

## Slutafrapportering af ARducation (2020-2022) under Region Syddanmarks Uddannelsespulje

**23. august 2022**

ARducation har modtaget tilskud fra Region Syddanmarks Uddannelsespulje. Slutafrapporteringen er indsendt til Region Syddanmark senest tre måneder efter projektets afslutning d. 30. juni 2022.

Sammen med slutafrapporteringen er følgende indsendt:

- Revisorgodkendt regnskab for hele projektperioden
- Bilag:
  - 1) Aktivitetsoversigt for hele perioden jan. 2020 – juni 2022
  - 2) Faglig dybdeevaluering v/ SDU
  - 3) Oversigt over dybdeevaluerede undervisningsforløb (SDU)
  - 4) PDF af modellen ROBODidaktik inkl. vejledning og inkl. link til 28 unikke undervisningsforløb, samt henvisning til app'en ROBODidaktik
  - 5) PDF af konferenceflyer, 4. maj 2022
  - 6) Artikel

I slutafrapporteringen har tilskudsmodtager relateret projektets resultater til den oprindelige ansøgning. Rapporten er udarbejdet af ekstern projektleder Regina Lamscheck-Nielsen, Moeve, baseret på projektets resultater og bidrag fra projektpartnerne Handelsgymnasiet Vestfyn, Business College Syd, Svendborg Erhvervsskole og -Gymnasier samt Syddansk Universitet. Slutrapporten er afstemt med de lokale projektledere.

### 1. Generelle informationer

Projektnavn	ARducation – Augmented Reality i de erhvervsrettede uddannelser
Bevilget tilskud	2.895.720 kr.
Projektperiode – start/slut	Jan. 2020 – juni 2022, i alt 30 måneder

### 2. Ansøger

Ansøgers navn	<i>Handelsgymnasiet Vestfyn (kaldes også Det Blå Gymnasium, Vestfyn)</i>
Adresse	Langbygårdsvej 6, 5620 Glamsbjerg
Pengeinstitut	Fynske Bank
CVR-nummer	10 42 24 85
Kontaktperson(er)	Dir. Carsten Hogrefe
E-mail	E-Mail: hog@vestfyns.dk
Telefonnummer	Telefonnummer: 41773851

Regnskabsansvarlig	Jonna Bang, Handelsgymnasiet Vestfyn
--------------------	--------------------------------------

### 3. Projektresultater

<p>3.a. Formål</p>	<p>ARducation ville bidrage til at øge STEM kompetencer hos op til 10.000 unge i Region Syddanmark såvel som hos min. 80 undervisere på de erhvervsrettede ungdomsuddannelser.</p> <p>It-kompetencer hører til viften af de teknologiske færdigheder, som udgør STEM-kompetencerne. I denne sammenhæng skulle projektets målgrupper opnå ny viden, nye teknologiske færdigheder og selv afprøve anvendelse af den innovative og vækstrelaterede teknologi Augmented Reality i forskellige kontekster.</p> <p>ARducation ville skabe et rum for, at de unge kunne eksperimentere med, hvordan Augmented Reality kunne kommerialiseres og bidrage til nytænkning af processer.</p> <p>I projektet ville undervisere og forskere desuden virtualisere og arbejde med den teknologi-didaktiske model ROBOdidaktik. Modellen skulle beramme undervisningsforløbenes udformning og lærerkvalificering. Dermed skulle undviserne opnå nye kompetencer for at kunne fremme de unges STEM-kompetencer.</p> <p>Al videre information om ARducation er tilgængelig via projektets website indtil min. dec. 2023: <a href="http://arducation.dk/">arducation.dk/</a></p>
<p>3.b. Projektets leverancer, aktiviteter og indsatser</p> <p><i>Med afsæt i projektets aktivitetsoversigt, skal projektet beskrive, i hvilket omfang projektets planlagte aktiviteter, indsatser og leverancer er blevet realiseret</i></p>	<p>ARducation har arbejdet med 8 aktivitetsområder der er udspecificeret hver for sig i det efterfølgende, s. 5-10.</p> <p>Dette afsnit indeholder også en ekstrakt af SDU's faglige dybdeevaluering, s. 10.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <i>Aktivitetsområde HHX/EUX:</i> Innovationsprojekter med AR, s. 5-6</li> <li>2. <i>Aktivitetsområde HTX:</i> Teknisk udvikling af AR-produkter, s. 6</li> <li>3. <i>Aktivitetsområde Merkantil EUD (GF1, GF2 og Hovedforløb i Mommark), samt teknisk EUD:</i> Implementering af AR-apps, s.</li> <li>4. <i>Aktivitetsområde med grundskoler 8.-10. kl.:</i> AR-apps i uddannelseskæden</li> <li>5. <i>Aktivitetsområde:</i> Netværksmøder</li> <li>6. <i>Aktivitetsområde:</i> Tech-workshops for undervisere</li> <li>7. <i>Aktivitetsområde:</i> Afsluttende event</li> <li>8. <i>Aktivitetsområde:</i> Teknologi-didaktisk model ROBOdidaktik: AR-virtualisering</li> </ol>
<p>3.c. Indsatsområder og mål i handlingsplanen</p>	<p>Projektet ville primært bidrage til indsatsområdet <i>"Digitalisering og digitale kompetencer"</i> i Region Syddanmarks handlingsplan for uddannelse og arbejdskraft 2018-2019.</p> <p>Det indebar at øge <i>STEM kompetencer</i> i regionens ungepopulation, både på ungdomsuddannelsesniveaue og i udskolingen (8. – 10. kl.) ved over-</p>

