

Alla läsare är välkomna att skicka ett bidrag till [nyhetsbrevet](#). Länkar att klicka på är [understrukna](#).
Ansvarig utgivare är SWESIAQ's styrelse. Redaktör är Anders Lundin. Besök vår hemsida www.swesiaq.se!

Nyhetsbrev nr 97

2023-12-11

Tema trångboddhet

I en artikel i [tidskriften Energi & Miljö](#) skriver Linda Hägerhed om den svenska trångboddheten. 16% av Sveriges befolkning bor trångt, klart fler än i övriga nordiska länder. Tvärtemot trenden inom EU, ökar den svenska trångboddheten. Värst är trångboddheten bland personer födda utanför EU där den är 36%. Folk måste ha råd att bo kvar även efter renovering. Annars blir god luftkvalitet en klassfråga, skriver Linda.



Trångboddhet har också intresserat en forskargrupp vid Region Stockholm ([Lorentzen JC et al; Trångboddhet i förhållande till barns hälsa, miljö och skolgång – en intervjustudie](#)). Man har intervjuat 20 personer som i sina olika yrkesroller kommer i kontakt med trångbodda barn och familjer. Den bild som intervjuerna gett är dystert i många avseenden. Enligt rapportens resultat påverkar trångboddhet barnens hälsa och skolgång – även om den inte alltid är den enda orsaken. Inomhusmiljön är övermöblerad och svår att hålla ren. Ventilationen är ofta undermålig. Detta och ökad vattenanvändning leder till fukt och mögel. Det är vanligt med skadedjur. Det saknas egen plats att leka på och kan vara svårt att studera när det inte finns någon ostörd plats för studierna. Det kan saknas ekonomiska möjligheter att köpa en dator. Tonåringar verkar påverkas mest och trångboddheten kan skapa stress, frustrationer och konflikter. Den kan även or-

saka sömnsvårigheter, symptom som magont och huvudvärk, eller att astma försämras. Det är risk för att pojkar hamnar i kriminella sammanhang.

Det har gjorts försök att simulera konsekvenserna av trångboddhet för luftkvalitet och luftfuktighet ([Mjörnell et al; 2019](#) och [Hamid et al; 2021](#)) men tycks sakna riktiga mätningar i trångbodda lägenheter. Folkhälsomyndighetens miniminivå för luftflöde i bostäder är 4 l/s/person, vilket motsvarar en koldioxidnivå på 1500-1800 ppm, en nivå som enligt flera forskare inte bör överskridas av hälsoskäl ([nyhetsbrev nr 70](#)). Förhöjda koldioxidnivåer och dålig luftväxling misstänks påverka hjärnans förmåga att lösa komplexa uppgifter ([nr 65](#) och [nr 70](#)). För god sömn krävs extra bra luftkvalitet, motsvarande ca 10 l/s/person ([nr 92](#)). Det skulle därför vara intressant att undersöka koldioxidnivåer i svenska bostadsmiljöer (inkl. trångbodda miljöer) och koppla mätvärden till studieresultat och resultat av kognitiva tester.

Även våra grannländer missade klorfenoler och kloranisoler som orsaker till inomhusmiljöproblem

I [nyhetsbrev 52](#) fanns en artikel av Johnny Lorentzen där han beskrev hur myndigheterna i slutet av 1900-talet missade klorfenoler och kloranisoler som orsaker till inomhusmiljöproblem. Johnny har nu gått vidare och tillsammans med andra forskare konstaterat att dessa förbiseenden även gällde i våra nordiska grannländer. Läs studien [Evidence of Unrecognized Indoor Exposure to Toxic Chlorophenols and Odorous Chloroanisoles in Denmark, Finland, and Norway!](#)

Tema: Den nya tidens "luftrenare"

