

Evaluering af matematiske escape rooms på Garderhøjfortet

August 2021

Evalueringen er gennemført af

Majken M. Svendsen og Dorte C. Elmeskov

Naturfagernes evaluerings- og udviklingscenter - neuc.dk

Om Naturfagenes evaluerings og udviklingscenter

Naturfagenes evaluerings- og udviklingscenter (NEUC) drives i et samarbejde mellem Institut for Naturfagenes Didaktik (IND) på Københavns Universitet og Astra – Det nationale naturfagscenter. Læs mere på www.neuc.dk

Indhold

1. Indledning	4
2. Evalueringens design og metode	6
3. Præsentation af de matematiske escape rooms	8
4. Analyse	9
4.1 Elevernes oplevelse med escape room	9
4.2 Fortællingens betydning for elevernes besøg i de matematiske escape rooms	10
4.3 Elevernes aflæsning af escape rummet	11
4.4 Elevernes arbejde med matematikken	12
4.5 Elevernes arbejde med matematikken, når det er svært	14
4.6 Elevernes samarbejde om udfordringerne	16
4.7 Elevernes udbytte af besøg i escape room	19
5. Sammenfatning	22
Bilag 1 - observationsguide	24
Bilag 2 - spørgeguide til interview med elever	26
Bilag 3 - spørgeskema til elever	29
Bilag 4 - spørgeguide til interview med lærer	31

1. Indledning

Garderhøjfortet i Gentofte Kommune har i flere år med succes udbudt matematiske escape rooms til elever i udskolingen. Som en del af fremtidens udskoling har kommunen ønsket at videreudvikle escape rooms til Garderhøjfortet, som kan styrke elevernes motivation i matematik, synliggøre elevernes læring og styrke fællesskabet. Projektets primære målgruppe er elever og lærere i udskolingen.

Formålet med projektet har været:

- at øge elevernes matematiske interesse og kompetencer samt give et indblik i hvordan matematikken kan anvendes - med landets forsvar som case
- at tilbyde kompetenceudvikling til matematiklærere i grundskolen
- at lette overgangen fra grundskole til gymnasium i matematik

Som led i projektet er der udviklet tre matematiske escape rooms til Garderhøjfortet, et plug-and-play escape-room til brug i klasseværelset samt kurser til lærere med fokus på, hvordan de kan udvikle undervisningsforløb, hvor eleverne selv udvikler escape-rooms i matematik¹. Projektet er gennemført i januar 2020 til november 2021 med støtte fra Novo Nordisk Fonden.

Naturfagernes evaluering- og udviklingscenter (NEUC) har gennemført en evaluering af projektet. Evalueringen sætter fokus på den del af projektet, der handler om udviklingen af de tre matematiske escape rooms på Garderhøjfortet. Det betyder, at den del af projektet, som handler om kompetenceudvikling af matematiklærere i grundskolen og overgangen mellem grundskole og gymnasium i matematik ikke er et genstandsfelt i evalueringen.

Det har været evalueringens overordnede formål at undersøge, hvordan de matematiske escape rooms kan bidrage til at styrke elevers matematiske interesse og kompetencer. Fokus for evalueringen har været:

1. elevers interesse for og udbytte af de matematiske escape rooms
2. læreres perspektiv på udfordringer og muligheder ved brug af matematiske escape rooms som led i undervisningen samt deres indtryk af elevernes udbytte af escape rooms.

Evalueringen har bidraget med viden, som projektet har anvendt formativt til at videreudvikle og tilpasse de udviklede escape rooms. Evalueringens resultater er afrapporteret til projektet ad to omgange baseret på de to besøg i hhv. juni 2020 og april 2021.

Denne rapport beskriver evalueringens resultater og er baseret på de afrapporteringer, der har været til projektet efter besøg på Garderhøjfortet i hhv. juni 2020 og april 2021 (se næste kapitel om evalueringens

¹ Se <https://www.matematiskescaperoom.dk/>

design og metode). Nærværende rapport tager udgangspunkt i afrapporteringen fra april 2021, hvor de tre escape rooms stort set var færdigudviklede. Undervejs suppleres med resultater fra juni 2020. Rapporten henvender sig til lærere i udskolingen og gymnasiet, og andre personer, som har interesse i, hvordan matematiske escape rooms - eller andre eksterne læringsrum - kan bidrage til at styrke elevers matematiske interesser og kompetencer.

I det næste kapitel skitseres evalueringens design og metode. Dernæst præsenteres analysen af data. Til slut sammenfattes evalueringens resultater baseret på de to besøg i hhv. juni 2020 og april 2021.

2. Evalueringens design og metode

Evalueringen er gennemført som en overvejende kvalitativ undersøgelse med brug af observationer af elevers besøg i de matematiske escape rooms og efterfølgende interviews med elever og lærere. Indsamling og analyse af data har fundet sted ad to omgange. Første indsamling af data fandt sted 19. juni 2020, hvor to 9. klasser besøgte de tre escape rooms på Garderhøjfortet. Anden indsamling af data fandt sted 28. april 2021, hvor to 10. klasser besøgte de tre escape rooms. I april 2021 blev eleverne også vist rundt på Garderhøjfortet som en del af deres besøg. Det skal bemærkes, at denne rundvisning ikke er genstand for opmærksomhed i evalueringen.

I både juni 2020 og i april 2021 er der i evalueringen for hver classes besøg gennemført følgende aktiviteter:

- kvalitativ observation af elevers besøg i to forskellige escape rooms
- kort kvalitativt gruppeinterview med elever fra hvert af de to escape rooms + kort spørgeskema til elever (efter elevers besøg i escape room)
- kort kvalitativt interview med lærer (efter elevers besøg i escape room)

Datagrundlaget fra hver runde dataindsamling i hhv. juni 2020 og april 2021 består dermed af:

- 4 x observation
- 4 x gruppeinterview med elever (+ individuelle besvarelser af spørgeskema)
- 2 x interview med lærer

De kvalitative observationer af elevernes besøg i de tre matematiske escape rooms har indhentet viden om disse temaer:

- Elevernes umiddelbare reaktioner på besøget i et escape room
- Elevernes samarbejde
- Elevernes arbejde med matematikken
- Elevernes arbejde med matematikken, når det er svært
- Elevernes relation til fortællingen

Der er udviklet en guide til observationerne. Observationsguiden fra april 2021 findes i bilag 1.

Interview med og spørgeskema til eleverne efter deres besøg i de matematiske escape rooms har indhentet viden om disse temaer:

- Elevernes umiddelbare oplevelse med escape rooms
- Elevers oplevelse med matematik i escape rooms
- Elevernes vurdering af escape rooms

Der er udviklet en spørgeguide til interviewene. Spørgeguiden fra 2021 findes i bilag 2, mens spørgeskemaet til eleverne findes i bilag 3.

Interview med eleverne blev gennemført som et gruppeinterview med de elever, der havde besøgt det samme escape room. Interviewet blev efterfulgt af et kort fysisk spørgeskema, som eleverne udfyldte individuelt efter interviewet. I juni 2020 deltog 17 elever i fire gruppeinterviews og besvarede spørgeskemaet, mens i alt 15 elever deltog i de fire gruppeinterviews og besvarede spørgeskemaet i april 2021.

Interviewene med lærerne efter elevernes besøg i de matematiske escape rooms har indhentet viden om disse temaer:

- Lærerens umiddelbare oplevelse af elevernes besøg i escape rooms
- Lærerens vurdering/oplevelse af:
 - hvad der var svært for eleverne
 - elevernes udbytte af besøget i et escape room
 - hvad et besøg i et escape room kan bidrage med til matematikundervisningen i udskolingen?
 - lærerens forslag til ændringer/tilpasninger af de matematiske escape rooms

Der er udviklet en spørgeguide til interviewene med lærerne. Spørgeguide fra interviewene i april 2021 findes i bilag 4.

Under observationerne af elevernes besøg i de matematiske escape rooms er der taget noter. Alle interviews er optaget på diktafon. Under hvert af lærerinterviewene var der to konsulenter til stede, og der blev taget noter undervejs. Elevinterviewene er efterfølgende lyttet igennem, og der er taget noter. Centrale citater er udskrevet i deres fulde længde. Der er foretaget en tematisk analyse af noter fra observationer og interviews baseret på de temaer, som er beskrevet i designet. Elevernes besvarelse af spørgeskemaet er indtastet i Excel, og der er foretaget beregninger af gennemsnit af besvarelsen af det enkelte spørgsmål.