	<p>gang til en ungdomsuddannelse på erhvervsuddannelsesniveau eller på erhvervsgymnasialt niveau.</p>
<p>3.d. Projektets kritiske succesfaktorer</p> <p><i>Her gives en status på projektets kritiske succesfaktorer, herunder tilkendegives erfaringer i forhold til de kritiske succesfaktorer, som andre projekter eventuelt vil kunne lære af.</i></p>	<p>Projektets kritiske succesfaktorer har omhandlet:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <i>Teknologier:</i> Den hastige udvikling inden for AR ville kunne tilføre uventede muligheder men også udfordringer, især hvad angår fremkomst af nye standarder og dermed platforme. Projektet blev påbegyndt med eksisterende teknologier, der på daværende tidspunkt havde vist sig at være velfungerende.</li> <li>2. <i>Projektorganisation:</i> Projektet har opereret med mange aktører, på tværs af flere uddannelsesniveauer og med geografisk spredning. Den samlede projektorganisation var kompleks og kunne være blevet svær at forsyne hhv. at styre, især hvis/når der ville opstå behov for hurtige justeringer.</li> <li>3. <i>Systemforhindringer:</i> Projekter på uddannelsessektoren er i udgangspunktet bundet til en drift, der er knyttet til bekendtgørelser og en (stram) offentlig finansiering. Der var risiko for, at projektet ville forblive indkapslet, og at resultaterne ville sande til.</li> </ol> <p>I det efterfølgende, s. 10-12, er beskrevet, hvordan projektledelsen imødegik de nævnte risici, baseret på en løbende tæt dialog med styregruppen. Projektledelsen blev foretaget af en ekstern konsulent i tæt samråd med projektejer. Styregruppen bestod af de lokale projektledere (rektorer, uddannelseschef, forsker og digitaliseringskonsulent).</p>
<p>3.e. Projektets forankring og videreførelse</p> <p><i>I hvilken udstrækning er projektets leverancer blevet implementeret som en del af daglig praksis hos parterne i projektet?</i></p> <p><i>I hvilken udstrækning (og hvordan) vil projektets leverancer blive videreført efter projektperiodens udløb?</i></p>	<p>Se i det efterfølgende, s. 12-14, for udfoldelse af projektets forankring og videreførelse. Heri indgår udbredelse til andre elevtyper, undervisere og eksperter; lokalt, regionalt, landsdækkende såvel som internationalt.</p>
<p>3.f. Omfang og resultater</p> <p><i>Hvor mange fra projektets målgrupper har deltaget i projektet?</i></p> <p><i>Hvilke resultater har projektet opnået? (Hvad viser evalueringen?)</i></p>	<p>If. optælling pr. juni 2022 har i alt 7.590 elever deltaget i et undervisningsforløb med Augmented Reality i rammerne af projektet ARducation (tilsigtet i projektansøgningen 9.590 elever).</p> <p>Forløbene er blevet gennemført med elever fra erhvervsgymnasier, erhvervsuddannelser og grundskoler i projektets tre kommuner Assens, Svendborg og Sønderborg. Af de 7.590 har 1.064 elever på HHX hhv. HTX deltaget i et ARducation forløb af en varighed på gennemsnitligt 20 lektioner pr. elev.</p> <p>Derudover har omtrent 40 studerende fra Syddansk Universitet deltaget i udvalgte AR-aktiviteter. I alt 5 kandidatstuderende har bidraget som teknologiske eksperter til produktion af app'en ROBOdidaktik. 2 af de stude-</p>

	<p>rende har skrevet deres specialeafhandling om dette arbejde (belønnet med et 12-tal).</p> <p>101 undervisere har været direkte involveret i faglige ARducation aktiviteter og dermed enten selv stået for eller bidraget til et AR-undervisningsforløb, hhv. deltaget i en af projektets 10 tech-workshops. Projektets 5 netværksmøder har sammenlagt haft 145 deltagere fra projektskolerne og fra SDU. Her har underviserne bl.a. udvekslet om deres nye erfaringer med AR i undervisningen.</p> <p>Derudover har en række virksomheder og vidensorganisationer været aktivt involveret i ARducation; heriblandt Khora, Farmer´s Window, Hovmand, Center for IT i Undervisningen, Viden om Data, DPU/Aarhus Universitet og Teknologipagten.</p> <p><b>Evalueringer</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a) Projektets <i>faglige kvalitetssikring og evaluering af det faglige arbejde</i> er blevet foretaget af lektor Gunver Majgaard, SDU.</li> <li>b) Projektet er desuden blevet evalueret eksternt af Regionens obligatoriske evaluator, baseret på en forandringsteori. Denne evaluering har udelukkende fokuseret på de erhvervsgymnasiale elever som målgruppe.</li> </ul> <p>ad a) For sammendrag af SDUs faglige evaluering, se sammendrag nedenfor, s. 9-10, såvel som i udførlig version <a href="https://arducation.dk/maal-og-resultater/">https://arducation.dk/maal-og-resultater/</a></p> <p>ad b) For download af COWIs eksterne evalueringsrapport, se <a href="https://arducation.dk/maal-og-resultater/">https://arducation.dk/maal-og-resultater/</a></p>
<p>3.g. Formidling</p> <p><i>I hvilken udstrækning og hvordan er projektets leverancer blevet formidlet til relevante aktører på uddannelsesområdet i Syddanmark?</i></p>	<p>Formidling og udbredelse er beskrevet som en del af forankring af projektresultaterne. Se pkt. 3e i det efterfølgende, s. 13-14.</p>

### ad pkt. 3.b. Projektets leverancer, aktiviteter og indsatser

ARducation har været et storproducerende projekt, som har leveret i 2 spor, som planlagt:

- a) Undervisningsforløb med Augmented Reality (AR)
- b) Virtualisering og videre kvalificering af modellen ROBODidaktik

#### ad a) Undervisningsforløb med Augmented Reality (AR):

Underviserne på de 3 erhvervsskoler og erhvervsgymnasier på Vestfyn, Sønderborg og Svendborg har udviklet og gennemført sammenlagt 28 unikke undervisningsforløb med AR, heraf 11 erhvervs-gymnasiale forløb, 8 EUD-forløb og 9 forløb i uddannelseskæden på 8., 9. og/eller 10. kl. niveau. Flere af forløbene er blevet gennemført med en række gentagelser hhv. iterationer.

Porteføljen omfatter såvel brede forløb med op til flere hundrede elever, forløb i almindelig klasse-størrelse, som små forløb med ned til 8 elever. Forløbene foregik med fysisk tilstedeværelse, helvir-tuelt eller delvirtuelt. De gymnasiale og nogle af EUD-forløbene har haft et omfang på omtrent 20 lektioner pr. elev, imens forløbene i uddannelseskæden typisk har været 2-5 timer.

