



TIETOSALKKU

VÄERIS





IV-ammattilaisen taskutieto tarjoaa IV-asentajalle hyödyllistä tietoa:

- **Työturvallisuudesta**
- **Asennuksista**
- **Huolloista ja puhdistuksesta**
- **Ilmamäärien mittauksesta ja säädöstä**
- **Muistuttaa eri piirrosmerkintöjen selityksistä**

Taskutiedon tarkoitus on varmistaa, että IV-ammattilaisen on helppo löytää tarvitsemansa tieto ja auttaa kehittämään alan tarjoamien palvelujen laatua.

Tietopaketin on koostanut IV Aeris Oy ja Cyborvent Oy tarkoituksena tarjota alan ammattilaisille paremmat mahdollisuudet onnistua sekä turvata oma ja työyhteisönsä hyvinvointi. Lisätietoa ja päivitettyjä materiaaleja löytyy verkosta osoitteesta tietosalkku.fi.

1	Ilmanvaihto	8
	Ilmanvaihtojärjestelmät	10
2	Työturvallisuus	14
	Erilaisia vaaratekijöitä	16
	Kaikilla osapuolilla on velvollisuutensa	17
	Työturvallisuuden seuranta	18
	Varoitusmerkit	20
3	Piirrosmerkit	22
	Lyhenteet	31
4	Ilmamäärien mittaaminen ja säätäminen	35
5	Ilmanvaihdon mitoittaminen	38
6	Lämmöntalteenotto ja hyötysuhde	40
7	Ilmanvaihdon laskukaavoja ja yksiköitä	43
8	Asentaminen	45
	Ilmanvaihtokanavisto	46
	Tiivistäminen	46
	Eristäminen	47
	Kannakointi	48
	Kannakointivälit	48

9	Puhdistaminen ja huolto	50
	Aistinvarainen tarkastaminen	51
	Hiukkassuodatin	51
	Hiukkassuodatin luokat	54
	Ilmanvaihtokanavisto	56
	Huoltotoimenpiteiden muistilista	58
	Hihnan kiristäminen	59
	Hihnan tarkistaminen ja vianetsintä	59
10	Tiedonantovelvollisuus	61
11	CE-merkintä	63
12	Työmaan luovutus	65





Eikä maksa mitään

Ihmiset oppivat päiväpäivältä enemmän ilmanvaihdosta ja aihe kiinnostaa yhä useampaa ihmisiä. Tiedot ovat kuitenkin vaikeasti saatavilla. Olen itse suorittanut usean ammattikoulutuksen ja toistuvasti törmännyt samaan ongelmaan ettei oikea tietoa ole helppo löytää, vaan tieto on hajautettu lukuisiin eritasoisiin lähteisiin. Toki on olemassa Pentti Harjun loistava oppikirja (Ilmastointitekniikan oppikirja 1-2), mutta tätä käytetään enää hyvin harvoin. Eikä sisältöä ole digitoitu.

Työssämme tulee usein vastaan kysymyksiä liittyen piirrosmerkkeihin, nyrkkisääntöihin ja kannakkeiden määrään... Asiakkaillakin on usein vaikeuksia tunnistaa eri ilmanvaihtojärjestelmien tyypit ja oikeat nimitykset alalla. Tämä tietysti vaikeuttaa asiointia jo tilauksesta lähtien, kun asiakkaat eivät tunnista omaa järjestelmää tai osaa tilata oikeaa palvelua. Saatetaan esimerkiksi yrittää tilata ilmanvaihdon puhdistusta painovoimaiseen talon, vaikka järjestelmään sisältyy huippuimuri. Järjestelmää pitäisi siis kutsua koneelliseksi poistoilmanvaihdoksi ja tilausta tehdessä huomioida myös koneiston huolto ja puhdistaminen.

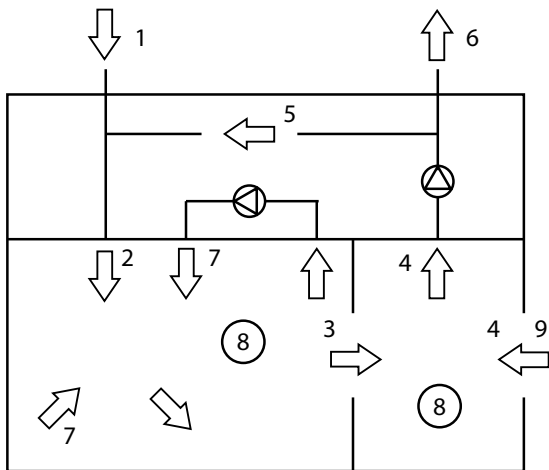
Pähkinänkuoressa tämän kirjan tarkoitus on kerätä tärkeimmät tiedot ilmanvaihtoalasta sekä harrastajille, alasta kiinnostuneille kuin ammattilaiselle. Alan koottu tieto yhdestä paikasta.

Kirja oli käytössä omilla asentajillamme, mutta julkaistaan nyt kaikkien käyttöön. Vaihtoehtoisesti tiedot löytyvät myös verkosta, www.tietosalkku.fi



Mikael Denut IVAeris Oy

Ilmanvaihto



**Ilmavirtojen
nimitykset:**

1 — Ulkoilma
2 — Tuloilma
3 — Siirtoilma

4 — Poistoilma
5 — Palautusilma
6 — Jäteilma

7 — Kierrätysilma
8 — Sisäilma
9 — Ulkoilma /
korvausilma

Raikkaan ja terveellisen sisäilman edellytys on hyvä ja toimiva ilmanvaihtojärjestelmä. Ilmanvaihdolla ylläpidetään ja parannetaan sisäilman laatua ilmaa vaihtamalla. Ilmanvaihto hallitsee huoneilman puhtautta, lämpötilaa, kosteutta ja ilman liikettä tulo- ja kierrätysilmaa ohjaamalla.

Huonosti vaihtuva sisäilma on otollinen ympäristö mikrobeille ja homesienille, joten on äärimmäisen tärkeää huolehtia ilmanvaihdosta. Huono sisäilma heikentää jaksamista ja viihtyvyyttä. Työpaikalla heikko ilmanlaatu vähentää tuottavuutta ja tuntuu kotona yleisenä väsymyksenä. Huono sisäilma voi aiheuttaa päänsärkyä, silmien ärsytystä, nuhaa, pitkittynyttä yskää ja astmaoireita. Toimiva ilmanvaihto auttaa ehkäisemään sairauksia ja kosteusvaurioita.

Ilmanvaihtojärjestelmän tarkoitus on poistaa sisäilmasta epäpuhtauksia, kosteutta ja hiilidioksidia sekä johtaa sisälle riittävästi raitista ilmaa. Ilmassa on paljon epäterveellisiä hiukkasia, joiden pääsy hengityselimistöön halutaan estää. Sisäilmasta poistettavia epäpuhtauksia ovat rakennus- ja sisustusmateriaalipäästöt, ihmisten ja eläinten tuottamat epäpuhtaudet ja ilman mikrobit. Tuloilman suodattaminen ei kuitenkaan takaa täysin puhdasta ilmaa, sillä sisäilmaan kertyy myös suuri määrä hiukkasia itse sisätiloista, mm ihmisistä, lemmikeistä, huonekasveista ja seinämateriaaleista. Tämän vuoksi toimiva ilmanvaihto on erityisen tärkeässä roolissa.

Tilojen ilmankosteus kasvaa ihmisten aineenvaihdunnan ja toiminnan seurauksena, kuten pyykinpesun, ruuanlaiton ja suihkussa käynnin vuoksi. Ylipaine työntää ilmankosteutta rakenteisiin altistaen sen näin kosteusvaurioille ja mikrobikasvustoille.

Ilmanvaihtojärjestelmät

Toimiva ja tehokas ilmanvaihto vaatii sopivan järjestelmän. Ilmanvaihtojärjestelmiä on kolme mallia: painovoimainen, koneellinen poistoilmanvaihto sekä koneellinen poisto- ja tuloilmanvaihto.

