

Valmistautuminen lähes 0-energiarakentamiseen, Tilakeskuksen uusi rakentamistapa

Antti Lakka¹

¹ Tampereen Tilakeskus Liikelaitos

Tiivistelmä

Tampereen kaupunki on sitoutunut hiilipäästöjen vähentämiseen. Tampereen Tilakeskus Liikelaitoksen jo vuoden 2013 aikana ja jälkeen valmistuneet suuret uudisrakennuskohteet täyttävät yhtä poikkeusta lukuun ottamatta uusien vuonna 2018 voimaan astuvien lähes 0-energiarakentamisen määräysten vaatimukset. Tätä taustaa vasten asetettu uusi vaatimustaso ei vaikuta kovin tiukalta. Useiden vuosien kokemus tarjoaa Tilakeskukselle kuitenkin mahdollisuuden oppia lisää energiatehokkaasta rakentamisesta ja kehittää edelleen rakentamistapaansa.

Nykyisten matalaenergiatalojen tilojen lämpötilaa on mahdollista säätää keskitalvella lämmityspattereiden ollessa päällä. Muuna aikana patterit ovat kylmät ja tiloja lämmitetään ilmanvaihdon kautta keskitetysti. Tällöin ei ole enää mahdollisuutta tilakohtaiseen lämpötilan säätöön ilman tilakohtaista jäähdytystä. Uuden rakentamistavan suurin haaste on palauttaa mahdollisuus tilakohtaiseen lämmönsäätöön huonekohtaisen lämmitysjärjestelmän avulla.

Artikkelissa käsitellään tehtyjä havaintoja ja esitellään uutta energiatehokasta rakentamistapaa.

1. Johdanto

Tilakohtaisen lämmönsäädön palauttaminen ilman jäähdytysyksikköä on nostettu Tilakeskuksen tärkeimmäksi kehittämiskohteeksi energiatehokkaan rakentamistavan parantamisessa. Lämmönsäädön palauttamisen tavoitteena on karsia taloteknisiä järjestelmiä, vähentää tilojen liiallista lämpenemistä, vähentää energiankulutusta ja parantaa sisäilmaolosuhteita.

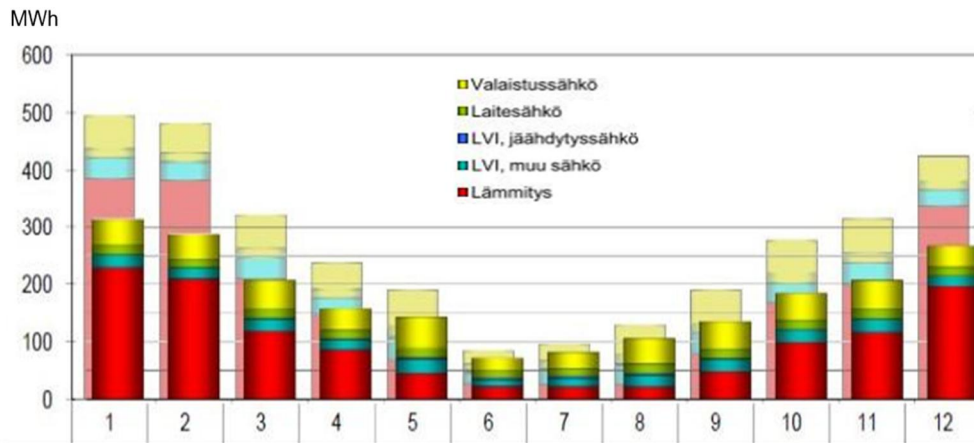
2. Kokemuksia Tilakeskuksen omista matalaenergiahankkeista

Tampereen kaupunki teki 2010 päätöksen, että kaikki sen omat uudisrakennukset toteutetaan energialuokkaan A₂₀₀₇. Päätös oli aikanaan rohkea, sillä tuolloin ei ollut tapana rakentaa niin vähän energiaa kuluttavia rakennuksia.

Tampereen Tilakeskus on selvittänyt tulevien energiamääräysten vaatimuksia ja havainnut ehkä hieman yllättäenkin, että vuonna 2013 ja sen jälkeen valmistuneet Tilakeskuksen uudisrakennukset täyttävät tulevat lähes nollaenergiarakentamisen vaatimukset. [1,2]

2.1 Toteutettuja kohteita

Yleensä ajatellaan, että uudisrakennus on hyvin rakennettu, kun se täyttää nykyaikaiset rakennusmääräykset. Vuonna 2011 tilanne oli vielä se, että Tilakeskus pystyi pienentämään energian kulutusta 30 prosenttia verrattuna voimassa olevaan vuoden 2010 määräystasoon ja rakennusmääräykset olivatkin vain minimivaatimus (kuva 1).



