

Vantaan kaupunki/Tilakeskus

KOULUJEN JA PÄIVÄKOTIEN ILMANVAIHTOJÄRJESTELMIEN KÄYTÖN TARKASTELU JA KÄYTTÖKUSTANNUKSET SEKÄ ILMANVAIHTOA KOSKEVIEN ASETUSTEN MUUTOSTEN VAIKUTUKSET

1. Yleistä

Selvityksessä kuvataan koulujen ja päiväkotien ilmanvaihtojärjestelmät ja niiden huoltokäytänteet, ilmanvaihdon käytöstä johtuvat vuosittaiset käyttökustannukset sekä tarkastellaan käyttöaikojen pidentämisestä johtuvia kustannuksia ja verrataan niitä nykytilanteeseen.

Lisäksi selvityksessä käsitellään ilmanvaihdon nykytasoa ja riittävyyttä sekä kuvataan ilmanvaihdon nykyasetuksia ja tarkastellaan tulevien asetusten vaikutusta koulujen ja päiväkotien ilmanvaihtotarpeeseen.

Tulevista asetuksista johtuen, vallitsevan käsityksen mukaan uudisrakennusten ilmanvaihto joudutaan toteuttamaan jatkuvatoimisena. Tämä merkitsee sitä, että ilmanvaihtoa käytetään aina (osateholla) varsinaisten käyttöaikojen jälkeen. Asumisterveysohjeen sovellutusohjeessa (VALVIRA) sallitaan edelleen ilmanvaihdon sulkeminen käyttöaikojen ulkopuolella.

Päiväkotien osalta useiden käytössä olevien tilojen ilmanvaihto on jäämässä uusien asetusten valossa riittämättömäksi henkilömäärään nähden. Koulujen osalta nykytilanteen mukaiset ilmamäärät näyttäisi riittävän myös tarkasteltaessa ilmanvaihtoa henkilömääräisen mitoituksen pohjalta. Arvioitaessa ilmanvaihdon riittävyyttä huoneilman hiilidioksidipitoisuuden perusteella on todettava, että pääsääntöisesti ilmanvaihto on riittävä kaikissa toimitiloissa. Asumisterveysasetuksen määrittämä toimenpideraja ylittyy mittauksen mukaan harvoin vanhemmissakaan rakennuksissa.

2. Ilmanvaihtojärjestelmistä

Toimistoissa ja kouluissa käytettäviin ilmanvaihtojärjestelmiin kuuluu keskusilmanvaihtokoneet, kanavisto, päätelaitteet sekä rakennusautomaatio- ja sähköjärjestelmä. Jos järjestelmään kuuluu lisäksi jäähdytin- ja lämmitysjärjestelmä, voidaan puhua myös ilmastointijärjestelmästä. Keskusilmanvaihtokoneet koostuvat yleensä tulo- ja poistoilmakoneista, jotka yhdistetään lämmöntalteenotolla (LTO). Lämmön talteenotto voidaan toteuttaa erilaisilla lämmönsiirrintypeillä, joita ovat nestekiertoiset lämmönsiirtimet (liuos patterit), roottorilämmönsiirtimet ja levylämmönsiirtimet.

Ilmanvaihtokoneiden sähkömoottorit ovat yleisesti ns. taajuusmuuttajakäytöllä, joka mahdollistaa koneiden käyntinopeuden portaattoman säädön. Ilmanvaihtokoneissa, jotka ovat yli 20 vuotta vanhoja, on normaalisti kaksi käyntinopeusvaihtoehtoa.

Vantaan kaupunki on asennuttanut jo vuodesta 1997 lähtien uusiin ja perusparannettuihin kiinteistöihin etäohjattavan rakennusautomaatiojärjestelmän. Etäohjattavia kohteita on jo yli 220. Vantaan kaupungin kiinteistöjen rakennusautomaatiojärjestelmä on yksi Suomen laajimmista.

Vanhojen kohteiden etäyhteys on perustunut käytöstä poistuviin modeemeihin, uusien kohteiden ns. valvomoalakeskukset on liitetty tietoliikenneverkkoon, mikä mahdollistaa kohteiden keskeytyksettömän seurannan ja tarvittaessa esimerkiksi jatkuvan mittaustiedon keräämisen sekä paremmat mahdollisuudet analysoida laitteiden toimintaa. Laitteiden toiminnan analysoinnin avulla voidaan sekä parantaa sisäilmaolosuhteita että optimoida energian kulutusta.

