

Brænderøgs lugt - bedre regulering og viden efterlyses.

Brænderøg lugter især under optænding, men også under påfyldning og til sidst, når bålet er ved at gå ud. Også selv om folk fyrer 'korrekt'. Det har man vidst i mange år. Eksperterne har især fokuseret på partikler og de kemiske stoffer i røgen, og på om de var mere eller mindre sundhedsskadelige. De har også set på, om Danmark på landsplan og gennemsnitligt overholder formelle, internationale grænseværdier for luftforurening. Men selve brænderøgs lugt har hverken været meget grundigt undersøgt eller reguleret herhjemme. Selv om det ofte er røgslugten, folk klager over, og kilderne er helt lokale.

Mindst ½ million er generet af brænderøg

12,5 % af parcelhus-beboerne havde i 2017 været generet af brænderøg inden for de sidste 14 dage¹. På landsplan var der 8,8 % røggenerede, når man også inddrog rækkehuse, lejligheder mm. Det vil svare til over 500.000 på landsplan, hvoraf omkring 10%, ca. 50.000, var "meget generet".

Men kun ganske få klager. I 2019 modtog kommunerne til sammen omkring 374 klager over gener fra brændeovne². Så under 1 ‰ af alle røggenerede og under 1 % af de meget røggenerede fremsender klager. Måske opleves det som ekstra konfliktfyldt, når det omhandler naboer, og en del forventer eller har erfaret, at en klage ikke får den ønskede effekt. Alligevel tolker og administrerer myndigheder og rådgivere ofte, som om der kun findes lugtgener, hvis rigtigt mange folk klager.

I øvrigt oplevede flere kommuner året efter, i 2020, under den første corona-nedlukning, en stor stigning i antal klager, stedvist en fordobling. Det var nok, fordi flere tilbragte mere tid derhjemme, både brændeovnsbrugerne og deres naboer.

Lugtmålinger og regulering

Lugt fra visse virksomhedstyper (fx komposteringsanlæg, køddestruktion og svinestalde) er reguleret i Danmark, og lugtmålinger foretages dér efter validerede og delvist internationalt anerkendte metoder. Dvs. man udtager lugtprøver, der måles i laboratorier, og man udfører beregninger af spredning, intensitet og hyppighed af lugt hos naboerne^{3,4,5}. Ud fra dette kan myndighederne give miljøgodkendelser eller afslag, evt. påbud.

I modsætning hertil er der i praksis ingen lugtregulering af brændeovne. Godt nok findes der standardkrav til brændeovnes maksimale udledning af forurenende stoffer i 'brændeovns-bekendtgørelsen'⁶. Men disse krav indeholder nogle få, grove stofgrupper, og tager ikke højde for, om udledningen i praksis er sundhedsskadelig eller generende. Lugt indgår slet ikke som specifikt kriterie i kravene. Lugt nævnes dog i 'brændeovns-vejledningen'⁷, men ikke som noget konkret målbart.

Myndighedernes lugtvurdering af røggener ved brændeovne sker kun ved naboklager. Da ankommer der måske en embedsmand eller en skorstensfejer, hvis vurdering af selve røggenerne baseres på deres egen aktuelle lugtesans og synlighed af røgfane. Dette og et synsskøn af nogle fysiske forhold omkring brændeovnen og fyringspraksis afgør da sagen. Brændeovns-vejledningen præciserer direkte: "...der ikke gælder fastsatte grænseværdier for, hvornår "tålegrænsen" eller det acceptable forureningsniveau er oversteget. Dette beror i begge tilfælde på et skøn..."⁷.

En af de allermest udbredte kilder til luftforurening i Danmark er således reguleret på et upræcist og forældet grundlag.

Befolkningens lugttærskel

Mennesker har meget forskellig lugtesans. Man formoder, at en befolkning eller en menneskegruppes lugttærskel er fordelt som i Figur 1 (*modificeret efter* ⁸). Figuren gælder for ét enkelt stof. Figuren viser, at halvdelen af gruppen kan lugte stoffet under den formelle lugttærskel.

