



- Pansamantalang Gabay:

Bentilasyon sa Panahon ng Pandemya ng COVID-19

NA-UPDATE NOONG Oktubre 20, 2020

Ang sumusunod na gabay ay binuo ng Departamento ng Pampublikong Kalusugan ng San Francisco para sa paggamit ng mga lokal na pasilidad, at ipo-post sa www.sfgdcp.org/COVID-Ventilation. Puwedeng magbago ang pansamantalang gabay na ito kasabay ng pagbabago sa kaalaman, transmisyong sa komunidad, pagiging available ng Personal na Pamproteksyong Kagamitan (Personal Protective Equipment, PPE), at pagsusuri.

AUDIENCE: Mga organisasyong hindi nauugnay sa pangangalagang pangkalusugan (kasama ang mga negosyo, kumpanya, opisina, paaralan, relihiyosong grupo, at katulad na organisasyon). Kailangang humingi ng gabay ang mga tauhan sa pangangalagang pangkalusugan at ang mga unang tagaresponde sa kanilang mga grupo para sa pagkontrol ng impeksyon at kaligtasan at kalusugan, dahil may mga partikular na panganib o mapanganib na aktibidad na makokontrol ng mga system para sa bentilasyon. Makakakita ng karagdagang impormasyon para sa mga organisasyon sa pangangalagang pangkalusugan sa www.sfgdcp.org/covid19hpc sa ilalim ng Mga Pagkakalantad sa Pangangalagang Pangkalusugan.

Tandaan: Ang mga pagsasaalang-alang ng pamamagitan sa bentilasyon na nakalista sa ibaba ay may kaakibat na iba't ibang paunang gastusin at gastusin sa pagpapatakbo na, kasama ng mga parameter sa pagtatasa ng panganib gaya ng mga rate ng insidente sa komunidad, pagsunod sa pagsusuot ng facemask, at bilang ng mga occupant sa isang espasyo, puwedeng makaapekto sa mga pasya kaugnay ng kung aling mga pamamagitan ang ipapatupad. Pangkalahatan ang ibinibigay na gabay, at posibleng hindi ito naaangkop sa iyong partikular na gusali o aktibidad. **Ugaliing kumonsulta** sa mga tauhan sa engineering o pagmementina ng gusali bago gumawa ng mga pagbabago sa isang system para sa mechanical na bentilasyon. Para sa mga organisasyon sa pangangalagang pangkalusugan, ugaliing kumonsulta sa iyong (a) pag-iwas at pagkontrol sa impeksyon at (b) suporta sa kalusugan at kaligtasan. Tandaang puwedeng magresulta ang ilan sa mga pagbabago sa pagtaas ng mga bayarin sa energy o mas mabilis na pagkasira ng mga component ng system para sa bentilasyon.

1. Mga Pagpapakahulugan

Ang Mga Pagbabago sa Hangin bawat Oras (Air Changes per Hour, ACH, na tinatawag ding Rate ng Pagbabago sa Hangin) ay isang kinakalkulang value na nagbibigay-daan sa mga pamantayan, alituntunin, at paghahambing ng bentilasyon para sa mga kuwartong may iba't ibang dimensyon at iba't ibang system para sa bentilasyon. Gamit ang mga English na unit, ang formula para sa ACH ay:

$$\text{ACH} = (\text{rate ng bentilasyon sa CFM} \times 60 \text{ minuto/oras}) / \text{volume ng kuwarto sa cubic feet}$$

Para sa layunin ng pagkalkulang ito, sariwang hangin o lubos na na-filter na hangin lang (na nasa MERV 13 o mas mataas na efficiency) ang ginagamit para sa rate ng bentilasyon; hindi isasama sa pagkalkula ng ACH ang hindi na-filter o hindi masyadong na-filter na umikot ulit na hangin.

Ang mga air cleaner ay mga standalone na device na nagpapagalaw ng hangin sa isang kuwarto sa pamamagitan ng filter. May kakayahan ang ilang filter na alisin ang maliliit na particle, kasama ang mga particle ng virus at usok. Tinatawag ang mga ito sa dokumentong ito bilang Mga Portable na Air Cleaner (Portable Air Cleaner, PAC) para maipakita ang kaibahan ng mga ito sa mga filter at iba pang device sa mga



system para sa heating, bentilasyon, at air conditioning (heating, ventilation, and air conditioning, HVAC) na naglilinis ng hangin.