De unikke undervisningsforløb er beskrevet if. den didaktiske ramme fra modellen ROBODidaktik og frit tilgængelige: <https://arducation.dk/undervisningsforlob/>

ARducation er blevet gennemført under Corona-krisen. Trods arbejdspresset og restriktionerne lykkedes det at (lyn-)omlægge en del af forløbene og projektinterne arrangementer til virtuel afhol-delse. Således har projektet nået at arbejde med 7.590 af de estimerede 9.590 elever i løbet af de talrige forløb, imens 101 undervisere (af de tilsigtede 80 undervisere) og interessenter har været involveret i projektets interne arrangementer (netværksmøder, tech-workshops, webinarer, event).

Det Corona-relaterede arbejdspresset og nye regler har dog også foranlediget aflysninger og forsinkelser. Det kvantitative slutmål på knap 10.000 elever måtte således nedjusteres med 2.000 elever, dels for brobygningsforløb og dels i EUD. Nedjusteringen i EUD omhandler især de tekniske erhvervsuddannelser i Svendborg og nogle af de merkantile grundforløb i alle 3 byer.

Verdensmål er if. projektets opdrag blevet indarbejdet støt stigende og afslutningsvis i stort set alle undervisningsforløb, hvor enkelte forløb decideret har taget afsæt i verdensmål.

Erhvervsaspektet er ligeledes blevet øget over tid. Hvor der ikke kunne tilknyttes virksomheder til forløb, er der blevet arbejdet med konkrete erhvervs-cases eller dilemmaer.

Projektskolernes undervisere har udvekslet intensivt undervejs, både på de halvårslige netværks-møder, på tech-workshops og bilateralt med gensidige besøg eller i webmøder. Man har udnyttet innovationsværdien optimalt ved at overtage teknologisk og/eller didaktisk inspiration fra hinanden og videreudviklet til forløb i eget lokalt virke.

#### 1. Aktivitetsområde HHX/EUX: Innovationsprojekter med AR

9 af de 11 unikke gymnasiale undervisningsforløb har fundet sted på HHX/EUX på alle 3 klassetrin. Forløbene har enten haft projektkarakter, typisk tematisk og tværfagligt konciperet (fx HHX Svend-borg hhv. DBG Sønderborg), eller dækket moduler i enkelte fag (fx Informatik hhv. engelsk på Det Blå Gymnasium, Vestfyn). Nogle af forløbene har strakt sig lektionsvis over flere måneder, andre er blevet gennemført som blok-dage i løbet af en given periode.

Forløbene indeholdt i alle tilfælde IT-teknologiske og kommercielle aspekter (afsætning, økonomi m.m.), modsvarende læringsmål fra de involverede fag. Eleverne arbejdede fx med at augmentere bykort til turismeformål, med at finde AR-svar på dagligdags problemer og med at tilføje AR til festi-

valplakater. I andre forløb visualiserede eleverne udvalgte FN-verdensmål med AR eller løste opgaver på engelsk ved at undersøge historiske begivenheder i augmented læringsmaterialer.

## **2. Aktivitetsområde HTX: Teknisk udvikling af AR-produkter**

HTX-elever har i udgangspunktet de stærkeste teknologiske og matematiske forudsætninger for at kunne arbejde med AR. Udover mindre introduktioner til AR, kunne dette potentiale af interne organisatoriske årsager på HTX Svendborg ikke udnyttes til fulde før sidst i projektet. Her blev faget kom-it ramme om et projektforsøg, hvor 2. g elever afprøvede AR-programmering i det mest avancerede program Unity. Forsøget var koncipieret i en virksomhedslignende struktur med faglige elevteams i en klasse. Klassen skulle sammenlagt producere en app med AR. App'en skulle kunne bruges i fremtidige brobygningsforløb for 8. kl. elever.

Det lykkedes eleverne at udvikle relevante faglige brobygningsaktiviteter og en app, dog måtte det erkendes, at sværhedsgraden for Unity overstiger de fleste elevers - og endda underviseres - kompetenceniveau. Til gengæld lykkedes det særligt avancerede og motiverede 3. g elever at udføre AR-programmeringen i Unity. App'en kommer i brug på skolen fra og med efterår 2022.

## **3. Aktivitetsområde Merkantil EUD (GF1, GF2 og Hovedforløb i Mommark), samt teknisk EUD: Implementering af AR-apps**

EUD har i udgangspunktet et højt potentiale for AR, grundet mediets taktile og visuelle karakter, innovationsværdien for erhvervslivet og (endnu) attraktionsværdien for unge. Generelt synes EUD-lærere og elever dog at have en lav tolerancetærskel for abstrakte og komplicerede teknologier. Anvendelse i uddannelserne kræver derfor at kunne introducere til AR hurtigt, nemt og samtidig med en høj faglig relevans for de enkelte erhvervsuddannelser.

Som et innovationsprojekt, har ARducation måttet oparbejde egne didaktiske erfaringer og finde frem til velegnede platforme. Det lykkedes efterhånden i projektet at finde frem til nogle koncepter for EUD, først og fremmest i de *merkantile* uddannelser. Således har 1.001 EUD-elever kunnet gøre sig erfaringer med AR i anvendelse af AR-materialer og apps, og nogle EUD-elever har endda fremstillet simple AR-produkter. Forsøbene har typisk haft fokus på brug af AR i salg og marketing hhv. promovning af elever over for fx praktikvirksomheder (visitkort med AR).

Jf. projektets styregruppe har de *tekniske* erhvervsuddannelser generelt været hårdest ramt i Corona-fasen pga. fagenes praktiske udformning, og måtte derefter bruge de fleste ressourcer på at reetablere den ordinære drift. Vanskelighederne i teknisk EUD udmøntede sig bl.a. da der endnu ikke fandtes relevante AR-apps til direkte brug i fagene. ARducation understøttede derfor egenproduktion af AR-materialer ved at afholde flere tech-workshops specielt for EUD-lærerne. Disse workshops resulterede i enkelte nye EUD-forløb med AR, dog stadig begrænset til enkelte tekniske fagområder og enkelte innovative lærere.

