglige” møder mellem teknologiforståelse som forsøgsfaglighed og dansk som eksisterende faglighed. Disse møder kalder vi for danskfaglig teknologiforståelse. De tilgange til danskfaglig teknologiforståelse, som aktiveres inde i udviklingslaboratorierne, er ikke beskrevet nogen steder som afsæt for udviklingen i projektet, men må mere betragtes som en del af projektets resultater. Dermed bliver en væsentlig præmis for følgeforskningen, at vi må beskrive de frembringelser af nye danskfaglige teknologiforståelser empirisk, som bliver skabt i projektet – både igennem diverse projektdokumenter, fagudviklernes udvikling og afvikling af udviklingslaboratorierne, og via deltagernes og fagudviklernes deltagelse i udviklingslaboratorierne.

Med afsæt i det ovennævnte er der derfor fokuseret på tre temaer i det empiriske arbejde: 1. fagmøder, 2. digitale teknologier, dansk og teknologiforståelse i hænderne og 3. laboratorietilgang og kobling til egen undervisning.

7.3 ANALYSE

Analysen tager afsæt i udviklingslaboratorie 4 om pragmatik og chatbots. Laboratorie 4 er udvalgt, fordi det italesættes af både laboratoriekoordinatorerne og -deltagerne som et udviklingslaboratorium, der fungerede særligt godt som et "sweetspot" mellem teknologiforståelse og dansk – og derved som et potentielt indsatsområde for udvikling af danskfaglig teknologiforståelse.

Analysen indleder med at gennemgå henholdsvis laboratoriedeltagerne og -koordinatorernes oplevelse og fortolkning af laboratorie 4, hvorefter de empiriske erfaringer kobles og analyseres i forhold til laboratorierne som et refleksionsrum i spændingsfeltet mellem discipliner og fag-traditioner.

7.3.1 Laboratoriet fra deltager- og udviklerperspektiv

En laboratoriedeltager siger ved den fælles diskussion, videndeling og opsamling på udviklingslaboratorie 4:

"DET tydeligste eksempel på fælles faglighed mellem dansk og teknologiforståelse. Også de andre gange, men især i dag. Supernemt at komme i gang med. Forskellige angrebsvinkler. En øjenåbner. Virkelig sjovt."

En anden konstaterer:

"Der er et fokus omkring samtaler og samtaleformer, som man nok ville kunne anvende i undervisning i forhold til sprog og især pragmatik - gælder især øvelsen med Replika. Jeg synes det med at træne sin egen chatbot mest er interessant i fht det at formidle et emne, nogle etiske overvejelser osv. [Det] Tror jeg ikke, jeg kommer til at bruge i praksis. Dog måske i forhold til at forstå noget om at træne en robot og forstå teknologien bag. Jeg underviser ikke i teknologiforståelse, så jeg vil gå efter noget, der kan anvendes direkte ind i faget dansk."

Og en tredje udtaler:

”Dér hvor det bliver ren teknologiforståelse for mig er, når vi anvender Dorit-modellen til analyse af Replika. Vi bliver digitalt myndiggjorte af at lave analysen og koble det til viden om machine learning. Vi oplever også på egen krop gennem arbejdet med Engati, hvordan botten langsomt lærer eller måske netop ikke lærer, fordi vi ikke fodrer den med relevante data.”

En fjerde laboratoriedeltager er særligt fokuseret på, hvordan chatbots kan danne afsæt for spørgsmål om viden og magt:

”Fiktion og chatbotten – skrive spørgsmål og svar. Forestilling om modtager og afsender og hvilken figur vil jeg skabe. Robotten som en person. I forhold til multimodale tekster... mediekritik. Hvad ved Replika om os? Viden er også magt. Begynde at bevæge sig mere frit i den digitale verden, fordi man forstår baggrunden. Og sprog. ... Alle de abstrakte begreber vi forsøger at forklare med sprogbeskrivelser. Let at forklare med Replika. Lidt ligesom at opdage, at man har oliemaling...”

Via udviklingslaboratorie 4 får vi fokus på arbejdet med en designtilgang til teknologisk handleevne koblet med kritisk analyserende perspektiver, som afsæt for at udvikle nye forståelser af, HVAD det nye i lærerfaglig teknologiforståelse i udviklingslaboratorierne for danskunderviserne rummer.

Laboratoriekoordinator i dansk udvikler det, de kalder for et fællesfagligt ”sweet spot”, som ifølge udviklerne er lige der, hvor det hele går op i en højere enhed i udviklingslaboratorierne. En af koordinatorerne i dansk udtaler:

”Jeg er blevet opmærksom på noget... Forestil dig et hjul, hvor der ligesom er fire sider, og de trækker i hinanden respektivt. Så i det ene hjørne, der er der noget danskfaglighed og noget teknologifaglighed, der trækker i hinanden. Så når vi sidder og kigger på det der forløb, så tænker vi, hvor meget her kan vi finde af danskfaglighed: begreber, .. hvad har vi her? Og hvad kan vi finde af teknologifagligheden? Det spændingsfelt kommer til udtryk i det der vennediagram, der starter vores gange. Men der er også en anden akse, som er spændt ud imellem artefaktet, altså dimsens, teknologien og det, der omgiver den, og så selvfølgelig hele kontekstualiseringen, fortællingen rundt om teknologien, og hvor god er den.”

En anden laboratoriekoordinator forklarer, hvordan udviklingslaboratorierne har skubbet til danskfagligheden via arbejde med det taktile og en designtilgang:

”I hvert fald i forhold til danskfagligheden, der ser jeg det, som om der er blevet skubbet til noget ved, at vi har brugt sådan mere design-tilgang, og der har været (.) Det der med at vi har arbejdet undersøgende og eksperimenterende synes jeg i den grad har skubbet til noget af det danskfaglige og noget af den måde, vi måske arbejder mest på i danskfaget. Altså hele den der lab-tænkning. Og så også det taktile: altså det at vi har skulle undersøge med hænderne og producere selv...”.

Danskfaglig teknologiforståelse bliver via udviklingslaboratorie 4 til mere end tekst- og medieforståelse, digitale teknologier bliver til mere end grænseobjekter danskfaget kan vandre videnssociologisk omkring. Udviklingslaboratoriet viser og åbner også det computationelle maskinrum, bagom teknologierne, og de laboratoriedeltagere vi har interviewet oplever, at de får nye og mere skabende og formgivende roller, når fokus er på deres teknologiske handleevne, som for eksempel denne laboratoriedeltager i et interview forklarer:

”... i min egen undervisning, der har det jo meget været at se på andre, altså professionelt -lavede produkter. Andre teknologier på den måde, at vi kigger bare på noget, som andre har lavet, men har det ikke i hænderne selv. Så bliver det jo mere sådan analyse af andres produkter. Så det at have sådan lidt formningsagtigt teknologifag, for det synes jeg har været sjovt, fordi det er anderledes. Det har jeg ikke gjort i min danskundervisning i hvert fald.”

Laboratoriedeltagerne i udviklingslaboratorie 4 arbejder såvel konceptuelt (undersøgende og forstående) som konkret skabende og udviklende via (re-)design af (kommunikationssituationer med) chatbots. På den måde overskrider laboratoriet både de allerede eksisterende lærerfaglige teknologiforståelsestilgange (fx Lund et al., 2014; Hansen et al., 2019), der vægter ”forståelse” og konceptualiseringer, og de tilgange til ”technological literacy” (Dakers, 2007), der vægter teknologisk handleevne som et spørgsmål om instrumentel og procedural viden.

Udviklingslaboratorie 4 bliver et eksempel på at kunne genopfinde sig selv i rollen som underviser i dansk, hvor det ikke kun handler om at ”udvælge, betjene og anvende konkrete nye teknologier” (Eriksen et al., 2015), men også om kontinuerligt at medvirke til at udvikle faget og fagligheden, samt re-designe eksisterende arbejdsgange og organise-

ringsformer. Ydermere så indfanger laboratoriet den kompleksitet i arbejdet med lærerprofessionel teknologiforståelse, som Dakers' (2014) definerer med afsæt i sit begreb "technological literacy". Dakers fremhæver, at teknologiforståelse ikke er noget, man som sådan opnår, og det er ikke noget, som lader sig indfange som en udtømmende liste af kompetencer. Teknologiforståelse er en konstant kritisk reflektiv og skabende bevægelse mod at blive noget andet end det nuværende, i en kontinuerlig vekselvirkning med ændringer i omgivelserne.

7.3.2 Udviklingslaboratoriet som refleksionsrum

Hansen, Skinnebach, Thruelsen peger i artiklen "Socio-teknologisk fantasi og formåen" (2019) på, at de studerende i læreruddannelsen:

- Skal have del i et bredt og opdateret vidensgrundlag, så de kan tage stilling til både uddannelses-, omverdens- og professionsteknologi.
- Skal vide, at der ikke er evidens for, at digitalisering i sig selv er en god måde at udvikle skoler og fag på
- Skal vide, at man kan og bør forholde sig kritisk reflekteret til teknologi, både som omverden, som redskab, som indhold i fag, og som et selvstændigt fag. Det betyder, at teknologiforståelse ikke er noget, vi isolerer i et enkelt fag
- Skal udvikle dømmekraft

Forfatterne kalder deres tilgang for et kritisk-konstruktivt dobbeltblik til refleksivt arbejde og udvikling med teknologiforståelse i læreruddannelsen, og tænker at teknologier både rummer muligheder og begrænsninger, potentialer og udfordringer.

