

Ylläpitoyksikkö

Seinäjoen kaupungin kiinteistöjen energiansäätötoimenpiteet

Kiinteistömestari/LVI-asiantuntija Jari Sippola, valvomoesihenkilö Marko Ala-Luoma ja
ylläpitopäällikkö Pekka Aunula

Akun Tehdas, torstaina 15.5.2025



Seinäjoki

Ylläpitoyksikkö – organisaatiomuutos vastaamaan palvelutarvetta yms.

- Seinäjoen kaupungin ylläpitoyksikön organisaatiossa on pitänyt tehdä kuluneiden vuosien aikana merkittävä organisaatiomuutos, että pystymme edes pääsääntöisesti toteuttamaan kaikki kiinteistönhoitoon ja niiden kunnossapitoon liittyvät työt, jotka ovat meidän vastuulla
- Olemme lähteneet esimerkiksi ilmanvaihdon puhdistusten, säätöjen ja kuitukorjausten sekä tilojen kiinteistötekniikan tarpeenmukaisen ohjauksen osalta liikkeelle merkittävältä takamatkalta. Ja ennen kun kyseistä kunnossapitovelkaa päästiin asianmukaisesti korjaamaan, piti organisaation saada työntekijä sitä tuottamaan. Seinäjoen kokoisen kaupungin kiinteistömässä vaatii ehdottomasti vähintään yhden työntekijän, jonka päätyö on toteuttaa kyseisiä korjauksia ja esimerkiksi sisäilmakorjausten vaatimia ilmanvaihdon säätöjä yms. Ilmavaihtoon liittyvät energian säätömahdollisuudet ovat todella merkittävät. Esimerkiksi näistä asioista teille kertoo hetken päästä kiinteistömestari Jari Sippola
- Ohjaamme Seinäjoen kaupungilla noin 100 kiinteistön automaatiota keskitetysti niin sanotusta keskusvalvomosta. Olemme joutuneet vastaavalla tavalla hankkimaan myös kiinteistöautomaatioon liittyen organisaatioon lisää osaamista niin, että meillä on riittävä tietotaito ottaa uusien ja saneerattujen kiinteistöjen automaatioita vastaan/käyttöön. Olemme haaskanneet merkittävän määrän veronmaksajien rahaa, kun olemme yrittäneet takuuajojen jälkeen tuottaa kohteiden kiinteistöautomaatiota kuntoon. Kiinteistöautomaatiokokonaisuuteen liittyen on myös lähes loputtomasti mahdollisuuksia tuottaa asioita niin, että esimerkiksi energiaa pystytään säästämään ja kiinteistön käyttäjien olosuhteita pystytään parantamaan. Esimerkiksi näistä asioista teille kertoo hetken päästä valvomoesihenkilö Marko Ala-Luoma

Ylläpidon sisäilmaryhmä:

- Ylläpitopäällikkö
- Sisäilma-asiantuntija
- LVI-asiantuntija
- Valvomoesihenkilö
- Kunnossapitomestarit

Ylläpitopäällikkö

LVI-asiantuntija Sisäilma-asiantuntija

Käyttäjäpalvelut (6111), (5 hlöä):

- Avustava kiinteistönhoito kuten käsilumityöt, hiekoitukset käsin, nurmikon leikkaus, roskakierrokset, kiinteistöjen kevät- ja syystyöt yms.
- Erilaiset järjestelytehtävät
- Kaupungin muuttopalvelu
- Em. työt toteutetaan pääosin palkkatuella, työkokeilussa tms. kaupungilla töissä olevien henkilöiden toimesta

Valvomo (6112), (11 hlöä):

- Kiinteistöautomaation toiminnan valvonta ja mahdollisten häiriötilanteiden tms. vaatimien selvitysten ja korjaustoimenpiteiden tms. käynnistäminen sekä toteutus
- Vastaavalla tavalla kulunvalvonta, kameravalvonta, sähköiset ja mekaaniset avaimet
- Erilaiset energiatehokkuuteen liittyvät muutokset/korjaukset
- Sähkötyöt Pekka Aunula, ylläpitopäällikkö

Kiinteistönhoito (6113), (30 hlöä):

- Erilaisten kiinteistöjärjestelmien toiminnan tarkkailu ja niiden vikaantumisen korjaaminen yhteistoiminnassa valvomon kanssa
- Kiinteistöjen huoltokirjojen laadinta GM-järjestelmään. Kiinteistöhoitajat toteuttavat huoltotyöt ja erilaiset kausityöt tms. GM:n huoltokirjan mukaisesti
- Erilaisten määräaikaistarkastusten toteutus ja niihin liittyen korjausten yms. sopiminen sekä valvonta (palotarkastukset, paloilmaisimen määräaikaistarkastukset, savunpoistoluukkujen määräaikaistarkastukset jne.)
- Kone- ja käsilumityöt sekä liukkauden torjunta. Konelumityöt pääsääntöisesti ulkopuolisilla palveluntuottajilla