Sidenhen er AR-teknologier blevet inddraget i øget omfang i teknisk EUD i forbindelse med etablering af MakerLab Tech i Svendborg (Villumfonden). Her fremmes bl.a. digitalisering i EUD og kompetenceudvikling af EUD-lærerne. MakerLab's projektleder deltog i flere tech-workshops, i netværksmøder og i sluteventet i ARducation, hvor han har kunnet indgå kontakter, samle teknologisk inspiration og konkludere på didaktiske forhindringer og muligheder i EUD. Disse erfaringer er indgået i videreudvikling i MakerLab, hvor AR nu er del af de Extended Reality teknologier, som "oversættes" til brug i de enkelte erhvervsuddannelser (jf. MakerLab projektleder Brian Østergaard, juli 2022).

## **4. Aktivitetsområde med grundskoler 8.-10. kl.: AR-apps i uddannelseskæden**

5.525 unge på 8., 9. eller 10. kl. niveau har mødt AR i min. et par lektioner på praktisk vis.

I de korte forløb i uddannelseskæden blev AR typisk benyttet med en legende tilgang, hvor de unge kunne afprøve en ny teknologi, som var sjov og spændende for dem. Det forudsatte selvfølgelig, at det tekniske niveau var velafstemt, samtidig med at AR skulle kunne give mening for formålet med brobygningen, nemlig at fremme karrierelæring ift. valg af ungdomsuddannelse. Teknologiens tilgængelighed, den taktile brug og de unges umiddelbarhed ift. nye teknologier, gjorde øjensynligt, at eleverne kastede sig over opgaverne med AR med stor entusiasme. Eksempel:

[https://youtu.be/gdLN\\_CRT4\\_4](https://youtu.be/gdLN_CRT4_4)

Enkelte forløb var længerevarende, hvor elever på gymnasialt niveau indgik som 'mentorer' eller 'undervisningsassistenter'. Det førte bl.a. til læringsprodukter med AR til marketingformål der blev bedømt af virksomheder og rost over forventning af de professionelle fra erhvervslivet. Samtidig styrkede disse forløb de unges karrierelæring, da de kom i personlig kontakt med ældre elever og i dialog med rollemodeller fra brancherne.

#### **5. Aktivitetsområde: Netværksmøder**

Der er blevet afholdt 5 netværksmøder (tilsigtet: 4 møder), med deltagelse mellem 20-38 undervisere, ledere og forskere pr. møde. Møderne har været ramme om formidling af viden, idéudvikling og erfaringsudveksling, faciliteret af projektledelsen og ledsaget af SDU-forsker.

Grundet Corona, måtte flere af møderne omlægges op til flere gange og blev dernæst gennemført virtuelt eller delvirtuelt, med fleksibilitet og opfindsomhed hos både deltagere og oplægsholdere.

Netværksmøderne, som var heldagsarrangementer, har fungeret som ryggraden i projektdesignet, med opfølgning på mål, delmål og resultater i centrum. Men også eksterne eksperter gav indsigt i innovation i erhvervslivet og i øvrige uddannelser.

Samtidig har møderne haft en essentiel netværksdannende og miljøskabende funktion, hvilket har ført til den omfattende bilaterale udveksling mellem undervisere og ledere fra de forskellige skoler og uddannelser. Det har slutteligt resulteret i at de nyudviklede undervisningsforløb kunne genbruges og overføres, tilpasses eller skaleres fra skole til skole og by til by. Denne proces er blevet fremmet af SDU-forsker Gunver Majgaard, som har kommenteret forløbene på netværksmøderne og understøttet undervisernes refleksioner over deres arbejde. Til dette formål har man konsekvent anvendt modellen ROBOdidaktik.

#### **6. Aktivitetsområde: Tech-workshops for undervisere**

ARducation har i alt berammet 10 tech-workshops for undervisere fra erhvervsgymnasier, fra EUD og i slutfasen også for folkeskolelærere. Også lokale opfølgingsworkshops med eksterne deltagere blev realiseret. SDU forestod de fleste af arrangementerne med deres teknologiske og didaktiske ekspertise.

Formålet med workshops'ene var først og fremmest at ruste undviserne AR-teknologisk. Desuden indgik ROBOdidaktik som en refleksionsmodel og en fælles referenceramme for deltagerne ved idégenerering af eller udveksling om undervisningsforløb.

Antal workshops blev fordoblet (ift. det planlagte antal på 5 workshops), da styregruppen måtte erkende, at det ikke var muligt at benytte den samme AR-teknologi for undervisere på alle uddannelsesniveauer og til alles behov. Ret hurtigt blev derfor differentieret, og følgende teknologier blev introduceret hands-on i løbet af workshops til følgende målgrupper:

*Kommercielle AR-apps*

SoMe, producenter af forbrugsvarer, museer, industriel produktion, m.m. > alle

MergeCube	En fysisk kube for at tilgå AR-produkter > alle
Zapworks, Zappar, HoloLink	Simpel AR-produktion med blokprogrammering > elever i udskolingsklasser, merkantil EUD, alle lærere
CoSpaces (også produktion til MergeCube)	Mere avanceret AR-produktion med blok- og linje-programmering > HHX elever, IT-undervisere
Unity*	Kompleks AR- og app-produktion > avancerede HTX elever, avancerede IT-undervisere

*\*AR-programmering i Unity er blevet foretaget af særligt interesserede og avancerede HTX-elever i den teknologisk mest ambitiøse produktion i ARducation. En bredere afprøvning med en 2. g klasse og vurdering af flere IT-undervisere viste, at en bred implementering af Unity på gymnasialt niveau ikke umiddelbart kan anbefales pga. programmets store kompleksitet.*

Sammenlagt måtte projektledelsen og SDU udvise en høj grad af fleksibilitet for at kunne modsvare de reelle behov og muligheder hos de forskellige målgrupper.

Augmented Reality er endnu ikke en fuldmødt teknologi og er fortsat i stærk vækst. Det kunne fremkalde frustration hos undervisere, når nogle af teknologierne endnu udviser fejl, mangler eller kræver stejle læringskurver. Også nye platforme kom til undervejs. Som en særlig gevinst, blev projektledelsen kontaktet i sommer 2021 af de danske producenter bag nyheden HoloLink, hvorefter et samarbejde til begge parter gav kunne iværksættes. ARducation undervisere er nu begyndt at bruge HoloLink i deres virke, imens HoloLink modtog feedback på platformens udformning og funktioner fra undervisere og fra SDU-programmører.

