

25-05-2023

Indeklima i folkeskolen

Indoor climate in the elementary school

UCL Erhvervsakademi og Professionshøjskole

Læreruddannelsen på Fyn

Bachelorprojekt

8. Semester

Naya Louise Lindkvist:

Daniel Westergaard Hansen:

VEJLEDER: LOTTE HOLK HANSEN

ANTAL TEGN INKL. MODEL: 90996 TEGN

Denne opgave – eller dele heraf – må kun offentliggøres med forfatterens tilladelse jf. Bekendtgørelse af lov om ophavsret nr. 1144 af 23/10/2014

Indholdsfortegnelse

Abstract	1
Indledning	2
Problemformulering	3
Afgrænsning og metodologi	3
Projektets metodeanvendelse	4
<i>Indsamling af empirisk materiale</i>	4
<i>Systematisk dataindsamling</i>	5
<i>Semistrukturerede interviews</i>	6
<i>Positivism & poststrukturalisme</i>	7
<i>Metodetriangulering</i>	8
Juridiske krav: CO₂-indhold i klasserummet	8
Review: Forsknings- og undersøgelsesoversigt	9
Teoretisk perspektiv	12
<i>Betingelser, betydninger & grunde</i>	12
<i>Situeret professionalismisme i praksis</i>	13
<i>Procesdidaktik & 'Den pædagogiske flue'</i>	14
<i>Behaviorisme: Læring & stimuli</i>	15
Analyse: Lærerens opmærksomhed & didaktiske refleksion	16
<i>Forskning og studier som faktisk forudsætning</i>	16
<i>Lærerens betingelser, betydninger & grunde</i>	17
<i>Lærerens ageren, evaluering og planlægning i praksis</i>	22
<i>CO₂-målerens indvirkning som nudge</i>	26
Metodekritik & diskussion af analysefund	29
Vurdering & handlingstiltag i praksis	32
Konklusion	34
Perspektivering: Folkeskolens fag & imødekommelse af CO₂-indholdet	35
Referenceliste	37
Bilag:	40

<i>Bilag 1: Guide med didaktiske refleksioner fra læreren Maria</i>	40
<i>Bilag 2: Udsnit af det transskriberede interview med læreren Pia, fra Tranekærskolen</i>	45
<i>Bilag 3: Transskriberet interview med læreren Maria, fra Holbyskolen</i>	46
<i>Bilag 4: Figur 2 fra publikationen "Indeklima i skoler - Status og konsekvenser"</i>	48
<i>Bilag 5: Figur 3 fra publikationen "Indeklima i skoler - Status og konsekvenser"</i>	48
<i>Bilag 6: Figur 5 fra publikationen "Indeklima i skoler - Status og konsekvenser"</i>	49

Abstract

The purpose of this bachelor project is to examine the potential significance of the level of CO₂ in a learning environment as well as the potential impact that it may have on a teacher's didactic reflections in a classroom. To find out whether there is a general issue with the level of CO₂ in classrooms in the Danish elementary school, we have used a VIVE-report as well as a publication from DTU, which is based on research as a knowledge base to clarify the existing base of empiricism on this field. Initially, we have done an interview with a teacher at a school to gain insight into how the CO₂ meter is used in the classroom. This with the purpose to qualify the following interview with a teacher at another school, based on a positivist approach to a systematic data collection in the classroom which the teacher is primarily related to. Building on a poststructuralist approach, we have designed a semi-structured interview with the aim to obtain straightforward answers, which we could analyze afterwards. With regards to this, we have used the terms '*conditions*', '*meanings*' and '*reasons*' to analyze and research which prerequisites that appear in the learning environment. Furthermore, we have included process didactic, situated professionalism as well as the model '*the pedagogical fly*' to analyze the teacher's planning and evaluation. Additionally, we have used behaviorism to analyze whether the CO₂ meter has an impact on the teacher's behavior. After the analysis, the methodological considerations as well as the findings of the analysis are discussed, followed by an assessment of these. Lastly, possible initiatives are presented. The research of this study concludes that there is a rather large tendency to the level of CO₂ in classrooms in the elementary school not complying with the necessary requirements in relation to a selected publication. Furthermore, it concludes that the CO₂ meter and the CO₂ guide have an impact on the teacher's attention to the learning environment.

Indledning

Elever i Danmark bruger cirka 11.000 timer i folkeskolen, hvilket svarer til 20 procent af deres vågne tid over en periode på 10 år (Troldekt, 2020, s. 27-28). Man bør derfor forholde sig til, hvorvidt indeklimaet er af betydning for skoledagen, hvilket netop blev bevist under Covid19-pandemien, hvor især vigtigheden i udluftning blev tydeliggjort. Forskere anbefalede i den forbindelse, at klasseværelser, hvor der opleves en tæthed i antal elever pr. m², skulle flytte undervisningen udenfor eller ofte foretage udluftning. Professor, Jørn Toftum, råder til, at der luftes ud hvert 20-25 min., idet dårligt indeklima og ophobning af CO₂ har indvirkning på elevernes trivsel og indlæring (Videnskab DK, 2020). Det er derfor ikke nødvendigvis undervisningen, der er udfordringen, når eleverne hen på formiddagen virker mindre koncentrerede midt i dét, læreren har planlagt som værende lektionens didaktiske højdepunkt. Forklaringen kan meget vel være at finde andetsteds, idet undersøgelser tydeliggør, at elevernes koncentrationsevne betinges af indeklimaet i klasserummet (Knudsen, 2023). Artiklen *Overrasket lærer: "CO₂-niveauet fortsatte med at stige"* tydeliggør, at elever generelt har svært ved at registrere, at luften i løbet af en skoledag gradvist bliver mere CO₂-holdig (Knudsen, 2023). Som konsekvens af, at eleverne har vanskeligt ved at forholde sig til CO₂-indholdet i klasserummet, har denne artikel vakt vores interesse for, hvorledes læreren må indtænke CO₂-indholdet i sit virke.

I løbet af årene har forskellige forskere fremlagt data, som peger på alvorlige problemer med luftkvaliteten i klasserummet, hvor manglende eller utilstrækkelig ventilation ofte er årsagen (Troldekt, 2020, s. 27). En amerikansk undersøgelse viser, at utilstrækkelig luftkvalitet i skoler påvirker elevernes velbefindende og helbred, hvilket kan medføre en stigning i elevers fravær. Undersøgelsen tydeliggør, at en forøgelse af CO₂-indholdet pr. 100 ppm kan bevirke, at elevers fravær stiger med ca. en halv skoledag om året (Troldekt, 2020, s. 27). Indeklimaet kan derfor have betydning for forudsætningerne for undervisningen samt læringsmiljøet, som kan indgå i lærerens didaktiske overvejelser, hvorfor vi er blevet nysgerrige på og har fået en interesse for indeklimaet i folkeskolen. I bachelorprojektet vil det undersøges, hvorledes CO₂-indholdet er af betydning for læringsmiljøet samt, hvordan dette har indvirkning på lærerens didaktiske refleksioner i klasserummet. På baggrund af dette og vores interesse herfor, har vi udarbejdet følgende problemformulering.

Problemformulering

Hvordan har en systematisk dataindsamling indvirkning på lærerens opmærksomhed på læringsmiljøet i klasserummet, og hvorledes har dette betydning for den didaktiske refleksion?

Afgrænsning og metodologi

I dette bachelorprojekt tages der udgangspunkt i at undersøge indeklimaet i folkeskolen gennem en systematisk dataindsamling af CO₂-indholdet. Vi har i den forbindelse afgrænset projektets genstandsfelt til, at der primært fokuseres på lærerens opmærksomhed på læringsmiljøet i klasserummet samt de didaktiske refleksioner læreren i den forbindelse gør sig. For at klarlægge betydningen af læringsmiljøet i ovenstående problemformulering, tages der i dette projekt afsæt i Einar M. Skaalviks forståelse af begrebet, hvor læringsmiljøet må betragtes som værende det miljø, den atmosfære og målstruktur, som eleverne og læreren oplever og erfarer i klasserummet (Skaalvik, 2007, s. 216-217). I projektet vil betydningen af læringsmiljøet afgrænses til, hvordan læreren agerer, udvikler sig og reflekterer inden for de mulighedsrum, som de ydre faktorer, herunder CO₂-indholdet, er medvirkende til at skabe i klasserummet.

Når man har fokus på indeklimaet i klasserummet, forekommer der mange ydre faktorer, som er af betydning, hvorfor det kan være vanskeligt at rumme alle. Vi afgrænser derfor hovedsageligt til CO₂-indholdet i klasserummet, men vil senere i projektet kort klarlægge andre udvalgte ydre faktorer. Vi har valgt at afgrænse os til dette område, da vores problemformulering fokuserer på en systematisk dataindsamling. Med formålet om at foretage en systematisk dataindsamling, vil vi som undersøgere af egen praksis benytte en CO₂-måler, der giver os mulighed for at indsamle rå data.

I forbindelse med projektet er det relevant at fremhæve, at der i forvejen er foretaget en undersøgelse omkring indeklimaet i folkeskolen (Thomassen, 2021, s. 36-47). En af disse undersøgelser har udviklet en sensor formet som en lysende sky, der er blevet designet til at forbedre indeklimaet i klasserum. Når CO₂-indholdet stiger i lokalet, skifter skyen farve fra blå til rød, og elever og lærere bliver opmærksomme på, at de skal lufte ud. Projektet viser, at adfærdsmæssige ændringer kan bidrage ift. at løse udfordringer med for højt CO₂-indhold på skoler, der ikke har økonomi til at investere i dyre tekniske løsninger, eller hvor det eksisterende ventilationsanlæg ikke har tilstrækkelig kapacitet i spidsbelastningsperioder (Thomassen, 2021,

s. 39). Sensorerne er placeret i klasselokalet og viser dermed tydeligt, hvorvidt CO₂-indholdet er for højt. Denne sensor er bl.a. implementeret på Tranekærskolen, som vi har anonymiseret, hvor vi i forbindelse med dette bachelorprojekt har indsamlet empiri ved at observere undervisningen på skolen. Dette med henblik på at opnå viden om, hvordan skyen benyttes i praksis. Samtidig har vi gennemført et semistruktureret interview med klassens lærer for at få yderligere information om skyen og dens funktion i praksis. Når vi i dette bachelorprojekt nævner "skyen", må det bemærkes, at der refereres til sensoren på Tranekærskolen.

Med henblik på at kunne undersøge og besvare problemformuleringen har vi ligeledes indsamlet empiri på Holbyskolen, som vi i dette projekt har anonymiseret, hvor vi foretog en systematisk dataindsamling som undersøgelsesmetode. I forbindelse med den systematiske dataindsamling har vi udarbejdet en guide til læreren, som kunne være behjælpelig ift. at måle CO₂-indholdet i klasserummet samt til at sætte fokus på didaktiske refleksioner i denne sammenhæng, se bilag 1. Udover at læreren kan notere målingerne ift. CO₂-indholdet på, vil en del af denne guide være udformet som et skema således, at læreren har mulighed for at notere didaktiske refleksioner undervejs. Dette kan bidrage til refleksioner om, hvad der fungerer, og hvad der kan optimeres ift. de didaktiske handlinger læreren i forbindelse med CO₂-indholdet gør sig. På denne måde vil guiden give lærere mulighed for at få et overblik over, hvordan man med fordel kan håndtere CO₂-indholdet i undervisningen. I dette projekt er guiden blevet afprøvet af en lærer, der i løbet af 4 dage har foretaget målinger af CO₂-indholdet i et klasseværelse. Læreren har desuden noteret, hvilke tiltag der er blevet foretaget i undervisningen for at undgå, at CO₂-indholdet overstiger det tilladte niveau, samt hvorfor netop disse tiltag er blevet valgt. For at muliggøre yderligere didaktiske refleksioner fra lærerens side, valgte vi ligeledes at benytte os af et semistruktureret interview.

Projektets metodeanvendelse

Indsamling af empirisk materiale

I dette afsnit vil vi udfolde det metodiske blik på vores undersøgelser, som er foretaget på henholdsvis Tranekærskolen og Holbyskolen. Vores indledende undersøgelse foretog vi på Tranekærskolen, hvor vi observerede en 5. klasse med henblik på at skabe en forståelse for, hvorledes skyen fungerer som en interaktiv "nudge" og en sensor, der måler CO₂-indholdet i

klasselokalet. Efter observationen interviewede vi læreren tilhørende klassen ift., hvilke didaktiske overvejelser vedkommende gjorde sig på baggrund af CO₂-indholdet i undervisningen, jf. bilag 2. Denne semistrukturerede interviewform benyttede vi os af for, at stille indledende spørgsmål, hvortil læreren kunne komme med udfoldende bemærkninger. Dette med henblik på at få viden om og overblik over, hvorledes skyen benyttes som et visuelt virkemiddel og nudge i lærerens didaktiske overvejelser for undervisningen. Et andet formål med denne undersøgelse er endvidere, at vi på baggrund af vores nyerhvervede viden kan stille mere fagligt kvalificerede spørgsmål i vores interview knyttet til den følgende undersøgelse på Holbyskolen. Her indgik vi et samarbejde angående at måle CO₂-indholdet i et udvalgt klasselokale på skolen. Vi har forinden udarbejdet en struktureret guide til læreren med forslag til, hvilke tidspunkter vedkommende skulle notere CO₂-målingerne på, jf. bilag 1. Da CO₂-måleren i hele undersøgelsen befinder sig i samme klasserum, har Maria derfor noteret målinger i de undervisningstimer, hvor hun var til stede. Undersøgelsen blev foretaget ud fra en positivistisk tilgang, hvor CO₂-indholdet blev målt over 4 sammenhængende dage. Efter undersøgelsen på Holbyskolen foretog vi et semistruktureret interview med læreren, som vi i dette bachelorprojekt anonymiserer til, Maria. Dette interview foretog vi, med afsæt i den viden, som vi havde fået gennem vores første undersøgelse på Tranekærskolen, jf. bilag 3. Dette for at få indsigt i, hvilke overvejelser målingerne fremadrettet kan bevirke hos lærerne.

Systematisk dataindsamling

En systematisk dataindsamling er en metode, som kan anvendes til at indsamle data på en planlagt, organiseret og struktureret måde. Formålet med denne undersøgelsesmetode er at opnå valide og pålidelige data, som kan benyttes til at undersøge og besvare forskningsspørgsmål eller en problemformulering (Agerup & Willaa, 2016, s. 22). En systematisk dataindsamling fordrer en grundig planlægning, herunder udvælgelse af deltagergrupper samt en forudbestemt periode for dataindsamlingen. Det er her vigtigt, at man har øje for, at de data man ønsker at indsamle, er relevante for de udarbejdede forskningsspørgsmål med henblik på, at man efterfølgende i sin forskning kan analysere dem på hensigtsmæssig vis (Agerup & Willaa, 2016, s. 22). Derudover er et videnskabeligt krav for, at der kan være tale om forskning, at der forekommer systematik i dataindsamlingen (Agerup & Willaa, 2016, s. 22).

I forbindelse med vores empiriske indsamling har vi valgt at benytte en systematisk dataindsamling på Holbyskolen, hvor dataindsamlingen er foretaget over fire følgende dage med formålet om at skabe reliabilitet, idet samme systematiske dataindsamling kan foretages på samme vis. Her er det vigtigt at have for øje, at samme CO₂-måler ligeledes skal anvendes, da reliabiliteten ellers vil svækkes ved fremtidige undersøgelser (Aagerup & Willaa, 2016, s. 28). Ved denne systematiske dataindsamling vil vi ligeledes undersøge validiteten ift., hvorledes vores indsamlede data stemmer overens med det eksisterende vidensgrundlag på dette område (Aagerup & Willaa, 2016, s. 29).