Kiinteistönhoidon 24/7 päivystys:

- Kiinteistönhoidon päivystyspalveluita toteutetaan virka-ajan ulkopuolella, viikonloppuisin ja pyhäpäivinä. Virka-aikana kaikki kiinteistöihin liittyvät asiat menevät eteenpäin ylläpidon eri kustannuspaikkojen vetäjien tms. toimesta
- Peräseinäjoella on oma päivystäjä, joka palvelee kiinteistöjen käyttäjiä klo 21:30 saakka arkisin, viikonloppuisin ja pyhäpäivinä

Kunnossapito (6114), (16 hlöä):

- Erilaisten rakentamista vaativien kunnossapitotöiden toteutus ja valvonta yms. Pitää sisällään myös LVI-asentajien tuottamat korjaustyöt
- Erilaisten pienimuotoisten tilamuutosten toteutus
- Erilaisten pienimuotoisten saneerausten toteutus ja valvonta yms.
- LVI-huoltotyöt

Jälkivahinkojen torjunta:

- JVT- palveluita toteutetaan virka-ajan ulkopuolella, viikonloppuisin ja pyhäpäivinä. Virka-aikana kaikki JVT-töihin liittyvät asiat menevät eteenpäin kunnossapidon työnjohtajien toimesta
- Kiinteistönhoidon päivystäjä tekee päätöksen JVT-töiden käynnistämisestä ja laittaa ryhmään ilmoittautuneille työntekijöille tukipyynnön

IV-järjestelmän puhdistus, säätö, kuitukorjaukset ja ohjaustapamuutokset

■ Lähtötilanne 2020

- Osoitteellisia kohteita n. 260 kpl. Kiinteistöjä yli 600 kpl.
- IV-koneista 60-70% ikääntyneitä ja osin uusimisen/saneeraamisen tarpeessa ja niiden energiankulutus kasvanut.
- Tilakohtaisista ilmamääräsäädöistä huonosti historiatietoa, jos lainkaan. Tilojen väliset paine-erot miten sattuu.
- Osaan konealueiden tiloista on vuosien varrella tehty toiminnallisia ja tilakohtaisia muutoksia sekä rakenteellisia tiivistyskorjauksia ym. -> Ilmamäärien säädöt konealueittain päivittämättä.
- Aikaohjatut 2-nopeus koneet huonosti säädettävissä ja ohjattavissa nykytarpeita vastaaviksi.
- Vaipan yli olevien paine-erojen säätäminen lähes mahdotonta (mitoitusteho, osateho).
- Sisäilmaoireiluja (VOK, mineraalivillat yms).
- Puhdistusten ja säätöjen dokumentointi puutteellista (mitä tehty, kuka ja milloin).

Tavoitteet ja suunnitellut toimenpiteet

- Kaikki kohteet ovat omia yksiköitään, joten jokaisen nykytilanne pitää inventoidaan erikseen.
- Puhdistusten ja säätöjen taajuus suositellulle tasolle (5-10v.) -> *Tynnyrityömaa, mutta työn alla.*
- Koneiden, kammioiden ja äänenvaimentimien kuitukorjaukset. (Teolliset mineraalikuidut)
 - *Home ei aina ole syynä kouluissa ja päiväkodeissa podettaviin hengitystieoireisiin. Syynä voi olla myös mineraalivillakuitu, jota vapautuu vanhoista akustiikkalevyistä tai ilmanvaihtokanavien äänieristysvilloista. Joskus lähteenä voi olla myös väliseinien eristeet.*
 - *Lähes kaikkien 1970-90-luvulla valmistuneiden julkisten rakennusten ilmakehässä ja akustoinnissa on käytetty villapohjaisia tuotteita, joiden ongelmana on kuitujen irtoaminen tuotteiden vanhetessa. (Työterveyslaitoksen erikoismittaushygieenikko Reima Kämppi)*



Kuvassa yhden IV-koneen tulo- ja poistokammioista poistetut kuitulähteet. Koneessa kiekko LTO.

