



**ENERGIATEHOKKUUS-
SOPIMUKSET**

KIIINTEISTÖALA - ASUINKIIINTEISTÖT

Vuokra-asuntoyhteisöjen toimenpideohjelma (VAETS)

Tyypilliset säästötoimenpiteet
Tyypitoimenpiteiden energiansäästövaikutusten
laskenta seurantajärjestelmässä

15.11.2010

rev. 5.3.2018



Sisällysluettelo

1	YLEISTÄ.....	3
2	TYÖN SISÄLTÖ.....	3
3	TOTEUTUSTAPA	4
4	YLEISIÄ LÄHTÖKOHTIA SÄÄSTÖTOIMENPITEIDEN VAIKUTUSTEN ARVIOIMISESSA	5
4.1	LASKENTAMENETELMÄT	5
4.2	SÄÄSTÖTARKASTELUJEN SISÄLTÖ	5
4.3	SÄÄSTÖTOIMENPITEIDEN KOKONAISVAIKUTUKSEN HUOMIOIMINEN	5
5	TYYPILLISET ENERGIAN SÄÄSTÖTOIMET VUOKRA-ASUNTOKIIINTEISTÖISSÄ.....	7
5.1	TEHDYT YKSINKERTAISTUKSET	7
5.2	RAKENNUKSEN VAIPPA	7
5.3	LÄMMITYSJÄRJESTELMÄ	8
5.4	ILMANVAIHTOJÄRJESTELMÄ	8
5.5	KÄYTTÖVESIJÄRJESTELMÄ	9
5.6	JÄÄHDYTYSJÄRJESTELMÄ.....	10
5.7	SÄHKÖJÄRJESTELMÄ	10



1 Yleistä

Tässä raportissa on esitetty kiinteistöalan energiatehokkuussopimuksen vuokra-asuntoyhteisöjen toimenpideohjelmaan (VAETS) liittyneiden toimijoiden asuinrakennuskannan tyypillisiä energiansäästötoimia ja periaatteita niiden energiansäästövaikutusten laskennasta sopimukseen liittyvässä vuosiraportoinnissa.

Tähän säästöjen laskentamenetelmän kehitystyöhön ovat osallistuneet Maarit Haakana ympäristöministeriöstä, Ulla Suomi ja Saara Elväs Motiva Oy:stä sekä Erja Reinikainen ja Jarkko Kuronen Insinööritoimisto Olof Granlund Oy:stä. Lisäksi kysyttiin palautetta joiltain VAETS:iin keväällä 2010 liittyneiltä toimijoilta tyyppitoimenpidelistasta sekä ko. toimenpiteiden energiavaikutusten laskennassa käytettävän lähtötiedon saatavuudesta.

Työn tuloksena syntyneiden tyyppitoimenpiteiden energiansäästövaikutusten laskentakaavoja käytetään VAETS toimenpideohjelman vuosiraportointiin liittyen energiatehokkuussopimusten seurantajärjestelmässä.

HUOM! Tässä, 5.3.2018 kevyesti revisioidussa, ohjeessa on poistettu hehkulamppujen vaihtoon liittyvä tyyppitoimenpide. Lisäksi ohjeesta on karsittu joitain alkuperäisen työn toteutukseen liittyviä kuvauksia (mm. käytetyt lähtötiedot) sekä viittaukset energiapalveludirektiiviin.

2 Työn sisältö

Selvityksen tavoitteena oli määritellä asuinrakennuskantaan kohdistuvista energiansäästötoimenpiteistä ns. tyyppitoimenpiteet ja niistä vuosittain raportoinnissa kysyttävät tiedot, jotka mahdollistavat toimenpiteen energiansäästövaikutuksen laskennan mahdollisimman yksinkertaisella tavalla seurantajärjestelmässä.

Pyrkimyksenä on ollut laatia säästötoimenpiteiden vaikutusten arvioimiseksi ohjeistus, joka on mahdollisimman käytännönläheinen ja joka tuottaa myös mahdollisimman todenmukaisen tiedon saavutettavan säästön määrästä energiayksiköissä.

Lähtökohtana selvityksessä oli, että sopimukseen liittyneillä tahoilla ei ole resursseja kaikkien toteutettujen säästötoimenpiteiden käsittelyyn vaan toimijat voivat halutessaan raportoida myös ns. tyyppitoimenpiteitä, joiden energiansäästövaikutukset määritellään yksinkertaistetuin laskentamenetelmin energiatehokkuussopimusten seurantajärjestelmässä samalla periaatteella kaikille. Periaatteena oli, että toimenpiteisiin liittyvien säästölaskennassa käytettävien lähtötietojen tulee olla niin yksinkertaisia, että niiden toimittaminen vuosiraportoinnin yhteydessä ei aiheuta merkittävää lisätyötä.

Toteutettu selvitys keskittyy asuinrakennustalojen tyypillisiin säästötoimiin. Toimet kohdistuvat yleensä useampaan kiinteistöön samanlaisina. Säästötoimia tarkastellaan rakennusryhmittäin rakennustyyppin ja ikäluokan mukaan jaoteltuna. Tyyppitoimenpide valitaan seurantajärjestelmän sisältämistä vaihtoehtoista ja toimenpiteelle on raportoitava järjestelmässä kysyttävät tiedot, joiden avulla vuotuinen energiansäästövaikutus (MWh) arvioidaan

Selvityksessä määritettiin

- säästötoimenpiteet, jotka vuokra-asuntoyhteisöjen vuosiraportoinnissa toimija voi halutessaan raportoida tyyppitoimenpiteinä
- tyyppitoimenpiteisiin liittyvät yksinkertaiset laskentakaavat energiansäästövaikutuksen (MWh/a) määrittämiseksi



- em. tyyppitoimenpiteistä vuosiraportoinnissa seurantajärjestelmässä kysyttävät tiedot ja kysyttävien tietojen ”yksiköt” (esim. m², m³, kpl, jne.), jotta toteutettujen tyyppitoimenpiteiden energiansäästövaikutus voidaan laskea ns. tyyppisäästön avulla

3 Toteutustapa

Tehtävä toteutettiin YM:n ja Motivan ohjaamana. Työ käynnistettiin osapuolien yhteisellä palaverilla, jossa käytiin läpi tavoitteet, käytettävissä olevat lähtötiedot, aikataulu, jne.

Kootun tiedon perusteella määriteltiin tyypillisimmät vuokra-asuntoyhtiöiden energiansäästötoimet ja niihin liittyvät säästölaskennan periaatteet. Toimenpiteistä ja niiden laskentaan vuosiraportoinnista tarvittavista tiedoista laadittiin esitys, jota joukko VAETS toimenpideohjelmaan liittyneitä toimijoita sai kommentoida. Kommentteja ja lisätietoja saatiin kolmelta toimijalta.

Toimenpiteet jaoteltiin kolmeen kategoriaan säästön laskennan toteutustavan osalta

- a) toimet, joille on määritettävissä yksikkösäästö tietyn, jo raportoitavan tunnusluvun perusteella, esim. m², m³, energiankulutus, jne – esimerkki: patteriverkoston perussäädön säästövaikutus on x % lämmityksen energiankulutuksesta
- b) toimet, joiden säästövaikutuksen laskemiseksi on välttämätöntä raportoida kohderyhmänä olevia kiinteistöjä ja ko. säästötoimenpidettä koskevia tarkentavia seikkoja – esimerkki: ikkunoiden uusiminen kaksinkertaisista kolmilasisiksi – montako ikkuna-m² uusittiin
- c) toimet, joiden säästövaikutus on aina laskettava tapauskohtaisesti – esimerkki: uima-altaan poistaminen käytöstä – nämä toimenpiteet eivät ole tyyppitoimenpiteitä ja ne raportoidaan kohdekohtaisina erillistoimenpiteinä (näille toimille ei ole määritetty laskentakaavaa ja kertoimia)

Saatujen kommenttien perusteella lisättiin tyyppitoimien listalle joitakin toimia sekä poistettiin muutamia toimia, joiden kommentoitiin olevan harvinaisia. Myös kommentit saatavissa oleviin tietoihin aiheuttivat joitakin muutoksia alkuperäisiin suunniteltuihin säästöjen laskentaperiaatteisiin.

Tämän jälkeen määriteltiin tyyppitoimille yksinkertaistetut säästöjen laskennan menetelmät ja kaavat raportoinnista saatavien tietojen rajoitukset huomioiden.

Seurantajärjestelmän ohjelmointia varten määritettiin kullekin tyyppitoimenpiteelle vakioiksi oletettujen tekijöiden avulla kertoimet, joilla kerrotaan VAETS-raportoinnista saatava tieto säästön määrittämiseksi seurantajärjestelmässä. Pyrkimyksenä oli siis yksinkertaistaa laskentakaavat muotoon: säästö = vakiokerroin x raportoitava tieto.

Tyyppitoimien laskentaperiaatteet ja tehdyt oletukset dokumentoitiin ja vakiokertoimet esitettiin selkeästi. Kuhunkin toimenpiteeseen liitettiin laskentaesimerkki. Tyyppitoimenpiteiden yksityiskohtaiset laskentaesimerkit ja kertoimien laskenta on dokumentoitu erikseen (Liite1).



4 Yleisiä lähtökohtia säästötoimenpiteiden vaikutusten arvioimisessa

4.1 Laskentamenetelmät

Tässä määrittelyssä ei esitetä varsinaisia säästövaikutusten uusia laskentamenetelmiä vaan hyödynnetään olemassa olevaa tietoa ja käytäntöjä.

Raportoitaville energiansäästötoimille voi olla olemassa vaihtoehtoisia laskentamenetelmiä säästövaikutuksen määrittämiseksi. Tyypitoimille pyrittiin valitsemaan yksinkertaistettu laskentamenetelmä siten, että laskennassa tarvittavat lähtötiedot olisivat mahdollisimman yksinkertaisia ja helposti saatavia.

Laskentaa voidaan suorittaa karkealla tasolla varsin yksinkertaisin laskentamenetelmin useille tyypillisille toimenpiteille. Tässä ohjeessa kuvattuja yksinkertaisia laskentamenetelmiä esitetään käytettäväksi pienekoille säästötoimille.

