

Opas pientalon toimivuuden varmistamiseen

tehtävät, tarkastukset ja mittaukset

versio 14.6.2019



Pientalo on kokonaisuus, jossa kaikki komponentit vaikuttavat toisiinsa. Yhdenkin osan heikko toiminta voi aiheuttaa ongelmia toisaalla. Kaiken lähtökohtana on osaavien suunnittelijoiden palkkaaminen. Suunnittelijat tulee ottaa mukaan valvontaan ja käyttöönottoon. Myös hankintojen valmistelussa ja tarjousten vertailussa suunnittelijat voivat olla apuna. Suunnitteluun kannattaa panostaa. Rakennushankkeeseen ryhtyvällä eli tilaajalla on kuitenkin viime kädessä päätösvalta ja vastuu suunnitteluratkaisuista.

Muistiinpanot

A series of horizontal dashed lines provided for taking notes.

Tässä ohjekortissa esitetään tärkeimmät toimenpiteet rakennuksen toimivuuden varmistamiseksi hankkeen eri vaiheissa. On tärkeää tiedostaa, että toimivuuden kannalta tärkeät tarkistukset ja –mittaukset tehdään juuri silloin kun on vielä mahdollista korjata havaitut puutteet. Perustavoite on, että tarvittavat suunnitelmat on tehty ja rakennus toimii, kuten on suunniteltu.



Käyttöönottovaiheessa tarkistetaan kootusti, että tarvittavat toimenpiteet on tehty ja dokumenteista tehdään tietopaketti talon käyttö- ja huolto-ohjeeseen.

Olosuhteiden muuttuminen, energiamääräysten kiristyminen ja uusien energialähteiden käyttöönotto ovat tuoneet uusia haasteita kosteudenhallintaan, talotekniikan toimivuuteen ja rakennusten turvallisuuteen. On rakennushankkeen kaikkien osapuolien yhteinen etu, että käytettyjen ratkaisujen toimivuus varmistetaan vakioidulla konseptilla ja mittaukset ja tarkastukset dokumentoidaan.

Laadittavat dokumentit toimivat hyvänä pohjatietona talon käytön aikana tehtäville ylläpito- ja huoltotoimenpiteille. Entistä monimutkaisemman uuden tekniikan ylläpito vaatii uudenlaista osaamista, jolle perusteelliset suunnittelun ja toteutuksen asiakirjat antavat hyvän perustan.

Tarkastukset tehdään työvaiheiden edetessä ja dokumentoidaan välittömästi kun se on mahdollista. Oikeat työjärjestykset ja edellisten työvaiheiden tarkastaminen ennen töiden jatkamista luovat edellytykset lopputuloksen hyvälle laadulle. Huonoa työsuoritusta ei pidä peittää.

*Suunnittelu ja valvonta maksavat vähän verrattuna virheiden korjaamiseen
– Käytä siis suunnittelussa ammattilaisia*

Terveellisyys - Turvallisuus - Taloudellisuus

Tontti, ympäristö ja vaippa

Rakennuksen terveellisyyden ja energiatehokkuuden suunnittelu alkaa rakennuksen sijoittamisesta tontille. Rakennuksen perustuksen pitää olla riittävän korkealla pohjaveden pintaan nähden ja sadevedet on voitava johtaa pois rakennuksen vierustoilta. Ilmansuunnilla on merkitystä luonnonvalon hyödyntämiseen, auringon säteilyn aiheuttaman yllälämmön ehkäisyssä ja talvella auringon suoran säteilyn hyödyntämisessä lämmityksessä.

Rakennuksen muoto vaikuttaa Ilmavuotoriskeihin ja kylmäsiltojen syntyyn, jotka puolestaan lisäävät energiankulutusta aiheuttaen jopa kosteusriskejä. Tiivis vaippa, hyvät ikkunat ja toimiva ilmanvaihto luovat asumisviihtyvyyttä ja antavat hyvän lähtökohdan energiatehokkaalle ja kestäväälle rakennukselle.

Laatu piilee liitoksissa

Suunnittelun perusteita

TONTTI JA YMPÄRISTÖ

- Rakennuksen korkeusasema päätetään huomioiden maaperän laatu, pohjaveden pinta, naapuritontit ja katuliittymä. Sadevesiä ei saa johtaa naapuritonteille. Kapillaarikatkojen, salaojien ja pihan kallistusten sekä sadevesikaivojen sijoittelun suunnittelu ovat tärkeimpiä suunnittelutehtäviä heti rakennushankkeen alussa arkkitehtonisen pohjaratkaisun lisäksi.
- Ikkunoiden suuntaamisella voidaan hyödyntää luonnonvaloa ja kylmänä vuodenaikana auringon lämmittävää vaikutusta. Toisaalta nykypäivänä on kiinnitettävä huomiota myös lämpökuormiin, joten esimerkiksi katetut terrassit tai pitkät räystäät ikkunoiden kohdalla ovat suositeltavia.