Tavoitteet ja suunnitellut toimenpiteet

- Lähes kaikkien remmivetoisten 2-nopeuskoneiden moottorien uusiminen EC-puhaltimiksi, mikäli koneiden muut osat ovat kunnossa.
- Koneiden ohjaustavat tarpeen mukaisiksi (CO₂, läsnäolo, kiertoilma) mikäli se on mahdollista ja järkevää. Marko palaa tähän.
- EC-moottorien vaihtamisen yhteydessä avarretaan koneiden sisältä kaikki ilmanvirtaa supistavat muotokappaleet sekä lisätään ilmanohjaimia tarvittaessa, jolloin saadaan sama ilmamäärä pienemmällä paineen tuotolla.
- *Puhallinlaki: Ilmamäärä x2 -> Paine x4 -> tehontarve x8.*
- Pienellä käytöllä olevat isommat tilat varustetaan omalla vyöhykepelleillä + CO₂- tai läsnäolo-ohjauksella.
- **Puhallinsaneerauksen kohteiden priorisointi**
 - Valintaan vaikuttavat käsiteltävät ilmamäärät, koneiden ohjaukset, tilojen käyttöajat, nykyisten laitteiden kunto yms.
 - Pyritään saneeraamaan energiankulutukseltaan isoimmat ensin -> Säästöillä rahoitetaan seuraavia toimia.
- **Puhallinsaneerausten ja ohjaustapamuutosten energiataloudellinen vaikutus**
 - Esimerkkikohteet Seinäjoella:
 - Kirmaushalli, rak.2004, 9 000 m³, kone 4,8 m³/s, Ilmalämmitteinen, Kiertoilma + LTO, Koneet 07-22 täysiteho, muuten ½-teho.
 - Ritolahalli, rak. 1998, 10 000m³, kone 7,2 m³/s, lattialämmitys, Kiertoilma + LTO, Koneet pääosin 08-22 täysiteho, muuten ½-teho.
 - Simunanrannan palvelutalo, rak. -50 luvulla, n. 10 000m³, 4 kpl koneita yht. 4,7 m³/s, koneet käy 24/4.
 - *Esimerkkilaskelmissa käytetyt energiahinnat: Sähkö 0,12 €/kWh , KL 48,65 €/MWh*

Puhallinsaneerausten ja ohjaustapamuutosten energiataloudellinen vaikutus

- Kirmaushalli (9 000m³, 4,8 m³/s) + koulu (v. 1950) 7 700m³, YHT. 16 700 m³ (koulun puolella ei toimenpiteitä)
 - Keskimääräinen energian vuosikulutus; S 390 000 kWh, KL 700 MWh. (90 000€/a)
 - Hallin koneen EC-puhaltimet otettu käyttöön 30.5.2024
 - Käyttötarpeen mukainen lopullinen säätö otettu käyttöön 12/2024 (kiertoilma 100%, raitisilma kiinni, poistokone seis)
 - Salin valaistus -> LED syksyllä 2024.
 - Säästö 2024 osalla (30.5.->) S 2916 € ; KL 3450 € yht. **6300 €**
 - Säästö 2025 osalla (-> 28.2.) S 2475 € ; KL 2830 € yht. **5200 €**
 - Säästö 8kk, 11 500 € -> **17 200 €/a.**
 - Puhallinsaneerauksen ja ohjaustapamuutoksen investointi 10 200€ -> TMA = alle vuosi
 - Säästö 15 vuoden tarkastelujaksolle **245 000 €**
- Ritolahalli (10 000m³)
 - Vaihdettu EC-puhaltimet (yht. 4 kpl) ja avarrettu koneiden sisustat + ilmanohjaimet
 - Käyntiaikoja järkeistetty ja ilmamäärät säädetty oikealle tasolle
 - Vanhojen AC-moottoreiden ottoteho 1/1-teholla 140 kWh / 330Pa ja ½-teholla 22 kWh / 75Pa
 - EC-puhaltimien vastaavat avarrusten jälkeen, max 92 kWh / 170Pa ja min 15 kWh / 30Pa
 - Säästöineen ja ohjausmuutoksineen otettu käyttöön 1/2025, joten varovainen ”arvio” laskelma säästöistä **10-15 000€/a**
 - Investointi 26 000€ -> TMA n. 2 vuotta.
 - Säästö 15 vuoden tarkastelujaksolle **160 000 €**

Puhallinsaneerausten ja ohjaustapamuutosten energiataloudellinen vaikutus

- Simunanrannan palvelutalo (vanhainkoti) 10 000m³
 - EC-puhaltimet otettu käyttöön 5/2024
 - Säästö 2024 osalla (1.5.->) S 1029 € ; KL 1619 € yht. **2648 €**
 - Säästö 2025 osalla (-> 28.2.) S 216 € ; KL 1544 € yht. **1761 €**
 - Säästö 9kk, 4 400 € -> **5 800 €/a.**
 - Investointi 14 000€ -> TMA = alle 3 vuotta
 - Säästö 15 vuoden tarkastelujaksolle **70 000€**
- Puhallinsaneerauksia tehty 4/25 mennessä 11 kohteeseen 22 koneeseen
- Kuitukorjaukset 38 kohteeseen

KIITOS !!