Kuva 1. Vuonna 2013 valmistuneen Vuores-talon simuloitu energiankulutus eri kuukausina. Kuvassa määräysten mukainen ratkaisu ja 30% alhaisempi toteutettavaksi valittu ratkaisu.

Poikkeuksen rakennetuissa kohteissa muodostaa Klassillisen lukion laajennus, joka ei täytä lähes nollaenergiarakentamisen vaatimustasoa. Rakennuksessa on noudatettu samaa rakentamistapaa kuin muissakin Tilakeskuksen uudisrakennuksissa. Selitys rakennuksen korkealle E-luvulle löytyy geometriasta ja arkkitehtuurista. Rakennus on palviljonkimainen yhdyskäytävä, jossa on runsaasti ulkovaippaa suhteessa lattiapinta-alaan. Myös julkisivulasin määrä on kaupunkikuvallisista syistä poikkeuksellisen suuri suhteessa rakennuksen laajuuteen (kuva 2).



Kuva 2. Vuonna 2016 valmistunut Klassillisen lukion laajennos, jonka on suunnitellut rakennusarkkitehti Hannu Silvennoinen.

2.2 Haasteita

Matalaenergiataloissa on havaittu joukko ilmiöitä, joita täytyy jatkossa pystyä hallitsemaan nykyistä paremmin. Osa niistä on jo ratkaistu, osan ratkaiseminen edellyttää irtaantumista joistakin aiemmin hyvänä pidetyistä käytännöistä.

2.2.1 Pieni lämmitysteho

Aiemmin rakenteisiin oli mahdollista jättää kylmäsiltoja, sillä kaikkiin tiloihin sijoitetut tehokkaat lämmittimet neutralisoivat niiden vaikutuksen. Uuden rakentamistavan mukaiset heikkotehoiset lämmittimet eivät kuitenkaan enää kompensoi kylmäsiltoja, joten kylmäsiltoja täytyy välttää. Mikäli niitä ei pystytä välttämään, pitää tila varustaa muista tiloista poikkeavalla tehokkaalla lämmittimellä.

Esimerkiksi Koukkuniemen Toukolan ensimmäinen asuin kerros on rakennettu pilareiden varaan, jolloin kylmät pilarit läpäisevät alapohjan lämmöneristeen. Matalaenergiatalon heikkotehoiset

lämmittimet eivät pystykään enää kompensoimaan pilareiden muodostamaa kylmäsiltaa ja alin asuinkerros varustettiin ylimääräisillä lämmittimillä.

On myös havaittu, että tilojen lämpötilan tilapäinen alentaminen yöllä ei oikein toimi. Lämpötila laskee aiempaa hitaammin ja pienitehoisilla lämmittimillä tilojen lämpötilan nostaminen takaisin normaaliksi vie totuttua enemmän aikaa.

2.2.2 Tuotteistettujen ratkaisujen puuttuminen

Kylmäsiltojen välttämiseen tarvitaan lisää tuotteistettuja ratkaisuja. Esimerkiksi nykyiset metallilasiseinien rakenteet soveltuvat huonosti matalaenergiarakentamiseen. Lasiseinän putkimainen metallirunko on sellaisenaan kylmäsilta ja parempia tuotteistettuja ratkaisuja on ollut vaikea löytää. Myös metalliulko-ovien U-arvo oli kuusi vuotta sitten tyypillisesti tasoa 1,7 W/m²K, mikä soveltuu huonosti matalaenergiataloon. Pääovella tilanne voidaan korjata tuulikaapin avulla. Erilaisille terassioville on kuitenkin edelleen tarvetta ja tuulikaapin virittäminen niihin on hankalaa.

