

astra*

*masse eksperiment

Indeklima og trivsel i undervisningsmiljøer

Resultatrapport for
Masseeksperiment 2021

masseeksperiment.dk





Kolofon

Forfattere

Jørn Toftum, professor, Institut for Miljø- og Ressourceteknologi, DTU
Geo Clausen, professor, Institut for Miljø- og Ressourceteknologi, DTU
Lene Christensen, programleder for Masseeksperiment, cand. scient, Astra

Redaktion

Karin Mortensen, chefkonsulent og teamchef, Astra

Layout

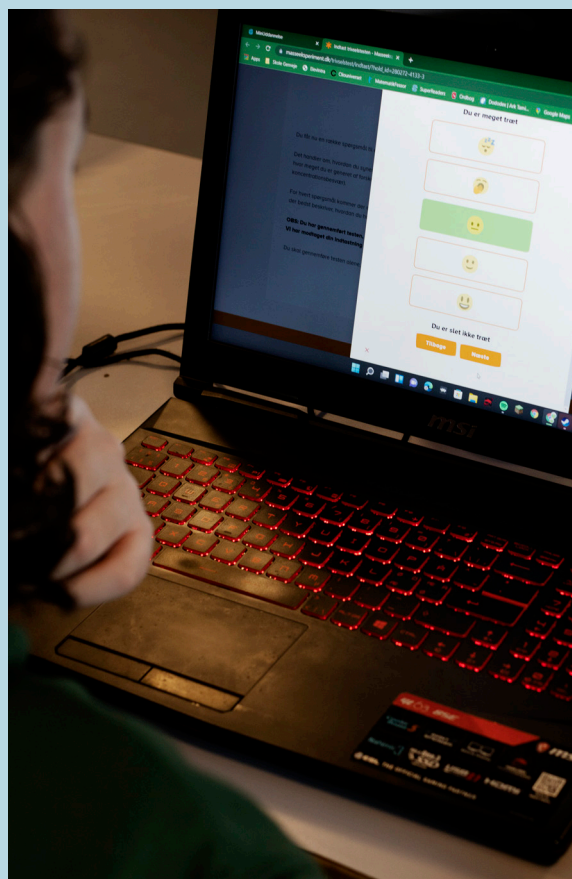
Karin Skovrød, Astra

Foto

Tor Trads, Jakob Vind

Udgiver

Astra
Mærsk Mc-Kinney Møller Videncenter
Akademigrunden 18
4180 Sorø
E: astra@astra.dk
T: +45 2427 0024
W: masseeksperiment.dk



Indhold

Side 5

Tak for jeres deltagelse

Side 7

Hilsen fra forskerne

Side 8

Eksperiment designet

Side 10

**Masseeksperiment 2021
kort fortalt**

Side 12

Fysiske indeklimamålinger

Side 24

Trivselsundersøgelse

Side 28

Koncentrationstest

Side 32

**Masseeksperiment 2022/23
Jagten på mikroliv**



Handlekompetencer efter deltagelse i Masseeksperimentet

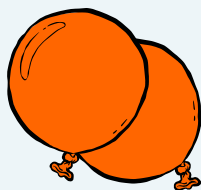
Et vigtigt formål med Masseeksperimentet er, at eleverne bliver oplyst på et naturvidenskabeligt grundlag, som giver dem kompetence til at handle. Vi har derfor udarbejdet et handlekatalog, hvor eleverne kan orientere sig i en række handlinger de selv kan gøre for at forbedre indeklimaet i deres egne klasselokaler.

Find handlekataloget og andre materialer på masseeksperiment.dk/astra-materialer.



Tak for jeres deltagelse

For tredje gang har vi undersøgt undervisningsmiljøets indeklima i danske folkeskoler og ungdomsuddannelser, og denne gang har vi også fået værdifuld viden om dets betydning for elevernes trivsel og koncentration.



Tak fordi I har været med til at indsamle data om undervisningsmiljøets indeklima, og samtidig har deltaget i en af de største undersøgelser i Danmark af indeklimaets påvirkning af elevernes trivsel og koncentration.

Det har kun være muligt at gennemføre Masseeksperimentet, fordi så mange lærere og elever har været tilmeldt og gennemført eksperimentet. I alt var 27.000 elever tilmeldt fordelt på 1.195 klasser.

Resultaterne blev indberettet af 709 klasser fordelt på 234 skoler. Spørgeskema og koncentrationstest blev udfyldt mindst én gang af mere end 8000 elever. I alt modtog vi omkring 21.300 trivselstests. Melletrin og udskoling stod for 90% af målinger og besvarelser. Omtrent lige mange piger og drenge udfyldte trivsels- og koncentrationstest.

Det gør Masseeksperiment 2021 til en af de største danske undersøgelser af indeklima i undervisningsmiljøer og dets påvirkning af elevers koncentration og trivsel.

Forskerne fra DTU har arbejdet intenst på at analysere de data, som I har samlet ind. I kan se forskernes resultater præsenteret i denne rapport, ligesom vi har udarbejdet en resultatfilm, hvor resultaterne formidles til eleverne. Filmen findes på masseeksperiment.dk/resultater.

Vi håber, at I med deltagelse i årets Masseeksperiment er blevet klogere på indeklima og dets betydning for elevers trivsel og koncentration og dermed deres læring.

Vi håber også, at eleverne har fået prøvet kræfter med og indsigt i autentiske naturvidenskabelige forskningsmetoder, og at de har fået et naturvidenskabeligt oplyst grundlag at handle ud fra.

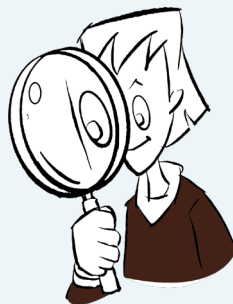
Endnu engang tak for jeres deltagelse og god læselyst.

Lene Christensen, programleder
Masseeksperiment 2021



Hilsen fra forskerne

De deltagende klasser har indsamlet et kæmpe og værdifuldt datamateriale, som beskriver, hvordan indeklimaet i danske skoler ser ud. Det bidrager samtidig til en dybere forståelse af sammenhænge mellem klasselokalets indeklima og elevernes trivsel og koncentrationsevne.



Masseeksperiment 2021 var meget ambitiøst og omfattende og blev udført under vanskelige forhold i en tid med isolation og nedlukninger grundet Covid-19. Alligevel har vi modtaget en overvældende mængde data. For første gang har vi nu data fra mange danske klasselokaler om alle indeklimaets vigtigste domæner og endnu vigtigere om, hvordan elever oplever og reagerer på indeklimaet i deres klasselokale.

Vi kan allerede nu se, at indeklimaet har en betydning for elevernes trivsel og koncentrationsevne, og vi glæder os til at grave dybere i data og finde og beskrive flere spændende sammenhænge.

Der skal derfor lyde **en stor tak** til de mange elever og lærere, som har gennemført Masseeksperiment 2021 ude i

klasselokalet og indberettet resultater via Masseeksperimentets hjemmeside.



Jørn Toftum, professor,
Institut for Miljø- og
Ressourceteknologi,
DTU Miljø



Geo Clausen,
professor,
Institut for Miljø- og
Ressourceteknologi,
DTU Miljø

Eksperiment design

Masseeksperiment 2021 bestod af fire del-undersøgelser:

1. Måling af det fysiske indeklima: CO₂, lys, lydtrykniveau, rumklang og temperatur
2. Trivselsundersøgelse
3. Koncentrationstest
4. Beskrivelse af klasselokalets udformning og installationer

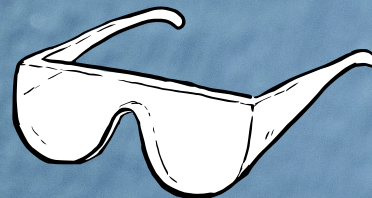
Del-undersøgelse 1. til 3. blev gennemført på to dage med omtrent én uges mellemrum.

Den første eksperimentdag gjorde klasserne som de plejer for at simulere et vinterklima, hvor udetemperaturen gør, at vinduerne holdes lukket i en stor del af tiden.

Den anden eksperimentdag var eleverne udenfor i frikvarteret før den lektion, hvor målingerne blev lavet og klasselokalet blev luftet ud i frikvarteret. Omtrent halvdelen af klasserne gjorde først som de plejede, mens den anden halvdel var ude og den anden forsøgsdag var det omvendt.

Del-undersøgelse 4. skulle kun udføres én gang.

I det følgende betegnes den situation, hvor klasserne gjorde som de plejer som 'Som plejer'. Den anden situation, hvor eleverne var udendørs i frikvarteret og der blev luftet ud i frikvarteret betegnes som: 'Med udluftning'.



Del 1. Måling af klasselokalets fysiske indeklima

Målingerne i klasselokalet berørte alle indeklimaets hoveddomæner: luftkvalitet, termisk indeklima, lys og lyd.

Luftens CO₂-koncentration blev brugt til at vurdere klasselokalets luftkvalitet. CO₂-koncentrationen er et godt mål for forholdet mellem mængden af ventilation og antallet af personer i et lokale. Målingerne foregik ved at trække luft gennem et CO₂-målerør ved hjælp af en sprøjte. Målerøret viste dermed CO₂-koncentrationen på det givne tidspunkt.

