

Inneklima og risiko for smitte av covid-19 - Råd om ventilasjon

Under covid-19-pandemien er det viktig å sikre inneluft av god kvalitet og i tilstrekkelige mengder. Ordinær drift og vedlikehold av ventilasjonssystemer skal være nok for å oppnå dette. SARS-CoV-2 smitter hovedsakelig gjennom dråper til nærkontakter som oppholder seg nærmere enn 1 meter. Ventilasjon har begrenset innvirkning på spredningen av SARS-CoV-2 siden den i hovedsak påvirker den delen av dråpespredningen som går utover 1-2 meter. Ventilasjonstiltak vil ikke kunne erstatte anbefalte smitteverntiltak, og avstand er det viktigste tiltaket for å redusere smitterisiko. Risiko for smitte ser imidlertid ut til å være høyest i små rom med dårlig ventilasjon, og risikoen stiger med økende oppholdstid under slike forhold. Luftstrømmer og luftsirkulasjon (f.eks. innendørs vifter og omluft) kan spre små dråper gjennom et lokale og vil også kunne øke smitterisiko. Å øke ventilasjonen i allerede godt ventilerte rom kan potensielt innvirke negativt på smitterisiko.

Hovedprinsippet bak ventilasjon er at forurenset luft erstattes med ren tilførselsluft. I Norge er tilførselslufta som regel uteluft. Ventilasjon deles vanligvis inn i naturlig (via vind og temperaturforskjeller) og mekanisk ventilasjon (via vifter). *Balansert mekanisk ventilasjon* (oftest via partikkelfiltre samt varmegjenvinning) er dominerende i nyere bygninger.

Byggeforskriften tillater ikke omluft (gjenbruk av luft) dersom dette fører til overføring av forurensninger mellom rom. Arbeidsmiljølovgivningen tillater heller ikke resirkulering av luft som inneholder kreftfremkallende o.l. kjemikalier/forurensninger, eller fra lokaler hvor det utføres varmt arbeid. Gjeldende forskrifter angir at i yrkesbygninger er luftmengden som trengs for å tynne ut forurensningen (utåndingen) fra en person i lett aktivitet 7 liter/sekund med anbefalt maksimal hastighet 0,2 meter/sekund.

Der er ingen dokumentasjon for at SARS-CoV-2 overføres via ventilasjonssystem [1,2]. Ventilasjon kan imidlertid påvirke spredning av smitte for eksempel ved at luft fra et rom overføres til andre rom (overløp), fjerning av luftfuktighet, oppjustering av hastighet og ved bruk av luftrensere. Ventilasjon kan også påvirke selve overlevelsen av virus i luft/på overflater. Det er imidlertid store kunnskapsmangler vedrørende rollen ventilasjonssystemer kan spille for spredning av luftbårne sykdommer [3]. SARS-CoV-2 overlever best ved lavere lufttemperatur og ved lav luftfuktighet [1,4-5], og vårt immunsystem påvirkes i tillegg negativt ved at mottagelighet for luftveisvirusinfeksjon øker under slike forhold. Lav luftfuktighet vil være rundt 20 % vinterstid og 30 % sommerstid. Luftfuktighet ned mot 10 % er ikke uvanlig vinterstid i bygg med balanserte ventilasjonssystemer, og kan gjøre personer mer mottagelig for luftveisvirusinfeksjon.

En miljøstudie av SARS-CoV-2 viser at halvparten av virus i luft blir borte i løpet av en time [4]. Teoretisk tilsvarer det at halvparten av luften i et rom skiftes ut gjennom ventilasjon eller lufting i løpet av samme tidsrom. Det er imidlertid vanskelig å måle om virus som er i luft er levedyktig og dermed i stand til å gi infeksjon. Mengden av karbondioksid (CO₂) i luft kan gi en god indikasjon på hvor påvirket luften er av menneskers pust og dermed også om mulig tilstedeværelse av SARS-CoV-2. Anbefalt grenseverdi for CO₂ er 1000 ppm. Når man overstiger denne grenseverdien, betyr det at luftkvaliteten er for dårlig, og at SARS-CoV-2 fra utånding kan være til stede og dermed potensielt forårsake infeksjon hos dem som puster inn luften.