Ang ASHRAE ay ang Amerikanong Samahan ng Mga Engineer para sa Heating, Refrigerating, at Air Conditioning (American Society of Heating, Refrigerating, and Air-Conditioning Engineers) Pamilyar sa organisasyon at panitikang ito ang mga tauhan ng pasilidad, engineer, at propesyonal sa kalusugan at kaligtasan.

Sinusukat ng CADR o Rate ng Paghahatid ng Malinis na Hangin (Clean Air Delivery Rate) ang pagiging epektibo ng isang air cleaner batay sa espasyo sa kuwarto at volume ng nagagawang malinis na hangin bawat minuto. May tatlong CADR rating ang mga nasuri nang unit; para sa mga layunin ng COVID-19, ang CADR rating na “Alikabok (Dust)” ang dapat gamitin.

Ang mga bentilador ay mga device na humihila o tumutulak ng hangin sa isang direksyon. Puwedeng ilagay ang mga bentilador sa mga bintana o doorway, puwedeng “pedestal” ang uri ng mga ito, na mailalagay sa kahit saang bahagi ng kuwarto, o puwedeng ikabit ang mga ito sa kisame. May mga switch ang ilang bentilador na magagamit ng user para mabago ang direksyon ng hangin mula sa mga ito; sa mga bentilador na walang ganitong switch, dapat aktwal na galawin ang bentilador para mabago ang direksyon ng hangin nito.

Ang ibig sabihin ng HVAC ay system para sa Heating, Bentilasyon, at Air Conditioning (Heating, Ventilation, and Air Conditioning). Tinatawag din itong “Mechanical na Bentilasyon” dahil gumagamit ang system ng mga bentilador para mapagalaw ang hangin papasok at palabas ng mga kuwarto, na karaniwan ay sa pamamagitan ng mga duct at plenum.

Tumutukoy ang Hangin mula sa Labas sa malinis na hanging nagmumula sa labas ng gusali sa pamamagitan ng natural o mechanical na bentilasyon. Tinatawag din itong “Sariwang Hangin” o “Makeup Air” para sa mga piling application.

Ang mga PAC ay mga Portable na Air Cleaner, na mga device na puwedeng ilipat-ilipat sa isang gusali o kuwarto para malinis ang hangin. Sa pangkalahatan, ibinebenta ang mga PAC kasama ng isang uri ng napaka-efficient na filter gaya ng filter ng Particulate sa Hangin na May Mataas na Efficiency (High-Efficiency Particulate Air, HEPA). Dahil sa pagiging portable ng mga PAC, puwedeng ilagay ang mga ito sa mga lugar na pinakamakakatulong sa mga occupant ng kuwarto.

Tumutukoy ang passive (“natural”) na bentilasyon sa bentilasyon kung saan binubuksan ang mga bintana at pinto patungo sa labas.

Tumutukoy ang Umikot Ulit na Hangin sa hanging nakuha sa loob ng gusali, dumaan sa mga filter, na-condition, at ibinalik ulit sa gusali. Maliban na lang kung dadaan sa MERV-13 o mga filter na may mas mataas na efficiency, ang umikot ulit na hangin ay hindi isinasaalang-alang sa pagtatasa ng bentilasyon ng gusali para sa mga layunin ng COVID-19.



2. Pangunahing Kaalaman sa COVID-19

Ang COVID-19 ay naipapasa sa pagitan ng mga tao at posibleng mangyari sa mga sumusunod na sitwasyon:

- May malalaking droplet mula sa pag-ubo at pagbahing na direktang napupunta sa mukha, ilong, mga mata, o bibig ng isang tao sa malapit, na karaniwang may layong wala pang 6 na talampakan. Kung minsan, tinatawag na “ballistic droplet” ang mga nasabing droplet dahil ang mga ito ay nagta-travel sa mga tuwid na linya at napapailalim sa puwersa ng gravity.
- May nailalabas na maliliit na droplet at particle kapag humihinga, nagsasalita, kumakanta, umuubo, o bumabahing ang isang tao. Puwedeng pansamantalang manatili sa hangin at/o mag-travel nang mahigit sa 6 na talampakan sa mga indoor na current ng hangin ang maliliit na droplet at particle na ito. Puwedeng malanghap ng ibang tao ang nasabing maliliit na droplet at particle kahit mahigit sa anim na talampakan ang layo nila. Kung minsan, tinatawag na “aerosol” o “bioaerosol” ang mga droplet na ito.
- May nahahawakang kontaminadong surface ang isang tao at pagkatapos ay humahawak siya sa isang mucus membrane gaya ng kanyang ilong, mga mata, o bibig.. Kung minsan, tinatawag na “fomite” ang mga kontaminadong bagay at surface.