Det termiske indeklima blev vurderet ved at måle lufttemperatur og globetemperatur. Globetemperaturen afhænger af både luftens temperatur og temperaturen på vægge, gulv og loft. Begge temperaturer blev målt ved hjælp af en bordtennisbold med en temperaturstrip påklisteret. Når bordtennisbolden blev bevæget gennem luften, måltes lufttemperatur, og når den blev holdt stille, måltes globetemperaturen.

Klasselokalets lysforhold blev målt med mobilappen 'Ljus' i fire forskellige situationer: Med og uden lyset tændt og med og uden solafskærmning. Klasselokalet blev inddelt i fire lige store felter og belysningsstyrken blev målt i bordhøjde i hvert felt. Derudover blev der også lavet en udendørs måling.

Klasselokalets lydforhold blev vurderet gennem lydtrykniveau og efterklangstid. Begge parametre blev målt med mobilapps. Lydtrykniveauet blev målt med appen 'Noise Exposure' og efterklangstiden med appen 'APM Tool Lite'. Lydkilden ved måling af efterklangstid var balloner, der blev sprængt.

Del 2. Trivselsundersøgelse

Elevernes oplevelse af indeklimaet blev målt med et kort her-og-nu spørgeskema, som blev udfyldt på begge forsøgsdage. Spørgeskemaet fokuserede på elevernes oplevelse af indeklimaet samt af udvalgte symptomer. Spørgeskemaet blev opbygget med humørikoner, så det også kunne anvendes med de mindre klasser. Spørgeskemaet kan ses på masseeksperiment.dk/trivselstest/

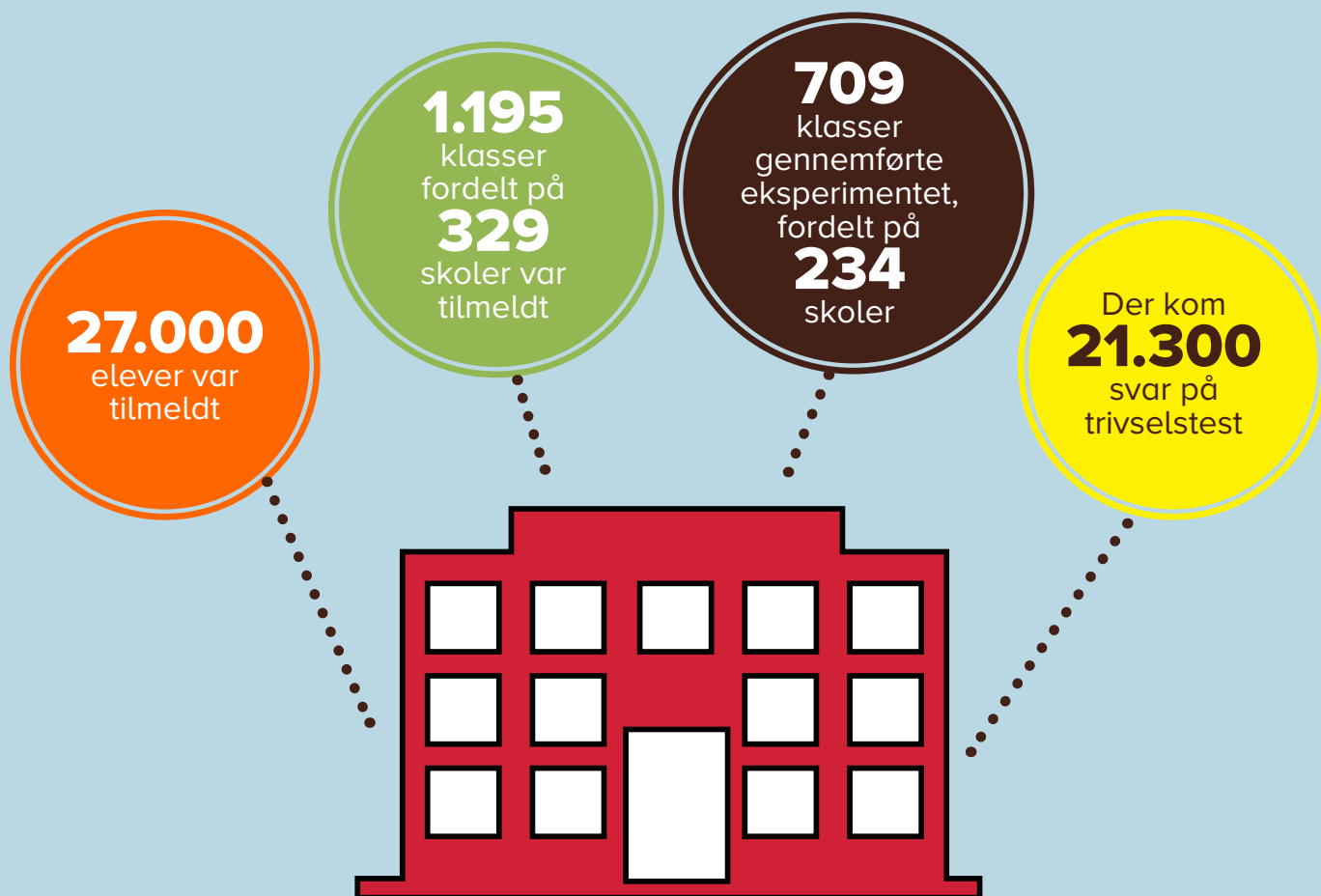
Del 3. Koncentrationstest

Elevernes koncentrationsevne blev begge dage målt med en Baddeley Test. Denne test er opbygget af en række udsagn, hvor eleverne skal afgøre, om de er sande eller falske. Hver forsøgsdag skulle eleverne afgøre 24 udsagn. Koncentrationstesten kan ses på masseeksperiment.dk/koncentrationstest/.

Del 4. Beskrivelse af klasselokalets udformning og installationer

Til en kort beskrivelse af de vigtigste egenskaber af klasselokalet samt andre forhold anvendtes en simpel bygningscheckliste med nogle få spørgsmål, herunder også spørgsmål om ændret udluftningsadfærd efter Covid-19. Checklisten kan ses på masseeksperiment.dk/bygningscheckliste/

Masseeksperiment 2021 'kort fortalt'




53%
af klasserne målte en CO₂-koncentration på over 1.000 ppm ved 'Som plejer'

36%
af klasserne målte en CO₂-koncentration på over 1.000 ppm ved "Med udluftning/ophold udendørs"

18%
af klasserne målte en CO₂-koncentration, der var mere end dobbelt så høj som det anbefalede niveau.

40%
af klasserne målte lysstyrke på under 300 lux

93%
af klasserne målte et lydtrykniveau på over 60 dBa



'Udluftning/ ophold udendørs' hjælper på oplevelsen af indeklimaet

Forskellen i elevernes oplevelse af indeklimaet i deres klasselokale er statistisk signifikant og bedre med 'udluftning/ophold udendørs', efter justering for betydningen af ventilationsform, aldersniveau, køn, CO₂-koncentration og temperatur.

'Udluftning/ ophold udendørs' forbedrer elevernes oplevelse af fem trivselsparametre

En statistisk analyse af besvarelserne viste, at eleverne oplever signifikant mindre øjenirritation, hovedpine og træthed samt signifikant bedre koncentration og arbejdsiver ved 'Udluftning/ophold udendørs' end 'Som plejer'.

Eleverne har færre fejl i koncen- trationstest ved 'Udluftning/ophold udendørs'

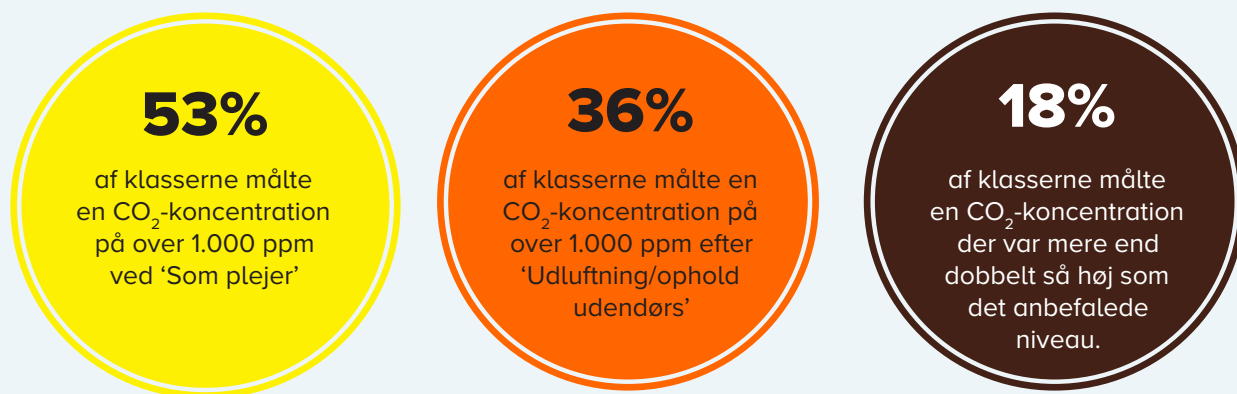
En statistisk analyse viste, at eleverne har 6% færre fejl i koncentrationstest ved 'Udluftning/ophold udendørs' end 'Som plejer'.