3. Præsentation af de matematiske escape rooms

I det følgende beskrives de tre escape rooms og de hovedopgaver, som eleverne skal arbejde med i rummene²:

Rum 1: Kanonrummet

Hovedopgave: Eleverne er artillerister. De har til opgave at gøre kanonerne klar til affyring. Dette kræver at de får styr på lageret af granater, blandet krudt og får indstillet kanonen rigtigt. Derudover skal de finde ud af, hvilken bro der skal skydes ned for at forhindre tyskerne i at komme ind mod København.

Tyskerne er på vej til at angribe København og rykker tættere og tættere på! De skal stoppes koste hvad det vil! Én metode er at sprænge den bro, som de er på vej over! Derfor skal kanonerne gøres klar til aktion. Hvis fjenden får tid til at komme tæt på København, kan forsvaret ikke hamle op med tyskernes artilleri og fægtningsspillet er tabt.

Rum 2: Oversvømmelsen

Hovedopgave: Eleverne er ingeniørtropper og skal sikre, at den nordre oversvømmelse etableres uden civile tab, således at området er oversvømmet inden tyskerne kommer. Tyskerne er på vej mod København fra nord. Danmark har satset alt på ét forsvar: en kæmpe oversvømmelse, der vil skabe en massiv voldgrav omkring hele København. En voldgrav, der samtidig beskyttes af kanonbatterier, soldater og ikke mindst forter, herunder Garderhøjfortet. Der er bare ét problem: oversvømmelsen tager tid og ingen ved, om vandet faktisk løber derhen, hvor man ønsker det. Kan oversvømmelsen kontrolleres?

Rum 3: Strategirummet

Eleverne får udleveret soldaternavneskilt og evt. rang, kasketter osv. De er officerskandidater, der træner et "Fæstningsspil" Hovedopgave: Man har opsnappet tyske angrebsplaner, den såkaldte Schlieffen Planen, og der er rygter om tre konkrete angrebssteder! Problemet er bare: man ved ikke hvor og med hvor mange tyskerne vil angribe! Find de tre steder, som tyskerne planlægger at angribe samt, hvor mange soldater de vil sætte ind! Opgaven skal træne kommende officerer i at tænke strategisk, logisk og fremadrettet, alt imens hovedet holdes koldt! Presset er stort, og tiden er knap!

² Beskrivelserne er hentet fra projektets beskrivelser af de tre rum.

4. Analyse

I dette kapitel beskrives analysen af data indhentet ved de to besøg på Garderhøjfortet hhv. juni 2020 og april 2021. I analysen af data er der fokus på temaerne for evalueringen på tværs af elevernes besøg i de tre escape rooms. Det vil sige, at evalueringen ikke går i detaljer med elevernes besøg i det enkelte escape room. Der tages udgangspunkt i data indhentet og afrapporteret til projektet i april 2021. Undervejs suppleres med analyse af data indhentet og afrapporteret til projektet i juni 2020. Analysen af data er baseret på data fra observationer, interview med lærere og elever og elevernes besvarelse af spørgeskemaet.

4.1 Elevernes oplevelse med escape room

De fleste elever giver i både juni 2020 og i april 2021 udtryk for, at det er en positiv oplevelse at være på besøg i de matematiske escape rooms. De beskriver bl.a. deres besøg i et rum på denne måde: "Det var sjovt", "Det var meget hyggeligt", "Det var også fedt, at man selv aktivt skulle gå rundt og lede i rummet, det var ret fedt." Elevernes positive oplevelse af at være i de matematiske escape rooms understøttes også af resultaterne af spørgeskemaet, hvor den gennemsnitlige vurdering af, om det var sjovt at deltage i escape room i juni 2020 ligger på 3,8 og i 2021 på 4,3 på en skala fra 1 til 5, hvor 5 er meget enig og 1 er slet ikke enig.

Både i juni 2020 og i april 2021 oplever lærerne, at eleverne er engagerede og motiverede for at løse opgaverne, og at de fleste af eleverne er med til at løse opgaverne:

Jeg var virkelig imponeret over, hvor optaget de blev af det. Fordi det gik jo op for dem, altså, der er jo ikke noget her der lykkes, hvis ikke vi løser de her matematikopgaver. Så jeg var meget, meget positivt overrasket over deres måde at gå ind i det på, og så blive grebet af det. (Lærer, interview, 2021)

...jeg kunne se en vis begejstring... Det er jo ikke sådan, at der er nogen, der sidder ovre i hjørnerne. Alle er inkluderet, alle er inddraget i det. Alle bliver nødt til at være med i det ... de synes, det er spændende. Det er noget andet, end det de er vant til. (Lærer, interview, 2021)

...de var dybt opslugte og engagerede i opgaven... Der var ingen tvivl om, at de var rigtig optagede af og synes også det var sjovt bare sådan fysisk at gå på opdagelse. (Lærer 2020, interview)

Nogle elever efterlyser i juni 2020, at rummene er mere "escape room-agtige" og foreslog, at eleverne faktisk bliver låst inde:

Federe hvis døren var lukket, noget der gjorde det mere spændende, mere realistisk, mere gejlt, hvis man var låst inde. (Elev, interview, 2020)

I april 2021 er der ikke nogen af eleverne, der giver udtryk for, at de godt kunne tænke sig at blive låst inde i rummene, indtil de har løst opgaverne.

4.2 Fortællingens betydning for elevernes besøg i de matematiske escape rooms

Både i juni 2020 og i april 2021 giver eleverne udtryk for, at fortællingen sammen med indretningen af rummet bidrager til at gøre oplevelsen mere spændende og realistisk:

Det bliver spændende på en anden måde, i stedet for ligesom i historie, så gjorde de det og det. Nu er det en selv, der står i situationen, så man har ligesom et ansvar. Jeg bliver nødt til at gøre det, i stedet for at overlade det til andre (Elev, interview, 2020)

Jeg synes det var spændende nok. Jeg har altid hørt om 2. verdenskrig, men aldrig om 1. verdenskrig. Ikke sådan helt. Og jeg synes, det var virkelig spændende, at være med til en del af det og prøve at regne ud, hvordan det var i gamle dage og sådan noget. Det var meget spændende. (Elev, interview, 2021)

Nogle af eleverne giver i april 2021 også udtryk for, at fortællingen på forskellig vis bidrager til deres opgaveløsning - både som et understøttende element, men nogle gange også som et lidt forvirrende element:

Jeg synes det var meget sådan sjovt [med fortællingen]. Og sådan det tilføjede lidt en strategimåde: Okay man skulle høre efter og huske det. Men jeg blev lidt forvirret over det i starten, om man skulle bruge det der spejl. - Skal man kigge, eller skal man et eller andet? Og så vidste jeg ikke, at det ville komme igen. Så man kunne måske [fra start] sige, at det var en TV-skærm, så man vidste, at det var en TV-skærm, for jeg vidste ikke med de første opgaver, at man kunne bruge den til et eller andet. (Elev, interview, 2021)

Altså, det fungerede fint nok, men der var måske også sådan noget... hvor den ikke gad at afspille den der [busten afspillede ikke besked nummer to og tre]. (Elev, interview, 2021)

Der var en god stemning med mørke i rummet. Det var dog svært at læse morsekoder i mørket. (Elev, interview, 2021)

Samlet set lader det dog i både juni 2020 og april 2021 i højere grad til at være løsning af opgaverne mere end selve fortællingen, som elevernes opmærksomhed rettes mod, når de er i rummet. På den måde træder fortællingen hurtigt lidt i baggrunden for eleverne. Dette fremhæves også som en gennemgående iagttagelse i de to lærerinterview fra april 2021:

Jeg tror ikke det gjorde sådan noget særligt ved deres måde at tilgå det på, men jeg synes det gør de her escape rooms sjovere end så mange andre. Altså, det er positivt, men jeg er ikke sikker på, hvor meget det som sådan fylder i elevernes bevidsthed. (Lærer, interview, 2021)

