



God indendørs luftkvalitet i skoler - forbedrer børns helbred og indlæring

Hvorfor er god luftkvalitet indendørs i skoler og børnehaver vigtig?

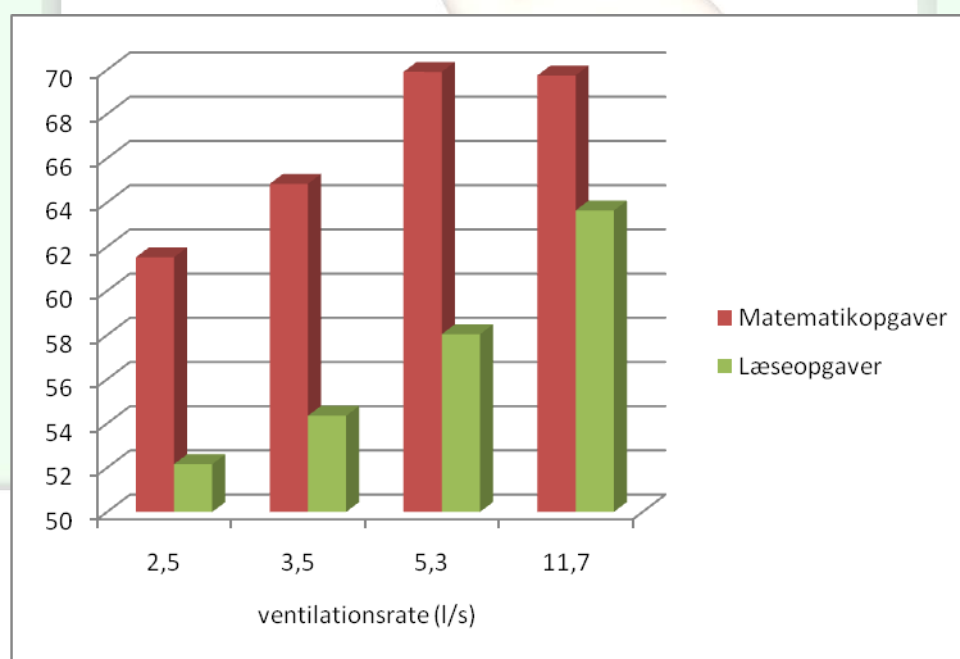
Dårlig luftkvalitet indendørs i fx klasselokaler kan give uønskede påvirkninger af helbred, komfort og indlæring hos elever, lærere og øvrigt personale.

Over korte tidshorisonter (timer), forårsager dårlig luftkvalitet ubehag, koncentrationsbesvær, indlæringsvanskeligheder hos elever samt helbredsgener som fx hovedpine. På den anden side har det vist sig, at tilstrækkelig ventilation i klasseværelser forbedrer elevers præstationer fx ved matematik- og læseprøver (Figur 1).

Over længere tid (dage og uger), har epidemiologiske undersøgelser vist en forbindelse mellem dårlig luftkvalitet og hyppighed af astmatilfælde hos skolebørn [1].



© CSTB



Figur 1: Elevers præstation i skoler i forhold til ventilationsrate (l/s) (fra [2]).
Resultater af matematik- og læseopgaver

Har vi god luftkvalitet i skoler og børnehaver i dag?

En række undersøgelser har påvist dårlig luftkvalitet i mange skoler og børnehaver på verdensplan:

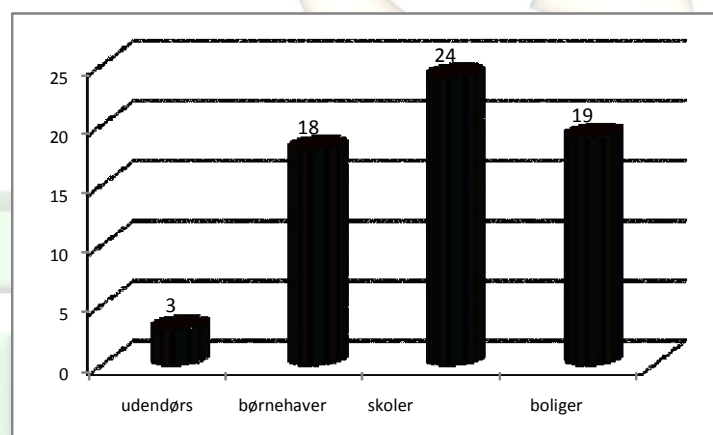
- Luftsiftet er ikke tilstrækkeligt og generelt meget lavere end de påbudte krav.
- Under brug af klasselokaler kan koncentrationen af kuldioxid (CO₂) hurtigt nå de anbefalede grænseværdier og derved påpege for ringe ventilation.
- Koncentrationen indendørs af en række stoffer (fx.: formaldehyd, toluen, benzen) er meget højere end tilsvarende udendørs koncentrationer (Figur 2), hvilket indikerer betydelig tilstedeværelse af kilder til disse stoffer (fx bygninger, produkter, indretning, rengøringsprodukter og produkter til elevernes daglige aktiviteter).



© CSTB

En undersøgelse af børn i Frankrig har vist, at den daglige eksponering for formaldehyd hovedsagelig skyldes luften, der inhaleres i børnehaver og skoler (25 til 40%) og i hjem (60 til 75%). Udeluften bidrager kun med 1% af den daglige eksponering for formaldehyd [3].

En undersøgelse i England har vist at bygematerialer og møbler kan forårsage koncentrationer af nogle kemiske stoffer, som overskrider de anbefalede grænseværdier for indendørs luftkvalitet [5].



Figur 2: Formaldehyd, ugentlig gennemsnitskoncentration (µg/m³) udendørs og indendørs i børnehaver og skoler i Rhône-Alpes, Frankrig [3] og i franske boliger [4].

Hvad kan der gøres for at forbedre luftkvaliteten i skoler og børnehaver?

Når skoler og børnehaver projekteres skal der, for at opnå en tilfredsstillende luftkvalitet, tages særlige hensyn til:

Design, betjening og vedligeholdelse af ventilationssystemet:

- Når der projekteres med naturlig ventilation, skal det designes således at der opnås tilstrækkelig luftskifte. Dette kræver et brugervenligt design kombineret med en klar brugervejledning.
- Mekanisk eller hybrid ventilation kan være en velegnet løsning.
- Klare og præcise procedurer for brug og regelmæssig vedligeholdelse af ventilationssystemerne skal udarbejdes til det tekniske personale på skolerne og institutionerne, da mangel på vedligeholdelse af systemet kan forårsage dårlig luftkvalitet.

Begrænsning af forureningskilder indendørs:

- Bygning og byggematerialer: vælg lavt emitterende produkter (indeklimamærkede produkter) til nye bygninger eller renoveringer.
- God styring af byggeriet og indretningen minimerer afgangningen fra nye produkter når bygningen tages i brug.
- Vælg møbler med dokumentation for lav afgangning.
- Rengøringsprodukter: Vælg lavt afgasende produkter og optimér rengøringsprocedurerne (fx: rengøring efter skoletid i stedet for før skoletid).



© MEEDDM Arnaud Bouissou



© CSTB

I nogle lande findes der initiativer og redskaber til at hjælpe administratorer, skoleledere og lærere til at skabe et sikkert og sundt læringsmiljø.

I USA, har Miljøstyrelsen (EPA) udviklet luftkvalitets redskaber for skoler til reduktion af miljøforurening i skoler ved frivilligt at indføre procedurer, der sikrer en sund luftkvalitet [6]. Lignende initiativer er udviklet i Canada [7].