Resultater

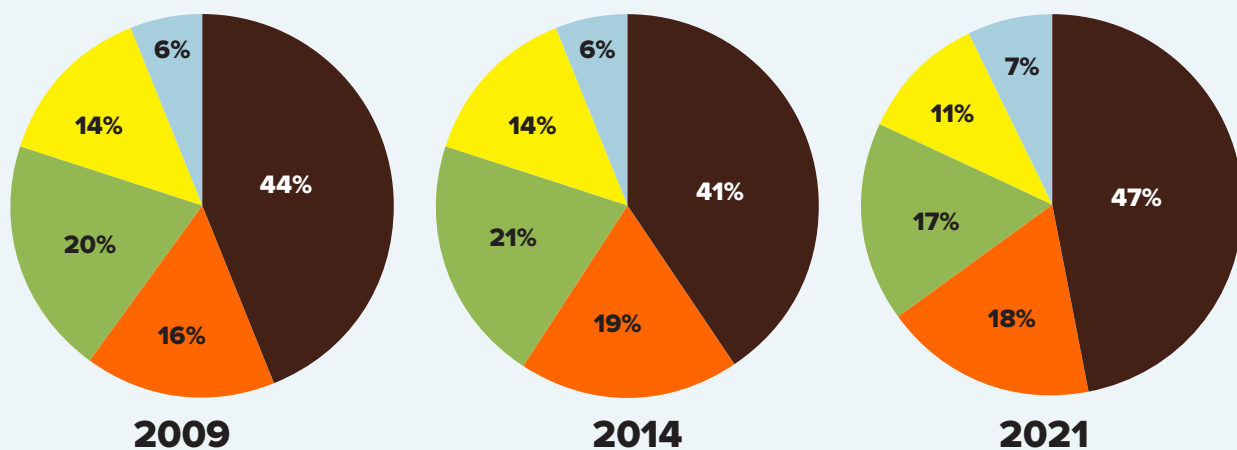
Fysiske indeklima målinger

Luftkvaliteten i klasselokalerne er stadig i mange tilfælde dårlig

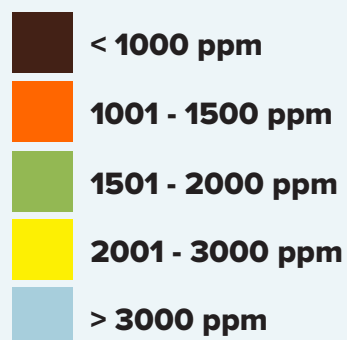


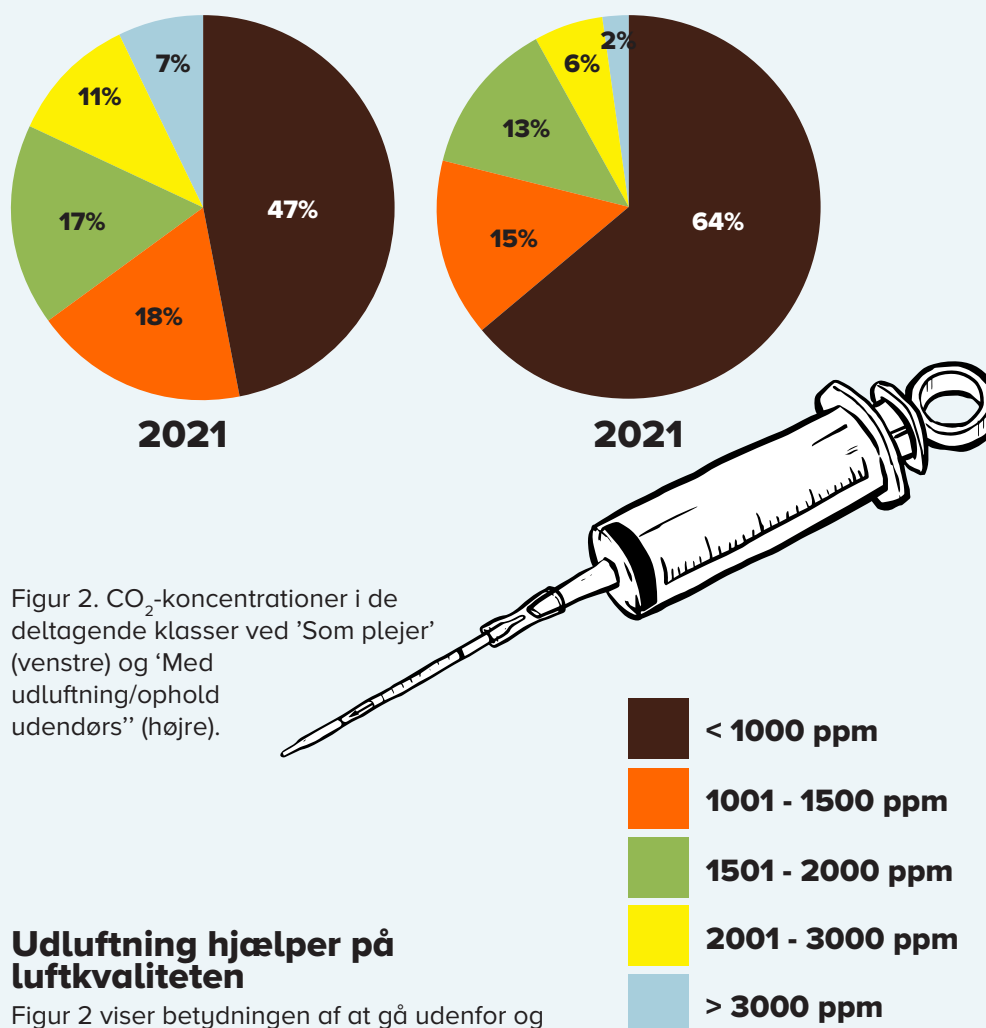


Figur 1 viser, at fordelingen af de målte CO₂-koncentrationer ikke har ændret sig nævneværdigt fra første Masseeksperiment om indeklima i skoler i 2009 og frem til 2021. Selvom lidt flere klasser i 2021 målte en CO₂-koncentration lavere end 1000 ppm end i 2009 og 2014, var det stadig flere end halvdelen af klasserne, der målte en højere koncentration



Figur 1. Målte CO₂-koncentrationer i de deltagende klasser i Masseeksperiment 2009 (743 klasser), 2014 (785 klasser) og 2021 (709 klasser) ved 'Som plejer'.

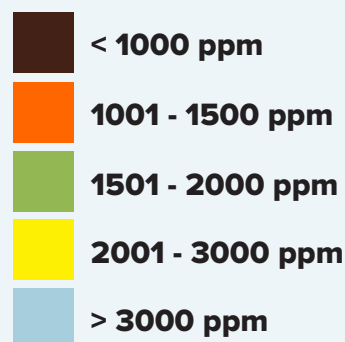




Figur 2. CO₂-koncentrationer i de deltagende klasser ved 'Som plejer' (venstre) og 'Med udluftning/ophold udendørs' (højre).

Udluftning hjælper på luftkvaliteten

Figur 2 viser betydningen af at gå udenfor og lufte godt ud i frikvarteret. Andelen af klasser, der overskred den anbefalede højeste CO₂-koncentration på 1000 ppm faldt således fra 53% til 36% ved udluftning. Dette stemmer godt overens med de tilsvarende resultater fra 2014.



Ventilationsform: Klasser uden et ventilationsanlæg eller med ventilationsanlægget slukket har den højeste CO₂ koncentration

Klasselokaler ventileres på forskellig vis. Nogle lokaler har naturlig ventilation, hvor vinduer og døre skal åbnes for at luften kan strømme ind og ud. I langt de fleste naturligt ventilerede klasselokaler kræver det, at elever eller lærere sørger for at åbne vinduer og døre. I nogle klasselokaler sørger en ventilator for at luften strømmer, enten ved at luften suges ud af lokalet, eller ved at den både blæses ind og suges ud. Nogle klasselokaler har et ventilationsanlæg, men af forskellige årsager kan anlægget være slukket.

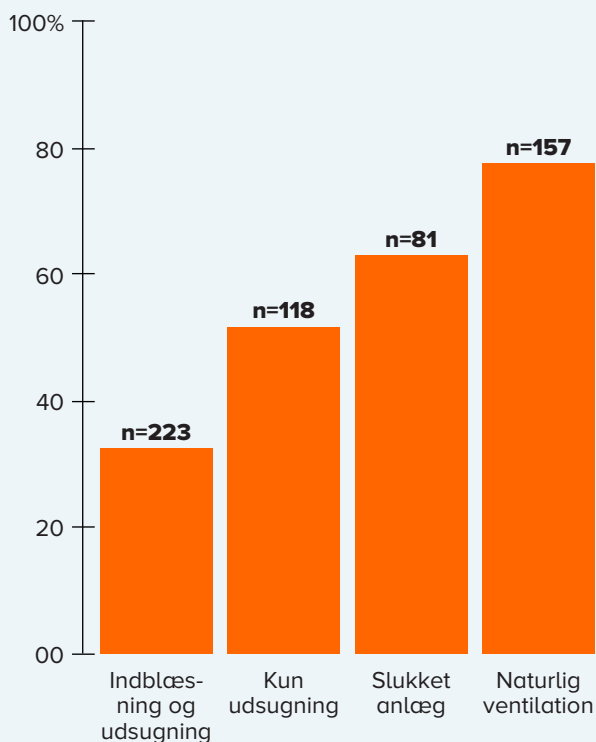
Ventilationsform	2021	2014	2009
Indblæsning og udsugning	38%	36%	30%
Udsugning	21%	22%	18%
Slukket	14%		
Naturlig	27%	42%	52%

Tabel 1 viser fordelingen af ventilationsformer rapporteret i Masseeksperiment i 2009, 2014 og 2021. I 2009 og 2014 blev kategorien "Slukket" ikke anvendt, men vi har oplevet, at ventilationsanlægget ikke var i drift på nogle skoler og derfor blev 'Slukket' medtaget som svarmulighed i 2021. Tabellen viser, at der var flere klasser, som havde både indblæsning og udsugning af luft i 2021 end i 2009 og 2014.

