

<https://doi.org/10.7577/formakademisk.3696>

Ingrid Holmboe Høibo

Universitetslektor og Phd-stipendiat
Universitetet i Sørøst-Noreg, Institutt for estetiske fag
Email adresse: ingrid.h.hoibo@usn.no

Morten Henrik Lerpold

Førstelektor
Universitetet i Sørøst-Noreg, Institutt for estetiske fag
Morten.H.Lerpold@usn.no

Digitale ferdigheiter som ferdigrett eller råvare?

SAMANDRAG

I det digitaliserte samfunnet i dag skjer ei betydeleg endring i læringa sine materielle føresetnader, frå konkrete og analoge læringsmiljø til digitale og virtuelle. Parallelt med den massive digitale satsinga i nordiske utdanningssystem har det vekse fram ei global rørsle kalla the maker movement. Denne artikkelen undersøker korleis rørsla kan bidra til ei breiare og fleirfasettert tilnærming til digital kompetanse i Kunst og handverk (KogH), enn den skjermtunge praksisen som til no har dominert. Gjennom studie av læreplanar, læringsteoriar, eigen praksis i feltet, praktiske døme og den stadig veksande 'makerrørsla', vert det undersøkt om utdanningssystemet i større grad burde støtte seg til den faglege og forskingsmessige kunnskapen om kropp og materialet si rolle i barn si læring når viktige avgjersler om skuleutvikling og digitalisering av KogH-faget skal takast.

Nøkkelord:

Digitale ferdigheiter, handverk, kroppsleg erkjenning, maker movement, demokrati.

INNLEIING

I det digitaliserte samfunnet i dag skjer ei betydeleg endring i læringa sine materielle føresetnader. Der skulen tidlegare i hovudsak har dreidd seg rundt konkrete og analoge læringsmiljø, er dei no meir digitale og virtuelle. I nordisk utdanningssystem har ei massiv innføring av berøringsskjermer (iPad o.l.) og tilsvarende læringsteknologi fått stor innverknad på korleis digitale ferdigheiter i dei ulike faga har blitt praktisert. EU sin rapport om utdanning og opplæring i Europa viser at me veit for lite om korleis endringa i læringsressursane verkar på læring og kva form som gir best læring for elevene (EACEA European Commission, 2013). Etterkvart som berøringsskjermen har vore nytta i undervisning ei tid, tek fleire til orde for ei meir nyansert og fleirfasettert tilnærming på forma og plassen den skal ha i undervisninga (Mangen & Balsvik, 2016, Mangen & Kuiken, 2017). Ein er kritisk til ein skulekvardag som i stadig større grad er prega av å isolere elevar vekk frå den fysiske omgangen med verda, ved å erstatte

den med virtuelle substituttar (Pirhonen, 2018). Det vert etterlyst eit meir solid forskingsbasert grunnlag for den digitale satsinga.

Innan praktiske og estetiske fag har kroppsleg erfaring og fysisk omgang med objekt og omgivnader tradisjonelt spela ei sentral rolle (Montessori, 1964, 1965). I nyare tid har fleire aktualisert teoriane om aktiv, kroppsleggjort læring og skaping med material og born (t.d. Fredriksen, 2011, Carlsen, 2015 og Gulliksen, 2015). Men også innanfor dette fagområdet har innføringa av berøringsskjermen endra undervisningspraksisen. Nye læreplanar for norsk skule viser ei fornya interesse for estetiske fag sine tradisjonelt meir praktiske og fysiske arbeidsformer i skulen. Strategien for læreplanane i grunnskulen: Skaparglede, engasjement og utforskartrang peiker på korleis praktisk-estetiske fag bør spele ei større rolle for ei meir kreativ og skapande form på utdanninga, både i eige fag, men også i andre fag og i tverrgående tema (Kunnskapsdepartementet, 2019). Parallelt med den digitale satsinga i skulen har det i samfunnet generelt vakse fram ei rørsle kalla *the maker movement*, på norsk *skaperbevegelsen* evt. *makarrørsla* på nynorsk. Rørsle har ei positiv og undersøkjande halding til digital utvikling og ny teknologi, men løftar samtidig material, handverk og mennesket som viktige aktørar i skapande aktivitet.

Denne artikkelen vil undersøkje makarrørsle si tilnærming til digitale teknologiar og læring. Saman med føringane i fagfornynging, teori om teknologi og digital utvikling, material og kroppsleggjort læring, samt døme frå undervisning med studentar, undersøker artikkelen korleis makarrørsle kan bidra i Kunst- og handverksfaget si utvikling og tilnærming til digital kompetanse i faget. Det sentrale spørsmålet som difor vert diskutert er: *kva eigenskapar kjenneteiknar makarrørsle si tilnærming til digital kompetanse og korleis kan desse bidra til å forme undervisningspraksisen i kunst- og handverksfaget (KogH)?* Fyrst vil me orientere om det digitale sin plass i undervisning i gjeldande og kommande KogH-læreplanar, samt den samtidige veksande makarrørsle. Vidare vil me diskutere dette saman med teori om kroppen og materialet si rolle i læring, og digitalisering av samfunnet. Gjennom døme frå eiga undervisning vil me synleggjere korleis eigenskapar frå makarrørsle kan bidra til å utvikle ei digital undervisning meir i tråd med verdiar og arbeidsmåtar elles i KogH-faget. Me løftar også fram område med behov for vidare forskning innan feltet.

BAKGRUNN

Digitale ferdigheiter, berøringsskjerm og skaparkraft

Digitale ferdigheiter vart i 2006 innført som er ein del av allmennutdanninga i norsk skule. Da vart det utheva som ein av dei fem grunnleggjande ferdigheitene, saman med lesing, skriving, rekning og munnlege ferdigheiter (Utdanningsdirektoratet, 2006). Dei grunnleggjande ferdigheitene har vore gjeldande i alle fag fram til i dag, men konkretiseringa og forma på ferdigheitene har ikkje vore bestemt. Digitale ferdigheiter i eksempelvis KogH-faget har dreidd seg om å kunne bruke digitale verktøy til informasjonssøk, bildeproduksjon, animasjon, video og multimediapresentasjonar (Utdanningsdirektoratet, 2006), men korleis og med kva verktøy har vore opp til skulane og kommunane sjølv å bestemme. Skulen har møtt føringane i læreplanane med ei massiv satsing på berøringsskjerm, i hovudsak i form av iPad. Noreg er no det landet i Europa som har flest barn med internett-tilgang gjennom handhaldt teknologi (Letnes, Sando & Hardersen, 2016; Internet World Stats, 2019). Ingen veit kor mange iPadar som er i omløp, for skulemyndighetene har ikkje oversikt, men dagleg leiar for Rikt, den største (og kommersielle) aktøren i Noreg som tilbyr hjelp og rådgiving i digital skuleutvikling, Erling Grønlund, kan bekrefte at dei aller fleste skulane i Noreg no nyttar iPad i undervisning (personleg kommunikasjon, 8. feb. 2018). På Rikt (2020) sine nettsider vert iPad-bruk i klasserommet skildra med lovord og omgrep som raskt, effektivt, optimalisert læring, arbeidsflyt, motivasjon, framgang, økt læringstrykk og produksjon. Sjølv har Rikt vore involvert i innføring av ein iPad til kvar elev i over 100 kommunar. Denne samla og einsidige forma på digitaliseringa av norsk skule verkar målretta og rotfesta, men det er vanskeleg å finne i kva. For sjølv om Norden ligg i front med den digitale satsinga viser EU sin rapport om utdanning og opplæring i Europa 2020 at me veit for lite om korleis endringa i læringsressursane verkar på læring. Me veit ikkje konsekvensane av den digitale satsinga, heller ikkje kva form på ho som gir best læring for eleven (EACEA European Commission, 2013).

Etter kvart som berøringsskjermen har vore nytta i undervisning ei tid tek fleire til orde for ei meir nyansert tilnærming på forma og plassen han skal ha i undervisninga. Verdas helseorganisasjon (WHO) er svært tydelege i sine anbefalingar. Dei seier at skjermtid i for store mengder og i for tidleg alder er skadeleg. Tida barn bruker framfor skjerm bør snarare reduserast enn aukast (WHO, 2020). I Noreg har dei tydelegaste røystene vore knytt til lese- og skriveopplæringa. Dei peikar på uheldige konsekvensar av fråværet av fysisk og kroppsleg erfaring med lesing og skriving når iPaden erstattar bok, papir og blyant (Mangen & Balsvik, 2016; Mangen & Kuiken, 2017). Anne Mangen er oppteken av kor godt ein forstår og evnar å skape mening i det ein les. I artikkelen *Lost in an iPad* (2017) held ho fram betydinga av dei somotoriske føresetnadane som trykte medium har. Boka, med perm, blad, innbinding og ryggrad, tilbyr materiell, kroppsleg og sanselig kontakt med den abstrakte teksten. Særleg når born og unge les lengre tekstar er boka sitt fysiske nærvær avgjerande for lesaren si evne til å orientere seg romleg, tidsmessig og innhaldsmessig. Når ein les på skjerm mistar ein i større grad samanhengen og er heller ikkje like engasjert kognitivt og kjenslemessig. Også skriving på iPad gir negativt utslag for læring, som skil seg frå både handskriving og maskinskriving. I sin nylege avlagte PhD skriv Satu-Maarit Frangou (2020) at studentar hugsar betre historier som er skrivne på datatastatur enn på berøringsskjerm. Når barn berre brukar to fingrar til skriving, blir den kroppslege ferdigheita svært avgrensa. Mangen (2017)peiker på at uansett kva me les er det me les forma av teknologien me les det på, og dette bør utdanningsinstitusjonane ta med seg når dei tek avgjersler om å digitalisere skule og fag. Gulliksen og Søyland har undersøkt bildeboka på skjerm som bildebokapplikasjon og skriv at *“Physical interaction is key to a person’s capacity to make sense of the world”* (Søyland & Gulliksen, 2019, s. 2). Forankra i fleire studiar, alt frå handverk- til læringsvitskap, viser dei til korleis kroppsleggjort erfaring og læring er nøkkelen til ein person si evne til å skape mening i verda (Sawyer, 2014; Søyland & Gulliksen, 2019).