Jeg synes det er fint, at man har prøvet at lave det historisk. Jeg tror faktisk ikke, at eleverne føler det. Men jeg kunne mærke, at [gamemasteren] kom med en meget god intro til, hvad det var det handlede om. For ellers tror jeg bare, at de ville gå ind og løse opgaverne og gå ud igen. Og så ville de måske ikke tænke så meget over, hvad det var de lavede. Men de ville tænke over det matematiske, men måske ikke så meget det

historiske. Jeg tror, at man skal ind i et langt længere historisk forløb om 1. verdenskrig. Der er meget benarbejde inden... Men alligevel kan det måske godt give lidt inspiration eller viden om 1. Verdenskrig (...)
Jeg var glad for at det historiske var med nu det ligger på et historisk sted, men jeg tror bare, at de løser det matematisk. (Lærer, interview, 2021)

Selvom der lader til at være forskel på, hvor aktivt eleverne forholder sig til fortællingen i rummet og hele temaet omkring 1. verdenskrig, er der imidlertid ingen af eleverne hverken i juni 2020 eller april 2021, som giver udtryk for, at fortællingen bidrager direkte negativt til deres oplevelse af de matematiske escape rooms. Dette understøttes bl.a. af elevernes besvarelse af spørgeskemaets spørgsmål 2 ("Jeg synes den historiske fortælling var spændende"), hvor eleverne i juni 2020 gennemsnitligt svarer 3,6 og i april 2021 3,7 (på en skala fra 1-5, hvor 5 er meget enig og 1 er slet ikke enig). I spørgeskemaets afsluttende åbne spørgsmål: "Hvad synes du var det bedste?", er der også flere elever, der i både 2020 og 2021 fremhæver det historiske element i deres besvarelse: "Historie om 1. verdenskrig" (2020), "At se noget gammel historisk" (2020) "Det man lærte historisk" (2021), "Det at stemningen var så levende, f.eks. blev man ikke mindet om at man bare var i et rum. Det var nemlig et spændende et" (2021).

Desuden er det påfaldende, at flere af eleverne i både 2020 og 2021 refererer til det historiske element, når de med egne ord skal forklare, hvad det overordnet er for et forløb, de har været igennem:

At det var meget spændende. Jeg kunne godt lide selve temaet, at det var 1. verdenskrig. Og at stedet minder om 1. verdenskrig faktisk (Interview, elev, 2020).

Jeg vil nok sige, at vi fik opgaven med, at vi skulle lave den her oversvømmelse, fordi tyskerne gik i land, og så var vores opgave så at oversvømme Dyrehaven og tømme Furesøen, så vi lavede en oversvømmelse. Og det skulle vi så gøre ved hjælp af nogle ledetråde, som en eller anden Fritz havde givet os. (Elev, interview, 2021)

At vi skulle ligesom redde Danmark fra angreb, at vi skulle finde ud af, hvor tyskerne ville angribe os. (Elev, interview, 2021)

4.3 Elevernes aflæsning af escape rummet

Observationerne fra 2021 viser, at eleverne bruger en del tid på at aflæse rummet. Hvilke oplysninger er vigtige? Hvilke oplysninger er relevante nu? Hvad er næste skridt? Og hvilken opgave skal de løse?

Til at starte med går de fire elever rundt i rummet. En kigger på kortet "Hvor står vi?", en anden finder morsekoden og spørger, om der er nogen, der kan morse. En læser ved krudtskabet "Den bedste krudtblanding", en anden står ved granatskabet "Der er granater herovre", en tredje drejer på kanonen. En elev finder papir med morsealfabetet, og de går i gang med at løse morsekoden. (Observationer, Kanonrummet, 2021)

Eleverne i denne gruppe er til at starte med meget nysgerrige og snakker højlydt med hinanden om, hvad det mon er, de skal i gang med. En udbryder: "Jeg fatter ikke en skid". De går alle lidt hvileløst omkring. Nogle

begynder at snakke om, hvad det er, der skal ske: "Hvor skal vandet hen?", "Vi skal jo have nøglen", "På en eller anden måde skal der vand ind", "Koden står sikkert rundt omkring", "Det er vandet, der får nøglen op". (Observationer, Oversvømmelsen, 2021)

For eleverne i Kanonrummet i 2021 bliver det ret hurtigt tydeligt, hvad den næste opgave, de skulle løse, er, mens eleverne i Strategirummet og i Oversvømmelsen bruger meget tid på at aflæse rummene, finde de relevante oplysninger og identificere de opgaver de skal løse. I både 2020 og 2021 bruger eleverne rigtig meget tid på at afkode, hvad de enkelte opgaver går ud på i Oversvømmelsen. Når gruppen løser en opgave og får en ny ledetråd, lader de sig fortsat "forvirre" af de andre ting, som er i rummet (nogle går f.eks. tilbage til spor, som de allerede har brugt en gang):

Den elev, som har gjort de andre opmærksomme på kortet (i forbindelse med opgave 2) har taget en lineal i hånden da gamemasteren kommer ind. (Gamemasteren tolker det som om, at de er på rette vej og går derfor ud af rummet igen). Eleverne kommer ikke rigtig videre med opgaven og virker alle lidt opgivende og frustrerede. En elev finder en ledetråd, hvor der står 11 mio m³ vand, men finder så ud af, at den ikke kan bruges til noget i relation til opgaven. Tre af eleverne går over og kigger på stemmebjælkerne, mens den elev, som gjorde de andre opmærksomme på kortet, bliver stående ved kortet. Han opgiver dog også og går lidt efter over til de andre. Alle vender dog lidt efter tilbage til kortet og opgaven igen. Gamemasteren kommer ind igen og spørger: "Hvad skal I? Hvor langt er der? Hvad er det for en enhed I skal måle i?". (Observationer, Oversvømmelsen, 2021)

4.4 Elevernes arbejde med matematikken

Som det første i interviewet i både 2020 og 2021 bliver eleverne spurgt om følgende: "Hvis vi starter med, at I forestiller jer at nogen spørger jer, hvad det er I har lavet her i dag, hvad ville I så fortælle dem?" Her er det interessant at bemærke, at det kun er i én af de otte grupper, at eleverne eksplicit nævner, at de har løst matematiske opgaver. I de andre grupper beskriver de det som opgaver eller gåder, eller de fortæller om opgaverne med fokus på fortællingen:

Vi har samarbejdet om at løse en opgave, som vi måske ikke ville have lavet i skolen (Elev, interview, 2020)

Jeg ville også fortælle det der med at man skulle finde gåder og samarbejde om det (Elev, interview, 2020)

Vi var på escape room, og det synes vi var meget hyggeligt. Der var nogle rigtig fine gåder, og det var ikke bare lige derudaf. Vi skulle bruge hjernen for at komme igennem det. (Elev, interview, 2021)

Elev 1: Jeg har været inde i et rum, hvor jeg skulle løse nogle opgaver...

Elev 2: At vi skulle ligesom redde Danmark fra angreb, at vi skulle finde ud af, hvor tyskerne ville angribe os.

Elev 3: Det var matematik, vi skulle regne ting.

Elev 4: Og gåder ja, det var ikke bare regnestykker, der stod på væggen.

Elev 3: Som man skulle svare på. Man skulle først finde frem til regnestykket. (Elev, interview, 2021)

Eleverne vurderer i både 2020 og 2021, at de matematiske opgaver var på et passende niveau. På spørgsmålet "Jeg synes det var svært at løse udfordringerne i escape room'et" svarer eleverne i både 2020 og 2021 gennemsnitligt 3,2 på en skala fra 1 til 5, hvor 5 er meget enig og 1 er slet ikke enig. Det tyder ligeledes på, at niveauet har været passende, da eleverne gennemsnitligt hverken synes det er for let eller for svært. Nogle elever giver dog udtryk for, at det er svært, hvor fem ud af 17 elever i 2020 og seks ud af 15 elever i 2021 har svaret 4 eller 5.

