

# Indeklima i daginstitutioner

Rapport med resultater og anbefalinger



Undersøgelsen er udført af Rådet for Grøn Omstilling; projektleder og seniorrådgiver Lone Hjorth Mikkelsen

April 2023

Med støtte fra:

**Realdania**

Samt bidrag fra:



TEKNOLOGISK  
INSTITUT



Det Nationale Forskningscenter  
for Arbejdsmiljø

## Overordnede anbefalinger til det gode indeklima i daginstitutioner

Vi anbefaler først og fremmest, at der gennemføres en indeklimaundersøgelse i alle daginstitutioner samt at alle kommuner udarbejder en indeklimatestrategi.

### Kemikalier

1. Rengøring skal prioriteres højt i daginstitutioner. Kemikalier bindes til støv, og grundig rengøring er derfor medvirkende til at nedbringe niveauet af kemikalier i indemiljøet. Lukket opbevaring og møbler på hjul letter fjernelse af støv.
2. Skum-/tumblemøbler mv. kan indeholde både ftalater og flammehæmmere. Institutioner bør derfor mindske mængden af disse eller sikre sig, at de er produceret uden kemikalier, som kan skade børn. Alternativt bør de opbevares uden for børns opholdsrum.
3. Kommunen bør udarbejde en indkøbspolitik, som sikrer børn mod de mest problematiske kemikalier (fx produkter med Svanemærket).

### CO<sub>2</sub>, relativ luftfugtighed, temperatur og TVOC

4. Alle institutioner bør på sigt have moderne ventilationsanlæg med CO<sub>2</sub>-styring, som generelt giver et godt indeklima ift. CO<sub>2</sub>, temperatur, relativ luftfugtighed, TVOC og partikler og som dermed giver optimale muligheder for udnyttelse af institutionernes indendørs arealer uden begrænsninger.
5. Institutioner uden ventilationsanlæg har normalt alt for højt CO<sub>2</sub>-niveau. Indtil disse institutioner har ventilationsanlæg, kan man forbedre indeklimaet med instruks til personalet om udluftninger hjulpet af en installeret CO<sub>2</sub>-alarm.
6. I institutioner med fast grundventilation (typisk ældre ventilationsanlæg) bør personalet supplere med manuelle udluftninger. Kommunerne bør også her bistå institutionerne ved instrukser for optimal udluftning mm.
7. Udskift ældre radiatortermostater med nye elektroniske termostater, som selv skruer ned for varmen, når der luftes ud og tjek om natsænkningen fungerer, som den skal.
8. Sørg for service på varmesystemet og ventilationsanlægget fx en gang om året.
9. Undersøg løbende om CO<sub>2</sub>-niveau, relativ luftfugtighed og temperatur ligger inden for de anbefalede værdier, fx ved installation af indeklimamålere.

### Ultrafine partikler

10. Lav kun sjældent bål i institutionerne og brug aldrig bålhytte, da den koncentrerer forureningen omkring børnene.
11. Placer bålpladsen længst væk fra institutionen og hold vinduer og/eller døre lukkede hvis der er bålaktiviteter eller meget trafik udenfor institutionen
12. Sørg for at køkkenpersonalet instrueres i korrekt brug af emhætte og udluftning under madlavning, og oplys om at lukke døre/luger til køkken. Filtre i udsugning fra emhætten skal jævnlige renses.
13. Erstat stearinlys i kommunens institutioner med virkelighedsnære batterily.

### Radon

14. Få målt radonkoncentrationen i alle kommunens institutioner - særligt de steder, hvor der er ophold i kælderen.

### Støj

15. Bygningens rammer er afgørende, men de færreste har mulighed for en fuld lydrenovering. Vær derfor pragmatisk og brug fagfolk til at hjælpe med indkøb af fx de bedst egnede lyddæmpende produkter.
16. Tilrettelæg dagens aktiviteter, så børnene kan opdeles i mindre grupper. Det medfører typisk lavere stemmer.
17. Brug APV, trivselsundersøgelser mv. og sørg for at eventuelle problemer med støj, bliver synlige i arbejdsmiljøprocesserne. Et højt eller hektisk støjbillede påvirker både fysisk og psykisk.
18. Arbejd og leg med lyd i en positiv tone. Meget tyder på, at musik og lydindtryk har effekt på hjernen og sproglige færdigheder. Arbejd fx med høresansen og glæden ved musik i den pædagogiske praksis.
19. Del og italesæt de gode eksempler overfor jeres kolleger i huset og i andre institutioner.
20. Sæt støj på dagsordenen. Et svingende lydbillede findes i alle daginstitutioner, men med en handleplan bliver det både på individuelle og fællesskabets præmisser.

### Belysning

21. Tænk brugen af den kunstige belysning ind i dagens aktiviteter – særligt blandt de større børn viser erfaringer at kunstlysets styrke påvirker støjniveauet.
22. Brug lyset som aktiv medspiller. Dæmp loftlyset, eller sluk det helt og tænd i stedet væglamper eller anden punktbelysning. Såkaldt 'bålbelysning' (dvs. fokuseret lys fra pendler) har vist sig at have en lyddæmpende effekt.
23. Punktbelysning kan give oplevelsen af flere rum i rummet, og gør det lettere at opdele børnene i mindre grupper.
24. Hvis lyset styres af rumføler, så sørg for at automatikken kan overstyres manuelt, så lyset bliver en medspiller og ikke en modspiller.

## Introduktion

Rådet for Grøn Omstilling har undersøgt indeklimaet i 30 daginstitutioner fordelt på syv danske kommuner (fem i Jylland, én på Fyn og én på Sjælland). Målingerne er foretaget i november 2021 til april 2022, med efterfølgende resultatbehandling, som er afsluttet i december 2022. For støj og belysning gælder det dog, at målinger er foretaget frem til efteråret 2022, med efterfølgende resultatbehandling, som er afsluttet i april 2023. Indeklimaet er vurderet på ni forskellige parametre; 1) CO<sub>2</sub>, 2) temperatur, 3) fugt, 4) TVOC, 5) kemikalier (ftalater samt fosforbaserede og halogenerede flammehæmmere), 6) ultrafine partikler, 7) radon, 8) støj samt 9) kunstig belysning. Denne samt vores tidligere undersøgelser af børns indeklima er særlig set i lyset af den brede tilgang til de mange indeklimaparametre, hvilket ikke tidligere er målt i danske undersøgelser.

Denne undersøgelse er lavet som en udvidelse af en tilsvarende indeklimaundersøgelse foretaget i januar til maj 2018, hvor vi på samme vis undersøgte indeklimaet i 20 institutioner fordelt på fire kommuner i Danmark (tre på Sjælland og én på Fyn).

## Metode

Kommuner og institutioner er blevet anonymiseret. Der er udarbejdet en caserapport for hver enkelt institution, hvor deres specifikke forhold er beskrevet. Desuden er der sammen skrevet en rapport til hver enkelt kommune, hvor resultaterne fra de undersøgte institutioner i kommunen er sammenfattet.

Der blev udtaget to specifikke støvprøver fra hver af to rum i hver enkelt institution. Støvprøverne er, sammen med blindprøver, analyseret for 32 forskellige blødgørere (ftalater mm.), 11 fosforbaserede flammehæmmere samt 14 halogenerede flammehæmmere på laboratoriet Eurofins GfA Lab Service GmbH i Hamburg.

Der blev opsat en indeklimamåler af mærket RoomAlyzer i to rum i hver institution. RoomAlyzer måler koncentrationerne af CO<sub>2</sub>, TVOC, fugt samt lufttemperaturen i rummet. RoomAlyzer registrerer desuden tilstedeværelsen af børn og voksne i rummet, som vi har brugt i forbindelse med analysen af de målte værdier for CO<sub>2</sub> mm.

Ultrafine partikler er målt med P-Traks (Model 8525 Ultrafine Particle Counter) fra TSI. Udstyret blev kalibreret før målingerne, midtvejs i projektet og kontrolkalibreret efter målingerne. Kalibreringerne viste, at måleudstyret fungerede fint i hele måleperioden. Der blev målt hvert sekund, men minutsnit blev anvendt ved databehandling. En time repræsenterer således 3.600 målinger.

Radon er målt to steder i hver af de 30 daginstitutioner i mindst 60 dage (mellem januar og april 2022) med godkendte radonbokse, som anbefalet af Aalborg Universitet. Efterfølgende er radonboksene blevet analyseret af det akkrediterede laboratorium Eurofins Radon Testing i Sverige.

Støjniveauet er undersøgt med personbårne støjdosimetre. I hver af de 30 institutioner, har en eller flere medarbejdere båret dosimeteret over en periode på typisk 1-2 dage. I nogle institutioner er målingerne foretaget på en enkelt stue, mens målingerne i andre institutioner er foretaget i kortere perioder på flere stuer. Samtidig er der foretaget registrering af lyd-dæmpende overflader på stuerne. Derudover er der udført kvalitative observationer og interview i 8 institutioner med fokus på adfærd og organisering af arbejdet omkring støj.

Der er foretaget registreringer af typen af kunstig belysning i daginstitutionerne. Typen af belysning har i forsøg vist sig at påvirke støjniveauet i skoleklasser. Registreringer af belysning er foretaget med henblik på at kunne give anbefalinger til evt. tiltag, så aktiv og bevidst brug af kunstig belysning kan medvirke til at sænke støjniveauet i institutionerne.