PIENTALON VAIPPA JA SEN RAKENTEET

- Yksinkertainen muoto rakennuksen vesikatossa luo hyvän lähtökohdan pitkäikäiselle ja kosteusturvalliselle rakennukselle. Vaikeasti toteutettavat yksityiskohdat saattavat aiheuttaa työvirheitä ja vesivuotoja uusiinkin rakennuksiin. Ne saattavat aiheuttaa myös pian käyttöönoton jälkeen korjaus- ja huoltotarpeita, vaikka ne toteutettaisiinkin huolellisesti. Liitokset ratkaisevat usein rakenteiden kestävyyden ja toimivuuden, siksi suunnitteludealjien tarkastus on tärkeää.

- Ulkoseinien lämmöneristävyyttä on viime vuosina lisätty. Tämän vuoksi ulkoverhouksen säänkestolle on syntynyt uusia haasteita, koska niiden ulkopinnan lämpötila on aiempaa alhaisempi lisääntyneen seinän lämmöneristykseen vuoksi. Lisääntyneet sateet, tuuli ja ulkoilman kosteus synnyttävät myös entistä enemmän kosteusrasitusta. Suunnittelussa on siten kiinnitettävä entistä enemmän huomiota rakenteiden tiiveyteen ja ulkopinnan tuuletusratkaisuihin. Myös vesi- ja myrskypeltien toteutus on tehtävä ammattitaidolla ja huolellisesti.
- Tiiveysmittaus suoritetaan, kun vaipan rakennustyöt ovat valmiit, mutta listoitukset tekevä. Tiiveysmittauksella saadaan varmuus vaipan tiiveysluvusta, jolla on vaikutus rakennuksen energiatehokkuuteen. Tiiveysmittauksen yhteydessä voidaan merkkisavuilla tai lämpökuvauksella (talviaikaan) selvittää mahdolliset ilmanvuotokohdat. Erityistä huolellisuutta vaaditaan ulko- ja väliseinien liitoksissa, ala- välipohja- ja yläpohjaliitoksissa, ovi- ja ikkunaliitoksissa sekä talotekniikan läpimenoissa ja hormiliitoksissa.

Työnaikaiset asennustapatarkastukset ja mittauspöytäkirjat

Kaivutöiden jälkeen vaaituksella varmistetaan, että riittävät kapillaarikatkot ja pihan rakennekerrokset sekä pihan, salaojien, sadevesikaivojen viemäreiden kallistukset voidaan toteuttaa. Myös työvärat on otettava huomioon.

- Maapohjan tiivistyspöytäkirja
- Kellarin seinien vedeneristeet, routa- ja lämmöneristys, patolevyt – valokuvaus, kellarin seinien läpimenojen tiivistys
- Kapillaarikatkon maa-ainestodistukset
- Pystysalaojat - maa-ainestodistus
- Salaojien ja sadevesijärjestelmän toiminnan aistinvarainen tarkastus, tai
- Salaojien ja sadevesijärjestelmän videokuvaus
- Vesikaton, räystäiden (lumipyry) tuuletus ja vesikaton läpimenojen (tuenta ja kaulukset) aistinvarainen tarkastus
- Piiloon jäävien asennusten valokuvaus; höyrynsulut, tuulensuojat, lämmöneristeet, ikkuna- ja ovikarmien sekä läpimenojen tiivistys
- Sertifioitu tiiveysmittaus ja lämpökuvaus
- Savuhormin liitoksen ilmatiiveys ja palosuojaus
- Palo-osastot, palo-ovet ja –ikkunat sekä palokatkot ja -tiivistyksen
- Alapohjan tiiveys, sokkelin ja läpimenojen tiivistykset
- Yläpohjan lämmöneristeen paksuus, puhallusvillan painuman esto vinosauvojen alla
- Vesikatteen kiinnitykset, kattoturvatuotteiden tuennat, kiinnikkeet ja liitokset
- Huolto- ja tarkastusluukkujen riittävyys

MÄRKÄTILAT

- Betonirakenteiden kosteus-/pinnoitettavuusmittaukset (vesieristeet, muovimatot, laatoitukset, parketit yms.)
- Märkätilojen lattiakallistusten tarkastus, betonin kosteusmittaus ja vesieristykseen näyte
- Märkätilan vedeneristäjän työkohdepöytäkirja
- Märkätilatöiden tarkastuspöytäkirja