Ang maayos na bentilasyon ay isa sa pinakamahahalagang paraan ng pagkontrol ng transmisyong maliliit na droplet at particle, at makakatulong para mabawasan ang transmisyong malalaking droplet.

3. Mga Pangkalahatang Pagsasaalang-alang

Nagbabagu-bago ang pagkakaunawa natin sa tungkulin ng kapaligiran sa transmisyong COVID-19; ayon sa kamakailang panitikan, puwedeng magdala ang mga current ng hangin ng maliliit na droplet at particle sa radius ng pagdistansya sa isa't isa na mahigit sa 6 na talampakan. Maliban sa mga ospital, pasilidad para sa pangangalagang pangkalusugan, at pasilidad ng pananaliksik, ang mga dati nang kinakailangan sa bentilasyon, gaya ng mga nakasaad sa Kodigo para sa Mga Gusali at Pamagat 24 ay hindi ginawa para kontrolin ang pagkakalantad sa maliliit na droplet at particle ng mga mapanganib na nakakahawang agent gaya ng COVID-19. Kasunod nito, dapat ituring ang pagsunod sa kodigo bilang baseline o batayan sa paggawa ng mga kapaligirang mas nakakapagbigay ng proteksyon, at dapat i-maximize ang bentilasyon sa mga antas na higit pa sa mga kinakailangan sa kodigo na posible para sa mga lugar kung saan hindi nagsusuot ng mask ang mga tao at/o nakikisalamuha sa isa't isa ang mga taong walang kaugnayan sa isa't isa.

Sa pangkalahatan, kapag mas maraming tao sa isang indoor na lugar, mas malaki ang pangangailangan ng bentilasyon gamit ang hangin mula sa labas. Ituon ang mga pagsisikap sa pagbibigay ng sariwang hangin sa mga espasyo kung saan pinakamataas ang density ng mga occupant, pati sa kung saan posibleng hindi nakasuot ng mask ang mga occupant. Bawasan ang occupancy sa mga lugar kung saan hindi posibleng dagdagan ang outdoor na bentilasyon. Kasama sa iba pang pagbabago na puwedeng isaalang-alang sa mga gusaling may mga partikular na feature ng bentilasyon ang sumusunod:

- 3.1 Inspeksyunin at panatilihin ang lokal na bentilasyon gamit ang exhaust sa mga lugar para sa suporta gaya ng labahan at mga kusina. Tiyaking balanse ang nasabing bentilasyon sa iba pang bahagi ng gusali para hindi makakuha sa ibang bahagi ng hanging posibleng kontaminado.
- 3.2 Tiyaking gumagana ang exhaust fan sa banyo at ang iba pang exhaust fan.
- 3.3 Itodo ang pagkakabukas ng mga bintana at iba pang pinagmumulan ng natural na bentilasyon hangga't posible.



- 3.4. Pag-isipang magdagdag ng mga Portable na Air Cleaner (PAC) sa mga lugar kung saan hindi madaragdagan ang bentilasyon ng sariwang hangin.

Para makatulong na pahasayin ang bentilasyon ng iyong gusali, puwedeng makatulong ang ilan sa mga sumusunod na party:

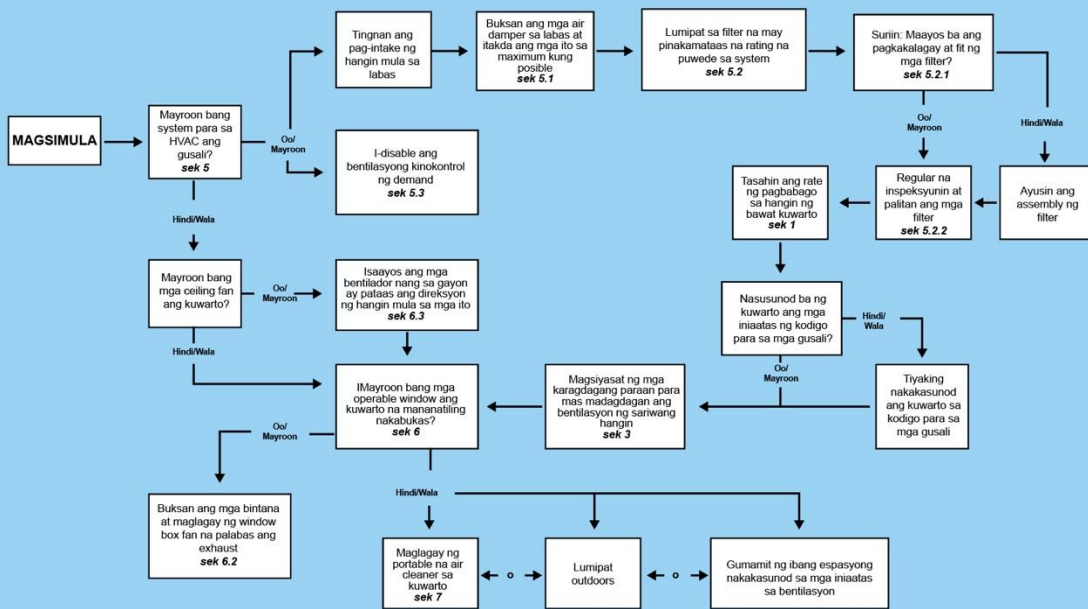
- Mga Engineer para sa Mga Pasilidad (“Stationary”)
- Mga Tauhan sa Pagmementina at Pagkukumpuni ng Gusali
- Mga Mechanical Engineer
- Mga Mechanical (HVAC) Contractor
- Mga Pangkalahatang Contractor
- Mga arkitekto at/o
- Mga Consultant para sa Kalidad ng Indoor na Hangin o Hygiene sa Industriya



