

Grafisk facilitering - et læringsredskab i folkeskolen

Hautopp, Heidi; Nørgaard, Mie; Jordan Weibull, Carina ; Hejbroch Johansen, Julie

Creative Commons License
Ikke-specificeret

Publication date:
2018

Document Version
Anden version

[Link to publication from Aalborg University](#)

Citation for published version (APA):

Hautopp, H., Nørgaard, M., Jordan Weibull, C., & Hejbroch Johansen, J. (2018). *Grafisk facilitering - et læringsredskab i folkeskolen*. (s. 1-27).

General rights

Copyright and moral rights for the publications made accessible in the public portal are retained by the authors and/or other copyright owners and it is a condition of accessing publications that users recognise and abide by the legal requirements associated with these rights.

- Users may download and print one copy of any publication from the public portal for the purpose of private study or research.
- You may not further distribute the material or use it for any profit-making activity or commercial gain
- You may freely distribute the URL identifying the publication in the public portal -

Take down policy

If you believe that this document breaches copyright please contact us at vbn@aub.aau.dk providing details, and we will remove access to the work immediately and investigate your claim.

Grafisk facilitering - et læringsredskab i folkeskolen

Resume

Artiklen beskriver et casestudie, hvor grafisk facilitering er inddraget i matematikundervisningen med fokus på 1. klasseelevers udformning af egne regnehistorier. Der undersøges, hvilken betydning undervisningsformen har for elevernes og lærerens aktiviteter i klasserummet. Analysen viser, at eleverne opnår større ejerskab i undervisningen og til skole-hjem-samtaler. Ydermere er lærerens rolle central i forhold til at opøve en kultur i klassen, hvor det legitimeres, at eleverne lader sig inspirere af hinandens produktioner. Studiet konkluderer, at der er behov for en nuancering af forståelsen af "at tegne" i folkeskolen, så der skelnes mellem tegning som kunstnerisk produktion, metode til undersøgelse og strategisk værktøj.

Nøgleord: Grafisk facilitering, 21. århundredes kompetencer, tegning, didaktik, produktionsorienteret undervisning

Abstract

The paper describes a case study, where graphic facilitation is applied in math teaching with focus on second grade students producing math stories. Findings show that students gain more ownership in the teaching and in school-home conversations. Furthermore, the teacher's role is central when building an environment where it is legitimate for students to get inspired by each other's productions. The study concludes a need for a more varied understanding of "to draw" in elementary school, a distinguish between drawing as an artistic production, a method for investigation and a strategic tool.

Keywords: Graphic facilitation, 21st century learning skills, drawing, educational design, production oriented teaching

Indledning

Arbejder man med didaktik og læring, kan man ikke undgå at støde på begrebet *21. century learning skills* - det 21. århundredes læringskompetencer. Det er en samlebetegnelse for en lang række kvaliteter, som forudsiges at være centrale for fremtidens borgere, og som derfor bør trænes specifikt i vores undervisningssystem.

Set med internationale briller kan disse kompetencer (og måske især *prioriteringen* og *vægtningen* imellem dem på såvel det politiske som praktiske plan) se forskellige ud, så derfor har Undervisningsministeriet på EMU.dk specificeret følgende kompetencer som særligt relevante for danske børn og unge: *Kollaboration, Problemløsning og innovation, Videnskonstruktion, Kompetent kommunikation, Selvevaluering samt It og læring*. (EMU Danmarks Læringsportal, 2018).

I en rapport udgivet af Nationalt Videncenter for Læremidler slår forfatterne fast, at ovennævnte særligt relevante kompetencer kun i ringe grad bliver trænet i dag. Dernæst identificerer de en række barrierer og muligheder for at udvikle undervisningen i den danske folkeskole, så den i højere grad støtter fremtidens kompetencer (Slot, Hansen og Bremholm 2016). Rapporten baserer sig på den hidtil største samling af danske elevopgaver, og forfatterne argumenterer, at den dermed er vores mest retvisende billede af, hvilke typer af opgaver, eleverne møder i den danske folkeskole. Efter en grundig analyse af, hvad de beskriver som Folkeskolens "opgavedidaktiske maskinrum" konkluderer forfatterne, at der er "nogen vej" tilbage, før vi reelt kan sige, at den danske folkeskole forbereder eleverne på fremtidens efterspørgsel (Slot, Hansen og Bremholm 2016, 3).

En opgavetype som "kreativ produktion" - dvs. en opgave, hvor eleven relativt frit selv producerer en løsning i et åbent format - nævnes specifikt i rapporten for dets store potentiale for at træne fremtidens kompetencer. Desværre optræder opgaveformatet kun sjældent i skolen, som - ifølge rapporten - i øvrigt er kendetegnet ved en begrænset mangfoldighed af opgavetyper og en kraftig favorisering af "den traditionelle elevopgave". Analysen af de indsamlede 460 elevopgaver viser fx at ingen (0) af matematikopgaverne indeholdt kreativ produktion. Matematikundervisningen er derimod præget af udfyldningsopgaver, som netop *ikke* støtter op om udviklingen af de ønskede relevante kompetencer (Slot, Hansen og Bremholm, 2016).

Kigger vi på den type opgaver, som folkeskolelærere benytter sig af i dag, er der med andre ord potentiale for forbedring. Kigger vi på de tilbud om kurser og arrangementer i udviklingen af matematikundervisningen, der ligger på Videncentrets hjemmeside www.Laeremiddel.dk, kan vi til gengæld se en betydelig interesse for at udvikle didaktikken i matematikundervisningen. Det er denne tendens, der har motiveret nærværende studie.

Derfor hører matematik og tegning sammen

Matematikundervisning er kendetegnet af ikke kun at være sprogorienteret i sin kommunikation, men også at kommunikere i fx diagrammer og symboler. Begreber som fællesmængder og skalaforhold er lettere kommunikeret med visuelle teknikker

end med ord, og derfor benyttes ikke kun tal og bogstaver, men også tegning i matematik.

Josefine Jack Eiby er matematiklærer og blogger om læring i det 21. århundrede på www.folkeskolen.dk og hendes egen blog www.edu21.dk. Her beskriver Eiby udfordringer og muligheder i undervisningen i korte artikler, der ofte er praksisorienterede. Et særligt fokus for Eiby er anvendelsen af 'tegning' til at facilitere undervisning generelt, og matematik specielt. En praksis, som Eiby refererer til som *grafisk facilitering* (se illustration 1).

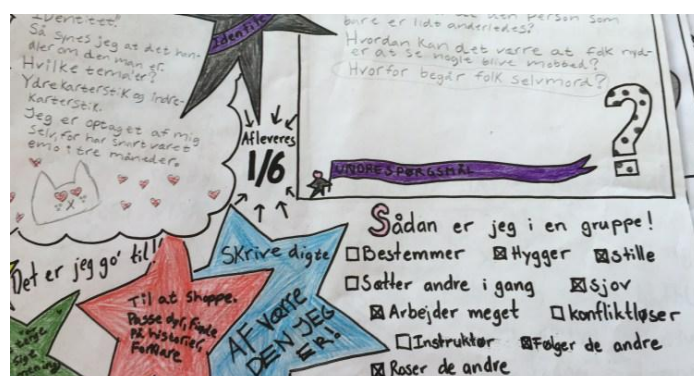


Illustration 1: Eksempel på, hvordan Josefine Jack Eiby anvender skabeloner som led i sin grafiske facilitering af elevernes refleksions- og læreproces. Kilde: www.edu21.dk

Grafisk facilitering handler om at anvende visuelle teknikker til at facilitere en tænke- og læringssituation (Sibbet, 2010), og er nært beslægtet med designeres forståelse og brug af begrebet sketching, som det kendes fra forskningslitteraturen (se, for eksempel Sibbet, 2001; Goldschmidt, 2003; Buxton 2007). Engelhardt (2002) har beskrevet en typologi for grafiske produktioner ('graphics' på engelsk), som tydeliggør hvordan forskellige typer af 'informationstegninger' adskiller sig med hensyn til *syntaktisk struktur* og repræsenteret *information*. Engelhardts typologi slår tydeligt fast, at 'at tegne' ikke bare er 'at tegne', men at der forud for det endelige værk er behov for at forstå, analysere og organisere data. Grafisk facilitering og undervisning synes derfor at være et interessant match. Mødet mellem behovet for at justere den moderne undervisning i matematik på den ene side, og en praksis som understøtter analyse og overblik over komplicerede emner på den anden side, har været inspirationen for indholdet i nærværende studie.

