

Må vi bede om en forsker til at dokumentere teknologisk dannelse og STEM på htx?



Pernille Kaltoft, htx-lærer og fagkonsulent for faget teknologi.

Kommentar til Martin K. Sillasen og Keld Nielsen: "Undervisning i teknologisk dannelse i læreruddannelsens naturfag", MONA 2021-1.

Jeg har med stor interesse læst "Undervisning i teknologisk dannelse i læreruddannelsens naturfag" samt de forudgående to artikler i serien. Jeg kender desuden til de to forfatters øvrige arbejde – udført i samarbejde med andre – med at udvikle en engineering-didaktik til grundskolen (Auener et al 2018). Det er alt sammen vældig relevant og vigtigt arbejde.

Til gengæld er det provokerende at opleve sin egen virkelighed negligeret, en virkelighed hvor teknologisk dannelse er og har været omdrejningspunktet i 25-30 år. Jeg er htx-lærer og fagkonsulent for faget teknologi på htx. Htx er en 3-årig gymnasial uddannelse, der i 25 år har udført gymnasial engineering-undervisning og haft teknologisk dannelse som sit overordnede mål. Peter Larsen beskrev i dette tidsskrift teknologifagets historie i "STEM på htx. 25 år med teknologi og engineering i de gymnasiale uddannelser i Danmark" (Larsen 2020). Artiklen giver en klar fremstilling af udviklingen i teknologifaget på htx i dets levetid. Teknologifaget er groet frem i en dansk kontekst bl.a. baseret på tankegods fra danske ingeniøruniversiteter i 1980'erne og 1990'erne, og af den grund er begreberne ikke afstemt med et nutidigt internationalt og engelsksproget begrebsapparat, hvad der ser ud til at have gjort os, htx, usynlige og ikke-eksisterende. Og det er ærgerligt! Htx rummer endda mere end teknologifaget med relevans for STEM-undervisning og "technological literacy", teknologisk dannelse. Vi har bl.a. et omfattende teknikfag. Det er et obligatorisk A-fag, hvor den enkelte elev vælger imellem fire forskellige versioner af faget, repræsenterende forskellige teknologiområder. Teknikfag er mere 'hardcore' engineering end faget teknologi. Det er teknisk specifikt, hvor teknologi er et metodefag med bredt indhold. Vi har med

gymnasiereformen i 2017 fået et nyt idéhistorie fag (obligatorisk B-niveau), designet til htx som afløser af og en videreudvikling af det tidligere teknologihistorie C (også obligatorisk). Dertil kommer at alle science-fagene på htx er på et samlet højt obligatorisk niveau sammenlignet med stx.

Vi kan altså med vores htx-uddannelse byde massivt ind med erfaringer med teknologisk dannelse og STEM-undervisning:

- teknologisk dannelse via htx's nye idehistoriefag, vinklet fra et historisk, et idéhistorisk og et filosofisk perspektiv,
- teknologisk dannelse via fagene teknologi, teknikfagene, kommunikation og IT, informatik og programmering – fag som alle er engineering-fag og dermed repræsenterer E'et i STEM – og
- teknologisk dannelse via science-fagene og matematik som værktøjsfag for de teknologiske fag.

Jeg vil hermed invitere forskere til at gå ombord i htx og beskrive os og vores undervisning med brug af moderne begreber som “technological literacy” og STEM-begreber.

I det følgende opridser jeg med udgangspunkt i artiklen af Sillasen og Nielsen tre temaer i relation til teknologisk dannelse. Jeg anser – på baggrund af min hverdag på htx og viden om udviklingen af htx – disse temaer som værende interessante og relevante for en forskningsindsats som kan bidrage til udviklingen af teknologisk forståelse i læreruddannelsen og i næste led hos eleverne i grundskolen.