De danskfaglige udviklingslaboratorier i projektet rummer både fokus på uddannelses-, omverdens- og professionsteknologi. Når laboratorierne fx har sat fokus på chatbotter, så har de eksemplificeret reelle teknologier i verden (fx Replika). Disse er engageret i udviklingslaboratoriet, både som eksempler på teknologier i verden, og som eksempel på teknologier som lærere kan inddrage i undervisningen (professionsteknologi), til at eleverne kan lære om teknologier i verden, og hvordan de påvirker dansk som faglighed (uddannelsesteknologi og omverdensteknologi). Endvidere har rammesætningen af hvert udviklingslaboratorium og de ressourcer (fx videoer, opgaver, links, aktiviteter, online ressourcer, litteratur mm.) laboratoriekoordinatorerne har udviklet og stillet til rådighed repræsenteret alle tre tilgange. Dog har laboratorierne fortrinsvist været målrettet læreruddannere og deres studerende, og har i mindre grad beskæftiget sig med konkret undervisning og elever i folkeskolen. Endvidere har laboratorierne med laboratorie-

koordinatorer og laboratoriedeltagere været det primære omdrejningspunkt for erfaringer, idet det ikke har været en præmis i projektet, at laboratoriedeltagerne skulle udvikle og afprøve aktiviteter i egen undervisning. Der er således først og fremmest tale om udviklingslaboratorier, hvor aktiviteterne repræsenterer konkrete eksempler på laboratorieudviklernes socio-tekniske fantasier og formåen, som stilles til rådighed for laboratoriedeltagere (laboratorieudviklernes danskfaglige kollegaer) med henblik på at åbne for, igangsætte og udvikle deres socio-tekniske fantasier og formåen i relation til arbejdet med danskfaglig teknologiforståelse.

Udviklingslaboratorierne er derfor på linje med det som Hansen, Skinnebach og Thrulsen (ibid.) beskriver som et forløb, hvor

”...dialogen mellem underviserne som den centrale udviklingsaktivitet for at anerkende, at den kompleksitet, der ligger i den ønskede didaktiske transformation i krydsfeltet mellem teknologien, uddannelse og praksis, ikke skal reduceres gennem værktøjsorienterede kurser, men favnes i kollegial refleksion og dialog.”

Udviklingslaboratorierne har derved haft som formål både at skabe refleksionsrum og give plads til kritisk refleksive og konstruktivt undersøgende fællesskaber, samt danne afsæt for kompetenceudvikling med fokus på læreruddanneres teknologiske handleevne. Udviklingslaboratorierne refererer til og repræsenterer en flerdimensionel tilgang til arbejdet med teknologiforståelse (Hansen, T. I., 2020), hvor variationer af virksomhedsformer (kommunikativ – modtage og fremstille, analytisk – analyse og demonstration, håndværksmæssig – iagttagelse og demonstration og æstetisk – oplevelse og udtryk) bliver bragt i spil. Endvidere inddrager udviklingslaboratorierne også Hansens (2020) forskellige måder at begrebsliggøre teknologi på (navnlig det instrumentelle teknologibegreb, det humanistiske teknologibegreb, det naturvidenskabelige teknologibegreb og det didaktiske teknologibegreb).

Udover at de danskfaglige udviklingslaboratorier har refereret til undervisningsforløb udviklet til folkeskolens forsøgsundervisning med teknologiforståelse (jf. tekforsøget.dk), har de ikke haft tydeligt trippel-didaktisk fokus – altså udviklingslaboratorier målrettet læreruddannere, der udvikler undervisning målrettet lærerstuderende, der udvikler undervisning målrettet elever i folkeskolen. Fx har pædagogisk-didaktisk litteratur og refleksioner om teknologiforståelsesundervisning målrettet elever i folkeskolens læreprocesser ikke fyldt (se fx Van Mechelen et al. (2021) om arbejdet med elevernes design literacy).

Lund et al. (2014) peger i et sociokulturelt perspektiv på, at lærernes professionelle digitale kompetencer består af en kombination af dyb forståelse for teknologi, viden om elevernes læreprocesser og forståelse for bestemte disciplinære praksisser og funktioner relateret til forskellige skolefag. Vi kan således i det perspektiv konstatere, at udviklingslaboratorierne i dansk har manglet blik på elevernes læreprocesser, som en del af arbejdet med lærerfaglig teknologiforståelse. Udviklingslaboratorierne i dansk læner sig derimod mere op ad Eriksen et al. (2015), der i et sociomaterielt professionsperspektiv peger på, at professionel teknologiforståelse både handler om at kunne kritisk reflektere over og handle i relation til fortid og nutid, men ydermere at kunne bidrage til at udvikle egen professionsidentitet og professionspraksisser i fremtiden.

7.3.3 Laboratoriet som spændingsfelt mellem discipliner og traditioner

Dakers (2007) fremhæver arbejdet med teknologiforståelse som en balancering af procedural og instrumentel viden og konceptuel viden. Ifølge Dakers er der en tendens til - når det handler om teknologiforståelse - at fokusere på procedural og instrumentel viden (at blive god til at gøre noget med teknologi fx at programmere) frem for konceptuel viden. Procedural vidensudvikling i teknologiundervisning handler mere om at lære mennesker at blive dygtige brugere af teknologi i form af at bruge værktøjer, maskiner, CAD-pakker mv., frem for at blive dygtige til at forstå de bagvedliggende konceptuelle problemstillinger. Et fokus på konceptuel viden handler mere om at fokusere på, hvilke udfordringer og problemstillinger, der knytter sig til teknologi og dens indvirkning på samfundet. Fokus er her mere på viden om, hvad teknologien vil gøre, og hvilke konsekvenser det kan få for mennesker. Udviklingslaboratorierne i dansk med fokus på laboratoriedeltagernes teknologiske handleevne gennem designprocesser balancerer med koblinger mellem procedural og konceptuel viden.

August et al. (2022) beskriver arbejdet med teknologiuddannelse som et spektrum af disciplinære traditioner, mellem fokus på digitale medier, omverden og det computationelle. Hvor humaniora, ifølge forfatterne, ofte vil føle sig mest hjemme, når det gælder digitale medier, mens naturvidenskab vil følge sig mest hjemme, når det gælder det computationelle maskinrum. Samfundsvidenskaberne placerer sig ifølge forfatterne i midten.

Udviklingslaboratorierne i dansk repræsenterer arbejdet med at koble et fagtraditionsbundet fokus på digitale medier med et fokus på det computationelle maskinrum. August et al. udpeger fire tværdisciplinære tilgange til arbejdet med det computationelle (computing til opdagelse, computing til udtryk, computing for justice / critical computing og computerteknologiens historie), som dermed vil udfordre humanistiske discipliner mere eller mindre. Disse og andre indgange kan inspirere til at arbejde med spændingsfeltet mellem digitale medier, omverden og det computationelle maskinrum. De er af gode

grunde ikke artikulere i projektet, da August et al. (2022) først er publiceret senere. Udviklingslaboratorierne har primært fokus på det computationelle som udtryksmiddel.

7.4 DISKUSSION

Udviklingslab 4 'Chatbots og pragmatik' bliver for både laboratoriekoordinatorer og -deltagere et godt eksempel på at etablere en fællesfaglighed mellem det danskfaglige og forsøgsfagligheden teknologiforståelse. I dette udviklingslaboratorie bliver teknologiforståelse både en vej ind i det danskfaglige og en vej til at arbejde med digital dannelse; hvor det at forstå og gå bagom nye faglige digitale fænomener og tendenser i verden, det at forstå og håndtere det tekniske i dybden, som forudsætning for at forstå teknologier og deres betydninger i verden, herunder menneske-teknologi-verden relationer kommer i fokus.

Udviklingslaboratoriernes fokus på en vekslen mellem korte oplæg, deltagernes egne hands-on aktiviteter, og fælles plenumrefleksioner giver et godt afsæt for både kritisk refleksion og konstruktive skabende aktiviteter. Laboratoriedeltagerne oplever, at det er vigtigt for deres forståelse af det nye i arbejdet med danskfaglige teknologiforståelser, at de arbejder hands-on og opnår lidt teknologisk handleevne, samtidig med øget opmærksomhed på, hvad der kan lade sig gøre i undervisningen.

Et opmærksomhedspunkt, ifølge en laboratoriedeltager er, at teknologisk handleevne ikke er skrevet ind i læreruddannelsens kompetenceområder. Endvidere er de tilgange til teknologiforståelse og dansk – herunder faglige mødesteder - som fagudviklerne bringer ind, dagsordensættende for kompetenceudviklingen. Der har i dansk været udvalgt seks temaer, og der har været afholdt seks dages kompetenceudvikling via udviklingslaboratorier. Heraf deltog der stort set ingen laboratoriedeltagere i udviklingslab 5 og udviklingslab 6 havde karakter af at være et afsluttende arrangement for projektet.

Der er ikke et landskab af fagdidaktiske positioner, der bringes i spil i projektet, men en palet af muligheder, som deltagerne selv skal navigere i og med. Det er utydeligt, hvad de (ikke) repræsenterer i et (danskfagligt) lærerfagligt teknologiforståelsesperspektiv. Det er langt fra ALT, hvad der er at sige om lærerfaglig teknologiforståelse og danskfaglige teknologiforståelser, der dækkes via de seks temaer og udviklingslaboratorier. Navnlig mangler der et fokus på elevernes læreprocesser og teknologiforståelse i folkeskolen.

Den tid, der er til rådighed i udviklingslaboratorierne og i projektet, repræsenterer en række begrænsninger, for eksempel er der ikke mulighed for afprøvninger i egen undervisningspraksis.

Udviklingslaboratorierne er eksemplariske og kan være inspirerende, men der er for lidt tid til at gå i dybden med og udbrede en palet af (teoretiske og praktiske) tilgange, og positionere udviklingslaboratorierne i forhold til arbejdet med de forskellige kompetenceområder, der bringes i spil.