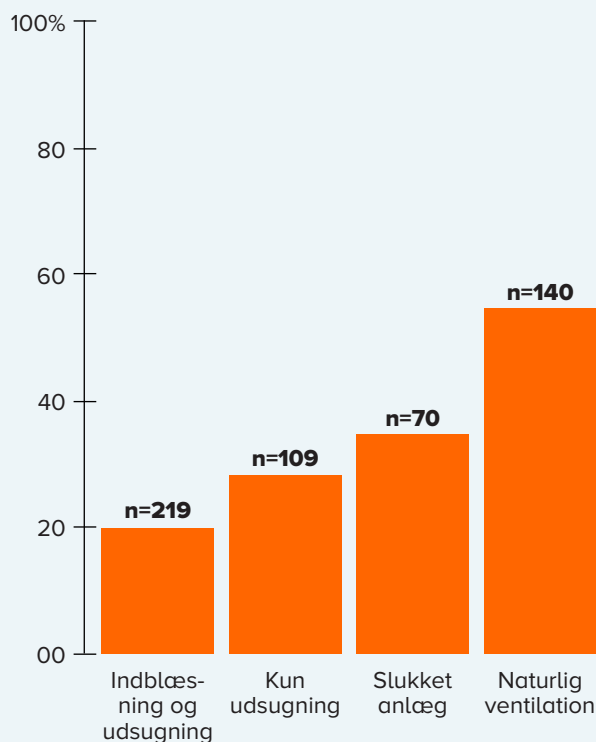


Figur 3 viser, at andelen af klasser med en CO₂-koncentration højere end 1000 ppm var mindre med både indblæsning og udsugning end med naturlig ventilation. Dette er helt som forventet. Klasselokaler med udsugning og med slukket anlæg lå imellem de to.

Figur 3 viser også, at selv 'Med udluftning/ophold udendørs' var CO₂-koncentrationen højere end 1000 ppm i mere end halvdelen af de naturligt ventilerede klasselokaler. Gennemsnittet af 'Som plejer' CO₂-koncentrationerne for klasselokaler med de forskellige typer af ventilation var ca. 1100 ppm med indblæsning og udsugning, 1500 ppm med udsugning alene, 1700 ppm med slukket anlæg og 1900 ppm med naturlig ventilation. Gennemsnittene svarer til målingerne fra 2014, hvor CO₂-koncentrationerne også var højest i de naturligt ventilerede klasselokaler.



Som plejer

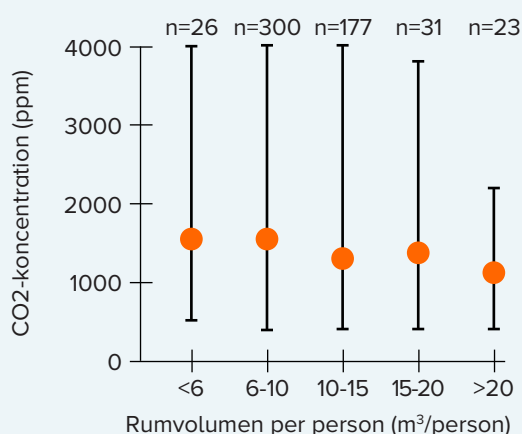


Med udluftning/ophold udendørs

Figur 3. Fordelingen af klasser med en CO₂-koncentration højere end 1000 ppm ved forskellige ventilationsformer. n angiver antallet af målinger i de deltagende klasser med den viste ventilationsform. Venstre 'Som plejer'; højre 'Med udluftning/ophold udendørs'.

Klasselokalets volumen har betydning for luftkvaliteten

Figur 4 viser den gennemsnitlige CO₂-koncentration som funktion af det personspecifikke rumvolumen ved 'Som plejer'. Alle de gennemsnitlige CO₂-koncentrationer er højere end det anbefalede maksimum på 1000 ppm, men jo større lokalet er i forhold til antallet af personer, jo lavere er gennemsnittet af CO₂-målingerne. Dette er helt som forventet, da CO₂ afgivet fra eleverne blandes med den omkringliggende luft i lokalet og et større rumvolumen per person betyder, at koncentrationen stiger langsommere. For volumener større end 10 m³ per person er forskellen statistisk signifikant, når der samtidig tages højde for typen af ventilation og elevernes aldersniveau.

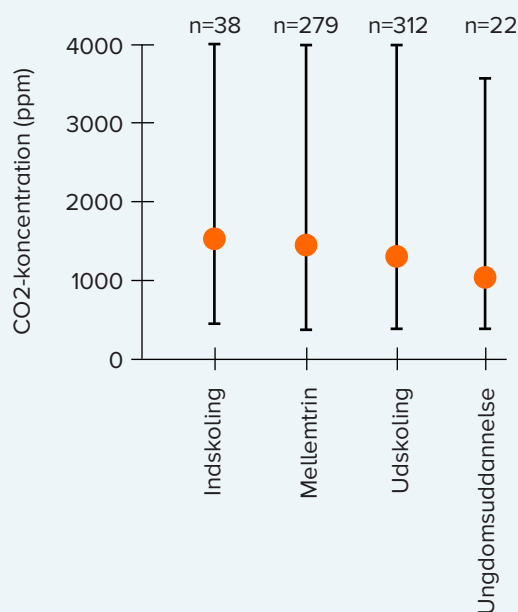


Figur 4. Gennemsnitlig CO₂-koncentration fordelt på rumvolumen pr. person for 557 deltagende klasser (minimum, maksimum og gennemsnit) ('Som plejer'). n angiver antallet af deltagende klasser.

Luftkvaliteten i grundskoleklasserne er dårligere end i ungdomsuddannelserne

Den gennemsnitlige CO₂-koncentration med 'Som plejer' lå over det acceptable niveau på 1000 ppm for alle klasseniveauer. Ungdomsuddannelserne målte lavere CO₂-koncentrationer end grundskoleklasserne. Jo ældre og dermed større eleverne er, jo mere CO₂ afgiver de. Dette vil umiddelbart medføre, at gennemsnittet af CO₂-koncentrationerne burde være højest i de store klasser og i ungdomsuddannelserne. Imidlertid spiller aktivitetsniveauet og tætheden af elever i klasselokalet også en stor rolle for den målte CO₂-koncentration.

Resultaterne viste, at elever i indskoling i gennemsnit havde ca. 9 m³ rumvolumen per elev. I mellemtrin og udskoling ca. 10,5 m³ rumvolumen per elev og i ungdomsuddannelser ca. 13 m³ rumvolumen per elev.

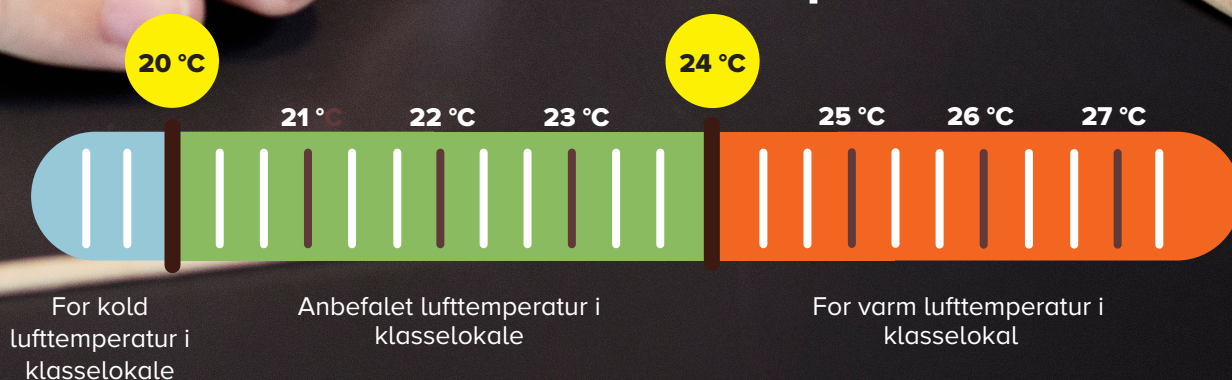


Figur 5. Gennemsnitlig CO₂-koncentration fordelt på elevernes alder for 551 deltagende klasser (minimum, maksimum og gennemsnit) ('Som plejer'). n angiver antallet af de deltagende klasser.