Specifikt søger studiet at undersøge, hvordan man kan introducere opgavetyper 'kreativ produktion' i matematik ved hjælp af grafisk facilitering og samle indsigter i, hvad sådan en undervisningsform betyder for elevernes og lærerens aktiviteter i læringsrummet. Denne del af studiet har form af to interventioner i matematikundervisningen i en 1. -klasse, med efterfølgende analyse af observationer og opfølgende interview med læreren, Josefine Jack Eiby. Studiet har også et sekundært mål, nemlig at anvende visuelle teknikker til dataindsamling, -analyse og

til at facilitere en dialog om empirien mellem de involverede forskere. Disse erfaringer er af sekundær karakter, hvor den metodisk tilgang gennemgås i undersøgelsesdesignet og kommenteres under afsluttende analyseafsnit.

Vores motivation og inspiration for netop dette arbejde beskrives præcist med Josefine Jack Eibys undren, der blev formuleret i et indledende interview i sammenhæng med elevernes stolthed og lyst til at lære: *“Tænk hvis hvert barn kunne lave sin helt egen matematikbog”* (i stedet for blot at fylde fotokopierede udfyldningsopgaver ud, red).

I det følgende afsnit gennemgår vi først forskningen på centrale relaterede områder med relevans for tegning i læringssituationer. Dernæst præsenteres studiets metodiske opbygning, efterfulgt af studiets resultater i analyseafsnittet.

Related work

Dette afsnit samler viden om anvendelsen af tegning som værktøj til at støtte tænkning, analyse og dialog. Vi sammenholder og trækker paralleller mellem forskning i bl.a. designsketching med viden om den praksis som Josefine Jack Eiby betegner *“Grafisk Facilitering”*. Det gør vi først og fremmest for at flytte dette begrebsapparat over i sammenhæng med undervisning i folkeskolen og dernæst for at kunne beskrive og diskutere de aktiviteter, som har dannet ramme om vores indsamling af empiri.

Grafisk facilitering som praksisfelt

Når vi undersøger ‘tegning’ som en metode til undersøgelse og analyse, og ‘tegning’ som et strategisk værktøj, er det relevant at kigge på praksisfeltet *grafisk facilitering*. Grafisk facilitering kan defineres som: *“Formidling og facilitering af processer ved hjælp af visualiseringsværktøjer, som integrerer og organiserer ord og billeder”* (Nielsen, et. al. 2016, 22). I denne forståelse af praksis er det selve interaktionen mellem deltagerne samt deltagerens interaktion med det grafiske materiale, som udgør selve kernen i grafisk facilitering, en pointe der bliver gentaget af andre praktikere (se for eksempel, Hautopp & Nørgaard, 2017).

Grafisk facilitering bliver introduceret som begreb af David Sibbet i 1970’erne (Sibbet, 2001; Nielsen et. al. 2016). Han beskriver en praksis, som er inspireret af de måder, hvorpå designere og arkitekter anvender visualiseringer i samarbejdet med kolleger og kunder (Sibbet, 2001; 2008). Indenfor design og arkitektur anvendes hurtige skitser til at få ideer samt kommunikere og artikulere ideerne sammen med kunder og kolleger, samt dokumentation (se for eksempel Goldschmidt 2003; McGown og Green, 1998; Ullman, Wood, og Craig, 1990). Som et tegn på et øget fokus på kvalitet i interaktionsdesign, brugervenlighed og oplevelse, introducerer Microsofts

chefdesigner Bill Buxton (2007) distinktionen mellem skitser (sketches) og prototyper, som understreger fagets behov for værktøjer, der støtter tænkning og dialog (Buxton, 2007). Hvor ovenstående bidrag primært fokuserer på processen og på anvendelsen, fokuserer Engelhardt (2002) på at forstå forskellen på forskellige typer af grafisk produktion. Han kategoriserer en række typer og hybridtyper, baseret på forskellen i den information, som repræsenteres og den semantiske struktur. Denne udfoldning af begrebet "tegning" i typer som *statistical chart* og *grouping diagram* er central for forståelsen af 'tegning' som et analyseværktøj.

Den praksis som Sibbet står for, er også blevet beskrevet i dansk sammenhæng med fokus på proces- og udviklingskonsulenter i virksomheder (fx Nielsen et. al., 2016) og lærere i folkeskolen (fx Madsen og Frank, 2014). I denne sammenhæng er *grafisk facilitering* den dominerende forståelses- og begrebsramme. Der tegner sig hermed et billede af, at begrebet grafisk facilitering på det dansksprogede område faktisk anvendes i forskellige organisations- og uddannelseskontekster, men dokumentationen er i form af lærebøger baseret på konsulenteres egne erfaringer og er ikke empirisk funderet i systematisk analyse og evaluering. I en forskningsartikel om grafisk facilitering anvendes metoden til mediering mellem individuel læring og gruppedialoger samt til at bygge bro mellem folk med forskellige kulturelle baggrunde og sprog (Tyler et. al., 2005). Forfatterne argumenterer for, at studiet er et "Mini-laboratorium" i grafisk facilitering anvendt ved international conference, men præsenterer ikke en uddybende metodisk ramme for empirisk dokumentation og analyse. Anden forskning - som ikke anvender betegnelsen grafisk facilitering - har beskæftiget sig med brug af tegning som en form for vidensproduktion til at understøtte læring og forståelse af komplekse begreber. Også her fremhæves manglende empiriske undersøgelser, som udforsker brugen af tegning i læringssammenhænge (Bowen og Evans, 2015).

Formålet med denne artikel er at bidrage med en empiribaseret forståelse af værdien af at anvende grafisk facilitering i en specifik undervisningskontekst, nemlig matematikundervisningen i en 1. klasse. Inden vi vil redegøre for undersøgelsens metodiske tilgang og empiriske materiale, vil vi først udfolde fænomenet grafisk facilitering samt koblingen til folkeskolens matematikundervisning.

Hvad er grafisk facilitering?

Inden for grafisk facilitering refereres der typisk til analoge tegneteknikker, hvor facilitatoren tegner med tusch på stort vægpapir og inddrager deltagerne undervejs (fx Tyler et. al. 2005; Sibbet, 2001; Valenza og Adkins, 2009), dog også med stigende interesse i digitale værktøjer (Sibbet; 2013; Blijssie, Hamon og Smith, red., in press). Visuelle værktøjer og tegneteknikker anvendes som procesværktøjer, og det stiller krav om, at de skal være hurtige og simple at tegne (Nielsen et. al, 2016). Ikoner kan hjælpe med at gøre det abstrakte konkret, idet et ikon er karakteriseret ved at være

simpelt, hurtigt at tegne og har en symbolværdi, der er velkendt for den, som anvender det og dem, der kommunikeres til (Madsen og Frank, 2014). Grafisk facilitering handler ikke om at gengive virkeligheden, men om at repræsentere ideer og ikoner i relation til andre ideer illustreret real-time med udgangspunkt i deltageres bidrag (Valenza og Adkins, 2009). Grafiske repræsentationer kan gengive både konkrete objekter samt symbolisere abstrakte koncepter på samme tid (Bowen og Evans, 2015). Fx kan en lysende pære både symbolisere en konkret pære samt en ide.

Grafisk facilitering bygger på modeller og ikoner, fx "*Graphic Keyboards*", der viser ikoner og skabeloner, der organiseres fra simple over mere komplekse grafiske illustrationer, hvilket repræsenterer generiske hensigter eller formål, som facilitatoren aktualiserer (Sibbet, 2008). Ole Qvist Sørensen har i Bigger Picture udviklet "*7 elements of graphic facilitation*", der også er simple ikoner, der kan anvendes til at illustrere: *people, places, process, speech, text, colour, effect* (BiggerPictureVideo, 2013). De specifikke teknikker anvendt i grafisk facilitering er for eksempel relationsdiagrammering (mindmapping), storyboarding, kronologiske oversigtskort, hvor der ofte benyttes en kombination af tegning og annotation.