Semistrukturerede interviews

Vi har som tidligere nævnt gennemført semistrukturerede interviews på henholdsvis Tranekærskolen samt på Holbyskolen. Begrundelsen for at anvende denne kvalitative tilgang var at understøtte den systematiske dataindsamling med et mere detaljeret undersøgelsesdesign samt få indsigt i lærernes didaktiske refleksioner. De semistrukturerede interviews giver mulighed for dybdegående refleksioner, hvilket ligeledes kan medvirke til nye perspektiver og dermed styrke en empirisk- og induktiv tilgang til vores problemformulering. Det må her bemærkes, at den empiriske undersøgelse danner grundlag for dette projekt, hvorudfra der analyseres vha. af de afgrænsede teorier og begreber (Aagerup & Willaa, 2016, s. 109). I forbindelse med, at vi på Holbyskolen ønsker at undersøge lærerens didaktiske refleksioner ift. CO₂-indholdet i klasserummet, er det vigtigt, at vi som interviewere har den nødvendige viden for at kunne kvalificere spørgsmålene til interviewet hensigtsmæssigt. Her må vi som undersøgere af egen praksis være særligt opmærksomme på, at den ønskede tilegnelse af viden vil mindske neutraliteten og objektiviteten (Brinkmann & Tanggaard, 2020, s. 42). Dermed ikke sagt, at dette skal forstås kritisk, men blot som et betydningsfuldt opmærksomhedspunkt, vi som undersøgere af egen praksis skal være bevidste om. Vi har derfor udformet et semistruktureret interview til vores besøg på Tranekærskolen for at få et dybdegående indblik i skolens måde at implementere og indtænke skyen i klasserummet. Formålet med dette interview er ligeledes at muliggøre en kvalificering af det næste interview på Holbyskolen gennem nye perspektiver og viden fra interviewet på Tranekærskolen. Med formålet om en kvalificering af interviewet på Holbyskolen har vi valgt et semistruktureret interview, da vi er opmærksomme på at faste spørgsmål kan blive styrende og præfabrikerede, hvorfor man ubevidst kan præge interviewpersonen (Brinkmann & Tanggaard, 2020, s. 42). Vi har derfor forberedt spørgsmål i et hverdagsprog, som kan give anledning til uddybelse med henblik på,

at vi efterfølgende kan analysere interviewet på baggrund af udvalgt teori. Afslutningsvis for dette afsnit må det nævnes, at vi forinden begge interviews har udleveret spørgsmålene til interviewpersonerne for at skabe transparens for interviewet. Det må her bemærkes, at vi i dette projekt benytter et udsnit af det oprindelige transskriberede interview med læreren fra Tranekærskolen, hvilket kan ses i bilag 2, mens vi benytter hele det transskriberede interview med læreren fra Holbyskolen, som findes i bilag 3. Vi benytter denne transskribering med henblik på at fastholde interviewpersonernes opmærksomhed på læringsmiljøet samt deres didaktiske refleksioner ift. CO₂-indholdet i klasserummet.

Positivism & poststrukturalisme

I dette afsnit vil det klarlægges, hvilke undersøgelsestilgange der i dette projekt vil benyttes til at undersøge vores udarbejdede problemformulering. Den første tilgang, som der vil blive redegjort for, er den positivistiske tilgang, hvor ordet "positivisme" kommer af "positiv", som betyder "fastsat eller faktisk". Positiverne mener, at menneskets grundlæggende forståelse bygger på "det positivt" givne, som kan iagttages eller observeres (Ahrenkiel, 2020, s. 1). Positivismen er en videnskabsteoretisk retning, som arbejder med en grundlæggende antagelse om, at viden er det, som kan sanses, og som kan bevises og forklares gennem observation, måling og verificering (Ahrenkiel, 2020 s. 1). Med afsæt i positivismen vil vi indledningsvis foretage en systematisk dataindsamling ift. CO₂-indholdet, hvor de kvantitative data skal fastholde en objektiv forståelse af situationen på det pågældende tidspunkt og gøre et ellers abstrakt CO₂-indhold målbart. I denne sammenhæng er formålet ligeledes, at vi via den positivistiske tilgang vil skabe en opmærksomhed på CO₂-indholdet, hvor den udarbejdede guide kan være behjælpelig ift. at reproducere undersøgelsen.

For at se hvilken indvirkning den systematiske dataindsamling har på lærerens opmærksomhed på læringsmiljøet i klasserummet, samt hvorledes dette har betydning for den didaktiske refleksion, vil vi benytte os af den poststrukturalistiske tilgang. Denne tilgang sætter fokus på, hvorledes vores forskningsgenstand i form af CO₂-måleren har indvirkning på lærerens performative virkemåde. Set i forhold til den poststrukturalistisk inspirerede analyse kan man gennem fokus på subjekternes, materialiteternes og diskursernes performative virkemåde bidrage til nye forståelser (Bøttcher et al., 2019, s. 22). Dermed kan man ligeledes ændre og skabe nye perspektiver på allerede eksisterende sociale kontekster (Bøttcher et al., 2019, s. 22). Dette vil i forbindelse med projektet betyde, at vi med afsæt i CO₂-måleren som materialitet vil

have fokus på lærerens performative virkemåde. Vi er dermed rettet mod, hvorledes subjektets performative virkemåde, som analyseobjekt, kan bidrage til nye forståelser.

Metodetriangulering

I dette afsnit vil metodetrianguleringens betydning for dette bachelorprojekt klarlægges. Overordnet set er metodetriangulering en metode, som indbefatter, at der kombineres forskellige undersøgelsesmetoder for at kvalificere et projekt (Aagerup & Willaa, 2016, s. 32). Metodetriangulering kan medvirke til at skabe et nuanceret billede af det genstandsfelt, vi som undersøgere af egen praksis har i sinde at undersøge samt åbne for andre perspektiver end dem, som undersøgeren først havde tiltænkt (Aagerup & Willaa, 2016, s. 32). Set i forhold til dette projekt vil vi indhente vores empiri gennem kvalitative semistrukturerede interviews på Tranekærskolen og Holbyskolen på baggrund af en poststrukturalistisk tilgang samt foretage en systematisk dataindsamling af CO₂-indholdet i klasserummet på Holbyskolen via en positivistisk tilgang. Her må det bemærkes, at denne dataindsamling i forbindelse med vores guide er behjælpelig med henblik på at analysere materialiteternes indvirkning på lærerens performative virkemåde set i forhold til den poststrukturalistiske tilgang (Bøttcher et al., 2019, s. 22). Metodetrianguleringen består derfor i, at vi i dette bachelorprojekt kombinerer den systematiske dataindsamling med det efterfølgende interview på Holbyskolen med henblik på at få uddybende didaktiske refleksioner om den systematiske dataindsamlings indvirkning på lærerens performative virkemåde. Her forekommer ligeledes en metodetriangulering, idet den systematiske dataindsamling, via den positivistiske tilgang, benyttes til at undersøge dennes indvirkning på lærerens opmærksomhed på læringsmiljøet samt den didaktiske refleksion vha. vores udarbejdede guide set ud fra en poststrukturalistisk tilgang.

Juridiske krav: CO₂-indhold i klasserummet

I det følgende afsnit vil det klarlægges, hvilke juridiske krav der forekommer ift. CO₂-indholdet i klasserummet. Dette med henblik på at danne grundlag for, hvad der i den systematiske dataindsamling må forstås som værende et acceptabelt CO₂-indhold.

CO₂-indholdet i klasserummet er af betydning for lærerens didaktiske refleksioner, idet et utilstrækkeligt CO₂-indhold kan forringe elevers læring og koncentration (Andreasen et al., 2019,

s. 31). Ifølge Uddannelses- og forskningsministeriet og § 447 stk. 2, 3. pkt. i BEK nr. 1399 af 12/12/2019 - Bekendtgørelse om bygningsreglement 2018, skal det sikres, at CO₂-indholdet ikke overstiger 1000 ppm (målingsenheden for CO₂ - parts per million), hvis luftkvaliteten skal opleves som tilfredsstillende (Bekendtgørelse om bygningsreglement, 2018, § 447, stk. 2, 3. pkt.). Det fremgår dog af "Branchevejledning for indeklimaberegninger" af Statens Byggeforskningsinstitut, at et CO₂-indhold på 900 ppm beskrives som værende ambitiøst, mens et CO₂-indhold på 1000 ppm ses som værende tilfredsstillende. Dertil fremgår det, at et CO₂-indhold på 1200 ppm ikke må overskrides i klasserummet (Lyng et al., 2017, s. 33). Uagtet om, hvorvidt der forekommer et retshierarki inden for dansk ret, må vi i praksis forholde os til, at bekendtgørelser som udgangspunkt er en bindende retskilde, hvorfra der ikke må afviges (Juridisk metode, u.å.). Derimod er vejledninger ikke en retskilde i traditionel forstand, men benyttes til at anvende retskilder herunder bekendtgørelser (Juridisk metode, u.å.). Med afsæt i dansk ret tages der derfor udgangspunkt i BEK nr. 1399 af 12/12/2019 - Bekendtgørelse om bygningsreglement 2018 i dette bachelorprojekt, hvorfor vi fremadrettet forholder os til kravet om, at CO₂-indholdet ikke må overstige 1000 ppm (Bekendtgørelse om bygningsreglement, 2018, § 447, stk. 2, 3. pkt.).

Review: Forsknings- og undersøgelsesoversigt

I dette afsnit tydeliggøres den eksisterende forskning og foretagne studier ift. at skabe vidensgrundlag for, at vi vha. en systematisk dataindsamling kan undersøge CO₂-indholdets indvirkning på lærerens opmærksomhed på læringsmiljøet og didaktiske refleksion. Vi vil således klarlægge en systematisk oversigt over forskning på feltet med henblik på at præcisere, hvorledes disse faktisk er af betydning for lærerens didaktiske refleksioner og gennemførelse af undervisningen. Indledningsvis i dette afsnit vil vi inddrage centrale pointer fra foretagne studier i en udvalgt VIVE-rapport med henblik på at tydeliggøre eksisterende viden på området. Dernæst vil vi benytte en udvalgt publikation fra DTU, som beror på et videnskabeligt forskningsgrundlag, til at skabe tyngde samt give et bredere overblik over faktisk viden ift. klasserummets betydning, herunder ydre faktorer som CO₂-indholdet.

I VIVE-rapporten: "*Sociale mursten: En forskningskortlægning af fysiske rammers betydning i velfærdsindsatser*" kommer betydningen af luftkvaliteten bl.a. til udtryk. Et studie foretaget på 8 folkeskoler i England peger på, at luftkvalitet har en afgørende betydning for elevers

præstationer (Andreasen et al., 2019, s. 31). Studiet sammenligner elevers præstation i klasselokaler med forbedret ventilation og temperaturer vha. særlige ventilationsanlæg. Resultatet viser en signifikant forskel på elevers præstation inden for reaktionstest, billedgenkendelse og ordgenkendelse, hvor de henholdsvis er forbedret med 2,2 %, 8 % og 15 % sammenlignet med elever i klasseværelser med dårligere luftkvalitet (Andreasen et al., 2019, s. 31). Undersøgelsesresultaterne tydeliggør, at fysiske rammer, som bidrager til bedre luftkvalitet og udluftning i klasselokaler, kan styrke elevers læring (Andreasen et al., 2019, s. 31). Derudover har Heschong Mahone Group og Californiens energikommission ligeledes undersøgt indeklimaets indvirkning på elevernes indlæring og resultater i folkeskolen (Andreasen et al., 2019, s. 32). Studiet beror på en sammenligning af 8000 tredje- til sjetteklasseselever fordelt på 450 klasser, hvor der blev målt på ydre faktorer som belysning, ventilation, luftkvalitet, temperatur og akustik i klasserummet. Af studiet fremgår det, at det akustiske miljø i klasserummet er af stor betydning for elevernes indlæring, hvor dagslys både kan have positive og negative konsekvenser for elevernes læring (Andreasen et al., 2019, s. 32). Derudover konkluderes det i rapporten, at en stimulerende udsigt gennem vinduer bidrager positivt til elevernes indlæring. Endelig tydeliggøres det, at utilstrækkelig ventilation og luftkvalitet kan sammenkædes med lavere præstationer og karakterniveau hos eleverne, men ligeledes er forbundet med temperaturforhold, lysindfald og akustiske forhold (Andreasen et al., 2019, s. 32). Med udgangspunkt i rapporten og foretagne studier er disse ydre faktorer derfor af betydning for læringsmiljøet, og væsentlige opmærksomhedspunkter læreren må være bevidst om og forholde sig til i sit virke.

I det følgende vil centrale pointer ift. CO₂-indholdets faktuelle betydning tydeliggøres ud fra publikationen: "Indeklima i skoler - Status og konsekvenser" fra 2011. Denne publikation opridser eksisterende viden om indeklima i skoler, og hvorledes dette har indvirkning på elevernes præstationer såvel som for elevernes velvære (Clausen et al., 2011, s. 1). En overvejende del af forskningen, som udgør det videnskabelige grundlag for denne publikation, er foretaget på DTU, hvorfor denne er relevant ift. at tydeliggøre eksisterende forskning på området. Vi vil systematisk referere til udvalgte figurer fra publikationen, som er placeret i bilag 4-6. Set i forhold til bilag 4 tydeliggøres fordelingen af CO₂-indholdet i landets fem regioner for 743 deltagende skoleklasser (Clausen et al., 2011, s. 10). Af bilaget fremgår det, at den laveste procentsats med hensyn til et acceptabelt CO₂-indhold forekommer i Region Nordjylland, hvor kun 36 % af skolerne har et CO₂-indhold under det tilladte krav på 1000 ppm (Clausen et al., 2011, s. 10). I modsætning hertil fremgår det af samme bilag, at det højeste procentsats

forefindes i Region Sjælland, hvor 53 % af de 127 klasser, oplever et acceptabelt CO₂-indhold, som efterlever kravet om maksimalt 1000 ppm i klasserummet. Derimellem er Region-Midtjylland, Syddanmark og Hovedstaden placeret med en procentsats på 42-44 % af klasserne, som efterlever kravene (Clausen et al., 2011, s. 10). Den gennemsnitlige efterlevelse af kravene for CO₂-indholdet på 1000 ppm for de 743 deltagende klasser har vi beregnet til at være 43,6 %, hvilket tydeliggør den nationale problematik ift. efterlevelsen af et acceptabelt CO₂-indhold i klasserum.

Foruden det nationale overblik, vi her har klarlagt, er det ligeledes relevant at få indsigt i CO₂-indholdet på folkeskolernes klasstrin, hvorfor vi inddrager bilag 5, som viser CO₂-indholdet fordelt på klasstrin for 570 deltagende klasser (Clausen et al., 2011, s. 11). Det må her bemærkes, at den tværgående grønne linje for hvert klasstrin viser det gennemsnitlige målte CO₂-indhold, mens 'n' angiver antallet af deltagende klasser på hvert klasstrin. Derudover viser 'bunden' af den lodrette blå streg minimumsværdien målt i de deltagende klasser på de pågældende klasstrin, mens 'toppen' viser den højeste målte værdi i samme klasser (Clausen et al., 2011, s. 11). Den røde tværgående streg tydeliggør kravet om et maksimalt CO₂-indhold på 1000 ppm i klasserummet, hvor det af bilag 5 fremgår, at de målte gennemsnitsværdier for CO₂-indholdet ligger over 1000 ppm for alle klasstrin. Dette vidner ligeledes om en generel problematik i folkeskolen (Clausen et al., 2011, s. 11).

CO₂-indholdet er således konkretiseret fra at klarlægge den nationale tendens til at tydeliggøre CO₂-indholdet fordelt på folkeskolens klasstrin for 570 deltagende klasser (Clausen et al., 2011, s. 11). Det er derfor relevant at skabe overblik over ventilationens betydning for CO₂-indholdet i klasserum, hvilket vil være omdrejningspunktet i det følgende. Bilag 6 viser procentvis fordelingen af klasser, hvor CO₂-indholdet fordelt på ventilationstype er over 1000 ppm (Clausen et al., 2011, s. 12). Det ses her, at CO₂-indholdet i klasselokaler med mekanisk ventilation, enten udsugning eller både udsugning og indblæsning, er betydeligt lavere end ved naturlig ventilation. Det fremgår i publikationen, at gennemsnittet for CO₂-indholdet ved udsugning og indblæsning er 1080 ppm, 1360 ppm ved udelukkende brug af udsugning, mens gennemsnittet er 1740 ppm for naturlig ventilation (Clausen et al., 2011, s. 12). Det tydeliggøres derfor, at det gennemsnitlige CO₂-indhold er over det tilladte krav om maksimalt 1000 ppm uagtet af ventilationstyper, hvilket vi indledningsvis i analysen vil sammenholde med vores systematiske dataindsamling af CO₂-indholdet i klasserummet. Vi har således klarlagt et videnskabeligt, faktisk grundlag for vores videre undersøgelse, hvorfor vi i følgende afsnit vil redegøre for

relevant teori og begreber, som kan være behjælpelige ift. at analysere og undersøge Marias opmærksomhed på læringsmiljøet og didaktiske refleksioner på baggrund af den systematiske dataindsamling.