Lämmitys ja lämmönjako sekä vesi- ja viemäri-asetukset

Lämmönjakotavalla vaikutetaan sekä rakennuksen energiatehokkuuteen että lämpöviihtyvyyteen. Perinteisten radiaattoreiden käyttö on helppo suunnitella ja sillä saadaan varmatoiminen ratkaisu aikaan. Lattialämmitys on kylmänä vuodenaikana mukava, mutta esimerkiksi keväällä, kun ulkolämpötilat vaihtelevat suuresti ja aurinko saattaa lämmittää voimakkaasti osaa rakennuksesta, sen suunnittelu ja säätäminen vaatii erityistä osaamista. Kun vaipparakenteet ovat energiatehokkaita, saadaan myös ilmalämmityksellä riittävä lämmitysteho, jolloin rakennuskustannuksissa on mahdollista säästää.

Uusiutuvan energian käyttö lämmön tai sähkön tuotannossa on suositeltavaa. Niiden hyödyntäminen on erityisen vaativa suunnittelutehtävä. Eri järjestelmien yhteensopivuus on suunniteltava ja niiden yhteistoiminta varmistettava rakennuksen käyttöönoton yhteydessä.

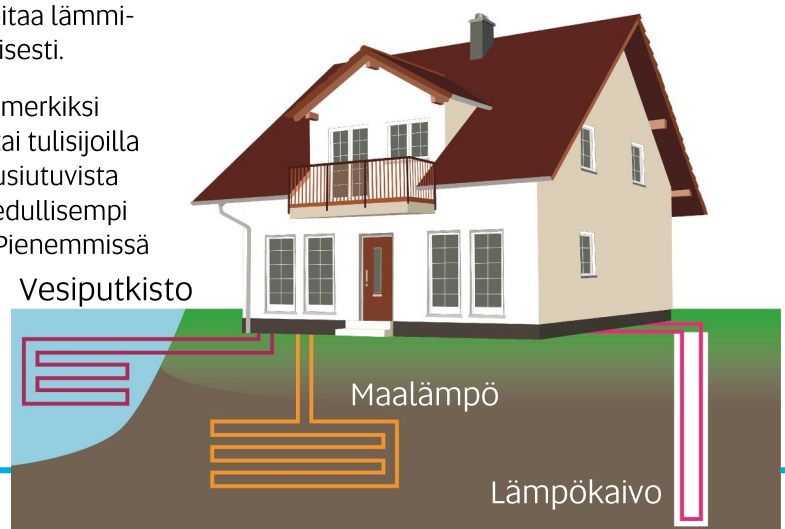
Yksinkertainen ja helppokäyttöinen lämmitys voi säästää enemmän kuin energiankäytön minimointiin tähtäävä teoreettinen suunnitelma.

Lämmityksen suunnittelussa pitää olla jäitä hatussa

Nykyiset talot kuluttavat entistä vähemmän energiaa. Kun talossa on hyvät lämmöneristeet ja ilmanvaihdossa tehokas lämmöntalteenotto, pysyy talo lämpimänä hyvin vähäisellä lämmityksellä. Sähkölaitteista ja ihmisistä syntyvä lämpökuorma sekä ikkunoista saatava aurinkoenergia riittävät suurimman osan vuodesta lämmönlähteiksi. Kuitenkin aina tarvitaan lämmintä käyttövetä, jonka energiatarve on noin 1000 kWh henkilöä kohti vuodessa. Jos taloon on saatavilla kaukolämpö, niin se hoitaa lämmitystarpeet vaivattomasti ja taloudellisesti.

Kaukolämpöverkon ulkopuolella esimerkiksi lämpöpumpuilla, aurinkoenergialla tai tulisijoilla saadaan pääosa energiatarpeesta uusiutuvista energialähteistä. Maalämpö on sitä edullisempi mitä suuremmasta talosta on kyse. Pienemmissä

taloissa ilma-vesilämpöpumput ja poistoilma lämpöpumput sopivat hyvin päälämmönlähteeksi. Niiden lisäksi olisi suositeltavaa rakentaa myös varaava tulisija. Varaava tulisija yhdistettynä ilmalämpöpumppuun, toimii silloin kun tilajärjestely suosii ilmalämpöpumpun hyödyntämistä. Aurinkoenergiaa voi hyödyntää Suomessa noin 8 kuukautta hyvin, mutta talvikuukausien lämmöntarpeeseen siitä ei juurikaan ole hyötyä.



Työnaikaiset asennustapatarkastukset ja mittauspöytäkirjat

Energiatehokkuus ja lämpöviihtyvyys varmistetaan sillä, että kaikki energijärjestelmät toimivat kuten on suunniteltu ja että niiden yhteistoiminta on saumatonta.