Generelt kan siges, at undviserne hjalp og inspirerede hinanden i høj grad, og enkelte undvisere avancerede til lokale superbrugere og eksperter. Det kan konkluderes, at der nu eksisterer et vist teknologisk beredskab og ekspertise i regionen, hvad angår AR til undervisningsformål.

## 7. Aktivitetsområde: Afsluttende event

Det afsluttende event er blevet afholdt som planlagt d. 4. maj 2022 på SDU. Alle partnere var involveret i idéfasen og bidrog i udførelsen, hvor også elever fra de 3 projektskoler og SDU-studerende indgik i præsentationer.

Eventet var udsolgt med over 80 deltagere, bestående af projektinterne og -eksterne undvisere, ledere, forskere og eksterne interessenter, heriblandt IT-virksomheder. Mange af gæsterne kom med forskellige AR-erfaringer, men der var også new-comers til Augmented Reality.

For program, se her: <https://arducation.dk/slutevent-4-maj-2022/>

Programmet indeholdt faglige keynotes fra virksomheder og fra SDU, workshops med præsentation af undervisningsforløb og et særligt spor for elever, arrangeret af SDU-studerende mhp. introduktion til SDU-laboratorier og -uddannelser.

Udvekslingsgraden var konciperet som høj for at opnå mest mulig inspiration til eget virke hos deltagere. Modellen [ROBOdidaktik](#) indgik i et oplæg om didaktik, i undvisernes pædagogiske betragtninger, i beretninger om app-udvikling og som fælles referencemodel for alle projektdeltagere.

Blot et par af de mange positive tilbagemeldinger:

- *"Tusind tak for et vellykket arrangement. Har været så glad for at kunne være med. Spændende, lærerigt og nyttigt."* - Virksomhedsrepræsentant
- *"Det har været yderst givende. Har allerede haft AR op på et lærermøde og vi har diskuteret mulighederne blandt andet, ved fremvisning at have AR ved døren som viser værkstedets funktion. Visitkort for lærere og vejledere, samt muligheden for at få inddraget AR i undervis-*



ningen.” – Underviser fra Sjælland, dagen efter eventet

- ”Jeg vil også benytte lejligheden til at sige tak for en rigtig god dag på universitetet i går. Udover de meget gode eksterne oplæg, så var det især en fornøjelse at opleve stemningen og nysgerrigheden på tværs af uddannelser, lærere og ikke mindst elever. Det er jo præcis den slags, som regionsprojekter kan være med til at understøtte.” - Rektor

## **8. Aktivitetsområde: Teknologi-didaktisk model ROBODidaktik: AR-virtualisering**

### **ad ARducation spor b) Virtualisering og videre kvalificering af modellen ROBODidaktik**

Den [teknologi-didaktiske model ROBODidaktik](#) har indgået i al fagligt arbejde i projektet, dels som en ramme for design af undervisningsforløb, dels til kvalificering af refleksioner over forløbene.

Med elevernes behov, præferencer og mål i centrum, udfolder modellen 4 afgørende områder ved undervisning med digitale teknologier: a) Undervisningsdesign, b) digital produktion, c) digital dannelse og d) omverdenen. Samtlige væsentlige aspekter i ARducation afspejles i modellen: Heri indgår opnåelse af nye IT-færdigheder, arbejde med FN's verdensmål, elevernes karrierelæring, kritiske betragtninger ved ibrugtagen af nye teknologier, samarbejde på tværs i uddannelseskæden og med virksomheder, såvel som elevernes læringsprodukter fra deres digitale produktion.

Modellen og dens praksisbaserede og praksisrettede udvikling er blevet præsenteret talrige gange og grundigt beskrevet, også i flere forskningsartikler.

ARducation har berammet en faglig videreudvikling og virtualisering af den [teknologi-didaktiske model ROBODidaktik](#) (udviklet i projekt ROBOlæring, Region Syddanmark, 2018-2021).

Projektets slutmål om virtualisering af modellen har udmøntet sig i en velfungerende mobil-app til både Android-baserede smartphones og iPhones. I app'en indgår en lang række augmenteringer, som fungerer som teasers for AR-teknologien og som kreative visualiseringer af læreprocesser med nye teknologier.

App'en har været frit tilgængelig siden jan. 2021, er blevet testet grundigt og videreudviklet løbende undervejs i projektet. Heri indgik systematiske afprøvninger i 3 brugertests (april 2021), med både ARducation lærere og eksterne brugere. Resultaterne blev omsat i nye funktionaliteter, med versioner pr. sept. 2021, hhv. feb. 2022.

Indholdsmæssigt er modellens vejledende spørgsmål og referencer blevet opdateret og udvidet. Undervisere og ledere har bidraget med praksisbaserede videoberetninger for hver af modellens elementer og øvrige forklaringer, i alt 23 videoer.

---

## **EVALUERINGER**

Projektets obligatoriske evaluering er foretaget i rammerne af Regionens aftale med en ekstern evaluator, som har benyttet et standard evalueringsdesign og begrænset den evaluerede målgruppe til de gymnasiale elever. For at kunne opnå optimal faglig læring hos underviserne og ledelsen ift. implementering af en helt ny teknologi, fandt styregruppen det nødvendigt at tilknytte Syddansk Universitet som en formativ evaluator med didaktisk og teknologisk ekspertise på området.

SDU har således bidraget med teknologisk ekspertise og kvalitetssikring af de didaktiske processer. Lektor Gunver Majgaard har fulgt udviklingsprocesserne tæt og løbende ydet faglig feedback til deltagerne. Samtidig har G. Majgaard holdt den fornødne kritiske distance mhp. forskningskonklusioner på en bredere anvendelse af Augmented Reality (AR) i uddannelserne.