Teoretisk perspektiv

For at skabe tyngde i analysen og skærpe denne, har vi afgrænset vores teoretiske perspektiv til de følgende teorier, da vi finder dem relevante ift. at analysere og undersøge de tendenser, som forekommer af vores empiriske materiale. For at analysere de bagvedliggende betingelsers indvirkning på lærerens forholdemåde og ageren i klasserummet, vil vi benytte begreberne *betingelser*, *betydninger* og *grunde* af Charlotte Højholt. I forlængelse heraf vil vi inddrage procesdidaktik og situeret professionalismisme med henblik på at undersøge CO₂-indholdets betydning ift. uforudsigeligheden og den spontane indvirkning i lærerens praksis, hvortil modellen 'Den pædagogiske flue' af Michael Uljens vil understøtte. Endelig vil vi benytte den behavioristiske læringsteori til at undersøge, hvorvidt CO₂-måleren og guiden har indvirkning som nudge ift. lærerens ageren i klasserummet.

Betingelser, betydninger & grunde

I dette afsnit vil Charlotte Højholts begreber "betingelser, betydninger og grunde" være omdrejningspunktet. Disse begreber er oprindeligt udarbejdet med henblik på at analysere elevernes betingelser for at deltage i undervisningen, og hvorvidt disse er af betydning for elevernes grunde til at agere på bestemt vis. I dette projekt vil begreberne omsættes til at forstå lærerens ageren og personlige forholdemåde i klasserummet. Disse begreber er essentielle for at undersøge og analysere, hvorledes CO₂-indholdet i klasserummet er af betydning ift. lærerens opmærksomhed på læringsmiljøet.

Som folkeskolelærer er man underlagt faglige mål, folkeskoleloven mm., hvorfor man skal være bevidst om, hvorvidt det er gennemførelsen af undervisningen eller elevernes udbytte der er i fokus. Elevernes udbytte må anses som værende det vigtigste i undervisningen, men er man villig til at gå på kompromis med den faglige gennemførelse af undervisningen og den begrænsede tid for at sikre eleverne bedre betingelser for et større fagligt udbytte med et ønskværdigt CO₂-indhold? I virket som folkeskolelærer må man derfor være bevidst om, hvilke

betingelser der gør sig gældende for den pågældende lærer i forbindelse med gennemførelsen af en undervisning. Betingelser forstås i denne sammenhæng som lærerens forudsætninger for at udvikle handlemuligheder i den pågældende undervisningssekvens. Man kan ikke nøjes med at kigge på læreren isoleret set, men vi må ligeledes have blik for de omkringliggende betingelser, der er af betydning for læreren (Højholt, 2014, s. 59). Når man har CO₂ i fokus, må vi være bevidste om, hvilke betingelser der gør sig gældende i klasserummet. Disse betingelser har *betydning* for undervisningen, og hvorledes denne udspiller sig. Ifølge Højholt skal betydninger forstås som betingelsernes indvirkning på lærerens forholdemåder (Højholt, 2014, s. 59). I den forbindelse forekommer der *grunde* til at handle, som vi ikke på forhånd kender til, men derimod må iagttage og analysere på for at blive bevidste om lærerens bagvedliggende bevæggrunde (Højholt, 2014 s. 60). Dette kan eksempelvis være lærerens didaktiske overvejelser og refleksioner på baggrund af CO₂-indholdet i klasserummet, som vi udelukkende kan blive bevidste om gennem iagttagelse, interview og analyse af vedkommendes ageren.

Situeret professionalismisme i praksis

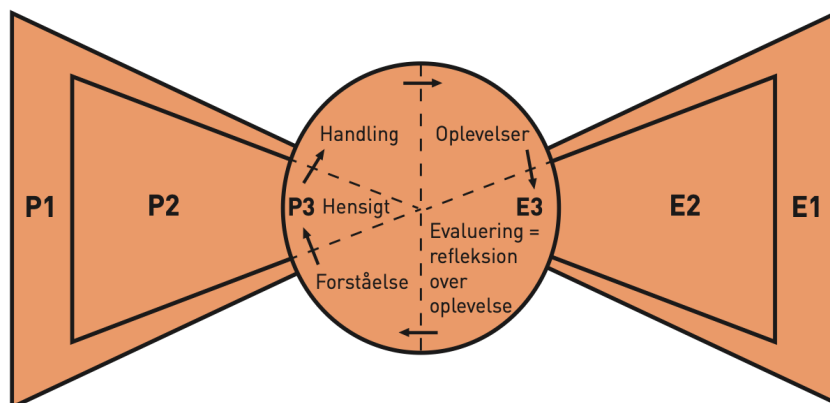
I det følgende afsnit vil der redegøres for den situerede professionalismisme i praksis med henblik på at tydeliggøre betydningen af lærerens ageren i spontane situationer i en undervisningssekvens.

Situeret professionalismisme indebærer bl.a. et opgør med forestillingen om, at der foreligger en opskrift for almenpædagogik og almindidaktik i forbindelse med undervisningen. Undervisningssituationer i praksis forudsætter en professionalismisme, som dermed er situeret i praksis frem for teorier (Hedegaard-Sørensen, 2013, s. 31). Den måde, hvorpå læreren agerer og underviser i klasserummet, følger ikke et manuskript. Viden og professionalismisme er derfor situerede, som knytter sig til og udspiller sig i konkrete situationer (Hedegaard-Sørensen, 2013, s. 32). Betegnelsen situeret professionalismisme henviser derfor til spontane situationer, hvor læreren vurderer samt reflekterer og dermed trækker på en række forskellige faglige positioner, som kombineres i relation til den konkrete situation og en lokal faglig kultur (Hedegaard-Sørensen, 2013, s. 34). Med vores systematiske dataindsamling ift. CO₂-indholdet for øje er det relevant at medtænke situeret professionalismisme, som rummer improvisation og fleksibilitet, da CO₂-indholdet i klasserummet ikke kan forudbestemmes (Hedegaard-Sørensen, 2013, s. 47).

Procesdidaktik & 'Den pædagogiske flue'

I dette afsnit vil der redegøres for procesdidaktik og modellen 'Den pædagogiske flue' med henblik på at klarlægge lærerens situationsrelaterede- evaluering og planlægning i en undervisningssekvens. Dette med henblik på at analysere, hvorledes lærerens fremtidige didaktiske refleksioner ift. evaluering og planlægning påvirkes heraf. Med afsæt i dette vil vi senere analysere udvalgte udsagn i forbindelse med den systematiske dataindsamling og det transskriberede interview med Maria.

Det at skabe et rum, hvor undervisningen kan gennemføres, er en væsentlig del af lærerens virke, da uforudsigelighed præger de fleste læringssituationer. Procesdidaktik, som er udarbejdet af Michael Uljens, er den form for didaktik, der udfolder sig i samspilsprocesser mellem lærer og elever (Hedegaard-Sørensen, 2013, s. 85). Har man som lærer fokus på, at alle elever skal have mulighed for at deltage og lære, er det ikke blot tilstrækkeligt at have den fagfaglige læring for øje. Læreren må derfor også rette opmærksomhed mod at skabe et rum, der muliggør læring, hvilket fordrer elevernes indfald, respons, forudsætninger m.v. i lærerens didaktiske overvejelser (Hedegaard-Sørensen, 2013, s. 79-80). Michael Uljens har i forbindelse med procesdidaktikken udviklet analysemodellen 'Den pædagogiske flue', som omhandler den didaktiske handlen ift. planlægning, gennemførelse og evaluering af undervisningen (Hedegaard-Sørensen, 2013, s. 85).



(Hedegaard-Sørensen, 2013, s. 85).

Modellen indbefatter tre dele, som beskriver den didaktiske virksomhed som en proces. Første del af modellen omhandler planlægningen, som yderligere er inddelt i tre niveauer. Et kollektivt planlægningsniveau, som kan forstås som de centrale retningslinjer herunder folkeskoleloven og fælles Mål (P1). Derudover forekommer der det individuelle planlægningsniveau, som

omhandler lærerens undervisningsplanlægning (P2). Det tredje niveau indbefatter det interaktive planlægningsniveau, som er den situerede planlægning, der foregår i løbet af en læringsaktivitet eller undervisningssituation (P3) (Hedegaard-Sørensen, 2013, s. 85). Uljens ser evalueringen på samme måde som planlægningen, opdelt i tre niveauer. Første niveau (E1) er ligeledes på det kollektive niveau ift. faglige mål og dannelsesmål. Evalueringens næste niveau (E2) foregår efter undervisningens gennemførelse, mens E3 omhandler evaluering i selve undervisningsprocessen (Hedegaard-Sørensen, 2013, s. 86). Ifølge Uljens er en væsentlig pointe således, at evaluering ikke blot gennemføres efter undervisningen, men ligeledes foretages i den konkrete undervisningssituation på et didaktisk handlingsniveau. Den situerede professionalisme og procesdidaktikken er således forankret i praksis og betoner det forhold, at lærerjobbet i vid udstrækning består i at håndtere en række spontane opståede situationer.

Behaviorisme: Læring & stimuli

Efter at have redegjort for procesdidaktikkens og modellen 'Den pædagogiske flues' betydning for læringsmiljøet, er det relevant at undersøge en yderligere teoretisk tilgang, der kan bidrage til en dybere forståelse af lærerens rolle og adfærd i forhold til undervisningen og læringsmiljøet. Her inddrages Buurhus Frederic Skinners tilgang ift. behaviorismen, der beskæftiger sig med menneskelig adfærd. Denne teori vil i projektet benyttes til at undersøge adfærdsmodifikationens indvirkning på lærerens opmærksom på læringsmiljøet og didaktiske refleksioner ift. CO₂-indholdet i klasserummet.

Skinner udgør en af de mest veludviklede former for behaviorisme, hvor alle menneskelige handlinger kan forstås i forhold til deres konsekvenser (Nielsen og Tanggaard, 2012, s. 172). Skinner fokuserede således på adfærdsmodifikation, hvilket indebærer, at adfærden styrkes eller svækkes ved at ændre de faktorer, der har indvirkning på den. Dette er en central del af Skinners akademiske arbejde, hvor han undersøgte de betingelser, der former og ændrer menneskelig adfærd. Det vil sige, at han fokuserede på konsekvenserne af specifikke handlinger og om disse handlinger fremmes eller hæmmes som et resultat af disse konsekvenser (Nielsen og Tanggaard, 2012, s. 172). Forbindelsen mellem individets adfærdsændringer, der forekommer, når vedkommende udsættes for en forstærkning af adfærden, kaldes operant betingning (Beck et al., 2014, s. 213).

Ifølge Skinner er individets handlinger konstant under påvirkning fra omgivelserne og tilpasses hertil. Nøglebegreber i Skinners teori inkluderer ligeledes *udslukning* og *forstærkning*. Forstærkning refererer til en del af en indlæringsproces, hvor tendensen til og hyppigheden af en respons styrkes af en efterfølgende stimulus, kendt som en forstærkning (Nielsen og Tanggaard, 2012, s. 172). Omvendt vil adfærden gradvist svækkes og til sidst forsvinde, når forstærkeren ikke længere forekommer, hvilket refererer til begrebet udslukning (Nielsen og Tanggaard, 2012, s. 173).

Analyse: Lærerens opmærksomhed & didaktiske refleksion

I dette bachelorprojekt inddeler vi vores analyse i afsnit med afsæt i de transskriberede interviews, den systematiske dataindsamling af CO₂-indholdet, forskning og studier samt den inddragede teori, som der er redegjort for. Derudover vil vi i analysen inddrage udsagn fra vores transskriberede interviews. Der kan forekomme gentagelser af udsagn til anvendelse i analysen, da samme udsagn kan være relevant ift. flere teoretiske aspekter.

Forskning og studier som faktisk forudsætning

I det følgende afsnit vil vi analysere vores systematiske dataindsamling, som er foretaget i et udvalgt klasserum på Holbyskolen. Dette ved at sammenholde målinger fra den systematiske dataindsamling med det eksisterende vidensgrundlag for CO₂-indholdet i klasserum, lovgivning for CO₂-indholdet i klasserum samt udvalgte statistikker, som fremgår af de vedhæftede bilag 4-6. Vi vil derfor analysere CO₂-indholdet i det udvalgte klasserum med henblik på at undersøge denne del af forudsætningerne for lærerens, Marias, undervisning.

På baggrund af målingerne fra vores systematiske dataindsamling i bilag 1, har vi beregnet den gennemsnitlige værdi af datasættet til at være 1232,71 ppm. Det kan derfor beregnes, at CO₂-indholdet er 232,71 ppm for højt, svarende til 23,27 %, set i forhold til kravet om maksimalt 1000 ppm i et klasserum (Bekendtgørelse om bygningsreglement, 2018, § 447, stk. 2, 3. pkt.). Det fremgår af guiden, hvor Maria har noteret didaktiske refleksioner, at hun løbende åbner vinduer og døren, hvorfor det her kan beregnes, at den gennemsnitlige måling af CO₂-indholdet er 23,27 % for høj på trods af, at hun løbende handler og agerer ud fra den pågældende situation, jf. bilag 1.

Set i forhold til det gennemsnitlige CO₂-indhold i bilag 5, kan det heraf aflæses, at CO₂-indholdet er mellem 1100 og 1700 ppm for 0.- 9. klasse, hvilket er over det tilladte krav om maksimalt 1000 ppm. Dette understøtter vores gennemsnitlige måling på 1232,71 ppm fra den systematiske dataindsamling, som ligeledes viser et for høj gennemsnitlig CO₂-indhold i klasserummet, hvor Maria primært er tilknyttet. Det kan på baggrund af det gennemsnitlige CO₂-indhold fra bilag 5 og vores gennemsnitsberegning for CO₂-indholdet i klasserummet analyseres, at CO₂-indholdet er af stor faktisk betydning for Marias undervisning. CO₂-indholdet må derfor ses som værende en betydningsfuld forudsætning, der betinger Marias undervisning, hvilket vil være omdrejningspunktet i det følgende afsnit. Foruden en opmærksomhed på problematikken angående et for højt gennemsnitligt CO₂-indhold ift. bilag 5 og vores systematiske dataindsamling, er ventilationstypen ligeledes af stor betydning for Marias forudsætninger i undervisningen. Dette tydeliggøres i følgende udsagn fra det transskriberede interview med læreren Maria: "Altså jeg har tænkt meget over, at vi ikke har sådan noget udluftningssystem i lokalet, så den eneste mulighed der er for at få noget ilt ind er at åbne vinduer og døren ud til." Med afsæt i dette udsagn, må det her antages, at der ikke forekommer mekanisk ventilation i klasserummet i form af udsugning eller udsugning og indblæsning. Af bilag 6 kan det aflæses, at 69 % af skoleklasser med udelukkende naturlig ventilation oplever et for højt CO₂-indhold på over 1000 ppm, hvilket tydeliggør vanskeligheden ved denne forudsætning for Marias virke. Sammenholder man vores gennemsnitsberegning på 1232,71 ppm fra klasserummet med den viden, at 69 % af skoleklasser med naturlig ventilation oplever et utilstrækkeligt CO₂-indhold kan det analyseres, at disse forudsætninger betinger hendes handlemuligheder i klasserummet.

Lærerens betingelser, betydninger & grunde

I dette afsnit vil vi benytte begreberne *betingelser*, *betydninger* og *grunde* til at analysere det transskriberede interview med læreren, Maria. I den forbindelse udvælger vi en række citater fra interviewet, som er relevante med henblik på at analysere, hvilke betingelser læreren har i sit virke, og hvorledes disse er af betydning for hendes forholdemåde og grunde til at agere på en bestemt måde i klasserummet. Dertil inddrager vi udsnit af svarene fra Maria i guiden, som det bliver relevant. Vi er dermed bevidste om, at der forekommer yderligere citater i det transskriberede interview, som ligeledes tydeliggør Marias *betingelser*, *betydninger* og *grunde*, hvorfor vi her foretager en afgrænsning. Med henblik på det transskriberede interview vil vi i

dette afsnit analysere de udvalgte citater kronologisk, hvor vi indledningsvis forholder os til det første interviewspørgsmål.