Painovoimainen ilmanvaihto

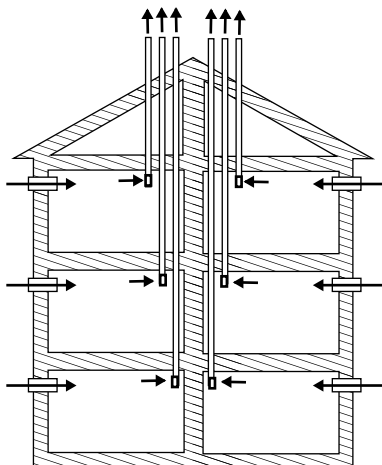


Koneellinen poistoilmanvaihto



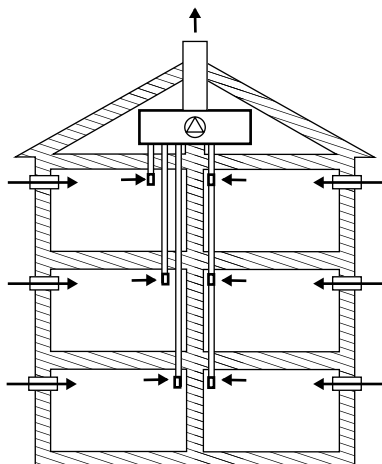
Koneellinen tulo- ja poistoilmanvaihto





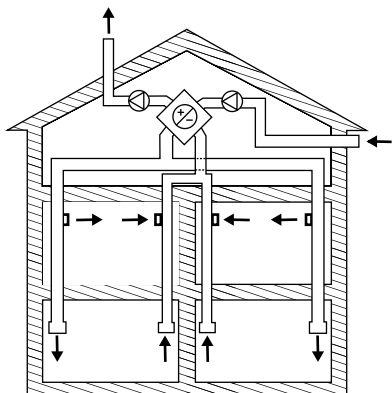
Painovoimainen ilmanvaihto

Perinteisin ilmanvaihtojärjestelmä hyödyntää painovoimaa luodakseen riittävän paine-eron, jonka avulla ilma vaihtuu tilassa tasaisesti. Painovoimaisessa ilmanvaihdossa johdetaan jokaisesta huonetilasta oma erillinen hormi ulkoilmaan vesikaton yläpuolelle. Toimivuus vaatii pystysuoran poistokanavan ja riittävän nousun, jotta syntyy tarpeeksi suuri paine-ero (hormi-ilmiö). Paine-eroon vaikuttaa ilmankosteus, paine, sisä- ja ulkolämpötila sekä järjestelmän korkeusero. Paine-eroa voidaan parantaa esimerkiksi matalarakenteisessa talossa asentamalla hormin päälle vedonparantaja.



Koneellinen poistoilmanvaihto

Koneellista poistoilmanvaihtoa hyödyntävä ilmanvaihtojärjestelmä nojaa tuloilmassa passiivisiin mekanismeihin, kuten korveusilmaventtiileihin tai karmiventtiileihin ja poisto toteutetaan esimerkiksi huippumurin avulla. Koneellista poistoilmanvaihtoa hyödyntäviä ratkaisuja on kaksi mallia; kuvan vasemmalla puolella poistoilma johdetaan ulos huoneistokohtaisesti asennetuin kanavin ja kuvan oikea puoli esittää, kuinka poistoilmanvaihto toteutetaan yhdellä yhteisellä kanavalla.



Koneellinen tulo- ja poistoilmanvaihto

Koneellisessa tulo- ja poistoilmajärjestelmässä ilman poistoa ja korvaavtn tuloilman tuottoa varmistetaan koneen avulla. Tämänkaltaisissa ilmanvaihtokoneissa on yleensä kaksi puhallinta ja lämmöntalteenottokennoa, joilla järjestelmä toteutuu. Lämmöntalteenottokenno eli LTO ottaa poistoilmasta talteen lämpöenergiaa, jota hyödyntämällä lämmitetään tuloilmaa. Lämmöntalteenottojärjestelmät voivat säästää jopa 80% talosta muuten poistuvasta lämpöenergiasta. Lämmöntalteenotto-ratkaisuja on erilaisia, kuten ristivirtaus tai lämpöpumput.

⊗ Työturvallisuus

Vastuu työturvallisuudesta kuuluu kaikille.

Jokaisen on tehtävä osansa turvallisen työn, paremman jakamisen ja jatkuvan hyvinvoinnin turvaamiseksi. Kullakin toimijalla on oma vastuunsa työpaikalla ja kukin kokee tilanteet ja rasitukset eri tavalla. Avoin ja luottamuksellinen ilmapiiri mahdollistaa turvallisen ja kestäväen työn.

Työpaikalla hyvinvointia heikentävät eniten rasituksesta johtuvat ongelmat sekä onnettomuudet. Vahingon tarvitsee tapahtua vain kerran ja sillä voi olla pitkäaikaiset seuraukset, siksi työturvallisuuden on oltava jokaiselle tärkein prioriteetti. Jokaisen toimijan on oltava valppaana työpaikalla, noudatettava ohjeistuksia ja havaitessa mahdollisia puutteita tai vaaratekijöitä ilmoitettava havainnoista eteenpäin, jotta asioihin voidaan puuttua asianmukaisella tavalla. Saa ja on velvollinen itse korjata puutteen, jos siihen kykenee, esimerkiksi peittää ja merkata aukon tms.

Suojavälineitä käyttämällä voidaan estää tapaturmia. Onkin tärkeää varmistaa suojavälineiden riittävyys ja käyttöystävällisyys. Miellyttävillä ja käyttöystävällisillä suojaimilla kannustetaan työntekijöitä parhaiten käyttämään suojavälineitä. Suojavälineiden säädettävyyden ei takaa soveltuvuutta ja käytettävyyttä koko työporukalle. On tärkeää vertailla ja valita käyttöön käyttökokemukseltaan paras vaihtoehto. Avoin tuotteiden vertailu auttaa parantamaan työntekijöiden suojainten käyttöä.



Havaittua riskiä ei saa jättää ilman valvontaa! Ilmoita riskistä ja jää vahtimaan ettei kukaan satuta itseään.

Arvioikaa työssänne vaaratekijöitä

Tunnistamalla eri riskejä pystymme paremmin ennaltaehkäisemään niiden vaikutuksia.

Fysikaaliset	Kemialliset
Melu Tärinä Lämpöolot Säteilylähteet Valaistus	Mineraalipöly Metallit ja niiden yhdisteet Orgaaniset pölyt Kaasut Raskasmetallit ja liuotinaineet
Mekaaniset	Biologiset
Liikkuvat koneen osat Putoavat esineet Kompastuminen Putoaminen	Homesienien itiöt Bakteerit ja virukset
Fyysinen kuormitus	Psykososiaalinen kuormitus
Ergonomia Fyysinen kuormitus Työvälineet	Työn sisältö Organisointi ja toimintatavat Työyhteisön toimivuus

Kaikilla osapuolilla on velvollisuutensa työturvallisuuden toteutumiseksi

Työnantajan velvollisuus

Työnantaja kantaa työpaikan juridisen vastuun työturvallisuuden toteutumisesta ja valvonnasta.

- Työpaikka on turvallinen ja terveellinen. Työnantajan on oltava tietoinen työpaikan haitta- ja vaaratekijöistä sekä niiden hallinnasta.
- Huolehdittava, että työntekijöillä on tarvittavat tiedot ja taidot tehdä työnsä turvallisesti.
- Työnantajan tulee järjestää työntekijöille työterveyshuolto.
- Työsuojelun yhteistoimintahenkilöiden tehtävänä on havainnoida työympäristöä, tunnistaa häiriöitä ja tehdä kehittämisehdotuksia.
- Työnantajan on tarkkailtava jatkuvasti työympäristöä, henkilöstön tilaa ja työtapojen turvallisuutta sekä tarkkailla toteutettujen toimenpiteiden vaikutusta turvallisuuteen ja terveyteen.
- Perehdyttää työntekijät työpaikalle, oikeisiin työmenetelmiin ja turvallisuusohjeisiin.



Ovathan kaikki perillä velvollisuuksistaan?

Esimiehen velvollisuus	Esimiesten työsuojeluvastuu määräytyy tehtävän-kuvaan liittyvien toimivaltuuksien mukaan. — Koneiden, laitteiden ja työvarusteiden hankinta ja kunnan valvonta — Opastaa työhön ja varmistaa riittävä perehdytys työturvallisuuteen — Työolojen ja työympäristön valvonta — Turvallisten työtapojen noudattamisen valvonta
Työntekijän velvollisuus	— Noudattaa työturvallisuuteen ja hyvin työ-käytäntöihin liittyviä ohjeistuksia ja määräyksiä — Huolehtia työssään omasta ja muiden työn-tekijöiden turvallisuudesta — Käyttää asiallisia suojarusteita. — Olla valppaana työpaikalla — Ilmoittaa esimiehelle työympäristössä havaituista riskeistä tai puutteista



Työturvallisuuden seuranta / Riskianalyysi

Työpaikan ja -yhteisön erilaisia riskitekijöitä täytyy arvioida säännöllisesti, jotta riskit voidaan välttää ja tunnistaa vaaratilanteet. Turvallisuudesta on tärkeää tehdä säännöllinen rutini ja varmistaa, että jokainen kokee turvallisuudesta huolehtimisen asiakseen ja samalla havaittujen riskien ilmoittamisen kynnys madaltuu.