Vantaan kaupungin tilakeskus uusii parhaillaan kohde kerrallaan vanhojen alakeskusten laitteita, millä mahdollistetaan myös niiden jatkuva tiedonkeruu ja seuranta. Rakennusautomaatiojärjestelmän etäyhteyden avulla voidaan ohjata mm. rakennusten lämmitystä, ilmanvaihtoa ja valaistusta. Rakennusautomaation valvomotietokoneen kautta on voitu asettaa esimerkiksi lämmityksen säätökäyrä sekä ilmanvaihtokoneiden puhaltimien käyntinopeudet ja käyntiajat.

Uusittujen ilmanvaihtokoneiden puhaltimet ovat jo pitkään olleet taajuusmuuttajakäyttöisiä eli niiden nopeutta on mahdollista säätää portaattomasti, joka mahdollistaa energiankulutuksen optimoinnin ja pidentää puhaltimien sähkömoottoreiden käyttöikää. Ilmanvaihtokoneissa on myös ollut suodattamien paine-eron mittausta, jonka avulla on mahdollista seurata suodattimien paine-eroa, josta on mahdollista päätellä myös suodattimien vaihtotarve.

Rakennusautomaatiojärjestelmään liitetyille mittauksille, kuten lämpötila-, virtaus- ja painemittauksille on mahdollista asettaa hälytysrajoja. Samoin laitteiden tilasta ja toimivuudesta on mahdollista siirtää kiireellisyyden mukaan luokiteltuja hälytystietoja tekniseen valvomoon huolto- ja korjaustoimenpiteiden optimointia varten.

3. Ilmanvaihtojärjestelmien huolto

Ilmanvaihtojärjestelmien huolto toteutetaan tilakeskuksen ja kiinteistöpalvelutuottajan välisen kiinteistöhoitosopimuksen mukaisesti. Tavoitteena on, että koko ilmanvaihtojärjestelmä ja siihen kuuluvat osat sekä järjestelmän säätö- ja ohjauslaitteet toimivat suunnitellulla ja tarkoituksenmukaisella tavalla siten, että kiinteistössä saavutetaan tavoitteelliset olosuhteet energiatehokkaasti ja järjestelmien kunto säilyy.

Toiminnan tarkkailulla havaitaan taloteknisten laitteistojen mahdolliset toiminnan häiriöt ja ulkoiset vauriot. Koneiden käynti perustuu kiinteistössä harjoitettavaan toimintaan. Koneiden käynti perustuu asetettuihin käyttöaikoihin tai muihin käyntiä ohjaaviin mittaus- tai säätöarvoihin (esim. lämpötila, CO₂-pitoisuus, kosteus). Huollon yhteydessä mm. suoritetaan erilaisia testauksia, koestuksia ja mittauksia, vaihdetaan

kuluneita tai likaantuneita osia, puhdistetaan laitteisto jne. Kunnossapito suoritetaan mahdollisimman pian laitteen rikkoutumisesta tai ratkaista ilmanvaihdon mahdollisesta keskeytymisestä johtuvat ongelmat siten, että minimoidaan rakenteelliset vauriot sekä vältetään vakavat henkilö- ja omaisuusvahingot.

Kiinteistönhoidon tavoitteena on myös varmistaa, että ilmanvaihtolaitteiden suodattimet toimivat suunnitellulla ja tarkoituksenmukaisella tavalla siten, ettei niiden likaantuminen tai muu toimintahäiriö aiheuta sellaista ilmavirran pienentymistä, että asetettuja tavoitteita ilman laadulle ei saavuteta. Toiminnan tarkkailu sisältää suodattimien likaantumisen tarkkailun ja suodattimien paine-erojen seurannan. Laatuvaatimuksena on, että suodattimien likaantuminen tai toimintakyvyn heikkeneminen ei aiheuta merkittävää haittaa ilmanvaihdon toteutumiselle ja että häiriötilanteiden aiheuttamat rakenteelliset vauriot ovat vähäisiä. Huoltoon liittyvänä toimenpiteenä suodattimet vaihdetaan tarvittaessa.

Kiinteistöhoitosopimuksen mukaan suodattimet vaihdetaan ensisijaisesti kerran vuodessa. Lisäksi suodatin vaihdetaan, mikäli suodattimen painehäviöstä aiheutuu paine-erohälytys tai muuten on havaittavissa suodattimen likaantumisen johtuva painehäviöiden kasvu ja ilmamäärien merkittävä vähentyminen.