Maria giver som det første i interviewet udtryk for, at hun finder CO₂-måleren interessant, da den gør hende opmærksom på et aspekt af læringsmiljøet, som hun ikke forinden har været bevidst om. Idet vi under interviewet spørger ind til, hvordan Maria i sit undervisningsøjemed har det med CO₂-måleren, giver hun udtryk for, at kravet om, at CO₂-indholdet i klasserummet ikke må overskride 1000 ppm er overraskende. "... jeg vidste heller ikke, at der fandtes den regel med, at det ikke måtte komme over et tal. Så jeg synes, at det var mega spændende at følge med i ...". Marias møde med vores guide er derfor en betingelse og medvirkende til at skabe en bevidsthed om kravet for CO₂-indholdet i klasserummet, hvorved CO₂-måleren fremadrettet også må ses som værende en betingelse i hendes undervisning. Denne betingelse er derfor fremadrettet af betydning for Marias ageren i undervisningen og ift. læringsmiljøet.

Ud fra Marias svar i guiden, bliver tydeligt, at hendes forholdemåde er at åbne vinduer og døre, såfremt hun vurderer, at CO₂-indholdet er for højt. På baggrund af samme undervisningssekvens giver Maria i interviewet udtryk for, at enkelte elever brokkede sig over, at det blev for koldt i klasserummet, hvilket følgende citat tydeliggør:

... de var ved at skrive digte, så kunne jeg se, at tallene var for høje, men nu venter jeg altså lige lidt med at åbne, fordi der var jo også nogle, der brokkede sig over, at det var koldt, når jeg åbnede for døren. Så for ikke lige at forstyrre dem alt for meget i det – der er andre opgaver, hvor man godt ville kunne det – men lige der, hvor de sad og skulle skrive, vurderede jeg, at det var vigtigere at færdigskrive digtene end at åbne vinduer, og der så var nogle, der begyndte at brokke sig.

Det fremgår af citatet, at Maria ligeledes må forholde sig til potentielt "brok" fra eleverne, såfremt hun på baggrund af CO₂-indholdet finder det nødvendigt at åbne vinduer eller døre i klasserummet. Set i forhold til denne undervisningssekvens, må elevernes mulige "brok" ses som værende en betingelse, idet Maria må forholde sig til, hvorvidt hun handler ift. et fagfagligt perspektiv eller ud fra læringsmiljøet herunder elevernes behov. Disse betingelser er af betydning for Marias *grunde* til at handle, da hun er bevidst om, at CO₂-indholdet ikke må overskride 1000 ppm. Maria reflekterer didaktisk over, hvordan hun på et fagligt grundlag bør handle. Derfor forhørte vi Maria om, hvorvidt der forekom undervisningssekvenser, hvor hun af

forskellige årsager ikke handlede på CO₂-indholdet. Her giver ovenstående citat indsigt i Marias didaktiske refleksioner og prioriteringer under forskellige betingelser i klasserummet. Baseret på en afvejning af betingelserne og betydningen heraf, kan det analyseres, at Marias *grunde* til at handle er, at det her er vigtigere, at eleverne færdigskriver deres digte uden afbrydelse frem for at handle på CO₂-indholdet, selvom dette medfører et højere CO₂-indhold i klasserummet. På baggrund af ovenstående udsagn fremgår det, at Maria fastholder gennemførelsen af undervisningen med formålet om, at elevernes mulighedsrum for at fordybe sig ikke bliver afbrudt, og de dermed ikke skal forholde sig til kulden. Det analyseres derfor, at Maria har kvantitet i fokus frem for kvalitet, idet elevernes færdigskrivning af digtning prioriteres over det høje CO₂-indhold, som har indvirkning på præstationsevnen (Andreasen et al., 2019, s. 32).

Som det fremgår af ovenstående analyse, handler Maria i denne undervisningssekvens ikke på CO₂-indholdet, hvorfor vi fandt det relevant at undersøge, hvorvidt dette er et enestående tilfælde eller en generel tendens. Dette vil være omdrejningspunktet i forbindelse med analysen af det følgende citat:

Jeg prøvede, altså hvis jeg så, at tallene var lidt over 900, så gjorde jeg som regel noget dér, fordi jeg også oplevede, at når den kom over 1000, så kunne der godt gå lang tid før, man kunne få den ned under 1000 ...

I citatet bliver det tydeligt, at Maria er opmærksom på at handle forebyggende ift. CO₂-indholdet og tager dette i betragtning i undervisningen. Betingelserne i denne sammenhæng omfatter hendes viden om CO₂-indholdet og dets indflydelse på læringsmiljøet, målerens tilstedeværelse i klasserummet og hendes muligheder for at holde øje med måleren i undervisningen. Disse betingelser påvirker Marias handlemåde. Maria oplever, at forudsætningerne for at håndtere CO₂-indholdet, når måleren viser omkring 900 ppm, i højere grad er fordelagtige, og derfor handles der proaktivt for at forhindre, at CO₂-indholdet bevæger sig over det maksimalt tilladte krav om et CO₂-indhold på 1000 ppm. Dette tydeliggør, at Maria anerkender vigtigheden af at handle forebyggende ift. indeklimaet, hvilket fører til, at hun udvikler grunde til at handle ud fra CO₂-indholdet. En af grundene til, at der handles, når CO₂-indholdet ligger omkring 900 ppm, er, at Maria ønsker at undgå, at CO₂-indholdet når over 1000 ppm, hvor det kan have negative konsekvenser for eleverne. Derudover er Maria bevidst om, at det kan tage lang tid at nedbringe CO₂-indholdet på et ønskværdigt niveau, når det først er over det tilladte. Ved at handle proaktivt forsøger Maria at minimere den tid, der skal bruges på at håndtere CO₂-indholdet, så

der kan fokuseres på undervisningens indhold. Gennem analysen af det ovennævnte tydeliggøres det, at Maria er opmærksom på betingelserne i klasserummet og agerer ud fra betydningerne for at sikre et godt indeklima og dermed bedre læringsmiljø for eleverne set i forhold til CO₂-indholdet.

På baggrund af Marias svar i interviewet ser vi en generel ændring i hendes oplevelse af klasserummet og hendes bevidsthed om læringsmiljøet efter introduktionen af CO₂-måleren, hvilket tydeliggøres i det kommende citat. For at se, hvordan disse betingelser er af betydning for Marias forholdemåde og dermed grunde til at agere på bestemt vis i klasserummet, vil vi analysere det følgende citat:

Altså jeg har tænkt meget over, at vi ikke har sådan noget udluftningssystem i lokalet, så den eneste mulighed der er for at få noget ilt ind er at åbne vinduer og døren ud til. Så jeg synes da, at jeg tænker mere over det med at få luftet ud, også i pauserne, så man er klar til at undervisningen kan gå i gang, når klokken ringer ...

Indledningsvis i citatet fremgår det, at Maria er opmærksom på, at der umiddelbart ikke forekommer et udluftningssystem i klasserummet, hvilket rent lovgivningsmæssigt må ses som værende problematisk, jf. § 447, stk. 1, i BEK nr. 1399 af 12/12/2019 - Bekendtgørelse af byggeloven. Det tydeliggøres af §447, stk. 1 i bekendtgørelsen, at undervisningsrum skal ventileres med et ventilationsanlæg. Da omdrejningspunktet i dette projekt er den systematiske dataindsamlings indvirkning på lærerens opmærksomhed på læringsmiljøet i klasserummet, og lærerens didaktiske refleksioner, er det her af stor betydning for Marias betingelser for undervisningen, at klasserummet lever op til, at der skal befinde sig et ventilationsanlæg her i (Bekendtgørelse om bygningsreglement, 2018, § 447, stk. 1). Da vi ikke kan klarlægge, hvorvidt dette er verificerbart, vil vi afgrænse dette opmærksomhedspunkt til, at dette i så fald vil være en væsentlig betingelse for Marias handlemuligheder ift. CO₂-indholdet i klasserummet.

Det manglende ventilationssystem er derfor af betydning for, at Marias primære handlemuligheder består i at åbne vinduer og døren ud til skolegården. Foruden at have betydning, må disse handlemuligheder ses som værende betingelser, da nødvendigheden af at åbne vinduer og døren er central for at nedbringe CO₂-indholdet, og betinger Marias grunde til at handle i klasserummet. Det kan analyseres, at Maria igen er opmærksom og handler proaktivt med udluftning i pausen for at skabe et bedre indeklima i klasserummet ved undervisningens

begyndelse. Dermed er Marias opmærksomhed på læringsmiljøet og hendes didaktiske refleksioner ift. undervisningen præget af de omtalte betingelser. CO₂-måleren har derfor haft en normativ adfærsændring hos Maria, hvorfor det senere i projektet er relevant at analysere CO₂-målerens funktion som nudge.

Afslutningsvis, i denne del af analysen, vil vi analysere, hvordan eleverne oplevede og forholdt sig til CO₂-måleren, som en betingelse for Marias forholdemåder i forbindelse med undervisningen. Vores grundlag for at analysere dette, vil derfor være følgende udvalgte citat:

Jeg tror egentlig også, at de synes det var spændende, og de gik tit op for at se tallene. Så var det også som om, at de mere accepterede det med, når jeg gerne ville lufte ud – sådan nu er den altså der, hvor den helst ikke må være, nu skal vi altså lufte ud, så var de sådan, når okay det skal vi jo.

Det tydeliggøres i citatet, at Maria oplever, at eleverne er nysgerrige på CO₂-måleren, og de engagerer sig i at finde ud af, hvor højt CO₂-indholdet er i klasserummet. Elevernes oplevelse og accept af CO₂-måleren må ses som en betingelse, der forudsætter Marias handlemuligheder i undervisningen, hvorfor det er en nødvendighed at forholde sig til deres opfattelse og holdning hertil. Elevernes accept af og engagement i CO₂-måleren, styrker Marias legitimitet til at handle på baggrund af CO₂-indholdet. Dette på trods af, at eleverne som tidligere nævnt forholder sig kritiske til kulden, idet vinduer og dørene bliver åbnet. Her er det vigtigt at påpege, at elevernes kritiske stillingtagen ift. kulden ikke forhindrer Maria i at handle, men er medvirkende til, at Maria gennem didaktiske refleksioner må forholde sig på anden vis. For netop at tage hensyn til både elevernes indfald og respons samt CO₂-indholdet, tydeliggøres det i Marias svar knyttet til guiden, at hun i forbindelse med en opgave, har givet to grupper elever mulighed for at arbejde uden for klasserummet. Dette viser Marias kompetence til at imødekomme elevernes ønsker om at undgå åbning af vinduer og samtidig tage hensyn til CO₂-indholdet, idet antallet af elever i klassen har indflydelse på CO₂-indholdet.

På baggrund af analysen af lærerens didaktiske refleksioner i interviewet ud fra Højholts begreber, opnår vi en dybere indsigt i lærerens forudsætninger samt opmærksomhed på læringsmiljøet. Gennem en systematisk dataindsamling af CO₂-indholdet i klasserummet og vha. et interview med læreren, får vi en forståelse af lærerens betingelser, som har betydning for lærerens grunde til at handle ud fra CO₂-indholdet i klasserummet. Ved at analysere Marias

refleksioner i de udvalgte citater i interviewet, får vi indsigt i, hvordan CO₂-måleren har en normativ virkning på hendes bevidsthed om, hvilke betingelser der her ligger til grund for lærerens handlerum. Denne del af analysen kan ligeledes være behjælpelig ift. at identificere potentielle betingelser for lærere, der bestræber sig på at etablere et ideelt læringsmiljø og indeklime ift. CO₂-indholdet.

Lærerens ageren, evaluering og planlægning i praksis

I dette afsnit vil vi analysere udvalgte citater fra henholdsvis Marias didaktiske refleksioner, knyttet til guiden i forbindelse med den systematiske dataindsamling, samt udsagn fra det transskriberede interview med Maria. Indledningsvis vil citater fra Marias didaktiske refleksioner i den systematiske dataindsamling inddrages kronologisk. Hertil vil vi ud fra procesdidaktikken analysere, hvad Maria i konkrete situationer finder hensigtsmæssigt at gøre, samt ud fra modellen '*Den pædagogiske flue*' analysere lærerens situationsrelaterede evalueringer. I modsætning til den redegjorte teori vil vi i dette afsnit sammenkæde procesdidaktik med den situerede professionalisme, idet de unægteligt hænger sammen, hvorfor det vil muliggøre en mere dybdegående analyse.

Marias handling ift. at åbne terrassedøren, må i sammenhæng med Michael Uljens model '*Den pædagogiske flue*' forstås som værende en situationsrelateret evaluering, idet Maria i undervisningens *gennemførelse* evaluerer på CO₂-indholdet, som på dette tidspunkt er 2136 ppm. Det kan derfor analyseres, at Maria på baggrund af denne evaluering foretager en situationsrelateret planlægning ved at åbne terrassedøren på vid gab.

Åbner terrassedøren på vid gab. Min lektion er slut, så jeg beder den lærer, der overtager klassen efter mig om at fortsætte udluftningen, indtil apparatet viser en måling på under 1000 ppm.

Foruden den situationsrelaterede planlægning og evaluering, tydeliggøres det i den efterfølgende sætning, at Maria beder læreren, som skal varetage den kommende lektion, om at fortsætte udluftningen indtil, at CO₂-indholdet er under 1000 ppm. Det må her forstås, at Maria foretager en evaluering efter en afsluttet undervisningssekvens (E2) gennem sine didaktiske refleksioner og opmærksomhed på at efterleve kravene ift. CO₂-indholdet i klasserummet (E1). Selvom Maria evaluerer efter en afsluttet undervisningssekvens, kan vi her

analysere, at hun efterfølgende foretager en planlægning. Denne planlægning går forud for den konkrete situation ved at tydeliggøre den nuværende problematik ift. CO₂-indholdet for læreren og vigtigheden i at bringe CO₂-indholdet under det maksimale krav på 1000 ppm (P2). Det er således i denne konkrete situation, at Maria, på baggrund af sine didaktiske refleksioner og et CO₂-indhold på 2136 ppm, spontant må foretage en konkret didaktisk handling i samarbejde med sin kollega.

Det bliver tydeligt, at Maria udviser situeret professionalisme ved at træffe en beslutning ud fra den aktuelle situation og kontekst i klasserummet. Hun vurderer på og reflekterer over en fremgangsmåde, hvorpå CO₂-indholdet kan reduceres og dermed sikre et gunstigt læringsmiljø for eleverne set i forhold til CO₂-indholdet. Dette inkluderer at koordinere med den anden lærer samt sikre, at der er en kontinuerlig opmærksomhed på at skabe et fordelagtigt indeklima. Maria trækker på den faglige viden samt erfaringer og kombinerer dem ift. den konkrete situation og den lokale faglige kultur.

På andendagen af den systematiske dataindsamling åbner Maria terrassedøren kl. 09.15 med et CO₂-indhold på 1340 ppm for at få denne under kravet på 1000 ppm. Set i forhold til 'Den pædagogiske flue' foretager Maria i gennemførelsen af denne undervisningstime en situationsrelateret evaluering. Dette på baggrund af kravet ift. CO₂-indholdet samt de faglige mål knyttet til danskfaget vurderer Maria, at dette formodentligt må have indvirkning på elevernes koncentration (E1 & E3). Med afsæt i denne evaluering gennemfører Maria herefter en situationsrelateret planlægning, da hun i samme undervisningssekvens åbner terrassedøren for at nedbringe CO₂-indholdet (P3). Nedenstående udsagn af Maria, fra hendes didaktiske refleksioner i forbindelse med den systematiske dataindsamling, forekommer en time senere, hvor CO₂-indholdet er 1264 ppm. "Apparatet viser stadig 1264, selvom vi har haft terrassedøren åben, så jeg satser på, at det vil gå hurtigere at komme under 1000, hvis jeg kan skabe lidt gennemtræk." På trods af den tidligere handling i samme dobbeltlektion vurderer Maria her, at gennemtræk i klasserummet kan nedbringe CO₂-indholdet fra det øjeblikkelige indhold på 1264 ppm. Set i forhold til det centrerede cirkulære område i modellen, som udgøres af E3 og P3, kan det her analyseres, at Maria, på baggrund af en oplevelse af et for højt CO₂-indhold ift. kravet, reflekterer over betydningen heraf (E3). Ud fra Marias didaktiske refleksioner i denne undervisningssekvens samt ved handlingen en time forinden analyseres det, at Maria opnår en forståelse for og en bevidsthed om CO₂-indholdets betydning for elevernes koncentration og indlæringssevne. Dette bevirker, at Maria har til hensigt at nedbringe CO₂-indholdet for at

imødekomme dette, hvorfor hun, ved at handle, skaber gennemtræk i klasserummet for at få CO₂-indholdet ned under 1000 ppm, som er det anbefalede niveau (P3). Maria reflekterer derfor og på baggrund af en situationsrelateret evaluering i den konkrete undervisningssekvens foretager hun en situationsrelateret planlægning for at nedbringe CO₂-indholdet overensstemmende med kravene. Det må her bemærkes, at Marias situationsrelaterede planlægning (P3) foretages på baggrund af en bevidsthed om de faglige mål knyttet til danskfaget samt en opmærksomhed på kravet om et CO₂-indhold på maksimalt 1000 ppm (P1).