Vi er opmærksomme på, at der inden for det internationale praksisfelt om grafisk facilitering anvendes andre relaterede betegnelser, såsom fx "*Sketchnoting*" (Rohde, 2013), "*Doodling*" (Brown, 2014), "*Visual facilitation*" (Blijsie, Hamon og Smith, red., in press), "*Generative scribing*" (Bird, 2018), "*Visual leaders*" (Sibbet, 2013), "*Idea shapers*" (Agerbeck, 2016). Disse betegnelser vil vi ikke anvende nærmere i denne artikel. De nævnes her for at vise et bredt felt, men hvor vi i denne artikel forholder os til og anvender begrebet *grafisk facilitering*. Dette på grund af, at begrebet *grafisk facilitering* allerede er anvendt i dansk folkeskolesammenhæng (Madsen og Frank, 2014) samt at Eiby ligeledes refererer hertil. Ligeledes findes den danske facebookgruppe "*Grafisk Facilitering i undervisningen og teamsamarbejdet*" (Grafisk facilitering i undervisningen og teamsamarbejdet, 2018) med cirka 2300 medlemmer, hvor også folkeskolelærere deler deres erfaringer med grafisk facilitering i undervisningen.

Vi anvender betegnelsen *grafisk facilitering* for at beskrive den praksis, hvor hurtigt producerede håndtegninger anvendes til at støtte et læringsformål. Personen som styrer aktiviteterne beskrives som grafisk facilitator.

Didaktisk design

For at undersøge anvendelse af grafisk facilitering i matematikundervisningen udvikles og udforskes et *didaktisk design* i samarbejde med matematiklærer Josefine Jack Eiby. Design refererer i undervisningssammenhæng til en undervisningsplan for, hvilke aktiviteter og læringsartefakter, der skal inddrages i undervisningen samt

hvornår (Holm Sørensen, 2009). Det didaktiske design har fællestræk og er inspireret af tanken om 'eleven som producerende' og designer af egne læreprocesser, hvilket kan ses i forskning og erfaringer indenfor samme felt – mod læring der understøtter kompetencer i det 21. århundrede (Holm Sørensen, Levinsen og Skovbjerg, 2017). Forskernes didaktiske tilgang rummer forståelse for, at læreprocesser er individuelle og kontekstuelle og har rod i elevers ejerskab for egen læring gennem egenproduktion. Produktion opfattes herved både som proces og produkt, og som forbundne, og indebærer et fokus på kollaborative tilgange samt elevernes formelle som uformelle videndeling og læring. Vidensproduktion sættes hermed også i forbindelse med multimodalitet, således at visuelle repræsentationer og eksternalisering understøtter idékonstruktion og kreativitet samt kompetence indenfor planlægning, organisering og design (Holm Sørensen, Levinsen og Skovbjerg, 2017).

Lærerens rolle bliver dermed at tilrettelægge en undervisning, hvor eleverne får mulighed for at tage ejerskab for egen læring gennem egenproduktion (Holm Sørensen, Levinsen og Skovbjerg, 2017). Vi anser grafisk facilitering som en måde at introducere 'kreativ produktion' i undervisningen og dermed også koble undervisningen til brug af forskellige modaliteter. Lærerens rolle som grafisk facilitator er at motivere eleverne til at se nye sammenhænge og ikke bare gribe til nemme svar, samtidig med, at man skal hjælpe eleverne med at holde fokus på opgavernes formål, så det relateres til de læringsmål, som er opsat for forløbet (Madsen og Frank, 2014).

Da man som grafisk facilitator hurtigt kan få "definitions-magten", som den der producerer tegningerne, er det væsentligt også at indtænke deltagernes egen produktion og tegninger (Nielsen et. al. 2016). Særligt når grafisk facilitering anvendes i folkeskolesammenhæng, hvor elevers egenproduktion er i fokus (Holm Sørensen, Levinsen og Skovbjerg, 2017). Her kan man arbejde med *individuelle visuelle noter*, hvor eleverne tegner egne forståelser og dermed træder ind som deltager og medskaber af egen læreproces i modsætning til direkte afskrivning af tavlen (Madsen og Frank, 2014). Dette formål kan sættes i relation til Eibys ønske om, at eleverne på sigt kan skabe deres egen matematikbog, som fokuserer mere på kreativ produktion af matematisk viden frem for udfyldning- eller afskrivning af opgaver. Ligeledes refereres til *fælles deltagelse og synliggørelse*, hvor visuelle noter præsenteres for resten af klassen (Madsen og Frank, 2014). I det didaktiske design vil vi inddrage både aktiviteter med fokus på elevernes individuelle visuelle noter samt fælles deltagelse og synliggørelse.

Undersøgellesdesign og empirisk materiale

Denne undersøgelse anses som et casestudie, da disse ofte er velvalgte, når menneskers læreprocesser undersøges i virkelige situationer (Flyvbjerg, 2015). I dette studie er det elevers kreative vidensproduktion og læring, som undersøges i en konkret kontekst. Flyvbjerg afviser, at man inden for humaniora og samfundsvidenskaberne kan lykkes i at udvikle kontekstafhængig, forudsigende teori (Flyvbjerg, 2015), hvilket heller ikke er hensigten med dette studie. Studiet kan i stedet anses som en empirisk funderet undersøgelse af anvendelse af grafisk facilitering i matematikundervisningen i en konkret 1. klasse.

Dette studie baserer sin empiri på *deltagerobservationer*, hvor forskerne indgår i de forskellige praksisser, der observeres (Szulevicz, 2015). To af studiets forfattere fungerede som gæsteundervisere og var derfor i høj grad med til kontinuerligt at rammesætte undervisningen og konteksten, mens to andre forfattere fungerede som observatører af undervisningen, dog undertiden i dialog med elever og lærer.

Som en vigtig del af vores deltagerobservationer tog vi billeder af undervisningen, også kaldet *fotografiske feltnoter* (Rasmussen, 2007). Fotografiske feltnoter kan bidrage til at indfange, at få greb om og fastholde sociale aktører og forskellige kontekster og situationer fra hverdagen, hvorved en række detaljer bliver nemmere at genkalde sig (Rasmussen, 2007). Herved kunne vi inddrage situationer i undervisningen samt dokumentere elevernes visuelle produktioner på en anden måde, end hvis vi blot havde taget skriftlige feltnoter. Det er relevant at være sig bevidst om, at fotografiske feltnoter først og fremmest er forskerens konstruktion, men at konstruktionen kan inddrage både deltagernes og forskerens fortolkninger (Rasmussen, 2007). Som en del af vores analysearbejde inddrog vi Josefine Jack Eiby i et interview nogle uger efter interventionerne således, at hun var med til at konstruere den viden, vi fik på baggrund af interventionerne.

Udvikling af didaktisk design og interventioner

For at undersøge grafisk facilitering som metode i folkeskolen blev der som nævnt udviklet et didaktisk design i samarbejde mellem matematiklærer, Josefine Jack Eiby og gæsteunderviserne. Dette tog form af to interventioner/undervisningsgange i matematiklærerens 1. klasse, hvor gæsteundervisere deltog som grafiske facilitatorer, som eleverne kunne kigge på og orientere sig hos, mens de udarbejdede deres egne produktioner. Undervisningsdesignet havde dermed til formål at være en introduktion til 'at tegne i matematiktimerne' samt at understøtte de indledende skridt mod målet om, at 1. classes eleverne skal producere deres egne matematikbøger i undervisningen (jf. Mål formuleret af Eiby i artiklens indledning).

Designet er primært bygget op omkring såkaldte "regnehistorier" som Eiby omtaler som små/korte (og næsten spontane) fortællinger eller "verbale billeder", der udmønter sig i varierende opgavetyper og kreative løsninger på matematiske problemstillinger. Interventionernes overordnede fagdidaktiske mål kan opstilles således:

- At tælle, udarbejde og løse enkle regnestykker gennem tegning (addere/subtrahere)
- At anvende tegning som et læringsredskab/strategi
- Forståelse for struktur og udnyttelse af 'plads'
- Forståelse for organisering af elementer og indbyrdes relationer (tilhørsforhold)
- Forståelse for størrelsesforhold (det enkelte motivs størrelse angiver størrelsesforhold til andre motiver)
- Forståelse for at gruppere og farvekode (overblik gennem visualisering ved brug af farver og rammer til at omslutte forskellige mængder og illustrere fællesmængder)
- Kendskab til forskellige visualiserings- og fortælleteknikker (progression, en historie i et billede og en historie i flere sammenhængende billeder)
- Præsentation af egen produktion (ejerskab, stolthed)

I praksis introducerede Eiby forskellige regnehistorier, som hver havde matematisk fagligt indhold, hvilket under fortællingen blev visualiseret af de to gæsteundervisere/grafisk facilitatorer. Ligeledes tegnede Eiby også selv undervejs som inspiration til elevernes egenproduktion, hvilket også havde det didaktiske formål, at eleverne i praksis kunne opleve forskellige måder at tegne på ved tre voksne. Regnehistorierne blev blandt andet eksemplificeret 'Athene med hendes femten bolde på gulvet' samt andre historier (se nærmere i illustration 2 og 3). Disse historier ledte videre til elevernes egne fantasifulde og kreative fortællinger. om noget eller nogen, der øges eller mindskes i antal af den ene eller anden grund. Andre regnehistorier tog udgangspunkt i elevernes livret samt deres kæledyr- eller et familiemedlems livret for derudfra at udregne størrelsesforhold i relation til, hvem der spiser mest.