1. I hvor høj grad kan og skal det funktionelle adskilles fra det betydningsrelaterede?

Sillasen og Nielsen skriver s. 28: “Desuden bør undervisningen rumme både elementer rettet mod forståelse af teknologiers funktionalitet ... og elementer rettet mod teknologiens betydning ...” (Sillasen & Nielsen, 2021). Peter Larsen (2020) beskriver en udvikling i teknologifaget på htx der er gået fra et meget bredtfavnende teknologifag, der integrerede elementer af teknologihistorie og forståelse af dynamikken imellem samfund og teknologiudvikling, teknologivurdering og miljøvurdering, til et mere snævert og klart defineret produktudviklende fag (mere ‘ren’ engineering). Vi er altså i teknologifaget på htx gået fra en integration internt i faget af de to elementer i teknologiforståelsen i retning af en opsplittning sådan at de teknologiske fag (engineering-fagene) primært tager sig af det funktionelle, hvor den begrebslige forståelse af betydningen af teknologiudvikling i historisk, samfundsmæssigt, filosofisk og etisk perspektiv er udbygget i og med det nye idehistoriefag, men også i højere grad i dag er ‘udliciteret’, dvs. er taget ud af de teknologiske fag. Der er ingen tvivl om at kvaliteten af undervisningen i teknologiens betydningsmæssige aspekter qua udliciteringen til faggrupper der specifikt er uddannet hertil, isoleret set har højnet fagligheden i forhold

til dengang hvor ingeniører på bedste beskab forsøgte at inddrage teknologihistoriske aspekter, teknologivurdering, etikbegreber og andet samfundsfagligt-humanistisk gods i deres teknologi-undervisning. Men hvordan påvirker det eleverne på htx når koblingen mellem det funktionelle og det betydningsmæssige gøres svagere? Bliver de mere teknologisk dannede, eller mister de teknologisk dannelse? Det skal tilføjes at flere end hver fjerde elev på htx i 2020 skrev deres SOP (Studieretningsprojekt, pendant til SRP på stx) med idéhistorie som det ene fag.

Jeg læser ud af Sillasen og Nielsen (2021) at de to aspekter er nært koblede i læreruddannelsen. Mini-kurset, som en stor del af artiklen omhandler, er således designet som en 'betydnings-overbygning' til et forudgående engineering-forløb. Men på sigt kunne dette – som i htx's tilfælde – udvikle sig i retning af en opsplittning med mindre vi får viden om en negativ betydning af en sådan opsplittning. Det er ligeledes en vigtig dimension at have i fokus når det almene gymnasium netop i denne tid har påbegyndt en diskussion om teknologisk dannelse på stx, jf. udtalelse af Birgitte Vedersø til Ingeniøren (Josefsen, 2021).

2. Hvordan diskuterer man teknologibegrebet med elever?

I artiklen beskriver Sillasen og Nielsen en konkret øvelse med deres lærerstuderende der optræder under overskriften: "Udfordring 1: Hvad er teknologi, og hvordan taler man om det i en klasse?" (s. 38). Jeg laver en lignende øvelse med grundskoleelever i brobygning på min skole – efterfulgt af en konkret engineering øvelse – og øvelsen er spredt til kollegaer. Jeg og mine kollegaer har altså års erfaringer med at diskutere hvad teknologi er, med grundskoleelever fra 8.klasse og opefter på baggrund af ganske simple spørgsmål som "kom med eksempler på avanceret teknologi, kom med eksempler på teknologi som vi har kendt meget længe historisk – hvor langt tilbage kan I tænke?" eller "kom med eksempler på teknologi som er en ting, og kom med eksempler på teknologi som er systemer, kom med eksempler på teknologi fra hverdagen". Eksemplerne som eleverne kommer op med efter få minutter i grupper, omfatter forventeligt mobiltelefon, computere, satellitter, industrirobotter, men de kommer også af sig selv med eksempler som bålsted, hjul, elvandkoger, vaskemaskine, vindmøller, servere og nogle af sig selv, andre hjulpet, med eksempler som kloaksystem, elnet, internettet. Vi beder herefter eleverne om at nå frem til en definition af teknologi, og det gør eleverne ganske flot! Det er altså ikke eleverne der er begrænsede eller begrænsende i forhold til en fornuftig forståelse af teknologibegrebet!

I forhold til teknologibegrebet overordnet er jeg *helt* enig med Nielsen & Sillasen (2020) og enig med alle der enten selv er uddannede ingeniører eller har tænkt bare lidt teoretisk over begrebet – se fx indledningsartiklen af Johannes Fibiger i den lille antologi "Teknologiforståelse" (Fibiger, 2020). Begrebet teknologi dækker selvfølgelig over langt mere og andet end digital teknologi. Det svære er at afgrænse hvad

der *ikke* er teknologi. Forsøgsfaget i grundskolen må enten have et andet navn eller et andet indhold! Gerne det sidste, men det betyder bestemt ikke at jeg er imod at elever lærer at programmere i grundskolen. På samme måde bør mit eget fag på htx omdøbes enten til det engelske 'engineering' eller til noget dansk som 'ingeniørfag' eller 'produktudvikling' hvilket dog lige for tiden kolliderer med at vi på htx har et grundforløb der hedder produktudvikling.