2.2.3 Liika lämmittäminen

Aiemmin kannettiin huolta lämmön riittävydestä kovimpien talven pakkasten aikana, mutta nyt tätä huolta ei enää ole. Sen sijaan haasteena on riittävän nopea reagoiminen lämmöntarpeen muutoksiin syksyllä ja keväällä. Sellaisissa uusissa kohteissa, joissa lämmityksen säätö ei toimi kunnolla, on jopa vedetty virheellisiä johtopäätöksiä liiallisesta energiatehokkuudesta. Uusi energiatehokas rakentamistapa ei kuitenkaan itsessään lisää jäähdytystarvetta. Varsinainen syy sisälämpötilan liialliseen kohoamiseen on rakennuksen liiallinen lämmittäminen. Tätä tehdään keskitetyn ilmanvaihdon avulla ja matalaenergiataloon huonosti soveltuvan lämmitysjärjestelmän kautta.

Koska lämmityspatterit ovat matalaenergiataloissa suurimman osan vuodesta kylmiä, ei niiden avulla enää pystytä säätämään tilojen lämpötilaa. Muuna aikana matalaenergiatalon lämmitys tapahtuu pääosin lämpökuormien ja ilmanvaihtojärjestelmän avulla. Kun lämmitys tehdään keskitetysti IV-koneella, ei rakennuksen lämpötilaa ole enää mahdollista säätää tilakohtaisesti.

Tilojen liiallinen lämmittäminen näyttää liittyvän tuloilman tasalämpöiseen sisään puhallukseen. Nykyisissä ilmanvaihtojärjestelmissä ei voi alentaa ylitlämpöisten tilojen tuloilman lämpötilaa, koska alempi lämpötila aiheuttaisi vedon tunnetta muissa tiloissa. Edes jako etelän ja pohjoispuolen vyöhykkeisiin ei aina korjaa tilannetta, sillä samaan vyöhykkeeseen voi edelleen kuulua liian erilaisia tiloja. Tasalämpöisen tuloilman järjestelmissä onkin tyypillistä varustaa tiloja tilakohtaisella jäähdytysjärjestelmällä kun tarvetta tilakohtaiseen lämmönsäätöön ilmenee.

Myös lattialämmityksessä on säätämisen kannalta omat vaikeutensa. Se varaa lämmityskaudella lämpöä lattiaan, mikä parantaa pakkaskaudella tilojen lämpöolosuhteita. Ongelmaksi lattialämmitys muodostuu syksyllä ja keväällä, kun lämmöntarve saattaa kadota nopeasti esim. auringonpaisteen tai tilaan saapuneiden henkilöiden vuoksi. Tällöin lattia luovuttaa edelleen lämpöä ja aiheuttaa ylitlämpöä ja jäähdytystarvetta.

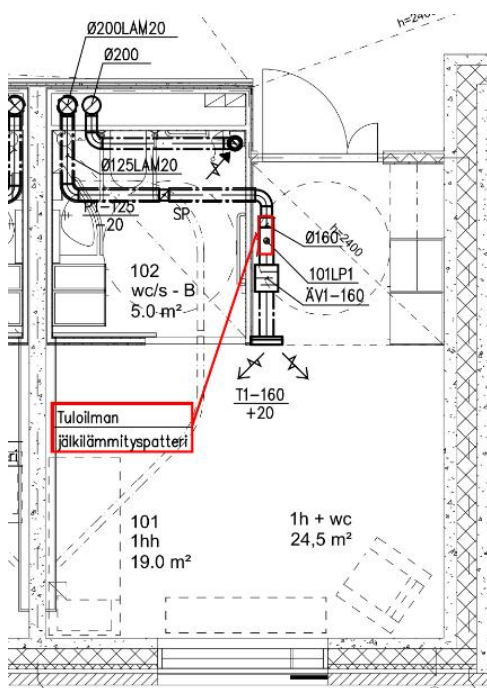
2.2.4 Perinteiset kaupunkikuvavaatimukset

Energiatehokkaiden ratkaisujen toteuttamisessa haasteeksi nousevat välillä kaupunkikuvalliset vaatimukset, sillä lämmitys- ja jäähdytystarvetta pyritään minimoimaan erilaisten ulkoasuun

vaikuttavien keinojen avulla. Ikkunoita pyritään suojaamaan katoksilla, räystäillä, parvekkeilla ja säleikoilla. Suojien tulisi estää keväällä ja kesällä auringonsäteiden pääsy sisälle ja päästää pimeänä talvikautena matalammalta paistava luonnon valo sisälle. Vastaavasti kylmäsiltoja pyritään välttämään mm. varustamalla parvekkeet itsekantavalla rungolla ja välttämällä alapohjan lämmönerityksen läpäisemistä ulkotilassa olevilla pilareilla. Myös runsasta julkisivulasin käyttöä pyritään välttämään, sillä se suurentaa kesäkaudella yllilämpöongelmaa ja talvikaudella lämmitystarvetta. Kaupunkikuvallisiin vaatimuksiin tarvittaisiinkin lisää liikkumavaraa.