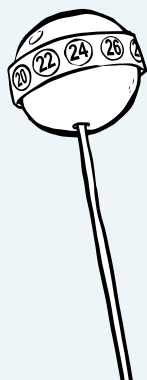
Fysiske indeklima målinger

Temperaturen i klasserne er nogenlunde som den bør være

Skala for lufttemperatur vinter



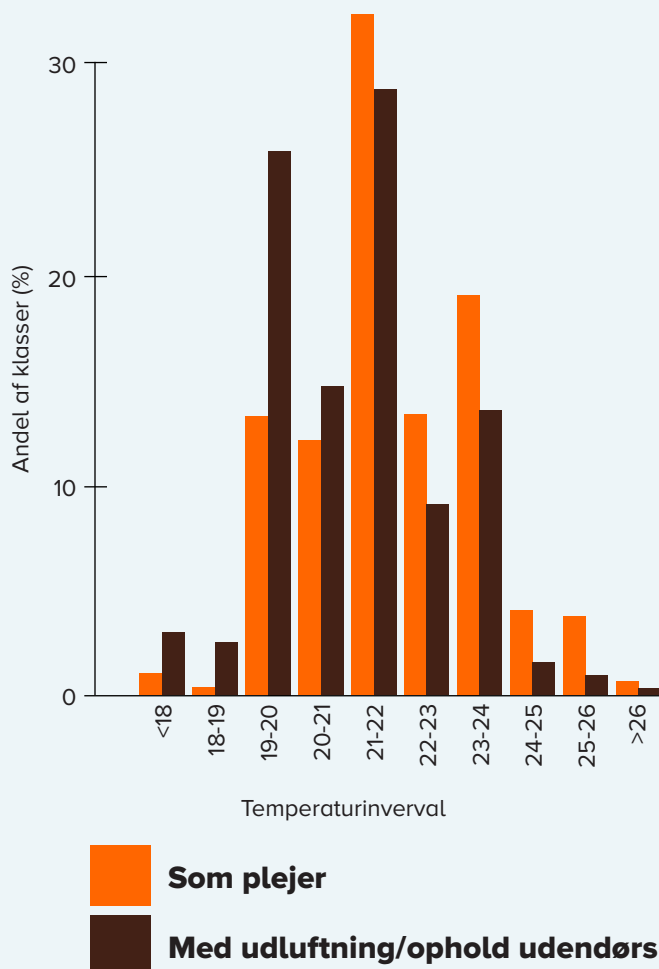
Langt størstedelen af temperaturmålingerne lå i det anbefalede interval for vintersæsonen, mellem 20 og 24°C. Alligevel var der klasser med temperaturer, som var både lavere og højere end dette interval – koldere særligt ‘Med udluftning/ophold udendørs’ og varmere med ‘Som plejer’ – og som forventet rykkede temperaturfordelingen generelt mod lavere temperaturer, når klasserne luftede ud. Øget ventilation med den kolde udeluft, kombineret med det faktum at Masseeksperiment 2021 blev gennemført i november og december sænkede således temperaturen i klasselokalerne.



Tabel 2 viser, at der i gennemsnit kun var begrænset forskel på de målte globe- og lufttemperaturer, hvilket indikerer, at klasselokalernes overflader og luften i lokalerne var omtrent ens. I gennemsnit var både globe- og lufttemperatur 0.7-0.8°C lavere, når der blev luftet ud.

	Lufttemperatur (°C)	Globetemperatur (°C)
Som plejer	22.3 (1.6)	22.4 (1.7)
Med udluftning/ophold udendørs	21.6 (1.8)	21.6 (1.7)

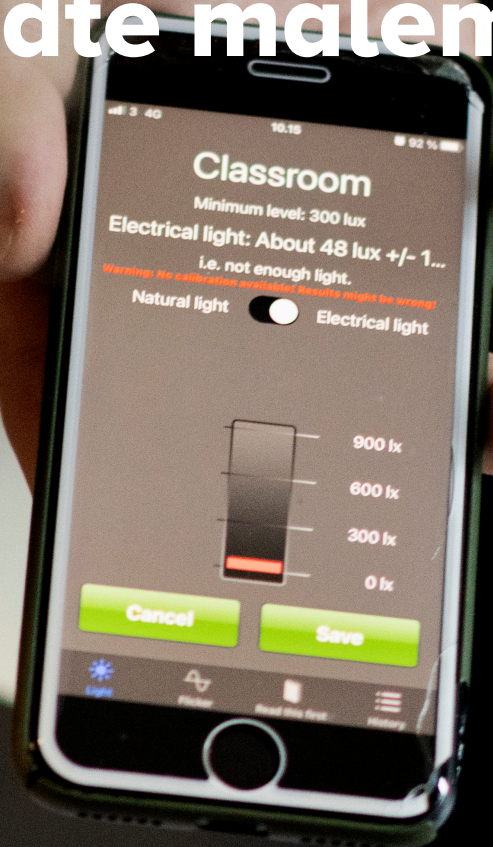
Tabel 2. Luft- og globetemperatur når eleverne gjorde som de plejede og med udluftning (middelværdi med standardafvigelse i parentes).



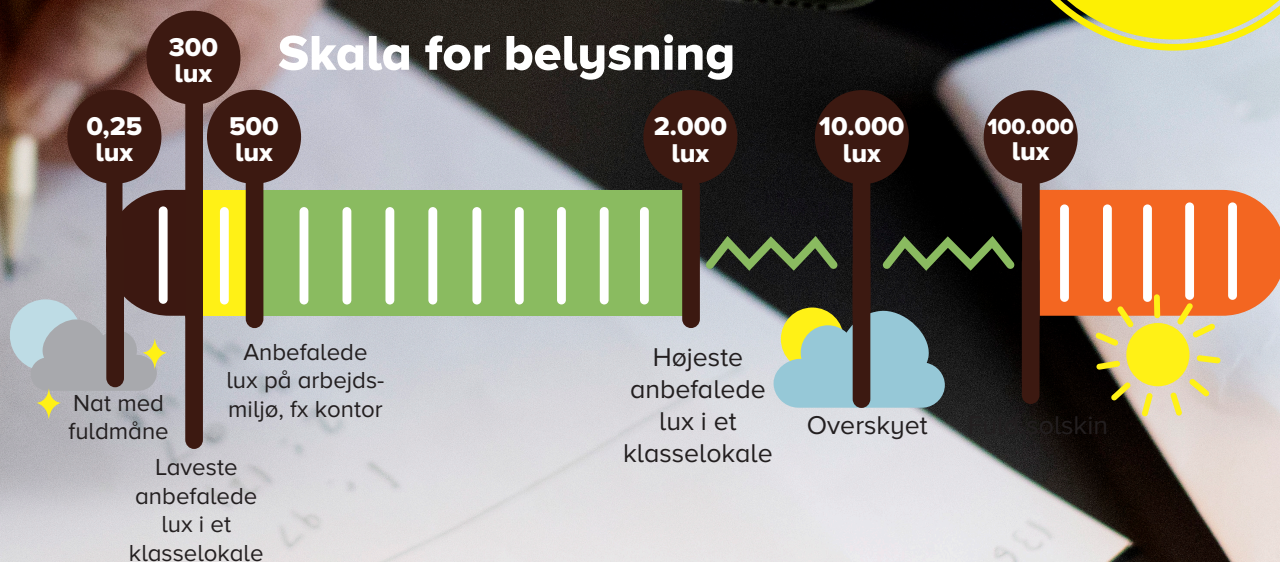
Figur 6. Fordeling af globetemperaturer, der påvirkes af både luft- og strålingstemperaturer.

Fysiske indeklima målinger

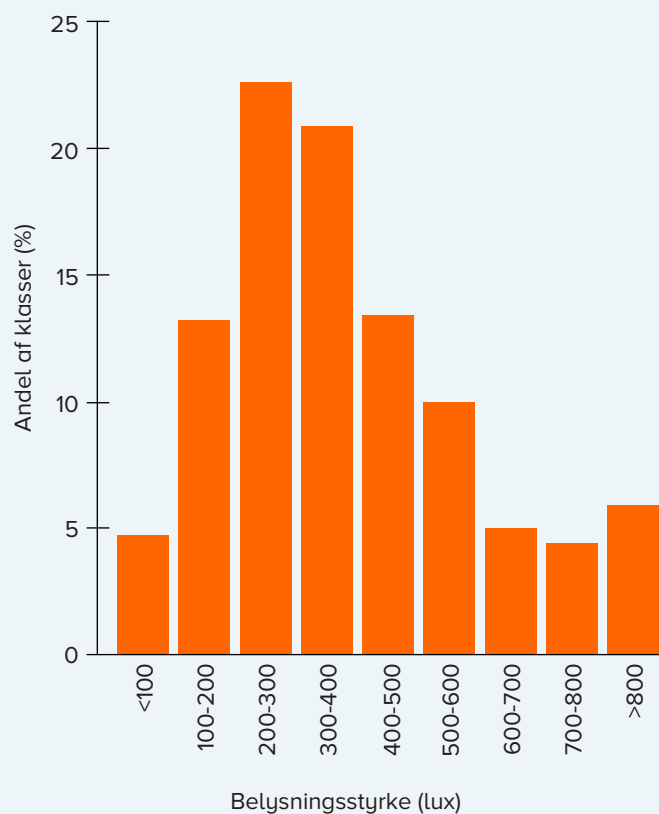
Belysning i klasselokalerne er lige i underkanten med den anvendte målemetode



40%
af klasserne målte lysstyrke på under 300 lux



De højeste belysningsstyrker blev som forventet målt, når belysningen var tændt og solafskærmningen ikke i brug. For denne brugssituation viser Figur 7 fordelingen af målte belysningsstyrker. Kravet i klasselokaler er minimum 300 lux og en del af lokalerne overholder ikke helt denne værdi. På nogle telefoner kan den anvendte app måle 40-80 lux for lavt ved belysningsstyrker højere end 200 lux, og derfor kan fordelingen i Figur 7 være forskudt lidt mod de lavere værdier. Særligt i de to målesteder tættest på vinduerne var der en tydelig sammenhæng mellem belysningsstyrke inde og ude, når solafskærmningen ikke var trukket for.