Undervisningen vekslede mellem introduktion til en regnehistorie suppleret med grafisk facilitering samt aktiviteter, hvor eleverne tegnede videre på historierne samt kreerede egne historier. Eleverne sad ved 4 mandsborde og arbejdede, og afslutningsvist ved hver intervention blev historier fremvist og fortalt i plenum.



Illustration 2: Eksempel på de to regnehistorier 'Athene med hendes femten bolde på gulvet' og 'De tre edderkopper, der fik besøg af to venner' tegnet på forskellige måder af gæsteunderviserne/grafiske facilitatorer.



Illustration 3: Eksempel på de to regnehistorier: 'Æbletræet der havde fem æbler på, hvorefter nogle af æblerne faldt ned' samt en mere fri subtrahere regnehistorie – igen tegnet på to forskellige måder af gæsteunderviserene/grafiske facilitatorer.



Illustration 4: Eksempel på elevtegning, hvor eleven har tegnet de tre forskellige regnehistorier på sin egen måde.

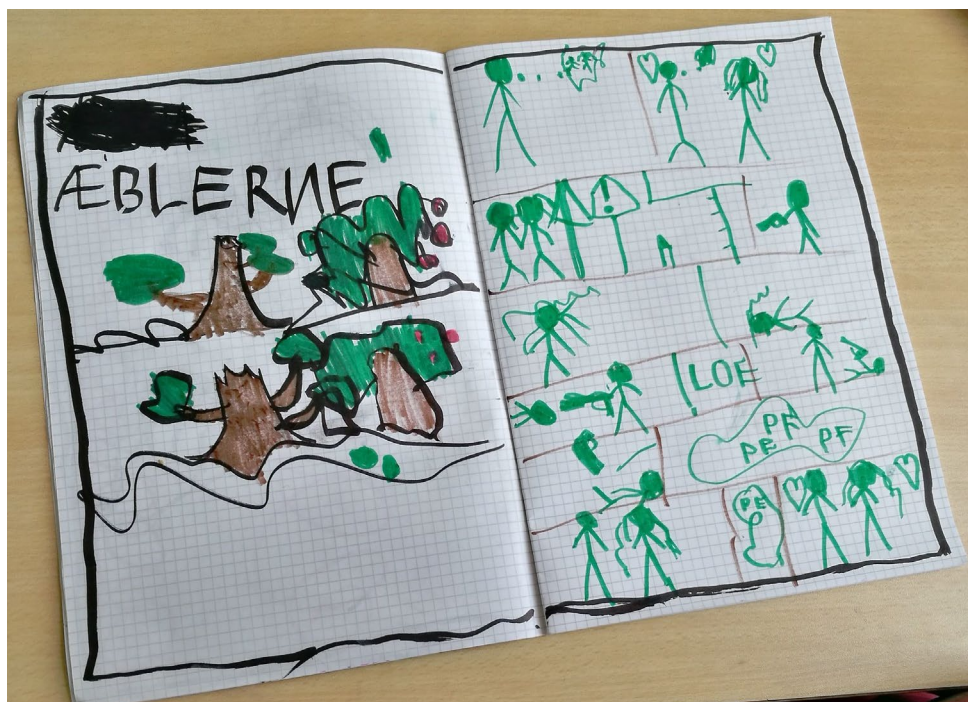


Illustration 5: Eksempel på elevtegning, hvor eleven har tegnet regnehistorien: 'Æbletræet der havde fem æbler på, hvorefter nogle af æblerne faldt ned' samt en mere fri subtrahere regnehistorie, som er udformet som en lille tegneserie.

Undersøgelsens analytiske tilgang

Under interventionerne blev der som nævnt tidligere taget skriftlige noter samt billeder af to af artiklens forfattere. Nedenfor vil vi kort skitsere vores analysearbejde ved brug af de fotografiske feltnoter (Rasmussen, 2007) både internt i forskergruppen og i samspil med matematiklærer Josefine Jack Eiby.

1. *Indledende analyserunde:* Hver forsker gennemgår skriftlige noter og fotografiske feltnoter, hvor man tematiserede disse og udvalgte 5 mest centrale temaer. Derefter gennemgik vi temaerne fælles med fokus på at identificere enslydende udtryk, relationer mellem temaer, forskelle samt fællestræk (Kristensen, 2015). Dette diskuterede vi i relation med fotos, organiserede og re-organiserede på post-its (Illustration 6), og endte op med syv fælles temaer (Illustration 7).



Illustration 6: Diskussion og organisering af analysetemaer mellem forskerne.

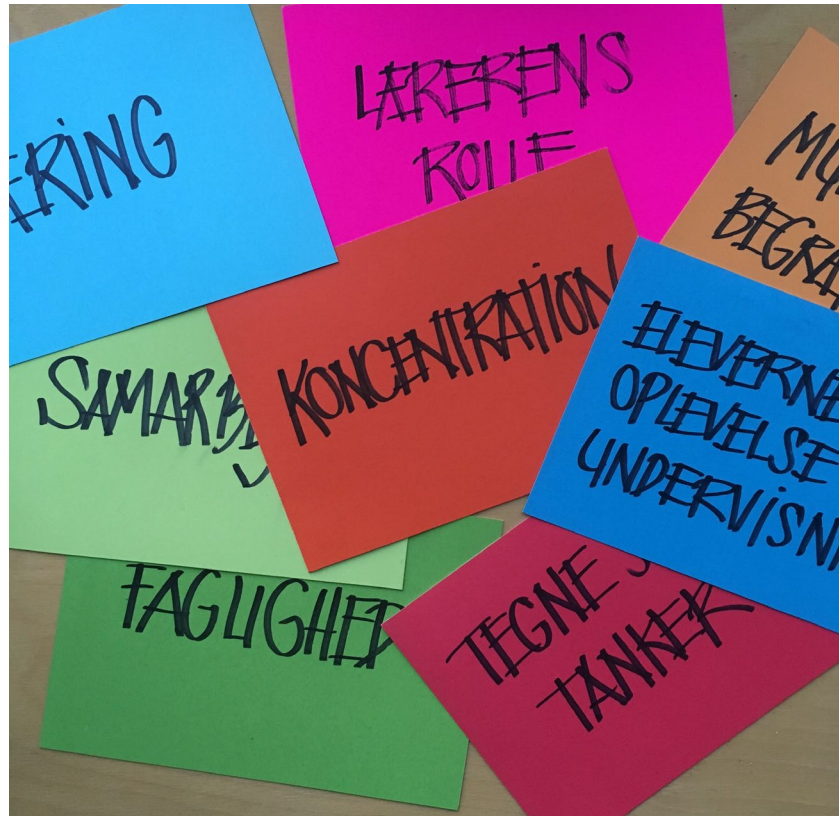


Illustration 7: Foreløbige analysetemaer til rammesætning af interview med Eiby.

2. *Interview med Josefine Jack Eiby:* Vi anvendte de udvalgte temaer i interviewet med Eiby, hvor disse blev præsenteret på farverige dialogkort. Temaerne var: Læring, Faglighed, Samarbejde, Tegne sine tanker, Elevernes oplevelse af undervisningen, Lærers rolle samt Muligheder og begrænsninger. På denne led kunne centrale analysepointer bringes tilbage til felten (Kristensen, 2015), hvor der gives mulighed for fælles tolkning af data. Ligeledes præsenterede vi Eiby for vores fotos fra interventionerne, da billederne herved også kunne trigge hendes erindringer (Rasmussen, 2007) fra dagen samt bidrage til ny spørgen, undren og yderligere information om Eibys oplevelser fra interventionerne.