Ilmanvaihtokanaviston toiminnan tarkkailulla havaitaan taloteknisten laitteistojen mahdolliset toiminnan häiriöt ja ulkoiset vauriot tarkkailemalla ilmavirtoja, kanavan pölykertymää ja kanaviston tiiveyttä. Huoltoon liittyviin toimenpiteisiin kuuluu mm. kanaviston pudistus.

Ilmanvaihtokanavien puhtaus tarkistetaan yleisemmin tilakeskuksen teettämien kuntoarvioiden ja -tutkimusten sekä tarkemmin ilmanvaihdon kuntotutkimusten yhteydessä. Ilmanvaihtokanavistojen nuohousajankohdista pidetään kirjaa kanaviston kunto ja puhtaus selvitetään tarkemmin kiinteistöhuollon toimesta viimeistään kun edellisestä nuohouksesta tulee kuluneeksi 10 vuotta. Kohteita nuohotaan kiireellisyysjärjestyksessä määrärahojen puitteissa.

4. Ilmanvaihdon ilmamäärät

Ilmanvaihdon suunnittelua ja rakentamista ohjaavat voimassa olevat asetukset: Suomen rakentamismääräyskokoelma, osa D2 vuodelta 2012 ja Asumisterveysasetus 23.4.2015.

Kaupunki noudattaa ja on noudattanut kiinteistöjensä ilmanvaihdon suunnittelussa kulloinkin voimassaolevia rakennusmääräyskokoelman määräyksiä (D2). Niiden mukaan ilmanvaihto on tullut suunnitella ensisijaisesti henkilöperusteisesti ($\text{dm}^3/\text{s}/\text{hlö}$), mutta määräys on sallinut ja sallii edelleen mitoituksen myös neliöperusteisesti (dm^3/m^2), jos tarkka henkilömäärä ei ole tiedossa. Valtaosa kaupungin käytössä olevasta rakennuskannasta on ilmanmääriltään mitoitettu neliöpohjaista mitoitusta käyttäen rakennuslupan myöntämishetken D2 määräyksiä noudattaen. Ilmanvaihtosuunnitelmat ovat rakennuslupaprosessin yhteydessä rakennusvalvontaviranomaisen hyväksymiä.

Esimerkiksi päiväkotien osalta tämä sallittu neliömitoitusteruste on 2,5 ja koulujen opetustilojen osalta 3 ($\text{dm}^3/\text{s}/\text{m}^2$) voimassa olevassa D2:ssa vuodelta 2012. Päiväkotien osalta v. 1987 D2:ssa neliömitoitusteruste on 2 ($\text{dm}^3/\text{s}/\text{m}^2$). Uusimpien kiinteistöjen toteutuksessa neliöilmavirtoja on nostettu D2 vaatimusten vähimmäistasosta, esim. päiväkodeissa on käytetty 3 $\text{dm}^3/\text{s}/\text{m}^2$.

Asumisterveysasetus ja uusi 7.10.2016 päivätty Komission notifioitavana oleva rakentamismääräyskokoelma, osa D2 edellyttävät, että koulujen ja päiväkotien oleskelutilojen ilmanvaihto mitoitetaan henkilöperusteisesti ja mitoitusteruste on 6 $\text{dm}^3/\text{s}/\text{hlö}$.

Vertailtaessa eri perustein vaadittavia ilmamääriä voidaan todeta, että kouluissa vaadittu taso 6 $\text{dm}^3/\text{s}/\text{hlö}$ on yleensä saavutettavissa, vaikka ilmanvaihto olisi mitoitettu neliöperusteisesti 3 $\text{dm}^3/\text{s}/\text{m}^2$. Päiväkodeissa aikaisemmin käytetty neliömitoitusteruste 2,5 $\text{dm}^3/\text{s}/\text{m}^2$ ei riitä, ei myöskään viime aikoina käytetty 3 $\text{dm}^3/\text{s}/\text{m}^2$ uusimpien asetusten mukaisiin ilmamääriin. Asumisterveysasetuksen vaatima taso 6 $\text{dm}^3/\text{s}/\text{hlö}$ edellyttäisi neliöperusteista ilmamäärää 4... 4,5 $\text{dm}^3/\text{s}/\text{m}^2$.