Det eksisterer flere kunnskapshull rundt spredning og spredningsveier for covid-19. Det er kjent at noen luftveisvirus spres hovedsakelig via luft (influensa, tuberkulose og meslinger) [6]. For covid-19 er dråpesmitte vurdert som viktigste smittevei av både WHO, ECDC og CDC. Dette betyr ikke at man

kan utelukke situasjoner hvor smitte gjennom luft (via aerosoler) også skjer, men for covid-19 er luftsmitte vurdert å være mindre viktig [1,7,8, 9, 10]. Forskning viser at majoriteten av dråper vil falle ned innen 1 meter, med resterende innenfor 2 meter [1,11-12]. Innen smittevern benyttes vanligvis en aerosoldiameter på mellom 5 og 10 µm som en grenseverdi for skillet mellom om hoved smittevei er luftsmitte eller dråpesmitte [7,8,13]. Aerosoler er partikler eller dråper som svever i luft i minst noen sekunder, men grenseoppgangen er uklar mellom dråper og aerosoler [13]. Graden av dråpedannelse og lengden dråpene bærer vil dessuten være både individ (helsestatus)- og aktivitetsavhengig; fra normal pust til nys/hosting/roping/synging som vil generere mer dråpedannelse og samtidig øke avstanden som dråpene kan bevege seg [11,14]. I tillegg finnes det individer som av ukjente grunner produserer mer dråper enn andre (10-100 ganger mer), og dermed kan fungere som såkalte «super-sprederer» av luftveisinfeksjoner [15]. Det er økende dokumentasjon for at smittespredning primært skjer innendørs og hvor mennesker befinner seg i tett nærkontakt til hverandre (under 1 meters avstand); spesielt store utbrudd (>100 tilfeller) har man sett ved cruisebåter, sykehjem, sykehus, fengsel, slakteri samt i boliger hvor personer deler soverom [16].

Det ventilasjonssystemet kan påvirke er konsentrasjonen av aerosoler og mindre dråper i luften, spredning gjennom luftstrømmer samt graden av overflatekontaminering i et rom. Det er imidlertid først og fremst spredning utover 1-2meter som kan påvirkes av ventilasjonen [1,12,17,18,19]. Ved ordinær ventilasjonshastighet vil det være marginal effekt på luftstrømmen i rommet. Ordinært driftsvedlikehold av ventilasjonssystemer skal være dekkende og gi god nok luftkvalitet. Hvis bedriften innfører skiftordning er det viktig at ventilasjonssystemet tilpasses de nye arbeidstidene slik at det slås på rundt 2 timer før arbeidsstart og står på 2 timer etter arbeidsslutt. Viktig å følge ventilasjonssystemets gjeldende instruksjoner vedrørende oppvarming, ventilering og spesielt angående rengjøring og skifte av filter(e). Ved skifte av filter(e) må man utøve forsiktighet/bruke munnbind og hansker, slik at man ikke kan smittes av eventuelle agens som har overlevd i filteret.

Bruk av resirkulert luft kan bidra til å spre SARS-CoV-2. Dette har liten betydning dersom det innebærer en veldig lav grad av resirkulasjon (for eksempel normale lekkasjer i varmegjenvinnere i balanserte ventilasjonsanlegg). Kontrollmåling av CO2 før og etter oppvarming i varmegjenvinner kan påvise resirkulering av luft.

Avtrekk og plassering av avtrekk (og andre ting som kan innvirke på luftbevegelser i rommet) kan påvirke risikoen for smitte. Arbeidsposisjoner/-sted bør ikke være plassert rett under avtrekk eller hvor «luftstrømmen slutter/blåses ut». Velfungerende luftrensere kan redusere forurensninger i inneluften, men erstatter ikke effekten av et ventilasjonsanlegg som gir tilførsel av ren luft. Derfor vil vi ikke anbefale luftrensere på et generelt grunnlag. Uansett må luftrenser plasseres i rom slik at den ikke skaper luftstrømmer som kan bidra til en potensielt økt smittefare.

Det anbefales ikke å øke luftfuktigheten med luftfukter i rommet eller luftfukting i ventilasjonsanlegget. Publisert litteratur på området viser at bruk av luftfukter er assosiert med høyere kort- og langtidssykefravær. Det anbefales heller å senke lufttemperaturen for derved indirekte oppnå en høyere luftfuktighet.

Det er anbefalt å ha undertrykk på toaletter siden det kan oppstå aerosoldannelse ved skylning av toalett (eller skylle ned med lukket lokk).

Eksisterende anbefalinger fra WHO og CDC når det gjelder ventilasjon er ikke praktisk anvendbare for nordiske forhold når det gjelder anbefalt grad av ventilasjon, innetemperaturer og luftfuktighet. Dette er grunnen til at disse dokumentene ikke er brukt inn i vår vurdering.