Energiansäästötoimenpiteiden raportointi tyypitoimenpiteinä on suositeltavaa vain silloin kun yksittäisen tyypitoimenpiteen kautta laskettu energiansäästövaikutus verrattuna kohteen energiankäyttöön on kohtuullinen, esimerkiksi alle 15% energian kokonaiskulutuksesta. Tarkempi laskenta on aina tarpeen silloin, kun toimenpiteen vaikutus kohteen energiankäyttöön on merkittävä. Karkean tarkkuustason yksinkertaistettu laskenta riittää useimmiten asuntosektorin säästötoimien vaikutusten arviointiin.

Pääasiassa säästövaikutusten laskenta tyypitoimenpiteille perustuu hyvin yksinkertaisiin ja fysikaalisiin peruskaavoihin perustuviin laskentamenetelmiin.

Yleisiin yksikkösäästöihin ja yleisiin ominaiskulutuksen muutoksiin perustuvia arvioita säästön suuruudesta on yritetty välttää niiden heikomman tarkkuuden vuoksi. Joissakin tapauksissa on kuitenkin tarpeen käyttää yleiseen, kokemusperäiseen nyrkkisääntöön perustuvaa tarkastelua (esimerkiksi patteriverkoston perussäästö alentaa keskimääräistä huonelämpötilaa noin 1 asteella ja tästä aiheutuva säästö on noin 5 % patteriverkoston lämmitysenergian kulutusosuudesta).

Säästöjenlaskennan yleisiä periaatteita koskevan ohjeistuksen ensimmäinen kansallinen versio julkaistiin keväällä 2009, ja viimeisin päivitys on julkaistu syksyllä 2017. Julkaistun ohjeen viimeisin versio löytyy energiatehokkuussopimusten verkkosivuilta. Yleisiä ohjeita voidaan soveltuvin osin käyttää myös VAETS-alueella.

4.2 Säästötarkastelujen sisältö

Tässä selvityksessä on määritetty periaatteet säästön arvioimiseksi ns. ensimmäisen vuoden osalta eli välittömästi toimenpiteen toteuttamisen jälkeisessä tilanteessa. Tarkastelujen lähtökohtana on ennen toimenpiteitä vallitseva energiankäytön tilanne ja säästövaikutuksen laskenta perustuu kohteen sen hetkiseen toimintaan, käyttöön ja käyttöaikoihin.

Energiatehokkuussopimukseen liittyvässä raportoinnissa säästö määritetään aina erikseen lämmölle, polttoaineille ja sähkölle.

Energiapalveludirektiivin mukainen energiansäästö koskee energian loppukäyttöä. Toimenpiteiden vaikutuksia primäärienergian kulutukseen ei lähtökohtaisesti oteta huomioon.

4.3 Säästötoimenpiteiden kokonaisvaikutuksen huomioiminen

Tässä kuvatussa yksinkertaistetussa laskennassa ei ole huomioitu tilannetta, jossa samaan järjestelmään tai energiankulutuksen osa-alueeseen kohdistuu useita toimenpiteitä tai eri energialajien kulutusta ja niissä



tapahtuvia ristikkäisvaikutuksia. Esimerkiksi porraskäytävävalaistuksen tehon pienentämisen vaikutusta lämmitysenergian kulutuksen lisääntymiseen ei ole huomioitu.

Tyypillinen esimerkki usean toimenpiteen ketjutuksesta on ilmanvaihdon käyntiajan ja sisäänpuhalluslämpötilan muutos sekä lämmön talteenoton lisäys samaan järjestelmään. Tämä on kuitenkin asuinrakennuksissa harvinainen säästötoimi eikä sitä ole otettu tyyppitoimenpiteeksi. Lämmöntalteenottoon liittyvät toimenpiteet tulee aina käsitellä tapauskohtaisesti ja raportoida muina kuin tyyppitoimina.

Joissakin tapauksissa säästön kokonaismäärää ei tällöin voi laskea suoraan yksittäisten toimenpiteiden säästövaikutusten summana vaan laskennassa on huomioitava toimenpiteiden toteutusjärjestys. Asuinrakennuksissa merkittävin tällainen toimenpiteiden ketju on ikkunoiden uusiminen ja sen jälkeen tapahtuva patteriverkoston perussäätö, jotka yleensä toteutetaan tässä järjestyksessä. Tällöin ikkunoiden uusimisen säästövaikutus määritellään tyyppitoimenpiteenä toimenpiteen toteutusvuoden raportoinnissa. Patteriverkoston perussäädön vaikutus lasketaan prosenttisäästönä (5 % toteutuneesta kulutuksesta) seuraavana vuonna. Tällöin perussäädön säästön laskennan perusteena on lämmitysenergian kulutus ikkunauusimisen jälkeen. Mikäli toimenpiteet toteutuvat samana vuonna, tulee ikkunoiden uusiminen raportoida tyyppitoimeina ja perussäätö raportoida erillistoimena sekä huomioida sen säästövaikutuksen laskennassa ikkunoiden uusimisen vaikutus prosenttisäästön perusteena olevaan lämmitysenergian kulutukseen.

Useamman toimenpiteen yhdistelmien tapauksissa yksinkertaistettu säästöjen laskenta saattaa tuottaa yksittäisten toimenpiteiden summana liian suuren säästön. Tällaiset toimenpiteet ovat tosin asuinrakennuskannassa varsin harvinaisia ja siksi tämän ei uskota aiheuttavan merkittävää virhettä kokonaistuloksissa. Mikäli toimija tietää kohteissaan olevan merkittävästi tällaisia toimia on niiden säästövaikutusta arvioitava erikseen ja raportoitava muina kuin tyyppitoimenpiteinä.



5 Tyypilliset energiansäästötoimet vuokra-asuntokiinteistöissä

5.1 Tehdyt yksinkertaistukset

Yksinkertaistuksen vuoksi ja selkeiden toimenpiteeseen liittyvien laskentakertoimien määrittelyssä jouduttiin tekemään joitakin perusoletuksia, joilla on vaikutus säästölaskennan tarkkuuteen. Oletukset on pyritty tekemään siten, että missään tapauksessa säästövaikutukset eivät tule merkittävästi yliarvioituiksi.

Merkittävimmät yksinkertaistukset liittyvät lämmitysenergian energiansäästövaikutuksen laskentaan. Näitä oletuksia käytetään lähes kaikissa lämmitysenergian säästöä koskevien toimenpiteiden laskennassa.

Muita tehtyjä yksinkertaistuksia käsitellään kunkin toimenpideryhmän kohdalla.

Perusoletuksena lämmitysenergiaa koskevissa säästötoimenpiteissä on, että

- kohteet sijaitsevat Etelä-Suomessa
- lämmityskauden pituus on 210 vuorokautta ja sen aikana keskimääräinen ulkolämpötila on 0 °C
- tarkasteltavien rakennusten keskimääräinen sisälämpötila on 21 °C

Tästä oletuksesta seuraa, että Keski- ja Pohjois-Suomessa sijaitsevien kohteiden osalta säästön vaikutus aliarvioidaan. Oletuksena oli kuitenkin, että valtaosa energiatehokkuussopimuksen piirissä olevista kohteista sijaitsee maan eteläosassa.

5.2 Rakennuksen vaippa

Rakennuksen vaippaan liittyvinä toimenpiteinä tarkasteltiin seuraavia toimia

1. ikkunoiden ja / tai parvekeovien tiivistäminen
2. ikkunoiden uusiminen
3. julkisivujen lisälämmöneristys
4. yläpohjan lisälämmöneristys

Rakennuksen vaippaan kohdistuvissa toimenpiteissä oli myös tarpeen tehdä yksinkertaistuksia. Lähtökohdana oli, että raportoinnista tarvitaan tieto parannuksen kohteena olevasta vaipan osasta ja sen neliömäärästä sekä rakennuksen tyyppi (kerrostalo, rivi-/pientalo) ja ikäluokka. Sijaintipaikkakunta ja rakenteen U-arvon muutos voidaan olettaa

Perusoletuksena on, että

- ikkunoiden ja parvekeovien tiivistämisellä saavutetaan aina samansuuruinen hallitsemattoman ilmanvaihdon vähennys
- ikkunoiden uusimisessa vaihdetaan aina tyypillisestä kaksilasisesta ikkunasta nykymääräysten mukaiseen kolmilasiseseen ikkunaan
- rakenteet ovat rakentamisajankohdan keskimääräistä tasoa (ulkoseinät, yläpohja, jne)
- rakenteiden parantamisella saavutetaan vuoden 2007 rakentamismääräysten mukainen tyypillinen U-arvojen taso

Näistä oletuksista seuraa, että säästö tulee aliarvioituksi tapauksissa, joissa parannetaan selkeästi rakentamisajankohdan oletusarvoa selvästi heikompaan rakennetta tai tiivistetään huomattavan harvoja ikkunoita ja parvekeovia. Tällaiset toimenpiteet toimija voi halutessaan raportoida erikseen ja laskea niille itse säästövaikutuksen.



5.3 Lämmitysjärjestelmä

Rakennuksen lämmitysjärjestelmään liittyvinä toimenpiteinä tarkasteltiin seuraavia toimia

1. lämmitysverkoston tasapainotus vesivirtoja säätämällä
2. termostaattisten patteriventtiilien asentaminen, uusiminen
3. lämmitysjärjestelmän säädön parantaminen ja säätölaitteiden uusiminen
4. lämmityskattilan hyötysuhteen parantaminen säätötoimin
5. lämmityskattilan uusiminen ja/ tai polttimen uusiminen

Kommenttikierroksen jälkeen listalta poistettiin lämmitysjärjestelmän laitteiden ja putkiston lisäeristäminen, koska se on toimenpiteenä harvinainen ja säästövaikutus on varsin pieni.

Lämmitysmuodon muutokseen liittyviä toimenpiteitä (esimerkiksi ilmalämpöpumpun asentamista sähkölämmitteisessä kohteessa tai kaukolämpöön siirtymistä) ei tässä ole tarkasteltu, koska säästövaikutuksen laskenta yksinkertaisin tiedoin ei ole mahdollista. Ilmalämpöpumpun vaikutus ei useinkaan kohdistu koko asunnon lämmitykseen vaan pääasiassa muutamaan yksittäiseen tilaan.