Figur 7. Fordeling af belysningsstyrke i klasselokalerne, mens lyset var tændt og solafskærmningen ikke i brug. Både 'Som plejer' og 'Med udluftning/ophold udendørs'.

Fysiske indeklima målinger

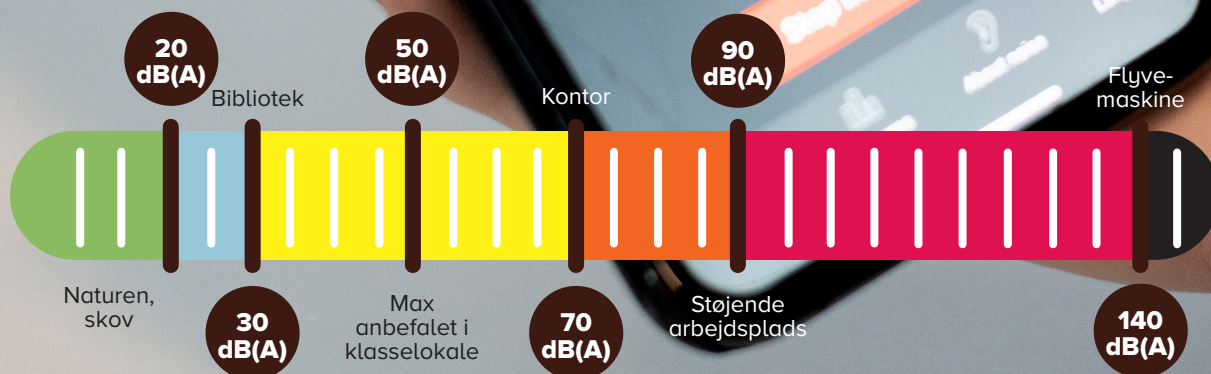
Højt lydtrykniveau

93%

af klasserne målte et lydniveau på over 60 dBA



Skala for lydtryk

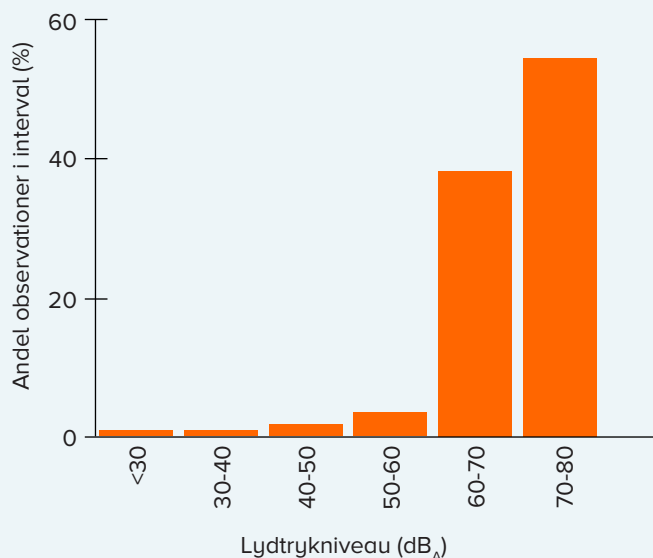


Figur 8 viser, at der i størstedelen af klasserne var et temmelig højt lydtrykniveau på mellem 60 og 80 dBA.

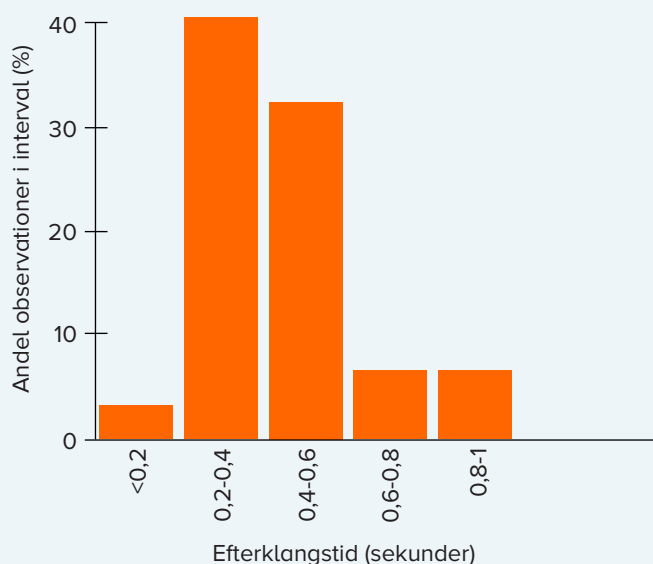
Almindelig tale vil give et lydtrykkniveau omkring 50-55 dBA, så der har været en del støj i klasselokalerne i forbindelse med undervisningen, da Masseeksperiment 2021 blev udført. Gennemsnittet i indskoling, mellemtrin og udskoling var 70 dBA, mens gennemsnittet for ungdomsuddannelserne var lidt lavere - omkring 68 dBA.

Efterklangstiden er et mål for, hvor længe lyd bliver hængende i lokalet og den skal helst måles i et tomt lokale, hvilket naturligvis ikke var muligt i Masseeksperimentet. Eleverne fungerer som lydabsorbenter og derfor kan den målte efterklangstid være lidt for lav.

Efterklangstiden i et klasselokale skal helst være omkring 0.4 sekunder og i hvert fald mindre end 0.6 sekunder og dette krav er overholdt i størstedelen af klasselokalerne. Men målingerne var vanskelige at gennemføre med et højt baggrundsstøjniveau og elever i lokalerne, og værdierne i Figur 9 kan derfor være behæftet med betydelig usikkerhed.

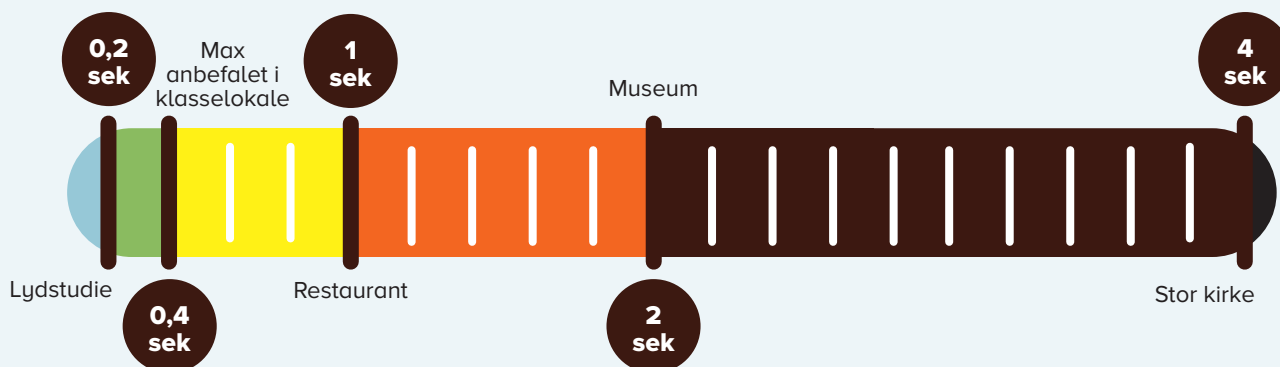


Figur 8. Fordeling af lydtrykniveau målt i klasserne. Både 'Som plejer' og 'Med udluftning/ophold udendørs'.



Figur 9. Fordeling af efterklangstid. Både 'Som plejer' og 'Med udluftning'.

Skala for efterklang



Trivselsundersøgelse

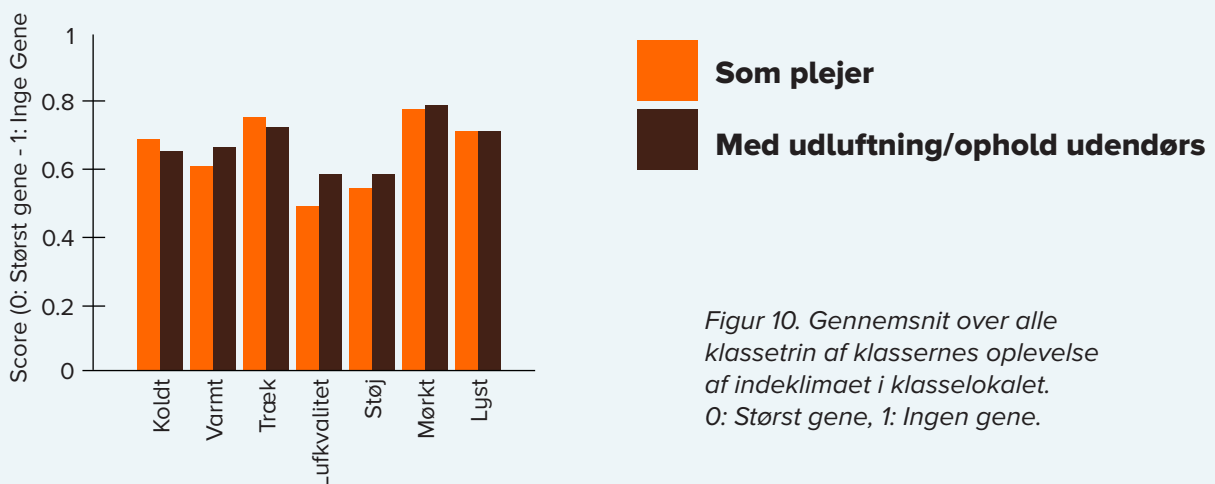
Oplevelsen af luftkvalitet og støj scorer dårligst hos eleverne

Figur 10 viser elevernes oplevelse af forskellige indeklimafaktorer. Luftkvalitet og støj var de faktorer, der scorede lavest (dårligst), selvom luftkvaliteten blev oplevet markant bedre, når der blev luftet ud. Elevernes oplevelse af luftkvalitet og støj underbygges af måleresultaterne, der viste en høj CO₂-koncentration i mange klasser og at der var meget støj. Der var en lidt lavere score på kulde og træk med udluftning.