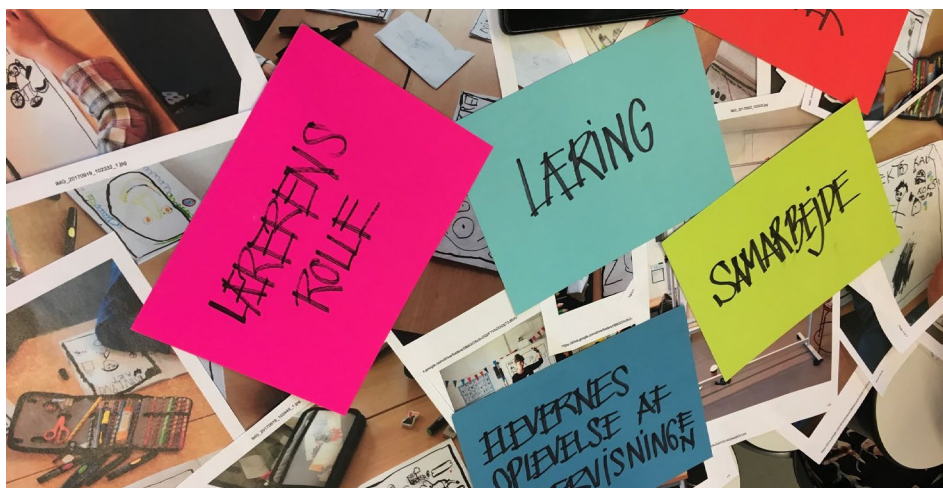


Illustration 8: Interview situation hvor dialogkort af analysetemaer samt fotos fra interventionen er med til at danne ramme for interviewet.

3. *Afsluttende analyserunde:* Her gennemgik de foreløbige analysetemaer sammenholdt med Eibys udtalelser i interviewet. Endnu en gang blev relationer mellem temaer og interview gennemgået med fokus på fællestræk (Kristensen, 2015). Disse er sammenskrevet i tre overordnede analysetemaer, som gennemgås i nedenstående analyse.

Analyse og diskussion

I afsnittet “Udvikling af didaktisk design og interventioner” har vi eksemplificeret, hvordan man kan introducere kreativ produktion i matematikundervisningen ved at inddrage grafisk facilitering.

I dette afsnit diskuterer vi hvad sådan en undervisningsform betyder for elevernes og lærerens aktiviteter i læringsrummet ud fra de tre overordnede analysetemaer. Analysen tager udgangspunkt i, hvordan Eiby agerer i undervisningssituationen i forhold til:

1. At anvende tegning som metode til at understøtte læring og
2. Elevernes samarbejde og ejerskab til det producerede.
3. Videre arbejde med grafisk facilitering

Herefter følger kort erfaringsopsamling af brugen af visuelle metoder til at understøtte indsamling- og analyse af data.

Tegning som metode til at understøtte læring

Eiby udtaler i interviewet, at det er et mål for matematikundervisningen, at elever kan vælge deres egen regnestrategi (Interview, Eiby, 2018). Det kan eksempelvis være en

strategi for, hvordan der tælles op og ned i et regnestykke (se eksempel i illustration 9)

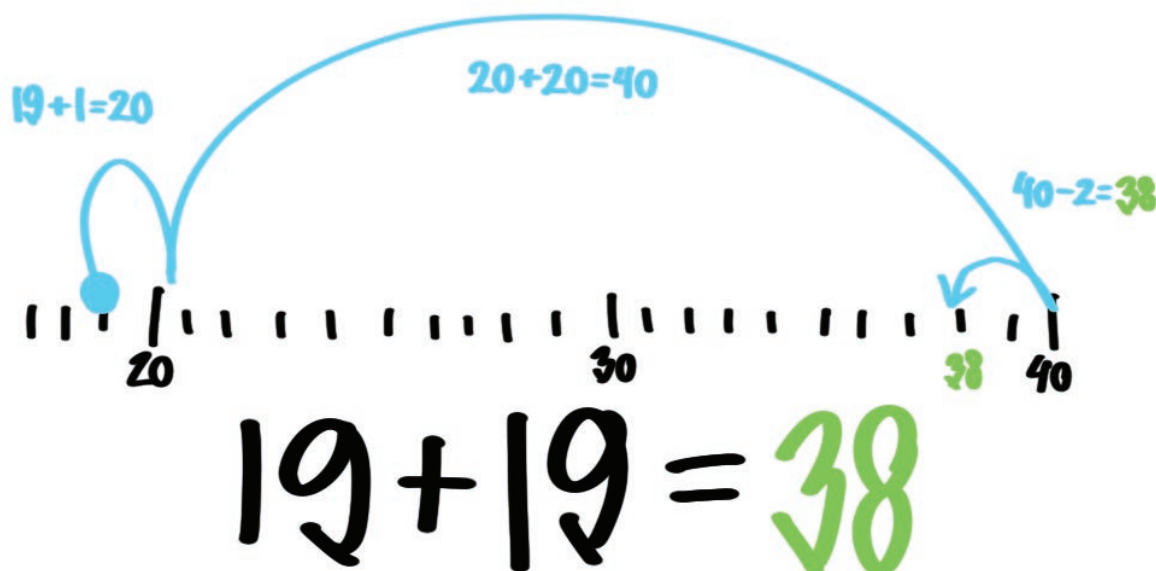


Illustration 9: Eksempel på regnestrategi for regnestykket $19+19$. (Illustration: Mie Nørgaard)

Eiby forklarer, at visualisering kan hjælpe eleverne med at konstruere strategier, som har betydning for, ikke kun regning, men deres generelle matematikfaglighed (Interview, Eiby, 2018). Disse refleksioner om regnestrategier er interessante i forhold til at forstå potentialet for, hvordan tegning kan bruges metodisk til at støtte læring i matematik.

Når Eiby beder eleverne tage et blankt stykke papir og siger: "Vi skal tegne historien om Athene og hendes 15 bolde", stiller eleverne med det samme spørgsmål som "hvordan ser Athene ud?" og "hvordan tegner man det?" Det blanke stykke papir betyder, at hver elev skal tage en række individuelle beslutninger om, hvad der er centralt for regnehistorien og hvad der er til fri fortolkning. I det andet regnehistorie-eksempel, er fx centralt, at der først er 5 æbler på træet, og derefter kun er 3 tilbage. *Hvordan* eleven visualiserer denne ændring er derimod til fri fortolkning.

Studiet peger på, at det at tegne en regnehistorie kan øge elevens tværfaglige tænkning, fordi det blanke papir er et mulighedsrum, hvor det, eleven har lært i andre fag kan inddrages. Det kan for eksempel være viden om *perspektiv* fra faget Billedkunst eller genrer fra Dansk. Helt konkret viser vores empiriske arbejde, at eleverne træffer en række individuelle valg, der er baseret på tværfaglig tænkning: "Nu ved jeg det" udbryder en af eleverne i forbindelse med regnehistorien om æblerne på træet, "Dem, der hænger på træet er røde og dem, der er faldet ned er grønne". Citatet demonstrerer, hvordan en elev kan anvende farve til at kode æblerne på en enkelt tegning, så det bliver tydeligt, at der i historien er flere instanser af et og samme æble (se illustration 10). En anden elev vælger at vise samme information i et scenarie, der

anvender flere tegninger sat op i serie (se fx illustration 5). Disse to eksempler ville henholdsvis være et *statistical map* kombineret med et *grouping diagram* og en serie af *pictures* i Engelhardts typologi. Og de ville være billeder på to forskellige typer tænkning.