Laboratoriekoordinatorerne giver i interviewene udtryk for et ønske om, at de kunne have organiseret udviklingslaboratorier for deltagerne, der mindede mere om dem, de selv har brugt som afsæt for at planlægge og udvikle udviklingslaboratorierne. Her har fokus været på at lægge mange idéer på bordet, frem for at tage afsæt i én teknologi og ét inspirerende og hands-on eksemplificerende forløb. Laboratoriedeltagerne fremhæver ligeledes i interviewene, at ulempen ved at fokusere på fx en teknologi er, at kreativiteten skal udfolde sig omkring denne. Laboratorierne for deltagerne har mindet mere om en art kursus/workshops, hvor laboratoriedeltagerne har afprøvet og reflekteret over forløb, end at de har inviteret laboratoriedeltagerne til at identificere temaer, teknologier, bidrage til udvikling af forløb og fagligheder.

Både deltagere og laboratoriekoordinatorer fremhæver i interviewene, at det er afgørende, at der på professionshøjskolerne etableres ledelsesopbakning til det videre arbejde med lærerfaglig teknologiforståelse i læreruddannelserne. Hvis ikke der både sker en udbredelse og forankring af erfaringerne fra projektet til de undervisere, der ikke har deltaget; hvis ikke de bliver båret med ud i konkret undervisning med lærerstuderende; hvis ikke arbejdet med at fortsætte med at kvalificere og udvikle arbejdet med undervisningsaktiviteter med fokus på lærerfaglig teknologiforståelse i fagene i læreruddannelsen fortsætter, så ser både deltagere og fagudviklere stor risiko for, at erfaringerne og den viden, der er mobiliseret som del af projektet, går tabt. Endvidere kan her tilføjes, at et mere strategisk og systematisk blik på arbejdet med lærerfaglige teknologiforståelser i læreruddannelsen, forudsætter et ledelsesmæssigt fokus på dette arbejde.

8. ANALYSE: TEKNOLOGIFORSTYR- RELSER I LÆRERUDDANNELSENS DANSKFAG

Analysen er forfattet af Marie Falkegaard Slot, Hanne Fie Rasmussen og Thomas Kjærgaard, der særligt har fulgt udviklingslaboratorier i dansk.

8.1 TEKNOLOGIFORSTÅELSE I DANSK

Denne analyse undersøger, hvordan dansk på læreruddannelsen møder teknologiforståelse som en ny faglighed. Vi sætter fokus på 'forstyrrelser' som tegn på, at nye former for danskfaglig teknologiforståelse opstår i og med laboratoriearbejde. Vi peger på, at materialitet, teknologier, undervisere og danskfaget er med til at forme et nyt blik på et danskfag, og at det især er laboratedeltagernes teknologi- og materialitetsforståelse, som kan forstyrres og fornyes i den sammenhæng. Endelig viser vi, at danskunderviserne ikke udelukkende oplever forstyrrelserne som produktive og bidragende udvidelser af læreruddannelsens danskfag. Analysen er guidet af følgende forskningsspørgsmål:

Hvordan konstrueres teknologiforståelse i læreruddannelsens danskfag, når læreruddannere forstyrres i læringslaboratorier om teknologiforståelse?

Projektet er det første nationale forskningsprojekt, hvor teknologiforståelse undersøges som en selvstændig faglighed i dansk. Indtil nu er teknologiforståelse på læreruddannelsen blevet undersøgt i mindre udviklingsprojekter med fokus på, hvordan der lokalt på læreruddannelserne i Danmark er blevet arbejdet med fagligheden (Hansen, Thulesen og Skinneback, 2019). Andre bidrag har vægtet koblingen mellem menneske og teknologi i et professionsfagligt perspektiv, men har ikke rettet sig mod domænespecifikke forståelser af teknologi i f.eks. fag som dansk (Hasse, 2015). I modulbeskrivelser for danskfaget på læreruddannelsen nævnes digitale teknologier heller ikke meget; ganske vist er beskrivelsen af literacy-begrebet knyttet til flere modaliteter, idet modulet 'Multimodalitet' nævner 'funktionelle læremidler' og 'didaktisk design'. I målbeskrivelserne står der, at dansk er et fag, der udnytter digitale teknologier til at læse, forstå og producere multimodale tekster, indgå i æstetiske læreprocesser, digital tekstproduktion og forståelse af børns brug af digitale medier. Hverken teknologiforståelse eller blot teknologi er nævnt

som et selvstændigt indholdsphænomén med en egen intention i læreruddannelsens danskfag. Det finder vi interessant, også set i lyset af den forundersøgelse, som blev udarbejdet i forbindelse med nærværende projekt og som pegede på, at flere danskundervisere netop ser den nye tekno-faglighed som en trussel mod deres fag og mod den stoftrængsel, som de i forvejen oplever. (Andersen et al., 2021). Studier af afprøvningsforsøget har peget på, at det generelt har været vanskeligt at udvikle fagligheden og på vanskeligheder, når det kommer til at udvikle et fagsprog og begreber om teknologiforståelse i dansk (Slot, Lorentzen og Hansen, 2021). I danskfaget er læringslaboratoriet endvidere en relativ ukendt metode ligesom den problembaserede tilgang for mange danskklærere er ret fremmed i hvert fald stillet overfor mere konkret brug af undersøgelsesbaserede tilgange til fagets områder.

8.2 TEORI OG METODE

Vi har i analysen sat fokus på laboratoriedeltagernes kommunikation set som forstyrrelser i arbejdet med danskfagets fænomener, som i denne kontekst er teknologier (Luhmann 2000, s. 123). Det er vores grundantagelse, at laboratoriedeltagerne i udviklingslaboratorierne forstyrres af den nye faglighed, som teknologierne, deres affordanser og betjeningen af teknologierne bringer ind i den danskfaglige kontekst, hvis teknologierne er nye for danskunderviserne. Denne proces beskrives som evolution i teorier om sociale systemer og knyttes tæt til meningsskabelse og intentionalitet som noget, der skabes med afsæt i bl.a. fagets og fagrepræsentanternes erfaringer og også i de forstyrrelser faget mødes af (Krogh, 2011). Projektets udviklingslaboratorier danner dermed ramme om situationer, hvor laboratoriedeltagere undersøger og eksperimenterer med teknologier, teknologiforståelser, danskfag og hinanden.

8.2.1 Materialitet og teknologi

I vores analyser fremhæver vi materialer og materialitetsforståelser som betydningsfulde, fordi de 'gør noget' i både kognitiv, materiel og relationel forstand. Vi tager afsæt i DiSessas forståelse af, hvordan forskellige materialer giver mulighed for, at lærende individer tænker og udtrykker sig gennem 'ting', der potentielt kan blive til nye kompetencer og fagforståelser (DiSessa, 2001, s.109). Inddragelse af stof, lysdioder eller chatbots er ikke neutrale "ting", men en form for materielle argumenter. DiSessa taler ligefrem om, at nogle materialer har kraft til at kunne ændre forståelser af, hvad det fx vil sige at have tekstkompetencer (literacy). Her bliver digitale teknologier til forlængelser af den måde vi ikke blot handler og kommunikerer på, men også tænker på. Med udtrykket "The principle of expressiveness" pointerer DiSessa, at transformere eller oversætte det analoge liv og hverdag til det digitale, kan føre til nye udtryksformer. Fx kan programmering være en både magtfuld og også æstetisk måde at udtrykke og kommunikere på.

Materialitet og teknologier her dermed potentiale til at flytte “et indhold, et mål, en aktivitet og en farlig metode” (Nielsen, 2011) og holder danskfagets fagkultur i bevægelse. Det er relevant i vores sammenhæng, fordi nye materialer tages i anvendelse i de danskfaglige laboratorier, og igangsætter en bevægelse, som måske har kraft til at ændre forståelser af, hvad det vil sige at have danskfaglige tekstkompetencer/(literacies). Vi definerer derfor et materielt aspekt som en væsentlig klangbund, der kan forbinde vores interesse i forstyrrelse, erfaring, teknologi og materialitet i fx laboratoriepraksis.

I analysen har det været relevant at skelne mellem teknologier, eller laboratorieudstyr, der allerede indgår som velkendte aspekter af laboratoriet, som, fx stole, borde, tavler, projektorer, computere og PowerPoint og teknologier, der introduceres som en udvidelse af laboratoriet. Med en skelnen lånt fra Sørensen (2010) kan man sige, at de digitale teknologier har haft tre forskellige funktioner i laboratorierne. De kan have udgjort selve objektet for eksperimenterne (om teknologi), de kan have været mediet, der katalyserede eller faciliterede laboratoriets afvikling (med teknologi), eller de kan have fungeret i en kombination, hvor teknologien både udgjorde laboratoriets objekt og katalysator (i teknologi). Gibsons begreb om *affordance* benytter vi i analysen til at iagttage, hvad det mere præcist er, laboratoriedeltagerne oplever, at teknologien tilbyder, hvilket mulighedsrum, den åbner op for (Gibson, 1977).

8.2.2 Undersøgellesdesign og metode

Analysen er gennemført som et casestudie (Yin 2010, Flyvbjerg 2007), hvor der undersøges i arbejdet med den samlede empiri fra dansk-laboratorierne er udvalgt eksempler – cases, som på en særlig tydelig måde, kan bruges til at eksemplificere fund på tværs af det samlede materiale. Forskergruppen har observeret, indsamlet, bearbejdet og analyseret data fra alle seks laboratorier, hvilket har resulteret i artiklen “Teknologiforstyrrelser i danskfaget ved læreruddannelsen” (Slot, Kjærgaard og Rasmussen, under udgivelse, 2023). I denne rapport trækker vi særligt på empiribearbejdning og analytiske pointer fra case 2 og 3. Det privilegerede perspektiv er, hvordan et fag forstyrres af nye tilgange baseret på observation i form af video, fotos, lydoptagelser af samtaler og diskussioner mv. I den efterfølgende interviewanalyse har projektet undersøgt deltagerens oplevelser og erfaringer med de seks laboratorier, hvilket er med til at nuancere de analytiske pointer.