Formålet med SDUs evaluering har været at kunne bidrage, både løbende og afslutningsvis, med

et forskningsperspektiv på det undervisningsfaglige arbejde i projektet. Dermed skulle potentialer og forhindringer i det didaktiske, pædagogiske og organisatoriske arbejde blive belyst og formidlet. I evalueringen præsenteres pointer med reference til 15 af projektets 28 unikke forløb. Alle forløb har kredset om anvendelse af nye AR-teknologier i undervisningen. De 15 forløb er valgt, da de samlet gengiver en geografisk spredning på de 3 projektbyer, alle uddannelsesniveauer, såvel bredde som dybde i forløb, forskelligt omfang og anvendelse af forskellige AR-teknologier.

Evalueringen er foretaget på baggrund af undervisningsforløbene, som de er beskrevet vha. modellen ROBOdidaktik, vs. 2.0 (2020, <https://arducation.dk/robodidaktik/>). Derudover ligger observationer fra en række tech-workshops, netværksmøder og enkelte undervisningsforløb til grund for evalueringen.

Evalueringen omfatter betragtninger af undervisningsforløbenes a) undervisningsdesign, b) den digitale produktion i forløbene, c) digital dannelse i forløbene og d) deres samspil med omverdenen.

Der næst fremlægger G. Majgaard mere generelle betragtninger om,

- hvordan lokale undervisningsforløb kan gøres transparent for andre uddannelsesaktører og blive videreudviklet over tid,
- hvilke særegenheder AR kan bidrage med ved undervisning med digital produktion,
- samspil mellem undervisere og teknologier såvel som forståelse af undervisernes baggrund,
- hvordan virksomheder kan indgå i et undervisningsarbejde med AR,
- samt opmærksomhedspunkter ved kompetenceudvikling af undervisere i undervisning med AR.

For download af både SDUs evaluering og ekstern effektmåling ved Regionens evaluator, se <https://arducation.dk/maal-og-resultater/>

### ad pkt. 3.d. Projektets kritiske succesfaktorer

ARducation var designet som et agilt projekt, hvilket muliggjorde løbende at uddrage læring og handle på begivenheder, forhindringer og mellemresultater i projektførelsen.

Selvom den uforudsete Corona-krise af indlysende grunde ikke indgik i projektets "kritiske succesfaktorer" (se ansøgning), kom projektets proaktive og målrettede fleksibilitet særligt i spil i forhold til at håndtere de omfattende restriktioner. Den Corona-forårsagede omlægning af flere AR-undervisningsforløb til hel- eller delvirtuel afholdelse muliggjorde ikke alene, at projektet samlet set kunne overholde sine forpligtelser, men har også tilført ny viden om webbaseret tech-undervisning og de muligheder som AR byder i denne forbindelse.

Corona var derudover årsag til udskydning, split og omlægning af flere netværksmøder og tech-workshops. Deltagernes engagement og goodwill muliggjorde at følge tidsplanen trods forhindringerne.

Samtidig imødegik projektledelsen de risici, som projektets officielle **kritiske succesfaktorer** har omhandlet:

1. *"Teknologier. Den hastige udvikling inden for AR ville kunne tilføre uventede muligheder men også udfordringer, især hvad angår fremkomst af nye standarder og dermed platforme. Projektet blev påbegyndt med eksisterende teknologier, der på daværende tidspunkt havde vist sig at være velfungerende."*

Der var et naturligt højt fokus på AR-teknologier, og projektledelsen var i løbende tæt dialog med SDUs eksperter om forhindringer og nye alternative platforme. Der blev taget højde for undervisernes og elevernes tilbagemeldinger, således at der kunne handles hurtigt, når teknologier skulle vælges eller fravælges for de forskellige målgrupper.

Det resulterede bl.a. i en differentiering af teknologier ift. projektets forskellige målgrupper og deraf følgende omlægning af de planlagte tech-workshops (udfoldet i pkt. 3.b, aktivitetsområde 6, s. 8). SDU-eksperter blev også inddraget i kvalificering af samarbejdet med producenten bag den nye danske AR-plattform HoloLink, da denne chance viste sig.

Endelig var det afgørende at træffe langsigtede og kvalificerede beslutninger angående virtualisering af modellen ROBOdidaktik. Her inddrog SDU ekstra ressourcer ved at involvere i alt 5 kandidatstuderende. Det resulterede i en bæredygtig, brugertestet og brugervenlig app, som kunne forankres hos uddannelsesinstitutionerne.

2. *"Projektorganisation: Projektet har opereret med mange aktører, på tværs af flere uddannelsesniveauer og med geografisk spredning. Den samlede projektorganisation var kompleks og kunne være blevet svær at forsyne hhv. at styre, især hvis/når der ville opstå behov for hurtige justeringer."*

Det er lykkedes at styre projektorganisationen ved hjælp af en professionel ekstern projektleder, Moeve aps, som benyttede velafprøvede metoder for tilsvarende projekter på uddannelsessektoren. Projektlederen var i tæt og løbende dialog med projektejer Handelsgymnasiet Vestfyn, således at beslutningsprocesser ved behov hurtigt kunne iværksættes med styregruppen.

Projektledelsen havde desuden fokus på faglig dokumentation og både den udadrettede og den projektinterne kommunikation.

Idet projektet sammenlagt var designet som agilt og adaptivt, kunne der handles behovsafhængigt og justeres hurtigt. Det indebar at læringspunkter undervejs blev gjort eksplicit og drøftet i projektledelsen, i styregruppen og i følgegruppen. I denne sammenhæng har SDU været en kapacitet og bidraget med nye perspektiver.

3. *"Systemforhindringer: Projekter i uddannelsessektoren er i udgangspunktet bundet til en drift, der er knyttet til bekendtgørelser og en (stram) offentlig finansiering. Der var risiko for, at projektet ville forblive indkapslet, og at resultaterne ville sande til."*

ARducation har imødegået denne risiko fra starten af ved at binde undervisningsforløb med AR op på kompetence-/læringsmål i fagenes bekendtgørelser. Samtidig har lederne søgt at skabe interaktion med skolernes strategier og indsatsområder, typisk på digitaliseringsområdet, men også ift. rekruttering af elever og samspil med erhvervslivet og andre interessenter. ARducation fik således også indflydelse på åbent-hus arrangementer og interne kompetenceudviklingsforløb. Det høje antal undervisere, der har været i berøring med AR-forløb, afspejler desuden potentialet for et endnu bredere engagement på skolerne.