## Resultater

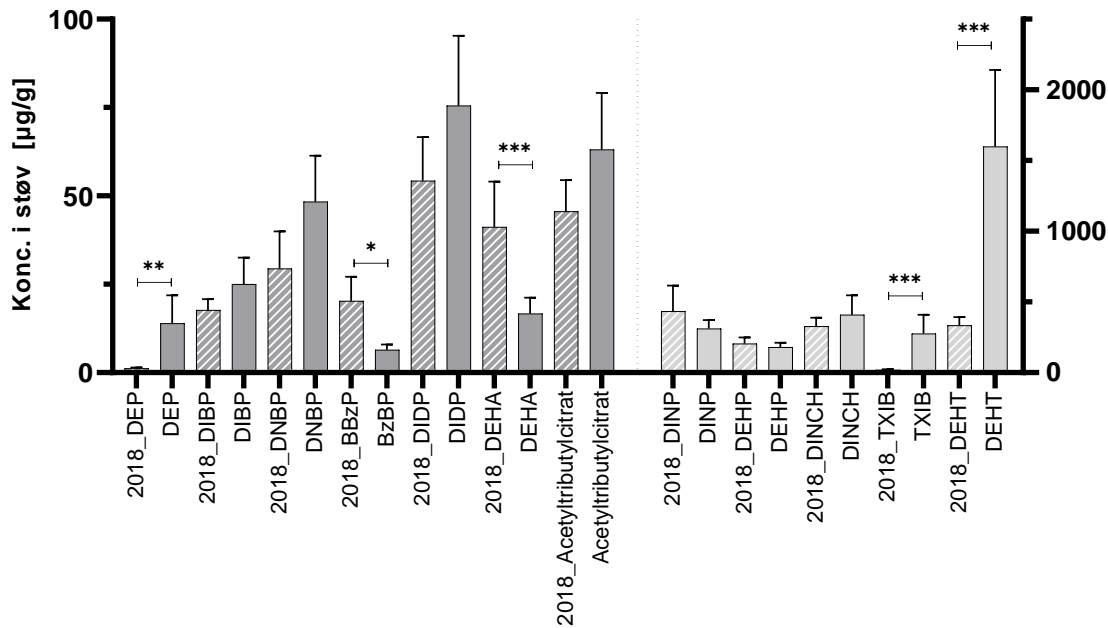
### Kemikalier

I alle institutioner finder vi bekymrende koncentrationer af sundhedsskadelige kemikalier – stoffer der bl.a. er forbudt i legetøj og andre produkter til børn. Der er målt på en lang række ftalater samt både fosforbaserede og halogenerede flammehæmmere, hvoraf mange er erkendt sundhedsskadelige – særligt ift. børn, da de kan skade udviklingen, men også ift. kræftfremkaldende egenskaber. Mange er dog fortsat uregulerede og dermed tilladte at anvende i forbrugerprodukter. Dette er særligt bekymrende, da der ikke findes nogen nedre grænseværdi, hvor kemikalieniveauerne anses som sikre.

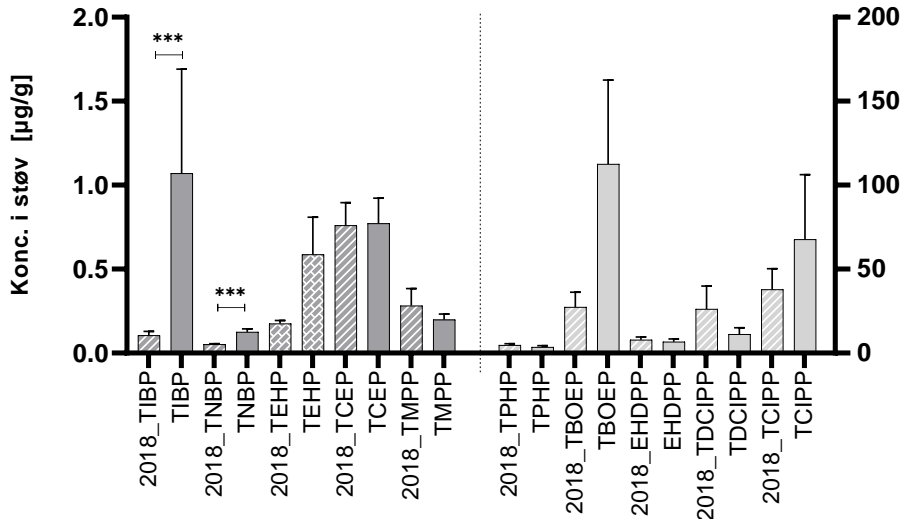
En række af de mest skadelige kemikalier finder vi i alle de undersøgte institutioner. Det gælder bl.a. ftalaten DEHP, hvor anvendelsen i dag er forbudt i stort set alle anvendelser, herunder legetøj til børn op til 14 år, samt de fosforbaserede flammehæmmere TDCIPP og TCIPP, som begge er klassificeret kræftfremkaldende og på den baggrund reguleret i legetøj. Samme billede så vi ved seneste undersøgelse i 2018, hvor de samme kemikalier blev fundet i alle undersøgte institutioner. Da det er kemikalier, som på EU-niveau er klassificeret skadelige ift. børns udvikling, vurderer vi de målte koncentrationer som bekymrende.

For de nævnte kemikalier, ser vi ingen statistisk signifikant ændring i koncentrationen vi finder dem i, sammenlignet med undersøgelsen i 2018.

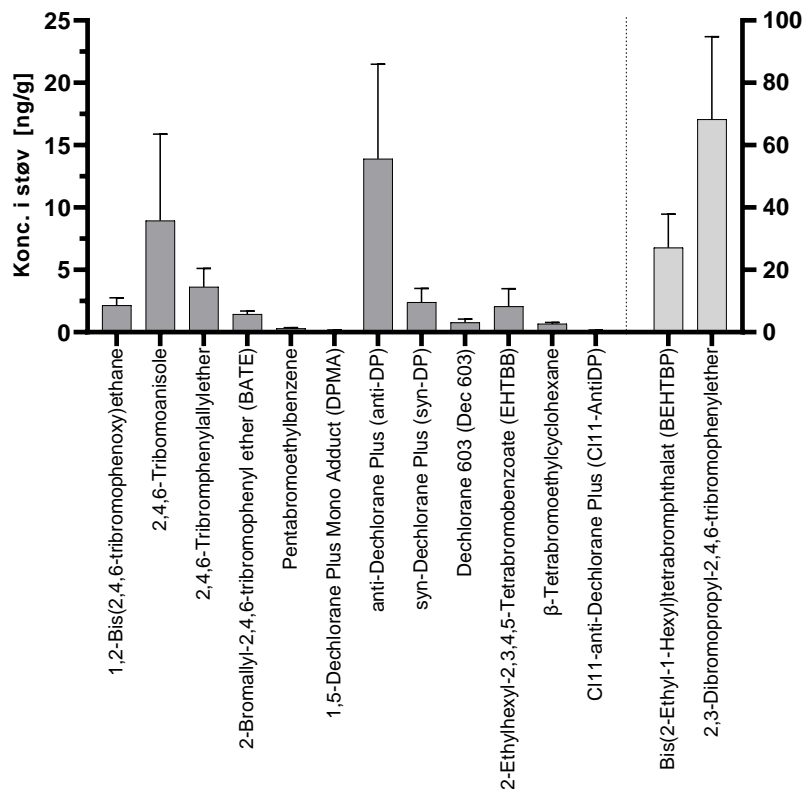
Af de ftalater, der er forbudt i legetøj til børn op til 14 år (og de fleste andre anvendelser), ser vi kun et statistisk signifikant fald i den målte koncentration for ét enkelt stof (BBzP) i forhold til 2018. For andre stoffer ser vi dog en statistisk signifikant stigning i samme periode, hvilket kan være udtryk for substitution til en anden ftalat.



**Figur 1.** Figuren viser en sammenligning af de gennemsnitlige niveauer vi har fundet for ftalater i daginstitutioner i henholdsvis 2018 (stribede søjler) og 2022 (fuldt farvelagte søjler). Bemærk, at y-aksen på hhv. højre og venstre side har forskellige koncentrationsangivelser – adskilt af den stiplede lodrette streg i figuren. På figuren ses det, at vi finder faldende niveauer for en række af ftalaterne og stigende niveauer for andre, i perioden fra 2018 til 2022. Kun ved dem markeret med stjerne(r) ses statistisk signifikante forskelle. Signifikante forskelle i Mann-Whitney test (non-parametrisk rank test): \* $p < 0,05$ ; \*\* $p < 0,01$ ; \*\*\* $p < 0,001$ .



**Figur 2.** Figuren viser en sammenligning af de gennemsnitlige niveauer vi har fundet for fosforbaserede flammehæmmere i daginstitutioner i henholdsvis 2018 (stribede søjler) og 2022 (fuldt farvelagte søjler). Bemærk, at y-aksen på hhv. højre og venstre side har forskellige koncentrationsangivelser – adskilt af den stiplede lodrette streg i figuren. På figuren ses det, at vi for de fleste stoffer ser en stigning i kemikalieniveauet fra 2018 og frem til i dag. Det er dog kun for de stoffer markeret med stjerner, at stigningen er statistisk signifikant. Signifikante forskelle i Mann-Whitney test (non-parametrisk rank test): \* $p < 0,05$ ; \*\* $p < 0,01$ ; \*\*\* $p < 0,001$ .



**Figur 3.** Figuren viser niveauet af halogenerede flammehæmmere indsamlet i støv i daginstitutioner i november 2021. Denne kemikaliegruppe blev ikke målt i undersøgelsen i 2018. Bemærk, at y-aksen på hhv. højre og venstre side har forskellige koncentrationsangivelser – adskilt af den stiplede lodrette streg i figuren.