Patteriverkostoon kohdistuvissa toimenpiteissä säästön laskennan lähtökohtana on edellä mainittu nyrkki-sääntöperiaate. Säästö lasketaan patteriverkoston kulutusosuudesta prosenttilaskulla. Perussäädön vaikutuksen oletetaan olevan aina 5 % ja yhdistettynä termostaattisten patteriventtiilien asennukseen 7 %.

Patteriverkoston kulutusosuuden oletetaan olevan koko lämmitysenergian kulutus vähennettynä lämpimän käyttöveden kulutusosuudella. Koneellisen tulo-poisto-ilmanvaihdon kulutusta siis ei ole huomioitu vaan oletetaan, että ilmanvaihdon korvausilma tulee suoraan ulkoa ja lämpenee patteriverkostolla.

Kattilalaitoksen toimenpiteitä käsiteltäessä on jouduttu tekemään seuraavat yksinkertaistukset

- hyötysuhteen paraneminen ei riipu kattilan iästä eikä kattilan koosta
- hyötysuhteen muutos on kaikissa kohteissa sama

Näistä oletuksista seuraa, että säästö tulee aliarvioiduksi tapauksissa, joissa parannetaan selkeästi oletusarvoa heikompaa kattilalaitosta tai parannetaan lämmitysjärjestelmää, jonka palvelemissa tiloissa on esiintynyt merkittäviä yllälämpötiloja.

5.4 Ilmanvaihtojärjestelmä

Rakennuksen ilmanvaihtojärjestelmään liittyvinä toimenpiteinä tarkasteltiin seuraavia toimia

1. ilmanvaihdon käyntiaikojen lyhentäminen
2. ilmanvaihtojärjestelmän perussäätö ja ilmavirtojen muutokset

Säästön laskemiseksi joudutaan edellä mainitun lämmityskausioletuksen lisäksi tekemään muitakin hyvin karkeita yleistyksiä. Näitä ovat

- kaikkien asuntojen ilmavirran oletetaan olevan samansuuruinen ja vastaavan 1978 rakentamismääräysten minimitasoa (keittiö 22 dm³/s + kylpyhuone 16 dm³/s + vaatehuone 3 dm³/s = 41 dm³/s yhteensä) – suurissa asunnoissa tästä oletuksesta aiheutuu säästön aliarviointi
- ilmamäärä on sama kaiken kokoisissa asunnoissa ja osateholla ilmavirta on 50 % edellä mainitusta



- ilmvirtojen säädössä oletetaan 10 % vähenemän kohdistuvan sekä täyden että puolen tehon il-
mamäärään
- ilmvirtamuutoksen säästöä laskettaessa ilmanvaihdon oletetaan toimivan 8 h/vrk täydellä teholla
ja 16 h/vrk puoliteholla, käyntiaika oletetaan samaksi kesällä ja talvella
- ilmanvaihdon käyntiaikamuutoksen oletetaan olevan kaikissa tapauksissa kaksi tuntia täydestä te-
hosta puolitehoon, eli laskennassa on oletettu, että kohteessa on jo käytössä pienempi ilmanvaih-
don teho suuren osan vuorokaudesta
- käyntiaikamuutos säästää puhallinenergiaa koko vuoden
- puhallinmoottorin teho lasketaan karkealla likimääräiskaavalla olettaen, että kaikissa tapauksissa
puhaltimen paineenkorotus ja puhallinkäytön hyötysuhde ovat samat – korkeissa rakennuksissa ja
suurien puhaltimien palvelualueiden ollessa kyseessä arvot voivat poiketa tästä merkittävästi

5.5 Käyttövesijärjestelmä

Rakennuksen käyttövesijärjestelmään liittyvinä toimenpiteinä tarkasteltiin seuraavia toimia

1. vakipaineventtiilin asentaminen kylmävesijohtoon
2. vesikalusteiden virtaamien säätö / säästösuuttimien asentaminen vesikalusteisiin tai vesikaluste-
iden uusiminen
3. WC-istuimien huuhtelumäärän pienentäminen tai vuotojen vähentäminen

Harvinaisempia toimenpiteitä kuten lämminvesivaraajien poistamista käytöstä, verkoston vuotojen korjaa-
mista, ym. ei tarkasteltu. Myöskään lämpimän käyttöveden lämpötilan asetusarvon muutosta ei otettu
tyyppitoimenpiteeksi, koska rakentamismääräykset edellyttävät tiettyä lämpötilatasoa verkoston kaikissa
osissa. Tällaiset toimenpiteet voi toimija halutessaan raportoida erikseen omina toimenpiteinä ja laskea
niiden säästövaikutuksen tapauskohtaisesti.

Käyttövesijärjestelmän säästöjen laskenta perustuu pääsääntöisesti tyypillisiin kulutusosuuksiin (esim. ver-
kostopaineesta riippumaton WC-istuimien kulutusosuus 26 % kokonaiskulutuksesta) perustuen mm. Ener-
giaexpertti-aineistoon.

Tyypilliseen kulutusjakaumaan perustuva oletus johtaa siihen, että säästö voi tulla yli- tai aliarvioiduksi koh-
teissa, joissa jakauma poikkeaa keskimääräisestä merkittävästi. Esimerkiksi usein esiintyvät WC-istuimien
vuodot tai hyvin vanhat vesikalusteet voivat aiheuttaa kulutusjakauman vääristymisen.

Kiinteistöpesulan pesukoneen uusiminen on melko yleinen toimenpide, mutta sen säästövaikutuksen las-
keminen on vaikeaa koska kulutuksen taso on sidonnainen pesukoneen käyttöön sekä uuteen ja vanhaan
konetyyppiin. Myös tällaisen toimenpiteen voi toimija halutessaan raportoida erikseen omana toimenpi-
teenä ja laskea sen säästövaikutuksen tapauskohtaisesti.

Asuntokohtaisen käyttöveden mittauksen toteuttaminen oli aluksi tyyppitoimien listalla, mutta se poistet-
tiin, koska toimenpiteenä se on olemassa olevassa rakennuskannassa melko harvinainen. Mittaroinnin to-
teuttaminen tapahtuu yleensä laajemman putkistosaneerauksen yhteydessä. Säästövaikutus on voitu to-
dentaa seurantamittauksin, joten karkealla tasolla säästö olisi arvioitavissa kulutuksen alentumisella tilas-
tollisen säästöprosentin mukaisena.

Nämä nyt pois jätetyt toimenpiteet voidaan ottaa tarvittaessa listalle myöhemmässä vaiheessa. Kuten jo
edellä on eri esimerkkien yhteydessä mainittu, tällaiset toimenpiteet voi toimija halutessaan raportoida
erikseen omina toimenpiteinä ja laskea niiden säästövaikutuksen tapauskohtaisesti.



5.6 Jäähdytysjärjestelmä

Rakennuksen jäähdytysjärjestelmään liittyviä toimenpiteitä ei ole tarkasteltu.

Tällaiset toimenpiteet voi toimija halutessaan raportoida erikseen omina toimenpiteinä ja laskea niiden säästövaikutuksen tapauskohtaisesti.

5.7 Sähköjärjestelmä

Sähköenergiaa säästävinä toimina ei ole huomioitu asukkaiden toteuttamia säästötoimenpiteitä, jotka vaikuttavat esimerkiksi lämmitysenergian kulutukseen.

Rakennuksen sähköjärjestelmään liittyvinä toimenpiteinä tarkasteltiin seuraavia toimia

1. HUOM! hehkulamppujen korvaaminen ei kaudella 2017-2025 ole säästötoimenpide
2. valaistuksen ohjauksen ja säädön parantaminen (hämräkytkin, liiketunnistin) piha- ja aluevalaistuksessa, kellarikäytävillä
3. autolämmitysten käyttöajan lyhentäminen ohjauksia parantamalla
4. sähköisten sulatuslämmitysten käyttöajan lyhentäminen lämpötilarajoitusten muutoksella
5. talosaunan kiukaan aikaohjelman lyhentäminen
6. loisteputkivalaisimien uusiminen yleisissä tiloissa
7. hissien uusiminen

Energiatehokkuussopimukseen liittyneiden kommentoissa ehdotettuja energiansäästötoimia kävi ilmi, että etenkin sähköenergiaa säästävästä toimista on raportoinnissa saatavissa hyvin vähän tietoja. Esimerkiksi uusittujen lamppujen tai valaisimien määrää tai sähköisten sulatuslämmitysten tehotietoa ei ole käytettävissä. Tämä johtaa siihen, että säästöjen arvioimiseksi on tehtävä karkeita oletuksia asuinkerrostalojen porraskäytävien ja kerrosten lukumäärästä sekä kellaritilojen valaisimien määrästä.

Säästön laskemiseksi joudutaan siis tekemään hyvin karkeita yleistyksiä. Näitä ovat:

- yleisten tilojen valaistuksen käyttöajaksi oletetaan 1400 h/a
- valaistuksen ohjauksen muutoksessa kappalemäärä on sama kuin edellä, yksittäisen valaisimen tehoksi on oletettu 11 W (pienloistelamppu), teho ei muutu ja käyttöajan vähenemäksi on oletettu 400 tuntia vuodessa (noin 28 % lyhennys käyttöajassa)
- tyypillisen asuinkerrostalon pysäköintialueen autolämmityspistorasioiden lukumääräksi on oletettu 15 kpl ja yhtäaikaaisesti käytössä olevaksi lämmitystehoksi 15 kW
- säästötoimenpiteenä toteuttavan autolämmitysten käyttöajan muutoksen vaikutuksen on oletettu olevan 800 h/a → 550 h/a
- Sulatuslämmitysten (räystäskouru- ja syöksytorvilämmitykset yhteensä) tehoksi tyypillisessä kerrostalossa on oletettu 800 W. Käyttöajan muutokseksi ohjausta parantamalla on oletettu 3600 h/a → 2500 h/a. Tällöin lämmityksen oletetaan olevan käytössä ulkolämpötilavälillä -3 °C...+3 °C.
- Talosaunan kiukaan keskimääräiseksi tehoksi on oletettu 9 kW. Käyttöajan lyhennykseksi on oletettu 3h / viikko.
- Loisteputkivalaisimien määräksi on arvioitu 15 kpl yhtä kerrostaloa kohti. Vanhan loisteputkivalaisimen korvaaminen elektronisella liitäntälaitteella varustetulla valaisimella tuo 20 % säästön.