Der har fra starten af projektet været fokus på den efterfølgende drift af den nye form for undervisning med nye teknologier. Modellen ROBOdidaktik har understøttet denne intention og er blevet et synligt artefakt på skolerne, både i form af plakater, videooptagelser, app'en og forløbsbeskrivelser. Modellen tydeliggør, at denne type undervisningsforløb kan initieres på forskellig vis og have forskellig udformning og tyngde, men kan dernæst tilpasses og skaleres efter behov.

Endelig har projektets store synlighed gjort indtryk ikke alene på projektorganisationerne, men også på interessenter. Influencer og andre uddannelsesaktører er blevet opmærksomme på de muligheder, som undervisning med AR byder. ARducation har opnået en vis anerkendelse, som også har skabt genklang i de lokale miljøer omkring uddannelserne og i 'systemet'. Dermed kan det forventes, at fremtidige udviklingstiltag kan bygge videre på tilgange og metoder, som er oparbejdet i ARducation og formidlet igennem modellen ROBOdidaktik.

### ad pkt. 3.e. Projektets forankring, videreførelse og formidling

#### Forankring

Skolerne i ARducation har identificeret de teknologier og modificeret den didaktik der lokalt giver mening og kan praktiseres ift. deres fag og rammer (se pkt. 3.b).

I alt 101 undervisere har deltaget i ARducation. Deltagerne har været it-undervisere, faglærere og almenlærere fra ungdomsuddannelserne, såvel som ca. 30 grundskolelærere. Lokalt er grundskolelærere indgået aktivt i forløb i uddannelseskæden, eksempelvis på [Skills på Vestfyn](#) og i ["Iværksætter i 10. kl." i Svendborg](#).

Dermed har man i hver by oparbejdet en vis kapacitet til yderligere lokal udbredelse i eget kollegium og på tværs af uddannelserne. På alle 3 skoler findes nu teknologiske og didaktiske superbrugere eller små teams der videregiver deres ekspertise til kolleger og eksterne interesserede.

Skolerne har udviklet inden for de muligheder og begrænsninger, som er givet via bekendtgørelserne, rammerne for skoledrift og skolens naturlige berøringsflader, heriblandt praktikvirksomheder, folkeskoler, aftagende virksomheder, videregående uddannelser, etc. Dermed kan undervisning med AR videreføres efter projektets afslutning i ordinær drift.

Arbejdet med ROBOdidaktik modellen har i sig selv befordret forankringen. Underviserne har efter eget udsagn fået et fælles sprog og en fælles forståelse via modellen, på tværs af fag og uddannelsesretninger/-niveauer. Således indgår ROBOdidaktik i intern kvalitetssikring og videreudvikling af undervisningsforløb med nye teknologier: Videobeskrivelse fra underviser:

<https://youtu.be/FtYsDCss41I>

Den videre tekniske vedligeholdelse og drift af ROBOdidaktik app'en er afklaret til og med 2024 og ligger forankret hos Handelsgymnasiet Vestfyn, med finansiel støtte fra partnerskolerne. Flere forlag har vist interesse for at overtage app'en, og dialogerne desangående er stadig igangværende. ROBOdidaktik modellen hænger også som indrammede storplakater på skolerne og giver anledning til dialoger iblandt underviserne.

Projektets website med undervisningsforløbene m.m. vil fortsat blive hostet og vedligeholdt på Svendborg Erhvervsskole og -Gymnasier. Alle projektpartnere har bidraget til finansieringen.

#### Videreførelse af undervisningsforløb med AR - eksempler

En videreførelse på alle 3 projektskoler og SDU er planlagt. Udvalgte eksempler for den nære fremtid:

- *På HHX Svendborg* På HHX i Svendborg arbejdes der videre med projektet på flere niveauer. For det første er der et AR-element integreret i Studieområdet (SO6-Studietur) for alle elever i 2.g. Derudover er der undervisning i AR for alle 1.g elever på HHX, og der er igen et iværksætter-brobygningsforløb med Haahrs skoles 10.klasser med en integreret intensiv brug af AR. Slutteligt vil AR fortsat indgå i skolens markedsføring og i skolens brochurmaterialer. Samlet set vil mere end 400 gymnasieelever årligt erfare AR i et eller flere undervisningsforløb.
- *På HTX Svendborg* skal den nye AR-brobygningsapp implementeres med 8. klasser i oktober/november 2022.
- *I MakerLab Tech i Svendborg* indgår AR nu i porteføljen med XR-teknologier i EUD. Kompetenceudvikling af lærerne og efterfølgende afprøvning i undervisningen er igangværende.
- *På DBG Vestfyn* arbejdes videre med augmentering af analysemodeller (i Cospaces, i faget

Informatik på HHX). Udover SWOT-modellen, er nu også Joharis Vindue tilgængelig via MergeCube, og flere modeller er på tegnebrættet. Anvendelse i EUD (GF1 og GF2) er ligeledes igangværende, hhv. skemasat for efterår 2022.

- På *BC Syd i Sønderborg* indgår de velgennemførte AR-forløb fortsat på EUD Grundforløb og forventes at blive en fast del af arbejdet med CSR (Corporate Social Responsibility). På EUD Hovedforløb introduceres alle elever til AR i fortsat samarbejde med Univers på Als. Yderligere har AR aktuelt fået sit indtog bredt i fagene, heriblandt som et formidlingsværktøj i Dansk-faget på HHX, hvor AR bl.a. støtter tilgængelighed til gamle danske folkeviser.
- På *SDU* fortsætter de nye brobygningsforløb for ungdomsuddannelserne med inddragelse af Cospaces som et værktøj. Modellen ROBOdidaktik indgår nu systematisk i undervisning på Læringsteknologi I og II, samt de nye forskningsartikler om bl.a. brugertest af apps. Endelig er SDUs forskere selv blevet inspireret af de nye undervisningsforløb, heriblandt om [Metaverse](#).

Sammenlagt indgår de nye AR-aktiviteter og didaktikken i skolernes øvrige indsatser for digitalisering. Dermed er skolerne endnu bedre rustet til at fremme integration af "emerging technologies".