Kaukolämmön käyttöönottotarkastuksessa mitataan jäähtymä. Verkoston oikean toiminnan kannalta jäähtymämittaus on tarpeen, koska liian pieni jäähtymä voi lisätä energialaskua. Liian kuumen veden pääsy lämmitysjärjestelmään voi aiheuttaa toimintahäiriöitä (jopa jäätyminen on mahdollista, jos termostaatit eivät toimi ja lämpötila-asetukset säätökäyrän maksimin yläpuolella).

- Käyttövesijärjestelmän painekoe
- Lämmitysjärjestelmän painekoe, lattialämmitysputkien painekoe ennen betonointia
- Ilmanvaihdon esilämmitys- ja jäähdytyspiirin säätö ja käyttöönottotarkastus, järjestelmän ilmaus ja liuoksen pakkasenkeston todentaminen
- Lämmönvaihtimen lämpötila-asetusten säätö (Lattialämmitys/patterit/korjauskohde)
- Kaukolämmön käyttöönottotarkastus ja tilausvesivirran tarkistaminen sekä jäähtymämittaus
- Lämmönjakojärjestelmän perussäätö sekä lämmönjakolaitteiden mittaus ja säätö
- Maalämpöjärjestelmän tarkastus ja painekoe. Varmistetaan, että maapiiri toimii kuten suunniteltu. Laaditaan porausraportti, josta selviää myös käytetty liuos
- Muun energijärjestelmän käyttöönottotarkastus
- Putkijohtojen lämmön- ja kondenssieristykset
- Usean lämmön lähteen yhteistoiminnan tarkastaminen eri käyttötilanteissa

**Lämmityksessä
yksinkertainen on
kaunista**

Ilmanvaihto ja sisäilmasto

Ilmanvaihdon tavoitteita ovat puhtaan sisäilman aikaansaanti, sisäilman epäpuhtauksien siirtäminen ulos sekä miellyttävän lämpötilan ja sopivan ilman kosteuden aikaan saaminen. Lisäksi oikein toimiva ilmanvaihto vähentää kosteus- ja

mikrobivaurioiden riskiä ja on merkittävä osatekijä energiatehokkaan rakennuksen tavoittelussa. Hyvä sisäilma luo terveelliset olosuhteet sekä ihmisille että rakennuksille.

Hyvää ilmanvaihtoa ei huomaa

Uudet asetukset edellyttävät tulo- ja poistoilmavirtojen tasapainoa, mikä tarkoittaa vanhan alipaineisuusnyrkisäännön heittämistä romukoppaan. Samalla kun rakennuksista tehdään entistä tiiviimpiä, kohdataan ilmanvaihdon suunnittelussa ja toteutuksessa uudenlaisia haasteita.

Ilmanvaihdon suunnittelussa pyritään määräysten mukaisen ilmavirran synnyttämiseen. Raitis ilma ohjataan puhtaisiin tiloihin ja ilmaa poistetaan "likaisista" tiloista kuten keittiöstä, WC:stä ja pesutiloista.

Sopivat ja energiatehokkaat ilmavirrat saadaan aikaan oikein mitoitetulla IV-koneella, kanavien koon valinnoilla ja venttiilien säädöllä.

Liian voimakas alipaine saattaa aiheuttaa epäpuhtauksien imeytymisen maaperästä, raken-

teista tai vedon tunnetta lattian rajasta ja muista mahdollisista vuotokohteista. Suuri ylipaine aiheuttaa vaipparakenteisiin ylimääräistä kosteusrasitusta. Erityisesti ylipaine ilmavuotokohdissa aiheuttaa ilman kosteuden tiivistymistä rakenteeseen kylmänä vuodenaikana, mikä pahimmillaan synnyttää mikrobeille otolliset kasvuolosuhteet.

Uudet asetukset edellyttävät tulo- ja poistoilmavirtojen tasapainoa, mikä tarkoittaa vanhan alipaineisuusnyrkisäännön heittämistä romukoppaan. Samalla kun rakennuksista tehdään entistä tiiviimpiä, kohdataan ilmanvaihdon suunnittelussa ja toteutuksessa uudenlaisia haasteita.

Tulisijoille ja keskuspölynimurille sekä liesitulettimille on suunniteltava korvausilmareitit.