- Oletetaan vanhan hissin sähkönkulutukseksi 6 MWh/a. Uuden hissin sähkönkulutuksi oletetaan 4 MWh/a. Oletukset perustuvat kokemuseräisiin, hissivalmistajilta saatuihin tietoihin.

Tehdyt oletukset pätevät pääosin kerrostaloille ja sen vuoksi rivitalokohteiden osalta toimenpiteiden vaikutus tulee todennäköisesti yliarvioituksi. Tästä johtuen suositellaan, että toimijat raportoivat sähköjärjestelmiin kohdistuvat toimenpiteet erikseen omina toimenpiteinä ja laskevat niiden säästövaikutuksen taustakohtaisesti.

VAETS TYYPILLISET ENERGIASAÄSTÖTOIMENPITEET (NS, TYYPITOIMENPITEET) JA NIIDEN SAÄSTÖJEN LASKENTAPERIAATTEET

TYYPITOIMENPITEET JA SAÄSTÖJEN LASKENTAA VARTEN RAPORTOITAVAT TIEDOT

Alla oleva lista sisältää tyypitoimenpiteet, jolle säästövaikutus lasketaan raportoitavien lähtötietojen avulla. Laskentaperiaatteet näkyvä välilehdellä omalla välilehdellä.

Vuokra-asuntoyhteisöjen toimenpideohjelmanan liittyneet voivat halutessaan hyödyntää näitä raportoidessaan toteutettuja energiasäästötoimenpiteitä.

Säästötoimenpiteet		Mitä säästötoimenpide tarkoittaa ja miten se käytännössä toteutetaan	Säästön laskentaan tarvittavat tiedot	Raportoitavan tiedon määritte toimenpiteelle	Säästötoimia raportoitavat tiedot												Laskennassa tehtävät oletukset
Oletetuissa yleisyysjärjestyksessä																	
Rakennet																	
F1	Ikkunoiden tiivistäminen	ikkunatiivisy	ilmauutekertoimen muutos, lämpötilasot, aika	tiivistettyjen rakennusten tilavuus													Yleisesti laskennassa oletetaan asuntojen sisälämpötilan olevan 21 °C ellei muuta ole mainittu
F2	Pravekoven tiivistäminen	ovitiivisten uusiminen	ilmauutekertoimen muutos, lämpötilasot, aika	tiivistettyjen rakennusten tilavuus													Ilmauodon muutos 0,1 yksikköä
F3	Ikkunoiden uusiminen	uudet ikkunat, parempi U-arvo	ilmauutekertoimen muutos, lämpötilasot, aika	Uusittujen ikkunoiden pinta-ala													Ilmauodon muutos 0,2 yksikköä
F4	Seinien lisäeristäminen	eristyksen lisääminen rakenteisiin	ala, U-arvon muutos, lämpötilat, lämmityskauden pituus	Uusienistettyjen seinien ala													U-arvon muutos 2,6 > 1,0
F5	Väpöjhan lisäeristäminen ja tiivistäminen	eristyksen lisääminen rakenteisiin	ala, U-arvon muutos, lämpötilat, lämmityskauden pituus	Uksienistettyjen väpöjhan ala													U-arvon muutos 0,65, 0,29 rak ajan mukaan > 0,24
Lämmitysjärjestelmä																	U-arvon muutos 0,5, 0,3 rak ajan mukaan > 0,15
L1	Lämmitysvetkoston perussäätö	sisälämpötilatason yhdeennukaistaminen	lämmitysenergian kulutus kohteissa, lkv laskennallinen, prosenttimuutos	Lämm en kulutus säästökohteissa, kylmä vesi													Lkv osuus 40%, Lämm en osuudessa -7%
L2	Termostaattisen patteriventtiilien lisäys tai uusiminen	patteriventtiilien uusiminen, laikkaa ylälämpötilat	lämmitysenergian kulutus kohteissa, lkv laskennallinen, prosenttimuutos	Lämm en kulutus säästökohteissa, kylmä vesi													Lkv osuus 40%, Lämm en osuudessa -5%
L3	Lämmityksen säädön parantaminen	säätölaiteiden uusiminen, vikojen korjaukset	lämmitysenergian kulutus kohteissa, lkv laskennallinen, prosenttimuutos	Lämm en kulutus säästökohteissa, kylmä vesi													Lkv osuus 40%, Lämm en osuudessa -5%
L4	Kattilayöyrysuhteen parantaminen säätötoimin	poittimen säätö, termostaattisetukset	kohteiden kulutus, avio hyöyrysuhteen parantumisesta	Lämm en kulutus säästökohteissa													Vuoshiyöyrysuhte 0,85 > 0,88
L5	Hyöyrysuhteen parantaminen uusimalla kattila tai poltin	kattilan tai poittimen uusiminen	kohteiden kulutus, avio hyöyrysuhteen parantumisesta	Lämm en kulutus säästökohteissa													Vuoshiyöyrysuhte 0,85 > 0,90, 0,92
L6	Hyöyrysuhteen parantaminen uusimalla kattila ja poltin	kattilan ja poittimen uusiminen	kohteiden kulutus, avio hyöyrysuhteen parantumisesta	Lämm en kulutus säästökohteissa													Vuoshiyöyrysuhte 0,85 > 0,90, 0,92
Ilmanvaihtojärjestelmä																	
I1	Ilmanvaihdon käytölkämuutos	koneellinen poisto iv, alkaohjelnamuutos, käytit vastaamaan talasuntokohti ilmapvita, lämpötila, oletettu käytölkämuutos	Asuntojen lukumäärä kohteissa														Ilmanväärtäsuunto, teho 100>50% 2h/vikko
I2	Ilmanvaihtojärjestelmän ilmapvitojen säätö	koneellinen poisto iv, ilmapvitojen tasapainotus venttiilikohteisesti	Asuntojen lukumäärä kohteissa														Ilmanväärtäsuunto, teho -10%, käytölkä oletettu
Käyttövesijärjestelmä																	
V1	Vetkoston painetaso alentaminen	paineenlennusventtiili kylmävesiyötyöön	kohteiden kulutus, paineriippuva osuus, sen muutos	Kohderakennusten veden kulutus													Kohiteena 64% kulutuksesta, vähennys 15%
V2	Käusteivrtäminen rajoitus tai vesikalusteiden uusiminen	käusteikotahnen poresuutin tai vuvun rajoitus	kohteiden kulutus, hanojen kulutusosuus, säästö	Kohderakennusten veden kulutus													Kohiteena 64% kulutuksesta, vähennys 15%
V3	WC-virtaamen pienentäminen	uudet WC-isuimet, jossa pienempi huuteiuviesimäärä	kohteiden kulutus, WC-kulutuksen osuus, säästö	Kohderakennusten veden kulutus													Kohiteena 26% kulutuksesta, vähennys 20%
Sähk																	
S1	Valaistuksen ohjauksen parantaminen	hämätäkykijimet, liikeiluminisimet valaistuksen ohjaukseen	kerrostalon valaisimien teho keskimäärin, oletettu käytölkä	Täöjen määrä													Valaisimia 45 kpl kerrostalossa, käytölkäen muutos 1,400 h/a --> 1000 h/a
S2	Autolämmityksen käytölkämuutos	alkaohjelnamuutos, käytit vastaamaan tarveita	Pyssäönläluen sähkölämmitysten teho, oletettu käytölkämuutos	Pyssäönläluiden määrä													Aluen lämmitysteho 15 kW, käytölkä 800 h/a --> 550 h/a
S3	Suulauslämmitysten asetusarvommuos	lämpötilaerojen muutos, käytit vastaamaan ulkolämpötilaa	teho, oletettu käytölkämuutos	Täöjen määrä													Lämmityksen teho 800 W / läö, käytölkämuutos 3600 h/a --> 2500 h/a
S4	Talosaunan alkaohjauksen muutos	alkaohjelnamuutos, käytit vastaamaan tarveita	keskimaääräinen kuasteio, oletettu käytölkämuutos	Saunojen määrä													Kuikaan teho 9 kW, oletettu käytölkäen läpennys 3 h / vikko
S5	Isoteipukvalaistimien uusiminen	valimöjen isoteipukvalaistimien uusiminen	lehoimuutos, käytölkä	Täöjen määrä													Vaanan valaistuksen sähkökulutus: 3 MW/h/a, uuden 2,5 MW/h/a
S6	Hissin uusiminen	vanhan hissin korvaaminen uudella	avio hissien emengankulutuksen vähennemisestä	Uusittujen hissien määrä													Hissin sähkökulutuksen muutos 5 MW/h/a --> 4 MW/h/a

Typitoimenpiteen säästövaikutuksen laskentaa varten on kunkin tyypitoimenpiteen osalla raportoitava(r) tieto(tiedot) merkitty keltaisella.

Sarakkeessa G oleva kääymäläieto merkitään kaikille toimenpiteille, mutta oranssilla merkityä tietoa käytetään myös säästön laskennassa

VAETS TYYPILLISET ENERGIAANSÄÄSTÖTOIMENPITEET (NS. TYYPITOIMENPITEET) JA NIIDEN SÄÄSTÖJEN LASKENTAPERIAATTEET SÄÄSTÖJEN LASKENNAN PERIAATTEET JA LASKENTAKAAVAT

Vuosiraportoinnissa raportoitava tieto säästöjen laskentaa varten

R1 Ikkunoiden tiivistäminen

Toimenpiteen kuvaus:

Pienennetään hallitsemattoman ilmanvaihdon aiheuttamaa energiankulutusta tiivistämällä rakennuksen ikkunat.

Ilmavuotoa ei ole mitattu, mutta kokemukseräisesti arvioidaan rakennuksen ilmavuotokertoimen olleen noin 0,4 1/h ennen tiivistystä ja että ikkunoiden tiivistämisellä ilmavuotokerrointa pienennetään noin 0,1 1/h. Oletetaan että vuotokerroin on sama koko rakennuksessa.