Analysen fokuserer på fire temaer: Faglige fænomener i dansk, fagudvikling som meningsfuld handling og socialt fænomen, materialitet og materialitetsforståelse i dansk samt kontinuitet og interaktion.:

8.2.3 Analysen resulterer i fire nøglefund:

1. Laboratorierne igangsætter faglige møder mellem danskfagets fænomener og begreber som forestillingskraft, fantasifuldhed, kreativitet og æstetiske, teknologiske læreprocesser. Vores undersøgelse peger på, at laboratoriernes udformning i begrænset omfang har kunnet skubbe til deltagernes danskfaglige praksis, men at det samtidig ikke er umuligt at integrere fx scratch, hvis deltagerne enten har færdigheder i forvejen eller, hvis de får øje på at teknologiforståelse er relevant i arbejdet med pragmatik el. sprogteori.
2. Deltagerne etablerer forskellige værdisætninger til imødegåelse af teknologiens betydning og rolle i faget. Teknologi som fagligt fænomen sætter sig igennem i dansk på ret forskellige måder; nogen legende, afprøvende og lystfyldte, andre mere usikre og direkte afvisende tilgange.
3. Der foregår i alle de behandlede cases en sprogliggørelse eller afprøvninger af det danskfaglige domænes typiske begreber dels i forlængelse af deltagernes subjektive oplevelser men også af faglige områders 'testning' af, hvad teknologi som fagligt fænomen 'kan klare' i forhold til at finde sted i dansk.
4. Deltagerne viser størst åbenhed i forhold til at diskutere og interagere med teknologi, når teknologiek eksperimenterne sker med afsæt i litteratur, sprog og medier. Der ses dog stor variation i deltagernes deltagelsesmuligheder, hvor laboratoriedeltagerne med stærke teknologiske handlekompetencer kan iagttages at have pluralistiske valgmuligheder i forhold til at koble til danskfaget. Chatbotten er et teknologivalg, som deltagere i de analyserede cases finder relevant, og som de med lethed kan koble dels til teknologiforståelse og dels til andre danskfaglige områder.

Anbefalinger, der kan fremme integration af teknologiforståelse i dansk, er udvikling af begrundelser for indhold, videngrundlag og progression:

1. På baggrund af danskfagets indhold og vores analyser kan vi konkludere, at den fagdidaktik der skal bringe læreruddannelsens danskfag et nyt sted hen, hvor teknologiforståelsesfagligheder er integreret i faget, endnu er fraværende. Det får den konsekvens, at begrundelserne for, hvorfor eksempelvis programmerbare ting og programmering er relevante som et danskfagligt perspektiv på verden, endnu ikke kan artikuleres
2. Videngrundlaget og herunder teknologiforståelse som dimension må stå stærkere i forhold til et relevanskriterium, dvs. hvorfor det overhovedet er nødvendigt at integrere dimensionen, og hvorfor det skal ske i et læringslaboratorium.

3. Progression i de faglige fænomener bør gentænkes. Laboratoriedeltagere integrerer teknologier tydeligst, når de eksperimenterer indenfor grundfaglighedens præmisser
4. I laboratorier ser vi en asymmetri mellem deltageres kompetencer i forhold til hhv. dansk – hvor de er eksperter, og teknologikompetencer er mere divergerende. Deltagerne er 'eksperter' i dansk og de har et fælles kompetenceniveau jf. deres kvalifikationer (cand.mag/cand.pæd.), men deres teknologikompetencer er meget forskellige. Laboratoriet antager, at denne asymmetri ikke ville påvirke laboratoriet. Tilsyneladende har det også påvirket valget af teknologier, da der er valgt teknologier, der ved enkel instruktion kan ibrugtages. Dermed bliver rammerne for teknologivalgene begrænset af, hvad man antager, at deltagerne kan lære at betjene på kort tid.

8.3 ANALYSE

I det nedenstående afsnit præsenteres analytiske nedslag i det empiriske data med udvalgte eksempler fra observationsdata. Analysen viser de essentielle fund i datamaterialet og foreslår mulige veje til konstruktive møder mellem teknologiforståelsesfagligheden og danskfagligheden.

Laboratorieudviklernes valg af teknologier og introduktionen af disse til laboratoriedeltagerne bærer præg af, at laboratorieudviklerne har tilstræbt enten at udvælge teknologier eller præsentere teknologier på måder, der taler ind i en eller flere, af det man kan kalde for danskfagets grundfagligheder som eksempelvis æstetik. Koblingen ses f.eks. da teknologien chibitronics er pakket ind i en særlig æske udvalgt og udsmykket til lejligheden af laboratorieudviklerne. Her kan æskens udtryksfuldhed, siges at integrere danskfagets fokus på æstetisk og kreativ skaben med (bløde) materialer, samtidig med at lysdioder og ledninger og andre typer af (hårde) materialer er med til at sætte fokus på en anden forståelse af materiel udtryksfuldhed (DiSessa). På laboratorierne bliver materialitet og materialitetsforståelser et gennemgående tema, som deltagerne vender tilbage til i deres diskussioner af fagsyn, tekster og fremstillingsformer koblet til hvordan teknologien så at sige "fungerer" eller om teknologien kan fungere både som form og indhold eller nærmere er ressource for laboratoriets egentlige eksperiment.

8.3.4 Kernefaglighed og kredsløb i dansk

På laboratoriet arbejder en gruppe laboratoriedeltagere - Sanne (S), Andrea (A) og Tina (T) - sammen om et teknologiæstetisk undervisningsdesign, hvor de integrerer fortolk-

ningen af et digt med teknologien Chibitronics. De diskuterer, hvordan de kan koble oplæsning af digtet med det lysdiodekredsløb, som de har selv har fremstillet. De overvejer om lyset skal tænde, når man trykker på designet og digtet læses op:

T: “Men jeg skal bare lige forstå... hvad har det med teksten at gøre? Hvad er begrundelsen for at vi siger tryk og ikke stemme [aktivering]? Jeg kan ikke gennemskue, hvordan vi får stemmen med, er det ikke meningen, at det skal læses op?”

At teknologiens affordance (at kunne blinke) skal have “noget med teksten at gøre” som et relevant fortolkende “lag” er centralt for laboratoriedeltagerne. Selvom æskens æstetik og appel til en danskfaglig grundfaglighed (æstetikken) virker imødekommende på deltagerne, reagerer de på, hvorvidt materialiteten lysdiode bidrager til forståelsen og formidlingen af teksten (Slot, Kjærgaard og Rasmussen, 2023). Arbejdet med teknologien foranlediger to refleksioner hos deltagerne. Den ene er, at teknologiens objektive affordans (at kode en lysdiode, så den tænder eller slukker på et bestemt tidspunkt) ikke giver teksten et nyt, konstruktivt, semantisk niveau. Den anden er, at forstyrrelsen (kodning af en lysdiode) ikke bidrager med nok kompetenceudvikling, og at man ikke kan didaktisere teknologiens objektive affordans i en konstruktiv, danskfaglig retning (Slot, Kjærgaard og Rasmussen, 2023). Det gælder også den fagdidaktiske kompetenceudvikling, som ikke har været et ekspliciteret element i laboratorierne. Det kommer fx. til udtryk ved, at begrundelser for forskellige typer af teknologier, der er relevante i dansk, ikke har været en del af laboratoriedeltagernes forberedelse til laboratoriearbejdet.

Opsummerende bliver det centralt for danskunderviserne om det faglige teknologirelaterede fænomen har potentialer som danskunderviserne kan udnytte, og om der skabes koblinger til danskfaget. På laboratorierne tilbydes laboratoriedeltagerne på den ene side en introduktion til teknologiernes objektive affordans og samtidig må laboratoriets tydelige rammesætning ses som en opfordring til at udfolde teknologiens pragmatiske affordans. Endelig så opfordres laboratoriedeltagerne til at overveje teknologiens danskfaglige affordance, altså til at overveje hvilket potentiale teknologien har, når det kommer til at berige danskfaget. I case to er det ikke åbenlyst for alle deltagerne, at kodning af lysdioder føjer væsentlige betydningslag til teksten.

8.3.5 Machine learning og algoritmer

Ved afslutningen af en laboratoriedag spørger facilitatorerne laboratoriedeltagerne til deres oplevelser med at eksperimentere med hhv. en chatbot teknologi og Chiptronics.

Flere giver udtryk for, at laboratoriet har været meget relevant, og at aktiviteterne med robotten var meget relevante. Bente og Torben byder ind.

B: ”Replika er meget relevant! Der skabes jo en ’fiktion’ med chatbotten og det er meget danskagtigt. Det var meget anderledes end da vi arbejdede med Chiptronic. Det var irrelevant. Alt for teknisk og frustrerende. Det hang jo ikke sammen med vores danskfagligheden”

T: ”Ja, det fiktive eller litteraturmæssige aspekt skal med. Det er mere relevant end pragmatik”

Gennem laboratoriedeltagernes arbejde med forskellige typer af machine learning og algoritmer bliver det tydeligt, at deltagerne er særligt interesserede i den type kommunikation, som veludviklede algoritmer (chatbots) kan producere. Algoritmen, forstået som computationelt fænomen, opleves derimod ikke som interessant, relevant og legitim for danskfagligheden. Derimod ses den kommunikation, som algoritmen bidrager til, altså de ytringer som algoritmen producerer, som interessante for danskfagligheden. Man kunne antage, at det ville være de mekaniske svar fra algoritmen bag chatbotten, som laboratoriedeltagerne fandt uinteressante, men det var ikke tilfældet, det var snarere, at den bagvedliggende programmering af algoritmer og principperne for machine learning gøres til indhold for danskundervisningen, som udfordrer laboratoriedeltagerne. Det teknoantropologiske aspekt i forståelsen af relationen mellem menneske og teknologi bliver ikke udfoldet og diskuteret. Det er fokus på kommunikationen med chatbotten som et eksempel på en udveksling af ytringer. Det ser ikke ud til, at det bidrager til udvikling af teknologiforståelse, men mest af alt at det er et eksempel på en dialog.