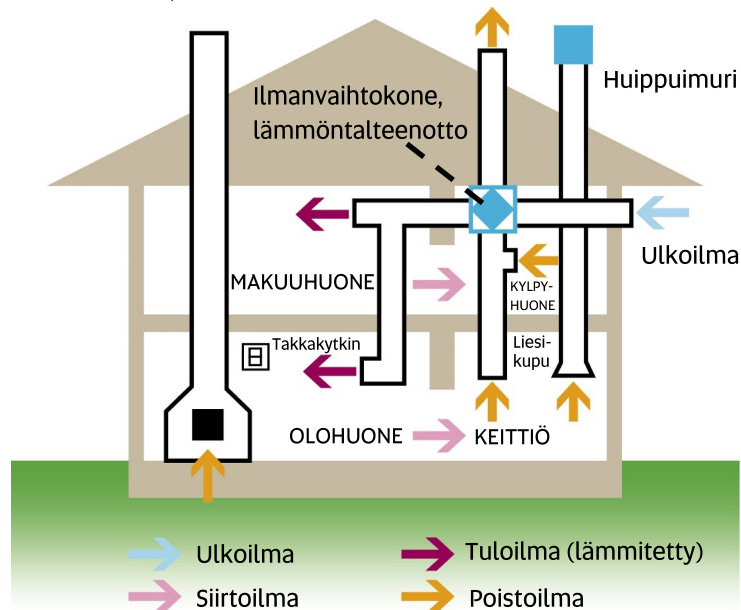
Nykyaikaisilla ilmanvaihtokoneilla päästään hyvään lämmöntalteenoton hyötysuhteeseen.

Tuloilman lämpiäminen vähentää myös vedon tunnetta ja lisää lämpöihtyvyyttä.

Työnaikaiset asennustapatarkastukset ja mittauspöytäkirjat

Koneellisessa ilmanvaihdossa suositeltava paine-ero ulkovaipan yli on noin +/- 3 Pa . Mittaus tulisi tehdä eri vuodenaikoina. Piiloon jäävät asennukset tarkastetaan ennen peittämistä. Mittaukset tehdään, kun loppusiivous on tehty ja ilmanvaihto on mahdollista kytkeä päälle.

- Piiloon jäävien asennusten valokuvaus, kokonais- ja tilakohtaiset ilmapirrat
 - läpimenokaulukset
 - kanavaeristeet, palo-, lämpö- & kondenssieristys
 - palo-osastojen läpimenot
- Painesuhteiden mittaus ja säätö sisä- ja ulkoilman välillä eri olosuhteissa ja käyttötilanteissa.
- Korvausilman saannin varmistaminen tulisijoille, liesituulettimelle ja keskuspölynimurille
- Ilmavirtojen säätö ja mittaus eri käyttötapauksissa, (ruoan laitto, saunominen, pyykin kuivaus, tulisijojen lämmittäminen)
- Kosteus- ja CO₂- ilmaisimien toiminta ja sijainti
- Ilmanvaihdon käyttöönotto- ja mittauspöytäkirja
- Lämmön talteenoton hyötysuhteen mittaus / tarkastus
- Ilmanvaihdon mittauspöytäkirjojen katselmuks, tarvittaessa pistokokeita
- Käyttöohjeiden katselmuks, toimintaselostuksen tarkastaminen



Sähköasennukset ja valaistus

Katse käännetään sähkötehon hallintaan

Sähkön käytön merkitys asumismukavuuteen ja energiatehokkuuteen korostuu, kun energiatehokkuuden vaatimukset tiukkenevat. Sähkön käytön suhteellinen merkitys kasvaa, koska rakennusten vaipoista on saatu entistä tiiviimpiä ja energiaa säästäviä. Sähkölaitteiden kuluttama energia muuttuu rakennuksessa pääasiassa lämmöksi, joka vähentää talviaikana lämmitystarvetta, mutta lisää kesäaikaan jäähdytystarvetta.

Energiayhtiöt ovat siirtymässä tehopohjaiseen hinnoitteluun tulevaisuudessa, mikä korostaa sähkön säästön merkitystä talven huippupakkasilla. Esimerkiksi ilmalämpöpumppujen taloudellinen kannattavuus saattaa heikentyä uusilla sähkön hinnoitteluperiaatteilla.

Suunnittelun perusteita — suunnittelun muistilistaa

KÄYTTÖSÄHKÖ

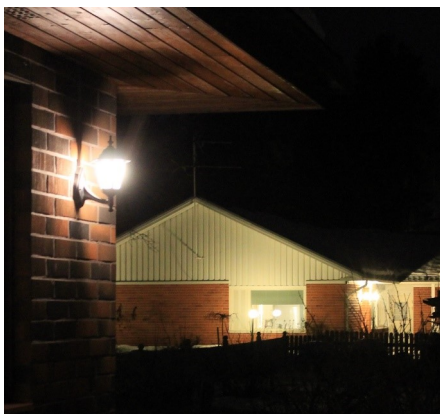
- Sähköteho, kuorman ohjaus
kuormitushuippujen tasaaminen
(kiuas, lämmin vesi, lämmitys...),
- Liittymän koko yleensä enintään 3x25A
- Aurinkopaneelien hyödyntäminen,
vaiheistukset
- Matalajännitejärjestelmät
- Kulutusseuranta
- Sähköautojen lataaminen
- Valaistus, valaistuksen ohjaus