**Ftalater** bruges til at gøre plastik blødt og bøjeligt. De kan bl.a. være anvendt i byggematerialer, vinylgulve, plastbetræk til skummøbler, plastfodbolde, ledninger og andre bløde forbrugerprodukter af plast. Desuden kan de forekomme i en lang række produkter importeret fra lande uden for EU, hvor de stadig kan anvendes lovligt i produktionen. Nogle af de mest anvendte ftalater var tidligere DEHP, DNBP, DiBP og BBzP – fire af de ftalater vi måler for. Disse er alle klassificeret som skadelige for fostre og forplantningsevne og er nu forbudte i de fleste anvendelser, herunder legetøj til børn op til 14 år – dog kun i EU.

**Flammehæmmere** tilsættes visse produkter med den hensigt at hæmme brandudvikling. De anvendes typisk i elektronik og skum i møbler og lignende. Både de fosforbaserede og de halogenerede flammehæmmere anvendes desuden for deres blødgørende effekt – ligesom ftalaterne. Derfor kan disse kemikalier forekomme i et bredt udvalg af forbrugerprodukter.

Det gælder for hele stofgruppen af ftalater, at de er forbudt i legetøj til børn mellem 0 og 3 år – det gælder dog kun i Danmark. Udvalgte ftalater og fosforbaserede flammehæmmere er yderligere forbudt i småbørnsartikler samt i legetøj til børn op til 14 år. Derudover er der dokumentation for skadelige effekter for flere af de andre kemikalier i undersøgelsen, men der findes endnu ikke lovgivning.

Denne undersøgelse er, med de fundne høje koncentrationer af kemikalier i daginstitutioner, endnu engang med til at understrege, at forbud mod anvendelsen af disse skadelige kemikalier i børneprodukter ikke er tilstrækkeligt iff. at beskytte vores børn mod de negative sundhedseffekter. Desuden er delvise forbud inden for en stofgruppe (som fx ftalaterne) ikke tilstrækkeligt til at yde beskyttelse.

## CO<sub>2</sub>

Indeklimaet kan påvirke det generelle velbefindende, og særligt CO<sub>2</sub> er mistænkt for at have en betydelig indvirkning, bl.a. på søvnen. En dårlig søvn (herunder formiddags-/middagslur) kan bl.a. påvirke koncentrationsevnen, hvilket kan have stor betydning for et barns dag i en daginstitution og dets evne til at lære nyt.

Arbejdstilsynet anbefaler, at koncentrationen af CO<sub>2</sub> indendørs ikke bør være meget højere end 1.000 ppm over længere tidsperioder, da det er et tegn på, at luften ikke er blevet fornyet i længere tid.

Til vurdering af, om CO<sub>2</sub>-niveauet ligger på et fornuftigt niveau, anvender vi i undersøgelsen en definition, hvor indeklimateforskere fra DTU, har formuleret at:

- Over 1.000 ppm er "mindre godt" at opholde sig i (1.000-1.999 ppm er "mindre godt")
- Over 2.000 ppm er "skidt, uden at være kritisk" (2.000-2.999 ppm er "dårligt")
- ved 3.000 ppm "er der grund til at være bekymret" (alt over 3.000 ppm er "meget dårligt")

Det skal i denne forbindelse bemærkes, at det fremgår af Arbejdstilsynets vejledning (gældende for arbejdspladser) 1.12:

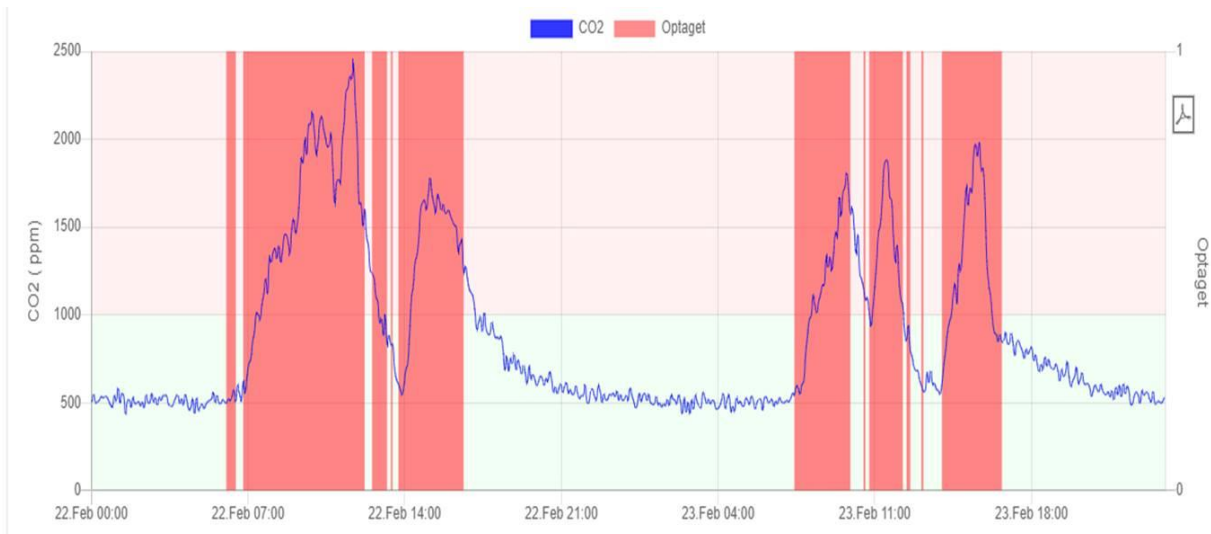
*Hvis personer i lokalet er den største forureningskilde, måles luftens indhold af kuldioxid (CO<sub>2</sub>), som ikke bør være større end 0,1 pct. Hvis luftens indhold overstiger 0,2 pct. CO<sub>2</sub> i mere end korte perioder af en dag, er luftskiftet utilstrækkeligt.*

CO<sub>2</sub>-niveauerne varierer meget afhængigt af de forskellige ventilationstyper. I de institutioner, der ikke har ventilationsanlæg, har vi målt CO<sub>2</sub>-niveauer, der når op mod eller over 2.500 ppm, hvilket giver anledning til bekymring, og der er derfor et meget stort behov for, at personalet er meget opmærksomme på, at indeklimaet har et fornuftigt lavt CO<sub>2</sub>-niveau i denne type institutioner.

Observationerne viser, at når der er børn på stuen, skal der udluftes hyppigt, hvilket betyder, at temperaturerne i stuerne risikerer at blive for lave i perioder.

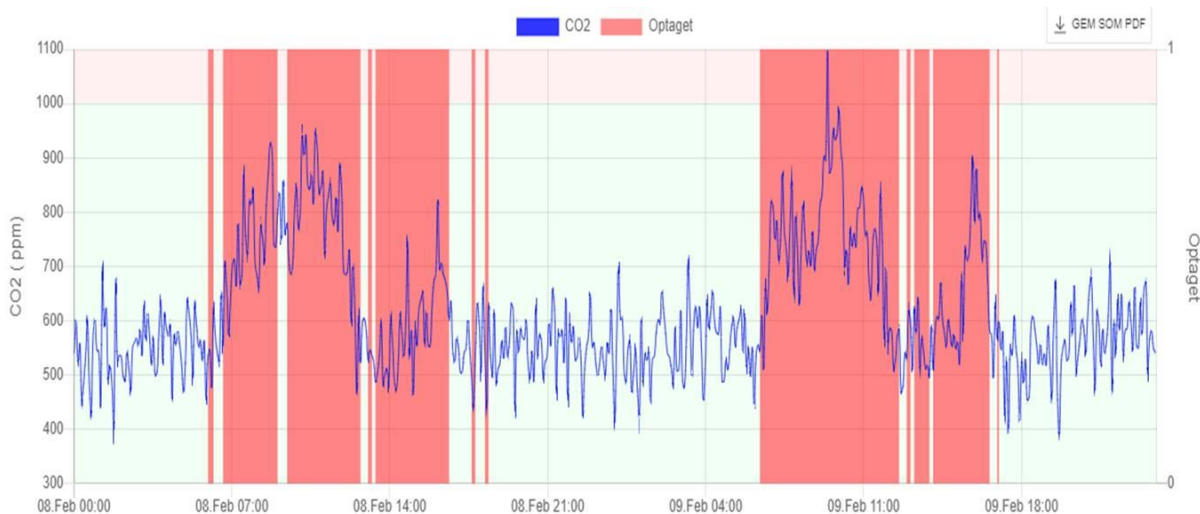
Typisk vil der også være behov for fokus på, at børnene er meget udenfor i det daglige, da længere tids ophold indenfor udfordres af den manglende ventilation.





**Figur 4.** Eksempel på CO<sub>2</sub>-niveau i institution uden ventilationsanlæg.

I institutioner med helt moderne ventilationsanlæg med CO<sub>2</sub>-styring ligger CO<sub>2</sub>-niveauet generelt meget fint, med maksimale værdier under 1000 ppm i løbet af dagen. Der er derfor ikke behov for tiltag fra personalets eller kommunens side ift. CO<sub>2</sub>-niveauet.