Ikkje berre lære å bruke, men også skape og utvikle digital teknologi

Læreplanane som har vore gjeldande i norsk skule til no vart i hovudsak forma i 2006, lenge før både berøringsskjermen (iPaden kom i 2010) og virtuell undervisning var aktuelt. Kompetansemåla i KogH-faget dreier seg fyrst og fremst om (visuell) kommunikasjon og presentasjon, ikkje om utvikling og teknisk forståing. Nyleg kom regjeringa med ny strategiplan for praktisk og estetisk innhald i barnehage, skule og lærarutdanning (Kunnskapsdepartementet, 2019). Her kjem ein ambisjon om å heve kompetansen og statusen til dei praktiske og estetiske faga til syne. Strategien løftar fram faga og fagområda sine moglegheter og eigenverdi og uthevar at det er viktig å kople dei på den digitale satsinga i skulen for å utvikle potensialet som ligg der. Det skal satsast særleg på digital teknologi og skapande verksemd og programmering skal introduserast for alle i grunnskulen. I dei nye læreplanane for grunnskulen er overordna del verdigrunnlaget som skal ligge til grunn i utdanninga. Punkt 1.4 er særleg aktuelt for dei estetiske faga. Det er kalla *Skaperglede, engasjement og utforskertrang* (Utdanningsdirektoratet, 2020). Her skal ein legge til rette for å dyrke fram forskjellige måtar å skape på gjennom sansing og tenking. Gjennom estetiske uttrykksformer og praktiske aktivitetar skal eleven lære og utvikle seg. I det heile er *skapar* og *skapande* mykje bruka omgrep i den nye læreplanen. Det er skrive om skapande krefter, skaperglede, skaparkraft, skapande evner og skapande læringsprosesser m.m.

Maker movement ei skaperrørsle

Makerrørsle starta som ei undergrunnsrørsle i USA, initiert av programmerarar som søkte å fremje samarbeid og open delingskultur gjennom skapande og fysisk arbeid med digital teknologi (Blikstein, 2013). Rørsle er ei teknologibasert utviding av DIY (Do It Yourself) og DIT (Do It Together) -kulturen og ei vidareføring av Fablab (fabrication laboratory) og 3D-revolusjonen til pioneren Neil Gershenfield (Fabfoundation, 2019). Rørsle bygger dessutan på STE(A)M- (Science, Technology, Engineering, (Arts) and Math) pedagogikken med sitt fokus på å øve ferdigheiter ein vil trenge i arbeidslivet gjennom å arbeide med reelle problem henta frå den verkelege verda. Retningane er saman om eit opprør mot ei digital utvikling der brukar får rolla som konsument av digitale løysingar, eller reduserer digitale ferdigheiter til informatisert kunnskap. Dei vil bort frå puggeskule og øving av fag i isolerte siloar, og i staden arbeide tverfagleg, praksisnært og utforskande. Makerrørsle har klare likskapstrekk med Arts and

Crafts-rørsla som oppstod på slutten av 1800-tallet, i kjølvatnet av den industrielle revolusjonen. Godt inne i det som blir omtalt som ein digital revolusjon, viser rørsla det same fokuset og omsorga for handverket og arbeid med material i verkstadfelleskap. Lik Arts and Crafts sitt tilhøve til den industrielle utviklinga av samfunnet, er heller ikkje makarrørsla ein polarisert og reaksjonær protest, men ønskjer i staden å vere ein aktiv medspelar og ei klar stemme når premissane for den digitale utviklinga skal drøftast og leggjast.

Forskingsfeltet som følgjer makarrørsla viser at det kan vere lurt å kikke til rørsla for å finne utvegar og løysingar i arbeid med programmering, utvikling, skapande verksemd, digital teknologi og teknisk forståing (og bærekraft, medborgarskap, demokrati m.m.) (Hsu m.fl., 2017; Dixon & Martin, 2017; Gutwill m.fl., 2015; Sheridan m.fl. 2014; Fasso & Knight, 2019). Men sjølv om rørsla får stadig meir merksemd og fleire skular er på veg inn på makararenaen, blir rørsla både forstått og praktisert på litt ulike måtar og ikkje alltid i tråd med intensjonen i makar-ideologien. I ein nyare litteraturgjennomgang frå eit finsk forskarteam kjem det fram at det er stor variasjon i korleis ulike aktørar formar barn sine makarerfaringer og i den samanhengen korleis tilgjengelege ressursar som verktøy, material og døme påverkar aktiviteten i ulike makarstader (Iivari m.fl., 2017). Til tross for makarrørsla si verdsomspennande lovprising, fotfeste og påfølgande publikasjonar, manglar det eit godt vokabular og ordforråd til å snakke om making og barn. Studien synleggjer behov for djupare analyse av feltet (Iivari m.fl., 2017). Utdanningsinstitusjonane har i stor grad investert i utstyr, men ikkje i kompetanse og utvikling knytt til korleis jobbe digitalt på faget sine premissar. Litteraturgjennomgangen viser at forskinga i fleire land har fylgt makarrørsla i fleire år allereie (Iivari m.fl., 2017). Sjølv om Noreg ligg i front med digitalisering av utdanninga (og innføring av iPad), og makarrørsla er på veg til å rotfeste seg også her i landet, trengst det meir forskning både knytt til rørsla og til konsekvensane av den forma digitaliseringa av utdanninga har hatt til no (Mangen, 2017).

Denne artikkelen søker å bidra med kunnskap og løysingar nettopp på korleis jobbe med digital kompetanse i KogH-faget, i tråd med faget sine eigne premissar, strøymingar i makar-rørsla og føringane i fagfornyninga 2020. Gjennom å undersøke kva eigenskapar som kjenneteiknar makarrørsla si tilnærming til digital kompetanse, vil me søke å trekke fram og sette ord på det som kan vere gode kjerneelement å bygge vidare på. Artikkelen tek fyrst for seg ein teori og litteraturgjennomgang, der eigenskapane vert synleggjort ut ifrå det som er skrive om rørsla. Vidare tek me med oss eigenskapane inn i eit undervisningsopplegg og testar dei der. Slik vil me undersøke korleis dei kan bidra til å bygge bru mellom ideologi og praksis i KogH-faget, og utifrå dette søke å gi bidrag til ei fornya form på digital undervisning.

Autoetnografisk metode

I undersøkinga av undervisningsopplegget vil me legge oss nær ein autoetnografisk metode der me gjer våre eigne erfaringar frå opplegget til hovudsaka i undersøkingane. Me vil også innlemme studentane som aktive deltakarar i forskinga der dei får autoritet og stemme til å forfatte sine eigne bidrag (Ellis & Bochner, 2000). I autoetnografisk metode er det eit poeng at også lesar er deltakande og får moglegheit til å " ... feel the moral dilemmas, think with our story instead of about it, join actively in the decision points ..." (Ellis & Bochner, 2000, s. 735). Ein skal søke å gi ein vid og rik presentasjon av feltet, skive både engasjerande og stemningsfullt og slik invitere lesar til ei vikarierande oppleving av hendingane som blir fortalt. Sjølv om liva våre er spesielle, er dei også typiske og generaliserbare gjennom det avgrensa talet på kulturar og institusjonar me deltek i. Historiene me fortel, og det som elles kjem fram blir kontinuerleg testa av lesarane ut ifrå om dei trur på det som blir fortalt og kan kjenne seg sjølv eller andre dei kjenner att i historiene. I denne samanheng er det også viktig at forfatarane legg sine haldningar og for-forståingar fram, slik at lesar forstår kor dei står og kan følgje slutningane dei gjer (Ellis & Bochner, 2000).

Me som skriv denne artikkelen er Morten Henrik Lerpold og Ingrid Holmboe Høibo. Begge har vore med i planlegginga av rammene for prosjektet og analysen av innsamla materiale i etterkant, men det er i hovudsak Ingrid som har stått for den praktiske gjennomføringa og feltarbeidet med studentane. Me underviser ved USN, Institutt for estetiske fag med noko ulike inngangar til fagfeltet, men har likevel ei felles interesse for utviklinga av teknologien og rolla den har i utdanninga. Morten er kunsthistorikar og filosof og underviser i formkultur og estetisk teori. Ingrid byrja å undervise det året iPaden vart lansert

(2010) og fekk tidleg ansvar for den digitale undervisninga i KogH-faget. I byrjinga såg ho mange moglegheiter i berørings skjermen ved at han kunne trekkast inn i verkstadarbeid og integrerast i større grad enn da (EDB) IKT-undervisninga berre gjekk føre seg gjennom datamaskin på spesialrom og labbar. Etterkvart kom også avgrensingar til syne, og i den samanheng har makarrørsla inspirert til nye måtar å tenke rundt, og jobbe med teknologi i KogH-faget.

