

Syrjäyttävä ilmanvaihto

Sisällysluettelo

1. Syrjäyttävän ilmanvaihdon periaatteet.....	3
2. Käyttökohteet	3
3. Syrjäyttävän ilmanvaihdon suunnittelu	3
3.1 Ilmavirtojen mitoitus	4
3.2 Tuloilman nopeus ja allämpöisyys.....	5
4. Syrjäyttävän ilmanvaihdon hyödyt	6
5. Syrjäyttävän ilmanvaihdon haasteet.....	6

1. Syrjäyttävän ilmanvaihdon periaatteet

Syrjäyttävässä ilmanvaihdossa tuloilma puhalletaan pienellä (normaalisti alle 0,5 m/s) nopeudella huonetilan alaosaan. Toiminta perustuu siihen, että tuloilman lämpötila on muutaman asteen huoneilmaa alhaisempi. Huoneilmaa hieman painavampi ja siihen sekoittumaton tuloilma syrjäyttää ja nostaa lämpimämmän ”käytetyn” ilman kohti tilan kattoa.

Kun tuloilman nopeus ja lämpötila ovat oikein valitut, huonetilan alaosaan muodostuu puhdas kerrostunut oleskeluvyöhyke. Huonetilan yläosaan muodostuu epäpuhtauksien kerääntymisvyöhyke, jonne poistoilman päätelaitteet sijoitetaan. Poistoilman päätelaitteet tulee sijoittaa niin ylös kuin mahdollista.

2. Käyttökohteet

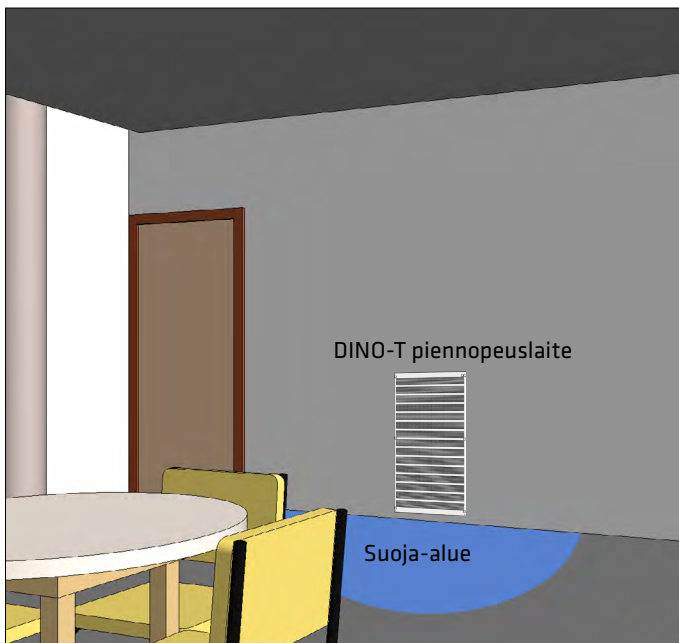
Syrjäyttävää ilmanvaihtoa voi käyttää sellaisissa tiloissa, joissa on ylöspäin nousevia konvektiovirtauksia aiheuttavia lämmönlähteitä ja/tai epäpuhtauslähteitä. Sopivia käyttökohteita ovat esim:

- teollisuushallit
- kuntosalit ja liikuntatilat
- koululuokat ja vastaavat tilat
- vanhainkotien ja palvelutalojen yleiset tilat
- kirjastot
- kokoustilat
- käytävät

3. Syrjäyttävän ilmanvaihdon suunnittelu

Syrjäyttävän ilmanvaihdon mitoitus perustuu suunnitellun oleskeluvyöhykkeen lämpötilan hallintaan ja lämpötilakerrostuman määrittämiseen. Syrjäyttävää ilmanvaihtotapaa käytettäessä on varmistettava, että sen toiminnan edellyttämät reunaehdot täyttyvät:

- suunniteltavassa tilassa on pystysuoria konvektiovirtauksia aikaansaavia lämmönlähteitä (koneet, ihmiset), koska konvektiovirtausten olemassaolo on välttämätöntä syrjäyttävän ilmanvaihdon onnistumiselle
- suunniteltavassa tilassa on riittävästi lattiapinta-alaa päätelaiteasennuksille ja jotta niiden ympärille muodostuva henkilötyöpisteistä vapaa suoja-alue voidaan toteuttaa