Jari Sippola

Marko Ala-Luoma jatkaa...

Ylläpitopalveluiden kiinteistövalvomo

- Kiinteistövalvomossa työskentelee yhdeksän henkilöä, joiden tehtäviin kuuluu erilaisten kiinteistötekniisten järjestelmien operointi, huollot, korjaukset ja kehitystyöt.
- Kiinteistövalvomossa ylläpidettäviä järjestelmiä ovat kulunvalvonta, murtohälytin, kameravalvonta ja kiinteistöautomaatio. Lisäksi valvomon toimintaan kuuluu käyttää ja ylläpitää muita erillisiä kiinteistöön liittyä teknisiä järjestelmiä.
- Valvomossa olevia kiinteistöautomaatiojärjestelmiä ovat Siemens, Honeywell, Schneider, Deos, Caverion Drive ja Fidelix.

Kiinteistötekniikan tarpeenmukainen käyttö

- Olemme lähteneet vahvemmin kehittämään yhdessä Seinäjoen kaupungin rakennuttamisen kanssa kiinteistötekniikan tarpeenmukaista käyttöä eri teknisillä järjestelmillä ja niiden yhteen sovittamisella.
- Kiinteistötekniikan ohjaustapa perustuu siihen, että Ilmanvaihtoa, lämmitystä ja valaistusta ohjataan tarpeenmukaisesti läsnäolon ja olosuhteiden mukaisesti.
- Ilmanvaihtokoneiden ohjauksessa pyrimme käyttämään ilmamäärä - tai kammiopaineeseen perustuvaa ohjausta, jotta saisimme tarkempaa kiinteistön käyttöön soveltuvaa tarpeenmukaista ohjausta.