Lærerne vurderer ligeledes i både 2020 og 2021, at opgaverne var på et passende niveau:

Det var et passende niveau, der var noget for alle elevtyper (Lærer, interview, 2020)

Niveau passer til 8. - 10. klasse, måske også til gymnasiet (Lærer, interview, 2020)

Jeg synes, at de matematikopgaver der var, var helt vildt gode, altså i forhold til vores elevers niveau, også hvad der er en udfordring, og hvad de alligevel godt kan klare og bør kunne klare, det var helt tilpas. (...) F.eks. i strategirummet, (...) så var det noget med 50% stigning hver gang... så fordi det sådan var meget specifikt, at skal vi rykke hen til det felt eller det felt, så er de nødt til at være fuldstændig klar på, er det 50 % af de 2000, som det var i forvejen... Og det er lige præcis sådan en opgave man som matematiklærer kæmper med i klasselokalet. Det er altid af det oprindelige. Men der var de nødt til at vide det. Der blev det ligesom et spørgsmål de selv stillede. (Lærer, interview, 2021)

Observationerne fra både 2020 og 2021 viser, at der er forskel på, hvor meget eleverne deltager i at løse de matematiske opgaver. I nogle grupper er det de samme 1 - 2 elever, der tager teten på at løse de matematiske opgaver, mens det i andre grupper varierede, hvem der tager teten. I nogle grupper er der enkelte elever, som kun i meget begrænset omfang bidrager til at løse matematikopgaverne.

Både i 2020 og i 2021 mener både elever og lærere, at det er nogle gode og udfordrende opgaver, eleverne skal løse. Eleverne har i 2020 i gennemsnit svaret 3,2 på spørgsmålet "Jeg synes det var sjovt, man skulle bruge matematik til at løse udfordringerne" på en skala fra 1 til 5, hvor 5 er meget enig og 1 er slet ikke enig, mens gennemsnittet i 2021 for dette spørgsmål var på 3,5. Både elever og lærere lægger i interviewene vægt på, at det er en anderledes måde at arbejde med matematikken på, end de gør i den daglige undervisning:

Man ser kedelige matematiske spørgsmål på en anden måde... Det er sjovere fordi det er mindre skoleagtigt (Elev, interview, 2021)

Men det er sjovt. Det føles ikke rigtig som om man laver rigtig matematik. Det føles mere som om man laver noget puslespils-agtigt. (Elev, interview, 2021)

Lidt sjovere... der sker noget. At man ikke bare sidder og glør på en der står og snakker og du skal sidde og skrive i en bog. Det er lidt sjovere, at du skal ud på en form for eventyr, hvis du kan sige det sådan. (Elev,

interview, 2021)

Mere spændende end det plejer. Altså, man skal ligesom selv gøre noget... det er også informationer der er med, og sådan, ikke bare opgaver, hvor man bare skal sidde og regne. (Elev, interview, 2021)

4.5 Elevernes arbejde med matematikken, når det er svært

Både observationer og interviews med elever og lærere fra både 2020 og 2021 viser, at eleverne generelt genkender den matematik, de skal bruge. Men det viser sig, at eleverne i nogle tilfælde også har udfordringer med at identificere, hvilken matematikopgave de skal løse, og i andre tilfælde at selv om de har identificeret den matematiske opgave de skal løse, så har de alligevel udfordringer med at finde frem til det rigtige resultat, som kan hjælpe dem videre til næste opgave:

Flere gange er det ikke kun svært at finde ud af AT der skal regnes ud, men også HVAD der skal regnes på. Opgaverne er ikke stillet i et sprog, hvor man direkte bliver bedt om at løse en opgave – det er 'bare' informationer på en lap papir, man skal selv udforme opgaven og svare på den og det er svært for dem. De lykkes dog for det meste efter lidt tid, hvor de har prøvet forskellige ting eller fået hjælp (Observationer, 2020)

Eleverne giver i interviewene fra 2021 selv udtryk for, at det ikke er de matematiske opgaver, der er svære, men det at finde frem til, hvilken opgave det er, de skal løse:

Altså jeg synes faktisk, at selve matematikken ikke var særlig svær. Jeg følte at det var der, hvor man fik de numre fra, der var svært at finde. For man skulle lige pludselig bruge det der glas med det røde lys og så kigge: rød-gul-blå - eller hvad det nu var, 8-9-1 eller hvad det nu var. Var det numre på en kode eller skulle man plusse det oven på et eller andet? (Elev, interview, 2021)

Det var det der med at man fik mange informationer på en gang, så man skulle navigere i rigtig mange forskellige tal og sådan altså info. (Elev, interview, 2021)

Jeg synes at det der var svært, det var at finde ud af, hvad man skal med de her tal, og hvad man skal med de her informationer. Jeg synes ikke det var svært, når man ligesom har fundet ud af, hvad man skal (Elev, interview, 2021)

I besøget i Kanonrummet i 2021 bruger eleverne en del tid på at identificere, hvilken matematisk opgave de skal løse:

Den første elev starter med at give udtryk for, at han ved, hvad opgaven går ud på: "Det er noget med noget deling." Men det tager alligevel lang tid at finde ud af, hvad den matematiske opgave går ud på. En anden elev roder ved krudtskabet og prøver at finde ud af, hvad man kan tage ud af skabet, og hvad man evt. kan bruge til at løse opgaven med. Den første elev tager styring på opgaven, læser op af opgaven, mens de andre kigger med. Der er stille længe. Det er uklart for eleverne, hvad de skal. Hvad skal de fx bruge oplysningen om $\text{cm}^3 = \text{ml}$ til? Og skal de bare hælde krudt op i målebægre? Den første elev får fundet frem til, at de skal finde ud af, hvor meget svovl fylder i cm^3 . Den første elev giver op og giver blyant og papir videre til en

anden elev: "Jeg har brug for din hjælp til det her". Den anden elev går i gang med opgaven. Efterhånden kommer første elev tilbage, og de to får i fællesskab løst opgaven med at måle de rigtige stofmængder af til krudt. Undervejs siger den første til den anden "Vi prøver os frem", og efterhånden får de løst opgaven. (Observationer, Kanonrummet, 2021)

I besøget i Strategirummet i 2021 har eleverne identificeret den opgave de skal løse, men de må prøve flere gange, før de når frem til det rigtige resultat:

Ved opgave 2 (at regne ud hvor mange soldater der er (eksponentiel vækst)) finder de hurtigt kuglen, og det er med det samme klart for dem, at kuglen skal bruges til kuglebanen. De bruger noget tid på at få kuglen til at løbe igennem kuglebanen. Kuglen løber igennem, og én af eleverne finder hurtigt beskeden, og det er klart for dem, hvilken opgave de skal løse. Der er 2000 soldater på dag et, herefter stiger antallet af soldater med 50 % om dagen. Et par af eleverne regner hurtigt ud, at resultatet så må være 5000 soldater (50 % af 2000 om dagen), men de kan ikke få hængelåsen op med dette tal, så det må jo være forkert. Men hvad har de gjort forkert? I mellemtiden står en af eleverne for sig selv og er stille. Han går hen til hængelåsen, indtaster en kode, og hængelåsen går op. De andre er overraskede og spørger, hvad han gjorde, og han fortæller, at det ikke var rigtigt at regne det på den måde, når antallet af soldater stiger med 50 % om dagen. (Observationer, Strategirummet, 2021)

I Kanonrummet i 2021 finder eleverne hurtigt ud af, at opgaven går ud på at regne ud, hvor mange granater der er. Men det tager lang tid for dem at finde frem til resultatet:

Det er kun én af eleverne, som regner på opgaven. Han skriver på papir ved bordet. De andre elever går rundt i lokalet. En af dem forsøger at se om man kan bruge den lineal de har fundet til opgaven, men uden held. Eleven, der har påtaget sig opgaven med at regne, siger: "I virkeligheden skal man gange, men nu gør vi det bare." Han tæller nu op, hvor mange granater der er i hver række pr. stabel. På et tidspunkt siger han "Jeg ved godt, at der er en smartere måde". Efter et stykke tid finder han frem til resultatet, som han siger højt til de andre. De skal finde en hængelås med plads til tre cifre. Det finder én af de andre elever. (Observationer, Kanonrummet, 2021)

I andre tilfælde er det en udfordring for eleverne at holde fokus på den matematiske opgave, som de skal løse, som her i Strategirummet i 2021:

Ved opgave 1 (at regne ud hvor mange soldater der er (lineær vækst)) er de lang tid om at nå frem til resultatet. Til at starte med er det kun to - tre af eleverne, der er involveret i opgaven, mens de andre elever bruger tid på at gå rundt i rummet, dreje på hængelåse, osv. Efterhånden finder de frem til de rigtige to tal, som de skal bruge til opgaven. Men det er uklart for dem, hvad de skal med de to tal. De prøver at plusse og minusse de to tal, men det får ikke hængelåsen op. Først da gamemasteren kommer ind og minder dem om at læse opgaven, bliver det klart for dem, hvad de skal gøre. En af eleverne siger: det er det dér [6625] gange 4 + det dér [18.500]. Det er altså ikke selve regnestykket, der er svært for dem, men at huske den opgave, som de har fået besked på at løse. (Observationer, Strategirummet, 2021)

En af lærerne fra besøget i 2021 pointerer, at det ikke var selve udregningen af den matematiske opgave,

der var en udfordring for eleverne, men at være systematiske i deres opgaveløsning:

Jeg føler ikke at det [niveauet i opgaverne] var så svært. Det var mere med, at de var lidt i tvivl om, det var rigtigt det de lavede. De var lidt usikre på - i hvert fald den ene gruppe - om det var rigtigt, det de lavede (...) Når man løser en opgave, og så skriver man helt nøjagtigt ned, og tager det stille og roligt, og der er en, der tjekker det bagefter, sådan at være systematisk. Det er de ikke så gode til. (Lærer, interview, 2021)

I nogle tilfælde er der også eksempler på, at eleverne bruger 'trial and error', når de skal løse en opgave, og skal finde koden til en hængelås. I dette eksempel fra 2021 løser eleverne ikke opgaven matematisk, men prøver sig frem:

Altså jeg så der var noget kombinatorik og tænkte "oh shit" nu skal jeg begynde at regne. Men man kan jo ligesom bare stå og fedte med låsene og så være heldig at ramme en af de der. Så jeg var ikke så nervøs for selve opgaverne, men mere hvordan man kom frem til selve svarene. (Elev, interview, 2021)

I spørgeskemaet blev eleverne spurgt om, hvorvidt de synes, at der er for lidt tid til at løse opgaverne. Her ligger gennemsnittet i 2020 på 2,8 og i 2021 på 3,5, hvilket tyder på, at eleverne overvejende synes, at der er tid nok. I en af grupperne fra 2021 (Strategirummet) foreslår eleverne dog, at de godt kunne tænke sig mere tid til at løse opgaverne, og at det bliver tydeligere, hvilken rækkefølge opgaverne skal løses i.

Der var i 2021 ikke nogen af de fire grupper, som blev observeret, der løste opgaverne inden for de 45 minutter, som der er afsat til det. For tre af grupperne lykkedes det at løse opgaverne efter ca. 60 minutter, mens det for den sidste gruppe ikke lykkedes at løse opgaverne. I denne gruppe gav nogle af eleverne udtryk for frustration over opgaverne, og at de efter besøget stadig ikke helt havde forstået, hvad opgaverne gik ud på:

Elev 1: Vi skulle åbne nogle dæmninger, nogle hængelåse, så der kunne komme vand ind. Jeg tror faktisk aldrig helt jeg forstod...

Elev 2: Men vi skulle ikke oversvømme København, og det troede jeg lidt.

Elev 3: Ja, jeg troede også vi skulle oversvømme København!

Elev 4: Troede I, vi skulle oversvømme København? Vi skulle jo oversvømme det rundt om det, så tyskerne ikke kunne komme ind. (Elev, interview, 2021)

Jeg er tvivl om, hvis man kom ind igen for anden gang om det så ville være bedre. Det tror jeg ikke. (Elev, interview, 2021)

4.6 Elevernes samarbejde om udfordringerne

I både 2020 og 2021 ses det, at ikke alle elever deltager lige aktivt i samarbejdet om at løse udfordringerne i escape rummet. I flere af rummene etableres der ret hurtigt den rollefordeling, at 1-2 af eleverne tager

teten i forhold til at identificere og løse selve opgaven, mens de øvrige elever enten går rundt og leder efter nye spor (som ikke nødvendigvis har noget med den pågældende opgave at gøre), eller står og kigger afventende.

(...) Efterhånden som de kommer i gang og finder ledetråde samles de mere om de enkelte opgaver. Står alle sammen sammen om opgaven. Det er typisk 2 – de samme 2 (dem der er stærkest i matematik) der samarbejder om at løse opgaven og lave de rent faktiske udfordringer. De andre kigger på, stiller spørgsmål, prøver at hjælpe eller opmuntre. Hvis det tager længere tid at regne ud og løse er der enkelte der tjekker ud og 'venter'. Når der skal findes ting i rummet, låses kister eller hængelåse op er alle aktive og løber rundt i rummet. Det er tydeligt at det er fedt når noget lykkes og det er også her samarbejdet virker bedst. Alle er aktive – men der er særligt 2 der har styringen/er særligt aktive. Der kaldes til 'samling' når der sker noget nyt eller er nye fremskridt (Observationer, Oversvømmelsen, 2021)

Mens tre af eleverne samarbejder om opgave 1 og skiftevis leder efter nye spor, er der en elev, som går lidt hvileløst rundt og rører ved forskellige ting i rummet, og som ikke rigtigt er med i det, som den øvrige gruppe samarbejder om. Forholdsvist hurtigt kan man se, at det er meget de samme to elever, som fokuserer på løsning af opgaven, mens de to andre bidrager ved at lede efter nye ledetråde i rummet. (Observationer, Oversvømmelsen, 2021)

Der er fire elever i gruppen. I en stor del af tiden er det primært én af eleverne, der tager styringen på at løse opgaverne og at organisere arbejdet med at løse opgaverne. En anden af eleverne supplerer og tager på et tidspunkt over på at løse en af opgaverne, da det bliver for svært for den første elev. De to øvrige elever står for det meste i baggrunden, på sidelinjen, og de bidrager kun i begrænset omfang til at finde og løse opgaverne i rummet. (Observationer, Kanonrummet, 2021)

Rolle- og opgavefordelingen etableres typisk uden at der kommunikeres eksplicit om, hvem der skal gøre hvad i gruppen. Dog sker det ind imellem, at en af (de ledende) elever giver en instruks til de andre i gruppen, stiller et spørgsmål eller forsøger at (gen)samle gruppen om opgaven.

(...) Undervejs er det også den ene elev, der dels forsøger at koordinere nogle opgaver, fx da han beder to af de andre elever om at kigge på en af de andre opgaver, mens han regner på antallet af granater, eller da han rydder op og flytter nogle papirer undervejs og siger: "Det behøver vi ikke længere." (Observationer, Kanonrummet, 2021)

Da kaptajnen begynder at tale (opgave 1), stimler alle elever sammen foran spejlet. To af eleverne går over til kortet, mens en anden elev begynder at lede efter spor i uniformerne. Flere af eleverne samler sig om en jakke. En anden elev finder kortet med farver. En elev tager jakken på og finder samtidig en af sedlerne og siger "Fuck, jeg fatter ikke en skid". En anden elev siger: "Kig i boksen. Eleverne fordeler sig mellem forskellige opgaver: en noterer ned på et stykke papir, en trækker i stemmebjælkerne, en elev fifler med alle låsene på bordet, en elev leder videre i uniformerne. Alle afsøger fortsat rummet og endnu en foldeseddel fremfindes. En spørger de andre: "Skal vi bruge den til noget eller hvad?". (Observation, Oversvømmelsen, 2021)

En elev får gruppen til at samle sig om opgaven igen ved at læse beskeden højt igen: "Hvor mange meter er der fra galopbanen? Hvor fuck er Kagerup?". Alle elever samler sig om modelbordet og forsøger at finde ud af, hvor Kagerup ligger. Ingen kan finde det og alle begynder at tjekke lidt ud, men skiftes dog fortsat til at komme med forslag. (Observation, Oversvømmelsen, 2021)

Jeg så jo kun to af grupperne. Men det der med at de stimler sammen... altså, de finder en oplysning, og så stimler de sammen om det. Nogen bliver ligesom førende i det, og så bliver nogen egentlig bare tilskuere. Hvis de skulle blive bedre til at begå sig i et escape room, skulle de blive bedre til at de gik efter hver sine ting, og så måske spørge sig til råds hos de andre. (Lærer, interview, 2021)

Elevernes aktive deltagelse i samarbejdet synes også at være afhængigt af gruppens fælles energi-niveau, som igen afhænger af, hvor gruppen befinder sig i opgavens "cyklus". Således er alle elever i gruppen typisk meget aktive i samarbejdet når en ny opgave introduceres, ligesom alle i gruppen også deltager aktivt i den fælles fejring af løsningen af en opgave. Desuden bidrager det typisk også til fornyet energi og samling af gruppen, når gamemasteren kommer ind og guider gruppen videre, hvis de er kørt fast.