Figur 1

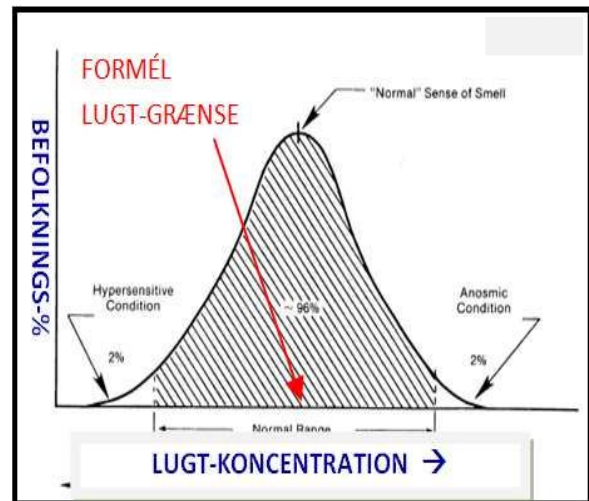
Typisk fordeling af en befolknings lugttærskel.

Til venstre under kurven ses den halvdel af befolkningen med den laveste lugttærskel (dvs. den bedste lugtesans). Til højre de med den højeste.

Man har valgt, at lugttærsklen for et stof er den lugtkoncentration, der ligger under toppunktet i midten af kurven. Den er derved typisk for den største andel af befolkningen.

Lugt-koncentrationen af et stof er stoffets målte koncentration, delt med stoffets lugttærskel. På formel: $OU_c = C/OU_t$; C : koncentration; OU står internationalt for lugtenheder "odor-units".

Kurven kaldes en normal-fordeling. Arealet under kurven viser fordelingen af befolkningen, hvor de 96 % i dette tilfælde er skraveret. Yderst ses 2% hypersensitive og andre 2% uden lugtesans ('anosmiske').



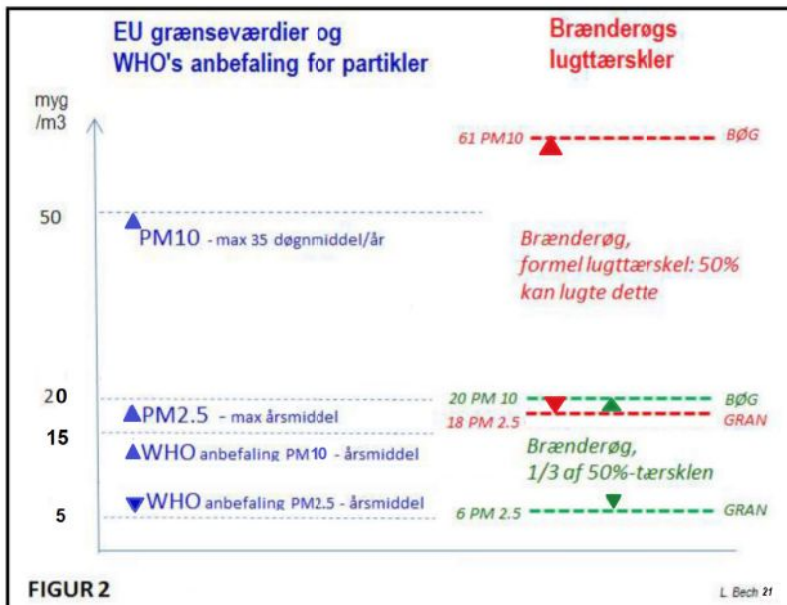
Forskellige gruppers lugtesans

Når nogle mennesker er generet af brænderøg og andre ikke, kan det skyldes forskelle i lugtesans. Kvinder og yngre voksne har fx ofte bedre lugtesans end mænd ⁹, ældre ^{10,11} og små børn. Rygning og alkoholvaner kan også have betydning. Samtidigt kan der være stor variation i folks lugtesans inden for én gruppe. Desuden er nogle mennesker mere generet end andre af en og samme lugt ^{12,13}. Jo lavere lugttærskel man har, jo oftere vil man sanse en bestemt lugt i omgivelserne. Hyppig lugt, varig lugt og kraftig lugt kan oftere opleves ubehagelig ¹⁶.

Brænderøgs lugttærskel

Lugttærsklen for brænderøg er fastsat af forskere i Wien. Forskerne fastlagde tærsklen til ca. 14-61 myg PM10 partikler/m³, afhængig af træsort ¹⁴. (*myg = mikrogram, m³ = kubikmeter, PM10 = partikler med en diameter på op til 10 mikrometer*). Målingerne for lette træsorter som gran viste lavere lugttærskel og dermed mere lugt end tunge sorter som bøg.