Undervisningsopplegget som vert undersøkt er gjort med ei studentgruppe (23 studentar), ved Universitetet i Sørøst-Noreg (USN) sitt Bachelor program Visuelle kunsthøgskule og design (VKD). Studentane går andre året i eit treårig løp, og med seg frå sitt fyrste år har dei undervisning og erfaring med grunnleggjande teikning og bildearbeid, kunst- og formkulturhistorie, orientering i material og verkstadarbeid, samt film og videokunst. Emnet prosjektet tek utgangspunkt i har me kalla Skaparverkstad; det er på 10 studiepoeng og strekker seg over 6 veker. Materialet som vert analysert og referert til er studentane sine utstilte løysingar og prosessar med utprøvingar (prototypar, teikna og modellerte skisser), samt prosjektrapportar med bilde og tekst (23 stk.). Saman med Ingrid sine notat frå møtepunkta med studentane og foto frå perioden utgjør dette materialet empirien i prosjektet. Materialet er gjennomgått og rydda under dei tre eigenskapane frå makarrørsla som kom fram i litteraturgjennomgangen. Her har me leita etter døme og utdrag som stadfester, avkreftar, tilfører eller utvidar dei tre makareigenskapane frå litteraturen. Døma er til sist diskutert opp mot det teoretiske rammeverket i artikkelen. Studentane som er sitert og avbilda i artikkelen har godkjent bruken av bilde- og tekstmateriale.

Rammene for studentane skil seg noko frå undervisning i KogH-fag i grunnskulen, både i form av erfaring deltakarane har med seg, alder, tida dei har til rådvelde, material og ressurstilgang. Men nettopp desse rammene for emnet gir samtidig rom og moglegheit til å jobbe grundig, djupt og lenge med problemstillingane me løftar i artikkelen. Studentane sine erfaringar og kompetansar gjer også at me kan sjå på deira bidrag, og dei sjølv som kompetente deltakarar og medforskarar. Prosessen, utprøvingane og løysingane deira kan difor nettopp blir gode vegvisarar som KogH-faget kan dra nytte av.

Teoretisk rammeverk

Kroppslig erfaring og læring, moglegheit for fysisk omgang med verda og tilhøvet mellom menneske og maskinen er aktuelle områder å diskutere i denne artikkelen. Me har nemnt at det må til ei brubygging mellom digitale teknologiar og dei praktisk-estetiske faga, det kan omfatte ulike inngangar t.d. dialog med praksisfeltet, kunsthistorie, psykoanalyse og teknologifilosofi. Døme på sistnemnde inngang er den franske filosofen Bernard Stiegler (2016). Han er opptatt av korleis teknologien som skulle frigjere og avlaste oss, gradvis gjer oss til slavar. Automatiseringa av samfunnet er eit logisk trinn i utviklinga, og utviklinga i teknologien har heilt frå byrjinga påverka og endra menneske, men den materielle forankra kulturen har også fylgt tett. No med digitaliseringa skjer det ein global og omfattande akselerasjon, som stadig eskalerer, og menneske har problem med å forbinde teknologien med ein parallell sivilisert digital kultur (Stiegler, 2016). Hartmund Rosa skriv også om mennesket si rolle i det digitale samfunnet. Han løftar omgrepa resonans (gjenklang) og degrowth (nedvekst) og er oppteken av å bremse den rotlause rørsla framover, den stadige akselerasjonen. I staden bør mennesket gjevast moglegheit til å ha ein kroppslig forankra relasjon til verda. Eit felles offentlig rom der ein langsam og tolsam kan vera til stades med heile seg og bruke tid i skapande prosessar. I staden for vekst bør ein senke tempo og forbruk, slik at framtida blir berekraftig og ein unngår ørkenlandskap både i naturen og i mennesket (Rosa, 2019). Byung-Chul Han skriv om korleis det reelle blir brote ned i den imaginære verda (2014). Hendene blir overflødige, og det digitale tilbyr ikkje den materielle motstanden som ein elles må overvinne med arbeid (Han, 2014). Den materielle motstanden (det reelle) vert forkasta ved at det gjennom den digitale kommunikasjonen opnar for eit stadig meir kroppslig og andletelaust rom. I denne forstand gir det opphav til eit narsissistisk rom, ei digital spegling, kor den andre ikkje eksisterer som anna, og heller ikkje som motstand og avstand. Han skriv at på grunn av den digitale kommunikasjonens effektivitet og velnøye, prøver me i stadig aukande omfang å unngå direkte kontakt med reelle personer, ja, kontakten med det reelle overhovudet (Han, 2018).

Liknande er også Richard Sennett opptatt av i boka *The Craftsman* (2009). Her undersøker han mennesket, handverket og materialet sine roller når ein bygger og skapar kultur. Han held fram at nettopp motstanden i materialet, det materialet gir tilbake til den som arbeider med det, er det som bygger og utviklar handverkaren (Sennett, 2009). Sennett skriv at den travle tida me lever i tar frå oss ein medfødd og naudsynt rytme i arbeidet. Å gjere ein jobb grundig vil ta den tida som er kravd, og det må gjevast rom til at tanke og kjensler heng med i prosessen. Presset for å levere har redusert evna til ettertanke. Dei fragmenterte liva me lever, der ein svitsjar, surfar og stadig endrar fokus, gjer at eigenskapar som djupn, erindring, konsentrasjon og gjentakning i arbeid med eit handverk er sjeldan. Han skriv at der det ikkje er plass til ettertanke, refleksjon og eit kontinuerleg engasjement vil også kvaliteten svikte. Sennett ser på fullnøya av fysisk produksjon som ein nødvendig del av det å vere menneske. Me treng handverksarbeid som ein måte å halde oss forankra i ei materiell røynd, og som ei motvekt i ei verd som overvurderer det mentale anlegget (Sennett, 2009). Desse tankane kan sporast tilbake til 1700-talet, der manuell aktivitet vart sidestilt med mental arbeidskraft, samt Arts and Crafts-rørsla på slutten av 1800-talet som løfta verdien av godt utført handverk. Men godt handverk kan også oppstå på uventa hald, som i Linuxverkstader på 1990-talet, skriv Sennett (2009), ei programmerargruppe initiert av idealister og entusiastar, lik utgangspunktet for makarrørsla.

Den finske forskaren Pirita Seitamaa-Hakkareinen har vore ein pioner i å undersøke maker-arbeidsmetodar og prosessar knytt til kunst- og handverk. Saman med fleire har ho studert ulike aspekt av læring i makarstaden (Lakkala m.fl., 2008; Lakkala m.fl., 2010; Yliverronen & Seitamaa-Hakkareinen, 2016), og har gjennom dette arbeidet utvikla eit pedagogisk rammeverk. Rammeverket samlar seg om sentrale område i makarrørsla og gir rom til å studere kva pedagogisk infrastruktur som støttar og bygger opp under makar-sentrert praksis og arbeid. Hovudpilarane i rammeverket er 1. *epistemological infrastructure* (pedagogiske prinsipp for læring og undervisning), 2. *social infrastructure* (dei sosiale og fysiske ordningane for å organisere samarbeid og samhandling for studentar), 3. *material – technical infrastructure* (disposisjon og rådvelde, funksjon og dugleik/ tilmåtingsevne til verktøy og teknologiar; organisering av teknisk rådgiving eller rettleiing), 4. *cognitive infrastructure* (designa oppgåver og støttestrukturar, modellar som fremjar studentar sin kompetanse til å jobbe på ein tiltenkt måte) (Lakkala m.fl., 2008; Lakkala m.fl., 2010; Yliverronen & Seitamaa-Hakkareinen, 2016). Desse hovudpilarane trekker me med oss, og dei ligg til grunn for organiseringa og forminga av undervisnings-opplegget ved USN, men det vert også brukt til å studere, forstå kva som hende og utspelte seg i perioden.

MAKARRØRSLA

Seymour Papert (1980) var ein av dei fyrste til å løfte viktigheita av fysisk og praktisk læring om og med teknologien. Han blir kalla makarrørsla sin grunnleggjar og ideologiane bak rørsla ligg framleis nær hans tidlege idear. I staden for å bruke teknologien til å optimalisere undervisning og læring meiner Papert at ein bør sjå på det som eit frigjeringsverktøy som gir dei kraftigaste byggematerial i hendene på born. For at born skal vere aktive og medverkande i si samtid og framtid, bør ein snarare utstyre dei med moglegheit til å manipulere mediet til eigen fordel og handtere utilsikta og uventa problem når dei oppstår, enn til å konsumere og fylle inn ferdigdesigna malar. Papert hadde tidlege teknologivisjonære spådommar om korleis datamaskinen totalt ville gjer om på skulen slik me kjenner den (ibid.), men desse slo ikkje til. Kritiske røyster hevdar at det ikkje handlar om teknologien i seg sjølv, men snarare at ein ikkje har klart å utnytte læringspotensialet og moglegheitene teknologien ber i seg. Makarrørsla har videreført Papert sine tankar og gitt dei fornya aktualitet gjennom aktivitet og entusiasme. Men sjølv om mange kan einast om ideologiane bak, har fleire etterkvart vore kritiske til om dei ber heilt ut i dei praktiske aktivitetane og det daglege virke. Er rørsla så bærekraftig som den hevdar å vere (Kohtala, 2017), eller er delekulturen så til stades som den burde (Johns & Hall, 2020). Forskaren Selena Nemorin har studert elevar og seg sjølv i makarundervisning og stiller seg kritisk til kva ein eigentleg lærer gjennom forming på 3D printar. Ho meiner making kan tene som ei demokratisering av klasserommet der ein bygger kunnskap i fellesskap, men ein må på ingen måte akseptere dette som ei lausriven løysing på å reformere og fornye skulen åleine. I staden bør ein sjå på bidraga frå makar som metodar for

