



ENERGIATEHOKKUUS-
sopimukset

Energiansäästötoimet energiatehokkuussopimuksissa

Säästölaskennan yleisiä pelisääntöjä

27.2.2009



Sisällysluettelo

OSA 1: JOHDANTO JA MÄÄRITELMÄT

1	YLEISTÄ.....	3
2	OHJEEN TAVOITTEET.....	4
3	OHJETTA KOSKEVAT RAJAUKSET.....	5
4	MÄÄRITELMÄT.....	6

OSA 2: YLEISET PELISÄÄNNÖT

5	ENERGIANSÄÄSTÖTOIMENPITEIDEN RAPORTOINTI.....	10
6	ENERGIANSÄÄSTÖVAIKUTUKSEN VOIMASSAOLO.....	11
6.1	SÄÄSTÖTOIMIEN VOIMASSAOLO VUONNA 2016.....	11
6.2	ENERGIANSÄÄSTÖTOIMIEN ENERGIANSÄÄSTÖVAIKUTUKSEN ELINIKÄ.....	11
6.3	SÄÄSTÖVAIKUTUKSEN ALENEMA.....	12
7	MILLAISET TOIMENPITEET OVAT ENERGIANSÄÄSTÖTOIMIA?.....	13
7.1	ENERGIAMUODON VAIHTO.....	13
7.2	TUOTANNON KONEUUDISTUS JA KIINTEISTÖN PERUSKORJAUS.....	13
7.3	OMINAISKULUTUKSEN MUUTOS.....	14
7.4	UUDISRAKENTAMINEN.....	14
7.5	KÄYTTÖTEKNISET TOIMET JA TOIMINTAMALLIT.....	14
7.6	TOIMINNAN SUPISTUMINEN.....	15
7.7	SÄÄSTÖN VERTAILUTASON MÄÄRITTELY LAITEUUSINNOISSA.....	15

OSA 3: LASKENTAPERIAATTEITA

8	YLEISIÄ LÄHTÖKOHTIA SÄÄSTÖTOIMENPITEIDEN VAIKUTUSTEN ARVIOIMISESSA.....	17
8.1	SÄÄSTÖTARKASTELUJEN SISÄLTÖ.....	17
8.2	SÄÄSTÖVAIKUTUSTEN LASKENNAN DOKUMENTOINTI.....	17
8.3	SÄÄSTÖTOIMENPITEIDEN KOKONAISVAIKUTUKSEN HUOMIOIMINEN.....	17
8.4	SÄÄSTÖJEN REALISTISUUS.....	18
9	SÄÄSTÖVAIKUTUSTEN LASKENTA.....	19
9.1	VAIHTOEHTOISET LASKENNAN TASOT.....	19
9.2	VAIHTOEHDOT ENERGIANSÄÄSTÖTOIMENPITEIDEN VAIKUTUKSEN OSOITTAMISEKSI.....	19
9.2.1	Säästön mittaus.....	19
9.2.2	Tapauskohtaiseen yksikkösäästöön perustuva tarkastelu.....	20
9.2.3	Ominaiskulutuksen muutos.....	20
9.2.4	Laskennallinen tarkastelu.....	20
10	LIITTEET.....	37



OSA 1: JOHDANTO JA MÄÄRITELMÄT

1 Yleistä

Tässä ohjeessa on esitetty energiatehokkuussopimusjärjestelmään liittyneille yrityksille ja yhteisöille peruslinjauksia ja pelisääntöjä energiansäästötoimien säästövaikutusten laskennasta. Yksittäisten energiansäästötoimien säästövaikutusten laskentatavat eivät lähtökohtaisesti muutu, koska ne perustuvat pitkälti fysiikan lakeihin ja jo pitkään käytössä olleisiin laskentakaavoihin ja -käytäntöihin. Uutena asiana säästövaikutusten laskentaan tulee säästötoimen elinikä, jonka huomioimiseen velvoittaa erityisesti energiapalveludirektiivi. Säästötoimen elinikä eli energiansäästön vaikutusaika ei kuitenkaan ole yksinkertainen eikä yksiselitteinen asia huomioitavaksi. Jokaisen energiansäästötoimen vaikutus päättyy jossain vaiheessa.