4. "Puno ng Pagpapasya" para sa Pagpapahusay ng Bentilasyon para sa COVID-19

Batay ang sumusunod na "Puno ng Pagpapasya" sa isang drawing ng Paaralan ng Pampublikong Kalusugan ng Yale University na bahagi ng kanilang gabay sa pagpapahusay ng bentilasyon sa mga paaralan para sa COVID-19. Tumutukoy ang mga pagbanggit ng seksyon sa Puno ng Pagpapasya sa mga partikular na seksyon ng dokumentong ito.

Pagpapahusay ng Bentilasyon para sa Mga Indoor na Espasyo



Hinihikayat ang mga paaralan at ang iba pang interesadong party na basahin ang webpage ng Paaralan ng Pampublikong Kalusugan ng Yale na [Bentilasyon, Susi sa Pagpapaliit ng Panganib](#), na bahagi ng [Gabay sa Pampublikong Kalusugan para sa Muling Pagbubukas ng Mga Paaralan sa 2020](#) ng Yale.

5. Pagpapahusay ng Mechanical na Bentilasyon

Isaalang-alang ang mga upgrade o pagpapahusay sa system para sa mechanical na bentilasyon at ang iba pang hakbang para: 1) madagdagan ang naihatid na malinis na hangin at 2) maalis o ma-dilute ang mga concentration ng COVID-19 o iba pang contaminant sa hangin sa gusali. Kumonsulta sa mga propesyonal sa heating, bentilasyon, at air conditioning (HVAC) sa pagsasaalang-alang ng mga pagbabago sa mga system at equipment para sa HVAC. Ang ilan sa mga rekomendasyon sa ibaba ay batay sa [Gabay para sa Mga Operasyon sa Gusali sa Panahon ng Pandemya ng COVID-19](#) ng Mga Amerikanong Engineer para sa Heating, Refrigerating, at Air Conditioning (ASHRAE). Suriin ang mga karagdagang [alituntunin ng ASHRAE para sa mga paaralan at unibersidad](#) para sa higit pang impormasyon sa mga rekomendasyon sa bentilasyon para sa iba't ibang uri ng gusali at kahandaan ng gusali para sa pag-okupa. Hindi naaangkop ang lahat ng hakbang para sa lahat ng sitwasyon.