2.3 Ratkaisu lämpötilan säätämiseen

Vuonna 2013 valmistuneessa Koukkuniemen Impivaarassa säätöongelmaa ratkottiin ilmanvaihtolämmityksen avulla. Ideana oli saavuttaa nopea reagointikyky lämmitys- ja jäähdytystarpeeseen jättämällä lämmityspatterit ja lattialämmitys pois ja korvaamalla ne huonekohtaisella tuloilmakanavaan sijoitetulla kanavalämmittimellä. Ratkaisussa huoneeseen ei enää puhalleta kesät-talvet vakioilämpöistä 21 asteista ilmaa vaan tuloilman lämpötilaa säädetään lämmön tarpeen mukaan. Yllilämpötilanteessa termostaatti lopettaa tuloilman lämmittämisen ja viileä tuloilma aloittaa tilan jäähdytyksen. Suurin etu on siinä, että matalaenergiataloa ei enää lämmitetä liikaa hitaasti reagoivan lämmitysratkaisun vuoksi. Ratkaisu myös estää tilojen liiallisen lämmittämisen keskitetyn ilmanvaihtojärjestelmän kautta (kuva 3).



Kuva 3. Vuonna 2013 valmistuneen Koukkuniemen Impivaara varustettiin asuntokohtaisilla tuloilman kanavalämmittimillä. Asunnoissa ei ole ikkunan alla lämmityspatteria tai lattialämmitystä.

Ilmanvaihtolämmityksen yksi etu on, että lämpötilaa pystytään säätämään tilakohtaisesti lämmittämällä. Tämän päivän valitseva käytäntö tilakohtaiseen lämmönsäätöön on tilakohtainen jäähdytys sen jälkeen, kun sama tuloilma on ensin lämmitetty IV-koneella 21 asteiseksi.

3. Tilakeskuksen uusi rakentamistapa

Suunnittelijat ovat yleensä yksimielisiä siitä, että rakennus on suunniteltava kokonaisuutena siten, että osajärjestelmien optimointi ei häiritse kokonaisuutta. Ongelmana on ollut se, että ei oikein ole tiedetty, mitä energiatehokkaan rakennuksen suunnitteleminen kokonaisuutena tarkoittaa. Tilakeskuksen uudessa rakentamistavassa pyritään avaamaan kokonaisuutena suunnittelun elementtejä. Uusi rakentamistapa muodostuu kolmesta elementistä:

A. Suojaus

- suojautuminen äärimäisiltä sääolosuhteilta

B. Sääto

- tilakohtainen sääto lämmittämällä

C. Peruslämmitys

- peruslämmitys huipputehon tarvetta varten.

3.1 Elementti A suojaus

Uudessa rakentamistavassa suojaudutaan äärimmäisiltä sääolosuhteilta, joilla tässä tarkoitetaan talven huippupakkasia ja kevään ja kesän lämpimiä päiviä. Niiden liialliset vaikutukset sisäolosuhteisiin eliminoidaan passiivisin (=rakenteellisin) keinoin. Näitä keinoja ovat:

- korkea eristystaso
- kylmäsiltojen välttäminen
- rakenteellinen aurinkosuojaus
- lämpökuormien vähentäminen

Myös muita kuin sääolosuhteista johtuvia lämpökuormia pyritään minimoimaan valitsemalla vähän lämpöä tuottavia laitteita ja sijoittamalla lämpöä tuottavia laitteita mahdollisuuksien mukaan ulkovaipan ulkopuolelle.

Äärimmäisten sääolosuhteiden vaikutukset pyritään eliminoidaan, jotta lämmityksen ja jäähdytyksen huipputehon tarvetta saadaan alennettua. Suoran energiatehokkuuden lisäksi alhaisesta tehontarpeesta saadaan muitakin etuja. Rakennuksessa voidaan esimerkiksi hyödyntää hyvinkin heikkotehoisia ilmaisenenergiaa kuten yötuuletusta ja omaa sähköntuotantoa aurinkopaneeleilla.

Mikäli passiivisia keinoja ei voida käyttää tai ne eivät ole riittäviä, joudutaan tilaan lisäämään jäähdytyslaite tai normaalia tehokkaampi lämmityslaite.