I denne situation viser Maria situeret professionalisme ved at justere sin tilgang og strategi baseret på den aktuelle kontekst og de ressourcer, der er til rådighed. Maria overvejer forskellige muligheder og træffer herudfra en beslutning, som virker mest effektivt i den givne situation. Dette afspejler Marias kompetence til at være fleksibel og til at improvisere ift. klasserummets mulighedsrum. Det kan her analyseres, at Maria trækker på sin viden og praktiske erfaringer for at håndtere den udfordrende situation med et højt CO₂-indhold. Dette illustrerer, hvordan kombinationen af forskellige faglige perspektiver, herunder rammesætningen af undervisningen inden for klasseledelse, tilpasses den lokale faglige kultur ift. den specifikke situation. I denne kontekst benytter Maria situeret professionalisme, idet hun ved at skabe gennemtræk viser, hvordan hun anvender sin praktiske viden og faglige kompetencer til at håndtere uforudsete udfordringer og til at skabe et mere ideelt læringsmiljø for eleverne med hensyn til CO₂-indholdet.

På tredjedagen af den systematiske dataindsamling fremgår det af følgende udsagn fra Marias didaktiske refleksioner, at der kl. 11.15 åbnes vinduer og døren efter elevernes fremlæggelse af deres digte, da Maria er bevidst om, at CO₂-indholdet på 1453 ppm er for højt (Bekendtgørelse om bygningsreglement, 2018, § 447, stk. 2, 3. pkt.). Det antages, at Marias didaktiske refleksion over og situationsrelaterede evaluering ift. ikke at åbne vinduer og døren under fremlæggelserne bunder i en opmærksomhed på elevernes faglige udbytte af undervisningen (P1), samt en opmærksomhed på ikke at afbryde den planlagte undervisningssekvens (P2). "Jeg åbner vinduer og døren efter fremlæggelserne, fordi måleren viser alt for højt. Jeg lufter først ud nu, da eleverne fremlagde, og jeg ikke ville afbryde dem." Set i forhold til det centrerede cirkulære område i modellen 'Den pædagogiske flue' analyseres det her, at disse didaktiske refleksioner forekommer ud fra Marias oplevelse af CO₂-indholdet på 1453 ppm (E3). Herudfra opnår Maria en forståelse for betydningen af det aktuelle CO₂-indhold ift. planlægningen af den konkrete undervisningssekvens (P3). På baggrund af sin situationsrelaterede evaluering og

didaktiske refleksioner udvikler Maria herefter en hensigt ift., hvad hun finder hensigtsmæssigt at handle ud fra i denne undervisningssekvens (P3). Med henblik på ovennævnte udsagn fra Maria kan det ses, at Maria vælger at handle ved at åbne vinduer og døren efter fremlæggelserne, hvorfor hun under fremlæggelserne vurderer, at en afbrydelse af det faglige indhold vil få større konsekvens for elevernes udbytte end at nedbringe CO₂-indholdet (P3). Dette tydeliggør lærerens udfordring ift. at efterleve kravet om et maksimalt CO₂-indhold på 1000 ppm samtidig med, at læreren gennemfører undervisningen på baggrund af det nationale- og kommunale læreplansniveau (P1). Dermed ikke sagt, at læreren i sit virke ikke kan have begge forudsætninger i højsæde, men at læreren gennem en opvejning må være bevidst om, hvad der i den konkrete undervisningssekvens er fordelagtigt i et undervisningsøjemed. Gennem vigtigheden af lærerens situationsrelaterede- evaluering og planlægning, er 'Den pædagogiske flues' krop, P3, således tæt forbundet med procesdidaktik og den situerede professionalisme.

På fjerdedagen af den systematiske dataindsamling er der ligeledes interessante og relevante udsagn fra Maria, som her vil analyseres. Maria åbner kl. 09.15 vinduer grundet et CO₂-indhold på 1761 ppm med henblik på at bringe CO₂-indholdet under 1000 ppm for at sikre et tilfredsstillende indhold i klasserummet (Bekendtgørelse om bygningsreglement, 2018, § 447, stk. 2, 3. pkt.). Maria beder i denne sammenhæng to grupper elever arbejde videre i fællesrummet pga. det for høje CO₂-indhold på 1761 ppm. "Apparatet viser meget højt, og jeg åbner derfor vinduer og beder to grupper elever om at arbejde videre i fællesrummet". Når man ser dette i sammenhæng med procesdidaktikken og 'Den pædagogiske flue', udviser Maria situeret professionalisme, som hører under det interaktive planlægningsniveau (P3). Dette sker ved at tilpasse sig den aktuelle situation og træffe beslutninger baseret på de overraskende høje målinger (E3). Dette eksempel viser endnu en gang, hvordan Maria håndterer spontane situationer og tilpasser sin praksis efter de givne omstændigheder for at fremme et fordelagtigt læringsmiljø med CO₂-indholdet for øje.

I forhold til evalueringen kan Marias handlinger relateres til både E2- og E3-niveauet. På E2-niveauet analyseres det, at Maria efter undervisningens gennemførelse vil evaluere sin praksis og beslutningstagning vedrørende indeklimaet og overveje, hvordan denne situation blev håndteret. Derudover reflekterer hun ligeledes over, hvordan indeklimaet herunder CO₂-indholdet påvirkede elevernes deltagelse og læringsmiljøet. På E3-niveauet træffer Maria løbende beslutninger om indeklimaet under undervisningsprocessen baseret på CO₂-indholdet, hvilket kan analyseres som en form for formativ evaluering.

Foruden de inddragede udsagn fra Marias didaktiske refleksioner i forbindelse med den systematiske dataindsamling, vil der nu inddrages et udvalgt udsagn fra det transskriberede interview. Dette med henblik på at tydeliggøre en sammenhæng og en generel tendens i Marias opmærksomhed på CO₂-indholdet i klasserummet. Det fremgår af følgende citat, at Maria er opmærksom på, at udluftning i pauserne er medvirkende til, at "man er klar" til undervisningen, som hun udtaler. Det antages her, at Maria hentyder til, at udluftning nedbringer CO₂-indholdet, hvorfor elevernes og egne forudsætninger i højere grad er fordelagtige i undervisningen. "Så jeg synes da, at jeg tænker mere over det med at få luftet ud, også i pauserne, så man er klar til, at undervisningen kan gå i gang, når klokken ringer ...". Det må af citatet bemærkes, at der forekommer en dobbelthed, idet Maria både italesætter sin opmærksomhed på udluftning i undervisningen, men ligeledes i pauserne med henblik på at nedbringe CO₂-indholdet. På baggrund af de forrige undervisningslektioner, hvor Maria har haft CO₂-måleren i klasserummet, kan det derfor analyseres, at Marias oplevelse af egen udluftning ud fra de enkelte undervisningssekvenser har medvirket til en generel forståelse ift., at hun fremadrettet handler proaktivt for at forebygge CO₂-indholdet i klasserummet til undervisningens begyndelse.

Sammenfattende for denne del af analysen viser Marias udsagn og handlinger en bevidsthed om planlægning og evaluering på flere niveauer i overensstemmelse med Uljens' procesdidaktik. Maria udviser en situeret professionalisme ved at tilpasse sin praksis til den aktuelle undervisningssituation og tage hensyn til læringsmiljøet. Den systematiske dataindsamling ift. CO₂-indholdet har derfor en normativ indvirkning på Marias virke som lærer, idet CO₂-indholdet både påvirker planlægningen og evalueringen i undervisningsprocessen og skaber opmærksomhed på læringsmiljøet med CO₂-indholdet for øje.

CO₂-målerens indvirkning som nudge

I dette afsnit af analysen vil vi ud fra et behavioristisk læringsteoretisk perspektiv undersøge, hvorvidt CO₂-måleren og guiden kan bidrage til en adfærdsmæssig ændring, som kan medvirke til at forbedre udfordringerne med et utilstrækkeligt CO₂-indhold. Til dette vil udsagn, fra det transskriberede interview med Maria, blive inddraget. Samtidig vil udsnit fra interviewet på Tranekærskolen også inddrages, hvor vi her anonymiserer læreren fra skolen som Pia. Denne del af analysen omfatter derfor begge interviews for at analysere CO₂-målerens indflydelse på lærernes adfærd og den følgende påvirkning deraf. Indledningsvis analyseres udvalgte udsagn fra Maria, inden vi forholder os til udvalgte citater fra interviewet med Pia.

Det er ikke noget, jeg nogensinde har tænkt over før andet end det, at man nogle gange godt kan fornemme, når man kommer ind i et lokale, som virkelig trænger til at blive luftet ud, men ellers er det ikke noget, jeg har tænkt over, og jeg vidste heller ikke, at der fandtes den regel med, at det ikke måtte komme over et tal. Så jeg synes, det var mega spændende at følge med i tallene på måleren, det var simpelt at se, hvor vi lå. (Lærer: Maria).

Ved at analysere Marias udsagn gennem den behavioristiske læringsteori fokuserer vi på ydre stimuli, interne processer og adfærd. Marias positive oplevelse og interesse for at følge CO₂-indholdet i klasserummet er et resultat af hendes reaktion på den eksterne stimulus, som her er CO₂-måleren. Marias opmærksomhed på egne reaktioner og interne processer, når hun fornemmer et lokales behov for udluftning, viser, at den behavioristiske læringsteori anser sådanne processer som en del af adfærden underlagt påvirkning. Som det fremgår af ovenstående citat, har Marias tidligere erfaringer med at bemærke behovet for udluftning, når hun træder ind i klasserummet, haft indvirkning på kompetencen til at agere ud fra CO₂-indholdet i lokalet som en del af hendes adfærd. Marias manglende kendskab ift. reglen om det maksimalt tilladte CO₂-indhold tydeliggør, at CO₂-måleren har haft indvirkning som nudge, idet hun har opnået en forståelse for CO₂-indholdet. Ud fra et behavioristisk perspektiv anses dette som en adfærdsændring, der er blevet styrket af en ny stimulus og de tilknyttede konsekvenser. Derfor bliver det tydeligt, at Marias positive erfaring med måleren fremadrettet har ført til øget interesse og opmærksomhed på CO₂-indholdet, hvilket påvirker og ændrer hendes adfærd. Marias udsagn viser således, at behaviorismen kan bidrage til at forklare hendes adfærd ift. CO₂-måleren, herunder hendes bevidsthed om interne processer og de operante betingninger.

Jeg prøvede, altså hvis jeg så, at tallene var lidt over 900, så gjorde jeg som regel noget dér, fordi jeg også oplevede, at når den kom over 1000, så kunne der godt gå lang tid før, at man kunne få den ned under 1000, men igen så tænkte jeg, at det kunne være smartere at gøre noget inden (Lærer: Maria).

I dette udsagn fra Maria bliver det ligeledes tydeligt, at hun reagerer på CO₂-indholdet som en ydre stimulus, når det overstiger 900 ppm, hvilket påvirker hendes adfærd. Det fremgår af citatet, at der forekom et CO₂-indhold på over 1000 ppm, og som følge heraf oplevede Maria, at der gik lang tid før, at CO₂-indholdet blev nedbragt til et acceptabelt niveau, hvilket ikke

medførte positiv forstærkning, men snarere en form for udslukning. På grund af denne oplevelse, ændrede Maria sin adfærd til at handle proaktivt for at opnå positiv forstærkning ved hurtigere at forsøge at nedbringe CO₂-indholdet. Angående Marias didaktiske refleksioner om situationen, kan det her analyseres, at hun ser en fordel i at gribe ind, før CO₂-indholdet bliver for højt. Marias udsagn viser tydeligt, at hendes respons på stimulus er at handle proaktivt og lufte ud, når CO₂-indholdet er lidt over 900 ppm som konsekvens af CO₂-målerens indvirkning som nudge. Denne adfærd er forment af hendes tidligere erfaringer med håndtering af CO₂-indholdet og den opfattelse, at det er bedre at handle, før CO₂-indholdet bliver for højt. Dette grundet, at hun derved opnår positiv forstærkning. Ved at agere proaktivt i forhold til CO₂-indholdet viser Maria, at hun har ændret adfærd, hvilket resulterer i en positiv forstærkning, som ud fra et behavioristisk syn kan som en operant betingning.

Maria påpeger i slutningen af interviewet, at man med fordel kunne have en CO₂-måler, der lyser af sig selv, når CO₂-indholdet er for højt. Dette er nøjagtigt, hvad Tranekærskolen har implementeret i et af klasserummene, hvorfor det er relevant at analysere Pias adfærd ud fra et behavioristisk perspektiv.

“Det kommer lidt an på, hvad man laver, fordi hvis man er i gang med et eller andet, så lufte vi ud, og så satser vi på, at det kan gøre det ... hvis man giver dem en lufte, så kan de godt være lidt energiske, når de kommer ind - så det kan være svært at få dem til at være helt rolig igen. Så for det meste kan det være en fordel, at man bare forsøger at lufte ud og så satse på, at det går ...” (Lærer: Pia).

Da vi i interviewet spørger Pia indtil, hvordan hun reagerer, når skyen bliver rød, kan det ud fra udsagnet analyseres, at skyen fungerer som en stimulus, idet den ændrer farve til rød. Pia bliver derfor opmærksom på det forhøjede CO₂-indhold i klasserummet. Pias respons på denne stimulus er at lufte ud, hvilket formodes at nedbringe CO₂-indholdet og er derfor medvirkende til at skabe et bedre indeklima for eleverne. Denne adfærd kan ses som en form for operant betingning som konsekvens af CO₂-målerens funktion som nudge, hvor læreren opnår forståelse for at forbinde den røde sky med behovet for udluftning og dermed forbedre indeklimaet. Når skyen ændrer farve til blå, som en konsekvens af udluftningen, fungerer denne som en forstærkning for Pias adfærd, hvilket øger sandsynligheden for, at denne adfærd fremadrettet vil gentages.

I Pias udsagn bliver det ligeledes klart, at skyen påvirker adfærden, idet de didaktiske refleksioner om, hvad der er bedst for eleverne og for at reducere CO₂-indholdet, viser en respons på interne processer. Udsagnet viser, at Pia foretrækker udluftning frem for at give eleverne en pause, da det efterfølgende kan være vanskeligt at få dem til at falde til ro igen. Med afsæt i behaviorismen, hvor menneskets handlinger kan sættes i forhold til deres konsekvenser, kan det af ovenstående udsagn analyseres, at konsekvensen af Pias adfærd, som her er at give eleverne en pause, fungerer som en udslukning for Pia. Dette grundet, at hun oplever en uønsket adfærd fra eleverne som resultat, hvorfor hun fremadrettet vælger at lufte ud i stedet for at give eleverne pauser. Pia minimerer derfor anvendelsen af "pauser" for at reducere den uønskede adfærd, hvilket ud fra et behavioristisk perspektiv betragtes som en udslukning.

Selvom det fremgår af analysen, at Pia reagerer på skyen, giver hun i interviewet udtryk for, at skyen sommetider bliver frakoblet. Dette indikerer, at skyen ikke fuldstændig ændrer hendes adfærd i en overordnet sammenhæng. De ovenstående analysepointer er derfor kun gældende, når skyen er tilsluttet. Når vi sammenligner Maria fra Holbyskolen, som har benyttet vores guide, og Pia fra Tranekærskolen, som ikke har haft guiden til rådighed, kan vi analysere, at guiden har haft en betydelig indflydelse på adfærden. På Tranekærskolen ser vi, at skyen lejlighedsvis bliver frakoblet, hvilket indikerer, at skyen alene ikke altid er tilstrækkelig til at ændre lærernes adfærd. Derimod reagerer Maria konsekvent på CO₂-måleren, hvor det derfor må analyseres, at guiden fremmer indlæring af en bestemt adfærd, da guiden skal udfyldes. Dette understreger betydningen af guidens funktion som nudge, hvilket fører til større sandsynlighed for adfærdsændring og dermed et læringsmiljø med et mere fordelagtigt CO₂-indhold.