Laskentaperiaatteen kuvaus:

Säästö lasketaan karkealla tasolla olettaen, että sisälämpötila pysyy koko vuoden samana ja käyttäen laskennassa lämmityskauden ulkolämpötilan keskiarvoa.

Oletetaan, että nämä arvot samat koko rakennuskannassa ja koko maassa.

Vuotoilma lämpenee ulkolämpötilasta sisälämpötilaan.

Säästölaskennassa määritetään vuotoilämmityksen energiankulutuksen muutos vuotoilmakertoimien muuttuessa.

Laskennassa käytetään ilman tiheyttä ja ominaislämpökapasiteettia sekä muunnetaan ilmavirta yksikköön m³/s.

Raportoinnista saatavat tiedot:

Tiivistettyjen rakennusten tilavuus

Säästön laskentakaava:

Säästö (MWh/a) =

rakennustilavuus / 3600 x ilmavuotokertoimen muutos x lämpötilaero sisä-ulko x lämmityskauden pituus vrk * 24h/vrk * ilman tiheys x ominaislämpökapasiteetti / 1000

raportoitu rakennustilavuus	20 000 m ³	
lämmityskauden ka	0 C	Etelä-Suomi
lämmityskausi	210 vrk	(7kk, 30 vrk/kk)
sisälämpötila	21 C	oletusarvo
ilmavuotomuutos	0,1 1/h	
kertoimet yhteensä	0,0035 seurantajärj. tällä kerrotaan raportoinnista saatava tieto	
lämpöenergian säästö	71,0 MWh/a	71,0 MWh/a

R2 Parvekeovien tiivistäminen

Toimenpiteen kuvaus:

Pienennetään hallitsemattoman ilmanvaihdon aiheuttamaa energiankulutusta tiivistämällä rakennuksen parvekeovet.

Ilmavuotoa ei ole mitattu, mutta kokemukseräisesti arvioidaan rakennuksen ilmavuotokertoimen olleen noin 0,4 1/h ennen tiivistystä ja että parvekeovien tiivistämisen vaikutuksen oletetaan olevan 0,05 1/h.

Oletetaan että vuotokerroin on sama koko rakennuksessa.

Laskentaperiaatteen kuvaus:

Säästö lasketaan kuten R1 Ikkunoiden tiivistäminen.

Raportoinnista saatavat tiedot:

Tiivistettyjen rakennusten tilavuus

ilmavuotomuutos	0,05 1/h	
kertoimet yhteensä	0,0018 seurantajärj. tällä kerrotaan raportoinnista saatava tieto	

R3 Ikkunoiden uusiminen**Toimenpiteen kuvaus:**

Ikkunat uusitaan ja samalla parannetaan niiden U-arvoa, jolloin rakennuksen lämpöhäviöt pienentyvät.

Laskentaperiaatteen kuvaus:

Säästö lasketaan karkealla tasolla olettaen, että sisälämpötila pysyy koko vuoden samana ja käyttäen laskennassa lämmityskauden ulkolämpötilan keskiarvoa.

Oletetaan, että nämä arvot samat koko rakennuskannassa ja koko maassa.

Sisäisiä lämpökuormia ja auringon säteilyn lämmittävää vaikutusta ja

ikkunoiden vaikutusta jäähdytystarpeeseen ei oteta huomioon.

Säästö lasketaan määrittämällä ikkunoiden johtumishäviöiden muutos keskimäärin lämmityskauden aikana ikkunoiden keskimääräisen U-arvon muutoksella.

Vanhon ja uusien ikkunoiden ominaisuuksien oletetaan olevan kaikissa tapauksissa ja kaiken ikäisissä rakennuksissa samat.

Raportoinnista saatavat tiedot:

Usittujen ikkunoiden pinta-ala.

Säästön laskentakaava:

Säästö (MWh/a) =

U-arvon muutos x pinta-ala x (sisälämpötila - ulkolämpötila) x lämmityskausi x 24h/vrk
/ 1000000

Laskennan lähtötiedot:

U-arvo ennen	2,6 W/m ² ,K	tyypillinen kaksilasinen ikkuna
U-arvo uusi	1 W/m ² ,K	määräystason mukainen 3-lasinen ikkuna
raportoitu pinta-ala	500 m ²	
lämmityskauden ka	0 C	Etelä-Suomi
lämmityskausi	210 vrk	(7kk, 30 vrk/kk)
sisälämpötila	21 C	oletusarvo
kertoimet yhteensä	0,169 seurantajärj. tällä kerrotaan raportoinnista saatava tieto	
lämpöenergian säästö	84,7 MWh/a	84,7 MWh/a

R4 Seinien lisäeristäminen**Toimenpiteen kuvaus:**

Rakennuksen julkisivut kunnostetaan ja samalla parannetaan niiden U-arvoa, jolloin rakennuksen lämpöhäviöt pienentyvät.

Laskentaperiaatteen kuvaus:

Säästö lasketaan karkealla tasolla olettaen, että sisälämpötila pysyy koko vuoden samana ja käyttäen laskennassa lämmityskauden ulkolämpötilan keskiarvoa.

Oletetaan, että nämä arvot samat koko rakennuskannassa ja koko maassa.

Sisäisiä lämpökuormia ja auringon säteilyn lämmittävää vaikutusta ei oteta huomioon.

Jäähdytysenergiaa ei tarkastella.

Säästö lasketaan määrittämällä ulkoseinien johtumishäviöiden muutos keskimäärin lämmityskauden aikana vanhojen ja uusien seinärakenteiden U-arvojen muutoksella.

Vanhon seinärakenteiden ominaisuudet riippuvat rakentamisaikajohdasta alla olevan taulukon mukaan. Uusitun julkisivun ominaisuuksien oletetaan olevan kaikissa tapauksissa

amat (2007 rakentamismääräysten mukainen taso - oletetaan että 2010 tasoa ei voida vanhoissa rakennuksissa toteuttaa).

Raportoinnista saatavat tiedot:

Lisäeristettyjen ulkoseinien pinta-ala.

Säästön laskentakaava:

Kulutus ennen (MWh/a) =

U-arvon muutos x pinta-ala x (sisälämpötila - ulkolämpötila) x lämmityskausi x 24
/ 1000000

Laskennan lähtötiedot:

U-arvo ennen	0,65 W/m ² ,K	ulkoseinärakenne <1959
	0,45	ulkoseinärakenne 1960-1979
	0,29	ulkoseinärakenne 1980-1999
	0,28	ulkoseinärakenne 2000-2009
U-arvo uusi	0,24 W/m ² ,K	määräystason mukainen 2007
raportoitu pinta-ala	500 m ²	
lämmityskauden ka	0 C	Etelä-Suomi
lämmityskausi	210 vrk	(7kk, 30 vrk/kk)
sisälämpötila	21 C	oletusarvo
lämpöenergian säästö	21,7 MWh/a	laskentaesimerkissä vanhin seinärakenne
kertoimet yhteensä	kerrotaan raportoinnista saatava tieto ikäluokan perusteella	
	0,043 ulkoseinärakenne <1959	21,7 MWh/a
	0,022 ulkoseinärakenne 1960-1979	11,1 MWh/a
	0,005 ulkoseinärakenne 1980-1999	2,6 MWh/a
	0,004 ulkoseinärakenne 2000-2009	2,1 MWh/a

R5 Yläpohjan lisäeristäminen**Toimenpiteen kuvaus:**

Rakennuksen yläpohja ja kattorakenne kunnostetaan ja samalla parannetaan yläpohjan U-arvoa, jolloin rakennuksen lämpöhäviöt pienentyvät.

Laskentaperiaatteen kuvaus:

Säästö lasketaan karkealla tasolla olettaen, että sisälämpötila pysyy koko vuoden samana ja käyttäen laskennassa lämmityskauden ulkolämpötilan keskiarvoa.

Oletetaan, että nämä arvot samat koko rakennuskannassa ja koko maassa.

Sisäisiä lämpökuormia ja auringon säteilyn lämmittävää vaikutusta ei oteta huomioon.

Jäähdytysenergiaa ei tarkastella.

Säästö lasketaan määrittämällä yläpohjan johtumishäviöiden muutos keskimäärin lämmityskauden aikana vanhan ja uuden yläpohjan U-arvojen erolla.

Vanhjojen yläpohjien ominaisuudet riippuvat rakentamisaikankohdasta alla olevan taulukon mukaan.

Uusitun yläpohjan ominaisuuksien oletetaan olevan kaikissa tapauksissa

samat (2007 rakentamismääräysten mukainen taso - oletetaan että 2010 tasoa ei voida vanhoissa rakennuksissa toteuttaa).

Raportoinnista saatavat tiedot:

Lisäeristettyjen ulkoseinien pinta-ala.

Säästön laskentakaava:

Kulutus ennen (MWh/a) =

U-arvon muutos x pinta-ala x (sisälämpötila - ulkolämpötila) x lämmityskausi x 24
/ 1000000

Laskennan lähtötiedot:

U-arvo ennen	0,5 W/m ² ,K	ulkoseinärakenne <1959
	0,38	ulkoseinärakenne 1960-1979
	0,23	ulkoseinärakenne 1980-1999
	0,21	ulkoseinärakenne 2000-2009
U-arvo uusi	0,15 W/m ² ,K	määräystason mukainen 2007
raportoitu pinta-ala	500 m ²	
lämmityskauden ka	0 C	Etelä-Suomi
lämmityskausi	210 vrk	(7kk, 30 vrk/kk)
sisälämpötila	21 C	oletusarvo
lämpöenergian säästö	18,5 MWh/a	laskentaesimerkissä vanhin yläpohjarakenne
kertoimet yhteensä	kerrotaan raportoinnista saatava tieto ikäluokan perusteella	
	0,037 yläpohjarakenne <1959	18,5 MWh/a
	0,024 yläpohjarakenne 1960-1969	12,2 MWh/a
	0,008 yläpohjarakenne 1976-1978	4,2 MWh/a
	0,006 yläpohjarakenne 1978-1985	3,2 MWh/a

L1 Lämmitysverkoston perussäätö**Toimenpiteen kuvaus:**

Lämmitysverkoston perussäädöllä tasataan kohteen huonelämpötiloja niin, että järjestelmän toiminta-arvoja ei enää ole tarpeen asetella kylmimpien tilojen mukaan ja yllilämpö muista tiloista saadaan poistettua. Tasapainotus tehdään säätämällä patteri- ja lämmityslinjakohtaiset vesivirrat laskennallisesti määrättyihin arvoihin. Yleensä samassa yhteydessä asennetaan termostaattiset patteriventtiilit.