Seuraavat asiat on hyvä tarkistaa viikoittain

- Onko edellisessä tarkastuksessa huomautetut puutokset korjattu?
- Ovatko kaikki työntekijät perehdytetty?
- Onko kaikilla työntekijöillä voimassaolevat pätevyyydet?
- Onko kaikilla riittävä ja toimiva suojavarustus?
- Onko työt jaettu tasaisesti?
- Ovatko työkalut kunnossa ja huollettu?
- Onko työmaa asiallisessa järjestyksessä?
- Toimiiko jätehuolto?
- Onko työmaalla huolehdittu riittävästä melun ja pölyn torjunnasta?
- Onko kaikilla työntekijöillä saatavilla riittävästi sopivia suojavälineitä?
- Onko työmaalla käytettävissä olevat tikkaat ja työpukit kunnossa ja sopivia?
- Onko työmaan paloturvallisuus kunnossa?
- Onko työmaalla riittävästi huollettuja sammutusvälineitä?
- Onko työntekijät koulutettu hätätilanteiden varalta?
- Onko työmaalla riittävästi alkusammutus- ja ensiapukoulutettuja työntekijöitä?
- Tietävätkö työntekijät kenen puoleen kääntyä hätätilanteissa?



Varoitusmerkinnät

Varoitusmerkit on päivitetty vuonna 2017. Vanhemmissa laitteissa ja aineissa merkit voivat olla oranssi-musta versioina.



GHS01 — Räjähävä

Ilmaisee räjähtäviä aineita, kuten epästabiilit räjähteet, itsereaktiiviset aineet ja seokset sekä orgaaniset peroksidit.



GHS02 — Erittäin helposti syttyvä

Ilmaisee erittäin helposti syttyviä aineita, kuten syttyviä kaasuja ja nesteitä, aerosoleja, pyroforisia aineita, itsestään kuumenevat aineet ja aineita, jotka veteen koskiessa kehittävät herkästi syttyviä kaasuja.



GHS03 — Hapettava

Ilmaisee hapettavia aineita. Kategoriaan kuuluu hapettavia kaasuja, nesteistä ja kiinteistä aineita.



GHS04 — Paineen alainen kaasu

Ilmaisee paineenalaisia kaasuja, kuten puristekaasuja, nestekaasuja, liuotetut kaasuja.



GHS05 — Syövyttävä

Ilmaisee syövyttäviä aineita, kuten metallia tai ihoa syövyttäviä aineita sekä silmävaurioita aiheuttavia aineita.

**GHS06 — Välitön myrkyllisyys**

Ilmaisee välittömästi myrkyllisiä aineita, jotka voivat vaikuttaa esim. suun, ihon tai hengitysteiden kautta.

**GHS07 — Terveysvaara/vaarallinen otsonikerrokselle**

Ilmaisee haitallisia ärsyttäviä ja herkistäviä sekä otsonikerrokselle vaarallisia aineita. Voivat aiheuttaa muun muassa välittömän myrkytyksen, elinkohtaisen myrkytyksen tai narkoottisia vaikutuksia.

**GHS08 — Vakava terveysvaara**

Ilmaisee vakavaa terveysvaaraa. Nämä voivat muun muassa aiheuttaa elinkohtaisen myrkytyksen, syöpää tai vaikuttaa sukusolujen vaurioitumiseen.

**GHS09 — Vaarallinen ympäristölle**

Ilmaisee tuotteen olevan ympäristölle joko välittömästi tai pitkäaikaisesti vaarallinen.

Kaikilla vaarallisilla tuotteilla ei ole varoitusmerkkiä

Merkintä puuttuu tuotteilta, jotka kuuluvat fysikaalisiin vaaraluokkiin (syttyvät kaasut, aerosolit, itsereaktiiviset aineet ja orgaaniset peroksidit), terveydelle haitalliset ja ympäristölle vaaralliset (vesistölle vaarallinen, krooniset vaikutukset). Osa tuotteista kuuluu merkinnän piiriin korkeamman vaaraluokituksen vuoksi.

Piirrosmerkit

Piirrosmerkkien tunnistaminen on tärkeä osa työtä ja ammattitaito. Tähän on koottu ja digitoitu kattava lista alan piirrosmerkkejä.

 Putki, hormi tai laite näkyvissä leikkaustason alapuolella tai takana

 Putki, hormi tai laite näkymättömissä leikkaustason alapuolella tai takana

 Putki, hormi tai laite näkyvissä leikkaustason yläpuolella tai edessä

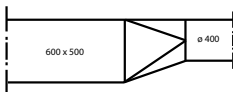
 Putki, hormi tai laite näkymättömissä leikkaustason yläpuolella tai edessä

 Poistettava putki, hormi tai laite

Viivan leveys

Piirustuksissa hyödynnetään eri laitteita ja järjestelmiä esittäessä eri paksuisia viivoja. Viivojen vaihtelevat paksuudet kuvaavat pääasiassa erilaisia vesijohtoja.

Hormikanavan koko ja malli esitetään kokoviitteillä, jotka on merkitty joko kanavan sisälle tai rinnalle janalla. Kanavan muutososaa havainnoidaan kapenevalla palalla. Mikäli kanavan muoto vaihtuu, havainnoidaan muutosta kanavan suuntaisella kolmiolla.



Supistuva hormi: hormi alkaa suorakulmaisella kanavalla, jonka jälkeen kanava supistuu ja malli vaihtuu pyöreäksi kanavaksi.



Hormi, kaavioissa ja luonnoksissa merkitään yleensä ehyellä viivalla



Taipuisa hormi, kaavioissa ja luonnoksissa merkitään yleensä ehyellä viivalla



Tuloilmahormien poikkileikkauksia



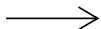
Poistoilmahormien poikkileikkauksia



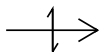
Rei'itetty alue hormissa



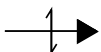
Ilman virtaussuunta hormissa



Ilman virtaussuunta



Ilman virtaussuunta koneellisessa ilmanvaihdossa,
tuloilma



Ilman virtaussuunta, poistoilma



Poistoilma



Tuloilma



Koje, laite



Ilmavirran sulku- tai säätölaite



Palopelti



Käsin ohjattava säätölaite, kertasäätölaite



Käsin ohjattava säätölaite, kertasäätölaite
tasopiirustuksessa esitettynä



Toimimootorilla varustettu säätölaite



Toimimootorilla varustettu säätölaite
tasopiirustuksessa



Omavoimainen yksisuuntapelti. Virtaussuunta oikealta vasemmalle



Suodatin huokoinen



Lämmitin sekä lauhdutin



Jäähdytin sekä höyrystin



Lämmön talteenotto



Joustava liitos



Äänenvaimennin



Aksiaalipuhallin



Pumppu, puhallin



Jatkuvasäätöinen puhallin



Puhallin, kaksi pyörimisnopeutta



Kulutusverkosto, jakeluverkosto



Anturi, yleensä liitynnällä osa kanavistoa
(kirjainmerkintä sisällä ilmaisee mittaussuureen ja toiminnan)



Lämpötila-anturi



Kosteusanturi



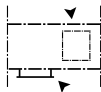
Kompressor, ahdin



Kostutin



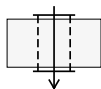
Lämmönsiirrin



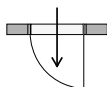
Poistoilmakaluste hormin sivussa ja pohjassa



Poistoilmakaluste hormin päässä



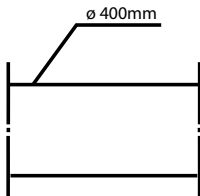
Siirtoilmakaluste huoneen seinässä



Siirtoilmakalusteena ovirako

Viitteet

Kanavien ja kojeiden rinnalle merkitään janan avulla lisätietoja kanavasta tai laitteesta. Kuvaan on merkitty kanavan koko viitteellä. Taulukkoon on koottu lista ilmanvaihto alalla käytettävistä lyhenteistä.