1. **Kaliforniska hushåll gillade luftrenare som avger ozon**
2006 genomförde CARB (California Air Resources Board) en telefonintervju av drygt 2000 kaliforniska hushåll ([Survey of the Use of Ozone-generating Air Cleaners](#)). Man ville veta mer om hushållens användning av luftrenare. Orsaken var att många nyare luftrenare avger ozon, antingen avsiktligt eller som biprodukt när bl.a. UV-lampor används för att jonisera luften

och bilda *plasma* (fria elektroner, joner, laddade partiklar) och *reaktiva syreradikaler*, ROS (Reactive Oxygen Species). ROS och plasma reagerar med luftföroreningar. Syftet är att lukter mm ska brytas ner. Vid reaktionerna kan även bildas irriteranter som [aldehyder och metakrolein](#). Ozon är en känd luftförorening som kan orsaka bröstsmärtor, hosta, andnöd, halsirritation och försvåra kroppens möjligheter att bekämpa luftvägsinfektioner. Känsliga grupper är bl.a. äldre och personer med astma eller andra luftvägssjukdomar.

Resultat: 14% av hushållen hade någon typ av luftrenare. 10% av hushållen hade luftrenare som avgav ozon, avsiktligt (2%) eller som en biprodukt (8%).

Den vanligaste orsaken till att man köpt en luftrenare var astma/allergi i hushållet. 71% av hushållen tyckte att luftrenaren gjort luften bättre. Men om luftrenaren avsiktligt avgav ozon, tyckte 81% att luften blivit bättre! Övriga hushåll ansåg att luftkvaliteten var oförändrad. Inget hushåll ansåg att den försämrats! 22% av hushållen med luftrenare hade slutat använda den. Den helt dominerande orsaken var att luftrenaren inte behövdes längre. Bara mindre än 10 personer uppgav att orsaken var att luftrenaren avgav lukt eller att man mått dåligt av den.

Många var okunniga om att deras luftrenare avgav ozon, särskilt när ozonet avges som biprodukt. Forskarna oroade sig över hälsorisker för de många användare som utan närmare reflektion låter luftrenarna gå kontinuerligt.

2. CARB testade funktionen hos olika typer av luftrenare

Det finns flera nya luftreningstekniker och många av dem kräver UV-lampor. Lampornas våglängd påverkar funktionen och även ozonproduktionen. Fotokatalytisk nedbrytning, PCO (PhotoCatalytic Oxidation) sker på en titandioxid-belagd och UV-belyst platta i luftrenaren. I bästa fall kan då nedbrytningens slutprodukt bli vatten och koldioxid. UV-ljus eller Coronaurullningsrör kan också användas för att skapa plasma och ROS som *avges* från apparaten med syfte att reagera med föroreningar eller jonisera partiklar i rummet så att de agglomererar och kan elimineras.

De nya typerna av luftrenare inte bara eliminerar luftföroreningar. De kan också tillföra nya föroreningar, t.ex. ozon, ultrafina partiklar, ROS, aldehyder och andra VOC. CARB testade sex av de nya luftrenartyperna, inte bara med avseende på VOC-reningsgrad utan också när det gäller avgivning av oönskade ämnen ([Evaluation of Pollutant Emissions; 2014](#)). Testerna skedde i en 20 m³ rostfri stålkammare där reningen undersöktes av 11 olika vanliga VOC-ämnena.

Resultat: Ingen av apparaterna lyckades eliminera mer än 40% av de testade VOC-ämnena. Orsaken var antingen dålig reningsteknik eller att luftflödet var för lågt genom apparaten i förhållande till luftflödet genom exponeringskammaren. En av apparaterna avgav

hälsoskadligt höga ozonnivåer. Detta ozon reagerade med de två testämnen styren och limonen och eliminerade dem nästan fullständigt. Men i den reaktionen bildades istället ultrafina partiklar. Avgivna ROS-nivåer var försumbara, utom för de två apparater som avgav ozon. Eftersom de sex apparaterna fungerade på olika sätt går det inte att ge generella kommentarer.

Men studien (se även [nyhetsbrev 95](#)) visade att det är möjligt att med rätt teknik mäta både reningsgraden hos de nya typerna av luftrenare samt vilka nya luftföroreningar (inkl. ROS) som de skapar.

3. Är "Bäst i test" alltid bäst?