PALVAROITINJÄRJESTELMÄ

- Palvaroittimet
- Paloilmainten määrän ja sijainnin tarkistus,
sijainti vaikuttaa toimivuuteen
- Häkävaroittimista ei vielä ole virallisia ohjeita,
valmistajan ohjeet käytössä

HÄLYTYS- JA TURVALLISUUS- JÄRJESTELMÄT

- Murtohälytin,
- valvontakamerat,
- liiketunnistimet



Työnaikaiset asennustapatarkastukset ja mittauspöytäkirjat

- Piiloon jäävien asennusten tarkastus, lämpö/jäähtyminen, varaukset jälkiasennuksille, muuntojoustavuus
- Sähkörsioiden ja –putkitusten ilmatiiveys
- Läpimenojen ilmatiiveys, kaapelireittien palosuojaukset, palo-osastojen läpiviennit, vedeneristysten ja höyrynsulkujen läpiviennit
- Moottorien pyörimissuunnat
- Valaisimien sijainnin yhteensopivuus ilmanvaihdon pääte-eliimiin ja muuhun talotekniikkaan sekä valaisimien ripustusten kestävyys
- Sulanapitojärjestelmien ohjaus ja testaus, käyttöohjeet
- Hälytys- ja turvallisuusjärjestelmien toimintakokeet: murtohälytin, valvontakamerat, liiketunnistimet, häikäroittimet
- Hybridilämmitysjärjestelmien ja kuorman ohjauksen toimivuuden testaus
- Loppupiirustukset, asennusreitit
- Palovaroittimien käyttöönottopöytäkirja
- Sähköasennusten käyttöönottotarkastuspöytäkirja (ST 51.21.05 / ST51.21.06)
- Urakoitsijan mittauspöytäkirjat

Taloautomaatio

Teknisten järjestelmien määrä kasvaa nykyrakentamisessa. Järjestelmien hallittu yhteis-toiminta vaatii niiden ohjauksen suunnittelua ja ohjausjärjestelmän toimivuuden tarkastamista.

Taloautomaatio voidaan suunnitella siten, että jokaisella teknisellä järjestelmällä on oma ohjauksensa tai eri järjestelmien ohjaus voidaan integroida eli yhdistää yhteen ohjausjärjestelmään. Kun ohjausjärjestelmät integroidaan, puhutaan taloautomaatiosta.

Rakennuksissa tärkeimmät ohjattavat asiat ovat lämpöviihtyvyys ja ilman laatu. Lämpöviihtyvyyteen vaikuttaa lämpötilan lisäksi ilmavirtojen nopeus (veto) ja tilojen pinnoista tuleva lämpösäteily.

Energiatehokkuus, hyvä sisäilma ja kosteuden hallinta voivat olla kilpailevia tavoitteita, mutta hyvällä suunnittelulla, toteutuksella ja valvonnalla voidaan varmistaa sekä viihtyisiä ja terveellinen sisäympäristö että energiatehokkuus ja rakennuksen pitkäaikaiskestävyys.

Suunnittelussa yksinkertainen on kaunista. Sokea luottamus tekniikkaan saattaa johtaa ikäviin yllätyksiin. Käytön aikana tarvitaan jatkuvaa järjestelmien toimivuuden seuranta.

Taloautomaatiolla ohjataan laitteita ja ylläpidetään hyviä sisäolosuhteita

Suunnittelun pääasiallisena tavoitteena on saada aikaan hyvä sisäilmasto taloudellisesti eli energiaa säästäen. Siinä tarvitaan toimivaa ilmanvaihtoa ja lämmityksen ohjausta. Hyvä sisäilmasto tarkoittaa riittävän puhdasta sisäilmaa ja viihtyisää lämpötilaa sekä häiriötekijöiden eliminointia kuten vedon ja laiteäänien minimointia. Automatiikalla on myös mahdollista saada aikaan tuntuvia kustannussäästöjä. Erityisiä suunnittelukysymyksiä ovat: Sisäolosuhteiden seuranta (lämpötila, ilman kosteus, hiilidioksidi, häkä, palo, paine-erot), myös ullakot ja rossipohjat.