Kanavakoon viite; pyöreä kanava, jonka halkaisija on 40cm

TE	Lämpötila
ME	Kosteus
PDE	Paine-eroanturi
TC	Lämpötilasäädin
TZE	Jäätymissuojatermostaatti
PLä	Poistoilmaläppä
PS	Poistoilmasäleikkö

PL	Poistoilmalautanen
PVa	Poistoilmavalaisin
TSZH	Palosulku, suojalaitteen käsiviritys
SS	Siirtoilmasäleikkö
SR	Siirtoilmarako
TK	Tuloilmakoje
PK	Poistoilmakoje
KoK	Kiertoilmakoje
KsK	Kierrätysilmakoje
F	Puhallin
TF	Tuloilmapuhallin
PF	Poistoilmapuhallin
KoF	Kiertoilmapuhallin
KsF	Kierrätysilmapuhallin
IF	Impulssipuhallin
SoK	Siirtoilmakoje
SoF	Siirtoilmapuhallin
JLY	Jälkilämmitysyksikkö

PAY	Paineenalennusyksikkö
SY	Sekoitusyksikkö
T	Tuloilmaelin
P	Poistoilmaelin
S	Siirtoilmaelin
US	Ulkosäleikkö
L	Lautasventtiili
OP	Ohjauspiste
KP	Kiintopiste
IK	Ilmakello
PL	Puhdistusluukku
TL	Tarkastusluukku
SP	Säätöpelti, sulkupelti
VS	Vakioilmamäärän säätäjä
PR	Palorajoitin
PP	Palopelti
ÄV	Äänenvaimennin, yksilöinti numeroin
SK	Sadekatos

IM	Ilmamäärän mittaussuhde tai –reikä
OR	Virtausrako ovessa, ovirako
LTO	Lämmöntalteenottolaite
L	Lämmöneristys
Ä	Äänenvaimennusverhous
B	Betonointi
P	Ulkopuolisen verhouksen pellitys
PE	Paloeristys
EI30 EI60 EI120	Paloeristyksellä saavutettava hormin paloluokka. Liekit eivät läpäise tuotetta eikä tilan lämpötila nouse sallittua korkeammaksi kyseisenä aikana (30, 60 tai 120 minuuttia). Tuote estää lämpötilan nousun viereisessä tilassa tuona aikana.
EW30 EW60 EW120	Paloeristyksellä saavutettava hormin paloluokka. Liekit eivät läpäise tuotetta ja tuote hidastaa lämpötilan nousua viereisessä tilassa. (30/60/120 minuuttia).
E30 E60 E120	Paloeristyksellä saavutettava hormin paloluokka. Liekit eivät läpäise tuotetta, mutta eristys ei estä lämpötilan nousua viereisessä tilassa (30/60/120 minuuttia).



Ilmamäärien mittaus ja säätö

Ilmamääriä säätämällä varmistetaan, että ilma vaihtuu riittävän nopeasti ja sisäilma pysyy raikkaana. Väärin säädetty ilmanvaihto lisää kiinteistön lämmityskustannuksia tai ylipaineen syntyessä työntää ilmankosteutta rakenteisiin luoden näin otolliset olosuhteet mikrobikasvustojen kasvulle.. Venttiilien asetuksia ei tule muuttaa omin päin, sillä jo muutaman millimetrin ero voi merkitä monen litran suuruista muutosta ilmavirtauksissa. Erityisesti pienemmissä asunnoissa jo parin litran ero voi vaikuttaa siihen, onko asunto yli- tai alipaineinen.

Ilmamäärä voidaan mitata kalibroidulla mittalaitteella säätöpelistä, mittalaipasta tai venttiilistä. Ilmavirran mittauksessa on huomioitava laitteen valmistajan omat ohjeistukset. Valmistajan sivuilta löytyy myös ohjeet omien kiinteiden mittareiden käyttöön ja ohjekäyrät, joiden avulla voidaan tarkistaa ilmavirta mitatun paine-eron ja säätöasennon avulla. Laskettu ilmavirta on kuitenkin aina kaaviota tarkempi mittari.

- Kalibroiduista venttiileistä selvitetään paine-ero mitatasondilla. Näiden säätö tehdään venttiilin avausta tai reikien lukumäärää muuttamalla.
- Tulo- ja poistoilmalaitteista (RHKP, SVQC) mitataan paine-ero omalla kiinteä kalibroidulla anturilla. Tuloilmalaitetta säädetään säätönarujen avulla muuttamalla säätöpellin asentoa. Poistoilmalaitte säädetään EHC-rakoa muuttamalla.

- Tulo/poistoilmalaitteesta (DVHA, DVQA) mitataan paineilma omalla kiinteällä kalibroidulla anturilla. Näiden laitteiden säätö tehdään erillisellä säätölaitteella.
- Kanavaan asetetuista kiinteistä laitteista tarkastetaan paine-ero kiinteistä mittalaitteista.

Venttiilien aukeama tarkastetaan rakotulkilla ja paine-eromit-tarilla tarkistetaan venttiilien ja huoneilman välinen paine-ero. Tarvittavat ilmamäärät lasketaan venttiilin valmistajan antamien arvojen perusteella. Mikäli ilmamäärä ei vastaa vaadittua arvoa, mittaaja avaa tai sulkee venttiiliä. Ilmavirran mittausta ja säätöä toteutetaan mahdollisimman pienellä puhallusteholla, jotta voidaan minimoida ilmanvaihtojärjestelmän äänitaso ja energiankulutus.

Suhteellinen säätö on energiatehokkain ja optimaalisin keino säätää tilan ilmanvaihto. Periaatteena on aloittaa ilmavirtauksen säätäminen kanavistossa venttiilistä, jossa on pienin ilmavirtaus tai paine. Asentaja siirtyy säätämään muut venttiilit siten, että kaikilla venttiileillä on yhtenevä suhdeluku referenssiventtiilin kanssa. Yhdenmukaisen suhdeluvun hyödyntäminen säädössä takaa yhtenäisen ilmavirtauksen ilmanvaihtojärjestelmässä. Säätötyö vaatii edestakaisin kulkua referenssiventtiilin ja muiden venttiilien välillä, jotta säätöjen vaikutukset toisiin venttiileihin voidaan huomioida aukeamia säätäessä. Esimerkiksi jos referenssiventtiilistä tulee 50 % tavoitellusta ilmavirrasta, säädetään muiden venttiilien virtaus myös 50 %:n. Lopuksi säädetään kokonaisilmamäärä puhaltimesta. Suhteellinen säätö on työläs toteuttaa, mutta ehdottomasti energiatehokkain ratkaisu.

Venttiilikohtainen säätö on yleisesti käytetty ilmavirtauksen säätömenetelmä nopean toteutuksensa ansiosta. Mutta nopea toteutus ei takaa laadukasta työtä. Työ aloitetaan säätämällä puhaltimet halutulle tasolle, jonka jälkeen säädetään kunkin venttiilin ilmavirtaus. Venttiilikohtaisessa säädössä kukin venttiili säädetään erikseen oikeaan suhdelukuun. Venttiilikohtainen säätö on suhteellista säätöä nopeampi toteuttaa, mutta ei yhtä energiatehokas ja usein kovaäänisempi. Tämän säätömenetelmän käytössä on myös suuri vaara että kun säätäjä pääsee viimeisiin venttiilin alussa säädettyjä venttiileissä paine on voinut nousta/tippua niinpaljon ettei niiden arvo enää vastaa tavoitearvoja. Venttiilikohtaisessa säädössä on pakko tarkistaa koko säätö uudestaan ensimmäisen kierrokseen jälkeen ja tarvittaessa korjata muutokset. Näin ollen huolellisesti hoidettu venttiilikohtainen säätökin voi kestää melkein yhtä pitkään kuin suhteellinen säätömenetelmä.

Ilmanvaihdon mitoittaminen

Ympäristöministeriö uusi ilmanvaihtoa ohjaavan rakentamismääräyskokoelman. Uusi ilmanvaihdon asetus tuo enemmän vapautta ja vastuuta suunnittelijoille, mutta mitoituksen tukena voidaan edelleen käyttää D2:n ohjeistuksia.



D2 Asuinrakennukset

- #A — Ohjearvo, kun liesikuvun ilmavirran tehostusta voidaan ohjata tilakohtaisesti, muutoin ohjearvo on 20 dm³/s.
- #B — Ohjearvo, kun liesikuvun ilmavirran tehostusta voidaan ohjata tilakohtaisesti, muutoin ohjearvo on käyttöajan tehostuksen mukainen.
- #C — Kuitenkin vähintään 6 dm³/s. Saunan ilmavirtaa ei oteta huomioon laskettaessa asunnon ilmavirtakerrointa, jos saunan ilmavirta on yhtä suuri kuin poistoilmavirta.
- #D — Voidaan mitoittaa pienemmäksi, kun käytetään ilmankuivainta.
- #E — Edellyttää tuuletusmahdollisuutta; muuten 1,5(dm³/s)/m²
- #S — Ulkoilmavirta korvataan yleensä asuinhuoneista johdettavalla siirtoilmavirralla.