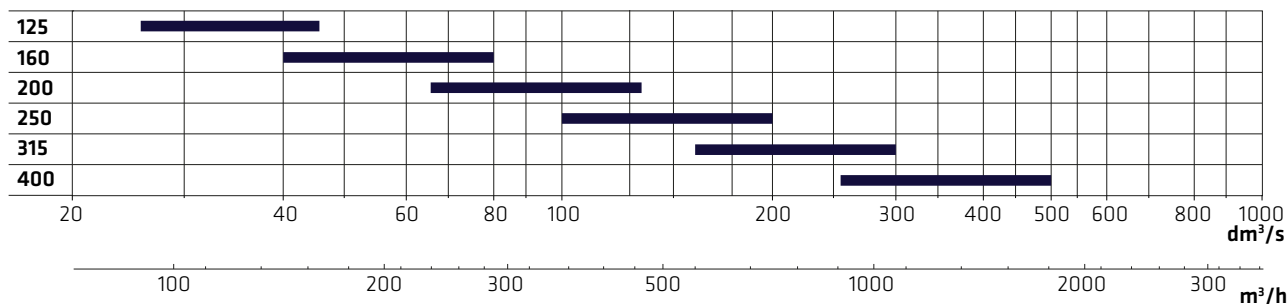
Esimerkkikuva ihmisistä ja kalusteista vapaasta suoja-alueesta piennopeuslaitteen etupuolella

3.1 Ilmavirtojen mitoitus

Ilmavirrat voidaan määrittää seuraavien kriteerien avulla:

- tilaan tuleva lämpöteho
- tilan käyttötarkoitus
- tilavuus ja pinta-ala
- henkilömäärä

Suosittelvat ilmamäärät pienopeuslaitteen liituskoon mukaan



Ilmavirtojen valintaa on käsitelty seuraavassa asetuksessa ja oppaissa:

Ympäristöministeriön asetus uuden rakennuksen sisäilmastosta ja ilmanvaihdosta 1009/2017 (20.12.2017)

Talotekniikkainfo: Sisäilmasto ja ilmanvaihto –opas (11.6.2019)

Finvac ry: Opas ilmanvaihdon mitoitukseen muissa kuin asuinrakennuksissa (30.11.2019, korjaus 28.1.2020)

3.2 Tuloilman nopeus ja alilämpöisyys

Jotta välttyttäisiin vedon tunteelta, on puhallettavan ilman virtausnopeuden oltava riittävän alhainen ja alilämpöisyys pieni.

Sisäilmastoluokituksen 2018 mukaan:

Sisäilmaluokka S1 (yksilöllinen sisäilmasto)

- virtausnopeus talvella max. 0,13 m/s, kun oleskeluvyöhykkeen lämpötila 20 °C
- virtausnopeus talvella max. 0,14 m/s, kun oleskeluvyöhykkeen lämpötila 21 °C
- virtausnopeus kesällä max. 0,20 m/s, kun oleskeluvyöhykkeen lämpötila 24 °C

Sisäilmaluokka S2 (hyvä sisäilmasto)

- virtausnopeus talvella max. 0,16 m/s, kun oleskeluvyöhykkeen lämpötila 20 °C
- virtausnopeus talvella max. 0,17 m/s, kun oleskeluvyöhykkeen lämpötila 21 °C
- virtausnopeus kesällä max. 0,25 m/s, kun oleskeluvyöhykkeen lämpötila 24 °C