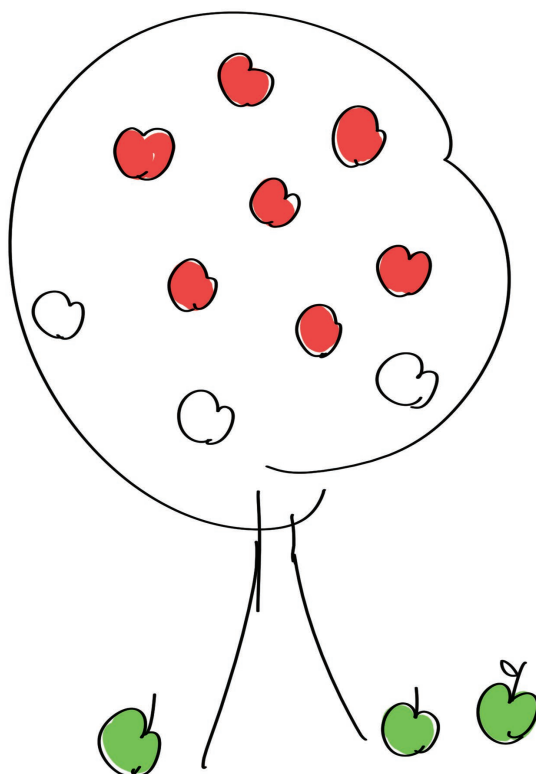


Illustration 10: Genskabt tegning der viser æblerne fra regnehistorien i deres forskellige instanser i ét oversigtsbillede. Det er et statistical chart kombineret med et grouping diagram (Engelhardt, 2002) (Illustration: Mie Nørgaard)

Spørgsmål som "Må man godt lave en taleboble og skrive noget?" eller "Må man godt skrive tal på?" peger på, at elever selv inddrager elementer som skrift (annotation) og genretræk (talebobler fra tegneserier), og er ved at udvikle en forståelse for, at information kan kommunikeres på forskellige måder med forskellig grad af præcision og semantik, jævnfør Engelhardts (2002) typer.

Ifølge Eiby adskiller eleverne ikke det at tegne som hyggeaktivitet med det, der sker i matematikundervisningen. Det er en velkendt aktivitet, og "de tegner bare" fortæller Eiby (Interview, Eiby, 2018). Det betyder, at eleverne straks går i gang, når opgaven er stillet, selvom opgaven kan rumme udfordringer for nogle af eleverne, fx udbryder en elev: "Uuh, det er lidt svært", mens hun griber ud efter tuschen og går i gang. Hvis en elev mener, at hun har tegnet "forkert", guides hun af Eiby til at komme videre fra dette standpunkt. En elev har fx vendt sit matematikhæfte på hovedet, så tegningen "vender forkert". Da hun henvender sig til Eiby med sin bekymring, giver Eiby hende inspiration til at bygge videre på karakteren Athene, som nu leger, at hun er en flagermus og derfor hænger med hovedet nedad (Intervention, Eiby, 2017). Dermed er noget, eleven oplever som en fejl, blevet til en værdifuld del af fortællingen om

Athene, et helt unikt eget bidrag, som eleven kan være stolt af og vise til de andre. En anden elev går i stå i sin tegning, hun begynder at græde, fordi hun ikke synes, at tegningen er "pæn nok". Her træder Eiby til for at nuancere elevens forståelse af tegning i denne sammenhæng ikke handler om kunstnerisk produktion (Intervention, Eiby, 2017).

Studiet viser, at det er centralt at adskille forståelsen af "at tegne" som kunstnerisk produktion fra tegning som en metode til at undersøge og analysere (det, Eiby kalder et strategiværktøj). Det er en helt ny måde at forstå tegning på, som tager tid. "*Vi øver os, vi øver os, altså det er det, vi gør*", siger Eiby om skiftet fra at tegne frit til at bruge tegning i forbindelse med regneopgaver, hvor eleven skal forstå, hvilke elementer der er centrale i opgaven (regnestykket) og som dermed er låste, og hvilke elementer der er til fri fortolkning (fx at Athene leger flagermus, genren for tegningen osv.).

Elevernes samarbejde og ejerskab til det producerede

Den didaktiske tænkning omkring undervisningsdesignet kræver en 'særlig' tilgang til dét, "at tegne" i undervisningen. Denne rummer, at der ikke er fokus på visuel 'skønhed' men på, hvad vi kan lære, fortælle og forstå, når vi tegner, alene eller sammen med andre. Eibys løbende italesættelser af elevernes produktioner, bidrager med meningsfuld matematisk forståelse og anerkendelse af elevernes indsats, som når Eiby påpeger "Du har da lavet et helt system. (peger på elevens tegning og viser med fingeren) fire i hver række og så tre i den sidste, så er der femten!" (Intervention, Eiby, 2017) eller når hun fortæller højt i klassen at, noget var "smart eller logisk tænkt". Eiby mener endvidere, at "hvis man får en god idé, må man i hvert fald tegne den!", hvilket skaber et læringsrum, hvori der er plads til at videreudvikle på gode idéer fra egen og hinandens side, om blandt andet tilføjelser af nye opgaver til 'opgaven', som tilfører undervisningen et meningsskabende og dialogisk aspekt. Dette viser sig for eksempel ved en elev, der entusiastisk fortæller det lyttende 4-mandsbord om sin kanin derhjemme, men også om kaninen generelt. Læringsrummet er præget af en samarbejdsorienteret tilgang, hvor eleverne højlydt tæller boldene på hinandens tegninger i kor og taler ivrigt om hinandens produktioner ved bordene, om især viden, ligheder, forskelle og muligheder (Intervention, 2017).



Illustration 11: Eksempel på en elev der fremviser og fortæller 4-mandsbordet om sin produktion.

Studiet viser, at eleverne opsøger og giver selvstændigt hjælp til hinanden, fx viser eleverne hinanden, hvordan ting kan tegnes, kommer med forslag, fortæller om og begrundet deres beslutninger i opgaveprocessen. En elev spørger sidemakkeren: "Gør du dét (tegner) dernede? Jeg har gjort det her (og viser)" Sidemakkeren: "Ja, så kan der være mere på siden!". Eleverne er i dialog over bordet, om deres tegninger med livretter i dette tilfælde – den ene elev spørger: "Hvor mange gange spiser katten det? hvortil sidemakkeren undrer sig: "Hvad hvis den spiste det 100 gange?". En dialog der åbner op for muligheder for at tilegne sig nye færdigheder fra klassekammerater, og hvor der er plads til at "lege" sig til matematisk kompetence, præget af en fremgangsmåde baseret på fantasi, ejerskab og samarbejde. Der er frie rammer for, hvad der kan lade sig gøre og på denne måde skabes nye faglige forståelser for bl.a. relationer, størrelses- og mængdeforhold, når eleverne snakker om, og vurderer "hvor meget en kat egentlig spiser", hvordan der bedst skabes struktur eller hvordan pladsen på papiret udnyttes bedst.

Det didaktiske design, prioriterer elevernes medejerskab til det producerede (Holm Sørensen, Levinsen og Skovbjerg, 2017), hvilket især kommer til udtryk i de frie fortolkningsbeslutningsprocesser. Nogle elever valgte at tegne familiens kæledyr, én valgte at tegne sin søster og andre valgte fantasifigurer. Historierne får personlig værdi, som gør produktionerne betydningsfulde at dele, vise frem og fortælle om. Hermed fremviser eleverne egne forståelser af regneopgaver frem for direkte afskrivning af tavlen (Madsen og Frank, 2014). Eiby opfordrer ikke kun til at finde på nye ideer, men ligeledes til at bruge hinandens gode ideer, og anskuer således "man-

må-godt-abe-efter-kulturen”, som en anerkendelse af gode ideer og en rammesætning, der opfordrer til at vi alle kan hjælpe og lære af hinanden.

Eiby uddyber, at tegning i hendes undervisning ikke handler om at tegne pænt eller om at være alene med sit resultat: *“Jeg opfordrer dem jo til at abe efter og det er jo sådan meget vigtigt. De kommer jo nogle gange sådan “Han aber efter” og sådan. Jamen det er fordi det, du har lavet, det er skide godt! (...) og i skal endelig stjæle med arme og ben!”* (Interview, Eiby, 2018)

Det viser sig således, at den grafiske facilitering fungerer medierende mellem den individuelle læring og gruppedialoger i klasserummet. Det bliver essentielt for Eiby at italesætte, hvordan *“dét man har lavet ikke bliver dårligere fordi der er nogle andre der bliver inspireret af det, tværtimod så skal man være mega stolt over det”* (Interview, Eiby, 2018). På denne baggrund bliver det tydeligt, at tegning som metode og strategiværktøj i undervisningssammenhænge især handler om at opøve en kultur, hvor eleverne er i dialog med hinanden, lader sig inspirere af andre, vælge at “kopiere” og fortolke hinandens idéer fra produktionerne.

Videre arbejde med grafisk facilitering

Interviewet foregår cirka et halvt år efter de to interventioner for at få indsigt i, hvordan Eiby efterfølgende har anvendt grafisk facilitering i undervisningen. Eiby italesætter, at hun ser lærerens rolle som central i forhold til at skabe rammer for tegning som metode i undervisningen, men at tid kan være en udfordring, da der er mange andre mål, der skal opfyldes. Hun udtrykker, at interventionerne gav rum for tegningen: *“Det der med at prioritere det, det gjorde vi jo nogle dage her, og så skal det jo bare være noget, de (eleverne) bruger som værktøj, men det er det jo ikke, hvis man ikke giver plads til det”* (Interview, Eiby, 2018).