Jeg synes det var meget fedt, når man endelig fik en [hængelås] op. Så blev drengene bar sådan: Yeah, vi gjorde det, vi gjorde det-agtigt. (Elev, interview, 2021)

Når gruppen (endelig) får løst en opgave er det tydeligt, at det bidrager med en fælles oplevelse af succes og giver dem fornyet gå-på-mod. Når en lås går op, råber alle begejstret: "JAH", "FEDT!", eller "Okay, hvor er I gode alle sammen". (Observation, Oversvømmelsen, 2021)

Da gåde nummer 3 er løst, toner kaptajnen igen frem i spejlet. Mens han taler, er der en af eleverne, der noterer ned på papir. Gamemasteren kommer ind i rummet og gentager opgaven for eleverne: "Husk det var minutter - hvor mange minutter går der?". En elev foreslår et tal (som er forkert). Gamemasteren kommer ind igen og guider eleverne: "Husk at skrive ting ned". To af eleverne skriver nu ned, og en af dem når (med støtte af gamemasteren) frem til løsningen. Alle samles om bordet for at få åbnet låsen. (Observation, Oversvømmelsen, 2021)

Selvom nogle elever deltager mindre aktivt i samarbejdet end andre, eller deltager mere eller mindre aktivt på forskellige tidspunkter i forløbet, vurderer eleverne overordnet deres samarbejde i escape room som godt. Således scorer eleverne i 2020 gennemsnitligt 4,0 på spørgeskemaets spørgsmål 5: "Jeg synes vi var gode til at samarbejde om at løse udfordringerne" (på en skala fra 1 til 5, hvor 5 er meget enig og 1 er slet ikke enig), mens gennemsnittet i 2021 ligger på 4,4. Desuden svarer 2 af de i alt 17 elever i 2020 og 3 af de ialt 15 elever i 2021, som har besvaret spørgeskemaet, at samarbejds-elementet var det bedste ved forløbet. En af de elever, som ikke deltog så meget i løsningen af de matematiske opgaver inde i rummet, understreger i interviewet vigtigheden af, at de samarbejdede om at løse opgaverne:

Det er nemmest, når vi ligesom arbejder sammen. Jeg er ikke god til matematik, men det er lidt nemmere, når folk kan komme ind med noget, så man ligesom "Nåh!", kan tænke over det. (Elev, interview, 2021)

For alle escape rooms gælder det (trods varierende grad af deltagelse) også, at alle elever på et eller andet

tidspunkt "kommer på banen":

Interviewer: Hvordan oplevede du elevernes samarbejde om at løse opgaven?

Lærer: Meget forskelligt. Nogen var rigtig gode til det. De kender hinanden godt. Der er også nogen, hvor det er grupperet, hvor der er nogen, der arbejder på noget, og så lige pludselig så mødes man. Der er også nogen, der sidder lidt tilbagelænet, kan jeg se, som ikke rigtigt er med, som ikke er anerkendt af de andre, som lige pludselig kommer på banen (...) Så det kan også betyde noget, at man bliver set på en anden måde i klassen. (Interview, Lærer, 2021)

Der er fem elever i lokalet. I løbet af den tid de er i rummet varierer det, hvem der tager teten på at løse opgaven. Til at starte med er det især én af dem, der tager teten. Denne elev finder ud af, at det er noget med at de skal skrive på skrivemaskinen. To af de andre elever er på skift med til at løse opgaven, mens de to andre elever går rundt i rummet og kigger uden at bidrage til at løse opgaven. Mod slutningen er disse to elever lige så meget involveret i at løse opgaven, som de øvrige elever. (Observation, Strategirummet, 2021)

4.7 Elevernes udbytte af besøg i escape room

Som tidligere nævnt giver både lærere og elever udtryk for, at et besøg i et matematisk escape room giver eleverne mulighed for at anvende matematik, som de kender i forvejen. De lægger også vægt på, at det er en sjov og anderledes måde at arbejde med matematik på, der adskiller sig fra matematikundervisningen i klasseværelset.

Der er forskel på, hvad eleverne synes, at de fik ud af at besøge et matematisk escape room. Eleverne vurderer generelt, at de lærte noget om, hvordan man kan bruge matematik. I spørgeskemaet ligger gennemsnittet af elevernes vurdering af spørgsmålet "Jeg lærte noget om hvad man kan bruge matematik til" på 3,4 i 2020, mens gennemsnittet for dette spørgsmål i 2021 var 3,2 (på en skala fra 1 til 5, hvor 5 er meget enig og 1 er slet ikke enig). Når det kommer til deres generelle læringsudbytte vurderer de spørgsmålet "Jeg lærte noget af at deltage i escape room" med et gennemsnit i 2020 på 3,1 og i 2021 2,9.

En elev fremhæver i 2021, at de bl.a. har lært, at det er vigtigt at samarbejde og at være skarp på at identificere den matematiske opgave:

Også at arbejde sammen og faktisk lytte efter. Altså det vigtige med enheder og sådan noget, når man regner. Det tror jeg vi fucked lidt op i på et tidspunkt. (Elev, interview, 2021)

Nogle elever giver i både 2020 og 2021 udtryk for, at de under besøget i det matematiske escape room ikke oplevede at lære noget nyt:

Federe at arbejde med matematik på denne her måde, men det er ikke sådan at man lærer noget nyt, det er matematik, som man kender i forvejen (Elev, interview, 2020)

Men jeg synes ikke, at det var udviklende i forhold til matematik. Det er ikke sådan, at jeg har lært noget nyt,

eller har lært det på en bedre måde, det er bare en sjovere måde. (Elev, interview, 2021)

Det har jo ikke været undervisning. Der er ikke nogen, der har siddet og forklaret en ny regneregul. (Elev, interview, 2021)

Jeg synes ikke, at jeg har lært noget nyt, altså, matematikfagligt, det har jeg ikke. Altså, jeg har lavet brøker og plus, og det kan jeg godt i forvejen (Elev, interview, 2021)

Flere elever giver udtryk for, at besøget i et matematisk escape room giver mulighed for at anvende matematik, som de kan i forvejen, og dermed at genopfriske og repetere noget matematik:

Ved ikke om jeg har lært noget, men frisket op på nogle matematiske ting (Elev, interview, 2020)

...på nogle punkter så er det også fedt at man sidder i en klasse og får det forklaret, men jeg tror, at hvis man skal blive bedre til det, og få det forklaret på en anden måde, så er det her klart bedre (Elev, interview, 2020)

Matematikstykker, man lige kom i tanker om igen, som man måske havde glemt. (Elev, interview, 2021)

Jeg synes mere sådan, at man har fået genopfrisket tingene, og sådan lige genopfrisket regnereglerne, okay, var det gange man skulle før, og så minus og så plus. (Elev, interview, 2021)

Så det er sådan at få repeteret tingene, og det er også meget godt, når vi snart skal til prøve. Men ikke sådan, at man lærer noget nyt, som man aldrig har hørt før. (Elev, interview, 2021)

En af eleverne og to af lærerne lægger også vægt på, at besøget i det matematiske escape room har vist, hvad matematik kan bruges til:

[Kan være med til at vise] hvordan de skal bruge noget matematik, det er lidt ud af kontekst, hvordan de kan bruge den viden de har, når det kommer ind i mere meningsfuld kontekst. I stedet for de bare har tyv-tredive trekanter i træk. Kan være med til at vise, hvornår man bruger matematik. Svært at se hvornår man bruger matematik udover at købe ind. Hvornår giver det mening i hverdagen? (Interview, lærer, 2020)