- 5.1 Magbukas ng higit pang outdoor na air damper at close recirculation damper (“economizer”) para mabawasan o maalís ang muling pag-ikot ng hangin. Sa katamtamang panahon, hindi ito makakaapekto sa thermal comfort o humidity, pero kapag malamig, mainit, o maalinsangan, puwede itong magresulta sa mga pagbabago sa indoor na hangin, at magdulot ng kawalan ng ginhawa sa mga occupant ng gusali.
- 5.2. Pahusayin ang central na pag-filter ng hangin hangga’t posible sa paraang hindi masisira ang airflow ng disenyo. MERV 13 dapat o higit pa ang target na pag-filter ng hangin.
 - 5.2.1 Inspeksyunin ang mga housing at rack ng filter para matiyak na sakto ang fit ng filter at malaman kung paano mababawasan ang pag-bypass sa filter.
 - 5.2.2 Linisin o palitan ang mga filter, at suriin ang mga filter para malaman kung maayos ang pagkakalagay, puwesto, at paggana ng mga ito. Tandaang sa mga pangyayaring nauugnay sa kalidad ng hangin, gaya ng usok mula sa wildfire, mas mabilis na magload ang mga filter na may mas mataas na efficiency, at kakailanganing subaybayan ang mga ito nang mas mabuti.
- 5.3 I-disable ang “mga kontrol ng demand” sa mga system para sa bentilasyon para tuluy-tuloy na gumana ang mga bentilador, anuman ang mga pangangailangan sa heating o cooling.
 - 5.3.1 Kung tumatakbo ang mga system para sa HVAC tuwing umaga/gabi o sa iba pang paunang na-program na cycle, pag-isipang patakbuhan ang system para sa HVAC sa maximum na airflow sa labas nang 1-2 oras bago magbukas ang gusali, at nang 2-3 oras pagkatapos magsara ang gusali.
- 5.4 Gawing malinis patungong hindi masyadong malinis ang paggalaw ng hangin sa pamamagitan ng pagsasaayos sa mga setting ng supply at exhaust na air diffuser at/o damper sa mga lugar na may mas malaking panganib, para mailayo ang hanging posibleng kontaminado sa mga occupant o bisita.

6. Pagpapahusay ng Passive na Bentilasyon

Pag-isipang ipatupad ang alinman sa mga sumusunod para mas maraming mapapasok na hangin mula sa labas sa isang espasyo, at mag-ingat sa mga araw na hindi maganda ang kalidad ng hangin:

- 6.1 Kung posible, dagdagan ang pumapasok na sariwang hangin sa pamamagitan ng pagbubukas ng mga bintana at pinto. Huwag buksan ang mga bintana at pinto kung maghahatid ang paggawa nito ng panganib sa kaligtasan o kalusugan (hal., panganib na malaglag, magpasimula ng mga sintomas ng hika) sa sinumang gumagamit sa pasilidad.
- 6.2 Gumamit ng mga bentilador para maging mas epektibo ang mga nakabukas na bintana. Ligtas at maingat na ipuwesto ang mga bentilador sa o malapit sa mga bintana. Mag-ingat sa mga kable ng kuryente; tingnan kung may mga bahaging nakakatisod o nakakadulas, na puwedeng magresulta sa mga panganib ng pagkakakuryente. Ayusin ang mga bentilador sa paraang mababawasan ang pagbuga ng hangin mula sa isang tao papunta sa ibang tao. Makakatulong ang mga window fan na nasa exhaust mode na magpasok ng sariwang hangin sa kuwarto sa pamamagitan ng iba pang nakabukas na bintana at pinto, nang hindi bumubuo ng malalakas na current ng hangin.
TANDAAN: Para sa mga gusaling may mga operable window at system para sa mechanical na bentilasyon, maingat dapat na isaalang-alang ang ugnayan ng dalawang pangangailangan.
- 6.3 Para sa mga kuwartong may matataas na kisame, puwedeng makatulong ang mga ceiling fan na i-dilute ang hanging potensyal na kontaminado sa pamamagitan ng mas malinis na hangin sa mas matataas na bahagi ng kuwarto. Ang paggamit ng mga nasabing bentilador ay hindi magpapasok ng karagdagang sariwang hangin sa kuwarto, at **itinuturing na pandagdag** sa bentilasyon ng sariwang hangin. Ayusin ang mga ceiling fan sa paraang pataas ang magiging direksyon ng hangin



mula sa mga ito. Kung walang switch para sa direksyon ang mga ceiling fan, pag-isipang i-rotate ang mga fan blade nang pa-counterclockwise para pataas ang direksyon ng hangin sa kuwarto. Kung pababa ang direksyon ng hangin, **mas malaki ang posibilidad** na magpalipat-lipat sa mga tao ang pagbuga ng hangin.

7. Mga Portable na Air Cleaner (“Mga Filter para sa Particulate sa Hangin na May Mataas na Efficiency, HEPA”)

Puwedeng pag-isipang gumamit ng mga Portable na Air Cleaner (PAC) sa mga kuwarto at lugar kung saan hindi mapapahusay ang mechanical at passive na bentilasyon. May iba't ibang laki, feature, at presyo ang mga PAC, at walang garantiyang mas makakabuti sa kalidad ng hangin ang mga mas mahal na unit. Depende sa bilang, kalidad, at kundisyon ng kasalukuyang bentilasyon, posibleng kailanganin ng mga PAC na magbigay ng 2-5 karagdagang ACH. Sa minimum:

- 7.1 Bumili ng mga PAC na nasertipika para sa mga emission sa ozone at kaligtasan ng kuryente ng Lupon para sa Mga Mapagkukunan ng Hangin ng California (California Air Resources Board, CARB).
- 7.2 Tiyaking naaangkop ang laki ng mga PAC para sa kuwarto o lugar kung saan ilalagay ang mga ito. Ang isang paraan para mapili ang unit na may naaangkop na laki ay ang paggamit sa Rate ng Paghahatid ng Malinis na Hangin (Clean Air Delivery Rate, CADR) ng Samahan ng Mga Manufacturer ng Appliance sa Bahay (Association of Home Appliance Manufacturer, AHAM). Ayon sa mga may-akda ng pamantayan sa CADR, dapat ay hindi bababa sa 2/3 ng floor area (na nasa square feet) ng kuwarto ang CADR ng isang unit, at dapat gumawa ng mga pagsasaayos kung mahigit sa walong talampakan ang taas ng kisame ng kuwarto. Kung ang paraang ito ang gagamitin, dapat gamitin ang mga CADR ng unit para sa Alikabok. Makakakita ng listahan ng lahat ng unit na may mga CADR rating (na may mga value ng rating) sa website na “Verifide” ng AHAM.
- 7.3 Para sa mas detalyadong tulong sa pagtukoy ng naaangkop na laki ng mga PAC para sa COVID-19, magkasamang bumuo ang Harvard University at ang University of Colorado, Boulder ng spreadsheet para sa pagtukoy ng naaangkop na PAC, gamit ang CADR. Sa paggamit ng spreadsheet na ito, pakitandaang ang mga PAC na nakalista sa pangatlong tab ay mga halimbawa sa halip na mga natatanging unit na puwedeng gamitin o i-verify/iendorso ng mga manufacturer at modelo, at na puwede mong ilagay ang CADR (gamitin ang value ng Alikabok) para sa anumang unit sa pangalawang tab ng spreadsheet.
- 7.4 Ibinabatay ng mga detalye ng manufacturer, value ng CADR, at spreadsheet ng Harvard/UC ang pagtataya ng mga ito sa PAC na tumatakbo sa maximum na bilis ng bentilador. Kung babagalan ang ikot ng bentilador, puwedeng mabawasan ang ingay ng unit, pero puwede ring mabawasan ang nafi-filter na hangin ng unit.
- 7.5 Hindi hiwalay o sistematikong nasuri para sa pagiging epektibo laban sa COVID-19 ang mga karagdagang teknolohiya gaya ng mga ultraviolet light, at ion/“free-radical” na generator sa mga PAC. Hayagang isinasaad ng Harvard at Colorado University Boulder na “Iwasan ang mga add-on (hal., mga ionizer, ultraviolet light).”; ganoon din ang opinyon ng Unyon ng Mga Consumer (Consumer’s Union) (“Mga Ulat ng Consumer”) para sa mga PAC sa pangkalahatan, hindi lang para sa COVID-19.
- 7.6 Para sa epektibong paglilinis ng hangin, dapat iharap ang mga PAC sa center kung saan umuupo o nagtitipon ang mga tao, kung saan nakadirekta ang exhaust para hindi magpalipat-lipat ang pagbuga nito sa mga tao. Hindi epektibong malilinis ang hangin kung ilalagay ang mga unit para sa pag-filter ng hangin sa mga hindi nagagamit na sulok ng mga kuwarto o sa ilalim ng mga mesa. Tiyaking walang nakakatisod na PAC o mga nauugnay na kable ng kuryente.