- Järjestelmien ohjaus ja valvonta; keskitetyt järjestelmät / järjestelmä tai laitekohtainen ohjaus
- Yhteys keskitettyyn valvontaan
- Termostaattien, antureiden ja sensoreiden sijoittelu
- Painesuhteen hallinta ulkovaipan yli sekä tilojen ja kerrosten välillä
 - Tuloilman keskeytyminen pakkasella LTO kennojen sulatuksen yhteydessä
 - Ilmanvaihdon säätö ja tarkastus eri vuodenaikoina ja eri käyttötilanteissa (saunominen, ruuanlaitto,...)
 - Liesituuletinten, tulisijojen ja keskuspölynimurin korvausilman hallinta
 - Ikkunoiden huurtuminen on yleensä merkki painesuhteiden epätasapainosta.

Ilmanvaihdon hyvä lämmityksen ja jäähdytyksen yhteistoiminta antaa valtavasti mahdollisuuksia energian ja rahan säästöön. Talotekniikan ohjauksen merkitys lämpöviihtyvyyteen ja rakenteiden kestävyys on ratkaiseva.

Työnaikaiset asennustapatarkastukset ja mittauspöytäkirjat

- Sensoreiden ja anturien sijainti ja toimivuus (mittausarvojen oikeellisuus) sekä kytkentä oikeaan ohjaukseen
- Huoneisto- ja etäohjauksien testaus
- Lämpötilan säätöarvot lämmityksessä ja jäähdytyksessä (huojunnan estäminen)
- Toimintaselostuksen mukaiset käyttötilanteet, tarvittaessa toimintaselostuksen päivitys
- Perusvesipumppaamon hälytykset
- Lämmityksen, ilmastoinnin ja ilmanvaihdon ja muiden järjestelmien ohjaus
 - Termostaatit, lämpötila- ja hiilidioksidianturit
 - Aikaohjaukset, liiketunnistimet ja hämäräkytkimet
 - Lämmityksen, saunan kiukaan ja lämpimän käyttöveden kuormituksen ohjaus
- Käyttö- ja huolto-ohjeet laitteille, järjestelmille ja rakennukselle



Käyttöönotto ja huoltokirja

Käyttöönoton suunnittelussa ”kaikki kunnossa”-periaate

Käyttöönottovaiheen vastaanottotarkastuksessa varmistetaan, että työsuoritus on tehty sopimusten ja suunnitelmien mukaisesti. Rakennusvalvonnan lopullisessa loppukatselmuksessa tarkistetaan, että työt on tehty rakennusluvan mukaisesti, määräysten mukaiset tarkastukset on pidetty ja että rakennusta on turvallista käyttää. Rakennuksen ja järjestelmien käyttöohjeet on oltava valmiina ja käyttäjille on järjestettävä koulutus. Vastaanottohetken tavoitteena on siis, että kaikki on kunnossa ja koulutuksella varmistetaan, että kaikki pysyy myös kunnossa käytön aikana.

Käyttöönoton suunnittelun tehtäviä

- Järjestelmien toimintakokeiden suunnittelu (tehtävät, vastuuhenkilöt, aikataulu)
- Käytön opastuksen suunnittelu; kiinteistöhuolto ja asukkaat
- Asumisoppaiden laadinta ja talokansioiden kokoaminen

Käyttöönoton ja vastaanottotarkastuksen edellytykset

- Loppusiivous tehty
- Terve-talo tuuletus (1kk) tehty
- Rakennusvalvonnan käyttöönottotarkastus pidetty
- Tiiveysmittaus tehty
- Lämmityksen tai jäähdytyksen ja ilmanvaihdon yhteistoiminnan varmistaminen
- Sensoreiden ja anturien kunto ja mittausarvojen oikeellisuus

LUOVUTUSAINEISTO

- Työnaikaiset asennustapatarkastusten pöytäkirjat, esitetty sivuilla 5-13
- Toimintakokeiden mittaus- ja tarkastuspöytäkirjat, esitetty sivuilla 5-13
- Urakoitsijoiden tekemien tai tilaamien mittausten pöytäkirjat
- Rakennuksen käyttö- ja huolto-ohjeet sekä huolto-ohjelma (huoltokirja)
- Järjestelmien ja laitteiden käyttö- ja huolto-ohjeet
- Päivitetyt loppupiirustukset
- Rakennuslupa ja tarkastusasiakirja