Nr 7 av Villalivet, en gratistidning som når många villahushåll, innehöll en [test av 7 luftrenare](#). Den vinnande luftrenaren hette Ozoneair Purify (som lämpligt nog annonserade på testsidan). En bra luftrenare bör givetvis kunna göra rumsluften mycket renare. Man blir därför nyfiken på reningsgraden hos Ozoneairs luftrenare. Enligt företagets hemsida framgår att apparaten innehåller HEPA-filter för partikelrening, UV-lampor för att skapa plasma ("*Oxyplasma*", ROS) och en UV-belyst, titandioxid(?) -belagd platta för fotokatalytisk nedbrytning av flyktiga ämnen och partiklar. På hemsidan hävdas att plasma även lämnar apparaten: "*Purify hälsosäkrar både luften och ytor i hela utrymmet, tack vare Oxyplasma... Föroreningar som virus, bakterier, mögel, allergener och kemikalier bryts ner på mikroskopisk nivå.*"

Vilka bevis presenteras för dessa påståenden? I Villalivets test anges utan förklaring "*Luftreningskapacitet*" till 971 m³/h. Antagligen handlar det om CADR-värdet (definition i [nyhetsbrev 62](#)) för partikelreningen via luftrenarens HEPA-filter (vanlig reningsteknik). Men hur bra fungerar Oxyplasmats '*nedbrytning och hälsosäkring*' av övriga luftföroreningar? Villalivets test ger ingen förklaring.

På Ozoneairs hemsida hänvisas till en "*fullständig testrapport*". Men "*Oxyplasma® Technology review*" är ingen testrapport, utan en engelskspråkig reklambroschyr med vissa testresultat inlagda. Det är okänt vem som testat. Testresultaten visar att apparaten klarar att *sterilisera*, dels vissa luftburna virus, bakterier och mögelsporer i testkammare efter 2 h drift, dels bakterier som placerats på en yta, 6 cm (!) från apparaten efter 4 h drift, dels reducerat TVOC i kammare efter 48 h (!) drift. Närmare omständigheter anges inte. Reningsförmågan i verkliga rum är alltså okänd.

Man kan också ifrågasätta syftet med sterilisering. I verkliga rum med en smittkälla produceras hela tiden nya smittämnen. En del av dessa försvinner på naturlig väg, t.ex. via ventilationen, en del suges in i luftrenaren där en viss andel av smittämnen steriliseras. För

att beräkna total steriliseringseffekt under verkliga förhållanden, krävs andra mätningar och beräkningar. Så länge som smittkällan finns kvar, blir luften aldrig steril. Steril luft är viktig runt operationssår. Däremot är det varken nödvändigt eller möjligt (inte ens önskvärt) att ständigt vistas i helt steril omgivningsluft.

Hur Villalivets test utförts – och vem som gjort den – framgår inte av artikeln. Anmärkningsvärt är att reningsgraden endast ingår med 40% i totalbedömningen, ljudnivån anses lika viktig. För Ozoneair och Villalivet återstår bl.a. att redovisa:

- Ozoneair Purifys reningsgrad (CADR-värden) för vanliga typer av gaser/flyktiga ämnen
- Avgivning av ROS-ämnen
- Steriliseringsgrad i realistiska situationer
- Vilka nya luftföroreningar som produceras av luftrenaren när Oxyplasma reagerar med olika ämnen under realistiska förhållanden
- Beskrivning av hur Oxyplasma ”förstör” olika föroreningar på ytor inkl. dokumenterad reningsgrad.

Den ovannämnda undersökningen av CARB samt den danska undersökning som publicerades i [nyhetsbrev 95](#), visar att sådana här uppgifter är möjliga att få fram och givetvis är nödvändiga för att kunna bedöma hur bra och hur säker (ozonrisk, reaktiva syreradikaler, irriteranter, t.ex. formaldehyd) luftrenaren är.