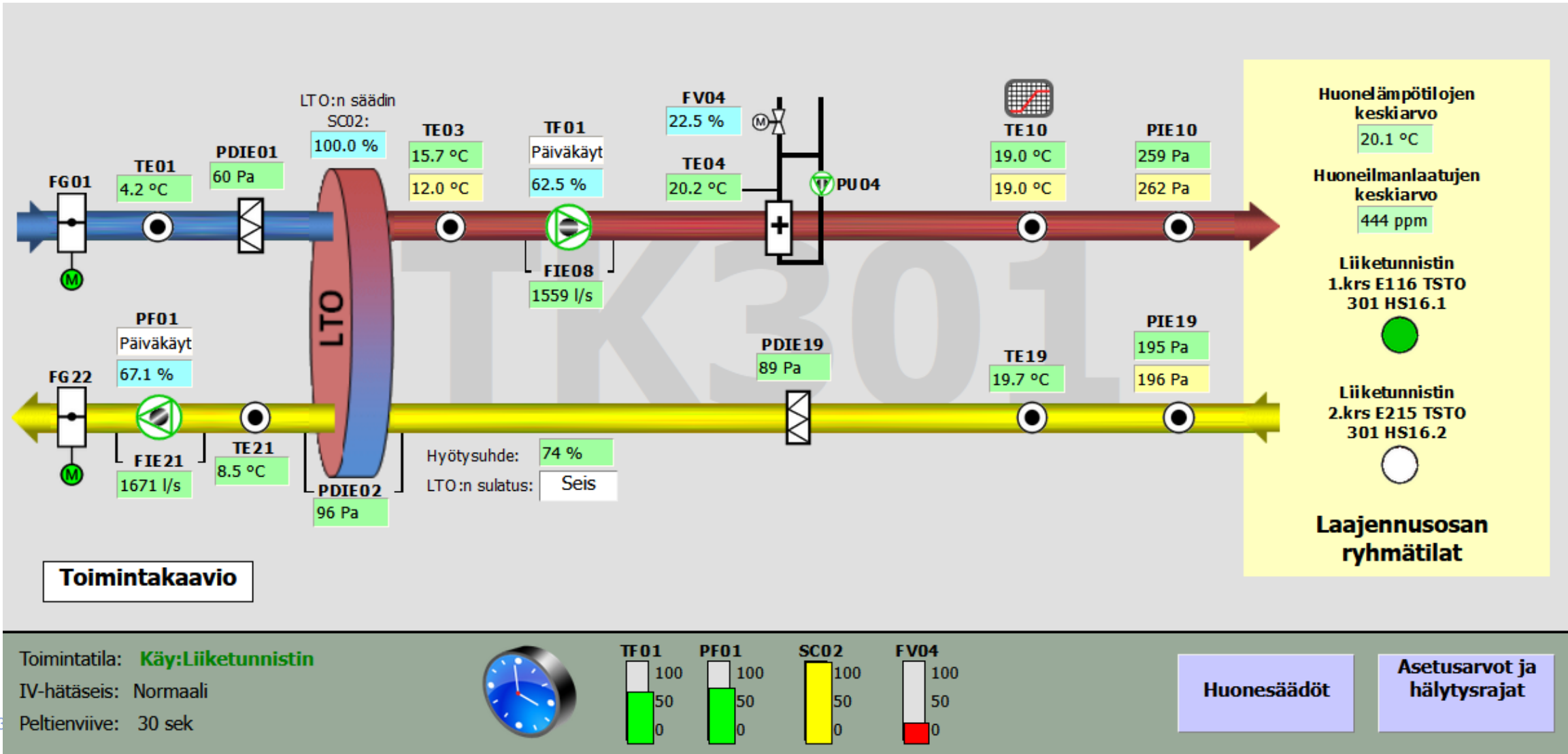
Ilmanvaihtokoneiden säätötapa esimerkit

- Ilmanvaihdossa yhtenä vaihtoehtona olemme käyttäneet tilakohtaista ilmanvaihtoa, jossa yksittäisten tilojen ilmamääriä säädetään tarpeenmukaisesti läsnäolotunnistuksen ja ilmanlaadun mukaan:

1. Kerros														
	Läsnäolo	Lämpötila asetusarvo	Huone lämpötila	CO2 asetusarvo	Huone hiilidioksidi	Suunniteltu	Tulo IMS Säätöviesti	Virtaus	Suunniteltu	Poisto IMS Säätöviesti	Virtaus	Minimi	IMS asetukset Läsnäolo	Maksimi
OT M33		22.0 °C	22.1 °C	500 ppm	425 ppm	+43/130	54.8 %	107 l/s	-41/123	54.8 %	101 l/s	0 %	50 %	100 %
OT M34		22.0 °C	21.0 °C	600 ppm	426 ppm	+56/168	50.0 %	108 l/s	-55/165	50.0 %	109 l/s	0 %	50 %	100 %
OT M35		22.0 °C	20.8 °C	600 ppm	418 ppm	+29/86	50.0 %	52 l/s	-28/85	50.0 %	58 l/s	0 %	50 %	100 %
OT M36		22.0 °C	20.1 °C	500 ppm	675 ppm	+62/185	100.0 %	178 l/s	-57/171	100.0 %	169 l/s	0 %	50 %	100 %
OT M37		22.0 °C	19.0 °C	500 ppm	609 ppm	+61/184	100.0 %	174 l/s	-57/168	100.0 %	172 l/s	0 %	50 %	100 %
OT M38		22.0 °C	19.6 °C	600 ppm	504 ppm	+21/63	50.0 %	40 l/s	-21/63	50.0 %	24 l/s	0 %	50 %	100 %
OT M40		22.0 °C	19.2 °C	600 ppm	530 ppm	+59/176	50.0 %	111 l/s	-49/146	50.0 %	95 l/s	0 %	50 %	100 %
2. Kerros														
	Läsnäolo	Lämpötila asetusarvo	Huone lämpötila	CO2 asetusarvo	Huone hiilidioksidi	Suunniteltu	Tulo IMS Säätöviesti	Virtaus	Suunniteltu	Poisto IMS Säätöviesti	Virtaus	Minimi	IMS asetukset Läsnäolo	Maksimi
OT N08		22.0 °C	22.0 °C	600 ppm	585 ppm	+53/159	66.7 %	138 l/s	-57/171	66.7 %	153 l/s	0 %	50 %	100 %
OT N11		22.0 °C	21.4 °C	700 ppm	853 ppm	+55/164	100.0 %	167 l/s	-57/167	100.0 %	165 l/s	0 %	50 %	100 %
OT N12		22.0 °C	21.6 °C	700 ppm	726 ppm	+55/165	100.0 %	163 l/s	-58/176	100.0 %	176 l/s	0 %	50 %	100 %
OT N13		22.0 °C	21.2 °C	600 ppm	447 ppm	+31/93	0.0 %	32 l/s	-31/92	0.0 %	31 l/s	0 %	50 %	100 %
OT N14		22.0 °C	21.0 °C	600 ppm	413 ppm	+26/79	50.0 %	56 l/s	-28/85	50.0 %	55 l/s	0 %	50 %	100 %
OT N15		22.0 °C	21.4 °C	500 ppm	441 ppm	+58/174	50.0 %	121 l/s	-58/174	50.0 %	118 l/s	0 %	50 %	100 %
OT N16		22.0 °C	20.5 °C	600 ppm	497 ppm	+27/80	50.0 %	51 l/s	-27/80	50.0 %	59 l/s	0 %	50 %	100 %
OT N17		22.0 °C	20.6 °C	500 ppm	556 ppm	+56/168	100.0 %	164 l/s	-55/165	100.0 %	162 l/s	0 %	50 %	100 %
OT N18		22.0 °C	20.0 °C	600 ppm	487 ppm	+22/66	0.0 %	22 l/s	-22/66	0.0 %	23 l/s	0 %	50 %	100 %
OT N33		22.0 °C	20.4 °C	600 ppm	536 ppm	+16/48	0.0 %	13 l/s	-16/48	0.0 %	9 l/s	0 %	50 %	100 %
Läsnäolon poistumisviive, yhteinen		80 min												
IV-koneen miniminopeudelle pudotuksen viive läsnäolojen poistutta:		30 min												
Täysnopeudelle palautus läsnäolojen palauduttua:		15 min												
Läsnäolojen vähimmäismäärä ennen täysnopeuden palauttamista:		3												