undervisning og læring med dei same fallgruvane og hindringane som andre digital teknologi har brakt med seg (Nemorin, 2016). I iveren etter å innføre makaraktivitet tyr ein del skular til lettvinde løysingar ved å kjøpe inn makar-startpakker og liknande, med ferdigdesigna oppgåver som kvar elev skal utføre på same vis. Dermed går ein mot sentrale ideal som å ha opne oppgåver initiert av brukaren sjølv, eller rigge for arbeid i rå-material og læring gjennom prøving og feiling. Forskinga viser at det er fare for at manglande kunnskap hos lærarar snarare fører til val av passiviserande læringsressursar, enn det som opphavleg er intensjonen i makar, og at læringa slik får mekanisk, instrumentell karakter (Fasso & Knight, 2019). Det same gapet mellom ideologi og praksis i makarrørsla, finn me også mellom dei ideal KogH forfektar, og forma digitale ferdigheiter i faget har fått. Utdannarar overgir sine ideal knytt til aktiv, kroppsleggjort læring og fysisk skaping med material når det kjem til å jobbe med teknologi og øve digitale ferdigheiter (Pirhonen, 2018). Me må forsøke å utvikle den digitale undervisninga i KogH-faget meir i tråd med ideala og verdiane faget er bygd på og trekke inn eigenskapar frå makarrørsla til å tene desse.

Mellom dei eigenskapane ved rørsla som kan bidra til å forme digitale ferdigheiter i tråd med KogH-faget er det særleg tre me vil trekke fram.

1. *Mennesket, material og kroppsleg læring*: Rørsla hegnar om ein fysisk omgang med – og forankring i verda, materialet og teknologien, der mennesket er ein sentral aktør i digitaliseringa. Gjennom erfaringa med den fysiske verda, og den kroppslege tilnærminga til abstrakte omgrep, vert det utvikla meiningsskaping og konseptuell forståing (Gutwill m.fl., 2015). Handverkselementet og dreinga rundt materialet bidreg til å forstå kva som ligg bak teknologiske løysingar (Gutwill m.fl., 2015). Makarstaden, med sitt rike mangfald av verktøy og material – både hig-tech og low-tech, tradisjonelle, digitale og fysiske, tilbyr ein *multimaterialitet* som kan utvide tradisjonell kunst- og handverksundervisning, så vel som digital og teknologisk (Seitamaa-Hakkarainen m.fl., 2013).
2. *Prosess over perfeksjon*: I forlenginga av punktet over er også fokuset på prosess større enn produkt i ein makarstad. Mennesket, aktiviteten og læringa som skjer i den enkelte og i fellesskapen, er hovudsaka og sjølv verdien i ein makarstad. Gjennom å lage, prøve og feile og prøve igjen, ligg læringa innkapsla og produksjon av læring er vel så viktig som at ein skal meistre eit avgrensa og førehandsbestemt sett med ferdigheiter (Sheridan m.fl., 2014).
3. *Delekultur, ope og demokratisk fellesskap*: Makarstaden knyter saman disiplinær og fagfelt som tradisjonelt er skilde som t.d. lyd og teknologi, tekstil og koding, elektronikk og formgiving, og jobbar slik tverfagleg både i tilnærming og produksjon (Sheridan m.fl., 2014). Denne blandinga av tradisjonelle og nyare digitale ferdigheiter legg til rette for eit læringsmiljø med mange inngangsportar og moglege måtar å delta på. Det sosiale fellesskapet, ev. stillaset (Gutwill m.fl., 2015), er ein viktig bærebjelke i ein makarstad. Her markerer makarrørsla avstand til samfunnstendensar som individualisering og isolering, og løftar i staden openheit og deling av gode (og kjeldekodar) som viktige verdiar. Kunnskap blir behandla som verktøy som deltakarar kan bruke og bygge på. Det som allereie er utvikla kan utviklast vidare av andre, slik utviklar ein både prosjektet og kunnskapen i den enkelte.

SKAPARVERKSTAD MED VISUELLE KUNSTFAG OG DESIGN

Med utgangspunkt i dei tre hovudområda frå rørsla nemnt over, vart det gitt form til ei oppgåve og ein prosjektperiode for studentar ved emnet Skaparverkstad i VKD. Vidare vil me presentere erfaringar frå gjennomføringa av emnet for så å diskutere desse i lys av teorien presentert over. Det pedagogiske rammeverket til Seitamaa-Hakkarainen danna rammer for prosjektperioden sitt planarbeid.

1. *Pedagogiske prinsipp*: oppgåva var open med rom for studentane til å forme mål og retning, men med bærekraft som tema, valt utifrå ein av kjerneverdiane i makarrørsla. Dette er også eit satsingsområde for USN og i tillegg eit område mange unge er engasjert i. Med utgangspunkt i FN sine berekraftsmål 13, 14 og 15, med fokus på klima og liv på land og i vatn, skulle studentane jobbe fram ein kommentar til vår tids store klimautfordring. Oppgåva var altså ikkje knytt til eit tydeleg mål, eller eit konkret produkt, men open i form, innhald, storleik, material, teknikk og retning. Den fyrste veka vart sett av til innsamling av material og kunnskap og felles idédugnad som gav grunnlag for det vidare arbeidet. Prosess og dokumentasjon av denne var viktig. Det var like viktig å både erfare og dokumentere feil, som dei gode løysingane.

2. *Sosial infrastruktur:* undervisninga gjekk føre seg i USN sin DigTekLab, ein nyopna makarstad med eit stort og ope fellesareal der det var plass til at alle kunne jobbe samtidig, gjerne med ulike ting og i ulike delar av prosessen. Det var også lagt opp til deling av innhenta kunnskap og ferdigheiter ein hadde med seg inn i prosjektperioden eller hadde erverva undervegs. Undervisarar og tilsette i makarstaden var tilgjengelege og lydhøyre for kva kompetanse, undervisning og hjelp studentane trong undervegs, og det vart lagt opp til at dei gjekk vegen saman med studentane. Det var ope om studentane ville løyse prosjektet i gruppe eller individuelt.
3. *Materiell og teknisk infrastruktur:* studentane hadde rik material- og verktøytilgang, både i makarstaden og gjennom studentane sin tilgang til universitetet sine verkstader og material elles. USN Campus Notodden har godt utstyrte verkstader for tre, metall, leire, tekstil og overflatebehandling m.m. På DigTekLab fekk studentane tilgang til laserkutter, 3D-skrivar, vinylkuttar, loddeutstyr, programmeringsutstyr som adafruit, micro:bit og tilhøyrande utvida utstyr, elektriske komponentar som LED-lys, motor, små servoar, sensorar, ulikt straumførande material m.m. Studentane vart i tillegg oppfordra til å samle inn og bringe med material, søppel og overskotsmaterial, øydelagt elektronikk og anna dei likevel skulle kvitte seg med.
4. *Støttestrukturar:* Det vart lagt opp til fleire stopp og kurs etter behov i aktuelle tema. Stopp-punkta la opp til deling, presentasjon, diskusjon, tilbakemelding og felles utvikling av idéar og rammer for oppgåva. Mellom kursa me førespegla var bruk av makarstaden og utstyr som laserkuttar, 3D-skrivar, programmering, mekanikk og elektronikk. Me inviterte inn fleire av Noreg sine makaraktørar til å halde innføringar, inspirasjonsforelesingar om eige og andre sitt makarvirke.

IDÉDUGNAD OG FELLES INNHENTING AV MATERIAL OG KUNNSKAP

Kurset starta i fellesskap for å sirkle inn mot form og retning på arbeidet som skulle utførast. Studentane bruka fyrste veka på å samle informasjon og materiale. Dette materialet vart delt i fellesskap, og me fekk ideane og strøtankar opp på tavler der alle kunne sjå dei. Ideane og kunnskapen var med andre ord felles eige og kunne plukkast og brukast av den enkelte eller grupper etter ønskje (Bilde 1). For nokre var det nok uvant å dele så fritt av eigne idéar, men engasjementet var stigande og studentane bygde på kvarandre sitt arbeid, etterkvart som det vart synleg. Fleire av dei endelege resultatata frå perioden hadde utspring i same idégrunnlag, men tok ulike retningar utover i arbeidsprosessen. Det samla innhaldet på samlingane gjekk etterkvart i retning av eit framtidias zoologiske museum med framtidsvesen med ulike tilpassa eigenskapar eller påførte skader/ endringar påført av klimaendringane. Oppgåva vart utvikla i fellesskap, men etter at innhaldet var settla tok kvar tak i sitt vesen og jobba vidare med dette. Etterkvart vart målet for studentgruppa å lage eit framtidias zoologiske museum, med utstilte dyr som anten hadde tilpassa seg klimautfordringane eller var skada/endra av dei.