Det är viktigt att vara kritisk när man ser uttrycket ”Bäst i test”. Det krävs avancerad teknik för att testa luftrenares reningsgrad, en teknik som inte är tillgänglig för alla. Råd & Rön ägs av det oberoende Sveriges konsumenter och ger ut en tidning med samma namn. Råd & Rön testar också konsumentprodukter. I [nyhetsbrev 92](#) nämndes deras test av luftrenare. Reningsgrad testades genom att man fyllde ett rum med ”specialrök med både partiklar och gaser” och sedan lät luftrenaren gå i 30 minuter innan man mätte hur mycket av föroreningarna som försvunnit. Man har också testat ett [plasmafilter med ozon](#) till köksfläkt med återcirkulering och fann att det reducerade 94% av ”luktpartiklar”. Men är dessa test tillräckliga för en bra bedömning av de nya typerna av luftrenare?

4. Ozonsanering

Seriösa saneringsföretag sanerar rök- och fuktskadade föremål med hjälp av höga nivåer av ozon i särskilda kammare. Det verkar som att man ganska ofta lyckas få bort lukterna. Men det händer också att saneringsföretag går in i en persons hem för att ozonsanera. Då är det mycket viktigt att personalen är utbildad, är införstådd med riskerna och är närvarande hela tiden – eller åtminstone gett noggranna föreskrifter så att inte personer, husdjur eller material ska komma till skada. Tyvärr har det hänt att man slarvat med detta. Bl.a. barn och personer med känsliga luftvägar riskerar att skadas av ozonet.

5. Ozon och plasma för fräschare luft?

Det finns gott om billiga ozongeneratorer. På Price-runner finns mer än 30 olika varianter för under 900 kr och som kan beställas via postorder. Det finns fler än 500 olika luftrenare. Privatpersoner som vill ha ”bättre luft” hemma kan också beställa större apparater som genererar ozon, plasma och joner.



Bilden ovanför är från en förskola i Slovakien. För att ge barnen ”bättre” luft har man ställt upp en kombinerad jon- och ozongenerator på en bokhylla. En mätare på väggen reglerar ozonnivån så att den inte överstiger WHO:s riktvärde 100 µg/m³.

Inte bara i Slovakien vill man ha fräschare luft och liknande lösningar är troligen vanliga i Sverige. Plasmagenererande ”luftrenare” används mot mögellukt eller allmänt som ”luftförbättrare”.

Förutom att ozongeneratorerna avger ozon, skapas olika irriterande ämnen när ozonet reagerar med ämnen i luften eller på ytor. Ämnen som bildas är t.ex. formaldehyd, andra aldehyder, ketoner och organiska syror. Även vid andra typer av luftrenare, de som arbetar med UV-lampor utan att avge ozon, bildas irriterande ämnen. Till skillnad mot de traditionella luftrenarna, *adderar* de nya ”luftrenarna” nya ämnen och luftföroreningar till de gamla. Luften upplevs annorlunda. Men är den mer hälsosam? Finns det några risker? Vad säger Folkhälsomyndigheten?

[Anders Lundin](#)

SWESIAQ debatt

Mer kommentarer om Moderna självdragsskolor
Se nyhetsbrev 95, 96!

Vår ventilationsstrategi i skolor är att hålla [den relativa fuktigheten](#) om möjligt över 30% vintertid och under 70% sommartid. Dessutom att hålla rumstemperaturen mellan 20–21°C vintertid. Varma sommardagar låter vi rumstemperaturen stiga upp mot 23–24°C när utetemperaturen är 30°C eller högre.

För att klara dessa inomhusklimatmål är [dagens skolor med markvärmväxlare](#), som är en utveckling av de tidigare ”Moderna självdragsskolorna”, utrustade med specialtillverkade tilluftdon och en varvtalsstyrd axi-

alfläkt som är i drift även vintertid. Det datoriserade styr- och övervakningssystemet programmeras för en driftstrategi som klarar att komma väldigt nära ett optimalt inomhusklimat året om genom att varje enskild lokal är utrustad med ett reglerande spjäll som styr ett variabelt kylande luftflöde. Luftflödet styrs med ledvärde av rumstemperaturen i sekvens med värmeavgivningen från lokalens radiatorer.