Tila / käyttötarkoitus	Ulko-ilmavirta (dm ³ /s)/hlö	Ulko-ilmavirta (dm ³ /s)/m ²	Poisto-ilmavirta dm ³ /s	Äänitaso dB	Ilman nopeus talvi m/s
Asuintilat:	6				
Asuinhuoneet		0,5		28/33*	0,2
Keittiö		#S	8 #A	33/38*	0,2
— käyttöajantehostus		#S	25	33/38	0,2
Vaatehuone, varasto		#S	3	33/38	
Kylpyhuone		#S	10 #B	38/43	0,2
— käyttöajantehostus		#S	15	38/43	0,2
WC		#S	7 #B	33/38	
— käyttöajantehostus		#S	10	33/38	
Kodinhoituhuone		#S	8	33/38	0,3
— käyttöajantehostus		#S	15	33/38	0,3
Huoneistos sauna		#S	2 /m ² #C	33/38	
Yhteistilat:					
Porrashuone		0,5 l/h	0,5 l/h	38/43	
Varasto		0,35	0,35 /m ³	43/48	
Kylmäkellari, kylmiöt < 4m ²		0,2	0,2 /m ²	43/48	
Pukuhuone		2	2 /m ²	33/38	0,2
Pesuhuone		3	3 /m ²	43/48	0,2
Saunan löylyhuone		2	2 /m ²	33/38	
Talopesula		1	1 /m ²	43/48	
Kuivaushuone		2 #D	2 /m ² #D	43/48	
Askartelu huone, kerho huone		1 #E	1 /m ² #E	33/38	0,2

⊗ Lämmöntalteenotto ja hyötysuhde

Ilmanvaihto poistaa poistoilman mukana huomattavan määrän lämpöä tilasta. Lämmöntalteenotto on ilmanvaihtojärjestelmän osa, jonka tarkoitus on hyödyntää poistoilman lämpöä tuloilman lämmittämiseen. Lämmöntalteenotto perustuu lämmönsiirtimen läpi kulkevien ilmavirtojen lämpötilaeroihin. Poistoilman lämpöenergia johdetaan tuloilmaan, palauttaen näin lämmön takaisin sisäilmaan. Lämmöntalteenotto laskee rakennuksen lämmityskustannuksia ja pienentää hukkalämpöä. Lämmittämällä tuloilmaa vähennetään myös ilmanvaihdon vedon tunnetta. Lämmöntalteenoton tehoa mitataan hyötysuhteella, η .

$$\eta = (P_{\text{tuloilma}} - P_{\text{ulkoilma}}) / (P_{\text{poistoilma}} - P_{\text{ulkoilma}})$$

Levylämmönsiirrin

Levylämmönsiirrin on yksinkertainen lämmöntalteenottolaite. Tähän ei kuulu liikkuvia osia, vaan laite koostuu kerroksittain asetetuista alumiinilevyistä. Levyjen läpi kulkeva poistoilma lämmittää alumiiniseinämiä, joiden avulla tuloilman lämpötila vuorostaan nousee. Levylämmönsiirtimen hyötysuhde on 55-65%

Levylämmönsiirrin estää ilmavirtojen sekoittumisen ja on melko huoltovapaa. Levylämmönsiirtimen pinnoille kertyy ilmasta kosteutta, joka voi kylmällä ilmalla huurtua. Kosteuden kertymisen takia laite vaatii kondenssivedelle viemäriin. Kondenssivesiviemäri on avattava ja tarkastettava vuosittain, muutoin levyt puhdistetaan kerran vuodessa tai tarpeen vaatiessa.

Pyörivä lämmönsiirrin

Kiekkolämmönsiirrin on lämpöä varaava lämmönsiirrin, jonka toiminta perustuu suureen pyörivään reiälliseen kiekkoon pinta-alan ja lämmönvarauskykyyn, minkä läpi poisto- ja tuloilma virtaavat. Poistoilma ohjataan virtaamaan esim. kiekon yläosan läpi ja tuloilma alaosan läpi. Poistokanavassa oleva kiekon osa lämpenee läpi virtaavan poistoilman johdosta ja kiekon pyöriessä lämmennyt osa lämmittää tuloilmaa. Kiekkolämmönsiirtimen hyötysuhde on jopa 85%.

Järjestelmän haittana on se, että poistoilmasta siirtyy jonkin verran epäpuhtauksia ja kosteutta tuloilman joukkoon. Ongelman poistamiseksi laitteessa on oma puhdistussektori, joka erottelee virtauksia. Ongelmaa voidaan ehkäistä asentamalla tuloilman paine poistoilmaa suuremmaksi. Lämmönsiirrin puh-

distetaan laitevalmistajan ohjeen mukaan. Laite pyyhitään tai harjataan kevyesti sekä kennosuodatin puhdistetaan desinfioivalla aineella.

Nestekiertoinen lämmönsiirrin

Nestekiertoinen lämmönsiirrin muodostuu yleensä tulo- ja poistoilmavirtaan sijoitetuista lamellipattereista, joissa kiertää tyypillisesti vesi-glykoliseos. Vesi-glykoliseoksen avulla toimiva lämmönsiirrin on kaikkein hygieenisin lämmöntalteenotto vaihtoehto. Lämpöputkipatterin hyötysuhde on noin 50-80%. Lämmönsiirrin puhdistetaan laitevalmistajan ohjeen mukaan. Kennosuodatin puhdistetaan desinfioivalla aineella ja laite pyyhitään näkyvästä liasta.

Lämmöntalteenotto lämpöpumpulla

Lämpöpumpulla toimiva LTO-järjestelmä sisältää kompressorin, paisuntaventtiilin sekä poistoilmavirrassa sijaitsevan höyrystimen ja lämmönluovutuskohteessa sijaitsevan lauhduttimen. Lauhduttimen avulla tuloilmaa voidaan lämmitellä tai siirtää lämpö vesivaraajaan, jolla lämmitetään mm. lämmintä käyttövetä. Lämpöpumpun avulla vesi saadaan lämmitettyä yli 50 asteiseksi. Poistoilman lämpötila on mahdollista jäähdyttää ulkoilman lämpötilaa alhaisemmaksi. Näin hyötysuhteeksi saadaan jopa yli 100% ulkoilman lämpötilaan verrattuna. Laite pyyhitään tai harjataan kevyesti karkeammista epäpuhtauksista. Kennosuodatin puhdistetaan desinfioivalla aineella laitevalmistajan ohjeiden mukaan.

Ilmanvaihdon laskukaavoja ja yksiköitä

Tunnus	Suureen yksikkö	Mittayksikkö
q	ilmavirta	dm ³ /s, l/s, m ³ /s
Δp	mittauspaine-ero	Pa
k	k-kerroin*	
D	halkaisija	mm, m
r	säde	mm, m
q _{vi}	ilman tilavuusvirta	m ³ /s
q _{mi}	ilman massavirta**	kg/s
ρ	ilmantiheys mittaushetkellä**	kg/m ³
Δh	Ilman entalpiaero	kJ/kg
t	lämpötila	°C
c	ominaislämpö ***	kJ/kgK
A	kanavan poikkipinta	m ²
v	ilmavirran keskinopeus	m/s
PF	puhaltimen hyötyteho	W
Δp	puhaltimen paine-ero	Pa
η	hyötyteho	
PE	moottorin ottama teho	kW
Φ	Lämpöteho	kJ/s, kW

* $k=1$ Ø pyöreä kanava, $k=0,96$ □ suorakaiteinen kanava

** Ilman normaali tiheys 20 °C 1,2kg/m³, $m_i = \rho \cdot V$ (m³/s)

*** ilman ominaislämpö 1,0 kJ/kgK, veden ominaislämpö 4,18 kJ/kgK

Laskukaavat

Ilmavirta	$q = k \cdot A \cdot v$
Pinta-ala, poikkipinta	$A = n \cdot r^2$ pyöreä kanava

Ilmamäärän mittaaminen perustuu ilman nopeuden ja kanavan pinta-alan mittaamiseen. Mittauspaikaksi kannattaa valita mahdollisimman pitkä ja suora kanava, jotta ilmavirtaus on mahdollisimman tasainen. Puhaltimet, kanavan supistukset, kanavan haarat ja säätöpellit häiritsevät ilmavirtausta. Mittauspaikkaa edeltävä häiriö vaikuttaa virtaukseen enemmän kuin mittauspaikan jälkeinen häiriötekijä.

Ilman lämmittäminen	$\Phi = q \cdot c \cdot \Delta t$
Ilman jäähdyttäminen, märkä patteri	$\Phi = q \cdot \Delta h$
Veden lämmittäminen	$\Phi = q \cdot c \cdot \Delta t$
Puhallinteho	$PF = q \cdot \Delta p$
Hyötysuhde	$\eta = PF/PE$

⊗ Asentaminen

Ennen asennustöiden aloittamista on tärkeää varmistaa tilan riittävyys asennuspaikalla, valmius laitteiden asennukseen ja vaatimukset työn toteuttamiselle. Näin varmistetaan työn sujuvuus ja voidaan ennaltaehkäistä hyvinvointia heikentäviä tekijöitä. Työolosuhteet selvitetään ajoissa ennen työn aloittamista. Kukin toimija seuraa aktiivisesti asennustilojen valmistumista ja suojaamista. Työmaan melu-, pöly-, kosteus- ja asbestiolosuhteet on tarkistettava ajoissa, jotta olosuhteet ovat työturvallisuusmääräysten mukaiset ja mahdollistavat työn suorittamisen.