Laskentaperiaatteen kuvaus:

Käytetään lähtötietona rakennuksen toteutunutta lämpöenergian ja veden kulutusta. Arvioidaan lämpimän veden lämmitysenergian kulutus olettamalla lämmintä vettä olevan veden kokonaiskulutuksesta 40% (kokemuseräinen arvio). Vähentämällä lämmitysenergian kokonaiskulutuksesta lämpimän veden energiankulutus saadaan lämmitysjärjestelmän kuluttama lämmitysenergia.

Laskennassa käytetään veden lämmittämiseen vesikuutiota kohden kuluva ominaisenergiankulutusta 58 kWh/m³.

Arvioidaan nyrkisääntöön perustuen, että perussäädöllä huonelämpötilat muuttuvat keskimäärin noin 1,5 astetta. Tällöin säästövaikutus lämmitysjärjestelmän kulutuksesta on noin 7 % (yksi aste = 5 %).

Tämä oletus perussäädölle ja termostaattisille patteriventtiileille.

Säästö lasketaan prosenttilaskulla.

Raportoinnista saatavat tiedot:

Lämpöenergian kulutus rakennuksissa, joissa toimenpide tehty.

Veden kokonaiskulutus rakennuksissa, joissa toimenpide tehty.

Säästön laskentakaava:

Lämpimän veden osuus lämmitysenergian kulutuksesta (MWh/a)=

veden kokonaiskulutus x 0,4 x 58 / 1000

Lämmitysjärjestelmän kulutusosuus (MWh/a)=

Lämmitysenergian kokonaiskulutus - lämpimän veden energiankulutus

Säästö (MWh/a) =

Lämmitysjärjestelmän kulutusosuus x kulutuksen arvioitu vähenemä (%)

raportoitu lämpöenergia	1000 MWh/a	
raportoitu vesi	8000 m ³ /a	
energia veden lämmittämiseen	58 kWh/m ³	oletusarvo
lämpimän veden osuus	40 %	oletusarvo
lämpimän veden energia	186 MWh/a	
lämmitysjärjestelmän osuus	814 MWh/a	
kulutuksen vähenemä	7 %	oletusarvo
säästö	0,070 x (raportoitu lämpöenergia –	0,0232 x vesi)
lämpöenergian säästö	57,0 MWh/a	57,0 MWh/a

L2 Termostaattisten patteriventtiilien asennus**Toimenpiteen kuvaus:**

Asennetaan tai uusitaan termostaattiset patteriventtiilit. Tai toteutetaan pelkästään patteriverkoston vesivirtojen säätö silloin kun termostaattisia patteriventtiileitä ei ole. Yleensä toimenpiteet liittyvät toisiinsa, mutta voidaan toteuttaa myös erillisinä.

Laskentaperiaatteen kuvaus:

Kuten edellä L1, mutta säästöprosentti pienempi.

Arvioidaan nyrkisääntöön perustuen, että toimenpiteillä huonelämpötilat muuttuvat keskimäärin noin 1 astetta. Tällöin säästövaikutus lämmitysjärjestelmän kulutuksesta on 5 %.

Raportoinnista saatavat tiedot:

Lämpöenergian kulutus rakennuksissa, joissa toimenpide tehty.

säästö	= 0,05	x (raportoitu lämpöenergia –	0,0232 x vesi)
--------	--------	------------------------------	----------------

L3 Lämmityksen säädön parantaminen**Toimenpiteen kuvaus:**

Parannetaan lämmitysjärjestelmän säädön toimintaa huoltamalla tai uusimalla säätölaitteet. Lämmitysverkoston menoveden lämpötilan säädön tarkkuus paranee.

Laskentaperiaatteen kuvaus:

Kuten edellä L1, mutta säästöprosentti pienempi.

Arvioidaan nyrkisääntöön perustuen, että toimenpiteillä huonelämpötilat muuttuvat keskimäärin noin 1 astetta. Tällöin säästövaikutus lämmitysjärjestelmän kulutuksesta on 5 %.

Raportoinnista saatavat tiedot:

Lämpöenergian kulutus rakennuksissa, joissa toimenpide tehty.

säästö	= 0,05	x (raportoitu lämpöenergia –	0,0232 x vesi)
--------	--------	------------------------------	----------------

L4 Kattilahyötysuhteen parantaminen säätötoimin**Toimenpiteen kuvaus:**

Polttimien säädöllä ja kattiloiden lämpötila-asetusten muuttamisella pienennetään savukaasu- ja eristyshäviöitä ja vuosihyötysuhde paranee. Hyötysuhde ennen toimenpiteitä on määritetty laskennallisesti, hyötysuhteen parannus arvioidaan kokemukseräisesti. Hyötysuhteen muutoksen oletetaan olevan aina sama kattilan ja polttimen iästä riippumatta.

Laskentaperiaatteen kuvaus:

Bruttokulutus (polttoaineen kulutus) ennen toimenpidettä tiedetään. Tämä on raportoitu lämpöenergian kulutus kohteesta.

Kohteen varsinainen nettokulutus (energian loppukulutus) ei muutu, se lasketaan

bruttokulutuksesta (mitatusta) aiemman hyötysuhteen avulla.

Paremmen hyötysuhteen avulla lasketaan ennallaan pysyvistä nettokulutuksesta uusi bruttokulutus.

Säästö on bruttokulutuksien erotus.

Raportoinnista saatavat tiedot:

Lämpöenergian kulutus rakennuksissa, joissa toimenpide tehty.

Säästön laskentakaava:

Säästö (MWh/a) =
mitattu kulutus - (mitattu kulutus x hyötysuhde ennen / uusi hyötysuhde)

raportoitu lämpöenergia	1000 MWh/a	
hyötysuhde ennen	85 %	oletusarvo
uusi hyötysuhde	88 %	oletusarvo
säästö	= lämpöenergia –	0,9659 x lämpöenergia
lämpöenergian säästö	34,1 MWh/a	34,1 MWh/a

L5 Hyötysuhteen parantaminen uusimalla kattilatai poltin**Toimenpiteen kuvaus:**

Kattilan ja / tai polttimen uusimisella pienennetään savukaasu- ja eristyshäviöitä ja vuosihyötysuhde paranee. Hyötysuhde ennen toimenpiteitä on määritetty laskennallisesti, hyötysuhteen parannus arvioidaan kokemukseräisesti. Hyötysuhteen muutoksen oletetaan olevan aina sama kattilan ja polttimen iästä riippumatta.

Laskentaperiaatteen kuvaus:

Kuten edellä L4, mutta säästöprosentti suurempi.

Arvioidaan nyrkisääntöön perustuen, että uusi hyötysuhde kattilan tai polttimen uusimisen jälkeen on 90%.

Raportoinnista saatavat tiedot:

Lämpöenergian kulutus rakennuksissa, joissa toimenpide tehty.

Säästön laskentakaava:

Säästö (MWh/a) =
mitattu kulutus - (mitattu kulutus x hyötysuhde ennen / uusi hyötysuhde)

raportoitu lämpöenergia	1000 MWh/a	
hyötysuhde ennen	85 %	oletusarvo
uusi hyötysuhde	90 %	oletusarvo kattila tai poltin uusittu
säästö kattila tai poltin	= lämpöenergia –	0,9444 x lämpöenergia
lämpöenergian säästö	55,6 MWh/a	55,6 MWh/a

L6 Hyötysuhteen parantaminen uusimalla kattilaja poltin**Toimenpiteen kuvaus:**

Kattilan ja / tai polttimen uusimisella pienennetään savukaasu- ja eristyshäviöitä ja vuosihyötysuhde paranee. Hyötysuhde ennen toimenpiteitä on määritetty laskennallisesti, hyötysuhteen parannus arvioidaan kokemukseräisesti. Hyötysuhteen muutoksen oletetaan olevan aina sama kattilan ja polttimen iästä riippumatta.

Laskentaperiaatteen kuvaus:

Kuten edellä L5, mutta säästöprosentti suurempi.

Arvioidaan nyrkisääntöön perustuen, että uusi hyötysuhde kattilan ja polttimen uusimisen jälkeen on 92%.

Raportoinnista saatavat tiedot:

Lämpöenergian kulutus rakennuksissa, joissa toimenpide tehty.

Säästön laskentakaava:

Säästö (MWh/a) =
mitattu kulutus - (mitattu kulutus x hyötysuhde ennen / uusi hyötysuhde)

raportoitu lämmön kulutus	1000 MWh/a	
hyötysuhde ennen	85 %	oletusarvo
uusi hyötysuhde	92 %	oletusarvo kattila ja poltin uusittu
säästö kattila ja poltin	= lämpöenergia –	0,9239 x lämpöenergia
lämpöenergian säästö	76,1 MWh/a	76,1 MWh/a

I1 Ilmanvaihdon käyntiaikamuutos**Toimenpiteen kuvaus:**

Oletetaan, että asunnoissa on koneellinen poistoilmanvaihto, ei tuloilmakonetta. Korvausilma tulee raitisilmaventtiileiden kautta tai ikkunoiden raoista.

Poistoilmanvaihdon käyntiaikaa lyhennetään aikaohjelmaa muuttamalla.

Käyntiaika oletetaan samaksi kesällä ja talvella.

Laskentaperiaatteen kuvaus:

Säästö lasketaan karkealla tasolla olettaen, että

- asuntojen ilmavirta on täydellä ilmamäärällä keskimäärin rakentamismääräysten D2 1978

mukainen eli keittiö 22 + kylpyhuone 16 + vaatehuone 3 = 41 dm³/s

- ilmamäärä on sama kaiken kokoisissa asunnoissa

- puoliteholla ilmavirta on 50% edellä mainitusta

- sisälämpötila pysyy koko lämmityskauden samana

- laskennassa ulkolämpötila on lämmityskauden keskiarvo

- korvausilma lämpenee tiloissa ulkolämpötilasta sisälämpötilaan.