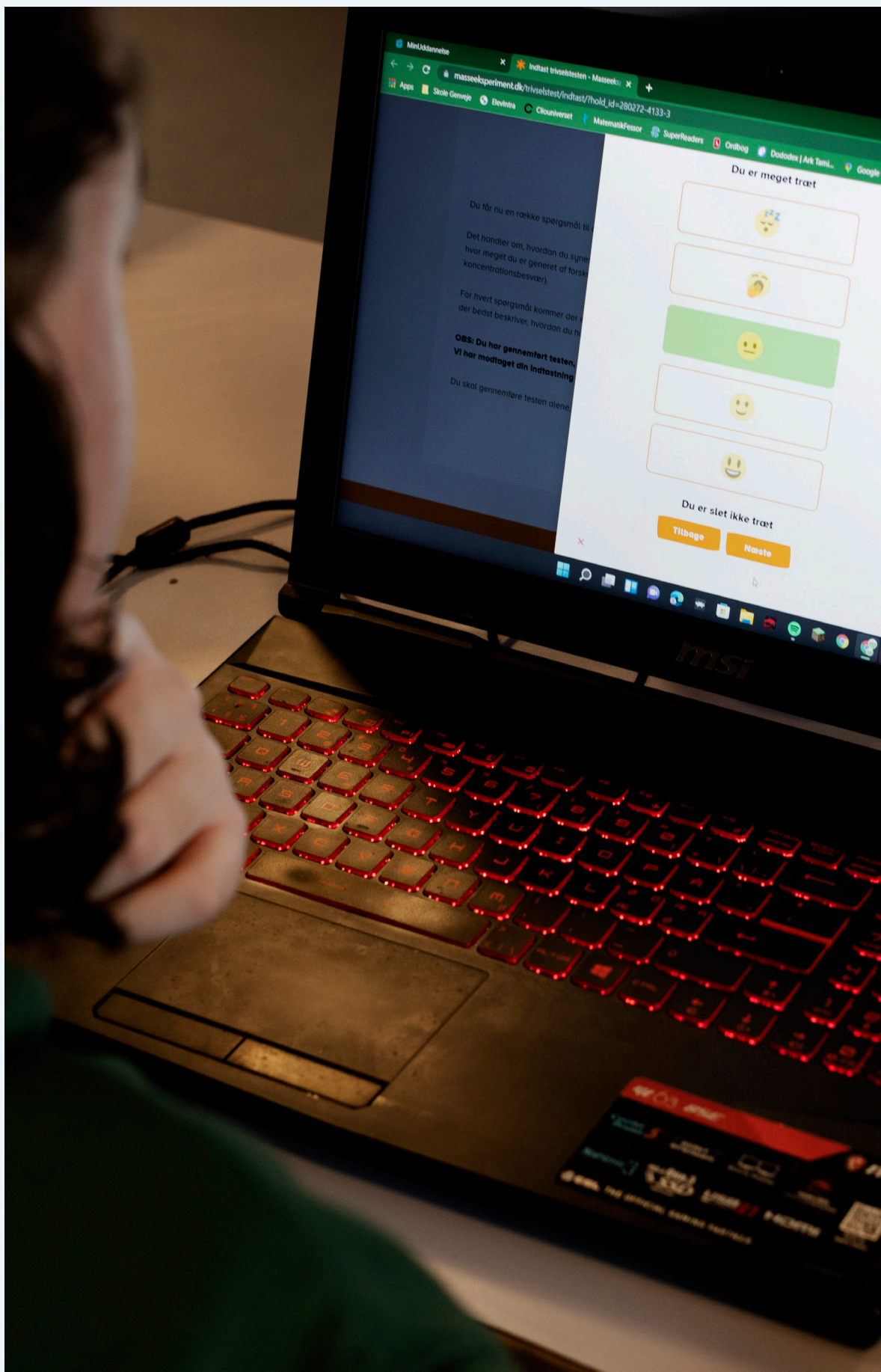
Forskellen i elevernes oplevelse af indeklimaet i deres klasselokale var statistisk signifikant bedre med udluftning, når der blev justeret for betydningen af ventilationsform, aldersniveau, køn, CO₂-koncentration og temperatur.

**Udluftning/
ophold
udendørs har
en positiv effekt
på oplevelsen af
indeklimaet**

Forskellen i elevernes oplevelse af indeklimaet i deres klasselokale er signifikant bedre ved 'udluftning/ophold udendørs', også efter justering for betydningen af ventilationsform, aldersniveau, køn, CO₂-koncentration og temperatur.



Figur 10. Gennemsnit over alle klassetrin af klassernes oplevelse af indeklimaet i klasselokalet. 0: Størst gene, 1: Ingen gene.



Trivselsundersøgelse

Oplevelsen af trivsel stiger ved ‘udluftning/ophold udendørs’

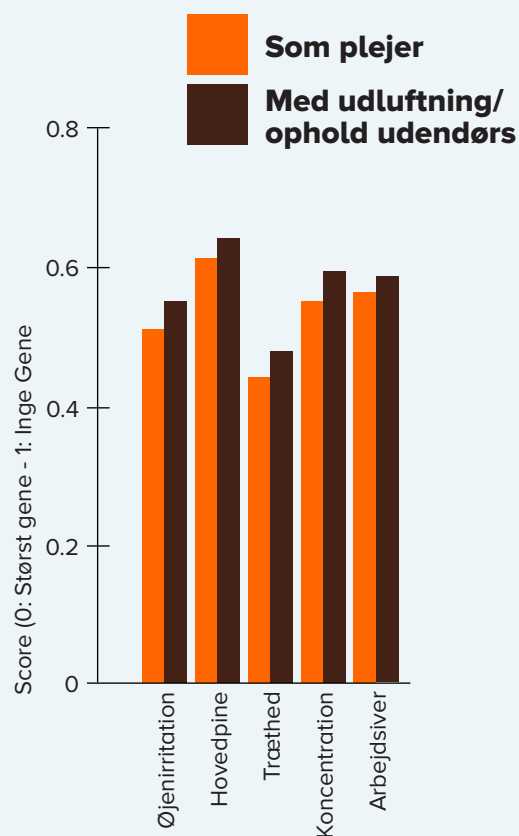


Udluftning/ ophold udendørs forbedrer elevernes oplevelse af fem trivselsparametre

En statistisk analyse af besvarelserne viste, at eleverne oplevede signifikant mindre øjenirritation, hovedpine og træthed og de oplevede signifikant bedre koncentration og arbejdsiver ved 'udluftning/ophold udendørs' end 'Som plejer'.

Figur 11 viser elevernes gennemsnitlige score af udvalgte symptomer, der kan være forbundet med klasselokalets indeklime. Generelt var scoren for alle symptomer bedre med 'udluftning/ophold udendørs' end uden. Statistisk analyse af besvarelserne viste, at 'udluftning/ophold udendørs' forbedrede elevernes oplevelse af symptomerne. Samtidig viste analysen, at piger følte sig mere generede end drenge, og jo ældre eleverne er, jo mere generende oplevedes de forskellige symptomer. Elever i klasselokaler med balanceret ventilation følte sig mindre generet end elever i klasselokaler med naturlig ventilation, slukket ventilationsanlæg eller med kun udsugning.

Figur 11. Gennemsnit over alle klassetrin af oplevelsen af indeklimasympptomer ved "Som plejer" og "Med udluftning/ophold udendørs".