Forskerne udførte én fælles lugtmåling for hele forbrændings-cyklus, så både optænding, flamme-forbrænding og den sidste ulme-fase indgik samlet.



I figur 2 har jeg afbildet Wien-forskernes fund af lugttærskler for gran og bøg til højre.

Til venstre, med blå, sammenlignes med EU og WHO's grænseværdier for større og mindre partikler, PM10 og PM2.5.

(PM10 og PM2.5 = partikler med en diameter på op til 10 og 2,5 mikrometer).

Øverst th. vises med rødt den 'typiske' lugttærskel. Nederst vises med grønt en lavere tærskel på 1/3 heraf for folk med bedre lugtesans.

Opdelt på grove og fine partikler. PM2.5-tærsklen har jeg selv omregnet som 85-90 % af PM10-målingen^{13,15}.

Brænderøgs lugt sammenlignet med grænseværdierne for partikler

Lugt-tærsklen for brænderøgs grove partikler, PM10, i Wien-undersøgelsen ligger *omkring niveauet* for EU's årsgrenseværdier¹⁶ på 50 myg/m³ og langt over WHO's anbefalinger på 15 myg/m³.

Lugt-tærsklen for brænderøgs fine partikler, PM 2.5, ligger mest *over* niveauet for EU's årsgrenseværdi på 20 myg/m³, og langt over WHO's anbefalinger på 5 myg/m³.

EU-grænseværdierne defineres dog både af et stofkoncentrations-niveau og et tidsrum/hyppighed for overskridelser. Grænseværdierne kan således overskrides en del gange eller i længere tid, uden at de formelle grænseværdier overskrides. Fx kan EU's niveau på 50 myg/m³ for PM10 overskrides 35 døgn, før grænseværdien formelt er overskredet.

Men også kortere-varige udsættelser for partikler kan give helbredseffekter i dele af befolkningen. Og røglugten i sig selv er generende for en del mennesker. Det tager aktuel regulering ikke højde for.

Lugtmålinger i felten og i laboratoriet

De nævnte lugttærskler er som nævnt baseret på en østrigsk undersøgelse. Målemetoden bag lugtmålingerne har fulgt internationale retningslinjer, og kan måske overføres til danske forhold. Det kunne dog være fint at få udført nyere, danske undersøgelser af typisk udbredte ovne herhjemme, herunder også at se på eventuelle forskelle mellem gamle og nye ovne.

Man kan overveje, om brænderøgs lugttærskler i praksis kan være en del lavere end det, Wien undersøgelsen viser. Der må findes nogle stoffer i røgen med langt lavere lugttærskler, end den målte røgblanding, fx svovlbrinte, hvis lugtgrænse måles i nanogram/m³, hvor Wien-undersøgelsen målte i mikrogram, ca. 1000 x højere. Da man i Wien opsamlede røgen i poser (en udbredt metode) og senere målte lugten i et laboratorium, kan nogle stoffer være gået i forbindelse med hinanden og derved være ændret/forsvundet. Virkelighedens

kortvarige, hyppige max-lugte kan også blive opblandet, 'udglattet' og forsvinde under en prøvetagning, der repræsenterer 1-3 timers forbrænding. Desuden kan røg lugten have ændret sig under røgens transport væk fra skorstenene.