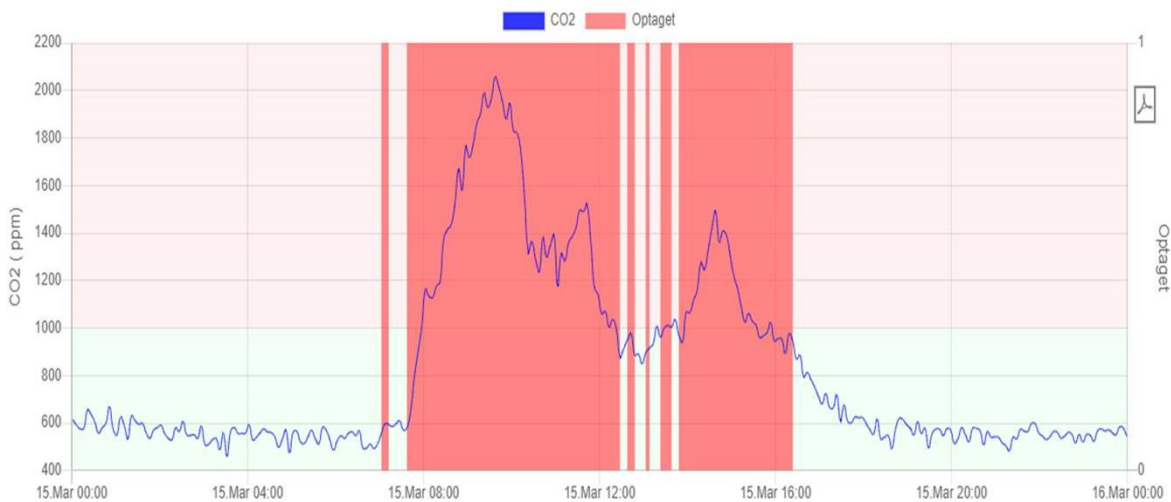


**Figur 5.** Eksempel på CO<sub>2</sub>-niveau i institution med helt moderne ventilationsanlæg med CO<sub>2</sub>-styring.

CO<sub>2</sub>-niveauerne i de institutioner, som har et lidt ældre ventilationssystem med fast grundventilation, svinger meget alt efter, hvor mange børn der er pr. m<sup>2</sup>, hvor stor luftmængde der skiftes i timen, rummenes volumen, tilstedeværelse i rummene, personalets adfærd mm.

Typisk ses, at CO<sub>2</sub>-niveauet stiger ganske kraftigt, når der er mange børn på stuerne, hvorefter det falder igen, når børnene forlader stuen. Den mangelfulde ventilation sætter således grænser for, hvor længe børnene kan opholde sig på stuen, før indeklimaet bliver dårligt.

Der er i disse institutioner behov for, at personalet i større eller mindre grad medvirker aktivt til opretholdelse af et godt indeklima gennem manuel udluftning ved åbning af vinduer og døre i korte perioder, når CO<sub>2</sub>-niveauet bliver for højt. Kommunerne bør her bistå institutionerne med instrukser om optimal udluftning mm og evt. med at få installeret en CO<sub>2</sub>-alarm.



**Figur 6.** Eksempel på CO<sub>2</sub>-niveau i institution med et ældre ventilationssystem med fast grundventilation.

Ses samlet på alle 30 institutioner i undersøgelsen kan det konkluderes, at i 15 ud af de 30 institutioner tilføres der ikke den nødvendige friskluftmængde til, at CO<sub>2</sub>-niveauet kan holdes på et sundhedsmæssigt tilstrækkeligt lavt niveau. Af de 15 nævnte institutioner har to institutioner ikke ventilationsanlæg. I de øvrige 13 institutioner er ventilationsanlægget ikke i stand til at sikre et passende indeklima ift. CO<sub>2</sub>. Dette skyldes formentligt både, at ventilationsanlægget fra start kan have været underdimensioneret og, at der er kommet flere børn i institutionerne, siden disse blev bygget. Der er enkelte institutioner med god plads pr. barn, og her ses fine CO<sub>2</sub>-niveauer.

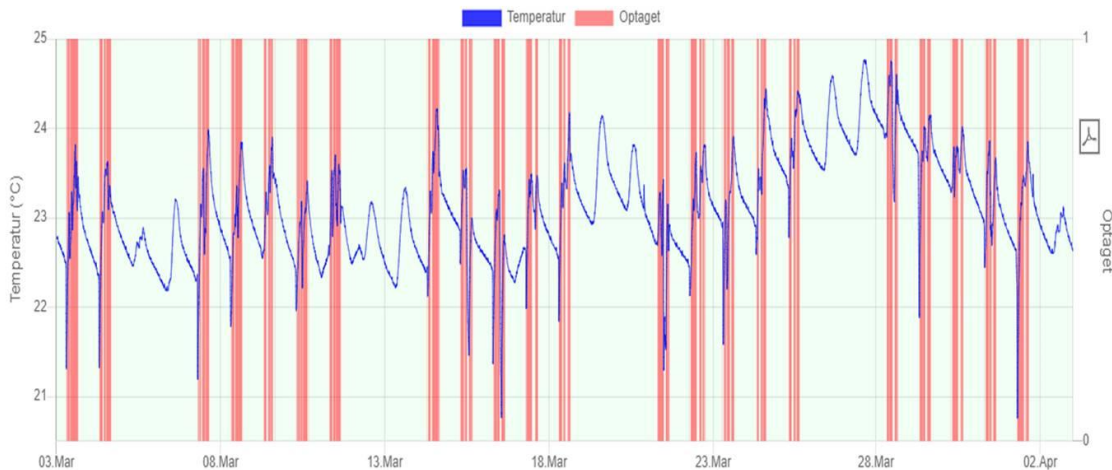
I forbindelse med ovennævnte analyse, har vi taget udgangspunkt i de af klimaforskerne anførte CO<sub>2</sub>-niveauer samt Arbejdstilsynets vejledning. Vi har således set på, om CO<sub>2</sub>-niveauet var tæt på eller over 2000 ppm. Samtidigt har vi ud fra graferne vurderet, om CO<sub>2</sub>-niveauet ville overstige de 2000 ppm, hvis børnene blev i længere tid på stuerne.

### Lufttemperatur

Temperaturen i en bygning har betydning for, hvor behageligt indeklimaet føles, og hvor fugtigt der bliver. Temperaturer på 19-22 °C er optimale for et godt indeklima. I daginstitutioner, hvor børn opholder sig tæt på gulvet, kan der argumenteres for et optimalt temperaturspænd på 20-23 °C i stedet.

For høje temperaturer kan give et unødigt højt energiforbrug og i værste tilfælde tilskynde til et forkert udluftningsmønster.

Temperaturen på mange af de undersøgte stuer ligger indeklimamæssigt generelt fint mellem 21 og 23 °C. Det ses dog også, at temperaturen en del steder ligger i den høje ende og op mod 25 °C. I disse institutioner er der typisk udfordringer med uønsket varmetilførsel på grund af solindfald. I enkelte institutioner er der udfordringer med for lave temperaturer på grund af meget kraftige morgenudluftninger.



**Figur 7.** Eksempel på rumtemperaturen i institution, hvor temperaturen i perioder er for høj bl.a. på grund af solindfald.

Endelig ser vi i stort set alle institutioner, at temperaturreguleringerne i stuerne ikke fungerer optimalt, og at disse påvirkes af de mange udluftninger, således at der automatisk (via termostat) skrues op for radiatorerne, når der luftes ud.

Enkelte steder ser vi endda, at temperaturerne i stuerne øges om natten, så personalet starter morgenen med at lufte ud, for at få sænket temperaturerne.

Stort set alle institutioner har dermed et for højt energiforbrug på grund af, at de mange udluftninger "kortsletter" varmegenvindingen i ventilationsanlæggene. Derudover ser vi, at udluftningerne betyder, at radiatorventiler mm. automatisk skrues op for radiatorerne, når vinduerne åbnes. En løsning kunne være at udskifte de almindelige radiatortermostater med elektroniske termostater, der selv nedregulerer, når der luftes ud.

Der ses desuden en generel tendens til, at nat- og weekendsænkning af temperaturerne i institutionerne ikke fungerer efter hensigten.

### Relativ luftfugtighed

Den relative luftfugtighed skal normalt ligge mellem 25 % og op til ca. 60 % for ikke at give gener. Overskrides de ca. 60 % i længere perioder kan det give risiko for kondens på kolde flader med efterfølgende dannelse af skimmelsvamp.

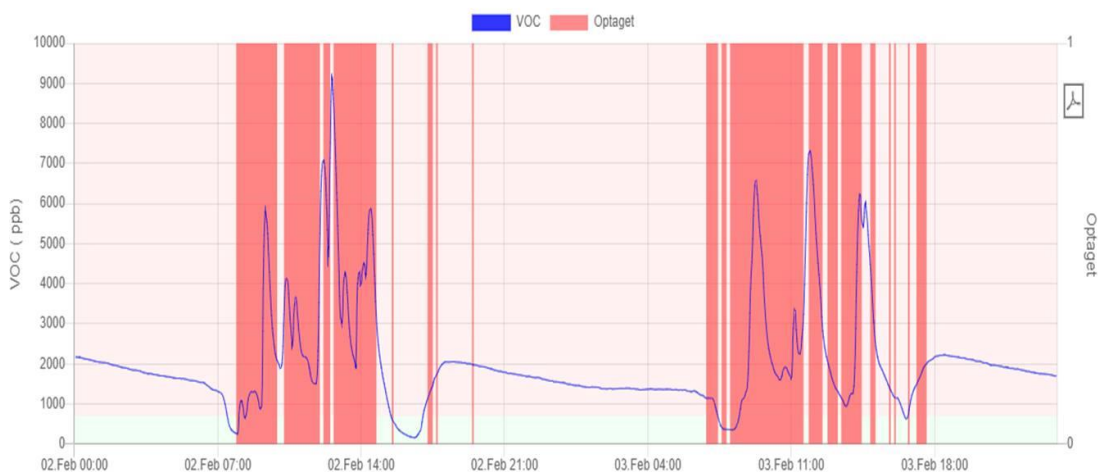
Ved lav relativ luftfugtighed kan man opleve problemer med tørre øjne og udtørrede slimhinder. Dette giver normalt ikke problemer, men kan genere personer med fx kontaktlinser eller øjensygdomme.

Den relative luftfugtighed ligger generelt fint i de målte institutioner.