Ilmanvaihdon riittävyyden mittarina voidaan pitää huoneilman hiilidioksidipitoisuutta, mikä mitataan tapauskohtaisesti käyttötilanteen mukaan. Vuoden 1978 ohjearvona sisäilman hiilidioksidipitoisuudelle oli 2500 ppm (parts per million, miljoonasosa). Vuonna 1987 annettu ohjearvo oli 1500 ppm sekä vuonna 2003 ja 2012 annettu ohjearvo enää 1200 ppm. Mainittakoon vielä, että sisään puhallettavan ulkoilman hiilidioksidipitoisuus on 385 ppm, joka kasvaa kasvihuoneilmiön myötä noin 2 ppm vuodessa.

Kun tilojen hiilidioksidipitoisuus pudotetaan puoleen esimerkiksi 2400 ppm:stä 1200 ppm:ään, yleisesti käytössä olevassa ns. sekoittavassa ilmanvaihdossa ilmanvaihdon määrä ei suinkaan kaksinkertaistu, vaan ilmamääriä joudutaan sen sijaan kasvattamaan eksponentiaalisesti, jotta saavutetaan haluttu säätöarvo.

Ilmamäärien kasvattamisella voi olla myös negatiivisia vaikutuksia. Usein nostetaan esille vedon tunne eli tilan käyttäjä kokee, että lämpöolosuhteissa on jotain vialla. Ilman virtausnopeuden kasvu lisää konvektiivisen lämmönsiirron lisäksi myös konvektiivista aineensiirtoa, joka voi aiheuttaa limakalvojen, silmien ja ihon kuivumisesta johtuvaa oireilua. Talvikaudella, kun ulkoilma on kuivaa, ilmamäärien kasvattaminen pienentää sisäilman suhteellista kosteutta sitä enemmän, mitä suurempi on sisään tuotu ilmamäärä.

Vanhojen ilmanvaihdon ja lämmityksen normien mukaisesti mitoitetuissa rakennuksissa on ollut tyypillistä, että kovimpien pakkasten aikaan, jolloin ulkoilman sisältämä kosteus on kaikkein pienimmillään, ilmanvaihtokoneiden käyttöteho pudotetaan puoleen. Tämä on johtunut siitä, että rakennusten lämmitysjärjestelmät teho ei kovimpien pakkasjaksojen aikana riittänyt, mikäli ulkoilmaa tuotiin täydellä teholla sisään.

Edellä esitetyistä syistä johtuen vanhoissa rakennuksissa ovat kuivimman ulkoilman aikaan tilojen hiilidioksidipitoisuudet nousseet, mutta vastaavasti ilman suhteellinen kosteus on pysynyt korkeammalla tasolla. Tilojen käyttäjät eivät ole myöskään

altistuneet niin vahvasti limakalvojen kuivumiselle, kun nykyisten normien mukaisessa ilmanvaihdossa.

5. Ilmanvaihdon käyntiajat

Nykyinen Suomen rakentamismääräyskokoelma, osa D2 ottaa kantaa ilmanvaihtoon käyttöajan ulkopuolella seuraavasti: ”Muun kuin asuinrakennuksen ilmanvaihto suunnitellaan ja rakennetaan siten, että käyttöajan ulkopuolella rakennuksen ulkoilmavirta on vähintään $0,15(\text{dm}^3/\text{s})/\text{m}^2$, joka vastaa ilmanvaihtokerrointa $0,2 \text{ 1/h}$ huoneessa, jonka vapaa korkeus on $2,5 \text{ m}$. Käyttöajan ulkopuolella voidaan ilmanvaihto toteuttaa pitämällä hygieniatilojen ilmanvaihtoa jatkuvasti käynnissä tai ilmanvaihdon jaksottaisella käytöllä”

Uuden tulevan rakentamismääräyskokoelman osassa D2 todetaan että ”Muun kuin asuinrakennuksen ilmanvaihto suunnitellaan ja rakennetaan siten, että suunnitellun käyttöajan ulkopuolella rakennuksen ulkoilmavirta on vähintään $0,15 (\text{dm}^3/\text{s})/\text{m}^2$ ja että ilma vaihtuu kaikissa huonetiloissa”

Uudisrakennusten osalta tämä tarkoittaisi ilmeisesti sitä, että ilmanvaihdon jaksottaista käyttöä ei enää sallittaisi eikä esim. sitä, että tuodaan ilmaa yleistiloihin ja käytäviin ja poistetaan WC-tiloista. Pääilmanvaihtokoneita on tämän mukaan pidettävä päällä koko ajan siten että rakennuksen ulkoilmavirta on vähintään $0,15 (\text{dm}^3/\text{s})/\text{m}^2$. Puhaltimilla tai niiden taajuusmuuttajilla on omat vaatimuksensa minimikierrosluvuista yms. joka voi ajaa tätäkin suurempiin ilmamääriin.