Laboratoriedeltagerne oplevede ikke, at de selvproducerede eksempler på simple machine learning teknologier blev relevante og eksemplariske for, hvad machine learning er og kan. Disse aktiviteter blev mest oplevet som eksemplariske for teknologiforståelsesfagligheden, hvilket afstedkom, at det blev oplevet som perifert for danskfagligheden. Det vil sige, at deltagerne oplever relationen mellem teknologiforståelsesfagligheden og danskfagligheden som en dikotomisk dualisme, der kun har et smalt sted at mødes. En laboratoriedeltager benævner det som ’midterbanen’. Hvis laboratoriedeltageren mener ’midterbanen’ præcis som en midterbane er på en fodbold/håndboldbane, så er midterbanen også blot en smal streg, altså en vældig lille fællesmængde af interesser mellem danskfaget og teknologiforståelse (Slot, Kjærgaard og Rasmussen, 2023).

8.3.6 Kobling til studieordning for dansk på læreruddannelsen

Som vi beskrev, er teknologi ikke nævnt i studieordningen for dansk på læreruddannelsen, og vi ser gentagende gange at koordinatorene må legitimere teknologi ud fra andre parametre end de institutionelle studieordningsbestemmelser. For når studieordningen ikke beskriver teknologier som fysiske fænomener, der har intentionalitet og som vil kunne analyseres på linje med tekster, må der andre argumenter i spil. I laboratoriet

beder Koordinator (K) om alles opmærksomhed, så hun kan sætte en aktivitet i gang. Hun forklarer, at de skal gennemføre en designproces for at lave et danskfagligt undervisningsdesign, der kobler en danskfaglig tekst med teknologien chipitronics. Koordinator siger:

K: ”Vi lader os inspirere - ikke ved at købe en STEM-tilgang - men vi vil gerne designe teknologi-æstetiske udtryk. (...) Det er lyden som vi fokuserer på, det er ikke for at putte STEM ind, men for at lege med æstetiske udtryk... vi skal lære et håndværk, så vi kan få et ekstra lag”.

Det er ofte vanskeligt for deltagerne at komme teknologien i møde. Det kan skyldes, at hverken teknologiens eller eksperimentets anknytning til f.eks. studieordningen for dansk i læreruddannelsen er tydelig. I stedet for at knytte an til studieordningen, så understøttes laboratorierne af introduktioner, modeller og power points med rammesættende citater som fx: ”Udviklingen af intuition og dømmekraft kræver, at man arbejder både æstetisk og analytisk med teknologirelaterede fænomener i verden, øver sig i at mestre et håndværk og kommunikerer ved hjælp af et fagligt kvalificeret sprog om teknologi”.

Intentionen med de overordnede introduktioner og indledende drøftelser er, at laboratoriedeltagerne skal opleve og eksperimentere med teknologier i stedet for at lytte og tale. Den manglende anknytning til studieordning og modulbeskrivelser for dansk kan betyde, at laboratoriedeltagerne er mindre tilbøjelige til at behandle en konkret teknologi som et fænomen med indlejrede intentioner. På samme måde kan den manglende kobling til studieordningen også betyde, at laboratoriedeltagernes muligheder for at skubbe indhold, mål, aktiviteter og metoder (Nielsen, 2007) bliver meget begrænsede.

8.3.7 En ny teknologi- og materialitetsforståelse i dansk

Det er en del af udviklingsprojektets opgave at skubbe til netop den praksis, som udspringer af den nuværende studieordning, men det udfordrer samtidig også deltagerne laboratoriearbejde, at teknologi ikke bestemmes som værktøj (fx funktionelle læremidler) men som faglige fænomener. Det er en interessant diskussion, der kan rejses mellem institutionelle bestemmelser, praktisk- og forskningsnær viden om teknologiforståelse og det konkrete behov som laboratorie-koordinatorerne har for at rammesætte, hvorpå den nye faglighed beror. Forstyrrelser, som f.eks. lysdioder og kobbertråd, gør det svært for danskunderviserne at være laboratoriedeltagere, fordi de hele tiden er på overarbejde både i forhold til fagets overordnede rammeværk, men (tror vi) også den sociale praksis, som de forholder sig til blandt kollegaer og studerende. Når stof, tråd, garn og knapper mv. inddrages i laboratorierne, så er der tale om ”ikke neutrale ”ting”. Alligevel inklude-

res de som legitime fremvisninger af særlige literacy-forståelse i den danskfaglige praksis. Anderledes forholder det sig, når laboratoriedeltagerne skal arbejde med f.eks. en chatbot, hvor de må anerkende eller forkaste den som bærer af et potentiale, når det kommer til at arbejde med pragmatik i dansk.

8.4 IMPLIKATIONER OG PERSPEKTIV

Det kan være væsentligt, at deltagerne i kompetenceudvikling kender principperne for teknologi- og materialevalg i de laboratorier, de deltager i, for at få forståelse for teknologiernes potentielle relevans for deres faglighed (dansk eller PL)

Det kan være væsentligt, at der enten udvikles en symmetri mellem de fagligheder, der mødes i laboratorierne eller, at der er repræsentanter for begge fagligheder i laboratoriet, der arbejder sammen om at eksperimentere med det nye, der måtte opstå i mødet (ex. en læreruddanner og en CFU-konsulent). Alternativt kan deltagerne udvælges ud fra kompetenceniveau indenfor de fagligheder, der er i spil i kompetenceudviklingen.

Hvis laboratoriearbejdet skal have et åbent udfaldsrum, så bør der arbejdes mod at muliggøre en kreativ og dialogisk proces, hvor faglighederne arbejder dialektisk med hinanden og de materialiteter, der måtte være i laboratoriet.

Laboratoriet kan overveje, om der skal knyttes an til en dobbeltdidaktisk refleksion over laboratoriets indhold og eleverne i skolen.

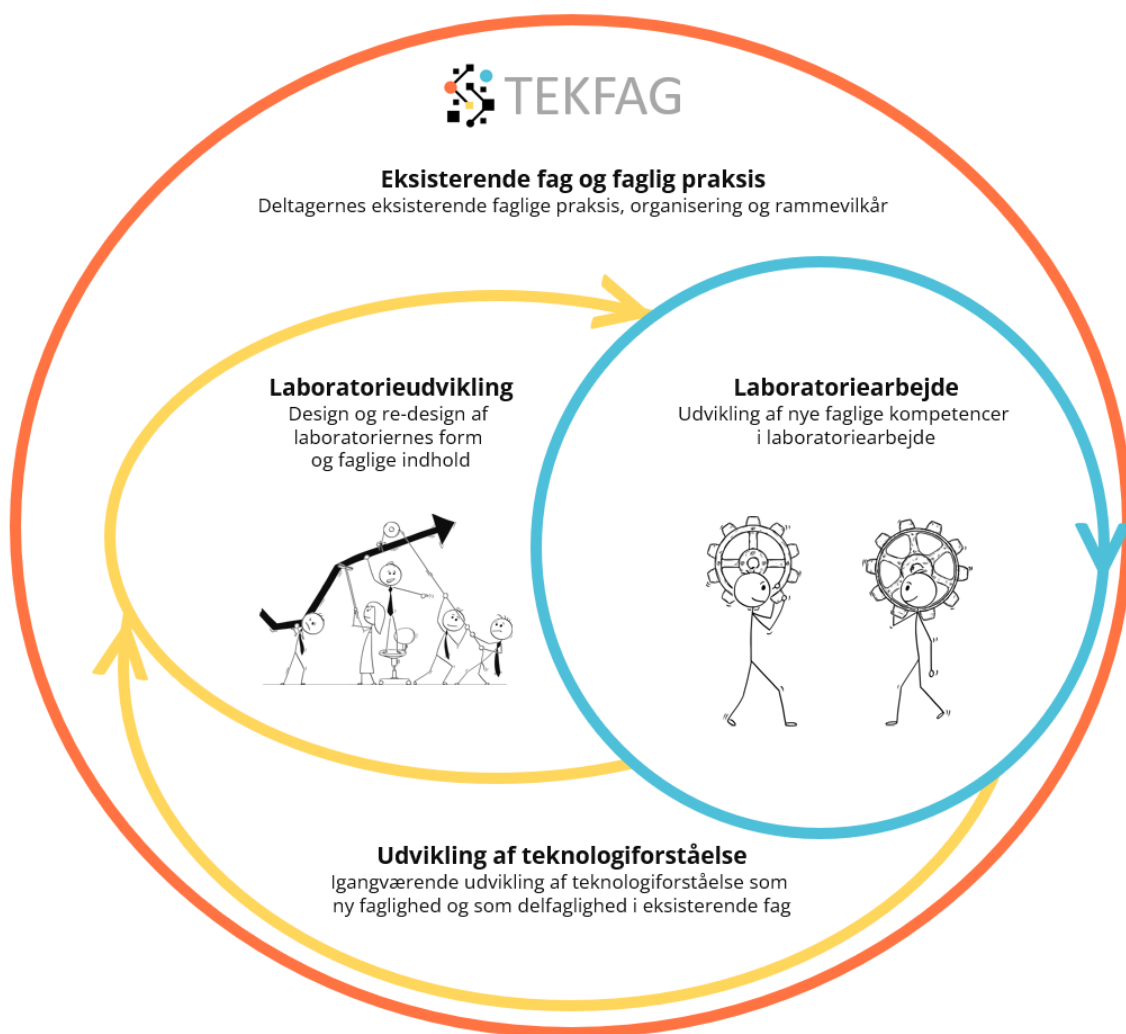
Væsentligt er, at laboratoriedidaktik integrerer udvikling af fagdidaktiske kompetencer blandt deltagerne, så de eksempelvis arbejder med at begrunde et teknologifagligt indhold, udvikle et teknologibegreb samt forståelse af materialitet og analysekategorier, så det faglige formål med at integrere teknologiforståelse i dansk begrundes i en teoretisk rammesætning.