Asennus tehdään hyviä työmenetelmiä, laitteiden valmistajien ohjeita ja työn tilaajan määräyksiä tai ohjeita noudattaen. Kunkin työvaiheen toteuttaa työn vaativuuden edellyttämän ammattitaidon omaavat asentajat.

Työnjohdolla on oltava rakennusvalvontaviranomaisten edellyttämä hankkeen vaativuusluokitusta vastaava kelpoisuus. Työnjohdon velvollisuus on huolehtia tarkastusasiakirjan päivittämisestä. Työmaalla säilytetään ajantasaisia työpiirustuksia ja suunnitelmia.

LVI-tuotteiden asennus-, puhdistus- ja käyttöönotto-ohjeiden on oltava työmaalla ennen kyseisten tuotteiden asennustöiden aloittamista.

Ilmanvaihtokanavisto

Kanavistoa asentaessa on huolehdittava, että putkistoon tulee riittävästi puhdistusluukkuja, joiden kautta myös tarkistetaan kanaviston likaantuminen. Kanaviston luukkuja suunniteltaessa ja asennettaessa on huomioitava aukoille pääsyn helppous, luukkujen avautuvuus ja puhdistusvälit. Kanavat on puhdistettava säännöllisin väliajoin. Kanaviston puhdistusväli riippuu käyttötarkoituksesta.

Työmailla ilmanvaihtolaitteet suojataan pölyltä ja kanavat varustetaan tulpilla. Ennen luovutusta tarkistetaan kanaviston puhtaustaso ja suoritetaan järjestelmän koekäyttö, joka kannattaa tehdä vasta loppusiivouksen jälkeen.

Ilmanvaihtolaitteen tulopuolelle asennetaan suodatin, jonka erotusaste vastaa vähintään luokkaa F7/EU7 ja suositellaan varustettavan vähintään EU3-luokan esisuodattimella.

Tiivistäminen

P1-luokitellun ilmanvaihtojärjestelmän on täytettävä tiiviysluokka C SFS 4699 standardin mukaisesti.

Ilmanvaihtojärjestelmän tiivistyksessä pyritään välttämään liiallista tiivisteiden käyttöä. Ylimääräinen tiiviste kanavassa keryyttää epäpuhtauksia ja vaikeuttaa puhdistamista.

Tiivistämiseen käytetään M1 tai M2 luokiteltuja tiivistearineita tai emissioiltaan alhaisiksi todettuja aineita.

Eristäminen

Ilmanvaihtojärjestelmän eristäminen tehdään aina ilmanvaihtosuunnittelijan ohjeiden mukaisesti hyödyntäen alumiiniteippiä ja 0,9 mm sinkittyä sidelankaa. Kuviin on yleensä merkitty eristyksen tyyppi ja paksuus, kuten L50 tarkoittaa 50 mm paksuista alumiinilaminaatilla päällystettyä kivivillamattoa. Paloeristemeraintöjen ymmärtäminen voi olla välillä vaikeaa puutteellisten merkintöjen takia, jolloin oikea materiaali ja paksuus on syytä varmistaa suunnittelijalta. Yleensä paloeristys tehdään alumiinilaminaatilla päällystetyllä kivivillaverkkomatolla tai solukumieristeellä. Solukumieristettä on ajoin käytetty vaihtoehtoisena ratkaisuna kivivillaverkkomatolle. Vaihtoja on tehty alan nyrkkisäännön mukaan eli 19 mm solukumieristettä vastaa 50 mm villaeristettä. Nyrkkisääntö on kuitenkin virheellinen, miksi on aina ennen eristemateriaalien vaihtamista on varmistettava suunnittelijalta oikea eristepaksuus materiaalille.

Pyöreiden kanavien eristepaksuus ja paloluokka

Paloluokka	Eristepaksuus
EI15-EI30	50 mm
EI60	80 mm
EI120	100 mm

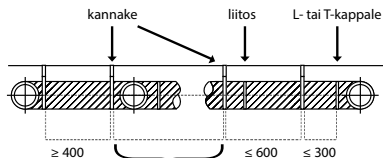
Kannakointi

Ilmanvaihtokanavien kannakointia ohjaavat palo- ja äänitekniset määräykset. Kannakoinnin on kestävä kanavien oman painon lisäksi eristeiden ja pinnoitteiden paino sekä värähtelyn ja nuohouksen aiheuttamat rasitukset. Tarkista standardi SFS-EN 12236.

Kannakointivälit

Tyyppihyväksytyjen pyöreiden kierresaumattujen ilmanvaihtokanavien suurimmat sallitut kannakointivälit ovat esitetty alla olevassa taulukossa. Ilmanvaihtokanaviston enimmäiskannakointivälin käyttäminen vaatii määräysten noudattamista ilmanvaihtokanavan putken valinnassa (teräslevyn paksuus). Kiinnityksessä on käytettävä myös riittävä määrä popniittejä.

Kanava-koko	Enimmäis-kannakointiväli	Aukkovaraus	Popniittien minimimäärä
mm	m	mm	m
63	3	80	3
80	3	100	3
100	3	125	3
125	3	160	3
160	3	200	3
200	3	250	3
250	3	315	3
315	3	400	4
400	3	500	4
500	3	630	4
630	3	800	8
800	3	1000	8
1000	3	1250	8
1250	3	1500	8



Enimmäiskehyskaariväli:

≤ 3000 mm eristämätön kanava

≤ 2000 mm eristetty kanava

Liitososien vaikutus kanavien kannakointiväleihin

— Puhdistaminen ja huolto

Toimiva ilmanvaihto vaatii säännöllistä huoltoa ja puhdistusta. Ilmanvaihtojärjestelmä kerää ilmasta kosteutta, pölyä ja orgaanisia hiukkasia. Suodattimet on pestävä ja vaihdettava säännöllisesti. Yleisesti riittää, että suodattimet vaihdetaan kaksi kertaa vuodessa ja tuuletuskalusteet, kuten venttiilit puhdistetaan kerran vuodessa. Ammattikeittiöiden rasvasuodattimet puhdistetaan päivittäin parhaan tehon ja paloturvallisuuden takaamiseksi. Ilmanvaihtolaitteiden ja –kanavien puhdistamista ohjaa Sisäministeriön asetus 802/2001, josta alla oleva lista on koostettu.

Vuosittain on puhdistettava:

- Ammattimaisten ruoanvalmistuspaikkojen ilmanvaihtokanavat ja –laitteistot.
- Puusepäntehtaan ja liikkeen, ruiskumaalaamon, tekstiilitehtaan, pesulan, leipomon ja savustamon ilmanvaihtojärjestelmät.
- Ilmanvaihtokanavat ja laitteistot sellaisessa teollisuus ja muussa tilassa, jossa ilmanvaihtokanaviin kertyy herkästi paloa levittäviä aineita.
- Ilmanvaihtokanavat ja –laitteistot huonetilassa, jossa valmistetaan teollisesti tai käytetään teknisesti palavaa nestettä.

Aistinvaraiset tarkastukset

Aistinvaraiset tarkastukset ovat yleisimmin käytetty valvontamenetelmä: koskettaminen, kuunteleminen, katseleminen, haistaminen ja mittarien lukemien tarkastus. Näitä menetelmiä suositellaan käytettävän aktiivisesti, jotta poikkeamat ja muutokset voidaan havaita ja ratkaista mahdollisimman nopeasti. Säädökset ja pienet korjaukset tehdään tarkastuksien yhteydessä.

Tarkistetaan säännöllisesti mm. laakerit, venttiilit, värähtelyt, kannakoinnit, puhtaus, lämpötila, öljynvirtaus ja paine.

Hiukkassuodatin

Milloin suodatin on vaihdettava?

Hyvänä yleisohjeena voidaan pitää suodattimen vaihtoa silloin, kun paine-ero on noussut kaksinkertaiseksi puhtaaseen suodattimeen verrattuna. Laitevalmistajan vaihtoraja voidaan tarkistaa valmistajan omista mitoituksista. Hiukkassuodattimen vaihtoa ohjaa myös huonetilojen suunniteltujen painesuhteiden säilyttäminen, energiatalous sekä hygienia.



Suodattimet tulee vaihtaa vähintään kaksi kertaa vuodessa!