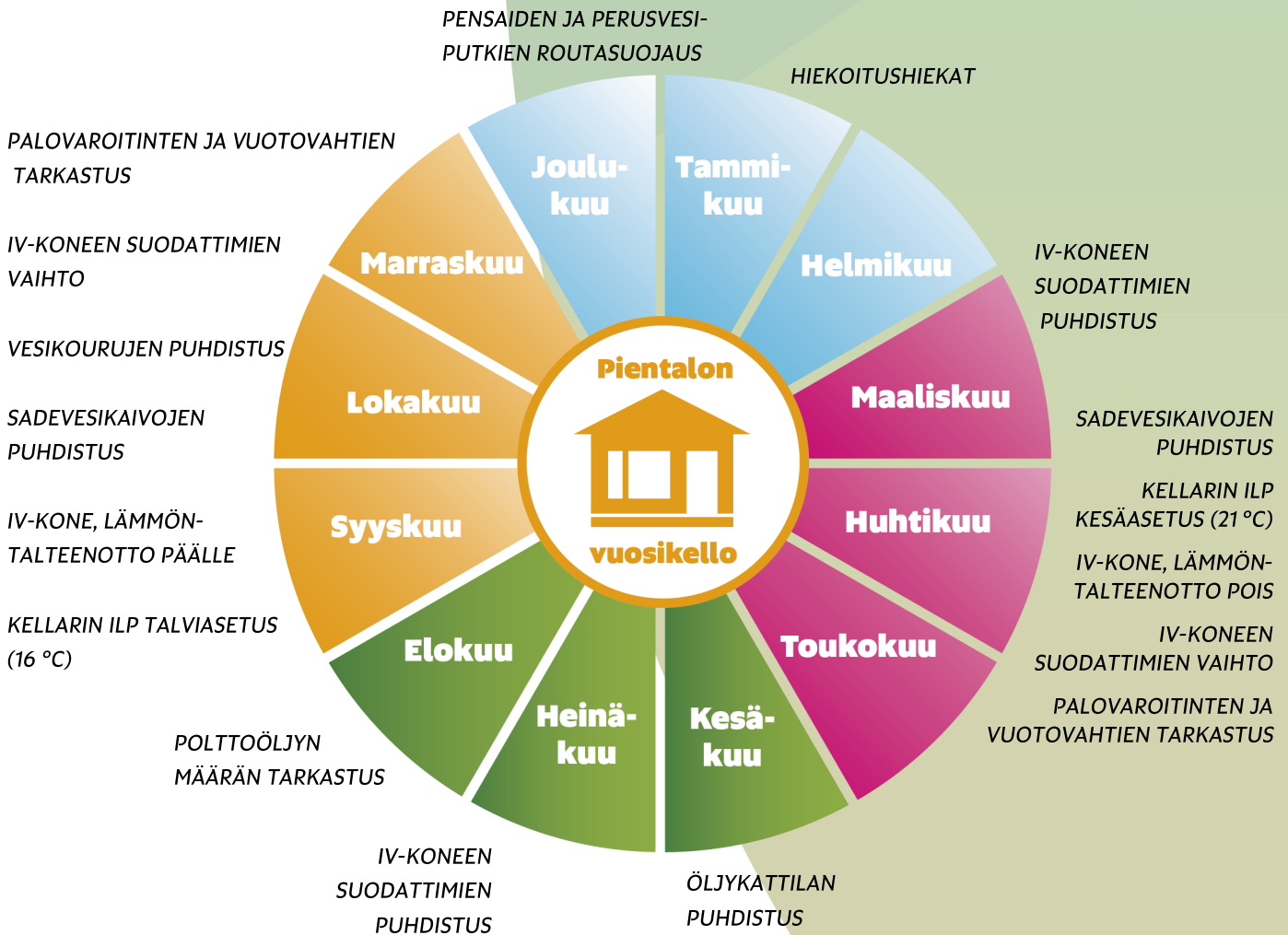
Vastaanottotarkastus

- Puutelistat ja niiden korjaukset
- Suunnittelijoiden tarkastukset
- Käyttökoulutus
- Vastaanottokokous
- Luovutusaineisto

Huolto-ohjelma

- Vesikattojen kunnan tarkastus vuosittain
 - Vesieristeet
 - Lumiesteet, kattopollarit, huoltoluukut
 - Talotekniikan läpimenot ja niiden tuenta
 - Sadevesijärjestelmä
- Ulkoseinien silmämääräinen tarkastus, vesipellit
- Tulo- ja poistoilmaventtiilien puhdistaminen
- Suodatinten vaihtaminen
- Hämäräkytkinten ja liiketunnistimien toimivuuden tarkastus
- Kiertovesipumppujen ja niiden asetusten tarkastaminen
- Lämmityksen säätökäyrän tarkastaminen syksyisin ja keväisin
- Kaukolämmön jäähtymämittaus
- Lämmitystehon mittaus kylmänä vuodenaikana (nollakelit ja pakkaset erikseen)

Pientalon ylläpidon vuosikello—esimerkki



Muista myös kuukausittain:

- Ilmalämpöpumpun suodattimien imurointi
- keskuspölynimurin tyhjennys

ja nuohous vuosittain