...hvad man bruger tingene til ligesom i dagligdagen. For nogle gange sidder man og tænker i undervisningen Hvad fanden skal vi bruge det her til? Hvornår skal vi bruge det?... men det var godt sådan at kunne bruge det i en situation, og der var sådan en mening med det, i stedet for bare at skrive det ned i en bog. (Elev, interview, 2021)

Så kan de måske se, at det de lærer, ikke bare er noget de skal lære for at lære det, men fordi de skal bruge det til noget. Brugte det og sætte det sammen og kan blive udsat for alt muligt, hvis de var ude i den virkelige verden [f.eks. regne ud hvordan vi kommer til Mars]. Så er det jo relevant, ikke? (Lærer, interview, 2021)

I både 2020 og 2021 fremhæver lærerne også, at et besøg i et matematisk escape room kan være med til at styrke elevernes motivation for matematikken, og måske vise styrker hos elever, som ikke er så stærke i den daglige undervisning:

At man lige pludselig kan bruge det, og at det så kan smitte positivt af, i andre sammenhænge. [Der er] Potentiale for at det giver motivation tilbage til undervisningen. Mere blod på tanden (Interview, lærer, 2020)

Jeg tror, at det giver motivation. Det giver en eller anden følelse af, at matematik kan godt være sjovt, og det er der mange, der ikke har den følelse i forvejen. (Lærer, interview, 2021)

... men der er jo også nogle af dem, som ikke er særligt dygtige, men som "shiner" derinde, fordi de kan nogle andre ting. De prøver sig frem, de har nogle andre evner, eller de kan se nogle sammenhænge, hvor nogle der er gode til matematik, de kan læse en opgave og løse den. Der kommer nogle andre kompetencer i spil, altså matematiske kompetencer i spil som gør at nogle af de elever, der normalt ikke "shiner" vil "shine" i sådan noget her. Og det kan måske virke befordrende for deres lyst og glæde ved og måske også hjælpe dem til at løse nogle opgaver eller at komme ind i matematikken igen, fordi de måske ikke performer særligt godt i skolen, fordi skolen er en anden kontekst end det her er. Det kan måske være en medvirkende kraft til, at de synes, at det er spændende, og de kan se, at det kan bruges til noget. (Lærer, interview, 2021)

En af lærerne fra besøget i 2021 ser også en mulighed for, at et besøg i et matematisk escape room vil kunne bruges som referenceramme i matematikundervisningen, hvor læreren kan henvise til, hvad der skete på Garderhøjfortet for at gøre undervisningen mere konkret for eleverne:

Jeg tror, at jeg vil kunne bruge det matematisk – ved at henvise til det. De udfordringer de fandt, og som de også fik løst. (...) Jeg vil kunne henvise til det, det er ligesom en reference, som gør det mere virkeligt. (Lærer, interview, 2021)

Alle fire lærere ser gode muligheder i et besøg i de matematiske escape rooms, og de giver begge udtryk for, at de vil være interesseret i at komme på besøg igen:

Ja, kunne ikke forestille mig ikke at gøre det (Interview, lærer, 2020)

Ja, helt sikkert [på spørgsmål om læreren vil komme på besøg igen]. Som i 100% sikkert – jeg er virkelig positivt overrasket.(...)Den der begejstring. Det er da helt fantastisk at opleve den der begejstring i forhold til at løse matematikopgaver. (Lærer, interview, 2021)

5. Sammenfatning

Evalueringen af de matematiske escape rooms på Garderhøjfortet har haft som overordnet formål at undersøge, hvordan de matematiske escape rooms kan bidrage til at styrke elevernes matematiske interesse og kompetencer. Fokus for evalueringen har været:

1. elevernes interesse for og udbytte af de matematiske escape rooms
2. læreres perspektiv på udfordringer og muligheder ved brug af matematiske escape rooms som led i undervisningen samt deres indtryk af elevernes udbytte af escape rooms.

Der kan i evalueringen af de matematiske escape rooms på Garderhøjfortet ses tegn på, at et besøg i de matematiske escape rooms kan bidrage til at vække og understøtte elevernes interesse for matematik og give anledning til, at eleverne anvender matematiske kompetencer.

Evalueringen af elevernes besøg i de tre escape rooms i juni 2020 og april 2021 peger på, at eleverne viser interesse for at løse opgaverne i rummene. De er generelt engagerede i og optagede af at identificere og løse opgaverne. Eleverne giver udtryk for, at fortællingen om 1. verdenskrig fungerer som en historisk ramme for de opgaver, som de skal løse under deres besøg. Evalueringen viser dog også, at fortællingen glider i baggrunden under besøget, hvor eleverne bliver optaget af at identificere og løse opgaverne og komme videre til næste opgave.

Der er forskel på, hvor involverede eleverne er i at løse de matematiske opgaver. Hvor nogle elever tager teten på at løse de matematiske opgaver, er der andre elever, der træder mere i baggrunden. Dog er det generelle billede, at eleverne samarbejder og bidrager på forskellig vis.

Lærerne peger først og fremmest på de muligheder, der ligger i et besøg i de matematiske escape rooms. De er meget begejstrede og ser muligheder for, at et besøg i de matematiske escape rooms kan bidrage til at styrke elevernes interesse for matematik, bl.a. fordi et besøg giver mulighed for at arbejde med matematik på en anden måde end i klasseværelset. De peger på, at elever, som måske har svært ved matematik i den daglige undervisning, får mulighed for at vise, hvad de kan.

Både elever og lærere vurderer, at de matematiske opgaver er på et passende niveau. Evalueringen viser samtidig, at eleverne bruger en del tid på at identificere de matematiske opgaver de skal løse. Der er også eksempler på, at elever har svært ved at regne opgaverne. Set fra lærernes perspektiv kan det være en udfordring for nogle af eleverne at være systematiske og præcise i deres løsning af opgaverne.

Eleverne fremhæver, at det at arbejde med matematik i de matematiske escape rooms adskiller sig fra den daglige matematikundervisning. De beskriver det som, at det ikke er '*rigtig matematik*', at det er '*mindre skoleagtigt*' og '*mere spændende, end det plejer*'. Flere elever vurderer, at de ikke har lært noget nyt under deres besøg i et matematisk escape room, men både lærere og elever vurderer, at et besøg i et matematisk

escape room giver eleverne mulighed for at anvende matematik, som de kender i forvejen, i en ny og anderledes kontekst.

I både 2020 og 2021 har elevernes besøg i de matematiske escape rooms været enkeltstående besøg, som dels har haft til formål, at eleverne skulle være med til at teste rummene, og dels har givet anledning til en ekskursion for eleverne. Projektet lægger i sit materiale op til, at besøget i de matematiske escape rooms skal integreres i den øvrige undervisning³. For at den interesse, som eleverne viser under deres besøg i de matematiske escape rooms, skal fastholdes og udvikles, er det væsentligt, at lærerne ikke kun forbereder eleverne på besøget og samler op på det i undervisningen, men også skaber rammer for, at et besøg i de matematiske escape rooms bliver en integreret del af den øvrige undervisning.

Evalueringen har bidraget med viden, som projektet har anvendt formativt til at videreudvikle og tilpasse de udviklede escape rooms. I perioden fra juni 2020 til april 2021 har projektet arbejdet videre med at udvikle de tre escape rooms, bl.a. baseret på NEUCs formative evaluering fra juni 2020. Her har projektet bl.a. forenklet og færdigudviklet rummene med de endelige remedier og udsmykninger. I både 2020 og 2021 giver flere elever udtryk for, at der i nogle af rummene var lidt for mange informationer at forholde sig til, og det resulterede i en del forvirring. Det er derfor væsentligt, at der i de matematiske escape rooms er en tilpas mængde informationer i rummene, så eleverne har mulighed for at identificere de opgaver de skal løse inden for den tid, der er sat af til et besøg.

Når analysen af data fra besøget i juni 2020 sammenholdes med analysen fra besøget i april 2021, er der ikke væsentlige forskelle i elever og læreres oplevelser og vurderinger af besøg i de matematiske escape rooms. Det tyder på, at de matematiske escape rooms har fundet en form, som giver elever mulighed for at arbejde med matematik i en ny og anderledes kontekst.