- 7.7 Makakagawa ng mga murang air cleaner sa pamamagitan ng paglalagay ng 20"x 20" MERV-13 na filter ng hangin sa bahagi para sa pag-intake (suction) ng isang 20" box fan.
 - 7.7.1 Mababawasan ang leakage at magiging mas epektibo kung ganap na ite-tape ang mga gilid ng filter sa housing ng bentilador.
 - 7.7.2 Puwedeng mag-overheat ang motor ng bentilador dahil sa karagdagang resistance ng filter. Huwag iwanang tumatakbo ang bentilador kapag walang tao sa kuwarto. I-off ang bentilador kung may matutukoy na anumang hindi pangkaraniwang amoy o ingay.
 - 7.7.3 Lalakas ang ingay mula sa bentilador kung may nakakabit na filter. Kapag binagalan ang ikot ng bentilador para makontrol ang ingay, puwedeng lubos na maapektuhan ang dami ng nalilinis na hangin.
- 7.8 Puwedeng gumamit ng mga Komersyal/Industriyal at para sa Pangangalagang Pangkalusugan (Commercial/Industrial and Healthcare (C/I&H)) na "HEPA Air Filter," at partikular na naaangkop ang mga ito sa mas malalaking kuwarto at lugar:
 - 7.8.1 Ang mga komersyal/industriyal na unit, na kung minsan ay tinatawag na "Mga Makina para sa Negative na Hangin (Negative Air Machine, NAM)" o "mga hog" ay posibleng available na sa mas malalaking pasilidad; magtanong sa mga tauhan sa Mga Pasilidad/Pagmementina na puwedeng makapag-order din ng mga ganito sa pamamagitan ng kanilang mga supplier ng equipment. Tumutukoy ang mga unit sa pangangalagang pangkalusugan sa mga binibili sa mga supplier sa pangangalagang pangkalusugan at ospital; dapat ituring bilang mga PAC ang mga unit ng channel ng consumer na ina-advertise ng mga vendor bilang pagbibigay ng pag-filter na may "hospital grade."
 - 7.8.2 Kadalasan, walang CADR rating ang mga C/I&H unit. Sa halip, isinasama ang na-rate na airflow ng manufacturer (na nasa CFM) sa pagkakalkula ng Mga Pagbabago sa Hangin bawat Oras na ibinigay sa seksyong Mga Pagpapakahulugan. Depende sa bentilasyon ng sariwang hangin sa kuwarto, kinakailangan ng mga ACH na 2.5-6, kung saan gumagana ang mga mas mababang value para sa mga kuwartong maayos ang bentilasyon, at 4-6 para sa mga kuwartong kaunti lang ang bentilasyon. Sa pagkakalkula ng ACH mula sa mga C/I&H unit, karaniwan lang na i-derate ang mga airflow ng manufacturer nang 10-25% para matugunan ang mga kundisyon ng pagkasira at pag-filter ng unit.
 - 7.8.3 Kadalasan, ang mga C/I&H unit ay may mga flanged na exhaust port para maikonekta ang mga ito sa pansamantalang ductwork na ginagamit sa konstruksyon at pag-renovate. Posibleng kailangang lagyan ang mga exhaust port ng diffuser para mapabagal ang airflow ng exhaust at mapigilan ang pagpapalipat-lipat ng direksyon ng hangin mula sa isang tao patungo sa ibang tao.
 - 7.8.4 Sa power draw ng mga C/I&H unit, madalas ay nalilimitahan ang mga ito sa isang malaking kapasidad (2000 CFM) na unit bawat 20 Amp circuit. Puwedeng ma-trip ang mga breaker at magkaroon ng mga panganib ng sunog kapag may mga nag-overload na circuit. Kahit napag-alamang kayang sumuporta ng mahigit sa isang C/I&H ang mga circuit, puwede itong magbago sa paglipas ng panahon habang naluluma ang load at mga component ng filter.



8. Pagtukoy Kung Epektibo ang Bentilasyon

- 8.1 Puwedeng maglagay ng maliliit na piraso ng ribbon o tissue sa mga supply register ng bentilasyon para makumpirmang tumatakbo ang system.
- 8.2 Puwedeng maglagay ng magaan (down) feather, sa dulo ng isang stick o dowel para ma-trace ang mga current ng hangin gaya ng mula sa mga bentilador o PAC, para ma-verify na hindi nagpapalipat-lipat sa mga tao ang direksyon ng hangin.
- 8.3 Nagbebenta ng mga komersyal na “smoke tracer para sa bentilasyon” para masuri ang mga current ng hangin, pero **dapat ay lubos na mag-ingat sa paggamit ng mga ito**. Marami sa mga produkto ang gumagamit ng titanium tetrachloride, stannic oxychloride, o sulfuric acid fume na nagdudulot ng matinding iritasyon sa respiratory tract. Masyadong mausok ang mga smoke candle para sa indoor na paggamit sa mga normal na sitwasyon.
- 8.4 Makakabili ng mga murang monitor para sa carbon dioxide, CO₂, (hindi carbon monoxide, CO). Kung tumataas at umaabot ang antas ng carbon dioxide sa mga outdoor na antas (na karaniwang 350-450 parts per million (ppm)) kapag okupado ang isang espasyo, posibleng hindi nakakasabay ang bentilasyon sa paghinga ng occupant ng kuwarto na may 4-5% (40,000-50,000 ppm) na carbon dioxide.
 - 8.4.1 Bagama't 700 ppm na mas mataas sa mga antas sa background ang karaniwang value na ginagamit sa pagtatasa ng kalidad ng indoor na hangin, posibleng mas naaangkop ang mas mabababang pagtaas (200-400 ppm na mas mataas sa background) sa pagtatasa ng supply ng sariwang hangin para sa COVID-19.
 - 8.4.2 Dapat kunin ang mga sukat sa maraming lokasyon sa isang kuwarto at espasyo, at dapat ay pana-panahon itong ulitin sa oras kung kailan okupado ang kuwarto o espasyo.
 - 8.4.3 Kung gumagamit ng mga PAC, kailangang mas maingat na tasahin ang mga sukat ng CO₂ dahil hindi fini-filter o inaalís ng mga PAC ang CO₂ mula sa hangin. Sa mga ganitong sitwasyon, posible pa ring makatulong ang mga pagkakaiba sa sukat ng CO₂ sa iba't ibang lokasyon sa pagtukoy ng “mga dead spot” sa mga kuwarto kung saan hindi naghahalo o nagpapalitan ang hangin, at kung saan hindi sapat ang dami ng hangin mula sa labas.