Metodekritik & diskussion af analysefund

I det følgende vil vi diskutere de metodologiske overvejelser og afgrænsningen heraf, som vi har foretaget i forbindelse med vores indsamling af empiri. Vi vil ligeledes forholde os til reliabiliteten og validiteten ift. vores empiriindsamling samt diskutere, hvorvidt dette har indvirkning på vores analysefund.

Den primære intention med observationen på Tranekærskolen var at få indsigt i, hvorledes skyen har funktion som en interaktiv nudge, og hvorvidt denne har indvirkning på lærerens

opmærksomhed på læringsmiljøet. Eftersom skyen har været implementeret på skolen siden 2021, havde vi en forventning om, at lærerne havde et indgående kendskab til CO₂-målerens funktion samt didaktiske overvejelser hertil. Derudover havde vi en forventning om, at lærerne havde udarbejdet tiltag til at handle på CO₂-indholdet i klasserummet. Vi fik her en oplevelse af, at vores forventninger ikke var overensstemmende med lærerens didaktiske forholdemåder og ageren i praksis ift. skyens funktion. I det efterfølgende interview med læreren Pia, blev vi bekræftet i denne formodning, idet Pia italesatte, at hun og kollegaer ikke har den nødvendige viden ift. CO₂-indholdet og betydningen heraf.

Set i et metodekritisk perspektiv må vi i forbindelse med det kvalitative semistrukturerede interview have for øje, at et kvalitativt interview ikke udelukkende kan opleves objektivt, idet vi som interviewere ønsker at opnå viden indenfor et specifikt område. Vi har været bevidste om at udarbejde interviewspørgsmål formuleret i et hverdagsprog med henblik på at formindske ledende spørgsmål og opnå nøgterne svar. Vi må her forholde os metodekritisk ift. vores interviewspørgsmål, hvor udfaldet var upræcise og tvetydige svar. Dette strider mod det egentlige formål med interviewet om at opnå specifik viden om CO₂-måleren og få indsigt i Pias didaktiske refleksioner med henblik på senere at kunne kvalificere interviewspørgsmålene til interviewet med Maria fra Holbyskolen. For at opnå den ønskede viden og indsigt havde det været fordelagtigt at stille præcise og ledende spørgsmål på Tranekærskolen. Som konsekvens af metodologiske overvejelser bag interviewet på Tranekærskolen fik vi ikke det ønskede vidensgrundlag til videre brug i projektet, hvorfor vi primært har benyttet interviewet med Maria fra Holbyskolen som analyseobjekt i projektet.

På baggrund af interviewet med Tranekærskolen var den oprindelige plan, at vi derefter ville drøfte mulige handletiltag med Maria i det efterfølgende interview med henblik på at få indsigt i, hvad hun vurderer som værende muligt at foretage i praksis. På trods af det uventede udfald på Tranekærskolen valgte vi at benytte samme fremgangsmåde på Holbyskolen ved at udarbejde interviewspørgsmål formuleret i et hverdagsrelateret sprog for ikke at præge Marias forholdemåder og didaktiske refleksioner. Dette grundet, at vi havde en formodning om, at vores udarbejdede guide og den systematiske dataindsamling ville være behjælpelig for Maria ift. at forholde sig til et ellers abstrakt CO₂-indhold. Vi reviderede derfor den oprindelige plan i forbindelse med interviewet på Holbyskolen. Dernæst ville vi vha. af eksisterende forskning og undersøgelser samt afgrænsning af teori analysere vores systematiske dataindsamlings indvirkning på Marias opmærksomhed på læringsmiljøet i klasserummet, herunder hendes

forholdemåder og didaktiske refleksioner dertil. I denne sammenhæng er formålet ligeledes, at vi via den positivistiske tilgang vil skabe en opmærksomhed på CO₂-indholdet og fremstille en guide, som kan være behjælpelig ift. at reproducere undersøgelsen. Dermed skabes der mulighed for reliabilitet, idet lærere fremtidigt kan foretage lignende undersøgelser ift. CO₂-indholdet i deres klasserum.

Med henblik på denne guide kommer det til udtryk, at vores gennemsnitsberegning af CO₂-indholdet er 23,27 % for høj set i forhold til kravet om et maksimalt CO₂-indhold på 1000 ppm. Dette er på trods af, at Maria løbende handler ud fra CO₂-indholdet. Dertil kommer, at den gennemsnitlige efterlevelse af CO₂-indholdet for de 743 deltagende skoleklasser i forbindelse med bilag 4 blot er 43,6 %, hvilket er tankevækkende, idet det af vores empiri fra VIVE-rapporten: "*Sociale mursten: En forskningskortlægning af fysiske rammers betydning i velfærdsindsatser*" tydeliggøres, at CO₂-indholdet har en indvirkning på elevernes præstationsevne i skolerne. Endelig fremgår det af bilag 5, at det gennemsnitlige CO₂-indhold målt i 570 klasser befinder sig mellem 1100 ppm og 1700 ppm. Set i forhold til vores gennemsnitsberegning af den systematiske dataindsamling, VIVE-rapporten som vidensgrundlag og de inddragede statistikker fra de vedhæftede bilag 4-6 rejses der således grundlag for en diskussion af, hvorvidt kravet om et maksimalt tilladt CO₂-indhold på 1000 ppm er omsætteligt i folkeskolens klasserum. Omvendt tydeliggøres det som nævnt af VIVE-rapporten, at ydre faktorer herunder CO₂-indholdet er af betydning for elevernes præstationsevne, hvor elever med et tilstrækkeligt CO₂-indhold i klasserummet præsterer betydeligt bedre end elever, der befinder sig i et klasserum med et mindre ønskværdigt CO₂-indhold.

Når man har CO₂-indholdets indvirkning på elevernes præstationsevne for øje, kan man ligeledes undre sig over, hvordan der kan forekomme skoler med udelukkende naturlig udluftning, jf. bilag 6, når det af loven fremgår, at undervisningsrum i skoler skal ventileres med et ventilationsanlæg, der både omfatter indblæsning og udsugning (Bekendtgørelse om bygningsreglement, 2018, § 447, stk. 1) Det aflæses af bilag 6, at 69 % af de deltagende skoler udelukkende har naturlig udluftning til rådighed, hvilket strider med kravene. Dette tydeliggøres ligeledes i det transskriberede interview med Maria, hvor hun italesætter, at hun ikke har et mekanisk ventilationsanlæg til rådighed, men udelukkende benytter naturlig ventilation.

Vurdering & handletiltag i praksis

I dette afsnit vil vi indledningsvis foretage en vurdering af vores metodekritik og analysefund, diskussionen samt vidensgrundlaget for dette projekt med henblik på at fremsætte mulige handleperspektiver, som skal være behjælpelige for lærerens opmærksomhed på læringsmiljøet i klasserummet og for den didaktiske refleksion.

På baggrund af forrige afsnit om metodekritik og diskussion af analysefund, må vi indledningsvis forholde os til den systematiske dataindsamling ift. CO₂-indholdet, der ligger til grund for projektet. Vi benytter den positivistiske tilgang i forbindelse med vores dataindsamling ift. CO₂-indholdet på Holbyskolen. Her er formålet at følge en udvikling i CO₂-indholdet over fire dage for derefter at analysere de fundne data med den eksisterende viden på området samt BEK nr. 1399 af 12/12/2019 - Bekendtgørelse om bygningsreglement 2018. På baggrund af vores gennemsnitsberegning af CO₂-indholdet fra vores systematiske dataindsamling vurderer vi, at der forekommer en udfordring, idet CO₂-indholdet i klasserummet er 23,27 % for højt set i forhold til kravet i den nævnte bekendtgørelse. Det er her væsentligt at bemærke, at det gennemsnitlige CO₂-indhold er 23,27 % for højt på trods af, at Maria løbende handler ud fra CO₂-indholdet. Når man sammenholder denne gennemsnitsberegning med bilag 5, vurderes det, at lærerens betingelser er vanskelige, idet samtlige statistikker og beregninger tydeligt viser, at CO₂-indholdet er over kravet om maksimalt 1000 ppm (Bekendtgørelse om bygningsreglement, 2018, § 447, stk. 2, 3. pkt.).

Set i forhold til afsnittet i analysen, hvor 'Den pædagogiske flue', procesdidaktikken og den situerede professionalisme benyttes, vurderer vi, at det er af stor betydning for læreren at kunne foretage en situationsrelateret- planlægning og evaluering. Et glimrende eksempel på dette er det tidligere benyttede udsagn fra Maria, hvor hun vælger ikke at handle på CO₂-indholdet for i stedet at lade eleverne færdiggøre deres digte. Maria vælger her kvantiteten over kvaliteten, idet gennemførelsen af det faglige indhold prioriteres over CO₂-indholdet, hvilket i denne undervisningssekvens har betydning for læringsmiljøet. Dette tydeliggør således, at en situationsrelateret- planlægning og evaluering er yderst betydningsfuld for strukturen i klasserummet og undervisningens gennemførelse. Derudover må den situationsrelaterede- planlægning og evaluering ligeledes ses som værende en betingelse i den pågældende undervisningssekvens, hvilket fordrer grundige didaktiske refleksioner fra læreren af ift. læringsmiljøet.

Sammenholdes vores systematiske dataindsamling og de inddragede statistikker fra bilagene, hvor CO₂-indholdet har indvirkning ift. elevernes præstationsevne, vurderes det, at det ikke er ønskværdigt at lempe på kravene om et maksimalt CO₂-indhold på 1000 ppm i undervisningsrum, da en accept af et højere CO₂-indhold formodentligt vil bevirke en lavere præstationsevne hos eleverne ifølge VIVE-rapporten. Her må det bemærkes, at CO₂-indholdet, som betingelse for en lavere præstationsevne, ligeledes er af stor betydning for lærerens handlemuligheder i klasserummet, da CO₂-indholdet må forstås som et benspænd i lærerens siturerede- planlægning og evaluering. Det vurderes dermed, at der i praksis må sættes fokus på at efterleve § 447, stk. 1 ift., at det er påkrævet, at undervisningsrummet skal ventileres med et mekanisk ventilationsanlæg, der både omfatter indblæsning og udsugning (Bekendtgørelse om bygningsreglement, 2018, § 447, stk. 1). Læreren må derfor i praksis være bevidst om sine rettigheder ift. at have et mekanisk ventilationsanlæg til rådighed i undervisningsrummet, hvilket i praksis vil være en positiv betingelse for lærerens opmærksomhed på læringsmiljøet og sine didaktiske refleksioner ift. undervisningen.

Set i et handleperspektiv, har vi udarbejdet vores guide med henblik på at fremstille et prototypisk redskab for læreren i praksis, som kan benyttes videre frem. Knyttet hertil er formålet ligeledes at skabe opmærksomhed på den tydelige problematik, der vurderes at forekomme ift. CO₂-indholdet i folkeskolens undervisningsrum samt sætte fokus på læreren didaktiske refleksioner på baggrund af denne. Den systematiske dataindsamling i forbindelse med guiden er udarbejdet med henblik på at muliggøre reliabilitet, idet samme undersøgelse kan foretages igen på andre skoler (Aagerup & Willaa, 2016, s. 28). Dertil kommer, at samme udfald af en systematisk dataindsamling på en anden skole med naturlig udluftning i overvejende grad må forventes at forekomme, såfremt man følger samme guide og benytter samme CO₂-måler (Aagerup & Willaa, 2016, s. 28). Det tydeliggøres ligeledes via den systematiske dataindsamling, at der opnås samme tendens til et utilstrækkeligt CO₂-indhold som ved de inddragede bilag, idet det heraf fremgår, at der forekommer en national tendens til, at CO₂-indholdet i overvejende grad er utilstrækkelig, idet blot 43,6 % af de deltagende skoler efterlever kravet på 1000 ppm. Validiteten ift. de foretagne målinger styrkes dermed, da det eksisterende vidensgrundlag understøtter den systematiske dataindsamling, som danner grundlag for Marias didaktiske refleksioner og forholdemåder (Aagerup & Willaa, 2016, s. 28). Denne guide er dermed udviklet som et prototypisk redskab, til fremtidig benyttelse indenfor lærerprofessionen, med henblik på alment at analysere og diskutere betydningen af CO₂-

indholdet i praksis og pege på, hvilke nye lærerdilemmaer denne opmærksomhed kan fordre uagtet af undervisningsfag.

Konklusion

I dette bachelorprojekt havde vi en interesse i at undersøge, hvordan vi kunne rette lærerens opmærksomhed mod læringsmiljøet ift. CO₂-indholdet i klasserummet og i den forbindelse undersøge, hvilken betydning dette havde for lærerens didaktiske refleksion. For at kunne klarlægge, hvorvidt CO₂-indholdet i klasserummet kan være en problematik i lærerens virke, har vi undersøgt empiri herunder den udvalgte VIVE-rapport samt publikationen fra DTU, som beror på et videnskabeligt forskningsgrundlag fra samme universitet. På baggrund af dette empiriske vidensgrundlag kan det udledes, at der i overvejende grad forekommer en problematik ift., at CO₂-indholdet i klasserummet ikke efterlever kravet om maksimalt 1000 ppm i undervisningsrummet.

Vi har derfor udarbejdet en guide som redskab til en lærer med henblik på at undersøge målingerne fra den systematiske dataindsamlings indvirkning på lærerens didaktiske refleksioner. På baggrund af den foretagne analyse kan det udledes, at CO₂-indholdet må ses som værende en væsentlig betingelse for, hvordan læreren udvikler grunde til at handle. Det må i den forbindelse forstås, at lærerens betingelser, i form af klasserummets materialiteter og indretning, er af betydning for, hvorledes læreren herudfra udvikler handlemåder. Dertil kommer, at disse handlemåder fører til yderligere betingelser, da de er af betydning for oplevelsen af læringsmiljøet for læreren såvel som for eleverne, og derfor fordrer nye handlemåder. Idet læreren retter opmærksomhed mod en betingelse og på baggrund af denne udvikler handlemåder, vil denne betingelse og disse grunde til at handle bevirke yderligere betingelser i læringsmiljøet.

Det at skabe et rum, hvor undervisningen kan gennemføres ud fra forskellige betingelser, er en betydningsfuld del af lærerens virke, idet uforudsigelighed og spontanitet præger lærerens didaktiske refleksioner og gennemførelse af undervisningen. Vi har derfor benyttet procesdidaktik, modellen 'Den pædagogiske flue' samt situeret professionalisme i praksis til at undersøge lærerens situationsrelaterede- evaluering og planlægning i en undervisningssekvens. Dette med henblik på at tydeliggøre, hvordan lærerens fremtidige didaktiske refleksioner ift. evaluering og planlægning påvirkes heraf. Det kan af analysen udledes, at den systematiske

dataindsamling og guiden har været medvirkende til, at lærerens situationsrelaterede evaluering og planlægning bevirker en udvikling af opmærksomheden på- og forståelsen af læringsmiljøet i den resterende del af dataindsamlingen. Vi kan derfor konkludere, at vores formål ift. at udarbejde en guide som redskab til at rette lærerens opmærksomhed på læringsmiljøet samt få indblik i lærerens didaktiske refleksioner, har været af betydning for læreren, og derfor kan skabe mulighed for videre benyttelse inden for lærerprofessionen. Set i et behavioristisk læringsteoretisk perspektiv kan det konkluderes, at CO₂-måleren og guiden har haft funktion som nudge, idet de har bevirket en opmærksomhed på CO₂-indholdets betydning for læringsmiljøet. I den forbindelse kan det af de didaktiske refleksioner knyttet til guiden udledes, at Marias oplevelse af og forståelse for CO₂-indholdet er præget af CO₂-måleren, idet den har bevirket en øget interesse for og opmærksomhed på CO₂-indholdet i klasserummet.

Perspektivering: Folkeskolens fag & imødekomme af CO₂-indholdet

Idet læreren, Maria, overvejende underviser i dansk, vil der i følgende afsnit perspektiveres til, hvorledes folkeskolens fag lægger op til feltarbejde ud fra fælles mål, hvilket kan imødekomme CO₂-indholdet. Dette vil være omdrejningspunktet i det følgende, hvor der tages afsæt i geografi, biologi, matematik og tysk.