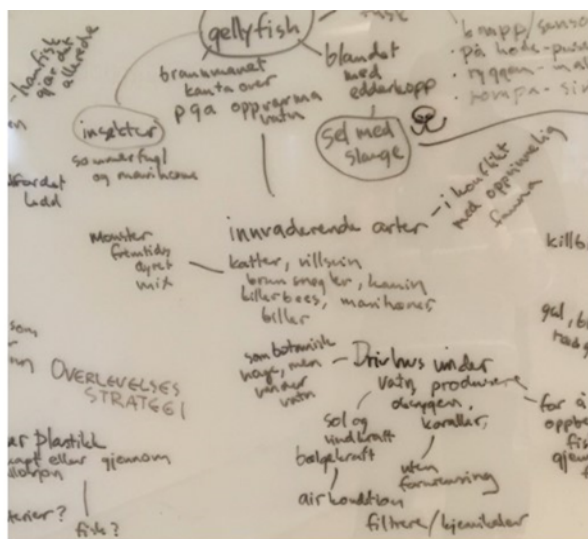
Forme vesen

Ut ifrå retninga på tema og innhald gjekk me vidare med å utforme vesenet. Det var fleire som ønskte seg innspel på modellering og forming av figur. Difor arrangerte me fabeldyrmakeri med illustratøren og fabeldyrmakaren Line Renslebråten. Ho hadde ei oppgåve der studentane fekk ein klump leire som fyrst skulle formast som eit egg, for så å la det «klekke» i handa. Det som kom til syne var eit framtidisdyr/-vesen. Vidare skulle det lagast ein presentasjon av vesenet der studenten fann fram til kva det var, kor det heldt til, kva det åt, korleis det ville sjå ut som vakse.

Material, mekanikk og programmering

Herifrå byrja arbeidet med form og eigenskapar. Det som kom til syne i handa ville ha karakter, kjensler, motiv og rørsler. Studentane vart oppfordra til å trekke inn verktøy og material frå labben, og me hadde sett opp kurs i bruk av desse samt programmering og mekanikk. Studentane arbeidde fyrst manuelt med mekanikken, i enkle modellskisser med ståltråd, papp og gaffateip. Om t.d. nebbet skulle hakke, eller augene skulle blunke, blinke eller lyse, måtte studentane undersøke kva som skulle til av vinklar, tannjul, material og samanføyingar for å få til ønska effekt. I denne delen av arbeidet vart ein del defekte mekaniske kosedyr demontert både for undersøking av korleis mekanikk var sett saman og virka for å røre på ein hale eller ein fot. Også andre deler av dyra kunne plukkast frå og brukast i nye skapningar.

Det låg ingen avgrensingar i forhold til material, form eller storleik i oppgåva. Studentane arbeidde fram figurane i plast, ståltråd, papp, leire, stoff m.m. Nokre studentar hadde med eit overskot av fuskepels i ulike variantar frå eit tidlegare prosjekt, og dette materiale fekk dominere mange av dei ferdige løysingane. Ein student tok føre seg å samle alt søppel på vegen mellom universitetet og hybelen. Ho sorterte dette og bygde ein plashund (Bilde 2), med referansar til plastkvalen, som kunne tygge i seg søppel om ein mata den med det. 3D-skrivarane var jamt i bruk, og særleg i siste del av perioden. Da hende det at det oppstod kø og studentane måtte vente på tur. Nokre valte å skrive ut store delar av figuren, dei fleste bruka 3D-skrivar til mindre delar i form av tannhjul, ledd, auger og forlengande armar til servoen m.m. Ei jobba mykje med å gi form til ein halefinne. Det vart forsøkt mange utskrifter med justering av oppløysing på fila, innmating, hastigheit og plassering. Målet var å få rillene, eller laga, i utskrifta til å gå riktig veg. Ei anna arbeidde med å få til den riktige svinginga av halen. Skumgummi, papp og ståltråd vart testa, men det var fyrst då ho kom på å ledde 3D-utskrivne delar saman at ho vart nøgd med rørsle. Vidare arbeidde studentane med blokkprogrammering som dei la inn på mini-datamaskiner i hovudsak open source-løysingar som micro:bit og adafruit. Me viste dømer på korleis studentane kunne arbeide med rørsle, animering med servo, lys, lyd eller korleis dei kunne få skapningane til å reagere på omgivnadane gjennom sensorar eller utløysande brytarar og knappar. Framtidsvesena fekk etterkvart liv og rørsler. Nokre kunne skyte laserstrålar og knurre, andre lyse i ulike farger, blunke med auga eller flyge med viftande venger.



BILDE 1. Felles ideprosess, Skaparverkstad, 2019.



BILDE 2. Arbeid med lysande laserauger, bamse transformert til plashund, demontering av elektroniske leikedyr, 3D-print av fiskehale, programmering av rørsle i hovud og ledda hale.

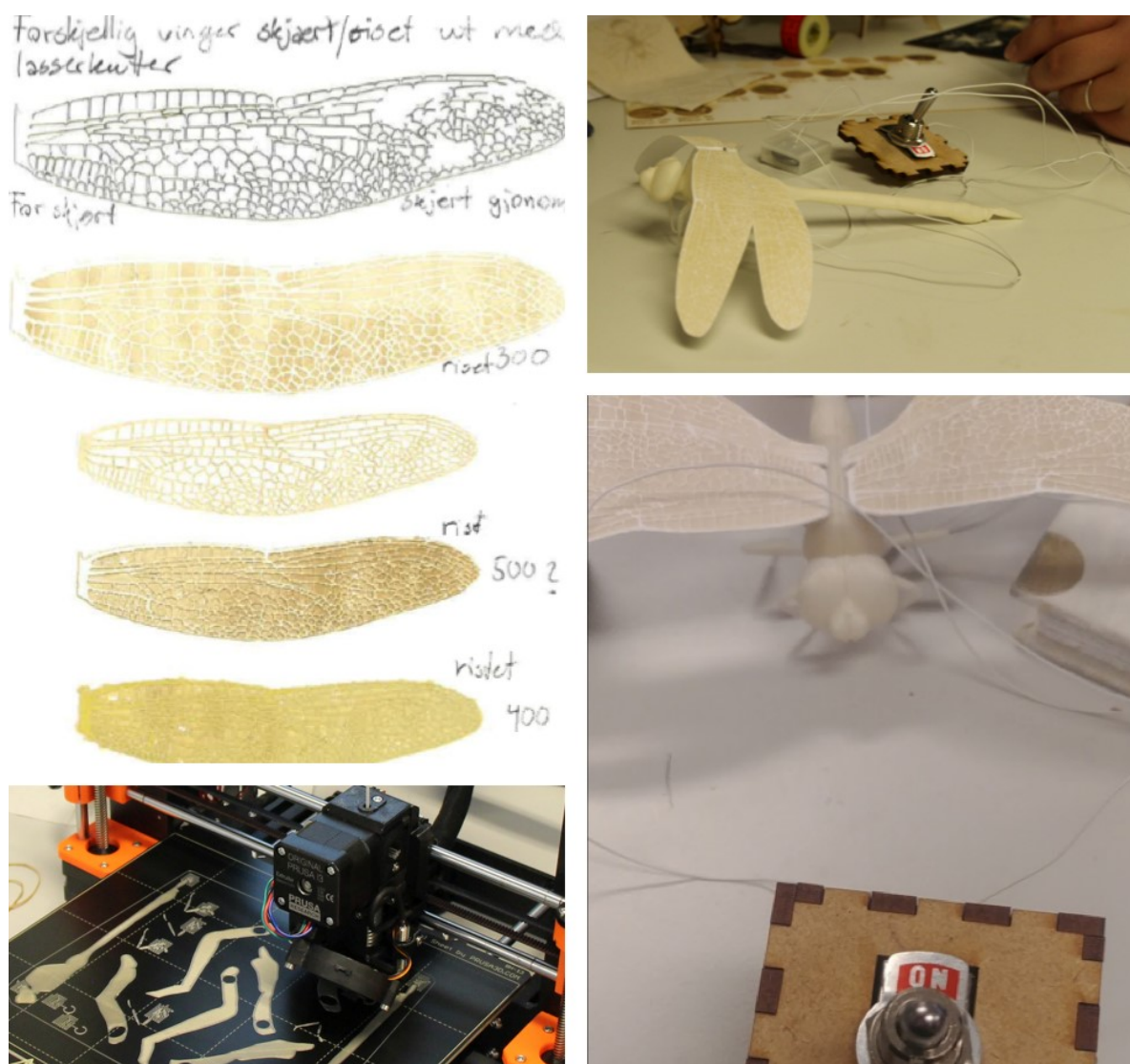
To døme: eit lite og eit stort

I mengda av gode løysingar kunne me valt å trekke fram fleire, men av omsyn til den tilmålte plassen i artikkelen gjer me eit utval ut ifrå den største og den minste løysinga. Desse to er fine kontrastar på fleire måtar og dekker godt breidda i det som utspelte seg i perioden.



BILDE 3. Ein isbjørn blir til, med nettverk av lys under fuskepelsen.