Tämä ohje on laadittu energiansäästöjen laskentaan liittyvän menetelmäkehityksen ensimmäisessä vaiheessa, jossa on keskitytty säästön laskentaan liittyviin peruslinjauksiin sekä tyypillisten säästötoimien ja elinikien osalta pääosin pitkävaikutteisiin järjestelmä- ja laiteinvestointeihin. Ohjeistusta tul- laan mahdollisuuksien mukaan myöhemmin täydentämään käyttöteknisten säästötoimien, lyhyen teknisen käyttöiän laitteiden sekä ei-teknisten toimenpiteiden (kuten kulutusseuranta, koulutus ja tie- dotus) osalta.

Tähän säästöjen laskentamenetelmän kehitystyön ensimmäiseen vaiheeseen ovat osallistuneet Heikki Väisänen työ- ja elinkeinoministeriöstä, Ulla Suomi Motiva Oy:stä ja Erja Reinikainen Insinöö- ritoimisto Olof Granlund Oy:stä. Asiantuntijoina ohjetekstiä ovat kommentoineet Martti Veuro, Mikkelin ammattikorkeakoulusta ja Lauri Suomalainen, Kupari Energia Oy:stä



2 Ohjeen tavoitteet

Tämän ohjeen tavoitteena on kuvata energiatehokkuussopimusjärjestelmään liittyneille yrityksille ja yhteisöille peruslinjaukset niistä energiansäästötoimenpiteistä, joiden vaikutukset hyväksytään osaksi energiatehokkuussopimuksen säästötavoitteiden saavuttamista. Ohjeessa esitetään myös yleisiä pelisääntöjä siitä, miten säästötoimien vaikutukset arvioidaan ja millaisia seikkoja säästöjen laskennassa on otettava huomioon.

Tavoitteena on, että energiatehokkuussopimuksissa vuosittain raportoitavien energiansäästötoimenpiteiden tarkastelu noudattaa mahdollisimman yhdenmukaista käytäntöä. Energiatehokkuussopimusten seurannasta saatavaa tietoa on myös tarkoituksenmukaista hyödyntää kun energiapalveludirektiivin asettamien energiansäästötavoitteiden toteutumista kansallisella tasolla raportoidaan EU:n komissiolle.

Pyrkimyksenä on ollut laatia säästötoimenpiteiden vaikutusten arvioimiseksi ohjeistus, joka on mahdollisimman käytännönläheinen, mutta joka tuottaa myös todenmukaisen tiedon saavutettavan säästön määrästä. Ohjeistus on ensisijaisesti tarkoitettu energiatehokkuussopimuksen toimeenpanosta vastaaville henkilöille yrityksissä ja kunnissa. Kohderyhmänä tässä ohjeessa on keskitytty elinkeinöelämän keskisuurten energiankäyttäjiin (teollisuus ja palveluala) sekä kunta-alaan.

Yksi ohjeen tavoite on myös selkeyttää energiatehokkuussopimusten vastuuhenkilöille minkä tyyppisten toimenpiteiden säästövaikutukset voidaan sisällyttää raportoitavaan energiansäästöön ja minkä tyyppisten toimien seurauksia ei sopimuksen mukaisesti energiansäästökseen voi laskea. Varsinaisen säästövaikutusten laskennan ja tarkastelun tekee yleensä energiakatselmoija tai muu asiantuntija, jolla on energiatehokkuusasioista osaamista ja kokemusta.

Tässä ohjeistuksessa on kuvattu yleisellä tasolla millaiset toimenpiteet ovat energiansäästötoimenpiteitä (OSA 2) ja sekä esitetty käytännön esimerkkejä niihin liittyvistä säästöjen laskentatavoista (OSA 3).