Set i forhold til 'fagets formål' under fælles mål for fagene geografi og biologi bliver det tydeligt, at der lægges op til, at dele af undervisningen kan gennemføres som feltarbejde. Dette fremgår af 'fagets formål' stk. 2, hvor det tydeliggøres, at elevernes læring skal baseres på varierede arbejdsformer, der i høj grad bygger på deres egne observationer og undersøgelser ved bl.a. feltarbejde (Børne- og Undervisningsministeriet, 2019, s. 3; Børne- og Undervisningsministeriet, 2019, s. 3). I og med at undervisningen i højere grad bygger på feltarbejde, lægges der derfor op til, at undervisningen rykkes udenfor klasserummet, hvorfor sandsynligheden er større for, at CO₂-indholdet i klasserummet nedbringes eller opretholdes. Dette grundet, at CO₂-indholdet formodentligt hurtigere vil nedbringes, idet læreren og eleverne i forbindelse med feltarbejdet ikke befinder sig i klasserummet. Dertil må det af 'fagets formål' stk. 2, 2. pkt. bemærkes, at eleverne skal opnå lyst til at lære mere (Børne- og Undervisningsministeriet, 2019, s. 3; Børne- og Undervisningsministeriet, 2019, s. 3). Idet det af VIVE-rapporten fremgår, at CO₂-indholdet har indvirkning på elevernes indlæring og præstationsevne, må det formodes, at disse ydre faktorer ligeledes påvirker elevernes lyst til at lære.

Sammenligner man geografi og biologi med matematik og tysk, ser vi en markant forskel på fagets formål ift., hvorledes folkeskolens fag lægger op til feltarbejde ud fra fælles mål. Hverken i fælles mål for fagene tysk eller matematik bliver der under 'fagets formål' nævnt feltarbejde som en del af undervisningens arbejdsform (Børne- og Undervisningsministeriet, 2019, s. 3; Børne- og Undervisningsministeriet, 2019, s. 3). I fælles mål bliver der derfor ikke lagt op til, at undervisningen skal imødekomme CO₂-indholdet ved at gennemføre undervisningen uden for klasserummet. Det fremgår af 'fagets formål' for tysk, at eleverne gennem oplevelser, fordybelse og aktiv deltagelse skal opnå lyst til at anvende sproget (Børne- og Undervisningsministeriet, 2019, s. 3). Det skal være behjælpeligt for eleverne ift. at få tillid til egne kompetencer og en lyst til at arbejde med tysk sprog og kultur (Børne- og Undervisningsministeriet, 2019, s. 3). Der lægges derfor ikke op til, at undervisningen i samme grad flyttes uden for klasserummet, hvorfor lysten til at lære kan være mindre. Dette grundet, at indlæringen og præstationsevnen formodentligt vil være ringere, idet CO₂-indholdet er højere i klasserummet end udendørs (Andreasen et al., 2019, s. 31). Elevernes læring skal i matematikfaget bygges op omkring, at de selvstændigt og gennem samtaler og samarbejde med andre kan opleve, at matematikken fordrer og styrker kreativ aktivitet (Børne- og Undervisningsministeriet, 2019, s. 3). Den kreative aktivitet må formodes at være andet end den vanlige undervisning i klasserummet, hvorfor det bl.a. kan være feltarbejde uden for klasserummet, som muliggør en imødekommelse af CO₂-indholdet. Vi vurderer derfor, at der forekommer en betydelig forskel ift., hvorvidt 'fagets formål', knyttet til de udvalgte fag, lægger op til at imødekomme CO₂-indholdet i undervisningen. Man må derfor have for øje, at de vejledende fælles mål må ses som værende en betingelse for læreren afhængigt af fag i folkeskolen, hvilket er af betydning for lærerens mulighedsrum og didaktiske refleksioner.

Referenceliste

Aagerup, L. & Willaa, K. (2016). *Lærerens undersøgelsesmetoder*. Hans Reitzels Forlag.

Ahrenkiel, L. (2020). *Positivisme*. (2. udg.). Besøgt d. 22. maj 2023 på:

<https://laeremiddel.dk/viden-og-vaerktoejer/videnskabsteori/videnskabsteoretiske-retninger/positivisme/>

Andreasen, G. A. Bukhave, S. F. Grønfeldt, T. S. Siren, A (2019). *Sociale mursten: En forskningskortlægning af fysiske rammers betydning i velfærdsindsatser*. VIVE.

<https://www.vive.dk/da/udgivelser/sociale-mursten-en-forskningskortlaegning-af-fysiske-rammers-betydning-i-velfaerdsindsatser-14317/>

Beck, S., Kaspersen, P. & Paulsen, M. (2014). *Klassisk og moderne læringsteori*. Hans Reitzels Forlag.

Bekendtgørelse om bygningsreglement 2018, BEK nr. 1399 af 12/12/2019.

<https://www.retsinformation.dk/eli/lta/2019/1399>

Brinkmann, S. (2020). *Samtalen som forskningsmetoder*. I: L. Tanggaard (Red.), *Kvalitative metoder: bind 1* (3. udg., s. 33-63) Hans Reitzels Forlag.

Børne- og Undervisningsministeriet (2019). *Biologi: Fælles mål*. EMU.

https://emu.dk/sites/default/files/2020-09/GSK_F%C3%A6llesM%C3%A5l_Biologi.pdf

Børne- og Undervisningsministeriet (2019). *Geografi: Fælles Mål*. EMU.

https://emu.dk/sites/default/files/2020-09/GSK_F%C3%A6llesM%C3%A5l_Geografi.pdf

Børne- og Undervisningsministeriet (2019). *Matematik: Fælles Mål*. EMU.

https://emu.dk/sites/default/files/2020-09/GSK_F%C3%A6llesM%C3%A5l_Matematik.pdf

Børne- og Undervisningsministeriet (2019). *Tysk: Fælles mål*. EMU.

https://emu.dk/sites/default/files/2020-09/GSK_F%C3%A6llesM%C3%A5l_Tysk.pdf

Bøttcher, L., Kousholt, D., Winther-Lindqvist, D. (2019). Indledende refleksioner over analyseprocesser og kvalitetsdimensioner. I: D. Winther-Lindqvist (Red.), *Kvalitative analyseprocesser: med eksempler fra det pædagogisk psykologiske felt* (s. 11-35).

Clausen, G., Toftum, J., & Wargocki, P. (2011). *Indeklima i skoler: Status og konsekvenser*. FOA.

<https://backend.orbit.dtu.dk/ws/portalfiles/portal/6383686/prod21325495269795.tofum-2.pdf>

Einar M. Skaalvik, S. S. (2007). Kapitel 4 Læringsmiljø. I: S. S. Einar M. Skaalvik (Red.), *Skolens læringsmiljø - Selvopfattelse, motivation og læringsstrategier* (s. 216-254). København: Akademisk Forlag.

Hedegaard-Sørensen, L. (2013). *Inkluderende specialpædagogik: Procesdidaktik og situeret professionalisme i undervisningen*. Akademisk Forlag.

Højholt, C. (2014). Udvikling gennem deltagelse i fællesskaber. I: O. Løw. E. Skibsted og bidragsydere, *Elevs læring og udvikling - også i komplicerede læringsituationer* (s. 49-63). Akademisk Forlag.

Juridisk metode (u.å.). *Retskilder*. Besøgt d. 22. maj 2023, fra <http://juridiskmetode.dk/retskilderne/index.html>

Knudsen, J. (2023). *Overrasket lærer: "CO2-niveauet fortsatte med at stige"*. Folkeskolen.

<https://www.folkeskolen.dk/fysisk-arbejds miljo-indeklima-silkeborg-kommune/overrasket-laerer-co2-niveauet-fortsatte-med-at-stige/4690381>

Lyng, N. L., Maagaard, S. E., Mortensen, L., Noyé, P., Vorre, M. H. & Wagner, M. H. (2017). *Branchevejledning for indeklimberegninger*. Statens Byggeforskningsinstitut, Aalborg Universitet.

https://bygst.dk/media/9721/branchevejledning-for-indeklimberegninger_opdateret-version_final_web.pdf

Nielsen, K., Tanggaard, L. (2012). Læringsteorier i det moderne samfund. I: O. Løw. E. Skibsted og bidragydere, *Psykologi: for lærerstuderende og lærer* (s. 169- 182). Akademisk Forlag.

Thomassen, M. (2021). *Nudging*. I: A. Jensen (Red.), *Indeklima i skoler: Eksempelsamling 2021*. Realdania.

Troldtekt (2020). *Sundt indeklima i skoler*:

https://www.troldtekt.dk/media/1d2dolae/troldtekt_e-bog_indeklima_15_online-pdf.pdf.

Videnskab DK (2020). *Coronasikker: Sådan lufter du bedst ud*.

<https://videnskab.dk/krop-sundhed/coronasikker-saadan-lufter-du-bedst-ud/>.

Bilag:

Bilag 1: Guide med didaktiske refleksioner fra læreren Maria

Indeklima i folkeskolen



Guide til systematisk dataindsamling af CO₂-indholdet i folkeskolen

CO₂-indholdet i klasserummet er af betydning for læreren, idet et utilstrækkeligt CO₂-indhold kan forringe elevernes læring og koncentration. Ifølge Uddannelses- og forskningsministeriet og BEK nr. 1399 af 12/12/2019 - Bekendtgørelse om bygningsreglement 2018 § 447 stk. 2, 3. pkt., skal det sikres, at CO₂-indholdet ikke overstiger **1000 ppm** (målingsenheden for CO₂ - parts per million).

Dette er en guide til måling af CO₂-indholdet i dit klasselokale. Nedenstående vil der trinvis beskrives, hvordan du kan måle CO₂-indholdet i dit klasselokale. Der er samtidig afsat plads til, at du kan skrive dine didaktiske refleksioner, og hvordan du handler ift. CO₂-indholdet på de udvalgte tidspunkter.

Inden du starter:

- Sørg for, at din smartphone eller tablet er klar
 - Tænd for bluetooth
1. Download "Airtings Wave" på din telefon eller tablet
 2. Lav en konto på appen
 3. Følg instruktionerne i appen til at forbinde med enheden



Når enheden er forbundet til din telefon eller tablet, kan du blot vinke foran enheden for at se din overordnede luftkvalitet.

Udfyld tilhørende skema omkring dine målinger og refleksioner.

Dag 1:

Tidspunkt: 8.15	Måling:
Hvad gør jeg?	
Hvorfor gør jeg således?	
Tidspunkt: 09.15	Måling:
Hvad gør jeg?	
Hvorfor gør jeg således?	
Tidspunkt: 10.15	Måling: 889
Hvad gør jeg? Forklarer eleverne, hvad det er for et apparat, og hvordan jeg og de kan tjekke, om iltniveauet er tilfredsstillende i klassen. Hvis apparatet fx viser 900 ppm, er det tilfredsstillende, men den må ikke komme over 1000 ppm, for så skal vi forsøge at få luftet ud. Måske kan det påvirke deres evne til at koncentrere sig, eller måske er der færre, der vil få ondt i hovedet, hvis vi overholder det.	
Hvorfor gør jeg således? Så de ved, hvad det er for et apparat, og så de selv bliver opmærksomme på, om der skal luftes ud i løbet af dagen. Det kunne være spændende at se, om de selv mærker en effekt.	
Tidspunkt: 11.15	Måling: 2136
Hvad gør jeg? Åbner terrassedøren på vid gab. Min lektion er slut, så jeg beder den lærer, der overtager klassen efter mig om at fortsætte udluftningen, indtil apparatet viser en måling på under 1000 ppm.	

<p>Hvorfor gør jeg således?</p> <p>Fordi den viser 2136, og den ligger så meget over det tilladte, så jeg tænker, eleverne må have virkelig svært ved at koncentrere sig i undervisningen.</p>	
Tidspunkt: 12.15	Måling: 969
<p>Hvad gør jeg?</p> <p>Roser eleverne for at have luftet ud i frikvarteret.</p>	
<p>Hvorfor gør jeg således?</p> <p>Eleverne kan selv tjekke, om apparatet viser en god måling ud fra, at den ikke må komme over 1000. Så de synes, det er spændende at se, om de kan holde den under 1000.</p>	
Tidspunkt: 13.15	Måling: 912
<p>Hvad gør jeg?</p> <p>Fortæller eleverne, at målingen er god, fordi apparatet viser 912.</p>	
<p>Hvorfor gør jeg således?</p> <p>De vil gerne holdes opdateret omkring målingerne, fordi de synes, det er spændende at følge med i.</p>	
Tidspunkt: 14.15	Måling:
<p>Hvad gør jeg?</p>	
<p>Hvorfor gør jeg således?</p>	

Dag 2:

Tidspunkt: 8.15	Måling: 883
<p>Hvad gør jeg?</p> <p>Fortæller eleverne, at vi starter ud med en måling på 883, som jo er rigtig godt.</p>	
<p>Hvorfor gør jeg således?</p> <p>Så de ved, at iltniveaet er som det skal være lige nu.</p>	
Tidspunkt: 09.15	Måling: 1340
<p>Hvad gør jeg?</p> <p>Åbner terrassedøren.</p>	
<p>Hvorfor gør jeg således?</p> <p>For at få apparatet til at vise under 1000. Jeg tænker, at det må påvirke elevernes koncentration.</p>	
Tidspunkt: 10.15	Måling: 1264
<p>Hvad gør jeg?</p> <p>Åbner også døren ud til gangen.</p>	
<p>Hvorfor gør jeg således?</p> <p>Apparatet viser stadig 1264, selvom vi har haft terrassedøren åben, så jeg satser på, at det vil gå hurtigere at komme under 1000, hvis jeg kan skabe lidt gennemtræk.</p>	
Tidspunkt: 11.15	Måling:
<p>Hvad gør jeg?</p>	

Hvorfor gør jeg således?	
Tidspunkt: 12.15	Måling:
Hvad gør jeg?	
Hvorfor gør jeg således?	
Tidspunkt: 13.15	Måling: 932
Hvad gør jeg?	
Roser eleverne for, at der må være blevet luftet ud, selvom de har haft en anden lærer end mig.	
Hvorfor gør jeg således?	
Jeg synes, det er godt, at de selv går op i at få et godt indeklima.	
Tidspunkt: 14.15	Måling:
Hvad gør jeg?	
Hvorfor gør jeg således?	

Dag 3:

Tidspunkt: 8.15	Måling:
Hvad gør jeg?	
Hvorfor gør jeg således?	
Tidspunkt: 09.15	Måling:
Hvad gør jeg?	
Hvorfor gør jeg således?	
Tidspunkt: 10.15	Måling: 921
Hvad gør jeg?	
Der er blevet luftet ud i pausen, så jeg roser eleverne. Undervisningen går i gang og eleverne skal fremlægge om digte.	
Hvorfor gør jeg således?	
Jeg foretager mig ikke noget, da der allerede er blevet luftet ud.	
Tidspunkt: 11.15	Måling: 1453
Hvad gør jeg?	
Jeg åbner vinduer og døren efter fremlæggelserne, fordi måleren viser alt for højt.	
Hvorfor gør jeg således?	
Jeg lufter først ud nu, da eleverne fremlagde, og jeg ikke ville afbryde dem.	
Tidspunkt: 12.15	Måling:
Hvad gør jeg?	
Hvorfor gør jeg således?	
Tidspunkt: 13.15	Måling: 1548
Hvad gør jeg?	
Jeg starter timen med at åbne vinduer og døren.	

Hvorfor gør jeg således? Fordi måleren viser alt for højt, og eleverne virker trætte.	
Tidspunkt: 14.15	Måling:
Hvad gør jeg?	
Hvorfor gør jeg således?	

Dag 4:

Tidspunkt: 8.15	Måling: 942
Hvad gør jeg? Vi starter nyt emne og målingen ser fin ud.	
Hvorfor gør jeg således? Jeg foretager mig ikke noget.	
Tidspunkt: 09.15	Måling: 1761
Hvad gør jeg? Apparatet viser meget højt, og jeg åbner derfor vinduer og beder to grupper elever om at arbejde videre i fællesrummet.	
Hvorfor gør jeg således? Så iltniveauet hurtigere kunne komme ned under 1000, da jeg var overrasket over den høje måling.	
Tidspunkt: 10.15	Måling:
Hvad gør jeg?	
Hvorfor gør jeg således?	
Tidspunkt: 11.15	Måling:
Hvad gør jeg?	
Hvorfor gør jeg således?	
Tidspunkt: 12.15	Måling:
Hvad gør jeg?	
Hvorfor gør jeg således?	
Tidspunkt: 13.15	Måling:
Hvad gør jeg?	
Hvorfor gør jeg således?	
Tidspunkt: 14.15	Måling: 1308
Hvad gør jeg? Der er ikke blevet luftet ud i sidste time, derfor starter jeg timen med at åbne vinduer og døren.	
Hvorfor gør jeg således? Jeg åbner vinduer og døren, fordi apparatet viser en for høj måling.	