Hiukkassuodattimen vaihto-ohje

- 1 — Pysäytä iv-kone käyttökytkimestä ja turvakytkimestä
- 2 — Avaa huoltoluukku, vasta kun laite on pysähtynyt.
- 3 — Ota vanhat suodattimet pois ja laita ne jätepussiin. Varo suodattimien pölyttämistä.
- 4 — Puhdista suodatinkammio; imuroi tai pese. (Muista kuivaus)
- 5 — Tarkista suodatinkehysten ja tiivisteiden kunto.
- 6 — Asenna uudet suodattimet. Tarkista, että suodattimet tulevat oikein ja tiiviisti paikoilleen.
- 7 — Laita huoltoluukku paikalleen.
- 8 — Tarkista, että suodattimen paine-eromittari näyttää nollaa ja kalibroi mittari tarvittaessa.
- 9 — Käynnistä laite ja tarkista, että paine-eromittari näyttää puhtaan suodattimen arvoa. Virheellinen mittari on huollettava!
- 10 — Tarkista mittarin suodattimen alku- ja loppupainehäviöt sekä paine-erokytkimen hälytysraja.
- 11 — Poista vanhat suodattimet ja pakkausjätteet konehuoneesta asianmukaisesti. Huomioi käytettyyn suodattimeen kertyneet epäpuhtaudet!



**Muista käyttää hengityssuojainta,
kun vaihdat hiukkassuodattimia!**

**Suodattimien erotusominaisuudet ja
suodatinluokat**



ASHREA Standard 52-76

Eurovent-luokitus

Pölytöplä- erotasaste	Punnitus- erotasaste	Vaikutus käytännössä	Karkea- suodatin	Hieno- suodatin	FIN
Atmosfääri- nen pölyllä	Keinotekoi- nen pölyllä				
	30...50	— Suhteellisen tehoton savulle, laskeutuvalla pölylle ja siitepölylle	EU1		G1
20	50...70	— Erottaa tekstiilikuidut, jossain määrin isommat siitepöly-hiukkaset (alle 70%) — Suhteellisen tehoton savulle ja likaa aiheuttaville hiukkasille (noki, öljy)	EU2		G2
20...30	70...85	— Erottaa isompia siitepölyhiukkasia (yli 85%) — Suhteellisen tehoton savulle ja tummumista aiheuttaville hiukkasille	EU3		G3
30...40	85...90	— Erottaa isompia siitepölyhiukkasia — Tehoa jossain määrin savuun ja tummumista aiheuttaviin hiukkasiin			

40...70	95	— Erottaa ilmasta hienopölyä ja siitepölyä — Vähentää suuresti likaantumista ja tummumista aiheuttavia hiukkasia — Erottaa jossain määrin savua — Tehoton tupakansavulle	EU4	EU5	G4 M5
70...90	n. 100	— Erottaa siitepölyn täydellisesti ja valtaosan likaa ja tummista aiheuttavista hiukkasista — Erottaa hiili- ja öljysavun — Erottaa jossain määrin tupakansavun ja bakteereja		EU6 EU7	M6 F7
90...98	n. 100	— Puhdistaa ilmaa erittäin tehokkaasti likaavista ja tummumista aiheuttavista hiukkasista — Erittäin tehokas hiili- ja öljysavulle sekä bakteereille — Tehokas tupakansavulle		EU8	F8
98	n. 100	— HEPA-suodattimet (HEPA10/11/12/13) — Tarkoitettu suojaamaan bakteereilta ja radioaktiiviselta pölyltä — Käytetään myrkyllisten hiukkasten tai pölyn suodattamiseen puhtaissa tiloissa ja työpaikoilla		EU9	

Ilmanvaihtokanavisto

Puhtauden tarkastus

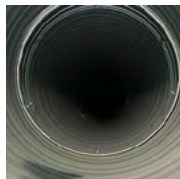
Ilmanvaihtokanaviston puhtauden tarkastus toistetaan vähintään viidestä eri kohdasta. Mikäli kanaviston pituus on yli 1000 metriä, tarkastuspisteiden määrää kasvatetaan aina yhdellä jokaista alkavaa 200 metriä kohti. Kanavien puhtaus arvioidaan vertaamalla pölykertymää alla olevan taulukon mukaan. Tarkastusten yhteydessä arvioidaan myös kanavien ulkopintojen puhdistustarve.



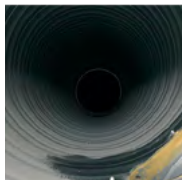
Puhdas –P1



0,5 –P1



1 –P1



1,4 –P2



2 –P2



P1 (<1,0 g/m²)

Puhdas / puhdistettu	Kanava on täysin puhdas
0,2 g/m ²	Kanavassa on havaittavissa ohut kalvo pölyä. Pöly on levinnyt tasaisesti kanavaan.
0,4 g/m ²	Pöly erottuu kanavasta. Sormella pyyhkäistäessä sormeen jää pölyä.
0,7 g/m ²	Pöly erottuu seinämiltä ja pölyraja on havaittavissa reunoilla klo 3 ja 9 välillä.
1,0 g/m ²	Pölyraja (klo 3 ja 9) erottuu selkeästi. Kanavan pintaa pyyhkäistäessä voidaan havaita pölyn kasaantuvan sormelle.

P2 (<1,0 g/m²)

1,3 g/m ²	Pölyraja on terävä. Pöly kasaantuu selvästi sormella pyyhkäistäessä.
----------------------	---

Huolto

Omakotitalojen ilmanvaihdon puhdistukselle on asetettu suositukset. Omakotitalojen poistoilmajärjestelmä suositellaan puhdistettavaksi viiden vuoden välein ja tuloilma 10 vuoden välein. Koneellista tulo- ja poistoilmaa hyödyntävälle järjestelmälle ei ole asetettu suosituksia. Annetut suositukset on tarkoitettu ohjaamaan puhdistusta, mutta lian kertymiseen vaikuttaa monta tekijää, jonka vuoksi tarkkojen määräysten antaminen on vaikeaa. Pieni talo, jossa asuu useita ihmisiä, kertyy nopeasti likaa ja hiukkasia ilmanvaihtokanavistoon, kun taas suuressa omakotitalossa yksinasuva henkilö voi tuottaa vähemmän epäpuhtauksia. Ilmanvaihtokanaviston puhdistus voi olla tarpeen tehdä jopa vuosittain.

Huoltotoimenpiteiden muistilista

- Suodattimet vaihdetaan kaksi kertaa vuodessa.
- Lämmöntalteenottokoneiden laitevalmistajat suosittelevat, että laite pestään vuosittain. Pyörivän lämmöntalteenotto-kennon hihna kuluu ja se on vaihdettava noin 10 vuoden välein. LTO-laitteen moottorin käyttöikä on noin 10-15 vuotta.
- Kondensiovesiviemäri on avattava ja toimivuus tarkistettava vuosittain.
- Ilmanvaihtokoneiden sisäpinnat puhdistetaan vuosittain.
- Peltimoottori säädetään puolivuositain (kesä ja talviasennot). Näiden käyttöikä on 10-15 vuotta.
- Puhallinmoottorin laakerit kuluu noin 10 vuodessa. Koko laitteen käyttöikä 10-15 vuotta.

Hihnan kiristäminen

Hihna kiristetään asennuksen yhteydessä ja tulee tarvittaessa tarkistaa. Hihnan kiristys on joko laskettava tai mitattava. Voima-/taipumamenetelmässä käytetään hihnatyypin omia taulukoita, jotta annetut tensioarvot ovat varmasti hihna tyypeille sopivia. Tarkista valmistajan sivuilta hihnan oma taulukko. Mittaamiseen käytetään tensiometriä.

Nyrkkisääntö: Hihnan painauma määritellään hihnajänteen pituudesta 1mm/100mm. Esim. Hihnajänteen ollessa 550mm tulee painaumaksi 5,5mm.

Hihnan tarkistus ja vianetsintä suurissa laitteissa

Tarkasta strobovalolla hihnat ja hihnapyörät. Muuta valon värähtelytaajuutta suuremmaksi/pienemmäksi kuin akselin kierrosnopeus ja tarkkaile näkykö säteittäistä heittoa. Säteis- tai yhdensuuntaisuusvirhe hihnapyörillä saa hihnan nousemaan hihnapyörillä, tämä kuluttaa hihnaa ja hihnapyöriä.

Pienennä valon värähtelytaajuutta hitaasti ja tarkkaile esiintyykö hihnassa ruoskimisefektiä tai vetopuolella liukumista. Nämä voivat aiheutua väärästä hihnan kireydestä, resonansista tai liian pitkästä akselivälistä.

Laske valon värähtelytaajuus hihnan pyörimisnopeudelle. Katso näkykö hihnassa kulumaa tai merkkejä muista vaurioista. Ryhmäkiilahihnoissa katsotaan liikkuvatko hihnat samaa tahtia toisiinsa nähden. Piirrä viiva hihnosten selkään, jotta voit todentaa mahdolliset poikkeamat nopeudessa.