3 Ohjetta koskevat rajaukset

Tässä ohjeistuksessa ei käsitellä energiatehokkuussopimusten säästötavoitteiden määrittämistä, laskentaa tai säästötavoitteen mahdollisia muutoksia (esimerkiksi yritys- ja kiinteistökaupan yhteydessä). Ohjeistuksessa tarkastellaan vain energiatehokkuussopimusten vuosiraportoinnissa esiin tulevia tyypillisiä energiansäästötoimia ja niiden vaikutusten laskentaa.

Ohje keskittyy palvelusektorin ja pk-teollisuuden tyypillisiin säästötoimiin. Säästötoimia tarkastellaan yleensä yksittäisen kiinteistön tai teollisuuden toimipaikan tasolla. Tyyppitoimina niitä voidaan soveltuvin osin käyttää muillakin sektoreilla, mutta energiavaltaisilla aloilla (energiantuotanto ja prosessi-teollisuus) säästötoimien vaikutusten laskenta vaatii poikkeuksetta tässä ohjeessa kuvattua tarkastelua laajempaa ja perusteellisempaa vaikutusten analysointia ja raportointia.

Energiapalveluiden toimenpideohjelmaan sisältyviä loppuasiakkaisiin kohdistuvia toimia ei ole käsitelty tässä ohjeessa.

Tässä ohjeessa käsitellään energiansäästötoimenpiteinä sekä ennen vuotta 2008 toteutettuja ns. varhaistoimia että uusia vuoden 2008 jälkeen toteutettuja toimia. ”Varhaistoimi” on nimitys vuosina 1995–2007, eli ennen sopimuskauden alkua, toteutetulle energiansäästötoimelle. Sekä uusien että aiemmin toteutettujen toimenpiteiden osalta noudatetaan samoja säästön laskentaperiaatteita.

Ohjeessa ja siihen liittyvissä esimerkeissä keskitytään ensisijaisesti pitkän eliniän säästötoimenpiteisiin, koska käsiteltävien toimien säästövaikutuksen on oltava voimassa vuonna 2016. Ohjetta tullaan täydentämään myöhemmin mm. lisäämällä tyyppitoimia ja laskentaesimerkkejä sekä määrittelemällä tarkemmin säästöjen elinikään ja mahdollisesti myös säästövaikutuksen alenemaan liittyviä pelisääntöjä. Käyttätymiseen, opastukseen, koulutukseen ja toimintatapoihin liittyvät säästötoimenpiteet on jätetty tässä vaiheessa tarkastelussa vähemmälle.

Tässä ohjeessa tarkastellaan ainoastaan energiatehokkuussopimukseen liittyneen yrityksen ja yhteisön omien toimien vaikutusta, mutta ei yrityksen tai yhteisön toimien vaikutusta muiden osapuolien energiankulutukseen. Tällaisia muihin osapuoliin vaikuttavia toimia voisivat olla esimerkiksi kaavoituksen vaikutus asukkaiden autojen energiankulutukseen, kaupungin järjestämän matalaenergiarakentamisinfon vaikutus omakotirakentajien energiankäyttöön, jne.

Tässä ohjeessa ei esitetä varsinaisia säästövaikutusten uusia laskentamenetelmiä vaan hyödynnetään olemassa olevaa tietoa ja käytäntöjä. Mahdollisuuksien mukaan on otettu huomioon EU-tasolla energiapalveludirektiivin toimeenpanon tueksi käynnistettyjen projektien CEN/CWA27 (säästötoimenpiteiden eliniät) ja IEE/EMEEES -projekteissa (säästövaikutusten laskentaperiaatteet) luotuja tietoja ja käytäntöjä. EU:n komission aikataulu energiapalveludirektiivin säästötoimenpiteiden harmonisoitujen laskentamenetelmien vahvistamiseksi on siirtynyt vuoden 2010 alkuun.