I forlængelse af tidsaspektet, udtaler Eiby, at hun oplever tegning som lavere i hierarkiet og at tegning derfor ofte bliver det sekundære i forhold til de faglige mål (Interview, Eiby, 2018). Dog har Eiby sammen med en kollega integreret et visuelt element, som supplement til skole-hjem-samtaler med elever og forældre. Eiby argumenterer for, at tegningen som dialogværktøj, bliver elevernes “talerør”, da det er dem, der har ejerskabet: *“Vi var også sådan lidt “ej er det for meget energi at bruge på det eller sådan, man kan godt blive sådan lidt “jamen det vigtige det er jo det her”, det var jo at svare på alle de her mål (skriftligt skema med spørgsmål relateret til læringsmål, red.), men det fortæller jo rigtig meget når, man bare siger (til eleverne) “tegn det der går godt i skolen” fordi så vælger de jo det vigtigste”.* (Interview, Eiby, 2018).

Når elever bliver bedt om at tegne, hvad der går godt, hvad der er svært, og hvad de ønsker for fremtiden, bliver det deres tanker og perspektiver der udtrykkes på papiret og som rammesætter, hvad der tales om. Brug af grafisk facilitering tilbyder dermed

læreren et indblik i, hvordan den enkelte elev tænker og en mulighed for at differentiere både undervisning og elevsamtaler, hvor den enkelte via sine tegninger og dialogen omkring dem, får mere ejerskab i situationen. (Interview, Eiby, 2018).

I relation til elevernes oplevelse af undervisningen, fremhæver Eiby, at eleverne på egen hånd har taget elementer fra grafisk facilitering med videre fx at indramme tegninger i matematikhæftet, hvilket adskiller sig fra, når de almindeligvis tegner. Men derudover - som nævnt tidligere i analysen - oplever Eiby ikke, at eleverne adskiller det "at tegne" med grafisk facilitering: *"De synes, det er sjovt, men jeg tror ikke de adskiller det fra almindelig tegneri (...) jeg tror ikke de tænker sådan; grafisk facilitering og så tegning. Og det lægger jeg jo meget vægt på, hvis jeg taler med nogle andre voksne, så kalder jeg det jo ikke tegning"* (Interview, Eiby, 2018).

Over for voksne italesætter Eiby, at hun ikke kan tegne, men at hun finder forskellige ikoner, som hun så 'aber-efter' og anvender gentagne gange i sine tegninger og på den led opøver træning i at tegne disse (Interview, Eiby, 2018). Som fremvist tidligere i analysen, har nogle elever udfordringer med og viser usikkerhed i forhold til om deres tegninger er 'rigtige' og 'pæne' nok. Her kunne et forslag være, at læreren som et didaktisk greb endnu mere eksplicit italesætter og viser foran eleverne, at 'tegning i matematik' handler om at tænke og finde på nye ideer og ikke om at tegne pænt. Således at der kommer fokus på adskillelse af tegning som kunstnerisk produktion, metode til undersøgelse og strategiværktøj.

At italesættelsen er central, ses også når dialogen falder på andre kollegers forståelse og brug (eller mangel på brug) af 'tegning' i undervisningen. På baggrund af egne erfaringer med brug af grafisk facilitering i undervisningen har Eiby og kollega anbefalet andre kolleger at anvende teknikkerne i undervisningen, men her oplever de en vis modstand. Eiby underviser nogle gange andre lærere i grafisk facilitering og fremhæver, at begrebet 'tegning' kan være et problem over for kolleger, da: *"Nogle reagerer "Det er simpelthen for fjollet for mig og tidsspilde at tegne, hvorfor skal jeg tegne?". Men vi kan jo bare se, hvor stor værdi det har, når vi sidder og har et møde, hvor vi har elementerne tegnet. Det er jo sådan vi meget har brugt det, lige som i skole-hjem-samtalerne"*. Eiby afprøver i stedet begreber som "visualisering" og "facilitering" for at undgå begrebet 'tegning': *"Nogle gange kan jeg bruge nogle formuleringer rundt om, jeg laver en 'visuel dagsorden' frem for jeg har "tegnet dagsordenen"* (Interview, Eiby, 2018).

Det tegner et billede af, at der er nogle ildsjæle, som gerne vil udbrede tegning som undersøgelsesværktøj i folkeskolen, men at det endnu ikke er almindelig praksis og at der heller ikke er etableret et sprog herom. Dog er der som nævnt tidligere etableret uformelle fællesskaber i form af en facebookgruppe omkring grafisk facilitering i undervisningen, hvilket kan indikere en stigende interesse i udbredelse af metoden i folkeskolen.

Visuelle metoder i dataindsamlingen

Afslutningsvis vil vi komme med enkle eksempler på, hvordan inddragelse af visuelle metoder har haft indflydelse på interviewsituationen. Eiby italesætter, at det er *”godt at se billederne fra dagen”*, hvilket bringer minder frem fra forløbet (Interview, Eiby, 2018). I relation til at fortælle om, hvordan Eiby og kollega har anvendt tegning i skole-hjem-samtalerne fremhæver Eiby, at *”hun får lyst til at samle alle elevernes tegninger og se på dem igen og de historier, som blev fortalt”*. Ligeledes begynder hun i situationen at ideudvikle på, hvordan tegningerne fremadrettet kan anvendes videre. Hun afslutter snakken med, at *”det med tegningerne var første gang, vi havde det med, og det tror jeg var hele denne her snak om grafisk facilitering, at det fik lov at få plads”* (Interview, Eiby, 2018).

Eiby fremhæver, at tegningen netop åbner op for dialogen med eleven til skole-hjem-samtalen, hvilket kan relateres til det, vi erfarer i interview-situationen; at de visuelle elementer kan give inspiration til dialogen samt skabe nye ideer. Et eksempel herpå er, at Eiby i relation til mangel på tid og rammesætning, får en ny konkret ide under interviewet om at sætte tegning på ugeskemaet igen: *”Der er ikke tid til at gøre noget, man selv vil, alt er jo skemalagt. Vi har skemalagt nogle valg, hvor eleverne kan vælge. Vi kører ugeskemaer, hvor eleverne kan krydse af og vælge selv. Og hvorfor står der ikke noget med ’at tegne’ der, sidder jeg lige og tænker nu. Så min rolle synes jeg i høj grad er at rammesætte det, altså give tid til det (...) ”Det næste jeg vil gøre, er helt klart at jeg sætter det på ugeskemaet ”tegn en matematiktanke”* (Interview, Eiby, 2018).

Konklusion

Det primære mål for studiet var at undersøge, hvordan man kan introducere opgavetyperen ‘kreativ produktion’ i matematik ved hjælp af grafisk facilitering, og samle indsigter i, hvad sådan en undervisningsform betyder for elevernes og lærerens aktiviteter i læringsrummet. Det sekundære mål for studiet var at anvende visuelle metoder til dataindsamling, -analyse.

Interventionerne viser, at eleverne gennem tegninger trænes i at finde frem til, hvad der er centralt for en matematisk problemstilling, og hvad der er mindre væsentligt og dermed til fri fortolkning. Dette kan understøtte egen kreative produktion og fortælling om den matematiske problemstilling, hvilket skaber mere ejerskab i situationen. Læreren får derudover mulighed for at se, hvordan eleven tænker, og hvilken regnestrategi de anvender. Elevernes egne tegninger viser sig også som relevant som dialogværktøj i skole-hjem-samtaler, hvor læreren får mulighed for at få indblik i elevernes oplevelse af deres skolehverdag.

Yderligere kan vi konkludere, at brugen af grafisk facilitering i undervisningen påvirker lærerens rolle, fordi hver enkelt elev har en individuel proces og et unikt resultat, som adskiller sig fra mere fastlåste udfyldningsopgaver. Læreren har en vigtig rolle som frontfigur, hun skal gå forrest og øve sig sammen med eleverne og lære at se muligheder i det, som eleverne betegner som fejl for at opmuntre dem til at se nye muligheder. Læreren har også en vigtig rolle i forhold til at opmuntre eleverne til at samarbejde, lære af hinanden og blive inspireret af hinandens tegninger med udgangspunkt i analyseeksemplerne om at opøve en legitim "abe-efter-kultur".