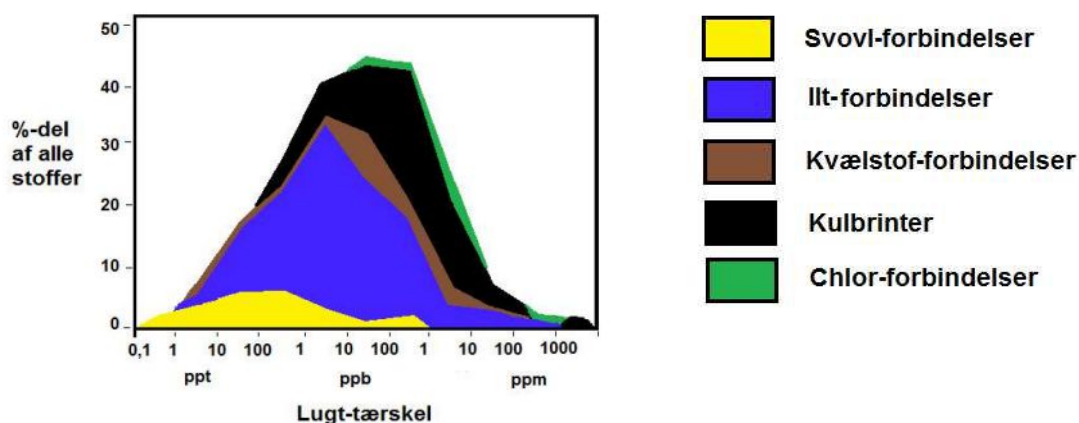
Ilt og svovl kan give mere lugt

Forskere har sammenlignet forskellige stoffers lugtgrænser.

Det viste sig, at stoffer med indhold af svovl ofte har ekstremt lave lugtgrænser, de kan lugtes, når der er nogle få nanogram per kubikmeter luft¹⁷. Dernæst lugter iltede (oxiderede) kulbrinter. Kulbrinter uden svovl eller ilt har de højeste lugtgrænser. Så når vi lugter brænderøg, er det måske oftest svovlholdige stoffer og iltede kulbrinter, vi kan lugte?

Iltningen kan ske under selve forbrændingen, især optændingen, hvor folk skruer mest op for lufttilførslen. Men iltning må jo også ske under transporten fra skorstenen over til naboen. Måske fortyndes røgen noget undervejs, men til gengæld kan nogle stoffer i mellemtiden være blevet iltet til stoffer med lavere lugttærskel?

Brænderøg er mest undersøgt for tjærestoffer, almindelige kulbrinter, partikler og kulilte, hvoraf flere har relativt høje lugttærskler, og kulilte lugter slet ikke af noget.



Figur 3. Fordeling af lugttærskel for forskellige stoffer. (Justeret efter Nagata¹⁷)

Til venstre ses de stoffer, der lugter mest. "alle stoffer" = 223 undersøgte stoffer. Ppt kan for simple stoffer omtrent svare til nanogram/m³, ppb til mikrogram/m³ og ppm til milligram/m³.

Når mange forskelligt lugtende stoffer er blandet sammen, mener nogle forskere, at der kan ske en midling af lugten eller det ene stof kan maskere det andet. Men direkte eksperimenter med kendte, frastødende lugte viste, at det enkeltstof, der har den kraftigste lugt, vil dominere lugtopplevelsen¹⁸.

Overvejelser

Lugt og lugtgener er vigtige for sundhed og velbefindende. Ved regulering af lugtgener fra brænderøg, en af de meget udbredte lugt-gener, inddrager man ikke tidssvarende, validerede mål og metoder. Og for lugt-regulering i øvrigt tager lugttærskler og grænser ikke hensyn til den bedst sansende del af befolkningen.

Når svovlholdige og iltede kulbrinter lugter ved ekstremt lave koncentrationer, ned til nanogram/m³, kan lugtgener fra brænderøg nok også findes ved meget lave partikel-niveauer, langt under gældende, formelle grænseværdier. Dette vil i så fald afhænge meget af forbrændings-betingelser og sammensætningen af brændslet. Måske kan der indkredses relevante stoffer som indikator-lugte, man kan måle specifikt for?

Selv om EU/WHO's grænseværdier for fx partikler og andre stoffer på landsplan måtte være overholdt i grove træk, kan luften alligevel være generende og evt. også sundhedsskadelig lokalt for dele af befolkningen. Luftkvaliteten inklusive lugt omkring en bolig bliver aldrig bedre, end hvad de helt lokale forureningskilder tillader. Dette tager gældende regulering af luftens kvalitet ikke højde for.

Forslag

I håndtering af sundhedsproblemer og gener fra brænderøg bør man fremover

- Anerkende at lugtgener er væsentlige for sundhed og velbefindende.
- Inddrage lugtmålinger af brænderøg på en systematiseret og valideret måde ved udredning, forskning og i klagesager.
- Også inddrage hensyn til de dele af befolkningen, der har en bedre lugtesans end gennemsnittet.
- Få beskrevet og sat tal på også de mulige 'worst' cases. Hvilke lugtgener, stoffer, og koncentrationer udsættes naboerne til de ringeste fyrmestre og ringeste ovne for?
- Stille krav om dokumenteret tilstrækkelig god lugtesans hos de, der vurderer brændelugt-klager (fx kommunale medarbejdere, rådgivere og skorstensfejere).
- Identificere særligt kraftigt lugtende stoffer (fx svovl- og iltede forbindelser) i brænderøg, i lighed med de typiske undersøgelser for kendte sundhedsskadelige stoffer. Til brug for regulering og undersøgelser.
- Se nærmere på sammenhæng (eller mangel på samme) imellem lugt-gener og diverse sundheds-grænseværdier for partikler, tjærestoffer mv.