Kirjaa ylös virtamittarin lukemat ja prosessitiedot, jotta näitä voidaan verrata huollon jälkeisiin lukemiin. Katkaise laitteesta virta ja seuraa tapahtuuko värähtelytasossa tai -äänessä välitöntä muutosta pyörimisnopeuden laskiessa. Mittaa hihnan lämpötila (kosketukseton lämpömittari). Onko lämpötila yli 60 °C?



Tiedonantovelvollisuus

Työnantaja, työmaan päätoimittaja tai työn tilaaja on velvollinen toimittamaan tietyt tiedot verohallinnolle. Mikäli työmaan toteuttaa useampi yritys, tulee työmaan päätoteuttajan toimittaa työntekijätiedot kuukausittain verohallinnolle. Mikäli työn toteuttaa yksittäinen urakoitsija ja työssä on kysymys arvonlisäverolaissa tarkoitetusta rakentamispalvelusta, toimittaa urakoitsija urakkatiedot verohallinnolle.

Tiedonantovelvollisuus alkaa, kun rakennustyö tai työmaa alkaa. Työmaan katsotaan päättyneen, kun työ on vastaanotettu ja luovutettu tilaajalle.

Työntekijätiedot

Työmaan päätoteuttaja toimittaa työntekijätiedot kuukausittain verohallinnolle. Kukin yritys ilmoittaa työntekijänsä päätoteuttajalle. Tiedot annetaan myös itsenäisistä työnsuorittajista ja vuokratyöntekijöistä. Työmaalla on myös säilytettävä luetteloa yhteisellä työmaalla toimivista työntekijöistä. Kaikista yhteisellä rakennustyömaalla työskentelevistä henkilöistä myös itsenäisestä ammatinharjoittajista, annetaan tiedot työsuhteen laadusta ja työnantajasta riippumatta. Työntekijätietojen tiedonantovelvollisuus koskee hankkeita, joiden kokonaisarvo ylittää 15 000 €. Mikäli arvon ylittyminen on tiedossa jo sopimusvaiheessa, kannattaa tiedonantovelvollisuus merkitä jo sopimuksessa. Jos arvo ylittyy vasta työn aikana, tiedonantovelvollisuus alkaa siitä kuukaudesta, jolloin raja-arvon tiedetään ylittävän. Pääurakoitsijan on seurattava kulujen

kehittymistä ja ilmoitettava osapuolia rajan ylittymisestä, jotta tarvittavat tiedot voidaan kerätä ja välittää verohallinnolle.

Mikäli työn suorittaa vain yhden yrityksen työntekijät, tiedonantovelvollisuutta työntekijätiedoista verohallinnolle ei ole. Tilaaajan on kuitenkin toimitettava urakkatiedot verohallinnolle.

Tiedonantovelvollisuus alkaa, kun rakennustyö tai työmaa alkaa tai kun hankkeen arvo ylittää 15 000€. Työmaan katsotaan päättyneen, kun työ on vastaanotettu ja luovutettu tilaajalle.

Urakkatiedot

Urakkatietojen ilmoittaminen koskee hankkeita, jotka toteuttaa yksittäinen toimittaja. Urakkatietojen ilmoittamisen verohallinnolle toteuttaa kuukausittain rakentamispalvelun tilannut taho. Rakentamispalveluun kuuluvat kiinteistöä koskevat korjaus- ja rakennustyöt sekä rakennustelineiden pystytys- ja purkutyöt ja työvoiman vuokraus näihin toimintoihin, vaikka näitä ei arvonlisäverolaissa lasketa rakentamispalveluihin. Rakentamispalvelu voi kohdistua rakennukseen, tämän maapohjaan tai kiinteistöllä olevaan vesialueeseen. Urakkatietoina ilmoitetaan sopimusta koskevaa tietoa, kuten sopimusosapuolet, kesto ja kokonaissumma, sekä urakan tapahtumatietoa, kuten laskutettu määrä ilmoitusjaksolta.

Tiedonantovelvollisuus alkaa, kun rakennustyö tai työmaa alkaa. Tietoja ei tarvitse antaa, mikäli sopimuksen arvo ilman arvonlisäveroa on enintään 15 000€. Jos raja ylittyy vasta hankkeen aloittamisen jälkeen, tiedonantovelvollisuus alkaa siitä kuukaudesta, jolloin raja ylittyy tai tiedetään ylittyvän. Työmaan katsotaan päättyneen, kun työ on vastaanotettu ja luovutettu tilaajalle.

—○ CE-merkintä

CE-merkintä tuotteessa on valmistajan ilmoitus, siitä että tuote täyttää EU:n vaatimukset kyseiselle tuotteelle. CE-merkintä kuuluu tuotteisiin, kuten leluihin, koneisiin, sähkölaitteisiin, henkilösuojaimiin, rakennustuotteisiin, kaasulaitteisiin, telepäätelaitteisiin sekä terveydenhuollon laitteisiin ja tarvikkeisiin.

CE-merkintä ei ole yleinen turvallisuusmerkki. Merkki ei myöskään kata tuotteen kaikkia ominaisuuksia, vaan esimerkiksi tietyn osan mekaanisen kestävyys tai syttyvyys. Merkintä ei takaa tuotteen toimivuutta pohjoisen ilmastin olosuhteissa (-30 °C...+30 °C).

CE-merkintä on tarkoitettu etupäässä viranomaisia varten. CE-merkinnällä valmistaja saa tuotteelleen vapaan liikkumisoikeuden ja myynnin Euroopan talousalueella. Merkintä ei ole vapaaehtoinen. Se tulee olla asetettuna, mikäli tuotteelle on määritelty harmonisoitu tuotestandardi.

→ **CE-merkintä mahdollistaa myynnin Euroopassa, muttei takaa toimivuutta Suomen olosuhteissa (-30 °C...+30 °C)**

CE-merkinnän luonti ilmanvaihdolle on vielä kesken

Ilmanvaihtolaitteille ei ole määritelty harmonisoitua tuotes-tandardia. Yhtenäisen standardin luominen on vielä kesken. Ilmanvaihtolaitteille on kuitenkin määritelty eri standardeja joita sen tulee täyttää, esimerkiksi ekotuotestandardi ja energiatehokkuuskonedirektiivi. Osalla ilmanvaihtokanavan komponenteista voi olla CE-merkintävaatimus.

Ilmanvaihtokokonaisuuksille ollaan luomassa yhtenäistä CE-merkintää. Muutostilan johdosta uusia tuotteita ei voida hyväksyä ennen kuin yhtenäinen standardi on luotu. Tästä syystä rakentajalla on vastuu varmistaa, että rakennettu kokonaisuus on asennettu standardien mukaisesti.

Rakennushankkeeseen ryhtyvä vastaa aina siitä, että tuotteet ovat vaatimusten mukaisia ja soveltuvat kohteeseen. Vastuita voi jakaa tapauskohtaisesti sopimuksilla.

Komponenteista paikan päällä kootun ilmanvaihtokoneen (puhaltimet, LTO, toimilaitteet) osalta tulee selvittää kuuluuko kokonaisuus ekosuunnitteludirektiivin soveltamisalaan ja kuka vastaa lopullisesta vaatimustenmukaisuuden osoittamisesta.

→ **Yhteisen standardin luominen on vielä kesken. Rakentajalla on vastuu varmistaa, että asennus ja komponentit vastaavat olemassa olevia standardeja ja direktiivejä.**

— Työmaan luovutus

Ilmanvaihtourakasta kootaan, kuten rakennusurakoissa, projektin lopulla luovutusmateriaali. Materiaali kiteyttää hankkeen asennukset, laitteet ja näiden huolto-ohjeet. Hankkeen luovutusaineistosta on löydyttävä tavarantoimittajien tiedot, mittaustulokset, asennustavat, huolto-ohjeet ja piirustukset.

Ilmanvaihtoon kuuluu paljon laitteita, joiden huoltoväli on lyhyt, joten on tärkeää varmistaa kaikkien tarvittavien sisältöjen saatavuus (huolto-ohjeet, tavarantoimittajan ja valmistajan yhteystiedot ja mittatulokset).

Luovutuksessa annettavat paperit:

- Asennustodistus
- Laatusertifikaatti
- Laitehyväksynnät
- Tyypihyväksyntäpäätös
- Konekortit
- Laitteiden käyttö- ja huolto-ohjeet
- Suoritustasoilmoitus
- Tavarantoimittajan ja valmistajan tiedot
- Tiiveystarkastuspöytäkirja
- Ilmamäärien mittaus- ja säätöpöytäkirja

[illegible]





VÄERIS

info@aeris.fi

010 206 3000