Vantaan käytäntö ilmanvaihdon käyntiaikojen suhteen riippuu kohteen ilmanvaihtolaitteistosta ja sen säätömahdollisuuksista. Vanhat rakennukset, joissa on normaali tulo- ja poistoilmanvaihto, pääilmanvaihtokoneet pysäytetään n. tunti toiminnan loppumisen jälkeen ja käynnistetään yksi-kaksi tuntia ennen toiminnan alkamista. Likaiset poistot eli hygieniatilojen ilmanvaihto pidetään päällä $1/1$ -teholla kun pääilmanvaihtokoneet ovat päällä ja muutoin $1/2$ -teholla vastaten rakentamismääräyskokoelman D2 vaatimusta.

Uudet rakennukset, joissa on tulo- ja poistoilmanvaihto, pääilmanvaihtokoneiden toiminta kuten vanhoissa rakennuksissa. Hygieniatilojen ilmanvaihto on toteutettu tulo- ja poistoilmanvaihtokoneella lämmön talteenoton, joka pidetään jatkuvasti päällä. Poistoilma otetaan WC- yms. tiloista ja tuloilma puhalletaan käytäviin, aula- tai vastaaviin tiloihin. Tällä tavoin toteutettu likainen poisto pitää rakennuksen painesuhteet vakiona eikä aiheuta alipainetta yöllä .

Tämän lisäksi käyttöaikoja on joissakin sisäilmaongelmakohteissa pidennetty, kohteesta riippuen, muutamista tunneista koko vuorokauteen. Joissakin kohteissa on myös siivouksen takia aamulla aikaistettu koneiden käynnistystä. Käyntiaikoja säättävät kouluisännät (kouluissa) ja huoltomiehet (päiväkodeissa) sekä rakennusautomaation puitesopimuskuppani.

6. Ilmanvaihdon käytön kustannukset nykyisin laittein ja käyttöajoin

Koulujen ja päiväkotien ilmanvaihdon vuosittaiset käyttökustannukset (energia + suodattimien vaihto) ovat noin 2,4 miljoonaa euroa laitteiden nykyisillä käyntiajoilla, mistä koulujen osuus muodostaa noin 80 %, ja päiväkodit 20 %:n osuuden (kuva 6.1).



Kuva 6.1. Ilmanvaihdon kustannusjako tilatyypeittäin.

Kustannusjako määräytyy ensisijaisesti koulujen huomattavasti suuremmasta pinta-alasta, henkilömääristä ja sen myötä suuremmista ilmanvaihtojärjestelmistä.

7. Ilmanvaihdon muutosten kustannusvaikutukset

Jatkuva käyttö nykyisin laittein

Ilmanvaihdon ”jatkuvakäyttöön” siirtyminen nykyisin ilmanvaihtolaittein johtaa käyttökustannusten osalta 2,9 miljoonan euron kasvuun, nostaen näin käyttökustannukset 5,3 miljoonan euron tasolle. Hiilidioksidipäästö olisi noin 24 000 tonnia. Käyttökustannukset kasvaisivat 54 %. (Kuva 7.1).



Kuva 7.1. Ilmanvaihdon kustannusten nousu jatkuvakäyttöön siirryttäessä nykyisin laittein.