3. Hvilken forståelse af viden bygger vi uddannelser på?

Jeg tillod mig tidligere – i min opremsning af tre forskellige bidrag på htx til teknologisk dannelse – at kalde science-fagene og matematik for værktøjsfag for de teknologiske fag. Det vil helt sikkert falde nogle for brystet. Ligesom det ofte i skole-sammenhæng diskuteres i hvilket omfang matematik er et redskabsfag for de naturvidenskabelige fag versus et fag i sin egen ret, så kan vi på htx føje et punkt mere til denne diskussion idet vi i vid udstrækning tænker og bruger de naturvidenskabelige fag og matematik som redskabsfag for de teknologiske fag. Nu går jeg – som ikke-forsker inden for uddannelsesfeltet – ud på teoretisk tynd is, men jeg prøver alligevel at udfordre: Jeg synes ikke at kunne læse ud af artiklerne af Sillasen og Nielsen hvilken forståelse af viden de arbejder ud fra, eller om de overhovedet tænker at det betyder noget i sammenhæng med at diskutere STEM kompetencer og teknologisk dannelse. Jeg læste i 1990'erne om begreberne modus 1-viden og modus 2-viden (Gibbons et al., 1994), begreber udviklet af en international forskergruppe inden for feltet videnssociologi. Denne forskning rummede et opgør med forestillingen om at viden i første omgang produceres på universitetet (elfenbenstårnet) for derfra at blive kommunikeret ud og anvendt af andre længere 'nede' eller længere 'ude' i systemet. I stedet mente forskergruppen at viden i dag produceres alle mulige steder og i alle mulige konstellationer. Grundforskning kommer jævnlige ud af kommercielle aktiviteter (fx inden for det medicinske område), praktisk produktudvikling fører indimellem til banebrydende nyheder (fx moderne vindmøller) og så videre. Modus 2-viden er således en forestilling om at viden produceres tværfagligt, tværsektorielt og er båret af alskens konkrete interesser. Modus 1-viden er en forestilling om at viden ideelt set er interessefri, "ren", og produceres af fagnørder i isolerede vidensinstitutioner og herfra skal formidles videre til de uvidende. Jeg ser for mig at htx er født ud af en modus 2-forståelse af hvad viden er, og hvordan viden bliver til. Konkret eksempel: Elever på htx i teknologifaget tilegner sig viden gennem deres livtag med at analysere og forsøge at løse dagens samfundsmæssige problemer. I denne proces må de opsøge og tilegne sig den viden der er nødvendig. Noget af den viden har de til rådighed via andre fag i uddannelsen, og noget viden må de opsøge fra bunden af eller i forlængelse af den viden de allerede er i besiddelse af. De må søge inden for skolen og uden for skolen og omsætte det hele via deres eget arbejde til et konkret håndgribeligt fysisk

realiseret produkt. Denne måde at arbejde på gør eleven kritisk tænkende og er personligt myndiggørende – med en klar forbindelse til det klassiske dannelsesbegreb.

Referencer

- Auener, S., Daugbjerg, P. S., Nielsen, K. & Sillasen, M. (2018): Engineering i skolen – hvad, hvordan, hvorfor, VIA University College i samarbejde med Engineer the future, Astra og Naturvidenskabernes Hus, https://astra.dk/sites/default/files/eis_rapport_v4_1.pdf.
- Fibiger, J. (2020): Var den inde? Teknologibegrebet endevendt og anvendt. KVAN, 117, september, 40. årgang.
- Gibbons, M., Limoges, C., Nowotny, H., Schwartzman, S., Scott, P., Trow, M. (1994): *The new production of knowledge – The dynamics of science and research in contemporary societies*. London, Sage.
- Josefsen, H. (2021): Nu skal teknologi være almendannelse: Danske Gymnasier foreslår helt nyt fag, *Ingeniøren online*, hentet <https://ing.dk/artikel/nu-skal-teknologi-vaere-almendannelse-danske-gymnasier-foreslaar-helt-nyt-fag-242322>.
- Larsen, P. (2020): STEM på htx. 25 år med teknologi og engineering i de gymnasiale uddannelser i Danmark. *MONA*, 3, 39-51.
- Nielsen, K. & Sillasen, M. (2020): Teknologiforstyrrelse: Hvad mener Børne- og Undervisningsministeriet, når de skriver “teknologi”? *MONA*, 3, 63-73.
- Sillasen, M. & Nielsen, K. (2021): Undervisning i teknologisk dannelse i læreruddannelsens naturfag. *MONA*, 1, 27-49.