Den som kom tidlegast i gang var studenten som ville lage ein isbjørn i naturleg storleik (Bilde 3). Isbjørnen er eit tungt symbol i miljøsaaka, og studenten ville gi han eigenskapar som kunne synleggjere korleis klimaendringane påverka han. Utrykket skulle i følge studenten vere *kosebamseaktig* og søtt og sjå vakkert ut på utsida, men pelsen skulle signalisere korleis isbjørnen eigentleg hadde det i form av å skifte farge. Kom du for nære vart han raud, for langt unna vart han blå. For å få til dette var studenten innom fleire løysingar, t.d. eit stoff sett inn med farge som endra seg etter temperatur, t.d. via ein målar av temperatur på Nordpolen. Løysinga vart å sette fuskepelsen inn med små ledlys i fargane raudt og blått, koplå på strømførande tråd. For å få dette til å verke måtte studenten teste ut kor mange lys eit batteri kunne sørve, etterkvart viste det seg at det var kvaliteten i pærene som hadde mest å seie for lyskvaliteten. Studenten måtte også lære seg lodding, da det ikkje var lagt inn som kurs i studiet. Han vende seg til makarnettverket, fekk god hjelp der og kunne etterkvart dele nyerverva kunnskap med sine medstudentar. Han lodda saman eit heilt nettverk av lys og bruka micro:bit og sensorar til å styre funksjon. Studenten skriv i loggen sin at han har lært utruleg mykje, særleg om lodding og programmering «*også at det er mulig å fikse ting man har rundt seg med eit minimum av utstyr og fantasi*». Han håper at bjørnen opnar for dialog med publikum om global oppvarming.



BILDE 4. Den minste løysinga, ein augestikker med vibrerande venger.

Den minste løysinga var ein liten augestikkar med sporar og tentaklar på vengene (Bilde 4) til å fange opp overskotet av CO₂. Sjølve kroppen vart skriven ut i PLA på 3D-printer, og vengene laga i papp på laserkuttaren. Studenten var oppteken av å få til den riktige strukturen og inngraving i begge material og forsøkte fleire variantar og utprøvingar før ho var nøgd. I arbeidet på laserkuttaren ønskte ho å grave den riktige gjennomskininga i vengene, utan at dei vart for skjøre. For å få vengene til å vibrere bruka ho to små vibratorar og bora hol til leidning rett under vengefestet. Så lodda ho saman og monterte det heile til ein batterihaldar med brytar som ho skreiv ut på laserkuttaren. Ho skriv sjølv at ho ville kommentere FN sitt klimamål 15 med å lage ein augestikkar som var tilpassa ei framtid med stort CO₂-utslepp. Kommentaren blir ekstra tydeleg når den vakre, men skjøre skapningen fortel om den negative miljøutviklinga.

EI NY RETNING FOR DIGITAL KOMPETANSE I KUNST- OG HANDVERKSFAGET?

Gjennom arbeidet med studentar og makar-orientert undervisning kom det til syne nokre sentrale aspekt som me vil presentere og diskutere under overskriftene frå makar-eigenskapane.

Mennesket, material og kroppsleg læring

Studentane fekk bryne seg på både kjent og ukjent material og verktøy, og det var tydeleg at dei drog veksler på erfaringar frå tidlegare prosjektarbeid i møte med det nye. Sjølv om dei hadde eit rikt utval av nyare material og verktøy i DigTekLab, starta dei fleste i kjende material som hønsenetting, stoff, papp og gaffateip. Etter kvart som ideane fekk fysisk form, byrja studentane utforskinga av moglegheitene for bestemte rørsler og eigenskapar i dei nye materiala og verktøya som 3D-skrivaren og laserkuttaren. Studentane programmerte rørsler som m.a. fekk eit hovud til å vende seg og augelokk til å blunke, slik jobba dei med teknologien både digitalt og analogt. På skjermen skreiv studentane inn koden for rørsle, og så sette dei rørsle ut i live, gjennom micro:bit o.l. i figuren og gjorde han på denne måten analog. Rørsle gjekk ikkje alltid den vegen ein hadde tenkt. Vengene flaksa kanskje nedover i staden for opp, hovudet snurra i sirkel, eller ikkje i det heile. Slike erfaringar møtte studentane ved fleire høve og da måtte dei inn i kodane, materialet eller mekanikken og finne ut kva som var årsaka. Denne rørsle, inn og ut i det digitale og materielle, gav studentane ei kroppsleg og fysisk erfaring med omgrep og funksjonar som elles kan opplevast abstrakte om dei blir inne i skjermen j.f. Gutwill m.fl.(2015). Det same gjaldt arbeidet med 3D-utskrift av digitale teikningar. Her jobba studentane med digital teikning som materialiserte seg i utskrifta. Studentane fekk erfaring med å gi form til smeltande PLA som gradvis vart lagt i lag og bygde fram modellar. Gjennom eksperimentering og mange utprøvingar med ulik oppløysing på fil, innmating, hastigheit og plassering vart dei kjende med nytt verktøy og material som gav dei motstand (Sennett, 2009). Dei mange gjentakane, gjennom gjentatte utprøvingar, gav ein naudsynt rytme i arbeidet som den travle og effektiviserte tida me lever i røvar frå oss (Sennett, 2009; Han, 2014). Studentane fekk erfare avgrensingane til servoar som ikkje tolte tyngda av pappmasje. Dei kom borti avanserte rørsler som kravde fordjuping i logisk tenking, t.d. korleis få til mjuke og elegante sveip med ein hale? Korleis sette saman tannhjul og stag for at hovudet skal snurre riktig veg? Korleis unngå kortslutning i arbeid med strømførande material? Ligg problemet i den straumførande sytråden eller i micro:biten, i koden eller materialet? Kunnskapen dei tileigna seg i desse prosessane, kravde tolmod, tid og trott, men gav med det rom for djupn, konsentrasjon og ettertanke. Rammene i prosjektet var rigga slik at studentane kunne tileigne seg og utvikle kunnskap gradvis, lag på lag, med rom for refleksjon og djupnelæring (Utdanningsdirektoratet, 2019). Erfaringane vart kroppsleggjort og forankra i det fysiske og materielle, slik blir læringa robust (Sheridan, 2014; Sennett 2009). Gjennom arbeid med både digitale og analoge verktøy og material vart kunnskap forankra i ei materiell røynd (Sennett, 2009; Han, 2014).

Prosess over perfektjon

Arbeidsprosessen til studentane vart tillagt stor vekt i perioden. Det var eit pedagogisk mål at prosessen skulle starte utifrå eige motiv og personleg engasjement, noko som ville trigge studentane til å investere emosjonelt (Gutwill, Hido og Sindorf, 2015). Slik ville læringa og kunnskapen, i fellesskapen og i den

enkelte, drivast av studentane sjølv (ibid.). Temaet var sett, men studentane valde kva og korleis dei ville kommentere klimautfordringa. Dei fleste tok utgangspunkt i område dei var opptatt av og var generelt imponerende kunnskapsrike på temaet dei valte. Men heilt fri og open for den enkelte var oppgåva likevel ikkje. Det pedagogiske rammeverket gav nokre føringar gjennom m.a. valt arbeidsrom, tema, kurs, stopp-punkt, men det mest dominerande vart likevel fellesskapet si styring. Nokre stemmer fekk sagt meir enn andre, nokre leia an og andre fylgde etter. Nokre var meir engasjerte og aktive i arbeidet, kom i gang tidleg og arbeidde jamt, medan andre måtte hankast inn undervegs. Engasjementet, å få alle med, der kvar enkelt fekk ei rolle, erfare gode og lærerike prosessar og oppleve oppgåva som meningsfull, vart vanskeleg å oppretthalde. Når det tradisjonelle hierarkiet mellom lærar som ekspert og studenten som 'noob' vart oppheva, samtidig som målet var ukjent og noko ein skulle jobbe fram saman (Dixon & Martin, 2017), var det utfordrande å finne fram til ei god og balansert form på styring. Korleis skal ein te seg som lærar når prosessen og vegen studentar vel tilsynelatande ikkje fører til læring? Stiina Sinervo m.fl. (2020) har undersøkt samarbeid i designprosessar og løftar at slike opne oppgåver på ingen måte må forståast som fråvær av lærarinvolvering. Desse prosessane treng snarare tett oppfølging frå lærar for å lykkast. Læraren må ikkje avslå eller avgrense elevane sine designidear, sjølv om dei er mindre gode, i staden bør ein gi dei val dei kan gruble på ved å utfordre dei på å undersøke fordelar og ulemper ved ulike designval. Læraren si rolle bør fyllast med å skape føresetnader for at eleven har, eller har tilgang på, dei ferdigheitene dei vil trenge for å utføre arbeidet. Det er også viktig at det vert gitt tid til arbeidsdeling, organiseringsprosessar og rom for personleg ansvar tidleg i perioden (Sinervo m.fl., 2020).

Gjennom observasjonar i perioden og lesing av studentane sine prosjektrapportar, kjem det fram at mange har hatt lærerike prosessar, men hjå nokre er det vanskelegare å stadfeste. Det er med andre ord ikkje automatikk i at opne oppgåver vil generere personleg engasjement og leie til verdifulle prosessar der læringa ligg innkapsla i det handlande (Sheridan m.fl., 2014). Med fridom kjem ansvar, og det ansvaret burde nokre fått meir støtte til å gripe. Perioden burde også lagt til rette for organisering og arbeidsdeling tidleg, med lærarrettledning tett på som kunne fange opp dei som ikkje direkte vart hekta. Det er eit viktig poeng i makar at læring skjer gjennom prøving og feiling (ibid.), men da er det viktig at ein feilar i riktig retning slik at det leiar fram til nye løysingsmoglegheiter og ikkje havari. I denne samanhengen er også lærarrolla viktig, at lærar er tilgjengeleg, observant og tett på og hjelper studenten slik at hen kjem i gang igjen og kan halde fram med arbeidet. Det er også viktig at lærar gir prosessen med mislykka utprøvingar verdi og synleggjer for studenten kvalitetar ved desse og læringa som er erverva.