### Flygtige organiske forbindelser (TVOC)

Byggematerialer, møbler samt tøj og tekstiler er bl.a. medvirkende til, at der afgives forskellige flygtige organiske forbindelser til omgivelserne, de såkaldte VOC'er. Særligt nye byggematerialer og møbler, og ny overfladebehandling af vægge, gulve og møbler afgiver større mængder VOC'er. Afgivelsen af stoffer øges med temperaturen og ofte med øget luftfugtighed. VOC'er binder sig ikke i nævneværdig grad til støv, men frigives til luften. I denne undersøgelse er den totale mængde af VOC'er målt (TVOC). TVOC bør være under ca. 700 ppb (0,7 ppm). Under visse betingelser kan koncentrationen blive så høj, at det kan give sundhedsmæssige gener hos mennesker. Derfor er god ventilation eller jævnlig udluftning af stor betydning.

TVOC-niveauerne ligger ofte højt i de undersøgte institutioner på grund af afsprøjtninger. I nogle institutioner endda meget højt. De mange afsprøjtninger skyldes, at der var Corona-epidemi i måleperioden med restriktioner til følge. Såfremt vi oplever en ny Corona-epidemi eller afsprøjtning er indført som rutine i institutionerne, bør afsprøjtninger og afdampning af spritten fra hænderne ske uden for bygningen. Større afsprøjtninger af inventar mm. bør foretages på tidspunkter, hvor der ikke efterfølgende er børn indenfor i institutionen. Bortset fra spritdampene, vurderes der ud fra niveauerne for TVOC uden for åbningstiden dog ikke at være problemer med for høje niveauer af øvrige VOC'er i luften.



**Figur 8.** Eksempel på TVOC-niveau i institution, hvor der foretages afsprøjtninger indendørs.

### Ultrafine partikler

Indeklimaforureningen i daginstitutioner skabes primært af forurenende aktiviteter i institutionerne - bål, madlavning og stearinlys - og kun i mindre grad af forurening fra omgivelserne (biler og tog).

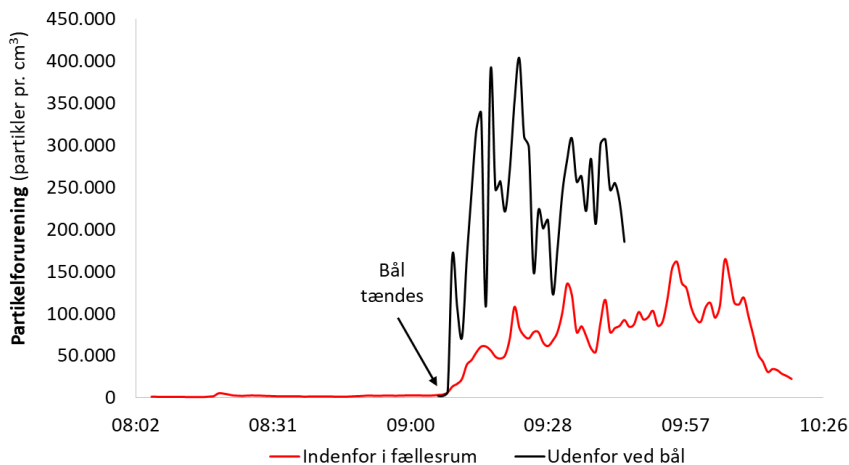
Ultrafine partikler anses som sundhedsskadelige af flere årsager. Deres størrelse gør, at de kan afsættes i lungernes fineste forgreninger og kan overføres direkte til blodet. Derudover kan partiklerne også indeholde bekymrende koncentrationer af giftig sod og tjærestoffer, der er kræftfremkaldende og hormonforstyrrende. Partikelforurening øger risikoen for hjertesygdomme, blodpropper, luftvejslidelser, kræft og en lang række andre alvorlige sygdomme. Børn har dog primært akut risiko for luftvejslidelser og forværring af eksisterende luftvejslidelser (15-20 % af alle institutionsbørn har en luftvejslidelse).

En bålplads er en væsentlig og sundhedsskadelig forureningskilde i de fleste undersøgte institutioner. Hele 28 ud af 30 institutioner laver bål. Nogle institutioner laver bål dagligt eller flere gange om ugen. Andre institutioner laver bål nogle gange om måneden og enkelte sjældent eller sporadisk.

Høje forureningsniveauer for partikler blev genfundet i alle institutioner med bål. Røgen fra bålet forurener hurtigt luften til over 500.000 partikler pr.  $\text{cm}^3$  (som er måleudstyrets øvre målegrænse). På landets mest forurenede vej i det centrale København er til sammenligning ca. 15.000 partikler pr.  $\text{cm}^3$  i myldretiden.

Det er problematisk, at så mange institutioner ofte har bål, da røgen indeholder en lang række giftige, kræftfremkaldende og hormonforstyrrende stoffer, der øger risikoen for alvorlig sygdom hos både børnene og personalet (samt institutionens naboer). Der er akut behov for massiv oplysning om helbredsskader af røg fra bål, så der kun laves bål ved særlige lejligheder, og man dermed nedsætter risikoen for sygdom.

På grafen nedenfor ses et eksempel på måling af partikelforurening fra bål i én af institutionerne. Der måles både indenfor i fællesrummet (rød streg) og udenfor ved bålet bag børnene (sort streg). Ved bålaktiviteten står døren til institutionen åben, så forurening fra bålet frit kan spredes ind i institutionsbygningen, når vinden blæser i retning mod bygningen.



**Figur 9.** Graf over partikelforurening ved bål og indenfor i institutionen samt billede af partikelmåleren

Før bålet tændes, er der ca. 2.500 partikler pr.  $\text{cm}^3$  indenfor og udenfor svarende til luft, der er rimelig upåvirket af lokal forurening. Røgen fra bålet forurener imidlertid hurtigt luften til over 500.000 partikler pr.  $\text{cm}^3$ . Kurven viser minutgennemsnit oppe omkring 400.000 partikler pr.  $\text{cm}^3$  ved bålet, selvom der måles længere fra bålet, end børnene opholder sig. Det ses også, at bålrøgen forurener luften inde i institutionen til op omkring 150.000 partikler pr.  $\text{cm}^3$ . De høje forureningsniveauer for partikler blev genfundet i alle institutioner med bål. Ofte eller længere tids udsættelse for disse forureningsniveauer er helbredsskadeligt, ligesom kortere tids udsættelse kan forværre tilstanden hos børn (og voksne) med luftvejslidelser.

I 7 ud af 30 institutioner bruges stearinlys. I 5 af de 7 institutioner bruges stearinlys dog sjældent, f.eks. kun ved fødselsdage eller op mod jul. I enkelte institutioner er det oftere, f.eks. hver dag om vinteren. Stearinlys bidrager markant til luftforurening, uanset hvilket materiale lyset er lavet af, og uanset om institutionen har mekanisk ventilation eller ej. Forureningsniveauerne er dog lavere i institutioner med mekanisk ventilation, da forureningen hurtigere ventileres ud. De mange institutioner, der ikke - eller sjældent - bruger stearinlys, tyder på, at mange efterhånden ved, at forureningen fra stearinlys er skadelig, og at åben ild i daginstitutioner er u hensigtsmæssigt. Information er dog stadig nødvendigt, da enkelte institutioner fortsat hyppigt bruger stearinlys.

Mados er fortsat et indeklimaproblem i en række institutioner – særligt i institutioner, hvor køkkenet er åbent ud mod børnenes opholdsområder og stuer, og hvor der ikke er tilstrækkelig - eller slet ingen - udsugning (emhætte), fx når der tilberedes mad i skabsovne, bordovne mv. Udsugningen bør gennemgås i institutionskøkkener, hvor der laves varm mad for at undgå, at forurening fra mados spredes til resten af institutionen.

Diesel fra vej- og togtrafik vurderes kun at være en udfordring for institutioner, der er placeret lige ud til større veje (over 20.000 hverdagskøretøjer) eller umiddelbart op ad togspor med dieseltog.

## Radon

I projektet blev der ikke målt overskridelser af den nedre grænseværdi i nogen af institutionerne. I et tidligere lignende projekt fra 2018 blev der kun fundet overskridelser for radon i 3 ud af 20 institutioner. Radon udgør ikke et generelt problem i de undersøgte daginstitutioner og ser ud til at være et område, som kommunerne efterhånden har fået styr på.

## Støj

I 12 institutioner, svarende til 40% af de undersøgte, blev der i perioder målt lydniveauer over det niveau, hvor Arbejdstilsynet stiller krav om at høreværn skal være tilgængelige (80 dB(A)).

I en enkelt institution blev der under forskellige aktiviteter målt niveauer på eller over grænsen for hvornår brug af høreværn er et krav (85 dB(A)).

Når støjniveauet skal sammenlignes med grænseværdier for støj, bruger man et gennemsnit for støjniveauet over en 8 timers arbejdsdag. Måleresultaterne i dette projekt kan ikke direkte sammenlignes med grænseværdierne, da støjmåleren i de fleste tilfælde har fulgt forskellige medarbejdere i løbet af måleperioden, og således ikke kun repræsenterer den støjbelastning som én person udsættes for. Der er derfor ikke beregnet et 8-timers gennemsnit af støjniveauet. Målingerne kan dog bruges til sætte fokus på støjniveauet i det daglige arbejde ved at identificere perioder og aktiviteter med højt støjniveau, og give mulighed for at vurdere støjniveauet i forskellige institutioner.

Det støjniveau vi må udsættes for på arbejdet, er reguleret i Arbejds miljøloven. Ved en støjbelastning over en 8 timers arbejdsdag på 80 dB(A) eller over, skal arbejdsgiveren stille høreværn til rådighed. Ved en støjbelastning over en 8 timers arbejdsdag på 85 dB(A) eller over, skal medarbejderen benytte høreværnet. En stigning på 10 dB svarer til en subjektiv fordobling af lydstyrken.