Ilmamäärän korottaminen nykyisin käyttöajoin

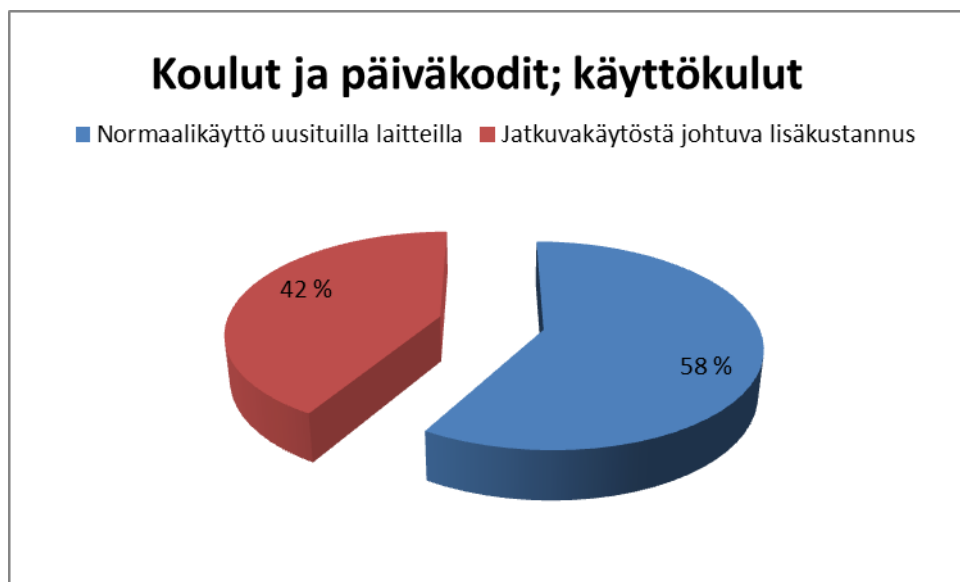
Mikäli ilmanvaihdon määrä korotetaan nykyisestä (koulut 3,0 dm³/s,m², päiväkodit 2,5) 4,5 dm³/s,m²:lle, olisi vuosittainen käyttökustannus nykyisin käyttöajoin laskettuna luokkaa 3,2 miljoonaa euroa. Hiilidioksidipäästöt olisivat noin 13 000 tonnia. Laitteiden uusimisesta ja ilmamäärien muutoksesta johtuva käyttökustannusten kasvuosuus olisi 24 %. (Kuva 7.2)



Kuva 7.2. Laitteiden uusimisesta ja ilmamäärien muutoksesta johtuva käyttökustannusten kasvuosuus on 24 %.

Jatkuva käyttö uusituin laittein

Jatkuvakäyttö kasvattaisi käyttökustannuksia noin 40 %, verrattaessa kustannuksia viikoittaiseen päiväkäyttöön uusituin laittein toteutettuna (Kuva 7.3).



Kuva 7.3. Uusituilla laitteilla jatkuvakäytöstä johtuva käyttökustannusten kasvu on 42 % kokonaiskäyttökuluista.

Ilmanvaihdon jatkuvakäyttö nykyisin laittein on siis käyttökulujen kannalta kalliimpaa, kuin uusituin laittein tuotettu ilmanvaihto, vaikka päiväaikaisen käytön ilmanvaihto tehostuu nykyisestä. Tämä selittyy sillä, että uusien laitteiden hyötysuhteet ovat paremmat kuin nykyisten ja normaalikäytön ulkopuolella tuotettu ilmanvaihto pystytään tuottamaan optimaalisemmin. Ilmamäärät pystytään säätämään alhaisemmalle osateholle, johon ei kyettäisi valtaosalla nykyisiä laitteita.

8. Ilmanvaihtojärjestelmien muutosmahdollisuudet

Mikäli ilmanvaihdon ilmamääriä halutaan lisätä nykyisestä rakennuksen käyttöaikoina, ei toteutus onnistu suuressa osassa kouluja ja päiväkoteja olemassa olevin laittein. Tämä merkitsee sitä, että laite- ja järjestelmäkantaa jouduttaisiin uusimaan, mistä seuraisi kymmenien miljoonien investointikustannus.

Nykyinen käytäntö on ollut, että laitekantaa uusitaan pääosin laitteiden käyttötekniikan täyttyessä, usein vasta rakennuksen laajemman kunnostuksen tai tilalaajennusten yhteydessä.

9. Energiansäästönäkökulma

Tarkasteluihin liittyy kiinteänä osana energiankäyttöön liittyvät seikat. Vantaan kaupunki on liittynyt kaupungin hallituksen päätöksellä mukaan kuntien energiatehokkuussopimukseen ja allekirjoittanut tätä koskevan sopimuksen, joka velvoittaa edistämään ja toteuttamaan toimia, joilla vähennetään energiankulutusta ja siitä johtuvaa ”hiilijalanjälkeä”. Työ- ja elinkeinoministeriö on tukemassa toimintaa eri muodoin, mm. tukemalla kehityshankkeita ja energiakatselmustoimintaa.