Inddragelsen af visuelle metoder i dataindsamling – og analyse har vi eksperimenteret med, hvor det har været en hjælp i forhold til dels at rammesætte nogle indledende analyseeksempler og dels at genkalde situationer fra undervisningen under interviewet. Ligeledes viser inddragelse af visuelle elementer i interviewsituationen, at disse kan trigge hukommelsen af oplevelser samt lægge op til nye ideer i dialogen.

Vores analyse peger på, at det både for elever og lærere er centralt, at der skabes et mere nuanceret sprog omkring tegning, som adskiller:

1. 'Tegning', som en aktivitet, der foregår nede i hånden uden noget formål udover **kunstnerisk produktion**,
2. 'Tegning', som en **metode til undersøgelse og analyse**, og
3. 'Tegning', som et **strategisk værktøj**, der hjælper elever træne udvalgte 21. århundrede læringskompetencer

Dette for at tydeliggøre formålet med at tegne som en måde for eleverne at tænke matematik og andre fag samt at undgå misforståelser omkring krav om 'rigtige' eller 'æstetiske' tegninger, når metoden anvendes med formål 2 og 3, som er fokus i grafisk facilitering. Ydermere viser analysen, at lærere som ikke er ildsjæle i samme grad som Josefine Jack Eiby, kan have modstand omkring anvendelse af 'tegning' i undervisningen.

Et fremtidigt undersøgelsesfokus kunne bygge videre på indsigter fra dette studie, hvor der mere specifikt arbejdes med at præcisere og afprøve forskellige formål med brug af tegning i folkskoleundervisningen for at støtte op om målet om mere 'kreativ produktion' (Slot, Hansen og Bremholm, 2016).

Anerkendelse

Stor tak til Josefine Jack Eiby og hendes 1. klasse for deres engagerede deltagelse i undersøgelsen.

Referencer

Agerbeck, Brady. 2016. "The Idea Shapers: the power of putting your thinking into your own hands". Loostooth.com.

BiggerPictureVideo 2013. "Learning Graphic Facilitation – 7 elements by Bigger Picture". Lokaliseret: d.21.08.2018:
<https://www.youtube.com/watch?v=S5DJC6LaOCI>

Bird, Kelvy. 2018. "Generative Scribing: A social Art of the 21st century." PI press Presencing Institute.

Birch Andreasen, Lars., Meyer, Bente., og Rattleff, Pernille. (2008). "Digitale medier og didaktisk design: Brug, erfaringer og forskning." Danmarks Pædagogiske Universitetsforlag.

Blijsie, Jeroen., Hamon, Tim., og Smith, Rachel. 2018. "The Visual Facilitation Field Guide". In press.

Bowen Tracey., Ewans Max., 2015. What does knowledge look like? Drawing as a means of knowledge representation and knowledge construction. Education for Information, 31, 53-72

Brown, Sunni. 2014. "The Doodle Revolution: Unlock the power to think differently". Portfolio Penguin.

Buxton, Bill. 2007. "Sketching User Experiences - Getting the Design Right and the Right Design". Morgan Kaufmann.

Edu.21.dk: Josefine Jack Eiby: Læring i det 21. Århundrede: <http://edu21.dk/>
(Lokaliseret d.30.8.2018)

Engelhardt, Y. 2002. The language of graphics: a framework for the analysis of syntax and meaning in maps, charts and diagrams. Amsterdam, Institute for Logic, Language and Computation.

EMU Danmarks Læringsportal. 2018. "21st Century Learning Skills". Link: <https://www.emu.dk/modul/21st-century-learning-skills> (Lokaliseret d.25.8.2018)

Flyvbjerg, Bent. 2015. "Fem misforståelser om casestudiet". I *Kvalitative Metoder – en grundbog red. af Brinkmann, Søren. og Tanggaard, Lene.* København: Hans Reitzels Forlag. 2. udg., s.497-520

Grafisk facilitering i undervisningen og teamsamarbejdet, 2018. Facebookgruppe: Lokaliseret d.25.8.2018: <https://www.facebook.com/groups/gf.i.undervisning/>

Goldsmidt, Gabriela. 2003. "The Backtalk of Self-generated Sketches". *Design Issues*, 19 (1), 72-88.

Hautopp, Heidi. & Nørgaard, Mie. (2017). Playful Participation. How pen, provocation & a personal touch boost user engagement in workshops. *Conjunctions. Transdisciplinary Journal of Cultural Participation*, 4(1). <https://doi.org/10.7146/tjcp.v4i1.97729>

KIDM rapport, november 2017: <http://laeremiddel.dk/wp-content/uploads/2017/12/Forundersøgelse-delrapport-3-matematik.pdf> (Lokaliseret d.30.8.2018)

Kristensen, Søren. 2015. "Kvalitative analyseredskaber". I *Kvalitative Metoder – en grundbog red. af Brinkmann, Søren. og Tanggaard, Lene.* København: Hans Reitzels Forlag. 2. udg., s.481-496

Madsen, Anne. og Frank, Nanna. 2014. "Den visuelle lærer: Grafisk facilitering i undervisning og teamsamarbejde". *Tools for schools.* Online link: http://www.toolsforschools.dk/uploads/4/3/4/4/43445127/den_visuelle_lrer_-_1_edition_2014.pdf (lokaliseret d.24.8.)

McGown, Alistair., og Green, Graham. 1998. "Visible ideas, informational patterns of conceptual sketch activity". *Design studies*, 19, 431-453.

Nielsen, Elisabet., Søndergaard, Katrine., Nielsen, Ida., Moltke, Hanne. 2016. "Grafisk Facilitering – når ord og billeder mødes". Dansk Psykologi Forlag

Rasmussen, Kim. 2007. "Sociologens fotografiske feltnoter - Et bidrag til "thick description" *Sosiologi i dag*, 37, 1/2007

Rohde, Mike. 2013. "The sketchnote handbook - the illustrated guide to visual note taking". Peachpit press.

Sibbet, David. 2001. "A Graphic Facilitation Retrospective: Adapted from presentation at the *International Association of Facilitators The Art and Mastery of Facilitation – Navigating the Future*" IAF Conference, 2001, May 16-20, Minnesota.

Sibbet, David. 2008. "Visual intelligence: Using the Deep Patterns of Visual Language to Build Cognitive Skills". *Theory Into Practice*, 47, pp 118-127

Sibbet, David. 2013. *Visual Leaders: New Tools for Visioning, Management and Organization Change*. Wiley

Szulevicz, Thomas. 2015. "Deltagerobservation. I kvalitative Metoder – en grundbog red. af Brinkmann, Søren. og Tanggaard, Lene. København: Hans Reitzels Forlag. 2. udg., s.81-96

Slot, Marie. F. Hansen, Rune. og Bremholm, Jesper. 2016, "ELEVOPGAVER OG ELEVPRODUKTION I DET 21. ÅRHUNDREDE, – en kvantitativ og kvalitativ analyse af elevproduktion i matematik, dansk og naturfag" Nationalt Videnscenter for læremidler. Online link: http://laeremiddel.dk/wp-content/uploads/2015/06/2605_rapport_kvantitativanalyse_enk.pdf (Lokaliseret d.24.8.2018)

Sørensen, Birgitte .H, Skovbjerg Helle Marie og Levinsen, Karin. 2017. "Elevernes egenproduktion og elevinddragelse". I *Digital Produktion, Deltagelse og læring*. red. af Ejsing-Dunn, S., Henningsen, B., Sørensen B.H, Karin L., Skovbjerg H.M og Tosca S, 5-6. Dafolo. 1. udg, 1. oplag. ISBN: 978-87-7160-530-3.

Tyler, Calcotta., Valek, Lynne. og Rowland, Regina. 2005. "Graphic Facilitation and Large-Scale Interventions: Supporting Dialogue Between Cultures at a Global, Multicultural, Interfaith Event". *The Journal of Applied Behavioral Science*, 41 (139), side 139-152.

Valenza, Christine. og Adkins, Jan. 2009. "Understanding Visual Thinking: The History and Future of Graphic Facilitation". *ACM Interactions*, July + August, 39-45.

Ullman, David., Wood, Stephen., og Craig, David. 1990. "The Importance of Drawing in the Mechanical Design Process". *Computers og Graphics*, 2, 263-274.