Som et ekstraordinært tiltag har SDU justeret beskrivelserne af kompetencemål for uddannelsen Spiludvikling og Læringsteknologi. Denne justering blev foretaget bl.a. på baggrund af erkendelser af, at de færdiguddannede kandidater for nuværende ikke kan tilkendes de fornødne formelle kvalifikationer, når de søger beskæftigelse som undervisere i Informatik o. lign. på en gymnasial uddannelse - selvom kandidaterne i realiteten har opnået de påkrævede teoretiske og praktiske kompetencer. Med denne justering håber SDU at kunne bidrage til at afhjælpe manglen på IT-undervisere især i udkantsområderne.

## Formidling

ARducation har været det første projekt i Danmark, hvor man har afprøvet AR praktisk til undervisningsformål, i bred skala og på flere uddannelsesniveauer, og hvor det er lykkedes systematisk at implementere forløb med AR. Arbejdet, hvor elever både har været brugere og producenter af AR, er veldokumenteret. Samtidig har projektets store volumen og dermed den faglige diversitet vakt opmærksomhed.

Alt dette har resulteret i stor udefrakommende interesse fra andre uddannelsesaktører, i forskningscirkler og internationalt. Projektet har opnået en høj bevågenhed. For dokumentation og download, se <https://arducation.dk/events-pr/>. Følgende er bl.a. foretaget:

- Websitet [arducation.dk](https://arducation.dk), som har affødt en række henvendelser fra bl.a. AR-producenter og andre virksomheder, forskere., forlag og videntcentre
- En række pressemeddelelser og artikler i dagspressen (2020 – 2021), såsom i Sønderborg Nyt, Ugeavisen Sønderborg, Fyens Stiftstidende og Jyske Vestkysten
- Bidrag til nyhedsbrev Region Syddanmark, jan. 2022
- Inddragelse af følgegruppe og deres kanaler <https://arducation.dk/partnere/>

Forsker Gunver Majgaard, SDU, og projektledelsen Moeve har forsynet flere fagblade og forskningskonferencer med præsentationer såvel som artikler:

- Artikel i *a4 Uddannelse*, 11. marts 2022, med en perspektivering fra Gunver Majgaard, SDU, af Virtual og Augmented Reality i erhvervsuddannelserne som "et kæmpe potentiale".
- Assistance til et forskningsprojekt på DPU/Aarhus Universitet, i form af casematerialer og lærerinterviews fra Det Blå Gymnasium Vestfyn. Forskningsarbejdet har resulteret i rapporten "Hvordan indvirker brug af VR og AR i undervisningen i erhvervsuddannelserne på ele-

vernes læring" (jan. 2022).

- ECGBL 2021, 15th European Conference on Games Based Learning, "Quick and Dirty Group Testing of Mobile app for Educators Teaching Digital Literacy and Production", Gunver Majgaard, Southern Danish University
- Aktuel Naturvidenskab, nr. 6 / 2020 Nye virkeligheder i undervisningen, af Gunver Majgaard, Syddansk Universitet
- "ROBODidactic 2.0 – the journey and perspectives of a tech-didactic model", Lamscheck-Nielsen and Majgaard, presented at the international conference "Creative Learning Environment", Slovenia, 11th Nov. 2020
- Emu.dk, juni 2020: Omtale af ROBODidaktik "Didaktisk model til udvikling og evaluering af teknologiske undervisningsforløb"
- National Professional Conference Creative Learning Environments, 10th Nov. 2021, Slovenia: Presentation of "ARducation – business education with Augmented Reality" by teacher Janne Fløjstrup from Vocational College Vestfyn as well as ARducation's project manager Regina Lamscheck-Nielsen, Moeve. In addition, paper: "Augmented Reality in Vocational Education", Lamscheck-Nielsen and Majgaard.
- BBFK, Berufsbildungsforschungskonferenz, 9.-10. juli 2020, Østrig: Workshopbidrag og paper "Didactics in the age of robot technologies" v/ Regina Lamscheck-Nielsen, Moeve. Pga. Corona-restriktionerne blev konferencen udsat til juli 2021.

På praksisniveau er følgende bidrag blevet ydet fra ARducation til eksterne interessenter:

- Robotkonference på Birkerød Gymnasium 2021, 24. sept. 2021, Gunver Majgaard, SDU: Oplæg om ROBODidaktik
- Internetweek Denmark, 7th May 2021: "ARDUCATION – BUSINESS EDUCATION WITH AUGMENTED REALITY" at Internetweek Denmark 2021. The experts presented innovative AR-technology as well as new AR-teaching practice in vocational education.
- Region Syddanmark, 23. nov. 2020: Virtuel præsentation af undervisningsforløb, virksomhedssamarbejde, effekttal og AR-app'en ROBODidaktik for 20 politikere fra regionen v/ projekter C. Hogrefe, dir. Det Blå Gymnasium Vestfyn.
- International conference "Creative Learning Environment", 11th Nov. 2020, Slovenia: Presentation of "ROBODidactic – the journey and perspectives of a tech-didactic model" by 2 teachers from Svendborg Erhvervsgymnasier as well as the ARducation project manager.

Som en sidegevinst, har de 3 projektskoler udforsket AR også til egne kommunikative formål, internt på skolen såvel som i offentligheden. Også AReducations eventflyer indeholdt augmentedede elementer. AR har således skabt merværdi på flere måder:

*Svendborg HHX og HTX:* Benytter nu AR-koder i alle kommunikationsmaterialer, heriblandt i PR-brochurer om uddannelserne, ved åbent-hus arrangementer og i interne talepapirer fra ledelsen til medarbejderne. *Svendborg EUD* benytter AR-profilkort i brobygning, til afprøvning på maleruddannelsen. *BC Syd, Sønderborg*, har bl.a. indarbejdet AR i fysiske forsendelser til kommende elever. *Vestfyn* distribuerer AR-profilkort og materialer til brobygningselever som PR-effekt.

#### 4. Regnskab

4. Regnskabsresultatet	Hvad viser slutregnskabet?
------------------------	----------------------------

	Regnskabet er under revision og kan derefter fås indsigt i via projektledelsen.
	<i>Bemærkninger fra revisionen:</i>

Glamsbjerg, den 23. august 2022  
Handelsgymnasiet Vestfyn

Carsten Hogrefe  
direktør