Delekultur, ope og demokratisk fellesskap

Denne opne og samarbeidande tilnærminga til å løyse oppgåva står i sterk kontrast til den individuelle prestasjonsideologien som oftare finn stad i formelle læringsarenaer (Dixon og Martin, 2017). For dei som klarte å nyttiggjere seg av moglegheita var det mykje læring å hente både gjennom kvar enkelt sin prosess og i fellesskapen. Særleg gjaldt det dei som også var opne for andre sine innspel på eige arbeid, engasjerte seg i andre sine problem og villig delte av eigne idear og kunnskap (Gutwill m.fl., 2015). Studia viser at å bevege seg frå individfokus til mangfald og kollektive prosessar, der forskjellig kompetansar møtest, betyr samtidig at ein mister kontroll over resultatet. I dette ligg ein risiko for om ein (eller alle) vil nå mål og resultat, men samtidig opnar ein opp for eit mangfald av tilnæringsmåtar og uventa løysingar. Det vart fleire nyoppdagingar og utprøvingar i ukjent terreng og uventa utfordringar ein måtte overvinne. T.d. var det ingen som på førehand hadde lodda saman leidningar, men fleire fekk behov for denne ferdigheita undervegs. Studenten som var fyrst ute viste veg. Han vendte seg til makarfellesskapen på nett, fekk tilgang på både opplæringsfilmar, instruksjonar og direkte svar frå enkeltpersonar i nettverket. Gjennom prøving, feiling og i fellesskap fann me fram til loddeteknikk, material og handverket og etterkvart var dette kunnskap som heile studentgruppa fekk tilgang til. Slik vart eit individuelt problem ei felles utfordring, og kunnskapen som vart henta inn frå makarnettverket vart til eit felles verktøy som studentane kunne bruke og bygge på (Gutwill m.fl., 2015). Gjennom heile prosjektperioden var denne dynamikken til stades, frå studentane sine individuelle idear og prosessar, til fellesskapet og gruppa sitt prosjekt. Saman drøfta og delte studentane erfaringar, bygde kunnskap på

kvarande sine arbeid. Alle kunne bidra og påverke utviklinga. Som i Sennett (2009) si skildring av handverkarlauget, fekk studentane i fagleg fellesskap undersøke digital teknologi, mekanikk og programmering og bygde kvarandre og prosjekta gode. Det var ei felles kunnskapsutvikling der læringa og prosessen var det viktige, ikkje løysinga (Sheridan m.fl., 2014).

Den nye læreplanen freistar å legge til rette for forskjellige måtar å skape på, og at ein gjennom estetiske uttryksformer og praktiske aktivitetar skal gi eleven moglegheit til å lære og utvikle seg (Utdanningsdirektoratet, 2020). Oppgåva gav rom for at løysinga både kunne bli ein kjempestor isbjørn og ein bitte liten augestikkar, ulike og uventa både i materialval, form, storleik og prosjekt. Slike prosessar, der målet ikkje er førehandsdefinert, gir rom for demokratiske avgjersler og medverking. Det er ikkje mål om å nå ei bestemt løysing, student er aktivt medbestemmande i sin eigen læringsveg og legg sjølv premisane for si læring og si løysing, for seg sjølv og for fellesskapet.

Studentane fekk også innsikt i og erfaring med teknologi som elles er skjult bak saumlause brukargrensesnitt eller i pels og plast. Dei demonterte elektroniske kosedyr og studerte mekanikken bak løysinga. I staden for å arbeide med den digitale teknologien gjennom løysingar som utviklarar har designa for dei, programmerte studentane rørsler og funksjonar sjølv. Delane frå øydelagt elektronikk fekk nytt liv i studentane sine sjølvkomponerte kreatur.

Studentane blir ikkje utlærte programmerarar gjennom ein slik prosjektperiode, men dei tileignar seg ferdigheiter som gjer at dei kan manipulere mediet til sin fordel, i tråd med Papert (1980) sine teoriar om ei fysisk og praktisk læring om og med teknologien. Denne måten å jobbe på og innsikta dei ervervar ved å opne opp og undersøke ei løysing som i utgangspunktet er meint å forbrukast i lukka og avslutta form, gir studentane makt. Dei er ikkje lengre bundne til å innrette seg etter kva produsenten har planlagt for bruken. Det er ei demokratisering av teknologien som gjer studentane til aktive produsentar i staden for konsumentar av ferdige løysingar.

Grunnleggande ferdigheiter

som å stoppe ein sokk og snekre ein krakk. Noko av det me forbruker mest i dag er elektronikk og teknologi, men her er dei fleste hjelpelause om noko skulle bli øydelagt og treng reparasjon. Når ein får innsikt i noko av mystikken bak eit saumlaust og intuitivt brukargrensesnitt, vil ein truleg i større grad evne å fikse det sjølv (i staden for å kjøpe ny) eller iallfall skjønne nok til at ein veit kva ein som forbrukar kan forvente. Studentane som opna opp og undersøkte øydelagde elektroniske kosedyr og sette desse saman på nye måtar, treng ikkje godta at produktet er søppel når deler sluttar å verke. Denne innsikta gir makt til forbrukar og legg press på dei digitale leverandørane.

Gjennom studentane sitt arbeid med digitale og analoge verktøy og material var kunnskapen forankra i ei materiell røynd, det vart handgripeleg og handterbart. I oppgåvene var det rom for studentane sitt eige engasjement og dei fekk bidra og forme ei læring utifrå eit personleg engasjement. Undervegs møter studenten reelle problem som treng kunnskap og ferdigheiter studenten sjølv må tileigne seg for å løyse. Slik blir læringa hjå studenten forankra i personleg engasjement og problem som er aktuelle og meningsfulle for studenten der hen er i sin eigen læringsprosess. Arbeidsprosessen står i sterk kontrast til digitaliseringspådrivarar som Rikt argumenterer for, han er slett ikkje effektiv, rask eller saumlaus slik Rikt skildrar læring gjennom iPad. Prosessen krev tolmod tid og trott, men om me verkeleg skal gi neste generasjon moglegheit til å medverke i si samtid og framtid må me utstyre dei med grunnleggande ferdigheiter som gir dei makt, kunnskap og evner til å påverke over digitale løysingar. Som Sennett seier det: "... vi kan nå frem til et mere humant materielt liv, hvis vi bare forstår tingenes skabelse bedre" (Sennett, 2009, s. 18).

DIGITAL KOMPETANSE PÅ KUNST- OG HANDVERKSFAGET SINE PREMISSAR

I KogH ligg ei openheit og interesse for å integrere det digitale i undervisninga, men forma og innhaldet fram til no har vore unødvendig avgrensa av verktøyet som er tatt i bruk. Berøringsskjermen har forma undervisninga, men avgjersler knytt til innhald og form i fag bør ikkje bli overlatne til profitørar og dei siste teknologiske nyvinningane. Me skal ikkje stoppe eller snu den digitale utviklinga, men bygge den materielle forankra kulturen som følger (Stiegler, 2016) og det må gjerast i tråd med faget, gjennom det

me veit om kroppsleg læring, material og fysisk forankra kunnskap. Makarrørsla tilbyr ei fysisk og praktisk læring om og med teknologien. I staden for å bruke teknologien som eit verktøy for å optimalisere og effektivisere undervisning og læring, lærer ein å handtere og skape med teknologien. På same måte som me elles forhold oss til verktøy og material i KogH-faget, løftar rørsla moglegheita for å jobbe med digital teknologi som råvare, utan førehandsdefinerte løysingar.

Nå er fagfornyninga i ferd med å tre i kraft, med tydelege innslag av makarrørsla. Det er mange skular som har planar om, eller er i gang med å rigge makarspace og trekke rørsla inn i undervisninga. Sjølv om denne artikkelen trekker fram eigenskapar ved rørsla det er verd ta med seg i KogH-faget, viser den også nokre fallgruver ein må forsøke å unngå. Ved innføring av bidrag frå makarrørsla i skulen må me lære frå erfaringane ved tidlegare innføringar av digitale teknologiar og sørge for at makarrørsla ikkje blir ei lausreven løysing på å fornye skulen åleine (Nemorin, 2016). Denne gongen må innføringa stå godt forankra i faget og få følgje av forkinga. Dessutan er det viktig at den faglege og forskingsmessige kunnskapen når ut til skulane og elevane.

Føringar i nye læreplanar, ei vaksande makarrørsla og fokus på programmering og estetiske fag i skulen, gir moglegheiter for å bruke KogH-faget og makarrørsla sine eigenskapar til å gi digitale ferdigheiter nytt innhald. Her kan KogH-faget bli ein vegvisar mot ei medskapande og aktivt deltakande form på dei digitale ferdigheitene som vert undervist. Saman må me komme fram til gode løysingar på korleis barn og unge kan formast til å bli aktive og deltakane samfunnsborgarar, som er tilstade i liva sine og vert gitt moglegheiter til å påverke utviklinga av framtida dei skal leve i.

