

Luftforurening med udstødningspartikler hos Tandkunsten



Projektleder: Kåre Press-Kristensen, seniorrådgiver, luftkvalitet & klima.
Rådet for Godt Indeklima, Højstrupvej 85, 2700 Brønshøj.

December, 2023

Baggrund

Tandlægerne *Tandkunsten* på Østerbro har bedt *Rådet for Godt Indeklima* undersøge luftforureningen med udstødningspartikler på klinikken, når vinduerne mod Lyngbyvej åbnes. Baggrunden er et ønske om, at hverken patienter eller medarbejdere udsættes for akut skadelig partikelforurening. Målingerne sammenlignes med tilsvarende målinger udført i efteråret 2016. Det forventes, at forureningen er faldet sammenlignet med målingerne i 2016, da de fleste dieselmotorer i dag har partikelfiltre. Undersøgelsen foretages som led i det opfølgende arbejde med klinikkens miljøcertificering.

Udstødningspartikler består af ultrafine partikler ($PM_{0,1}$) med en diameter under 0,1 mikrometer (100 nanometer). Partiklerne måles i antal partikler pr. cm^3 . Udstødningspartikler er klassificeret som kræftfremkaldende på højeste niveau af Verdenssundhedsorganisationen (WHO) og øger risikoen for en række andre alvorlige sygdomme, herunder blodpropper, hjerneblødninger, hjertekarsygdomme, rygerlunger, bronkitis, astma m.v. Derfor er det vigtigt at udsættes for så få udstødningspartikler som muligt. WHO anser 20.000 partikler pr. cm^3 (målt som timemiddelværdi) som et højt niveau, der bør undgås, mens 1.000 partikler pr. cm^3 anses for et lavt niveau.

Formål

Formålet er at vurdere, om patienter og ansatte udsættes for farlige niveauer af udstødningspartikler, når vinduerne mod Lyngbyvej åbnes, og derved om det er forsvarligt at lufte ud mod Lyngbyvej.

Målinger

Målingerne blev foretaget d. 24. nov. 2023, hvor det blæste 6-7 m/s fra nordvest og vest dvs. vind fra Lyngbyvej. Der var tale om ekstraordinære lave baggrunds niveauer af luftforurening, hvilket blev målt flere steder i landet den dag. Der er korrigeret for lave baggrunds niveauer ved at tillægge 1.000 partikler pr. cm^3 til alle målinger, så de blev repræsentative for en typisk dansk luftforureningssituation.

Ved de tilsvarende målinger d. 13. september 2016 var det vindstille (0-2 m/s). Den højere vindstyrke i 2023 har alt andet lige givet mere fortynding af forureningen fra vejtrafikken og derved reduceret niveauet relativt mere i forhold til målingerne i 2016. Omvendt kan brænderøg fra villaområdet vest for Lyngbyvej have givet højere niveauer under 2023 målingerne.

Det skal fremhæves, at der alene er tale om en forurenings screening, hvilket skal holdes in mente.

Ultrafine udstødningspartikler blev målt med en P-Trak (Model 8525 Ultrafine Particle Counter) fra TSI. Måleudstyret blev kalibreret umiddelbart før målingerne og kontrolkalibreret efter målingerne. Kalibreringerne viste, at måleudstyret fungerede fint. Alle resultater er baseret på sekundmålinger. Et minut repræsenterer således 60 målinger og en time 3.600 målinger. For at få en mere repræsentativ vurdering af patienters og de ansattes gennemsnitlige eksponering (indåndede udstødningspartikler) er anvendt minutgennemsnit i grafiske fremstillinger.

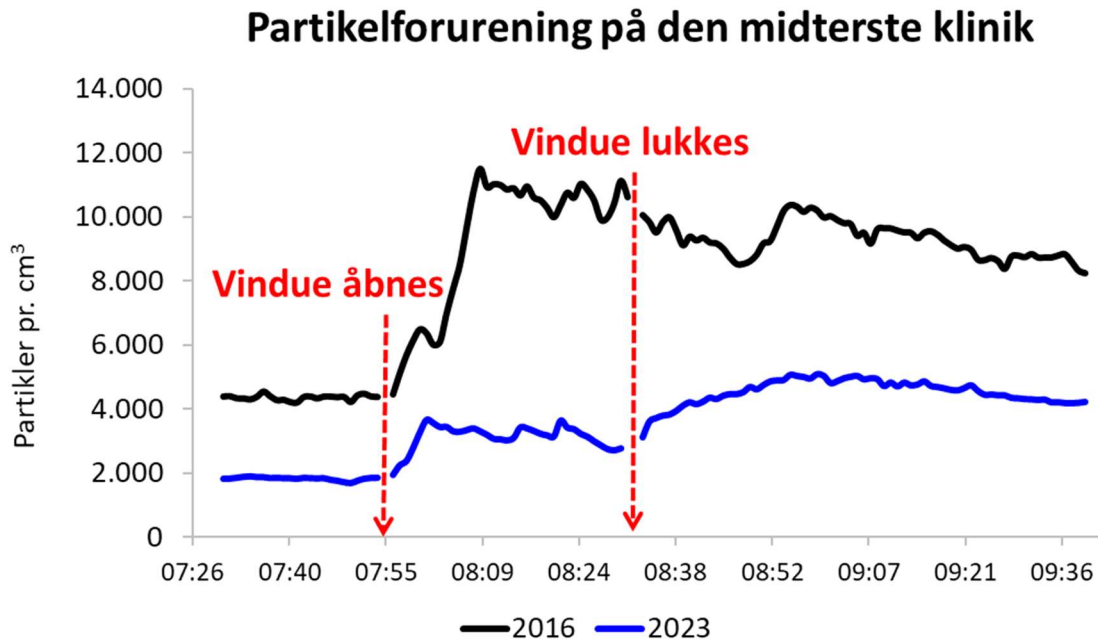
Der blev udført følgende målinger:

- 1) I den midterste klinik med lukket vindue mod Lyngbyvej kl. 7.31-7.54.
- 2) I den midterste klinik med åbent vindue mod Lyngbyvej kl. 7.55-8.31.
- 3) I den midterste klinik med lukket vindue mod Lyngbyvej kl. 8.33-9.39.
- 4) I baglokale med åbent vindue mod en grøn stille baggård kl. 9.41-10.28.
- 5) I den midterste klinik med åbent vindue mod Lyngbyvej kl. 11.11-11.42.

Resultater

I figur 1 ses resultaterne af målingerne i den midterste klinik med lukket og åbent vindue.

Figur 1



Af figuren ses, at forureningen i klinikken før vinduet åbnes (kl. 7.55) er som baggrundsforureningen i København, der erfaringsmæssigt er 2-5.000 partikler pr. cm³. Det laveste baggrundsniveau måles i 2023 (2-3 gange lavere end i 2016), hvilket skyldes, at andelen af dieslbiler med effektive filtre er meget større i 2023 end i 2016, ligesom den større vindhastighed i 2023 gav større fortynding.

Når vinduet åbnes (kl. 7.55) mod Lyngbyvej i myldretiden stiger forureningen hurtigt med 100-200 %. Laveste forureningsniveau måles i 2023 (en tredjedel af niveauet i 2016), hvilket som nævnt skyldes, at andelen af dieslbiler med effektive filtre er meget større i 2023 samt højere vindhastighed i 2023.

Efter vinduet lukkes (kl. 8.33) og forureningsniveauet er stabiliseret, så aftager forureningen langsomt, hvilket skyldes, at luften i rummet nu er forurenede med partikler, og at forureningen reduceres i samme takt som partiklerne kitter sig sammen ved sammenstød. Mindre stigninger efter vinduet lukkes skyldes alt andet lige, at dele af den kolde forurenede gadeluft primært ligger nede i gulv-niveau og først skal opvarmes før den opblandes og stiger op til højden af måleren, der er placeret oppe i tandlægestolen.

I tabel 1 er vist gennemsnitlige forureningsniveauer for målingerne og den arbejdsmiljøgrænseværdi, som anbefales af Rådet for Godt Indeklima (RGI), samt det niveau Verdenssundhedsorganisationen (WHO) anser for et højt forureningsniveau, der bør undgås. Tilsvarende er vist et lavt niveau.

Tabel 1

	Klokkeslet	Partikler pr. cm ³ (afrundet)	
		2016	2023
Midterste klinik med lukket vindue mod Lyngbyvej	7.31-7.54	4.350	1.800
Midterste klinik med åbent vindue mod Lyngbyvej	7.56-8.31	9.300	3.100
Midterste klinik med lukket vindue mod Lyngbyvej	8.33-9.39	9.250	4.650
Baglokalet med åbent vindue mod grøn baggård	9.41-10.28	9.650	2.450
Midterste klinik med åbent vindue mod Lyngbyvej	11.11-11.42	9.775	2.550
Anbefalet max. arbejdsmiljøgrænseværdi (RGI)	Middelt arbejdsdag	30.000	
Højt forureningsniveau, privatpersoner (WHO)	Timemiddel	20.000	
Lavt forureningsniveau, privatpersoner (WHO)	Timemiddel	1.000	

Af tabel 1 ses, som nævnt ovenfor, at forureningen 2-3 dobles, når vinduet åbnes mod Lyngbyvej både i 2016 og 2023. Men forureningsniveauet både før og efter vinduet åbnes er væsentligt lavere i 2023, da andelen af dieselmotorer med effektive filtre er meget større i 2023 end i 2016 - ligesom den højere vindhastighed i 2023 kan have forårsaget mere fortynding. At forureningen ikke er lavere i baglokalet i 2016 skyldes, at der i 2016 var gennemtræk fra Lyngbyvej ind gennem klinikken og ud gennem vinduet i baglokalet. Forureningen midt på dagen er samme niveau som i morgen-myldretiden, hvilket sandsynligvis skyldes, at der midt på dagen er relativt flere erhvervskøretøjer, der overvejende er dieselmotorer, som udleder flere partikler end privatbiler, der består overvejende af benzindrevne. Det ses, at forureningen ligger et godt stykke under de anbefalede grænseværdier og det niveau, som WHO anser for højt, men over det niveau, som WHO betragter som lavt.

Konklusion

Ud fra målingerne kan konkluderes, at hverken patienter eller de ansatte hos Tankunsten udsættes for kritiske forureningsniveauer af udstødningspartikler selv om vinduerne åbnes mod Lyngbyvej. Målingerne viser desuden, at niveauet af forurening er faldet væsentligt mellem 2016 og 2023, da der i dag er effektive partikelfiltre på en væsentlig større andel af bilflåden. Fremadrettet forventes forureningen at falde yderligere efterhånden, som der kommer effektive filtre på fortsat flere køretøjer og endnu flere elbiler.