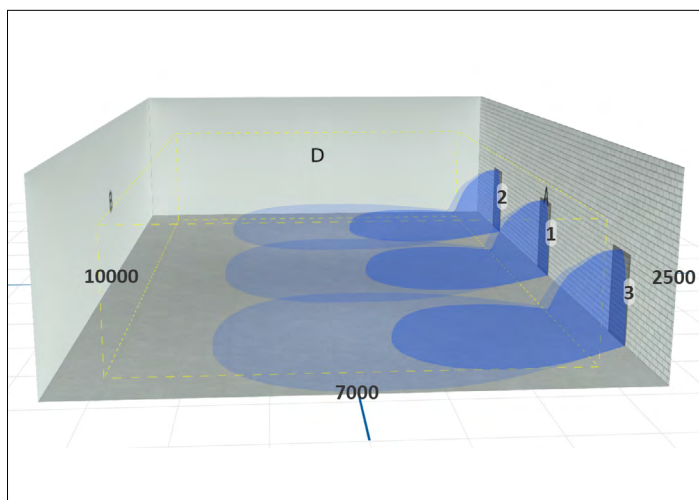
Sisäilmaluokka S3 (tydyttävä sisäilmasto)

- virtausnopeus talvella max. 0,19 m/s, kun oleskeluvyöhykkeen lämpötila 20 °C
- virtausnopeus talvella max. 0,20 m/s, kun oleskeluvyöhykkeen lämpötila 21 °C
- virtausnopeus kesällä max. 0,30 m/s, kun oleskeluvyöhykkeen lämpötila 24 °C

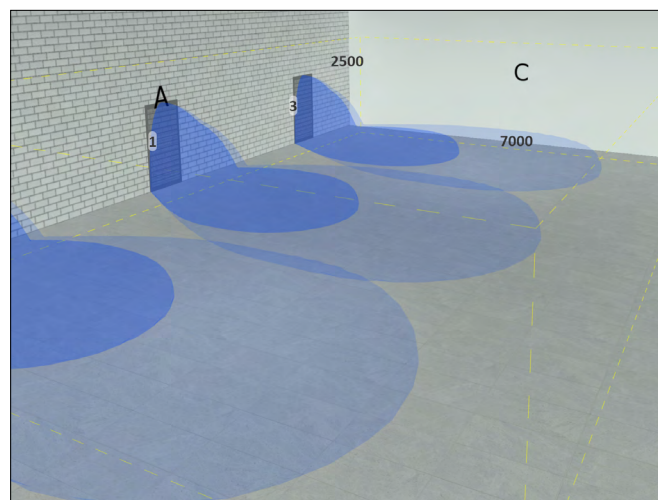
Yleisenä ohjeena voidaan pitää, että tuloilman lämpötila verattuna oleskeluvyöhykkeen lämpötilaan tulee mitoittaa seuraavilla tavoilla:

- tuloilman lämpötila vakio 20 °C
- tuloilman lämpötila 19 °C, kun oleskeluvyöhykkeen lämpötila 22 °C
- tuloilman lämpötila 18 °C, kun oleskeluvyöhykkeen lämpötila > 23 °C

Tarkastelut on tehtävä tapaus- ja tilakohtaisesti esim. virtaussimulaation avulla.

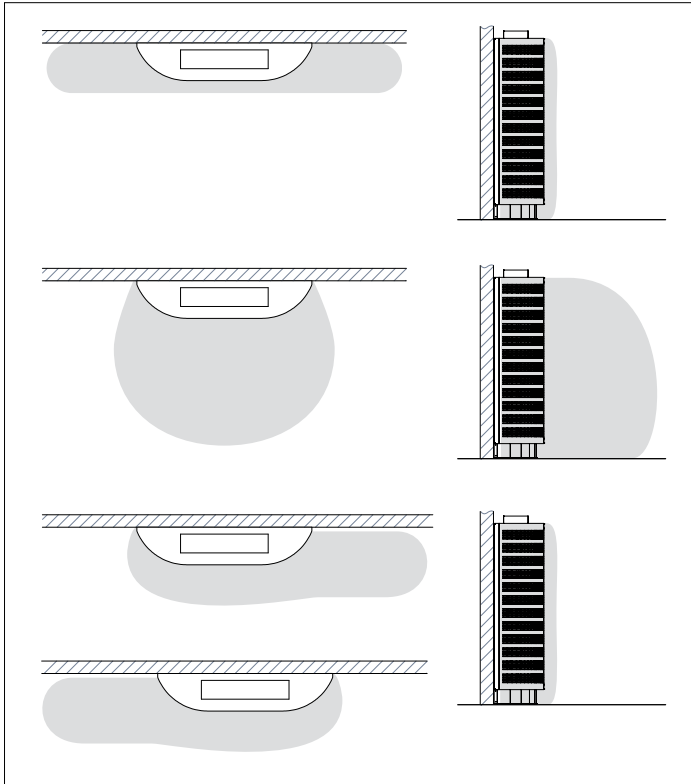


Hajotuskuvion mallinnuksen apuna voi hyödyntää esimerkiksi Climeconin Vent.X-ohjelmaa



Muuttamalla ilman nopeuksien valinta-arvoja, voidaan arvioida suoja-alueen kokoa.