4 Määritelmät

energiansäästöillä tarkoitetaan aktiivisin toimenpitein aikaan saatua a) energiankulutuksen vähentämistä lähtö- eli vertailutasosta tai b) tulevan kulutuksen vähentämistä verrattuna siihen energiankulutukseen, joka toteutuisi ilman näitä aktiivisia toimenpiteitä.

[a) Säästötoimen vaikutus eli energiansäästön määrä energiayksiköissä voidaan määrittää eri tavoilla. Energiankulutuksen väheneminen lähtötasosta on olemassa olevassa järjestelmässä periaatteessa mitattavissa ja mittaustulosten avulla laskettavissa säästötoimea edeltävän energiankulutuksen (lähtötaso) ja säästötoimen jälkeisen energiankulutuksen (uusi alempi taso) erotuksena. Käytännössä yksittäisten toimenpiteiden vaikutuksen mittauseroista johtuen toimenpiteen säästövaikutus usein kuitenkin määritetään ennen toimenpidettä olleen laskennallisen energiankulutuksen (lähtötason) ja toimenpiteen jälkeisen laskennallisen energiankulutuksen erotuksena.]

b) Tulevan kulutuksen vähentäminen on aina ns. laskennallista säästöä, koska energiansäästön määrää verrattuna lähtötilanteeseen ei voi edes periaatteessa jälkikäteen mitata. Näiden säästötoimien jälkeinen energiankulutus on todellinen ja mitattavissa, mutta lähtötaso on toteutunut taso lisätynä säästötoimelle arvioidulla energiansäästön määrällä ja siis aina laskennallinen. Varsin moni säästötoimi on itse asiassa tulevan kulutuksen vähentämistä – kuten uusi matalaenergiarakennus, jonka rakentaminen kyllä lisää energiankulutusta, mutta vähemmän kuin määräysten mukaisesti rakennettu vastaava talo. Tulevan kulutuksen vähentämiseen liittyvä laskennallinen säästö voi olla epävarmempaa kuin olemassa olevaan järjestelmään tehtyjen säästötoimenpiteiden vaikutus, mutta ei yhtään sen vähäarvoisempaa.]

energiansäästötoimi on energiansäästöä aikaansaava konkreettinen toimenpide, joka toteutetaan nimenomaan energiansäästön aikaansaamiseksi. Energiansäästötoimi voi olla luonteeltaan tekninen, toiminnallinen tai vaikuttamista asenteisiin ja käyttäytymiseen.

[Monen toimen seurauksena voidaan osoittaa syntyvän suoraa tai ainakin välillistä energiasäästöä. Säästön syntyminen ei kuitenkaan tee kaikista toimista energiansäästötoimia. Kysymys on ensisijaisesti toimen toteuttajan päätöksenteon perusteista – miksi toimenpide toteutetaan. Toimenpiteen luokittelu energiansäästötoimeksi tai muuksi toimeksi, jolla on energiansäästövaikutus, ei ole yksiselitteinen asia. Saavutettava energiansäästö voi olla yksi toimenpiteen toteutus päätökseen vaikuttavista tekijöistä, mutta energiansäästötoimella se on nimenomaan ratkaiseva päätöksenteon peruste. Ratkaisevalla perusteella tarkoitetaan tässä sitä, että ilman energiansäästövaikutusta toimenpide jää toteuttamatta, vaikka toteutumiseen ratkaisevasti vaikuttavia perusteita olisi muitakin.]

energiatehokkuutta parantavia toimenpiteitä ovat kaikki energiansäästötoimet, joista seuraa todennettavissa, mitattavissa tai arvioitavissa olevaa energiansäästöä. Energiatehokkuutta parantaviin toimiin luetaan energiansäästötoimien lisäksi myös muut nimenomaan energiatehokkuuden vuoksi toteutetut toimet, joilla on suoriteen tai palvelun ja sen tuottamiseen tarvittavan energiapanoksen suhteeseen pienentävä ja pysyvä vaikutus. Toimet voivat olla teknisiä tai liittyä energiaa kuluttavien laitteiden käyttöön, toimintatapoihin, toimintaympäristöön tai ihmisten käyttäytymiseen.