9. DISKUSSION: TEKFAG-MODELLEN

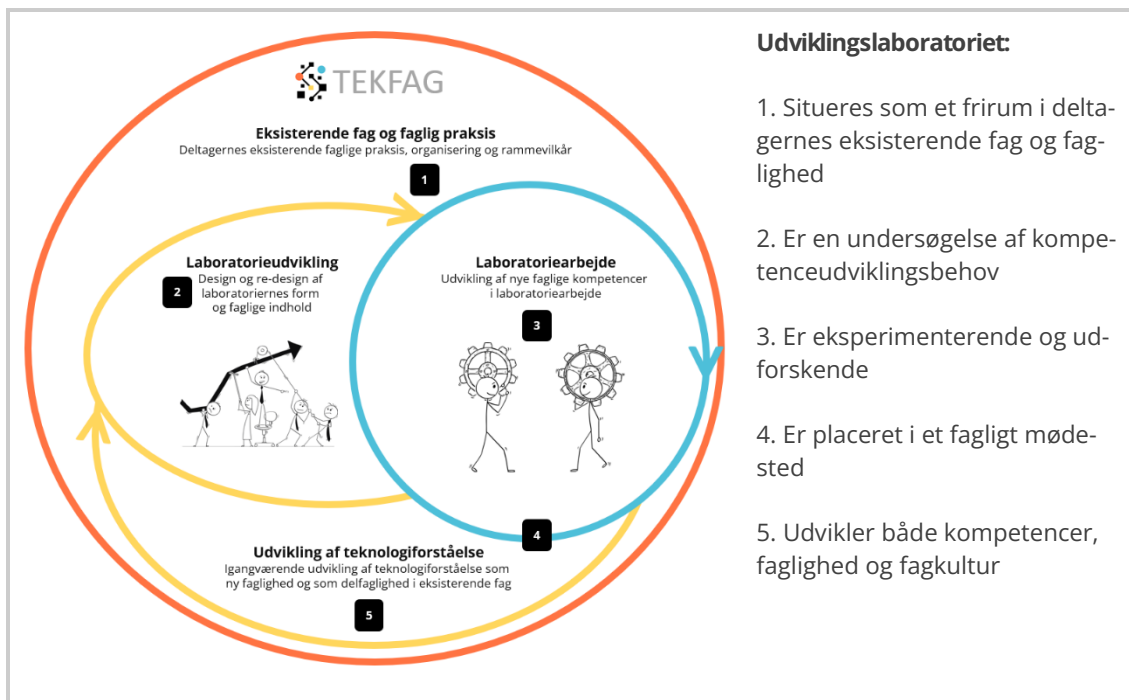
TEKFAG-modellen opsummerer projekts tilgang til udviklingslaboratorier som kompetenceudviklingsmetode i teknologiforståelse i eksisterende fag. Modellen blev indledende beskrevet i projektets opstartsfasen (Kornholt et al., 2021), den er sidenhen løbende revideret og justeret ud fra erfaringerne fra laboratoriearbejdet og diskuteres nu i forhold til hovedkonklusionerne fra følgeforskningen. TEKFAG-modellen er også beskrevet i en særskilt forskningsartikel (Wiskerchen et al., i review).

9.1 TEKFAG-MODELLEN

TEKFAG-modellen består af en proces- og organiseringsform (figur 4) samt fem didaktiske sigtelinjer (figur 5).



Figur 3: TEKFAG-modellen for kompetenceudvikling i teknologiforståelse.



Figur 4: TEKFAG-modellens sigtelinjer for kompetenceudvikling i udviklingslaboratorier.

Som det fremgår af den yderste orange cirkel i figur 4 skal TEKFAG-modellen situeres i deltageres eksisterende undervisningspraksis og i de berørte fag og fagligheder. I projektet var modellen således situeret i undervisning i dansk samt PL på læreruddannelsen og i relation til de her gældende rammevilkår, styringsmekanismer og organiseringer. Derudover skal laboratoriearbejdet organiseres i et samspil mellem tre grupper: Laboratorieudviklere fra de berørte fag, der både udvikler form og indhold af laboratorier og faciliterer processen overfor deres kolleger. Laboratordeltagere, der deltager i kompetenceudviklingen samt laboratorieforskere, der har til opgave at føde viden om den igangværende udvikling af faglighed og kompetencer i teknologiforståelse tilbage til laboratorieudviklingen i en lærende og iterativ proces.

Som beskrevet i kapitel 5 medførte denne situering og organisering bl.a., at kompetenceudviklingen blev realiseret omkring flere forskellige lokale varianter af udviklingslaboratorier, der først skulle artikuleres og forhandles mellem laboratorieudviklere og deltagere. Kapitel 6, 7 og 8 beskriver samtidig, hvordan organiseringen kan skabe gode udviklingsmuligheder i den pågældende faggruppe, og især for gruppen af laboratorieudviklere, men samtidig medfører det også, at deltagerne må kæmpe med studieordninger og fagdidaktik, der har svært ved at rumme teknologiforståelse, manglende kobling til skolens undervisning og en til tider svær situation for laboratorieudviklerne, der skal håndtere fagkampe og diskussioner med deres kolleger. Det er bl.a. derfor, at modellens første sigtelinje betoner et dobbelt forhold mellem eksisterende praksis og etablering af et frirum fra denne praksis.

9.1.1 Sigtelinje: Laboratoriearbejdet situeres som et frirum i deltagernes eksisterende fag og faglighed

Den første intention er at organisere udviklingslaboratorierne i et dobbeltforhold mellem at være situeret i laboratoriedeltagernes eksisterende fag og faglige undervisningspraksis og samtidig udgøre et frirum herfra.

Intentionen skyldes en erkendelse af, at undervisningspraksis både er et oplagt sted at placere praksisrettet kompetenceudvikling, og et sted der sætter en række grænser for kompetenceudvikling i ny faglighed og fagkultur under udvikling. Det skyldes som nævnt manglende rammebetingelser i studieordning, manglende fagdidaktisk integration, og at praksis ofte er præget af travlhed og rutiner. I et bredere perspektiv er det også velbeskrevet i både pædagogik og antropologi, at mere grundlæggende forandringer bedst kan faciliteres i såkaldte liminale eller tredje rum, der både er en del af den berørte faglige praksis, men samtidig midlertidig ophæver og opbløder de rammevilkår samt fag- og identitetsforståelser, der findes her (Husen, 1996; Turner, 1964).

9.1.2 Sigtelinje: Laboratoriearbejdet er en undersøgelse af kompetencer og kompetenceudviklingsbehov

Den næste intention er særlig for kompetenceudvikling i en faglighed, der er under udvikling, udforskning og ikke mindst genstand for faglig debat: At udviklingslaboratorierne ikke bare skal udvikle kompetencer, men også undersøge hvilke kompetencer, der er relevante, meningsfulde og har potentiale ind i de konkrete fag og undervisningssammenhænge.

Alle forskningskapitlerne beskriver hvor svært det er at udvikle et fagligt indhold, der både trækker på teknologiforståelse og de eksisterende fag, og som opleves som relevante og vigtige af laboratoriedeltagerne. Og når det samtidig er et vilkår, at teknologiforståelse vil være under udvikling og forandring i de kommende år, så er det centralt, at kompetenceudviklingsindsatser løbende og hurtigt kan omstille sig ud fra aktuelle behov.

Af samme grund skal udviklingslaboratorierne organiseres i en iterativ og agil projektmodel, hvor laboratorieudviklere, -deltagere og -forskere har mulighed for løbende at indsamle og analysere viden og erfaringer med henblik på re-design og gentænkning af kompetenceforløbet.

9.1.3 Sigtelinje: Laboratoriearbejdet er eksperimenterende og udforskende

Udviklingslaboratoriets mange former til trods er der som tidligere beskrevet konsensus om at betone det praktisk eksperimenterende og udforskende. I TEKFAQ-modellen er det ligeledes intentionen, at laboratoriedeltagerne skal udføre praktiske eksperimenter

og undersøgelser med konkrete teknologier og derved opnå nye erfaringer og refleksioner, der kan åbne mulighedsrum for udvikling af såvel individuelle kompetencer som kollektiv faglighed omkring teknologier som faglige fænomener.