Mga Mapagkukunan

Departamento ng Pampublikong Kalusugan ng San Francisco (San Francisco Department of Public Health, SFPDH)

- www.sfcdcp.org/covid19

Mga Center para sa Pagkontrol at Pag-iwas sa Sakit

- [Pagpapatakbo ng mga paaralan sa panahon ng COVID-19: Mga Pagsasaalang-alang ng CDC](#)
- [Usok mula sa Wildfire at ang COVID-19: Mga Madalas Itanong at Mapagkukunan para sa Mga Tagapayo sa Mapagkukunan ng Hangin at Iba Pang Propesyonal sa Kalusugan ng Kapaligiran](#)

AIHA (dating Amerikanong Samahan para sa Hygiene sa Industriya (American Industrial Hygiene Association))

- [Pagpapaliit sa Panganib ng COVID-19 Gamit ang Mga Kontrol sa Engineering](#)

Amerikanong Kumperensya ng Mga Hygienist sa Industriya sa Ilalim ng Pamahalaan (American Conference of Governmental Industrial Hygienists)

- [Putting Paper sa Bentilasyon para sa Mga Lugar para sa Industriya sa Panahon ng Pandemya ng COVID-19 \(White Paper on Ventilation for Industrial Settings during the COVID-19 Pandemic\)](#)

Mga Amerikanong Engineer para sa Heating, Refrigerating, at Air Conditioning (ASHRAE)

- [Gabay para sa Mga Pagpapatakbo ng Gusali sa Panahon ng Pandemya ng COVID-19](#)
- [Mga Available na Mapagkukunan ng Samahan ng Mga Amerikanong Engineer para sa Heating, Refrigerating, at Air Conditioning \(ASHRAE\) para Matugunan ang Mga Alalahanin sa COVID-19](#)
- [Gabay ng ASHRAE sa Muling Pagbubukas ng Mga Paaralan at Unibersidad sa Panahon ng COVID-19](#)
- [Pamantayan 62.1-2019 Bentilasyon para sa Katanggap-tanggap na Kalidad ng Indoor na Hangin](#)
(tandaan – may bayad ang dokumentong ito. Nagbibigay ang ASHRAE ng libreng access sa web sa isang read-only na bersyon mula sa naka-link na web page; hanapin ang Pamantayan 62.1-2019)

Samahan ng Mga Manufacturer ng Appliance sa Bahay

- [Direktoryo ng Mga Sertipikadong Portable na Air Cleaner](#)
- [Impormasyon Tungkol sa Pagsusuri ng Portable na Air Cleaner](#)

Ahensya para sa Proteksyon ng Kapaligiran (Environmental Protection Agency, EPA)

- [Bentilasyon at COVID-19](#)
- [Indoor na Hangin sa Mga Bahay at ang COVID-19](#)

Paaralan ng Pampublikong Kalusugan (School of Public Health) ng Harvard University at University Colorado, Boulder School of Engineering

- [Calculator ng Portable na Air Cleaner ng Harvard-CU para sa Mga Paaralan](#)

Organisasyon sa Pandaigdigang Kalusugan (World Health Organization)

- [Q&A: Bentilasyon at air conditioning sa mga pampublikong espasyo at gusali at ang COVID-19](#)

Paaralan ng Pampublikong Kalusugan (School of Public Health) ng Yale University

[Muling Pagbubukas ng Mga Paaralan - Bentilasyon, Susi sa Pagpapaliit ng Panganib](#)