Oppsummering

- Det er ikke per dags dato dokumentasjon for luftbåren smitte via ventilasjonssystem.
- For covid-19 er dråpesmitte vurdert som viktigste smittevei
- Ventilasjon har en begrenset innvirkning på spredning av SARS-CoV-2 siden den i hovedsak påvirker konsentrasjonen av aerosoler/dråper i luft og den delen av spredningen som går utover 1-2 meter. Ventilasjonstiltak vil ikke kunne erstatte anbefalte smitteverntiltak for covid-19 siden majoriteten av smitten antas å skje ved nærkontakt (dråpesmitte under 1 meters avstand).
- Covid-19 kan i noen tilfeller spres via aerosoler som holder seg lengre svevende i luften og spres lengre enn 1 meter. Aerosolsmitte vil i større grad kunne påvirkes av ventilasjonssystemet.
- Risiko for smitte er høyest i små rom med dårlig ventilasjon og risikoen øker med stigende oppholdstid. Der er økende evidens for at smittespredning primært skjer innendørs og hvor mennesker befinner seg i tett nærkontakt til hverandre (under 1 meters avstand).
- Fokus bør derfor være på å øke ventilasjonen i dårlig ventilerte rom (ihht gjeldende forskriftsdefinisjon). Å forbedre ventilasjonen i allerede godt ventilerte rom vil ha begrenset effekt og kan også potensielt innvirke negativt på smitterisiko (ved at man øker graden av luftstrømmer i rom). Å øke graden av ventilasjon kan både gjøres ved å åpne vindu/dør og ventiler samt å øke strømningshastigheten. Når man ankommer rommet kan lufting via åpne vindu(er) eller dører i 15 min ha god effekt i rom som mangler ventilasjon. For rom med eksisterende ventilasjonsanlegg anbefales det ikke å «luften ekstra» via vinduer/dører siden man da ikke har noen kontroll på luftstrømmen og dermed potensielt kan ende opp med en høyere smitterisiko.
- Bruk av CO₂-sensor kan fungere som en indikator for dårlig luftkvalitet og dermed også potensiell SARS-CoV-2 tilstedeværelse fra utånding.
- Anbefalte antall luftskifter per time: Ved å øke ventilasjonshastigheten uttynnes konsentrasjonen av dråper/aerosoler som betyr at det er mindre sjanse for å inhalere infeksjøs partikler. Antall luftskifter bør være rundt 7 liter/sekund per person i rommet og at man ikke overskrider et nivå på 1000 ppm CO₂. Grense-anbefalingen i forhold til CO₂ må balanseres mot at ikke luftfuktigheten blir for lav (minimum rundt 20% luftfuktighet om vinteren og 30% luftfuktighet om sommeren) og justeres om nødvendig. Det er uheldig med lav luftfuktighet siden da øker både overlevelsesevnen til viruset samtidig som vårt immunsystem påvirkes slik at mottakeligheten for infeksjon økes. Hvis luftfuktigheten synker til under 15% kan det tyde på at ventilasjonshastigheten er for høy. Lav luftfuktighet kan være spesielt utfordrende ved svært lave utetemperaturer.

Referanser

1. https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/892043/S0484_Transmission_of_SARS-CoV-2_and_Mitigating_Measures.pdf
2. <https://www.ecdc.europa.eu/sites/default/files/documents/Ventilation-in-the-context-of-COVID-19.pdf>
3. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/j.1600-0668.2006.00432.x>
4. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7121658/>

5. <http://www.cebm.net/covid-19/weather-conditions-sars-cov-2/>
6. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3556854/>
7. <https://www.fhi.no/publ/2020/sars-cov-2-mers-cov-og-sars-cov-og-risiko-for-luftbarend-smitte/>
8. <https://www.who.int/publications/i/item/modes-of-transmission-of-virus-causing-covid-19-implications-for-ipc-precaution-recommendations>
9. <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/02786826.2020.1749229>
10. <https://jamanetwork.com/journals/jama/fullarticle/2763852>
11. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/17542834/>
12. https://www.rehva.eu/fileadmin/user_upload/REHVA_COVID-19_guidance_document_V3_03082020.pdf
13. Hinds, W. C. Aerosol technology: properties, behavior, and measurement of airborne particles (JohnWiley&Sons, 1999)
14. <https://www.bmj.com/content/370/bmj.m3223>
15. <https://www.nature.com/articles/s41598-019-38808-z>
16. https://superspreadingdatabase.github.io/Evidence_on_clusters_final.pdf
17. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6072925/>
18. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/17257148/>
19. https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/887618/EMG_Environmental_transmission-02052020_1.pdf