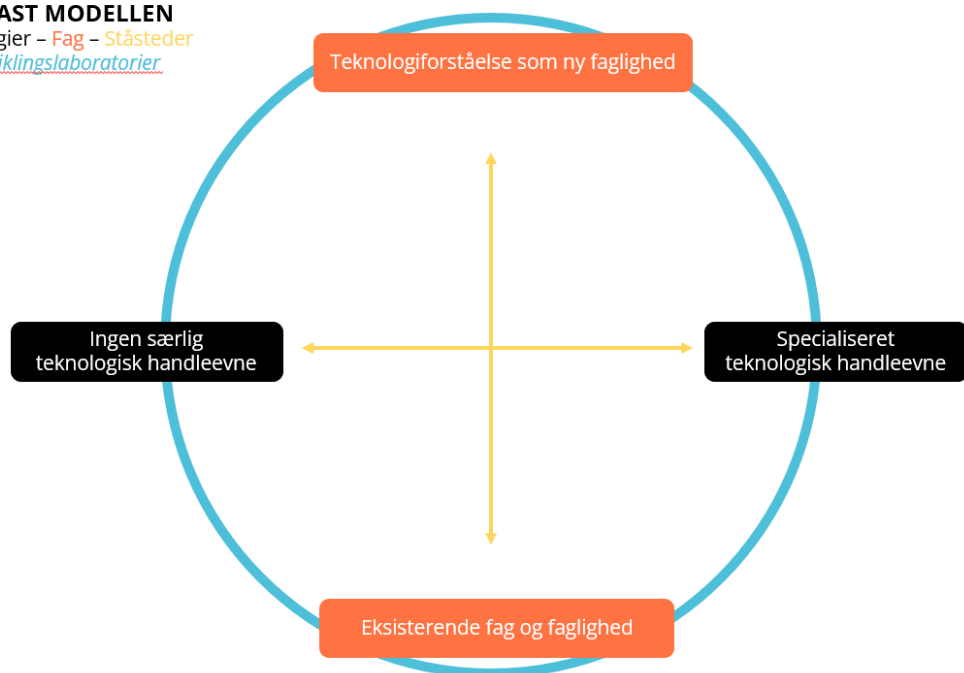
Kapitel 5 viste, hvordan især laboratorieudviklerne greb muligheden for at arbejde udforskende og eksperimenterende med deres egen faglighed, mens det til tider krævede mere arbejde og artikulationsarbejde at engagere laboratoredeltagerne i en eksperimenterende praksis. Kapitel 6, 7 og 8 fremhævede hvordan inddragelsen af konkrete teknologier såsom TikTok i PL eller chatbotten Replica i dansk understøttede en eksperimenterende faglig udforskning, der overskred de etablerede grænser for de eksisterende fagligheder. Samtidig var der også laboratorier, der ikke lykkedes med at skabe åbne faglige eksperimenter, men mere fremstod som kursusdage.

I forhold til kompetenceudvikling i teknologiforståelse er der ingen veletableret best practice at introducere deltagerne til ligesom de eksisterende fagdidaktikker, og rammevilkår i studieordninger er ikke i tilstrækkelig grad retningsgivende for, hvordan der skal undervises i teknologiforståelse i de pågældende fag. Betoningen af eksperimenter og undersøgelser er derfor ikke kun et didaktisk princip, men også en faglig præmis og praktisk nødvendighed, idet der vil være lige så mange spørgsmål som svar, når det vedrører undervisning i teknologiforståelse.

9.1.4 Sigtelinje: Laboratoriearbejdet placeres i et fagligt mødested

Som beskrevet i kapitel 6, 7 og 8 udgør kompetenceudvikling i teknologiforståelse i de eksisterende fag i dansk og PL et fagligt møde. På den ene side er der deltagernes eksisterende og veletablerede faglighed, og på den anden side møder de en ny faglighed, der potentielt kan forstyrre eller integrativt udvikle deres eksisterende faglighed.

Derfor er den sigtelinje, at laboratoriernes faglige indhold skal udgøre forskellige former for fagmøder mellem teknologiforståelse og de eksisterende fag – frem for udelukkende at fokusere på den ene eller anden. Der er altså tale om et eksemplarisk princip for indholdsudvælgelse frem for fx et progressionsprincip med stigende sværhedsgrad (Klafki, 2011). Intentionen er, at hvert udviklingslaboratorie i både teoretisk grundlag og i arbejdet med konkrete teknologier indeholder et fagligt potentiale, der overskrider, hvad der kan rummes af teknologiforståelse og de eksisterende fag hver for sig. Det er laboratorieudviklerne, der udvælger hvilke temaer, der er eksemplariske for mødet mellem teknologiforståelse og deres fag. I den forbindelse er der udviklet en refleksionsmodel kaldet TEKFAST (TEKnologi, FAG og STÅsteder) beregnet på dialog og fælles refleksion mellem laboratoredeltagere og -udviklere om hvilket laboratorieindhold, der udgør et godt og eksemplarisk fagmøde (se også beskrivelsen i kapitel 7).



Figur 5: TEKFAST-modellen med ståsteder i laboratoriets fagmøde (TEKnologier, FAG og STÅsteder).

TEKFAST-modellens Y-akse betoner, at der er tale om et fagmøde mellem to fagligheder, hvor fagenes eksisterende begreber og indholdsområder ligger i bunden af koordinatsystemet, mens viden og begreber fra teknologiforståelse er placeret i toppen. Hvis laboratoriearbejdet er succesfuldt, vil de to begrebsverdener nærme sig hinanden via X-aksen i midten, der betoner, at fagmødet består i konkrete og situerede undersøgelser og eksperimenter med teknologier. X-aksen beskriver ligeledes en bevægelse mellem teknologier, der ikke kræver særlige kompetencer, i den ene ende, og teknologier der kræver specialiserede kompetencer i den anden.

TEKFAST-modellen understøtter laboratorieudviklere og –deltageres muligheder for at reflektere over egne ståsteder i spændingsfeltet mellem deres eksisterende fag og faglighed og teknologiforståelse som ny faglighed (se også kapitel 7).

Det kræver en særlig opmærksomhed at basere udviklingslaboratorier på udforskning af konkrete teknologier. Følgeforskningen beskriver, hvordan det kan være udfordrende at koble teknologiøvelser til et fagligt genstandsfelt eller begrebsunivers i et eksisterende fag, der netop ikke har et veludviklet teknologisk begrebsapparat. Analysen beskriver til gengæld, hvordan en faglig teknologiudforskning kan være meningsfuld, hvis den indledningsvis kan skabe begejstring, motivere til eksperimenter og senere i processen kan kobles til centrale begreber fra et eksisterende fag.

9.1.5 Sigtelinje: Laboratoriearbejdet skal både udvikle kompetencer, faglighed og fagkultur

Ordet udviklingslaboratorier rejser et principielt spørgsmål om, hvad der udvikles i laboratoriearbejdet. I et kompetenceudviklingsøjemed er formålet selvfølgelig først og fremmest, at laboratorierne skal udvikle deltagernes kompetencer. Men som det er beskrevet i alle forskningsanalyserne ovenfor, er der andet og mere på spil og under udvikling i laboratorierne. Der er selvfølgelig selve laboratoriemetoden (kapitel 5), men også en udvikling af (fag-)didaktik, fagkultur og fagligt indhold i teknologiforståelse (kapitel 6, 7 og 8) – alt sammen noget der både overskrider individuelle kompetencer, men samtidig rammesætter og understøtter disse.

Derfor er den femte og sidste sigtelinje for udviklingslaboratorierne, at den individuelle kompetenceudvikling også kan afstedkomme en kollektiv udvikling af faglighed og fagkultur, som fastholdes og analyseres af laboratorieforskere med henblik på at informere en løbende tilpasning af kompetenceudviklingen (sigtelinje 2).

10. KONKLUSION

Projekt 'Kompetenceløft for teknologiforståelse på læreruddannelsen' har kompetenceudviklet 60 undervisere på læreruddannelsen i teknologiforståelse som del-faglighed i dansk, og pædagogik og lærerfaglighed (PL). Denne rapport har præsenteret fire forskningsanalyser af kompetenceudviklingen og diskuteret den anvendte TEKFAG-model for kompetenceudvikling via udviklingslaboratorier.

Udviklingslaboratorierne har den fordel, at de understøtter en åben, undersøgende og eksperimenterende tilgang til teknologiforståelse i eksisterende fag. En sådan tilgang er både nødvendig og potentielt virkningsfuld, idet de faglige genstandsfelter som kompetenceudviklingen henvender sig til teknologiforståelse i danskfaget og pædagogisk og lærerfaglig teknologiforståelse ikke findes i forvejen, men derimod består i et fagligt mulighedsrum, der kan etableres i fagmødet mellem de eksisterende fag og teknologiforståelse samt i eksperimenter med teknologier som faglige fænomener.

Kompetenceudviklingens flertydige og åbne genstandsfelt udfordrer samtidig måden hvorpå man udvælger indhold og skaber progression og sammenhæng i kompetenceudviklingen. Forskningsanalyserne påpeger derfor, at det kan være svært at udvikle et fagligt indhold for udviklingslaboratorierne, der både fremstår relevant for de eksisterende fag, og samtidig forstyrrer og udvikler fagene med viden, kompetencer og færdigheder fra teknologiforståelse. På samme vis peger analyserne også på, at laboratoriernes betoning af eksperimenter med og undersøgelse af konkrete teknologier i nogle tilfælde kan medføre et overfladisk teknologifokus, mens det i andre tilfælde kan stimulere faglig nytænkning og udvikling.

En anden udfordring er at udviklingslaboratorier, på trods af at være en velkendt term, hverken er velbeskrevet teoretisk eller veletableret som didaktisk praksis. Det er derfor nødvendigt med forhandling og artikulering af metoden lokalt på professionshøjskolerne og overfor laboratoriedeltagere, der i nogle tilfælde forventede mere traditionelle 'kursusformater'. Ligeledes måtte laboratorieudviklerne og -koordinatorer også skabe forhandlingsrum for de mange forskellige faglige værdisætninger og perspektiver, der omgiver teknologiforståelse som nyt fagområde.