Bilag 2: Udsnit af det transskriberede interview med læreren Pia, fra Tranekærskolen

1. Hvordan har du det generelt med "skyen" i klasserummet?

Det er en fin ide, altså fordi så bliver man opmærksom på, at hvis de sidder for længe, fordi nogle gange så kører det jo bare, og så kommer der bare automatisk mere og mere CO₂.

Så jeg tænker, at det er en god ide, men jeg tænker, at hvis det skal være noget der er holdbart, så skal det måske være noget, der er generelt og ikke kun i en klasse, som der jo er lige nu. Og så skal alle her have viden om, hvad den er, og hvad den gør. Jeg tænker egentlig, det er en fin ide.

2. Så det er ikke alle, der ved, hvad den gør?

Det tror jeg ikke - hvis du spørger alle dem, der ikke har 5.a, de ved det ikke.

3. Hvad gør du, når skyen bliver rød? Kan du komme med nogle eksempler?

Det kommer lidt an på, hvad man laver, fordi hvis man er i gang med et eller andet, så lufter vi ud, og så satser vi på, at det kan gøre det. Fordi som i måske også så, så hvis man giver dem en lufter, så kan de godt være lidt energiske, når de kommer ind - så det kan være svært at få dem til at være helt rolig igen. Så for det meste kan det være en fordel, at man bare forsøger at lufte ud og så satse på, at det går, og nogle gange så kan de godt lige få en lufter på 5-10 minutter.

4. Er der nogle tilfælde, hvor du ikke reagerer på, at skyen er rød af forskellige årsager?

Det sker ind imellem men - det er indimellem at den også er slukket, fordi de enten er ved at oplade chromebooks, så der er ikke super mange stik rundt omkring, så den tager ligesom et stik op, så nogle gange så ryger den ud, og så forsøger man at se, om man kan huske at lufte ud en gang imellem, og så håber man på, det går.

5. I løbet af en undervisningstime, handler du på CO₂-indholdet inden skyen bliver rød, eller handler du på det, når den lyser rød?

Altså jeg forsøger hele tiden at tænke på, at der skal lidt luft ind og ud, og at vi ikke alle sammen sidder der hele tiden - så nogen får lov til at gå på gangen, fordi så sidder man ikke så mange, og der bliver ikke hurtigt så varmt og så tæt, så jeg forsøger sådan hele tiden også at give dem nogle pauser - specielt i dobbeltlektioner og lave noget andet, hvor vi måske går ud - hvis det er godt vejr eller i salen og spiller noget stikbold eller et eller andet - det kan man også gøre.

Bilag 3: Transskriberet interview med læreren Maria, fra Holbyskolen

1. Hvordan har du det med CO₂-måleren?

Altså jeg synes det var fedt at have den. Det ikke noget, jeg nogensinde har tænkt over før, andet end det, at man nogle gange godt kan fornemme, når man kommer ind i et lokale, som virkelig trænger til at blive luftet ud, men ellers er det ikke noget, jeg har tænkt over, og jeg vidste heller ikke, at der fandtes den regel med, at det ikke måtte komme over et tal. Så jeg synes, det var mega spændende at følge med i tallene på måleren, det var simpelt at se, hvor vi lå. Så jeg synes, det var fedt.

2. Vi kan ud fra dine svar se, at du åbner vinduer og døren, når du vurderer, at måleren går for højt. Er der nogle tidspunkter, hvor du ikke handlede på, at CO₂-måleren viste over det tilfredsstillende niveau af forskellige årsager? Kan du komme med eksempler?

Ja, det var der, fordi det var jo ikke særlig varmt på det tidspunkt, så der var nogle gange når de sad og skulle koncentrere sig om et eller andet – de var ved at skrive digte, så kunne jeg se, at tallene var for høje, men nu venter jeg altså lige lidt med at åbne, fordi der var jo også nogle, der brokkede sig over, at det var koldt, når jeg åbnede for døren. Så for ikke lige at forstyrre dem alt for meget i det – der er andre opgaver, hvor man godt ville kunne det – men lige der, hvor de sad og skulle skrive, vurderede jeg, at det var vigtigere at færdigskrive digtene end at åbne vinduer, og der så var nogle, der begyndte at brokke sig.

3. I løbet af en undervisningstime, handlede du på CO₂-indholdet inden måleren viste et for højt CO₂-indhold, eller handlede du på det, da den viste et for højt CO₂-indhold. Eller er det noget du planlagde og overvejede i din undervisningsforberedelse?

Jeg prøvede, altså hvis jeg så, at tallene var lidt over 900, så gjorde jeg som regel noget dér, fordi jeg også oplevede, at når den kom over 1000, så kunne der godt gå lang tid før, man kunne få den ned under 1000, men igen så tænkte jeg, at det kunne være smartere at gøre noget inden – selvfølgelig også fordi det ikke er så godt, når den kommer op i et for højt område. Så hvis jeg sådan lige opdagede det, at den var omkring 900, så prøvede jeg at gøre noget der.

4. Siden du fik CO₂-måleren ud på skolen, er der så sket en udvikling i måden du oplever klasserummet på?

Altså jeg har tænkt meget over, at vi ikke har sådan noget udluftningssystem i lokalet, så den eneste mulighed der er for at få noget ilt ind er at åbne vinduer og døren ud til. Så jeg synes da, at jeg tænker mere over det med at få luftet ud, også i pauserne, så man er klar til at undervisningen kan gå i gang, når klokken ringer, så på den måde. Men jeg plejer altid at lytte til hvis eleverne siger "nu har vi lige brug for at få luft i 5 minutter" eller lige et eller andet, så plejer vi bare at gøre det.

5. Hvordan oplevede og forholdt eleverne sig til CO₂-måleren i de dage, hvor du havde den?

Jeg tror egentlig også, at de synes det var spændende, og de gik tit op for at se tallene. Så var det også som om, at de mere accepterede det med, når jeg gerne ville lufte ud – sådan nu er den altså der, hvor den helst ikke må være, nu skal vi altså lufte ud, så var de sådan, når okay det skal vi jo. Så fandt jeg ud af at nogle der så havde taget den med udenfor i frikvarteret så den kom under det den skal være og så vi ikke skulle have døren stående åben, men det er jo også fordi det er koldt og det er derfor de tænkte det. Det havde jo ikke været noget problem hvis det var varmt udenfor. De havde ikke lige tænkt så meget over det med CO₂'en, der var det mere sådan "vi gider ikke have at det er koldt inde i klassen".

6. Hvordan mærker du elevernes koncentration og deltagelse op til, at CO₂-måleren viser over 1000?

Jeg synes faktisk ikke sådan rigtigt, at jeg kunne mærke det. Det var egentlig kun fordi, at den var over det, som det må være, at vi opdagede det. Så jeg synes ikke, at der var nogle tegn på det ellers.

7. Da CO₂-måleren viste over 1000 ppm, og du åbnede vinduer eller døren ud til terrassen, oplevede du deraf en adfærsændring ved elevernes koncentration eller deltagelse?

Nej. Jeg synes faktisk ikke rigtig, at der var nogle tegn på, at det var over 1000. Den første time der, hvor vi oplevede den var under 900, altså i starten af timen, og så efter 45 minutter var den langt over hvad den måtte være, der var vi overrasket over det, fordi

vi syntes egentlig ikke, at det følte som om, at der manglede noget ilt. Men jeg har ikke spurgt eleverne, hvad de har tænkt, men de har ikke givet udtryk for det.

8. Du skriver i et af dine svar i forbindelse med dataindsamlingen, at udluftning måske kan påvirke elevernes evne til at koncentrere sig, eller at der måske vil være færre, der vil få ondt i hovedet, hvis vi overholder kravene til CO₂-indholdet i klasserummet. Oplevede du på de dage, hvor du luftede ud, forskel på elevernes koncentration og hovedpine ift. inden du fik CO₂-måleren ud på skolen?

Nej. Igen synes jeg ikke, at jeg oplevede noget anderledes ved dem. Men det er stadig en hypotese, jeg har, at det godt kunne hænge sammen. Men der var ikke noget jeg sådan lige oplevede.

9. Vi ser ud fra dine svar, at du åbner vinduerne og døren ud til terrassen. Hvad er dine overvejelser bag dette frem for at gøre noget andet?

Vi har ikke noget udluftningssystem, så det er den eneste mulighed vi har. Og man kan sige, så kunne man jo sende eleverne ud og få luft, men man ville jo stadigvæk være nødt til at åbne for at få noget luft ind i klassen, så jeg ved ikke rigtig hvad man ellers skulle gøre.

10. Kan man flytte undervisningen uden for eller eksempelvis opdele eleverne i grupper, så nogle er i klassen, mens andre er uden for? Hvordan ville det kunne lade sig gøre på din skole, og ville det være en mulighed?

Ja, det ville det. Der er tit nogle, når de skal lave gruppearbejde, så sætter de sig ud i et andet rum, så ja det gør jo selvfølgelig en forskel på hvor hurtigt det går, før den kommer op over det tilladte, og det synes jeg faktisk de gør næsten hver time. Man kan jo også godt at undervisningen udenfor, men det er noget jeg synes skal planlægges lidt bedre, fordi de jo næsten altid bruger deres computere og så er der ikke strøm på, så kan man ikke se noget på skærmen, så hvis jeg planlægger undervisningen udenfor, så er det noget jeg har tænkt over kan lade sig gøre at gøre udenfor, så det er ikke bare er sådan en hurtig beslutning jeg tager.

11. Hvordan havde CO₂-måleren indvirkning i undervisningen ud fra din planlagte undervisning?

Det havde den egentlig ikke, det var ikke fordi jeg gjorde noget anderledes, andet end at lufte ud. Så på den måde ikke andet end jeg selv sad og tjekkede og eleverne også gjorde nogle gange.

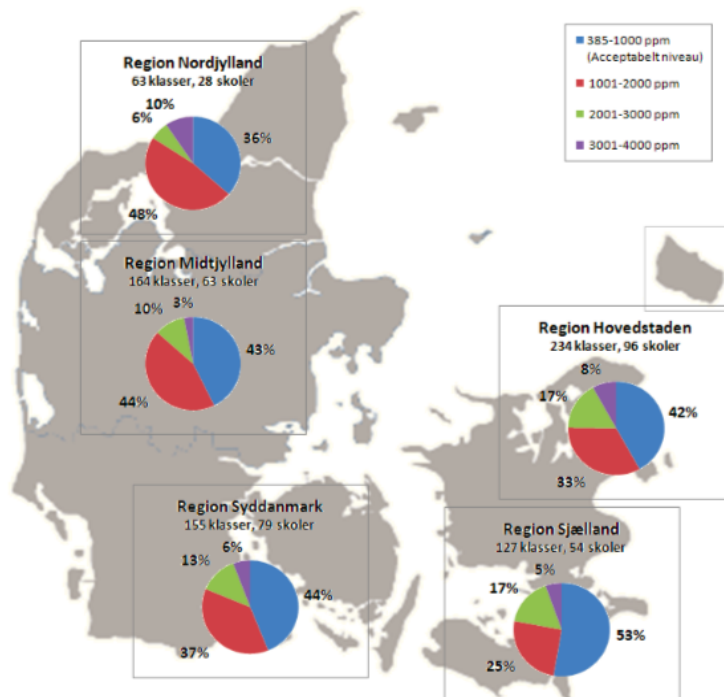
12. Hvis du havde muligheden for, at CO₂-måleren fremadrettet blev stående i dit klasserum, ville du så benytte dig af det? Hvorfor eller hvorfor ikke?

Ja, jeg synes det kunne være mega fedt, netop fordi, at jeg for det første ikke kendte til den regel om hvor højt det må være. Det tror jeg heller ikke nogen af mine kollegaer, der har hørt om før. Og så også det der med, at man så er opmærksom på det, fordi altså jeg ved det jo ikke, jeg aner det ikke om det har nogen påvirkning på, om de kan koncentrere sig eller får ondt i hovedet, det er jo bare noget jeg forestiller mig og hvis det kunne være med til at forebygge det, ville jeg gerne have sådan en hængende. Det kunne være fedt at have en, som af sig selv lyste i farver, når den nåede op i det niveau, så man ikke selv skulle hen og tjekke sådan så at det ikke kun er mig der holder øje med det, men også eleverne også kunne se okay nu lyser den, så der skal ske et eller andet. Så det synes jeg kunne være mega fedt.

13. Hvis du skulle give et par råd til en lærer, som på et senere tidspunkt ville lave en lignende undersøgelse, hvad bør man så have med i sine overvejelser?

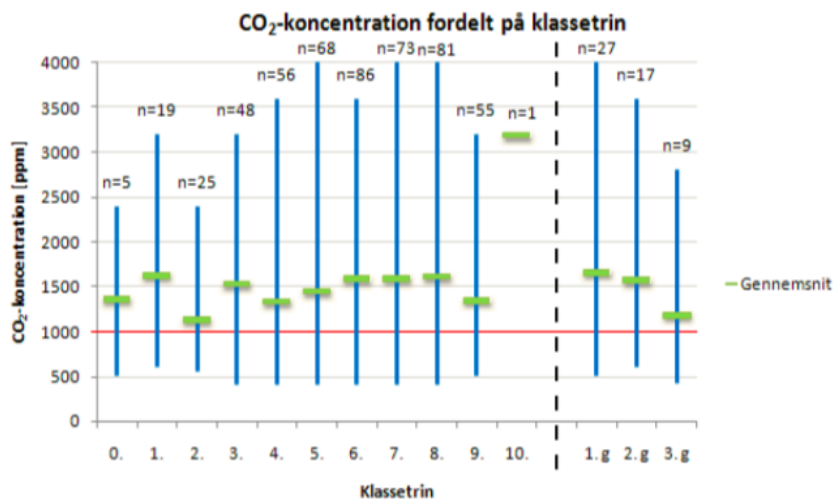
Måske kunne det have været fint at spørge eleverne om det gjorde en forskel fordi altså det ved jeg jo ikke, der var ikke nogen der kommenterede på det, men jeg har heller ikke spurgt dem og de er jo selvfølgelig meget mere inde i lokalet end jeg selv er, så det kunne måske være sådan noget man kunne spørger dem om.

Bilag 4: Figur 2 fra publikationen "Indeklima i skoler - Status og konsekvenser"



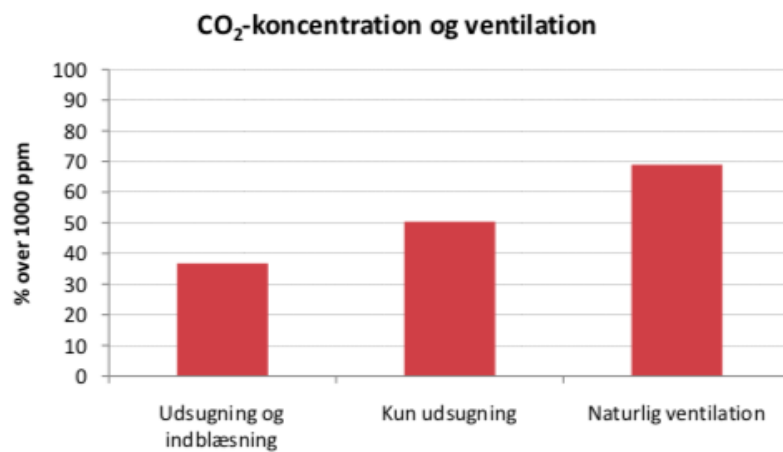
Figur 2. CO₂-koncentrationer i regionerne.

Bilag 5: Figur 3 fra publikationen "Indeklima i skoler - Status og konsekvenser"



Figur 3. CO₂-koncentration fordelt på klassetrin for 570 deltagende klasser (minimum, maksimum og gennemsnit). n angiver antallet af de deltagende klasser på hvert klassetrin.

Bilag 6: Figur 5 fra publikationen "Indeklima i skoler - Status og konsekvenser"



Figur 5. Procentfordelingen af klasser med CO₂-koncentration over 1000 ppm fordelt på ventilationstype.