Hajotuskuviot



Elinkaaren aikainen muuntojoustavuus tarkoittaa sitä että hajotuskuviot ovat suunnattavissa uudelleen tila- tai kalustemuutosten yhteydessä.

Kaikkien DINO-sarjan piennopeuslaitteiden ominaisuuksiin kuuluu uudelleen suunnattavissa oleva hajotuskuvio.

Suunnattavalla hajotuskuviolla saadaan tilaan aikaiseksi optimaalinen hajotuskuvio. Jos esimerkiksi olosuhteet tai tilajärjestelyt muuttuvat elinkaaren aikana, voidaan hajotuskuvio suunnata helposti uudelleen käännettävien suuttimien ansiosta.

4. Syrjäyttävän ilmanvaihdon hyödyt

Sekoittavan ilmanvaihtojärjestelmän suunnittelussa pyritään tuloilman ja huoneilman täydelliseen sekoittumiseen, jolloin myös epäpuhtauksien pitoisuus kaikkialla huonetilassa on sama ja ilmanvaihdon tehokkuus jää tällöin alhaiseksi.

Ilmanvaihdon tehokkuus hyvin suunnitellussa syrjäyttävässä ilmanvaihdossa on parempi kuin sekoittavassa järjestelmässä.

Tehokas ilmanvaihtojärjestelmä merkitsee energiansäästöä ja parempaa ilmanlaatua oleskeluyöhykkeellä. Parempi ilmanlaatu tarkoittaa viihtyisyyttä ja tehokkaampaa työympäristöä.

Syrjäyttävällä ilmanvaihdolla voidaan tilaan tuoda suuria ilmavirtoja alhaisilla äänitasoilla.

Covid-19 on herättänyt keskustelua eri ilmanjakatavoista. Syrjäyttävää ilmanvaihtoa pidetään hyvänä, koska siinä epäpuhtaudet eivät sekoitu ja leviä samaan tapaan kuin sekoittavassa ilmanvaihdossa. Partikkelit, aerosolit ja bakteerit eivät jää oleskeluyöhykkeelle. Näin ollen myös virusten leviäminen rajoittuu tehokkaammin.

5. Syrjäyttävän ilmanvaihdon haasteet

Syrjäyttävän ilmanvaihdon suunnittelussa vedon tunteen välttäminen on keskeinen tehtävä, joka vaatii huolellista suunnittelua.

Riskikohtia ovat:

- suunniteltavan tilan alaosa tuloilmalaitteen läheisyydessä (suoja alue)
- lattiapinta jossa ilman virtausnopeus on suurimmillaan 2–5 cm lattiapinnan yläpuolella

Muita huomioon otettavia asioita:

- syrjäytymistä ei tapahdu, jos lämpötilaeroa tuloilman ja huoneilman välillä ei ole
- jos tuloilma on lämpimämpää kuin huoneilma syrjäytyys muuttuu sekoittavaksi ilmanvaihdoksi
- syrjäyttävää ilmanvaihtoa ei voida käyttää lämmitykseen
- toiminta-alue on suppea ja riippuu tuloilman läpötilasta, nopeudesta, lämpökuormista ja paine-eroista
- lämmitysjärjestelmän konvektiovirtaukset saattavat aiheuttaa haasteita syrjäyttävän ilmanvaihdon toiminnalle
- tuloilman lämpötilan tulee olla tarkasti säädeltyä, normaalista 18 °C – 20 °C
- syrjäyttävälle ilmanvaihdolle ja sekoittavalle ilmanvaihdolle on suunniteltava omat tuloilmakoneet