På den baggrund præsenterede og diskuterede rapporten afslutningsvis følgende fem sigtelinjer for TEKFAG-modellen for kompetenceudvikling i teknologiforståelse:

1. Udviklingslaboratorierne skal situeres i deltagernes faglige praksis, men samtidig udgøre et frirum fra de begrænsninger, der findes i denne praksis for udforskende eksperimenter og undersøgelser

2. Kompetenceudviklingen foregår ikke inden for et veletableret genstandsfelt, men må bero på en løbende undersøgelse af hvilke kompetenceudviklingsbehov, der kan identificeres hos deltagerne i lyset af den løbende fagudvikling
3. Laboratoriedidaktikken skal understøtte en eksperimenterende og udforskende praksis, hvor praktisk handlen med konkrete teknologier skal skabe faglig nytænkning og produktive forstyrrelser
4. Udviklingslaboratorierne betoner inddragelse af konkrete teknologier i kompetenceudviklingen. Teknologiøvelser kan imidlertid både føre til aktivitet uden relation til et fagligt genstandsfelt og de kan facilitere faglig nytænkning og udvikling i et fagmøde mellem teknologiforståelse og de eksisterende fag.
5. Udviklingslaboratorierne skal så vidt muligt understøtte en kollegial og kollektiv proces, der både udvikler individuelle kompetencer og fælles faglighed og fagkultur i teknologiforståelse i de eksisterende fag.

11. REFERENCER

- Andersen, B. L., Andersen, L. B., Ebsen, R. O., Fonfara, A. M., Hjorth, M., Jepsen, K. N., Lorentzen, R. F., Madsen, P. H., Dissing Møller, L., Nielsen, L., Prætorius, J. L., Petersen, N. A. I., Rehder, M.M., & Schou, D. V. (2021A). National undersøgelse af grundlag for udviklingslaboratorier som metode til fag- og kompetenceudvikling i teknologiforståelse som led i dansk og PL på Læreruddannelsen. Danske Professionshøjskoler.
- Andersen, B. L., Nielsen, L., Rehder, M. M., Andersen, L. B., Hjorth, M., Jepsen, K. N. & Petersen, N. A. I. (2021B). Teknologiforståelse på læreruddannelsen. Kulturelle forudsætninger for faglig integration og kompetenceudvikling i eksisterende undervisnings- og grundfag. *Learning Tech – Tidsskrift for læremidler, didaktik og teknologi*, (10), 269-295. DOI 10.7146/lt.v6i10.125463
- August, E., Guzdial, M. J., Bruch, E., Henriksen, N., Kamil, A., Lewis, R., ... & Yergeau, M. R. REPORT OF THE LSA COMPUTING EDUCATION TASK FORCE. <https://sites.lsa.umich.edu/computingedu/wp-content/uploads/sites/862/2022/01/CETF-Final-Released-Report-main.pdf> (Feb 28 2022) (s. 6) – se <https://sites.lsa.umich.edu/computingedu/2022/01/17/release-of-the-lsa-computing-education-task-force-final-report/>
- Basballe, D., Casper, M., Hansen, B. L., Hjorth, M., Iversen, O. S., & Kanstrup, K. H. (2021). Gap-analyse af teknologiforståelse i det danske uddannelsessystem fra grundskole til ungdomsuddannelser (s. 184). Den nationale kapacitetsgruppe for teknologiforståelse. <https://danskeprofessionshøjskoler.dk/wp-content/uploads/2021/01/gap-analyse.2021.pdf>
- Corbin, J.M. & Strauss, A.L. (1993). The articulation of work through interaction, *The Sociological Quarterly*, 34(1), pp. 71-83.
- Danholt, P. (2021). Technology Comprehension in a More-Than-Human World. *Learning Tech – Tidsskrift for læremidler, didaktik og teknologi*, (10), 169-190. DOI 10.7146/lt.v6i10.125722
- Dakers, J. R. (2007). Incorporating Technological Literacy into Classroom Practice: Conceptualising Technology Lessons. In: *Analyzing Best Practices in Technology Education*. Pages: 123–137. Series: International Technology Education Studies, Volume: 2. Brill.
- Dakers, J. R. (ed.) (2014). *New frontiers in technological literacy: breaking with the past*. Palgrave Macmillian®.
- DiSessa, A. A. (2001). *Changing minds: Computers, learning, and literacy*. Mit Press.
- Edgerton, D. (2011). *The shock of the old: Technology and global history since 1900*. Profile books.
- Ejsing-Duun, S., & Tosca, S. (2017). Betydning af æstetik i elevproduktioner. In B. H. Sørensen, K. T. Levinsen, & H. M. Skovbjerg (Eds.), *Digital produktion: Delta-gelse og Læring* (pp. 99). Dafolo Forlag A/S. Undervisning og læring.

- EMU (2022). Her finder du formålet for forsøgsfaget teknologiforståelse. Lokaliseret d. 14. februar 2023 på: <https://www.emu.dk/grundskole/teknologiforstaelse/formaal>
- Flyvbjerg, B. (2010). Fem misforståelser om casestudiet (Five Misunderstandings about Case-Study Research). *Kvalitative metoder*, København: Hans Reitzels Forlag, 463-487.
- Gibson, J. J. (1977). The concept of affordances. *Perceiving, acting, and knowing*, 1. The ecological approach to visual perception (Boston: Houghton Mifflin).
- Hansen, Skinnebach, Thruelsen: Socio-teknologisk fantasi og formåen (2019), Årg. 4 | nr. 1 | 2019 Studier i læreruddannelse og –profession
- Hansen, T. I. (2020). Teknologiforståelse som praktisk klogskab: Om variation og virksomhedsformer i teknologiforståelse som fag. *Unge Paedagoger*, 1(1), 64-73. [1].
- Kornholt, B., Wiskerchen, M., Oxenvad, C.M., Køhrsen, L., Ebsen, R.O., Emtoft, L.M., Jespersen, P., Madsen, P.H., Møller, L.D., Nielsen, L., Schou, D.V., Andersen, L.B. (2021). Udviklingslaboratorier som metode til kompetenceudvikling i teknologiforståelse på læreruddannelsen. *TEKFAG*.
- Krogh, E. (2011). Undersøgelser af fag i et fagdidaktisk perspektiv. Krogh & F. Nielsen (red.), *Sammenlignende fagdidaktik*, *Cursiv*, 7
- Luhmann, N. (2000). *Sociale systemer: grundrids til en almen teori*. Gyldendal A/S.
- Lund, A., Furberg, A., Bakken, J., & Engeliën, K. L. (2014). What does professional digital competence mean in teacher education? *Nordic journal of digital literacy*, 9(04), 280-298.
- Merton, R. K. (1995). The Thomas Theorem and the Matthew Effect. *Social Forces*, 74(2), 379. <https://doi.org/10.2307/2580486>
- Nielsen, F. V. (2011). Sammenlignende fagdidaktik: Genstandsfelt, perspektiver og dimensioner. Krogh & F. Nielsen (red.), *Sammenlignende fagdidaktik*, *Cursiv*, 7, 11-32.
- Nørgård, R. T. (2020). Teknologifantasi. *Kvan - et tidsskrift for læreruddannelsen og folkeskolen*, 40(117), 65-79. [6].
- Pink, S. (2007). *Doing Visual Ethnography*. SAGE Publications.
- Pink, S. (2015). *Doing Sensory Ethnography*. SAGE Publications.
- Rehder, M. M. & Møller, T. E., (2021) Visuelle etnografiske analysemetoder: fra filmoptagelser til skrevne analyser I: Kvalitative undersøgelser i læreruddannelsens BA-projekt: inspiration fra praksisnær skoleforskning. Møller, H., Jensen, M. E., Schrøder, V. & Søndergaard Gregersen, A. (red.). Frb.: Samfundslitteratur, s. 131-143 12 s.
- Slot, M. F., Lorentzen, R. F. & Hansen, T. I. (2021). Hvordan integreres teknologiforståelse i dansk? *Learning Tech – Tidsskrift for læremidler, didaktik og teknologi*, (10), 21-46. DOI 10.7146/lt.v6i10.122751

- Slot, M. F., Lorentzen, R. F., & Hansen, T. I. (2021). Hvordan integreres teknologiforståelse dansk? *Learning Tech*, (10), 21-46.
- Staunæs, D., Nickelsen, N. C. M., Dupret, K., Adriansen, K. og Høyrup, S. (2014). Læringslaboratorier og læringseksperimenter. In *Læringslaboratorier og –eksperimenter*. Aarhus Universitetsforlag.
- Strauss, A. (1985). Work and the division of Labor. *The Sociological Quarterly*, 26(1), pp. 1-19.
- Strauss, A. (1988). The Articulation of project work: An organizational process. *The Sociological Quarterly*, 29 (2), ff. 163-178
- Studieordning læreruddannelsen. National del (2022). Lokaliseret d. 14. februar 2023 på: https://esdhweb.ucl.dk/D22-2039049.pdf?_ga=2.100861377.1929022145.1676270251-73507818.1617909781
- Undervisningsministeriet (2018). Læseplan for forsøgsfaget teknologiforståelse. <https://www.uvm.dk/-/media/filer/uvm/aktuelt/pdf18/181221-laeseplan-teknologiforstaelse.pdf>
- Van Mechelen, M., Wagner, M-L., Baykal, G. E., Smith, R. C., & Iversen, O. S. (2021). Digital Design Literacy in K-9 Education: Experiences from Pioneer Teachers Share on. I *Interaction Design and Children (IDC '21)* (s. 32-42). Association for Computing Machinery. <https://doi.org/10.1145/3459990.3460696>
- Wiskerchen, Mikkel; Andersen, Lars Bo; Emtoft, Laura; Jespersen, Peter; Kornholt, Britta; Madsen, Pernille Hargbøl; Møller, Lise Dissing; Nielsen, Lone; Schou, Ditte Vejby (i review). *Udviklingslaboratorier som metode til kompetenceudvikling i teknologiforståelse*.
- Yin, R. K. (2018). *Case study research: Design and methods*. SAGE Publications.



TEKFAG

Lærerruddannelsens
udviklingslaboratorier