Den tryckstyrda fläkten styr luftflödet efter behov och årstid och varierar från ett maxflöde kring 14 l/s/person till ett minflöde kring 4 l/s/person kalla vinterdagar. Tillufttemperaturen sänks automatiskt i markvärmeväxlaren i takt med utomhustemperaturen till en minitemperatur runt 8–10°C. Varma sommardagar sänks tillufttemperaturen genom sin passage genom markvärmeväxlaren så att det höga sommarflödet får tillräcklig kylande effekt för att hålla svala och komfortabla lokaler i skolbyggnaden. Samtidigt laddas markvärmeväxlaren och marken under den med värme som vintertid används för att värma tilluften. Vi kallar denna driftstrategi för [Behovs- och Årstidsanpassad ventilation](#). Ventilationsstypen benämns ibland för [Termitventilation](#) då den påminner om hur termiterna ventilerar sina boningar. Skolor med denna driftstrategi och markvärmeväxlare har [dokumenterat nöjda brukare](#) och tillhör Sveriges energieffektivaste.

Jag måste också bemöta Anders Lundins farhågor om risk för mikrobiell växt i de markförlagda tilluftkanalerna. Där han refererar till en 25 år gammal artikel från 1998 som informerar om en undersökning som SP gjorde strax efter att två skolbyggnader som byggts på samma tomt stod färdiga. Artikeln berättar att man hittat mögeltillväxt i ventilationskulverten under byggnaden (markvärmeväxlaren) när skolorna togs i drift. Detta berodde på att man hade varit så ekologisk i sitt byggande att man förutom lågemitterande material och färger även hade använt en speciell vegetabilisk olja i samband med gjutningen av kulverten. Därefter hade man låtit gjutningsformen sitta uppe så länge att oljan började mögla och där en del mögel hade fastnat på några ställen i kulverten. Detta upptäcktes när skolan togs i drift. SP hann dock dit innan det åtgärdades.

Man löste detta problem genom att kulvertväggarna blästrades och sen dess har det inte varit några problem med påväxt. Det förekommer inget organiskt material i markvärmeväxlarens ventilations-kulvertar, den relativa fuktigheten är ofta under 65% samt luftflödet är högt, temperaturen sval och betongväggarna är basiska vilket motverkar mögeltillväxt när skolan har tagits i drift.

[Torkel Andersson](#), *ByDemand*

Redaktörens kommentarer

Först ett tillrättaläggande. Jag råkade på ett ställe i nyhetsbrev 96 skriva ”Torkel anser att RH-värdet bör understiga 30% ...”. Jag menade naturligtvis *överstiga 30%*, vilket bör ha framgått av fortsättningen.

Torkel har lagt in en länk till en artikel om luftfuktighet från 1986. Den artikel av Peder Wolkoff (från 2018) som jag refererade i min text borde vara mer uppdaterad. Torkel menar att den gamla SP-undersökning som jag refererade inte är relevant. Men därför bör det vara intressant att ta fram nyare mätningar som visar att mikrobiell växt inte förekommer i markvärmeväxlare. Å andra sidan bör man komma ihåg att inte heller traditionella uteluftfilter är perfekta. I filtren samlas olika luftföroreningar, och även om partiklarna stannar kvar i filtren, kan flyktiga luftföroreningar frigöras och förorena tilluften, särskilt om filtren byts sällan eller utsätts för fukt.

[Anders Lundin](#)

På gång inom inomhusmiljöområdet

22-25 april 2024 i Stockholm

RoomVent:

Internationell konferens om ventilation och inomhusmiljö

Läs mer [här](#).

7-11 juli 2024 i Honolulu, Hawaii

Indoor Air 2024 - ISIAQs internationella inomhusmiljökonferens

Läs mer [här](#).



Julens budskap:

Muslim, Jude, Ateist?

Koranen eller Kalle Anka?

Köpfest eller Lövhyddofest?

Nema problema! – Inga problem!

RESPEKT



**SWESIAQs styrelse tillönskar
alla prenumeranter en God Jul!**

Säkert har du funderingar över mycket inom inomhusmiljöområdet. Skriv ned dina tankar! Informera om aktiviteter som är på gång eller intressanta rapporter som du läst eller skrivit! Skriv till nyhetsbrevet@swesiaq.se (samma adress om du vill *avbryta prenumerationen*)