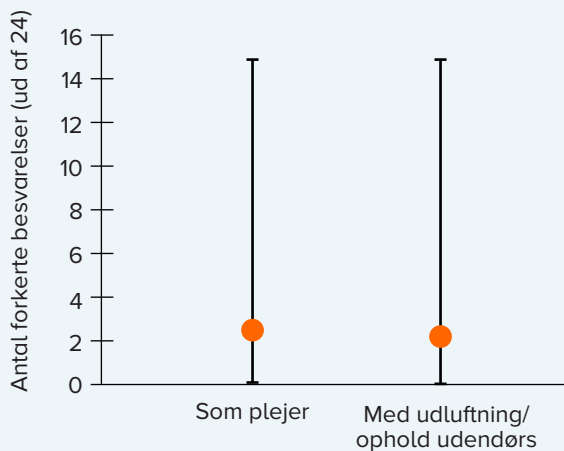
Resultater

Koncentrationstest

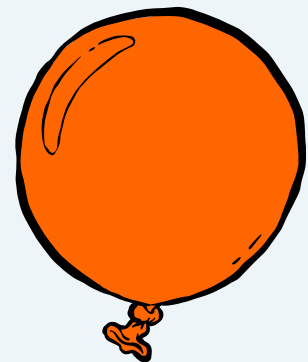
Færre fejl i koncentrationstest ved 'udluftning/ophold udendørs'

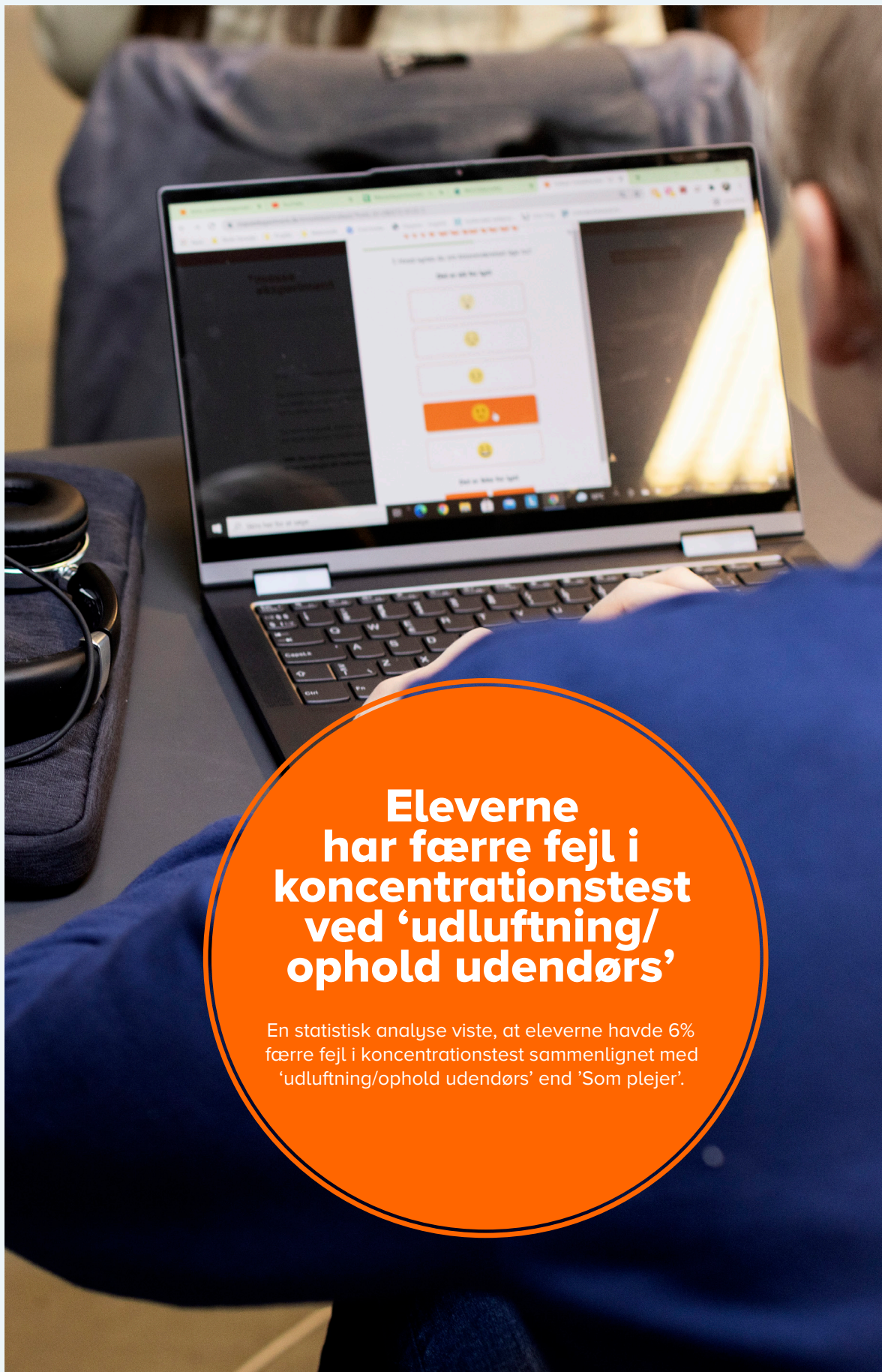
Det gennemsnitlige antal ikke-korrekte besvarelser var stort set ens med 'Som plejer' og 'Med udluftning/ophold udendørs'. Eleverne kunne sagtens vurdere udsagnene om de geometriske figurer, og derfor var fejlraten generelt lille, som Figur 12 også viser. Der blev lavet en statistisk analyse, der justerede fejlraten for indflydelsen af forskelle i skoler, klasser og elever og tog højde for betydningen

af klassestrin, køn, udluftning samt målt CO₂-koncentration og temperatur. Analysen viste, at 'udluftning/ophold udendørs' resulterede i 6% færre fejl sammenlignet med 'Som plejer', at en stigning i CO₂-koncentration på 100 ppm resulterede i 0.4% flere fejl, at piger lavede 19% færre fejl end drenge, og at elever i udskoling og ungdomsuddannelse lavede henholdsvis 28% og 44% færre fejl end elever i indskoling.



Figur 12. Gennemsnitlig fejlrate i koncentrationstesten ved 'Som plejer' og 'Udluftning/ophold udendørs' (minimum, maksimum og gennemsnit).





Eleverne har færre fejl i koncentrationstest ved 'udluftning/ ophold udendørs'

En statistisk analyse viste, at eleverne havde 6% færre fejl i koncentrationstest sammenlignet med 'udluftning/ophold udendørs' end 'Som plejer'.

Resultater

Udluftningsvaner efter Covid-19

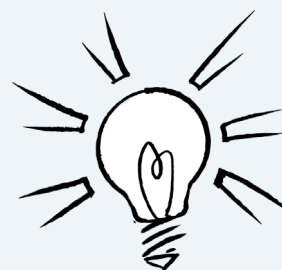


Et spørgsmål i bygnings-checklisten omhandlede ændring af udluftningsvaner for at reducere risikoen for luftbåren smitte. Et stykke inde i pandemien Covid-19 stod det klart, at corona virus kan bæres med udåndingsluften, blive fordelt i klasselokalet og på den måde nå at blive indåndet af andre i lokalet.

Spørgsmålet blev besvaret af 353 forskellige lærere og ændringerne er vist i Tabel 3. Langt størstedelen af ændringerne angik mere fokus på udluftning i klasselokalet, og på at eleverne kommer ud i pauser.

Dette kan dels reducere smitterisikoen, men som resultaterne af Masseeksperiment 2021 har vist, er det også godt for elevernes oplevelse af indeklimaet i klasselokalet, deres oplevelse af trivsel og for deres koncentrationsevne.

Den ændrede udluftningsadfærd kan dog ikke ses i forhold til fordelingen af de målte CO₂-koncentrationer.



Har ændret udluftningsvaner	45%
Er mere opmærksomme på at lufte ud i pauser	39%
Sørger for at komme ud i pauser	23%
Bryder undervisningen op og kommer ud i løbet af lektionen	14%
Forsøger at fordele os på større områder	10%
Andet	1%

Tabel 3. Fordeling af udluftningsvaner efter Covid-19.

**Masseeksperiment
skoleåret 2022/2023**

Jagten på mikroliv

**I næste skoleårs
Masseeksperiment skal vi
på jagt efter mikroliv. En
national kortlægning af mos
og lav kombineret med jagt på
bjørnedyr.**

Mos, lav og bjørnedyr er helt exceptionelle organismer, som er yderst velegnede at inddrage i den naturfaglige eller naturvidenskabelige undervisning. Samtidig er de meget velegnede som biodiversitet indikatorer eller miljøforureningsindikatorer. Bestanden af bjørnedyr i Danmark er aldrig tidligere kortlagt, hvilket betyder, at eleverne måske vil finde nye arter af bjørnedyr.

Masseeksperiment gennemføres i samarbejde med forskere ved Statens Naturhistoriske Museum, er delvist finansieret af Villumfonden og der etableres et samarbejde med portalen arter.dk om indmeldelse af fund til portalen.

Masseeksperiment skoleår 2022/2023 gennemføres i maj 2023, og målgruppen er alle klassetrin i grundskolen og ungdomsuddannelserne.

Eksperimentet vil være opdelt i en grunddel, som alle kan deltage i og gennemføre, og et ekstra eksperiment, som kræver lidt flere kompetencer samt udstyr for at gennemføre. Det er frivilligt, om man vil deltage i ekstra eksperimentet.



Tilmelding

Tilmelding på masseeksperiment.dk/tilmelding åbner 1. maj 2022, der er plads til 40.000 deltagende elever. 'Først til mølle' princippet gælder.

Deltagelse er gratis, og alle får tilsendt en kit med materialer til gennemførelse af eksperimentet.

Eksperimentet er opdelt i to: En grunddel alle kan deltage i, og et ekstra eksperiment, man kan vælge at deltage i.

Der bliver udviklet eksperiment vejledning, vejledende videoer samt supplerende undervisningsmateriale med fag- og aktivitetshæfte til mos, lav og bjørnedyr.

Masseeksperimentet 2022/2023 er støttet af Villumfonden

VILLUM FONDEN
✕

*masse eksperiment

udforsk* undersøg* eksperimentér*

Masseeksperiment 2021 Indeklima og trivsel blev gennemført i samarbejde mellem Astra og Institut for Miljø- og Ressourceteknologi, DTU



Masseeksperiment 2021 Indeklima og trivsel blev finansieret af den filantropiske forening Realdania