3.2 Elementti B sääto

Uudessa rakentamistavassa säädetään lämpötilaa tilakohtaisesti myös varsinaisen lämmityskauden ulkopuolella. Lämmitys toteutetaan ilmanvaihtolämmityksellä, jonka tilakohtainen sääto toteutetaan tuloilmakanavaan sijoitettavalla jälkilämmittimellä. Tuloilma on siis vaihtuvalämpöistä siten, että lämmityskaudella sen lämpötila voi olla jopa 20 astetta muuta huoneilmaa lämpimämpää. Vastaavasti kevään ja kesän yllilämpötilanteissa tiloja tuuletetaan lämmittämättömällä ulkoilmalla.

Mikäli käytössä on ilmanvaihdon keskeytys öisin ja viikonloppuisin, voidaan ilmanvaihtoa lisätä hetkellisesti käyttöajan ulkopuolella tilojen pitämiseksi lämpimänä. Ilmamääriä voidaan hetkellisesti lisätä myös kesällä yötuuletuksen aikana.

Järjestelmä eroaa 80-luvun ilmalämmityksestä siinä, että ilmamäärät määräytyvät ilmanvaihdon tarpeen mukaan eikä lämmitystarpeen mukaan. Nykyisestä valitsevasta ilmanvaihdosta ratkaisu eroaa siinä, että tuloilma ei ole kesät-talvet tasalämpöistä.

3.3 Elementti C peruslämmitys

Talven huippupakkasia varten rakennus varustetaan peruslämmityksellä, jonka tehtävä on taata riittävä lämmitysteho. Peruslämmitys on käytössä vain keskitalvella ja muun ajan vuodesta riittää pelkkä tilakohtainen ilmanvaihtolämmitys.

Tilan peruslämmitys voi olla melkein mikä tahansa nykyisistä lämmönjakotavoista, kuten lattialämmitys ja lämmityspatterit. Peruslämmityksen säädettävyys ei tarvitse olla kovin hyvä. Käytännön kokemus asuintaloista ja ryhmäkodeista kuitenkin osoittaa, että peruslämmityksenä riittää ilmanvaihtokoneen jälkilämmityspatteri. Koska rakennus täytyy joka tapauksessa varustaa ilmanvaihtokoneen lämmityspatterilla, ei rakennusta tarvitse varustaa muulla peruslämmityksellä ilman erityistä syytä.

3.4 Suunnitteleminen kokonaisuutena

On huomattava, että uuden rakentamistavan elementit ovat toisistaan riippuvaisia. Mikäli yksi elementeistä jätetään toteuttamatta esitetyllä tavalla, kokonaisuus ei enää toimi ja muiden elementtien toteuttaminen ei ole enää mahdollista tarkoitetulla tavalla.

4. Yhteenveto

Energiatehokas rakentamistapa ei itsessään lisää yllämpöä ja jäähdytystarvetta. Varsinainen syy sisälämpötilan liialliseen kohoamiseen on rakennuksen liika lämmittäminen. Tätä tehdään ilmanvaihdon tasalämpöisen sisään puhalluksen kautta. Myös matalaenergiataloon huonosti soveltuvalla lämmitysjärjestelmällä on osuutensa yllämpöön.

Tilakeskus on jo saavuttanut tarvittavan alhaisen energiankulutustason. Uuden rakentamistavan kehittämisen painopiste on liiallisen lämmittämisen vähentämisessä ja sovellettavien ratkaisujen yksinkertaistamisessa. Ilmanvaihtolämmityksellä varustettuja rakennuksia ovat vuonna 2013 valmistunut Koukkuniemen Impivaara ja vuonna 2017 valmistuva Toukola. Parhaillaan on käynnissä ilmanvaihtolämmityksellä varustetun koulurakennuksen suunnittelu.

Lähdeluettelo

- [1] Lakka, Antti. 2017. Lähes nollaenergiarakentamiseen valmistautuminen Tilakeskuksen kannalta. Tampereen Tilakeskus Liikelaitos. 22 s.
<http://www.tampere.fi/tilakeskus/rakennuttaminen/suunnitteluohjeet.html>
- [2] Lakka, Antti. Valmistautuminen lähes 0-energiarakentamiseen, Tilakeskuksen uusi rakentamistapa. RIL-SAFA. Esitys koulutustilaisuudessa Lähes nollarakentaminen 30.5.2017.