Et andet eksempel er det franske netværk for skolers luftkvalitet: I 2008/2009 blev der påbegyndt en undersøgelse af påvirkningen af ventilationsstrategier for luftkvalitet [8]. Til dette formål blev der udviklet en luftkvalitetssensor baseret på måling af CO₂. Luftkvalitetsniveauet kan ses af lærere og elever via et grønt, orange og rødt lys. Dette simple værktøj ser ud til at være meget anvendeligt, og mange lærere indså, hvor hurtigt luftkvaliteten i et lukket klasselokale kan falde, og hvordan enkle foranstaltninger, som fx at åbne vinduerne ofte kan forbedre luftkvaliteten betragteligt. Dette system bruges løbende i en større målestok i franske børnehaver og skoler til styring af luftkvaliteten, som et led i implementeringen af de nye strategier for miljø og sundhed, der er nedfældet i den franske "National Environment and Health Action Plan" (2009-2013).

Er der brug for information om og uddannelse af elever og lærere i god luftkvalitet?

Ved et forum under den internationale konference Healthy Buildings 2009 i New York, var der almindelig enighed om at uddannelse og bevidsthed er vigtige parametre for at forbedre luftkvaliteten, og at uddannelse af børn i skolen formodentlig er den bedste vej til dette mål.

Spørgsmålet om hvordan man kan involvere og uddanne børn på dette område, og hvad der helt nøjagtigt skal læres dem, står dog stadig åbent. Et uddannelsesprogram for børn, muligvis sammen med information om bæredygtighed kunne begynde med børn i 7-årsalderen, eller måske yngre, og man kunne fx bruge spil til at understøtte læringen. Der ligger dog stadig meget arbejde i at udvikle og afprøve et sådant program.

Referencer

1. Daisy J.M., Angell W.J. and Apte M.G., 2003. Indoor air quality, ventilation and health symptoms in schools: an analysis of existing information. *Indoor Air* 13, 53-64.
2. Shaughnessy R., Haverinen-Shaughnessy U. and Moschandreas D., 2008. The relationship between ventilation rates in classrooms and the prevalence of students scoring satisfactory in math and reading. *Proceedings of Indoor Air 2008*, 17-22 August 2008, Copenhagen, Denmark, paper ID 605.
3. Atmo Rhône-Alpes, 2007. Pollution de l'air intérieur - Mesures du formaldéhyde dans les écoles maternelles et les crèches en Rhône-Alpes. <http://www.atmo-rhonealpes.org>
4. Kirchner S. *et al.*, 2007. Etat de la qualité de l'air dans les logements français. *Environnement, Risques & Santé* 2007, 6, n° 4, 259-269.
5. Crump D., Squire R., Brown V., Yu C., Coward S., Aizlewood C., 2005. Investigation of volatile organic compounds in the indoor air of a school over a one year period following refurbishment. *Proceedings of Indoor Air 2005*, 4-9 September 2005, Beijing, China, 659-663.
6. US EPA, IAQ Tools for Schools Program. <http://www.epa.gov/iaq/schools/>
7. <http://www.hc-sc.gc.ca/ewh-sent/air/in/school-ecole/index-eng.php>
8. <http://www.air-interieur.org>

Mere information

Holland

TNO Built environment and Geosciences
Dr Philomena M. Bluysen
Philo.bluysen@tno.nl

Frankrig

CSTB
Dr François Maupetit
francois.maupetit@cstb.fr

Storbritanien

IEH, Cranfield
Dr Derrick Crump
d.crump@cranfield.ac.uk

Danmark

Teknologisk Institut
Thomas Witterseh
twi@teknologisk.dk

Sverige

Boverket
Sara Gisselson
Sara.gisselson@boverket.se

Tjekkiet

NIPH
Dr Petr Gajdos
Petr.gajdos@szu.cz

Denne folder (der kan downloades fra www.healthy-air.org) er udarbejdet som en del af et europæisk projekt, HealthyAir, som er delvist sponsoreret af EU under Public Health programmet (2003-2008) under ledelse af Executive Agency for Health and Consumers (EAHC). Koordinationen er udført af TNO Built Environment and Geosciences. Andre deltagere er: CSTB (Frankrig), Teknologisk Institut (Danmark), National Institute of Public Health (Tjekkiet), Boverket (Sverige) og IEH, Cranfield University (UK).



**Executive
Agency for
Health and
Consumers**