Työ- ja elinkeinoministeriön kanssa solmittu uusi energiatehokkuussopimus on voimassa 2017-2025. Sopimus sisältää energiansäästön tavoitteen, joka on 12181 MWh laskettuna vuoden 2015 tasosta. Tavoitteen saavuttamiseksi on yleisesti käytetty keino ollut ilmanvaihdon tarpeenmukainen käyttö. Tarpeenmukaista käyttöä on Vantaalla toteutettu kiinteistön käytön edellyttämällä - ja teknisen laitteiston mahdollistamalla tavalla. Mikäli ilmanvaihdon käyttöä lisätään oleellisesti, vaikeutuu sopimustavoitteeseen pääsy, koska tarpeenmukaista käyttöä on jo käytetty 2015 tason saavuttamiseen.

Vantaalla on myös voimassa kaksi ESCO-sopimusta, joiden yhteydessä on sovittu laajasta keinovalikoimasta energiansäästöön liittyen. Lähtökohtana sopimuksia solmittaessa on ollut kaupungin ohjeistukset talotekniikan käytöstä.

Sopimukset sisältävät sekä investointi- että käyttövaiheen. Investointivaiheen aikana talotekniikkaa parannetaan monin eri tavoin. Käyttövaiheessa investoinnit maksetaan, niiden mahdollistamalla säästöillä. Alla olevissa taulukoissa ovat kaikki ESCO-hankkeissa ilmanvaihtoon tehdyt investoinnit ja niiden mahdollistamat säästöt sekä ESCO-hankkeiden kokonaisinvestoinnit ja säästöt.

Taulukko 9.1. Ilmanvaihtoon liittyvät investoinnit ja säästöt ESCO-hankkeissa.

	Investoinnit		Säästöt					koko sop.
			sähkö/a	lämpö/a	yht.vuodessa	€/a		kausi yht.
ESCO 1	675 000		306	1623	1929	96736		580416
ESCO 2	536194		917	2439	3356	181762		908810
Yhteensä	1 211 194		1223	4062	5285	278498		1489226

Taulukko 9.2. ESCO-hankkeiden kokonaisinvestoinnit ja säästöt.

		Investoinnit	Säästöt					
				sähkö/a	lämpö/a	yht. vuodessa	€/a	kausi yht.
ESCO 1		1500000		1266	3071	4337	244771	1958168
ESCO 2		1497166		1471	3684	5155	314797	1573985
Yhteensä		2997166		2737	6755	9492	559568	3532153

Mikäli sopimusvelvoitteita ei pystytä täyttämään, tulee ratkaistavaksi ainakin seuraavat kysymykset:

- noin 3 milj. euron investointien rahoittaminen
- ELY-keskukselta nostetun energiatuen n. 400 000 euroa palauttaminen
- sopimusrikkomusten mahdollisesti aiheuttamat hyvitysmaksut ESCO – yrityksille.

ESCO-sopimusten piirissä olevien kiinteistöjen osalta olisi tarkoituksenmukaista toimia voimassa olevien asetusten ja sopimusten edellyttämällä tavalla. Vanhempien rakennusten ilmanvaihdon ilmamääriin ei voida edellyttää uusien asetusten mukaisia korotettuja ilmamääriä eikä myöskään ilmanvaihdon jatkuvakäyttöön ole todellisia perusteluja.

10. Jatkotoimenpide-ehdotukset

Jatkotoimenpiteiden luonne ja laajuus määräytyy tulkinnasta, kuinka uudet asetukset määrätään koskemaan olemassa olevia rakennuksia, millä perusteella ilmamäärät mitoitetaan ja kuinka ilmanvaihdon käyntiaikoihin suhtaudutaan.