- lämmityskauden pituus on 7 kk ja keskilämpötila 0 C (Etelä-Suomen arvot)

- nämä pätevät kaikille rakennuksille

- tyypillinen käyntiaikamuutos on 2 tuntia vuorokaudessa täydestä tehosta puolitehoon

- käyntiaikamuutos säästää puhallinenergiaa koko vuoden

Laskennassa käytetään ilman tiheyttä (1,2 kg/m³) ja ominaislämpökapasiteettia (1,0 kJ/kgC).

Puhallinmoottorin sähköteho voidaan laskea likimääräiskaavalla olettaen paineenkorotus ja puhallinhyötysuhde.

Poistoilmapuhaltimelle paineenkorotus tyypillisesti 300 Pa. Puhallinkäytön kokonaishyötysuhde

(puhallin, välitys, moottori) vanhoilla puhaltimilla luokkaa 0,35-0,4.

Säästö lasketaan määrittämällä ilmanvaihtojärjestelmän käyntiaikalyhenemän vaikutus lämpö- ja sähköenergian kulutukseen.

Raportoinnista saatavat tiedot:

Asuntojen lukumäärä, joissa toimenpide tehty.

Säästön laskentakaava:Lämpö

Lämpöenergian kulutuksen muutos (MWh/a) =

ilmavirta /1000 x asuntojen lukumäärä x 0,5 x ilman tiheys x ilman ominaislämpökapasiteetti x (sisälämpötila - ulkolämpötila) x käyntiaikalyhenemä x lämmityskausi vrk / 1000

Sähkö

Puhallinmoottorin teho (kW) = (ilmavirta x asuntojen lukumäärä /1000 x paineenkorotus) / (puhallinhyötysuhde x 1000),

Sähköenergian säästö (MWh/a) =

puhallinmoottorin teho kW x käyntiaikalyhenemä h/vrk x 365 vrk/a / 1000

Lämpö

raportoitu asuntojen määrä

100 kpl

ilmamäärä per asunto

41 dm³/s

oletusarvo

poistopuhaltimen ilmavirta

4100 dm³/s

täyden tehon ilmavirta

Ilmavirran puolitus

0,5

sisälämpötila

21 C

ulkolämpötila

0 C

lämmityskauden keskiarvo

lämmityskausi

210 vrk

(7 kk, 30 vrk/kk) Etelä-Suomi

käyntiaikalyhenemä

2 h/vrk

kaikkina viikonpäivinä

lämpöenergian säästö

21,8 MWh/a

kertoimet yhteensä

0,2183 tällä kerrotaan raportoinnista saatava tieto

21,8 MWh/a

Sähkö

poistoilma paineenkorotus

300 Pa

poistoilma hyötysuhde

0,40 oletusarvo

poistoilmakone moottori

3,1 kW

sähköenergian säästö

2,2 MWh/a

kertoimet yhteensä

0,0224 tällä kerrotaan raportoinnista saatava tieto

2,2 MWh/a

I2 Poistoilmavirtojen säätö**Toimenpiteen kuvaus:**

Oletetaan, että asunnoissa on koneellinen poistoilmavaihto, ei tuloilmakonetta. Korvausilma tulee raitisilmaventtiileiden kautta tai ikkunoiden raoista.

Poistoilmavaihdon ilmavirtojen oletetaan pienentyvän keskimäärin 10% ilmavirtojen säädön yhteydessä.

Laskentaperiaatteen kuvaus:

Säästö lasketaan karkealla tasolla olettaen, että

- asuntojen ilmavirta on täydellä ilmamäärällä keskimäärin rakentamismääräysten D2 1978 mukainen eli keittiö 22 + kylpyhuone 16 + vaatehuone 3 = 41 dm³/s
- ilmamäärä on sama kaiken kokoisissa asunnoissa
- puoliteholla ilmavirta on 50% edellä mainitusta
- 10% vähenemä kohdistuu sekä täyden että puolen tehon ilmamäärään
- ilmanvaihdon oletetaan toimivan 8 h/vrk täydellä teholla ja 16 h/vrk puoliteholla
- käyntiaika oletetaan samaksi kesällä ja talvella
- sisälämpötila pysyy koko lämmityskauden samana
- laskennassa ulkolämpötila on lämmityskauden keskiarvo
- korvausilma lämpenee tiloissa ulkolämpötilasta sisälämpötilaan.
- lämmityskauden pituus on 7 kk ja keskilämpötila 0 C (Etelä-Suomen arvot)
- nämä pätevät kaikille rakennuksille

Laskennassa käytetään ilman tiheyttä (1,2 kg/m³) ja ominaislämpökapasiteettia (1,0 kJ/kgC).

Säästö lasketaan ilmavirran muutoksen aiheuttamana lämmitysenergian kulutuksen muutoksena.

Vaikutusta puhallinsähköön ei huomioida (oletetaan että puhallinta tai puhallinmoottoria ei uusita).

Raportoinnista saatavat tiedot:

Asuntojen lukumäärä, joissa toimenpide tehty.

Säästön laskentakaava:

Lämpöenergian kulutuksen muutos (MWh/a) =

ilmavirta /1000 x asuntojen lukumäärä x 0,10 x ilman tiheys x ilman ominaislämpökapasiteetti x
(sisälämpötila - ulkolämpötila) x (täyden tehon käyntiaika + 0,5 x puolen tehon käyntiaika) x
lämmityskausi vrk / 1000

raportoitu asuntojen määrä	100 kpl	
ilmamäärä per asunto	41 dm ³ /s	oletusarvo
poistopuhaltimen ilmavirta	4100 dm ³ /s	täyden tehon ilmavirta
ilmamäärän muutos	10 %	oletusarvo
sisälämpötila	21 C	
ulkolämpötila	0 C	lämmityskauden keskiarvo
lämmityskausi	210 vrk	(7 kk, 30 vrk/kk) Etelä-Suomi
käyntiaika täysi teho	8 h/vrk	kaikkina viikonpäivinä
käyntiaika puoli teho	16 h/vrk	
lämpöenergian säästö	34,9 MWh/a	
kertoimet yhteensä	0,3492 tällä kerrotaan raportoinnista saatava tieto	

34,9 MWh/a

V1 Verkoston painetason alentaminen**Toimenpiteen kuvaus:**

Rakennuksen päävesijohtoon asennetaan paineenalennusventtiili, jolloin koko verkoston painetaso alenee. WC-istuinien huuhtelumäärään ja pesukoneiden kuluttamaan vesimäärään muutos ei vaikuta, mutta pesuallas-, keittiö- ja suihkusekoittajien vesimäärä pienenee.

Painetason muutoksen vaikutuksen hanavirtaamiin oletetaan olevan kaikissa rakennuksissa sama.

Laskentaperiaatteen kuvaus:

Säästö kohdentuu hanavirtaamiin, joten erotetaan kulutuksesta paineriippumaton WC-istuinien ja pesukoneiden kulutus. Tämä osuus on kokemuseräisesti noin 36% veden kokonaiskulutuksesta (Energiaexpertin käsikirjaa soveltaen).

Paineenalennusventtiilin vaikutuksen hanavirtaamiin oletetaan olevan keskimäärin -15%. Säästö kohdistuu kylmään ja lämpimään veteen. Lämpimän veden osuudeksi hanavirtaamista oletetaan 54%.

Laskennassa käytetään veden lämmittämiseen vesikuutiota kohden kuluvaa ominaisenergiakulutusta 58 kWh/m³.

Raportoinnista saatavat tiedot:

Veden kokonaiskulutus rakennuksissa, joissa toimenpide tehty.

Säästön laskentakaava:Vesi

Veden kulutuksen muutos (m³/a)=

veden kokonaiskulutus x (100-paineriippuva osuus)/100 x hanavirtaamien vähenemä

Lämpö

Lämpöenergian kulutuksen muutos (MWh/a) =

veden kokonaiskulutus x (100-paineriippuva osuus)/100 x hanavirtaamien vähenemä x lämpimän veden osuus hanoissa x 58 / 1000

K

raportoitu veden kulutus	1000 m ³ /a	
energia veden lämmittämiseen	58 kWh/m ³	oletusarvo
paineriippuva osuus	36 %	oletusarvo
hanavirtaamien vähenemä	15 %	oletusarvo
hanojen lämmin vesi	54 %	oletusarvo

veden säästö 96 m³/a

veden säästö 0,0960 tällä kerrotaan raportoinnista saatava tieto

lämpöenergian säästö 3,0 MWh/a

lämpöenergian säästö 0,0030 tällä kerrotaan raportoinnista saatava tieto

96,0 MWh/a

3,0 MWh/a

V2 Hanavirtaamien säätäminen tai vesikalusteiden uusiminen**Toimenpiteen kuvaus:**

Asuntojen vesikalusteiden virtaamia rajoitetaan säätämällä kalustevivun liikettä tai asentamalla poresuutin. WC-istuinien huuhtelumäärään ja pesukoneiden kuluttamaan vesimäärään muutos ei vaikuta, mutta pesuallas-, keittiö- ja suihkusekoittajien vesimäärä pienenee.

Painetason muutoksen vaikutuksen hanavirtaamiin oletetaan olevan kaikissa rakennuksissa sama.

Laskentaperiaatteen kuvaus:

Säästö kohdentuu hanavirtaamiin, joten erotetaan kulutuksesta paineriippumaton WC-istuinien ja pesukoneiden kulutus. Tämä osuus on kokemuseräisesti noin 36% veden kokonaiskulutuksesta (Energiaexpertin käsikirjaa soveltaen).

Virtaamarajoituksen vaikutuksen hanavirtaamiin oletetaan olevan keskimäärin -15%. Säästö kohdistuu kylmään ja lämpimään veteen. Lämpimän veden osuudeksi hanavirtaamista oletetaan 54%.