REFERANSAR

- Blikstein, P. (2013). Digital Fabrication and “Making” in Education: The Democratization of Invention. J. Walter-Herrmann & C. Büching (Eds.), *FabLabs: Of Machines, Makers and Inventors*. Transcript Publishers.
- Carlsen, K. (2015). *Forming i barnehagen i lys av Reggio Emilias atelierkultur*. Åbo: Abo Akademis forlag
https://www.doria.fi/bitstream/handle/10024/103745/carlsen_kari.pdf?sequence=2
- Dixon, C. & Martin, L. (2017) Make to Relate: Analyzing Narratives of Community Practice. *Cognition and Instruction*, 35(2), 103-124. <https://doi.org/10.1080/07370008.2017.1282484>
- European Commission. (2013). *Education and Training in Europe 2020: Responses from the EU Member States*. Brussels. https://eacea.ec.europa.eu/national-policies/eurydice/content/education-and-training-europe-2020-responses-eu-member-states_en
- Fabfoundation., (2019, 3. desember). About the fab foundation. <https://www.fabfoundation.org/#page-top>
- Fasso, W. & Knight, B.A. (2019). Identity development in school makerspaces: intentional design, *International Journal of Technology and Design Education*. <https://doi.org/10.1007/s10798-019-09501-z>
- Frangou, S. (2020). *Write to Recall – An Embodied Knowledge Construction Model of Affects in Writing*, Lapin Yliopisto University of Lapland.
<https://lauda.ulapland.fi/bitstream/handle/10024/64058/Frangou%20Satu-Maarit.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Fredriksen, B. C. (2011). When past and new experiences meet. Negotiating meaning with 3-D materials in early childhood education. *FormAkademisk - Forskningstidsskrift for design og designdidaktikk*, 4(1), .
<https://doi.org/10.7577/formakademisk.128>
- Gulliksen, M. S. (2017). Making matters? Unpacking the role of practical aesthetic making activities in the general education through the theoretical lens of embodied learning. *Cogent Education*, 4(1).
<https://doi.org/10.1080/2331186X.2017.1415108>
- Gutwill, J. P., Hido, N. & Sindorf, L. (2015). Research to Practice: Observing Learning in Tinkering Activities. *Curator*, 58(2), 151-168. <https://doi.org/10.1111/cura.12105>
- Han, Byung-Chul. (2014). *I Svärmen – tankar om det digitala*. Ersatz
- Hsu, Y., Baldwin, S.; & Ching, Y. (2017). Learning Through Making and Maker Education. *TechTrends*, 61(6), 589-594. <http://dx.doi.org/10.1007/s11528-017-0172-6>
- Iivari, N., Kinnula, M., Molin-Juustila, T. & Kuure, L. (2017). Multiple voices in the Maker Movement – a nexus analytic literature review on children, education and making. In *Proceedings of the 25th European Conference on Information Systems (ECIS), Guimarães, Portugal, June 5-10, 2017* (pp. 1919-1933). ISBN 978-989-20-7655-3 Research Papers. https://aisel.aisnet.org/ecis2017_rp/123
- Internett World Stats., (2019, 8. mai). Internet in Europe Stats Internet User Statistics & 2019 Population for the 53 European countries and regions. <https://www.internetworldstats.com/stats4.htm>
- Johns, J. & Hall, S. M. (2020). ‘I have so little time [...] I got shit I need to do’: Critical perspectives on making and sharing in Manchester’s FabLab. *Environment and Planning A: Economy and Space* 0(0), 1-21.
<https://journals.sagepub.com/doi/full/10.1177/0308518X19897918>
- Kohtala, C. (2017). Making “Making” Critical: How Sustainability is Constituted in Fab Lab Ideology. *The Design Journal*. 20(3), 375 – 394. <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/14606925.2016.1261504>
- Kunnskapsdepartementet. (2019). *Skaperglede, engasjement og utforskertrang - Praktisk og estetisk innhold i barnehage, skole og lærerutdanning*.
<https://www.regjeringen.no/contentassets/201001d9f9f24870aa5c06ce9b12c8be/skaperglede-engasjement--og-utforskertrang.pdf>
- Lakkala, M. Muukkonen, H. Paavola, S. & Hakkarainen, K. (2008). Designing Pedagogical Infrastructures in University Courses for Technology-Enhanced Collaborative Inquiry. *Research and Practice in Technology Enhanced Learning*, 3(1), 33-64.
<https://pdfs.semanticscholar.org/ce85/935c1cf520448774f150674cf7f011ad72.pdf>

- Lakkala, M., Ilomäki, L. & Kosonen, K. (2010). From instructional design to setting up pedagogical infrastructures: Designing technology-enhanced knowledge creation. In B. Ertl (Ed.), *Technologies and Practices for Constructing Knowledge in Online Environments: Advancements in Learning* (pp. 169-185). New York: Information Science
- Letnes, M-A, Sando, S. & Hardersen, B. (2016). *Små barn og digitale medier – En kvalitativ undersøkelse om norske 0–8-åringers bruk av digitale (online) medier*. Medietilsynet. https://medietilsynet.no/globalassets/dokumenter/rapporter/ensidig_smabarn-og-digitale-medier-2016.pdf
- Mangen, A. & Balsvik, L. (2016). Pen or keyboard in beginning writing instruction? Some Perspectives from embodied cognition. *Trends in Neuroscience and Education* 5(3), 99-106. <https://doi.org/10.1016/j.tine.2016.06.003>
- Mangen, A. & Kuiken, D. (2017). Lost in an iPad – Narrative engagement on paper and tablet. *Scientific Study of Literature*, 4(2), 150 – 177. <https://doi.org/10.1075/ssol.4.2.02man>
- Mangen, A. (2016). What hands may tell us about reading and writing. *Educational Theory*, 66(4), 457-477. <https://doi.org/10.1111/edth.12183>
- Montessori, M. (1964). *The advanced Montessori method*. Cambridge, Mass: R. Bentley.
- Montessori, M. (1965). *Spontaneous activity in education*. New York: Schocken Books.
- Nemorin, S. ((2016) The frustrations of digital fabrication: an auto/ ethnographic exploration of ‘3D Making’ in school, *Int J Technol Des Educ*, 27, 517–535. <https://doi.org/10.1007/s10798-016-9366-z>
- Papert, S. (1980). *Mindstorms : children, computers, and powerful ideas*. New York: Basic Books.
- Pirhonen, A. (2018) Conceptualisation Processes and Making. I N. Seery, J. Buckley, D. Cauty & J. Phelan *36th International Pupils’ Attitudes Towards Technology Conference. Athlone Institute of Technology, Co. Westmeath, Ireland, 18th – 21st June 2018*. (pp.71-75). <https://www.skolfi.se/wp-content/uploads/2018/04/PATT36-Proceedings.pdf>
- Reeves, T. C., Herrington, J., & Oliver, R. (2005). Design research: A socially responsible approach to instructional technology research in higher education. *Journal of Computing in Higher Education*, 16(2), 97-116. <https://www.jld.edu.au/article/download/128/128-298-1-PB.pdf>
- Rikt AS. (2020, 14. januar). *Om oss*. <https://rikt.net/#tab-id-1>
- Rosa, H., & Wagner, J. (2019). *Resonance : A sociology of our relationship to the world*. Polity.
- Sawyer, R. (2014). Conclusion: The Future of Learning: Grounding Educational Innovation in the Learning Sciences. In *The Cambridge Handbook of the Learning Sciences* (pp. 726-746). Cambridge University Press.
- Seitamaa-Hakkarainen, P., Laamanen, T., Viitala, J. & Mäkelä, M. (2013). Materiality and Emotions in Making, *Techne Series A*, 20(3), 5–19. <https://journals.hioa.no/index.php/techneA/article/view/702>
- Sennett, R. (2009). *Håndværkeren – Arbejdets kulturhistorie: Hånd og ånd*. Forlaget Hovedland.
- Sheridan, K. M., Halverson, E. R., Litts, B. K., Brahms, L. Jacobs-Priebe, L. & Owens, T. J. (2014). Learning in the Making: A Comparative Case Study of Three Makerspaces, *Harvard educational review* 84(4):505-531, <https://doi.org/10.17763/haer.84.4.brr34733723j648u>
- Sinervo, S., Sormunen, K., Kangas, K., Hakkarainen, K., Lavonen, J., Juuti, K., Seitamaa-Hakkarainen, P. (2020). Elementary school pupils’ co-inventions: products and pupils’ reflections on processes. *International Journal of Technology and Design Education*. <https://doi.org/10.1007/s10798-020-09577-y>
- Søyland, L. & Gulliksen, M. (2019). Sense-making through touch interaction with a picture book app. *Nordic Bernelitterært forskningstidsskrift*, 10(1), 1-12. <https://doi.org/10.18261/issn.2000-7493-2019-01-02>
- Stiegler, B. (2016). *Automatic society : Volum 1: The Future of Work*. Cambridge, UK: Polity Press
- Utdanningsdirektoratet. (2019). *Dybdeløring*. <https://www.udir.no/laring-og-trivsel/dybdelaring/>
- Utdanningsdirektoratet. (2020). *Overordnet del av læreplanverket, 1.4 Skaperglede, engasjement og utforskertrang*. <https://www.udir.no/laring-og-trivsel/lareplanverket/overordnet-del/opplaringens->

verdigrunnlag/1.4-skaperglede- engasjement-og-utforskertrang/

WHO. (2019, 24. april). To grow up healthy, children need to sit less and play more. <https://www.who.int/news-room/detail/24-04-2019-to-grow-up-healthy-children-need-to-sit-less-and-play-more>

Yliverronen, V. & Seitamaa-Hakkarainen, P. (2016). Learning craft skills. Exploring preschoolers' craft making process. *Techne Serien - Forskning i Slöjdpedagogik och Slöjdvetenskap*, 23(2). <https://journals.hioa.no/index.php/techneA/article/view/1505>