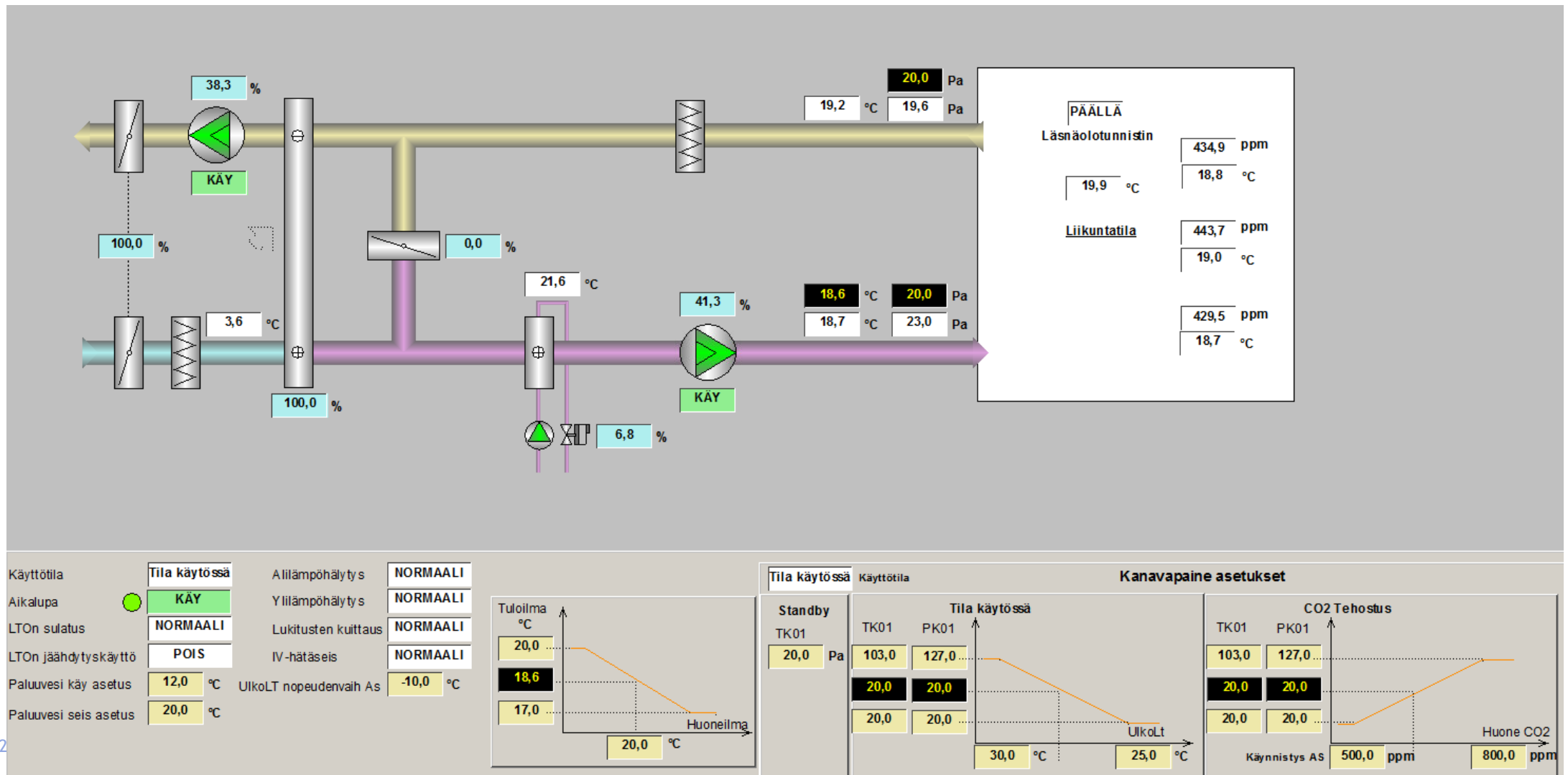
Ilmanvaihtokoneiden säätötapa esimerkit

- Kammiopaine - tai ilmamäärä ohjatulla ilmanvaihtokoneella ohjaamme kokonaista ilmanvaihtoaluetta läsnäolotunnistuksen ja/tai ilmanlaadun perusteella:



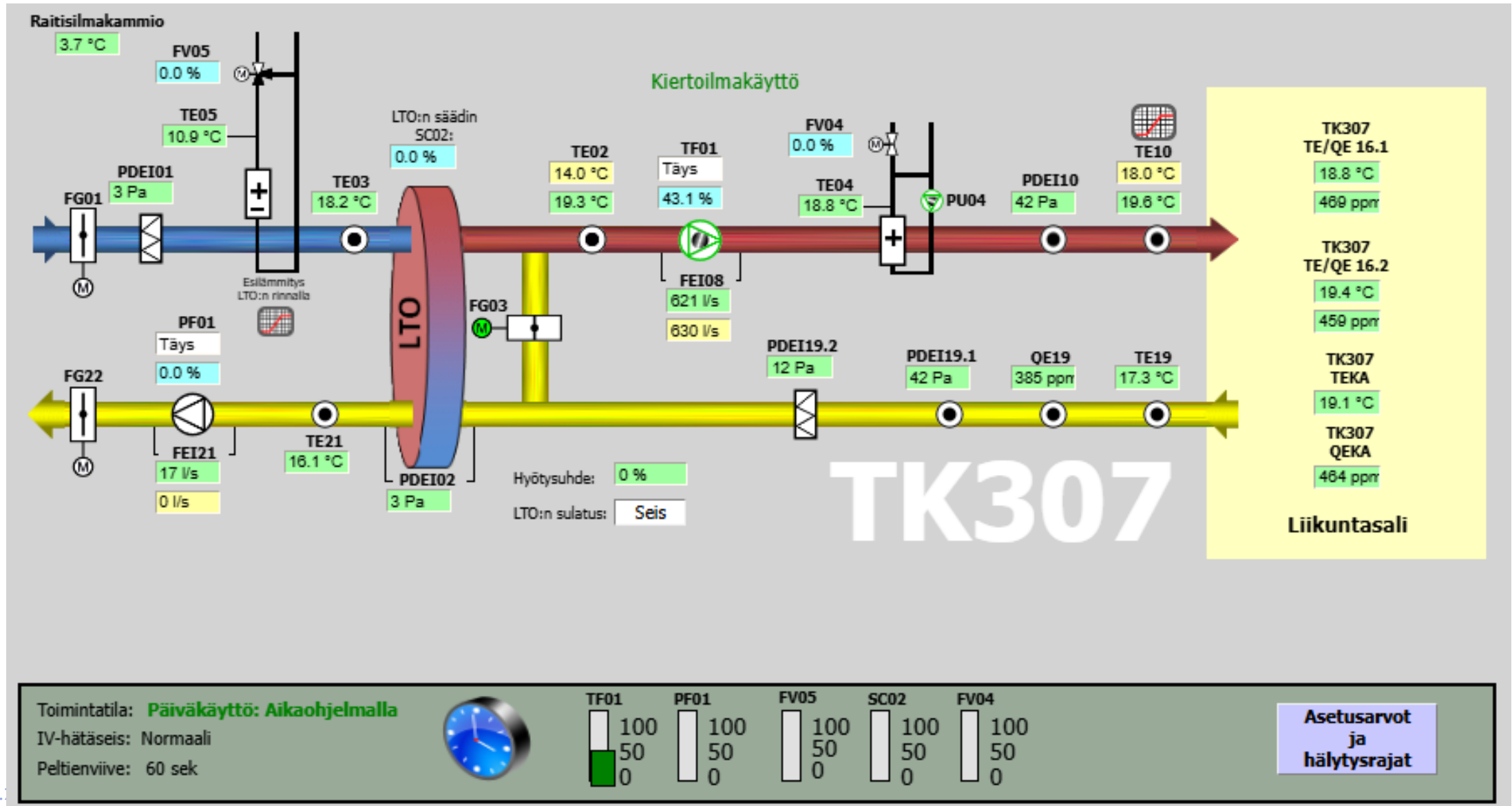
Ilmanvaihtokoneiden säätötapa esimerkit

- Liikuntasalien ja isompien yksittäisten tilojen ilmanvaihtokoneiden ohjauksessa pyritään hyödyntämään kiertoilma mahdollisuutta:



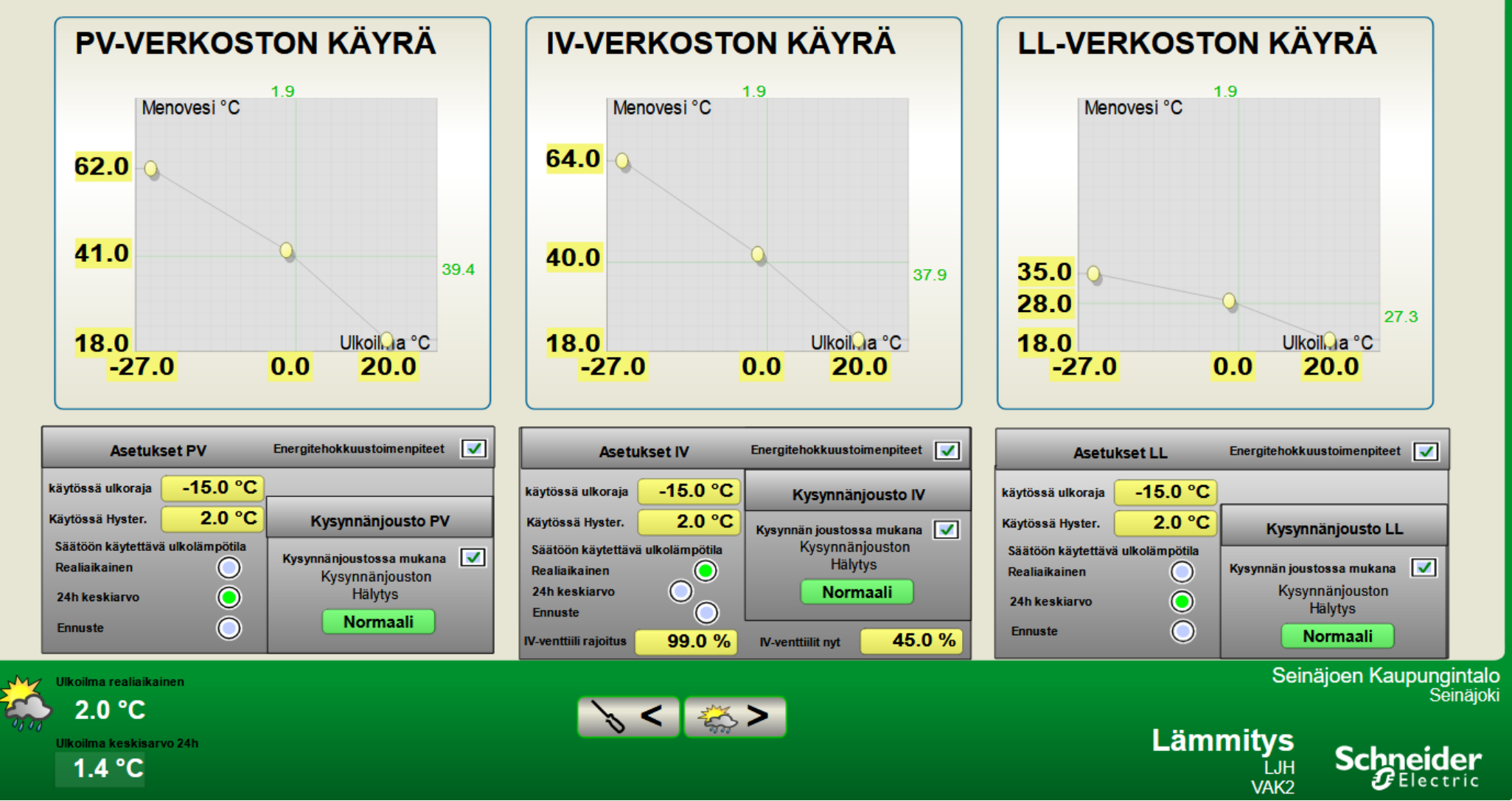
23.5.202

Ilmanvaihtokoneiden säätötapa esimerkit



Ilmanvaihtokoneiden säätötapa esimerkit

- Ilmanvaihtokoneiden jälki- ja koko kiinteistön lämmityksessä olemme pyrkineet mahdollistamaan sääennusteen tai keskiarvollisen lämpötilansäädön käyttöönoton reaaliaikaisen säädön lisäksi:



Summa summarum

- Kiinteistötekniisten järjestelmien suunnittelu ja ohjaustavat vaativat jatkuvaa kehittämistä, koska jokainen kiinteistö toimii kiinteistön käytön ja käyttäjien tarpeen mukaisesti hieman eri tavoilla. Jonka vuoksi kiinteistötekniikan ohjattavuuteen ei voida antaa yhtä oikeaa ja selkeää vastausta.
- Tämä kaikki siis vaatii vahvaa yhteistyötä eri toimialojen kanssa, koska hyvällä yhteistyöllä tässäkin asiassa pääsemme varmasti parhaaseen lopputulokseen.

KIITOS!

Marko Ala-Luoma

Seinäjäjoki

SEINAJOKI.FI