Laskennassa käytetään veden lämmittämiseen vesikuutiota kohden kuluvaa ominaisenergiakulutusta 58 kWh/m³.

Raportoinnista saatavat tiedot:

Veden kokonaiskulutus rakennuksissa, joissa toimenpide tehty.

Säästön laskentakaava:Vesi

Veden kulutuksen muutos (m³/a)=

veden kokonaiskulutus x (100-paineriippuva osuus)/100 x hanavirtaamien vähenemä

Lämpö

Lämpöenergian kulutuksen muutos (MWh/a) =

veden kokonaiskulutus x (100-paineriippuva osuus)/100 x hanavirtaamien vähenemä x 58 / 1000

raportoitu veden kulutus	1000 m ³ /a	
energia veden lämmittämiseen	58 kWh/m ³	oletusarvo
paineriippuva osuus	36 %	oletusarvo
hanavirtaamien vähenemä	15 %	oletusarvo
hanojen lämmin vesi	54 %	oletusarvo

veden säästö 96 m³/a

veden säästö 0,0960 tällä kerrotaan raportoinnista saatava tieto

lämpöenergian säästö 3,0 MWh/a

lämpöenergian säästö 0,0030 tällä kerrotaan raportoinnista saatava tieto

96,0 MWh/a

3,0 MWh/a

V3 WC-istuinien huuhtelumäärän rajoittaminen**Toimenpiteen kuvaus:**

Asuntojen WC-istuinien huuhtelumäärää pienennetään joko uusimalla istuimet, asentamalla tuplanuppihuuhtelut tai pienentämällä säiliöiden huuhtelumäärää.

Pesuallas-, keittiö- ja suihkusekoittajien kuluttamaan vesimäärään muutos ei vaikuta.

Huuhtelumäärän muutoksen oletetaan olevan kaikissa rakennuksissa sama.

Laskentaperiaatteen kuvaus:

Säästö WC-istuinien kulutukseen, joten erotetaan kokonaiskulutuksesta tämä osuus, joka on kokemuseräisesti noin 26% (Energiaexpertin käsikirja).

Huuhtelumäärän rajoituksen vaikutuksen WC-istuinien kulutusosuuteen oletetaan olevan keskimäärin -20%. Säästö kohdistuu kylmään veteen.

Raportoinnista saatavat tiedot:

Veden kokonaiskulutus rakennuksissa, joissa toimenpide tehty.

Säästön laskentakaava:

Veden kulutuksen muutos (m3/a)=

veden kokonaiskulutus x WC-kulutusosuus/100 x huuhtelumäärän vähenemä/100

raportoitu veden kulutus 1000 m3/a

WC-istuinien osuus 26 % oletusarvo

huuhtelumäärän vähenemä 20 % oletusarvo

veden säästö 52 m3/a

veden säästö 0,0520 tällä kerrotaan raportoinnista saatava tieto

52,0 MWh/a

S1 Valaistuksen ohjauksen parantaminen**Toimenpiteen kuvaus:**

Valaistuksen käyttöaikaa muutetaan rakennusautomaation aikaohjelman tai liiketunnistinohjauksen avulla paremmin tilojen käyttöaikaa vastaavaksi.

Laskentaperiaatteen kuvaus:

Valaistustehon määrittämisessä on oletettu, että kerrostalossa 45 valaisimen käyttöaika muuttuu.

Valaisimen tehoksi on oletettu 11 W. Teho ei muutu.

Käyttöajan muutokseksi on oletettu 1400 h/a --> 1000 h/a. Laskennassa tarvitaan saneerattujen talojen määrä.

Raportoinnista saatavat tiedot:

Rakennusten määrä (huom rakennuksia, ei kiinteistöjä), joissa toimenpide tehty.

Säästön laskentakaava:

Säästö (MWh/a) =

valaistuksen ottama teho x talojen määrä x (käyttöaika ennen - uusi käyttöaika)

valaistusteho 0,5 kW oletusarvo

käyttöaika ennen 1400 h/a oletusarvo

uusi käyttöaika 1000 h/a oletusarvo

raportoitu talojen määrä 5 kpl

kerroin yhteensä 0,2 tällä kerrotaan raportoinnista saatava tieto

sähköenergian säästö 1,0 MWh/a

1,0 MWh/a

S2 Autolämmityksen käyttöaikamuutos**Toimenpiteen kuvaus:**

Autolämmityksen käyttöaikaa muutetaan rakennusautomaation aikaohjelman tai lämmityspylväiden uusimisen avulla paremmin lämmitystarvetta vastaavaksi.

Laskentaperiaatteen kuvaus:

Pysäköintialueen autolämmityspylväiden tehoksi on oletettu 15 kW. Käyttöajan muutokseksi on oletettu 800 h/a → 550 h/a. Laskennassa tarvitaan pysäköintialueiden määrä.

Raportoinnista saatavat tiedot:

Pysäköintialueiden lukumäärä, joissa toimenpide on tehty.

Säästön laskentakaava:

Säästö (MWh/a) = autolämmityspylväiden ottama teho x pysäköintialueiden määrä (käyttöaika ennen - uusi käyttöaika)

autolämmityspylväiden teho	15 kW	oletusarvo
käyttöaika ennen	800 h/a	oletusarvo
uusi käyttöaika	550 h/a	oletusarvo
pysäköintialueiden määrä	2 kpl	
kerroin yhteensä	3,75 tällä kerrotaan raportoinnista saatava tieto	
sähköenergian säästö	7,5 MWh/a	7,5 MWh/a

S3 Sulatuslämmitysten asetusarvomuutos**Toimenpiteen kuvaus:**

Sulatuslämmitysten lämpötila-asetteluarvoja muutetaan paremmin lämmitystarvetta vastaaviksi.

Laskentaperiaatteen kuvaus:

Sulatuslämmitysten tehoksi yhdessä kerrostalossa on oletettu 800 W. Käyttöajan muutokseksi on oletettu 3600 h/a → 2500 h/a. Laskennassa tarvitaan tieto, kuinka monessa talossa asetusarvojen muutos on tehty.

Raportoinnista saatavat tiedot:

Rakennusten määrä (huom rakennuksia, ei kiinteistöjä), joissa toimenpide tehty.

Säästön laskentakaava:

Säästö (MWh/a) = sulatuslämmitysten ottama teho x talojen määrä x (käyttöaika ennen - käyttöaika jälkeen)

sulatuslämmitysten teho	800 W	oletusarvo
käyttöaika ennen	3600 h/a	oletusarvo
uusi käyttöaika	2500 h/a	oletusarvo
raportoitu talojen määrä	2 kpl	
kerroin yhteensä	0,88 tällä kerrotaan raportoinnista saatava tieto	
	1,76 MWh/a	1,8 MWh/a

S4 Talosaunan aikaohjauksen muutos**Toimenpiteen kuvaus:**

Talosaunan aikaohjelmaa muutetaan paremmin käyttöä vastaavaksi.

Laskentaperiaatteen kuvaus:

Talosaunan kiukaan tehoksi on oletettu 9 kW. Käyttöajan lyhennykseksi on oletettu 3h / viikko.

Laskennassa tarvitaan tieto, kuinka monessa saunassa aikaohjelman muutos on tehty.

Raportoinnista saatavat tiedot:

Saunojen määrä, joissa toimenpide tehty.

Säästön laskentakaava:

Säästö (MWh/a) = talosaunan kiukaan teho x kiukaiden määrä x (käyttöaika ennen - uusi käyttöaika)

talosaunan kiukaan teho	9 kW	oletusarvo
käyttöaika ennen	940 h/a	oletusarvo
uusi käyttöaika	780 h/a	oletusarvo
raportoitu saunojen määrä	5 kpl	
kerroin yhteensä	1,44 tällä kerrotaan raportoinnista saatava tieto	
sähköenergian säästö	7,2 MWh/a	7,2 MWh/a

S5 Loisteputkivalaisimien uusiminen**Toimenpiteen kuvaus:**

Vanhat loisteputkivalaisimet korvataan uusilla, elektronisilla liitäntälaitteilla varustetuilla loisteputkivalaisimilla.

Laskentaperiaatteen kuvaus:

Oletetaan loisteputkivalaisimien määräksi 15 kpl yhden kerrostalon kellari- ja ullakkotiloissa.

Oletetaan vanhojen valaisimien energiankulutukseksi yhteensä 3 MWh/a yhdessä kerrostalossa.

Uusien valaisimien energiankulutukseksi oletetaan yhteensä 2,5 MWh. Laskennassa tarvitaan tieto, kuinka monessa talossa loisteputkivalaisimien uusiminen on tehty.

Raportoinnista saatavat tiedot:

Rakennusten määrä (huom rakennuksia, ei kiinteistöjä), joissa toimenpide tehty.

Säästön laskentakaava:

Säästö (MWh/a) =

talojen määrä x (vanhojen valaisimien kulutus - uusien valaisimien kulutus)

vanhojen valaisimien kulutus	3 MWh/a	oletusarvo
uusien valaisimien kulutus	2,5 MWh/a	oletusarvo
raportoitu talojen määrä	10 kpl	
kerroin yhteensä	0,5 tällä kerrotaan raportoinnista saatava tieto	
sähköenergian säästö	5 MWh/a	5,0 MWh/a

S6 Hissin uusiminen**Toimenpiteen kuvaus:**

Uusitaan kerrostalon hissi.

Laskentaperiaatteen kuvaus:

Oletetaan vanhan hissin sähkönkulutukseksi 6 MWh/a. Uuden hissin sähkönkulutuksi oletetaan

4 MWh/a. Laskennassa tarvitaan tieto, kuinka monta hissiä on uusittu.

Raportoinnista saatavat tiedot:

Uusittujen hissien lukumäärä.

Säästön laskentakaava:

Säästö (MWh/a) =

hissien määrä x (vanhan hissin kulutus - uuden hissien kulutus)

vanhan hissin kulutus	6 MWh/a	oletusarvo
uuden hissin kulutus	4 MWh/a	oletusarvo
raportoitu hissien määrä	10 kpl	
kerroin yhteensä	2,0 tällä kerrotaan raportoinnista saatava tieto	
sähköenergian säästö	20 MWh/a	20,0 MWh/a