Som tilføjelse hertil skal nævnes, at også svag støj kan være generende. For eksempel anser Arbejdstilsynet støj fra menneskelig aktivitet som potentielt psykisk belastende, "hvis arbejdet indeholder store følelsesmæssige krav, arbejdet er kompliceret eller der ofte arbejdes med korte deadlines" (at.dk – Støj).

Det er ikke blevet undersøgt kvantitativt, hvor mange ansatte i institutioner oplever hørenedsættelser og lydfølsomhed, men de kvalitative undersøgelser indikerer kraftigt, at en ikke-uvæsentlig andel personale i daginstitutioner har en vis grad af enten hørenedsættelse eller lydfølsomhed. Denne hypotese skal selvfølgelig be- eller afkræftes statistisk, men kan underbygges af en svensk undersøgelse af 4.718 pædagoger (på svensk: förskollärare), hvor 46 %, som konsekvens af lydoverfølsomhed/hørenedsættelse, har svært ved at forstå tale, sammenlignet med 26 % af kontrolgruppen (Fredriksson 2018). Der er god grund til at tro at noget lignende gør sig gældende i Danmark og ikke kun for voksne men også for børnene.

Bygningens akustik har væsentlig effekt på støjniveauet, da en dårlig akustik skaber dårlig talefyldighed og ofte betyder, at mennesker hæver stemmen (Lombard effekt). Problemer med støj hænger også tæt sammen med normeringer. Både når det kommer til antal børn per voksen og antal børn i institutionen. Selv små udsving i antal børn kan have stor effekt, da det kan være udløsende faktor for at ekstrarum tages i brug, som ikke er tænkt som grupperum.

Støj er ikke bare støj. Støjen i en daginstitution udgøres af voksnes og børns aktiviteter. De fleste lyde i en daginstitution bærer således mening. Som en leder sagde: "Det er lyden af relationsarbejde" og det er samtidig et job hvor de fleste lyde indeholder et stykke information: et barn der skal have hjælp, nogen der falder, noget der vælter, osv.

Alle faggrupper har deres kultur, sprog og forståelse af verden, som efterhånden kan blive til selvfølgeligheder. Set med et antropologisk blik er "støj" ikke umiddelbart et meningsfuldt begreb for pædagoger. Pædagogisk praksis er at skabe gode læringsmiljøer for børnene, hvor 'støjhåndtering' på en og samme tid er en forudsætning og en afledt effekt af god pædagogik. Som en leder sagde:

***"Man kan sige, at vi fokuserer på at lave læringsmiljø for barnet, og så er bonussen, at det giver mindre støj."***

*(Anonymiseret interview med leder i institution)*

De kvalitative undersøgelser viste, at særligt indkøringer af nye børn i vuggestue, som ofte indebærer lange perioder i løbet af dagen med høj gråd, kan være en hård belastning for øret – ud over at det selvfølgelig er psykisk hårdt for den ansvarlige. Som en leder udtrykte det om indkøring af nye vuggestuebørn, som i den første uge eller to kan være meget kede af det en stor del af dagen:

***"... den der gråd, den kan simpelthen sætte sig så meget i øregangene."***

*(Anonymiseret interview med leder i institution)*

En arbejdsmiljørepræsentant fortalte, at det specifikke barns gråd kunne blive en slags "trigger" for den medarbejder, der havde været ansvarlig for barnet under indkøring. Det vil sige, at medarbejderen kunne udvikle en særlig overfølsomhed over for barnets stemme. Som professionelle i fag, hvor der arbejdes med menneskelige relationer, har pædagoger redskaber til at håndtere denne type opgaver, men de kan være et potentielt bidrag til den "cocktaileffekt" af lyde og stimuli, som de udsættes for hver dag. Og det illustrerer også, at der er opgaver, som uddannet personale ikke nødvendigvis har kompetencer til at varetage.

***"Og det er ikke alle og enhver, der har de evner, det er heller ikke alle, der har erfaringen til at skabe den ro, der skal til, og det gør man meget ved den måde, man er nærværende på, den måde, man taler på, den måde, man forstår, hvad der foregår. Den måde, man kender børnene. Altså kender man børnene, så***



*ved man godt, at Gurli, hun har overskud i dag.  
Okay, det kan jeg høre, hun har.*

*Så er det fint det, de laver derovre, eller Hans er begyndt at gøre sådan der, så lige om lidt springer han i luften, altså man aflæser.*

*Vores job er jo enormt aflæst, aflæse kropssprog, tonefald, nonverbal kommunikation, altså øjne, kig børnene i øjnene. Hvordan har de det i dag? Du kan se så meget, kigger de ned? Er de glade? Altså det er jo meget af det, vi er eksperter i, ikke?"*

*(Anonymiseret interview med leder i institution)*

De kvalitative undersøgelser viste også, at støj kan være en kompliceret størrelse i daginstitutioner, netop fordi det på mange måder et "nødvendigt onde" i daginstitutioner, hvor der er mange børn og voksne samlet på relativt lidt plads.

*"Løb og hop, høje lyd distraherer jo også rigtig meget, og det giver også anledning til mange konflikter. (...) Ja, der kan man måske også, altså så er der måske en trampelyd, men det er måske ikke den lyd, altså, det er ikke lyden i sig selv, der er forstyrrende. Det er jo en blanding af at... Tif, hvis man løber, så har man også gang i en fangeleg, så man skriger af glæde og det kan være fedt, men måske ikke med bevægelsen samtidig gennem stuen ikke?"*

*(Anonymiseret interview med leder i institution)*

Støj i daginstitutioner hænger sammen med organisering og pædagogisk grundsyn. Målet er ikke "nul støj", og måske netop derfor kan støjhåndtering have tendens til at glide i baggrunden for andre, umiddelbart mere presserende opgaver.

*"Ja, og så tror jeg også, man hen over mange år er gået fra sådan at tisse på børn eller at de skulle dæmpe sig, til nu er der fokus på, at det er vores ansvar. Det er os, der skal skabe en ramme, hvor roen opstår, ikke? Så, det er ikke længere sådan en "Shy, nu skal I være stille."*

*(Anonymiseret interview med leder i institution)*

## Belysning

Belysningen i de undersøgte institutioner varierer meget. I alle institutioner er der kunstig belysning i form af loftmonterede eller nedhængte armaturer. I hovedparten af institutionerne giver de kun direkte lys (nedadrettet). Enkelte steder giver de også indirekte lys, der reflekteres af loftsfladen. Mange steder er loftlyset suppleret med punktbelysning, i form af spots i loftet, pendler eller væglamper.

I hovedparten af institutionerne kan loftlyset reguleres trinløst, men ikke i alle. Andre steder kan armaturerne tændes i grupper, så styrken i et vist omfang kan reguleres på denne måde. Typisk er opdelingen af armaturerne således at lyset i én del af rummet kan være tændt, mens det er slukket i en anden del. I nogle institutioner er belysningen styret af en rumføler, så det tænder automatisk, når der registreres aktivitet i rummet, og slukker noget tid efter at rummet er forladt. I enkelte institutioner oplever medarbejderne at den manuelle overstyring af automatikken ikke virker efter hensigten, hvilket begrænser muligheden for selv at regulere lyset.

Opmærksomheden på den kunstige belysning, og hvordan den kan bruges aktivt, varierer ligeledes fra institution til institution. I hovedparten af de undersøgte institutioner fortæller personalet at de bruger lyset aktivt i løbet af dagen. Fx dæmpes det ofte om morgenen, når børnene møder og indtil dagen er kommet rigtigt igang. I løbet af dagen øges styrken så, når aktiviteter kræver mere lys og dagslyset ikke er tilstrækkeligt.

Mange steder bruges dæmpet lys også aktivt til at skabe en mere hyggelig atmosfære. Det kan være ved at dæmpe loftlyset eller slukke det og i stedet at tænde punktbelysning, fx ved en sofa, hvor der læses, eller i en legekrog. Punktbelysningen giver en variation i belysningsstyrken, som mange oplever som noget positivt, og som giver en anden oplevelse af rummet. Samtidig træder former og teksturer på overflader også tydeligere frem og bidrager til den visuelle opfattelse af rummet.

Brugen af lyset er individuelt og afhængig af den enkelte medarbejder på stuen. Nogle medarbejdere er meget opmærksomme på lyset og brugen af det, mens andre bare tænder loftlyset og lader det være tændt hele dagen.

I ganske få institutioner bruges lyset også direkte som signal til børnene. Fx kan man blinke med lyset eller slukke det for at skabe opmærksomhed, ofte når støj- og stemmeniveauet er blevet højt. I en af de besøgte institutioner ved børnene at 'Når lyset er slukket – er munden lukket', og personalet oplever en tydelig effekt af dette.

Blandt de medarbejdere, der bruger lyset aktivt, er der en udbredt opmærksomhed på og erfaring med at dæmpet lys medfører dæmpede stemmer – altså at kunstlysets styrke påvirker støjniveauet. Effekten af lyset opleves at være størst blandt de større børn – altså primært blandt de ældre børnehavebørn. Erfaringen med effekten af lysets styrke supplerer resultater af en tidligere undersøgelse fra en skole, hvor brug af punktbelysning over arbejdsborde reducerede støjniveauet i klassen.