Vi ønsker projektet held og lykke med de matematiske escape rooms.

³ Se <https://www.matematiskescaperoom.dk/>

Bilag 1 - observationsguide

Observationsguide - matematiske escape rooms

Sted	Garderhøjfortet
Anledning	Test af escape room (navn)
Klasse	
Antal elever	
Dato/tid	28. april 2021
Observatør	
Til stede i rummet	
Andet	

Tid/ opgave	Elevernes relation til fortællingen og opgaven generelt Hvordan reagerer eleverne på fortællingen/ narrativet/ historien? Udtrykker de begejstring? Er de optaget af historien?	Elevernes arbejde med matematikken Hvordan reagerer eleverne på matematikken? Er det let/ svært/ genkendeligt ? Hvordan løser de opgaverne? Tegner de på tavle/papir? Alene/sammen?	Elevernes arbejde med med matematikken, når det er svært Hvad gør eleverne, når en opgave er svær at løse? Går de i stå? Tjekker nogle elever ud? Giver de op? er de vedholdende, bliver de irriterede?	Elevernes samarbejde Hvordan samarbejder eleverne om at løse opgaven? Hvordan fordeler de opgaver imellem sig? Er alle lige aktive? Løser de opgaverne sammen eller hver for sig?	Tema/ sammenfatning

Bilag 2 - spørgeguide til interview med elever

Spørgsmål	Uddybende spørgsmål	Noter
<p>Tak for I vil bruge noget tid på at tale med mig</p> <p>Jeg kommer fra NEUC og skal hjælpe dem her på Garderhøjfortet med at udvikle de her Escape Rooms</p> <p>Jeg vil derfor spørge ind til jeres oplevelse med det Escape Room i lige har været igennem.</p> <p>Bagefter får I på papir et kort skema, som jeg vil bede jer udfylde</p> <p>Jeg skal lige høre om det er ok jeg optager vores samtale? Det er bare så jeg husker det - det skal ikke bruges til noget ellers</p>		
<p>Okay. Hvis vi starter med at I forestiller jer at nogen spørger jer hvad det er I har lavet her i dag, hvad ville I så fortælle dem?</p>	<p>Spørge mere ind til det de siger, hvis de ikke udfolder nok</p>	<p>Læg særligt mærke til hvad de fremhæver først. Nævner de selv matematikken?</p>

<p>Hvad synes I om fortællingen?</p>	<p>Var der sammenhæng mellem historien, fortællingen og opgaverne?</p> <p>Var det spændende at det handlede om at forsvare Danmark?</p> <p>Var det spændende at det var en historisk fortælling?</p> <p>Gjorde det oplevelsen mere realistisk at det var historisk?</p>	
<p>Hvad synes I om opgaverne?</p>	<p>Var de for svære? - Hvordan svære?</p> <p>For nemme? - Hvordan nemme?</p> <p>Forvirrende? Komplicerede?</p>	
<p>Hvordan var det at arbejde med matematik på denne her måde?</p>	<p>Hvordan var det for jer at man skulle bruge matematik til at løse udfordringerne?</p> <p>Kan I komme med eksempler på, hvordan I har brugt matematik i dag?</p> <p>Var det en sjov måde at arbejde med matematik på?</p> <p>Tænkte I over, at det var matematik, og at I skulle bruge noget af det I har lært i matematik?</p>	

Hvad synes I, at I har lært ved jeres besøg i dag?		
Var der noget der kunne være bedre?		
Var der noget I synes var særligt godt?		
Jeg har ikke flere spørgsmål. Er der noget I synes jeg skal vide som jeg ikke har spurgt om? Så får I lige det her spørgeskema Det er ganske kort		

Bilag 3 - spørgeskema til elever

Spørgeskema om besøg i Escape Room på Garderhøjfortet

Hvilket Escape Room var du på besøg i?

På en skala fra 1-5, hvor **1 er slet ikke enig og 5 er meget enig**, hvor enig er du så i:
Sæt X

Jeg synes det var sjovt at deltage i escape room

1 - slet ikke enig	2	3	4	5- meget enig

Jeg synes det var sjovt, at man skulle bruge matematik til at løse udfordringerne i escape room

1 - slet ikke enig	2	3	4	5- meget enig

Jeg synes den historiske fortælling var spændende

1 - slet ikke enig	2	3	4	5- meget enig

Jeg synes det var svært at løse udfordringerne i escape room

1 - slet ikke enig	2	3	4	5- meget enig

Jeg lærte noget om hvad man kan bruge matematik til

1 - slet ikke enig	2	3	4	5- meget enig

Jeg synes vi var gode til at samarbejde om at løse udfordringerne

1 - slet ikke enig	2	3	4	5- meget enig

Jeg lærte noget af at deltage i escape room

1 - slet ikke enig	2	3	4	5- meget enig

Jeg synes, at vi havde for lidt tid til at løse opgaverne

1 - slet ikke enig	2	3	4	5- meget enig

Hvad synes du der var det bedste ved at besøge et Escape Room på Garderhøjfortet?

Hvad synes du, der kunne gøres bedre ved dette Escape Room på Garderhøjfortet?

Bilag 4 - spørgeguide til interview med lærer

Spørgsmål	Uddybende spørgsmål	Noter
<p>Intro til interview: Tak for at vi må bruge noget af din tid.</p> <p>Vi kommer fra NEUC, og vi hjælper Garderhøjfortet med at udvikle de her Escape Rooms</p> <p>Vi vil gerne høre lidt om dine oplevelser af elevernes besøg i Escape Room.</p> <p>Vi skriver noter undervejs. Vi vil også gerne optage interviewet på diktafon, så vi kan lytte interviewet igennem, hvis der er noget vi ikke får med i noterne. Er det ok med dig?</p> <p>Det kan være, at vi bruger nogle af dine udtalelser som citater i afrapportering til projektet. Vi nævner hverken dit, elevernes eller skolens navn. Er det ok med dig? Har du nogen spørgsmål inden vi starter?</p>		
Hvordan oplevede du elevernes besøg i de tre escape rooms?	Hvad lægger du især mærke til?	
Hvordan synes du fortællingen fungerede?	Var eleverne begejstrede for fortællingen? Levede de sig ind i den?	

	Oplevede du, at fortællingen var med til at gøre det til en sammenhængende helhedsoplevelse?	
Hvad synes du om opgaverne, som eleverne skulle løse?	Var de for svære/ for nemme? Kan du komme med eksempler?	
Hvordan oplevede du elevernes interesse for at løse opgaverne?	Var de optaget af at løse opgaverne? Var de interesserede i/ motiverede for at løse opgaverne?	
Hvad var svært for eleverne?	Hvad var svært ift. matematik? Kan du komme med eksempler?	
Hvordan oplevede du elevernes samarbejde om at løse opgaven?	Var der noget der var særligt udfordrende? Var der noget der var særligt godt? Kan du komme med eksempler?	
Hvad er din umiddelbare vurdering af, hvad eleverne har fået ud af at besøge et escape room?	Hvad har de lært? Hvad tager de med sig hjem? Hvad får eleverne ud af at være på et besøg i et escape room sammenlignet med den daglige matematikundervisning?	En anden måde at tænke matematik på Evt. vække interesse i matematik og hvad det kan bruges til Matematik i en anvendelsesorienteret tilgang
Hvad synes du om denne måde at arbejde med	Hvad er godt/dårligt og hvorfor?	

matematik på?	Hvad kan det/hvad kan det ikke? Kan du komme med eksempler?	
Hvad er din vurdering af, hvad et besøg i et escape room kan bidrage med til matematikundervisningen for en klasse i udskolingen?		
Hvordan har I forberedt jeres besøg på Garderhøjfortet? Evt. hvordan?		
Skal I arbejde videre med besøget, når I kommer hjem? Evt. hvordan?		
Kunne du forestille dig at besøge de matematiske escape rooms igen som led i matematikundervisningen? Vil du anbefale det til kolleger? Hvorfor/ Hvorfor ikke?		
Har du forslag til, hvordan projektet kan videreudvikle de matematiske escape rooms?	Noget der skal laves om? Noget der fungerede særligt godt? Noget Garderhøjfortet skal være opmærksomme på?	