Referencer

1. Statens Institut for Folkesundhed SDU, 2019, "Boligmiljø. Resultater fra Sundheds- og sygelighedsundersøgelsen 2017" samt Danmarks Statistik 2021, antal boliger og beboere.
2. Bolius 2020, <https://www.bolius.dk/saa-mange-klager-over-naboens-braendeovn-38356>.
3. Miljøstyrelsen, "Lugtvejledningen" - Begrænsning af lugtgener fra virksomheder. Vejledning nr. 4, 1985.
4. Miljøstyrelsen, UDKAST "Lugtvejledningen" - Begrænsning af lugtgener fra virksomheder. 2018, sendt i høring 01-11-2018
5. Miljøstyrelsens Referencelaboratoriums hjemmeside, ref-lab.dk
6. Miljøministeriet, "Bekendtgørelse om regulering af luftforurening fra fyringsanlæg til fast brændsel under 1 MW" , BEK nr 1461 af 07/12/2015, opdateret ved BEK nr 541 af 27/04/2020
7. Miljøstyrelsen, "Vejledning om regulering af luftforurening fra brændefyring", maj 2016
8. Ruijten, Doorn, Harveld, "Assessment of odour annoyance in chemical emergency management", Figur, RIVM, 2009. National Institute for Public Health and the Environment.
9. Band, Millot "Sexdifferences in human olfaction: Between evidence and enigma". The Quarterly Journal of Experimental Psychology, Section B, 2010.
10. Ministry of the Environment, Government of Japan, "Odor Measurement Review". Side 37 , 2003, Japan Environmental Sanitation Center.
11. Doty et al. Science, "Smell Identification Ability: Changes with Age", Reprint Series, 21-12-1984
12. Berg, Linneberg, Dirksen, Elberlink. "Prevalence of self-reported symptoms and consequences related to inhalation of airborne chemicals in a Danish general population". *Abstract*. Int Arch Occup Environ Health 2008.
13. Johansson, Brämerson, Milqvist, Nordin, Bende, "Prevalence and risk factors for self-reported odour intolerance: the Skövde population Study". *Abstract*. Int Arch Occup Environ Health 2005.
14. Kistler, Mag. Magdalena, "DISSERTATION. Particulate matter and odor emission factors from small scale biomass combustion units".Technisches Universität Wien, 2012. Pletlæst. På side 59 ses lugttærskler for diverse brændsler.
15. Nordisk Miljømærkning. "Om Svanemærkede Lukkede ildsteder. Version 4.1. Baggrund til miljømærkning " 11. juni 2014 - 30. juni 2019
16. "EUROPA-PARLAMENTETS OG RÅDETS DIREKTIV 2008/50/EF af 21. maj 2008 om luftkvaliteten og renere luft i Europa"
17. Nagata, "Measurement of Odor Threshold by Triangle Odor Bag Method", I "Odor Measurement Review". Side 118. , 2003, Japan Environmental Sanitation Center.
18. Ki-Hyun Kim, "Experimental Demonstration of Masking Phenomena between Competing Odorants via an Air Dilution Sensory Test", Sensors 2010, 10. Abstract, Introduction, conclusion.

Om

Dette er skrevet på baggrund af mange års personlig interesse og fritids-læsning om luftforurening, sundhed og lugtmiljø med de svagheder, fritidsaspektet måtte give. Desuden ca. 35 års arbejde inden for andre dele af offentlig miljøforvaltning. Har du nogle saglige :-) bemærkninger til indholdet, kan du sende dem til mig på mailadressen nedenfor (uden mellemrum). Evt. vil jeg justere skriftet, hvis nye oplysninger taler derfor.

Med venlig hilsen
Lone Bech

vorluft @ c.dk