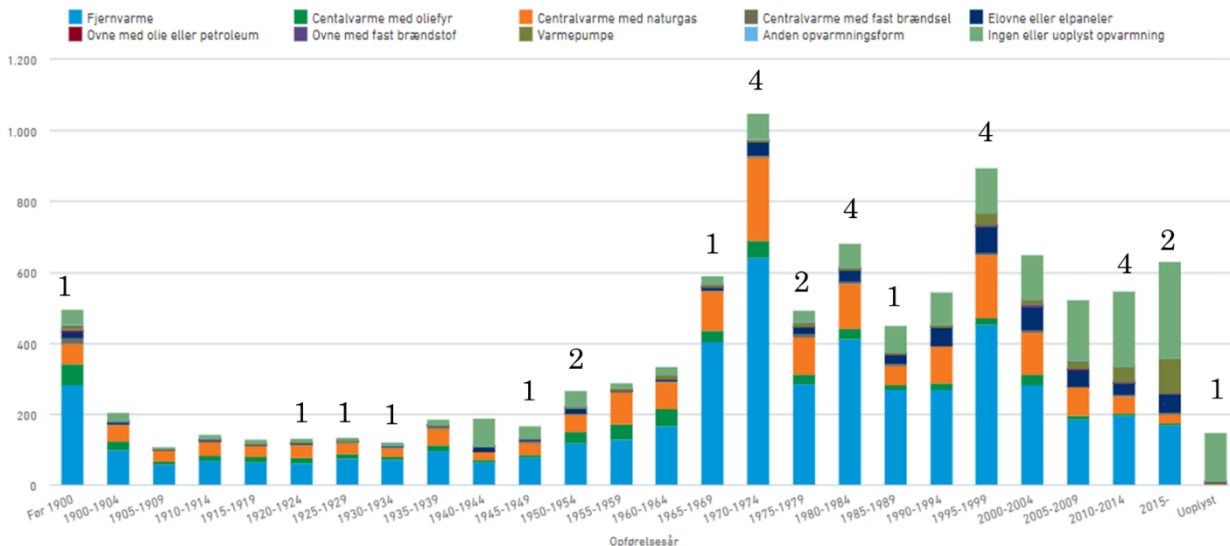
I et tidligere projekt fra 2019 udført af Det Økologiske Råd (nu Rådet for Grøn Omstilling), blev der gennemført dagslysmålinger samt lysmåling fra den elektriske belysning. Resultater samt anbefalinger fra det projekt kan læses [her](#).

# Metodegennemgang

## Introduktion

Institutionerne er udvalgt på baggrund af følgende kriterier:

- Typiske institutioner, som forekommer i stort antal i Danmark (herunder nyere, ældre og renoverede institutioner). Se figuren herunder.
- Placering af institutioner i fritliggende bygninger eller som en del af en større bygning.
- Dækker både vuggestuer med små børn (opholder sig meget inde og sover stort set alle middags-lur) og børnehaver (lidt større børn som opholder sig mere ude).
- Dækker forskellige former for ventilation (mekanisk ventilation, med og uden styring, åbning af døre/vinduer/ovenlysvinduer eller kombinationer heraf).



**Figur 1.** En oversigt over, hvornår danske daginstitutioner er bygget. Tallene over kolonnerne angiver, hvor mange institutioner der er valgt fra hver periode. Der er udvalgt flest institutioner fra de to perioder, hvor der er bygget flest; 1970-1974 og 1995-1999. Resten af institutionerne er valgt ift. på bedst mulige vis at kunne repræsentere de resterende byggeperioder. Farveangivelserne på hver enkelt kolonne viser desuden, hvordan bygningen er opvarmet. Kilde: Danmarks Statistik

Vi har gennem hele projektet været i dialog med de syv udvalgte kommuner, hvorigennem vi har fået kontakt til de deltagende institutioner. Kommunerne har desuden hjulpet med teknisk data samt formidlet kontakt til relevante fagpersoner, når behovet har været der.

I projektet er der analyseret på, hvordan de målte parametre indvirker på indeklimaet, og det er kortlagt, bl.a. gennem interviews med personalet, om der findes sammenhænge mellem sådanne forekomster og en konkret oplevelse af dårligt indeklima.

Alle kommuner samt undersøgte institutioner er anonymiseret. Dog er alle data fra de enkelte institutioner lagt åbent frem for den relevante kommune samt institutionen selv.

Følgende data er indsamlet via interviews med institutionens leder/personale, kommune/organisation, specifikke fagfolk, energimærkerapporter samt selvsyn i institutionerne. Listen er ikke udtømmende:

- Info om institutionen herunder bygningens alder, bygningstype, bygningsindretning, gennemførte forbedringer af klimaskærmen mm.
- Info om de tekniske installationer herunder emhætte, udsugning i vådrum, mulighed for udluftning, eventuelt ventilationsanlæg (og herunder om det regelmæssigt kontrolleres) mm.
- Info om mængden af interiør (møbler, legetøj m.v.) og karakteren af de mest udbredte materialer – plastik, tekstiler, træ, malede/lakerede overflader m.v.
- Info om vinduer og dagslysadgang samt udluftningsvaner.
- Info om bygningens anvendelse og indeklimamæssig adfærd – hvor befinder børnene sig typisk i løbet af dagen, er der stor koncentration af børn i delområder af institutionen til bestemte tidspunkter og funktioner, er der f.eks. åben dør til køkken under madlavning (stegning/bagning), åben dør til legepladsen når børnene er ude (frisk luft, men også partikler fra eventuelt bål), om døren til kælderen typisk er åben eller lukket (i forhold til radon) osv.

## CO<sub>2</sub>, temperatur og relativ luftfugtighed

Der blev opsat en indeklimamåler af mærket RoomAlyzer i to rum i hver institution. RoomAlyzer måler koncentrationerne af CO<sub>2</sub>, TVOC, fugt samt lufttemperaturen i rummet. RoomAlyzer registrerer desuden tilstedeværelsen af personer i rummet, som vi har brugt i forbindelse med analysen af de målte værdier for CO<sub>2</sub> mm.

Rummene blev udvalgt på baggrund af enten, at der var ophold af børn det meste af dagen, eller at der var specielle forhold, f.eks. at det lå i direkte forbindelse med et anvendt køkken, at det var et specifikt sove-rum eller tumlerum. RoomAlyzeren blev så vidt muligt placeret minimum 1 meter over gulvet, uden for direkte sollys og op ad en væg, der stødte op til et af bygningens øvrige rum. Herefter blev der indtastet konkrete oplysninger i RoomAlyzers database, som knyttede sig til hver enkelt institution og det specifikke rum (adresse og rumvolumen). Data blev indsamlet fra RoomAlyzeren over 5-6 måneder (november 2021 til og med april 2022), og der opsamledes et datasæt hvert femte minut døgnet rundt. Data blev herefter analyseret af den samme person, for at skabe konsistens i vurderinger og konklusioner.

## Kemikalier

Der blev udtaget to specifikke støvprøver fra hver af to rum i hver enkelt institution – ofte de samme som dér, hvor der var opsat RoomAlyzer.

Forud for støvprøveindsamlingen var alle filtre konditioneret, vejjet og pakket individuelt i alufolie. Hvert filter var mærket med et unikt filternummer. Desuden var hvert enkelt filter pakket i mindre poser, så det lå isoleret indtil brug. Dette bl.a. for at undgå forurening med kemikalier udefra.

Før støvsugning, blev et filter monteret i støvsugerens særlige mundstykke. Dette arbejde blev udført med pincet og nitrilhandsker. Vandrette overflader i op til 30 cm højde (dog primært gulvoverflade) blev støvsuget med mundstykket – kasser med legetøj osv. blev undgået. Der blev støvsuget i ca. 5 min. Blev mindre dele (f.eks. legetøj) støvsuget op, blev de efterfølgende fjernet fra filteret.

Efter endt støvsugning blev filteret afmonteret med pincet samt nitrilhandsker, og det blev forsigtigt og i sammenfoldet tilstand, pakket ind i det samme alufolie, som det blev pakket ud af. På denne måde var mærkningen med filternummer og ID stadig korrekt. Det sammenpakkede filter blev ilagt ny Rilsan-pose, hvor filter-ID ligeledes blev noteret.

Efter endt støvprøveindsamling i et rum blev støvsugermundstykket og pincetten vasket med vand og tørret efter med en steril renseserviet (isopropanol wipe).

Efter hver runde støvprøveindsamlinger blev filtrene endnu engang konditioneret og vejjet. Derefter blev de opbevaret koldt indtil afsendelsen til analyselaboratoriet Eurofins GfA Lab Service GmbH i Hamburg.

Støvprøverne er, sammen med blindprøver, analyseret for 32 forskellige blødgørere (ftalater mm.), 11 fosforbaserede flammehæmmere samt 14 halogenerede flammehæmmere på laboratoriet Eurofins GfA Lab Service GmbH i Hamburg.

Blindfiltrene var behandlet som de andre filtre med konditionering og vejning før og efter prøvetagningsrunden, og var desuden opbevaret og i øvrigt behandlet på samme måde som de andre prøvefiltre, blot uden støvsugning.

## **Radon**

Radonmålingerne foregik i det samme interval, som de resterende dataindsamlinger. Radon måles som gennemsnitlige langtidsmålinger (minimum 60 dage) med sporbokse som anbefalet af Aalborg Universitet (tidligere Statens Byggeforskningsinstitut). Måleapparatet hang uforstyrret i to udvalgte rum i hver af de 30 daginstitutioner. Boksene blev herefter indsamlet og sendt til det akkrediterede laboratorium Eurofins Radon Testing i Sverige, hvor data blev analyseret.

## **Ultrafine partikler**

I projektet blev ultrafine partikler målt med P-Traks (Model 8525 Ultrafine Particle Counter) fra TSI. Udstyret blev kalibreret før målingerne, midtvejs i projektet og kontrolkalibreret efter målingerne. Kalibreringerne viste, at måleudstyret fungerede fint i hele måleperioden. Der blev målt hvert sekund, men minutsnit blev anvendt ved databehandling. En time repræsenterer således 3.600 målinger.