Koulut

1. Koulujen osalta selvitettäisiin kaikkien rakennusten tilakohtainen ilmanvaihto ja käyttäjämäärät. Tieto tilojen käyttäjämäärä rajoituksesta saatetaan koulujen tietoon. Asian varmistamiseksi kouluille toimitetaan kerroskartat, josta ilmenee tilakohtainen maksimihenkilömäärä. Opetustilan tilanumeroinnin viereen voidaan asettaa (tilan nimikyltin kokoinen) osoitus tilan maksimihenkilömäärästä. Opettajakunta ohjeistetaan asian suhteen.
2. Tulevasta selvityksestä ilmenisi samalla kohteet, joiden ilmanvaihto on mahdollisesti riittämätön, eli valintaperuste johtaisi suhteessa liian pieniin tilan käyttäjämääriin. Näiden kohteiden osalta tehtäisiin tarkempi tarveselvitys ja korjaussuunnitelma, jonka mukaan korjaustoimet toteutettaisiin.
3. Uudisrakentamisen osalta, noudatetaan voimassa olevia asetuksia. Jatkossakin, kun uudisrakentamista koskevien asetusten tiedetään muuttuvan, tulisi lähellä muutosta olevat hankkeet toteuttaa niin, että ne täyttävät nämä uusien asetusten vaatimukset. Laitteiden käytön energiatalouteen liittyviin seikkoihin kiinnitetään erityistä huomiota.
4. Varsinaisten käyttöaikojen jälkeisen ilmanvaihdon toteutus tulo- ja poistoilmanvaihdon ”jatkuvakäytöllä”. Tilojen ”osailmamäärä” toteutetaan laitteiden osatehokäytöllä.

Päiväkodit

Välittömät/lyhyen aikavälin toimet

1. Pyritään jakamaan päiväkotien tilankäyttö/käyttäjämäärät mahdollisimman tasaisesti tilojen välillä. Selvitetään yhdessä käyttäjän kanssa keinot.
2. Tarkastellaan mahdollisuudet lisätä ilmanvaihtoa erityisen huonossa asemassa olevissa päiväkodeissa, joko nykyisin (mikäli mahdollista) tai lisälaittein.
3. Edellä esitettyihin erityisen huonossa oleviin kohteisiin, voidaan tarkastella mahdollisuutta henkilömäärien pienentämistä, sijoittamalla osa henkilömäärästä toisiin tiloihin.

Pidemmän aikavälin ratkaisuvaihtoehdot

1. (Tilanne; nykyiset päiväkodit, nykyisin käyttäjämäärin). Uusitaan nykyiset ilmanvaihtolaitteet vastaamaan ilmanvaihtotarvetta. Osassa kohteita, mallin toteutus on teknisesti vaativaa, mistä johtuen toteutuksen kustannusvaikutus on suuri.
2. Nykyisten päiväkotien ilmanvaihtojärjestelmiä ei uusittaisi ollenkaan asetusmuutosten vuoksi. Tilojen käyttäjämäärät rajataan niin, että haluttu ilmanvaihto/hlö toteutuu. Tässä mallissa rakennettaisiin uusia päiväkoteja, tai laajennettaisiin mahdollisuuksien mukaan nykyisiä. Yhtenä ratkaisuna on myös tilojen vuokraus, mikä tulisi kyseeseen ainakin ehkä väliaikaisratkaisuna, kunnes lopullinen suunnitelma asian hoitamiseksi saadaan.

Malli 2 olisi suositeltavampi, sillä saavutettaisiin ennakoitavuutta ja hallittavuutta. Lisäksi kustannusvaikutusten määrittäminen helpottuu, ja hyvän lopputulos on parempi. Lisäksi välttyttäisiin saneerausajaiselta päiväkodin käyttäjän siirtoon liittyviltä ongelmilta.

Pitkän aikavälin suunnittelun, alue- ja asukasmäärä- ja kasvuennusteiden ja kaavamääritysten tulisi huomioida riittävässä määrin alueiden mahdollisesta laajentumisesta johtuva päiväkotirakentamisen lisääntymisen tarve.

Ilmanvaihdon käyntiajat ja huolto

Ilmanvaihdon käyntiaikojen osalta tullaan noudattamaan kulloinkin voimassa olevia asetuksia. Erityistapauksissa kuten mahdollisten sisäilmaongelmien yhteydessä ilmanvaihdon käyntiaikoja voidaan tarkistaa tapauskohtaisesti. Kun rakennuksessa on todettu ilman epäpuhtauksia tai jos siinä on todettu merkittäviä riskirakenteita ja vaipan epätiiviyskohtia, ilmanvaihdon jatkuva käyttö tehostetusti voi olla perusteltua.

Ilmanvaihtojärjestelmän huoltoon ja kunnossapitoon tullaan kiinnittämään erityistä huomiota. Mahdollisuudet ilmanvaihtosuodattimien vaihtovälin lyhentämiseen selvitetään. Kiinteistönhuollon valvontaa ja huoltohenkilöstön osaamista kehitetään resurssien puitteissa.