Da ultrafine partikler i institutioner typisk kommer fra madlavning, stearinlys og bålaktiviteter var det disse områder der blev sat fokus på i denne undersøgelse. Luftkvaliteten af udeluften blev målt for at kende en mulig baggrundsforurening. Forud for målingerne oplyste institutionens medarbejdere om eventuelle aktiviteter (såsom tilberedning af morgenmad til børnene) der kunne have bidraget til et højere startniveau af ultrafine partikler end man ellers kunne forvente uden forudgående aktivitet.

Målingen blev foretaget i de mest relevante rum i institutionen – f.eks. et opholdsrum i direkte forbindelse med køkken, eller en stue, hvor bålpladsen var placeret lige udenfor vinduet. Der blev målt start-partikelniveau og efterfølgende de ændringer der skete som følge af institutionens aktiviteter, såsom madlavning, bålaktivitet og hente/bringe situationer, med mange biler i tomgang. Hver institution fulgte sine egne vaner, og data er derfor et forholdsvis retvisende billede af hver enkelt institutions partikelbelastning stammende fra hverdagsaktiviteter.

Data er opstillet i en graf, for hver enkelt af de 30 deltagende institutioner, hvor alle aktiviteter er markeret på tidslinjen, og hvor udviklingen i partikelniveauet fremgår.

Målinger er ligesom de andre målinger ikke nødvendigvis repræsentative for hele kalenderåret, da man må gå ud fra, at vinduer står mindre åbne grundet den kolde årstid, samt at mange vil have eksempelvis mere bålaktivitet om sommeren.

## Støj

I undersøgelsen af de medvirkende daginstitutioner er der målt støjbelastning med personbårne dosimetre, registreret relevante lydforhold, foretaget interview og observationer for at komme rundt om forskellige aspekter af arbejdet med støjregulering, samt hvordan eventuelle udfordringer udspiller sig i hverdagen.

## Undersøgelse af støj set i et psykosocialt perspektiv

Gennem besøg i otte institutioner fordelt over kommunerne København, Odense og Haderslev, er der med udgangspunkt i etnografisk metode og interviews indsamlet kvalitativ empiri om, hvordan støj opleves og håndteres internt i de enkelte institutioner.

Hvert af de 8 besøg indbefattede:

- ca. 1 times kvalitative interviews med ledere. Interview var semistrukturerede, dvs. der blev udarbejdet en spørgeguide, men der var også plads til at stille uddybende spørgsmål eller lade samtalen gå i en anden retning end først tiltænkt, hvis dette viste sig at være relevant. Her blev en række spørgsmål om organisering, ledelse, APV-, trivselsprocesser, andre kompetenceudviklingstiltag af dækket. Særligt var fokus på, hvordan eventuelle støjrelaterede problemer spiller ind i disse emner (se spørgeguide i bilag). Interviews blev transskriberet, analyseret og indsigterne blev kategoriseret og opsummeret i et bilag.
- ca. 4-5 timers deltagende observation umiddelbart efter samtalen. Deri indgik – hvis mulighed var for det – en rundvisning af lederen i bygningen med udpegning af særligt relevante rum, områder

og indretning. Observationerne indebar de fleste steder deltagelse i samling, ved spising og forskellige andre aktiviteter. På den måde opnåede vi indsigt i, hvilke greb og vaner, der gør sig gældende i hverdagen, som kan være uhåndgribelige at fortælle om i et interview. Derudover var det også en mulighed for at få forskellige perspektiver i spil gennem samtaler med pædagoger, medhjælper (begge med forskellig anciennitet), samt med børnene selv om lyd og lydniveauer. Observationer blev dokumenteret med noter, billedmateriale og er indgået som vigtig baggrundsviden for analysen af interviews.

Projektet har undersøgt støj kvalitativt for at indfange dens kompleksitet og nuancer. Støjkilden i institutioner er netop børns og voksnes stemmer og aktiviteter. Det handler ikke om at opnå "nul støj". Derfor er det vigtigt at skabe overblik over årsagerne til (unødigt) støj, oplevelsen af støj, herunder forskellen på målbar støj og subjektiv støj, gråzoner mellem psykisk og fysisk arbejdsmiljø og andre uudtalte problemstillinger.

Interview og observationer er udført efter en kvalitativ, etnografisk tilgang. Kort om den etnografiske metode kan man sige, at den søger at forstå, hvad der er *fornuftigt/meningsfuldt* (eng. *sensible*) for en afgrænset gruppe af mennesker og hvordan denne mening folder sig ud i relationer. Som Powell og Gershon beskriver det i kapitlet 'Sound Ethnography' i bogen *Anthropology* fra 2020:

*"(...) key feature of ethnographies... they seek to understand what is sensible to local peoples, how those sensibilities play out in relation..."*  
(Powell & Gershon 2020)

## Måling af lydniveau

Der er udført måling af lydtrykniveau (støjniveau) i alle de 30 deltagende institutioner. Målingerne er udført med personbåret dosimeter placeret på en medarbejders skulder (figur 1). Støjmåleren har således siddet tæt på øret og fulgt personen i måleperioden og været synligt for børnene.



**Figur 6.** Placering af dosimeter på skulder

Når man skal måle støj fra mennesker, og særligt børn, skal man tage særligt hensyn. Selve det, at der bliver målt, kan påvirke støjens styrke. Der er endvidere risiko for at der opstår målefejl, fx fra slag mod mikrofonen eller fordi målingerne påvirkes af medarbejderens egen stemme. Særligt for personer, der taler højt, er der en risiko for at dette påvirker målingerne.



Støjbelastningen beregnes som et såkaldt ækvivalent lydtrykniveau (LAeq). Når dette skal sammenlignes med grænseværdier for støj, bruges et gennemsnit for støjniveauet over en 8 timers arbejdsdag. Måleresultaterne i dette projekt kan ikke direkte sammenlignes med grænseværdierne, da støjmåleren i de fleste tilfælde har fulgt forskellige medarbejdere i løbet af måleperioden, og således ikke kun repræsenterer den støjbelastning som én person udsættes for. Endvidere er der, i de tilfælde, hvor der er foretaget måling mens medarbejderen har været ude, holdt pause eller udført (administrativt) arbejde uden børn, set bort fra disse perioder i databehandlingen. Der er derfor ikke beregnet et 8-timers gennemsnit af støjniveauet. Målingerne kan dog bruges til at identificere perioder og aktiviteter med højt støjniveau, og give mulighed for at vurdere og til dels sammenligne støjniveauet i forskellige institutioner, samt sætte fokus på støjniveauet i det daglige arbejde. En stigning på 10 dB svarer til en subjektiv fordobling af lydstyrken.

Målingerne er udført med dosimeter, mrk. Casella dBadge2. Dosimetrene blev før og efter målingerne i hver institution kalibreret ved hjælp af kalibrator, mkr. Casella CEL-120/2. Dosimetrene har foretaget registrering af lydtrykniveauet hvert sekund. Disse måledata er efterfølgende behandlet i programmet Casella Insight.

Målingerne er foretaget over en periode på 1-3 dage (typisk 2 eller 3) i perioden fra sent efterår til tidligt forår, for så vidt muligt at måle i en periode, hvor børnene opholder sig mest inden døre. De stuer, der er foretaget målinger på, er udvalgt i samarbejde med institutionens leder.

Projektdeltageren har typisk kun været til stede nogle timer under hele måleperioden. Medarbejderne er derfor blevet opfordret til at føre en form for logbog over tidsperioder og aktiviteter, medarbejderen har deltaget i og udført målinger under. Logbog er blevet udleveret ved måleperiodens start.

Logbøgerne er blevet udfyldt med varierende detaljeringsgrad og er efterfølgende blevet brugt ved identifikation af forskellige aktiviteter og perioder i måleresultaterne.

Det støjniveau, vi må udsættes for på arbejdet, er reguleret i Arbejds miljøloven. Ved en støjbelastning over en 8 timers arbejdsdag på 80 dB(A) eller over, skal arbejdsgiveren stille høreværn til rådighed. Ved en støjbelastning over en 8 timers arbejdsdag på 85 dB(A) eller over, skal medarbejderen benytte høreværnet.

I forbindelse med støjmålingerne er der foretaget en subjektiv vurdering af akustikken i rummene, ligesom medarbejderne er blevet spurgt om deres oplevelse af akustikken. Endvidere er der foretaget registrering af de anvendte materialer, med henblik på at kortlægge mængden af lydabsorberende overflader. Registreringerne er foretaget på baggrund af en visuel inspektion af de synlige overflader.

## Registrering af kunstig belysning

I forbindelse med de gennemførte støjmålinger er der foretaget registrering af den kunstige belysning i daginstitutionerne. I registreringerne indgår belysningsanlægget til generel belysning, typen af lyskilder, muligheden for at tænde lyset i grupper og/eller dæmpe lyset, samt evt. punktbelysning i form af lamper over borde eller i et legehjørne, væglamper eller læselamper ved fx en sofa.

Typen af belysning har i forsøg vist sig at påvirke støjniveauet i skoleklasser (Wies van Mil, 2020). I registreringerne indgår derfor også oplysninger fra medarbejderne om deres vurdering af den kunstige belysning,

samt om de bruger belysningen aktivt i forbindelse med forskellige aktiviteter, fx om morgenen, under samling eller leg og andre aktiviteter. Medarbejderne er desuden adspurgt om de oplever at den kunstige belysning har en effekt på støjniveauet - børnenes stemmeføring og aktivitetsniveau.