[Energiatehokkuutta parantavat toimet on määritelmänä laajempi käsite kuin energiansäästötoimet. Keskeinen kriteeri on toimen toteuttaminen nimenomaan energiatehokkuuden parantamiseksi.]

ominaiskulutukset, joita usein käytetään energiatehokkuuden tason tai sen muutoksen arviointiin, ovat energiaintensiteetit eli kuvaavat tuotteen, palvelun tai hyödykkeen tuottamiseen tarkastelujaksolla käytettyä energiamäärää suhteessa valittuun tekijään (esim. rakennuksen tilavuus tai pinta-ala, tuotetut tonnit jne.). Yleisesti käytettyjä ominaiskulutuslukuja ovat mm. rakennusten lämmitysenergian ominaiskulutusta kuvaavat kWh/rm³,a ja kWh/rm²,a. Teollisuudessa ominaiskulutus laskeaan usein käytetyn energian määränä tuotannon yksikköä kohti, esimerkiksi kWh/t.



[Ominaiskulutusluku voi toimia ainakin suuntaa antavana energiatehokkuuden mittarina ja niitä voi myös tietyin edellytyksin käyttää energiansäästön laskennassa. Muutos ominaiskulutusluvussa ei kuitenkaan ole osoitus muutoksesta energiatehokkuudessa eikä osoitus saavutetusta energiansäästöstä – ei ainakaan ilman aktiivisia energiatehokkuus- tai energiansäästötoimia. Ominaiskulutusluvun muutoksiin vaikuttavat useat toimintaympäristöön liittyvät asiat kuten esim. muutokset käyntiajoissa, tuotantomäärissä jne.]

energiatehokkuus on suhteellinen käsite suoritteen tai palvelun ja sen tuottamiseen tarvittavan energiapanoksen keskinäisestä riippuvuudesta, jossa käytetyn energiapanoksen määrä ”säästäväinen tai tuhlavaainen” on energiatehokkuuden tason arviointiperuste. Energiatehokkuuden tason arviointi edellyttää aina vertailukohtaa, joka on vastaavan suoritteen tai palvelun tuottaminen toisaalla (toinen rakennus tai tuotantolaitos) tai aiemmin (esimerkiksi edellinen vuosi).

[Energiatehokkuus on käsitteellinen ilmaus ominaisuudelle, jonka merkitys ymmärretään yleisellä tasolla, mutta jonka täsmällisestä määrittelystä ei ole yhtä yleisesti hyväksyttyä muotoilua. Energiatehokkuuden arviointi on monitahoinen asia, jossa huomioon otettavien asioiden ja tekijöiden suhteen joudutaan tekemään kompromisseja. Tarkasti todellista energiatehokkuuden muutosta kuvaavien ominaiskulutuslukujen ja erityisesti kehittyneempien indikaattorien rakentaminen voi olla vaikeaa ja ylläpito huomattavan suuritöistä. Karkean mallin ongelma on herkkyys toimintaympäristön muiden tekijöiden muutoksille ja/tai liian yleisen tason vertailukohta – kuten ”teollisuusrakennus”.]

energiatehokkuuden parantuminen on teknisistä tai ihmisten käyttäytymiseen liittyvistä muutoksista johtuva energian loppukäytön pienentyminen suoritteen tai palvelun määrän ja laadun pysyessä ennallaan. Energiatehokkuuden parantumista on myös palvelun määrän kasvaminen tai laadun parantuminen niiden tuottamiseen tarvittavan energiapanoksen pysyessä ennallaan.

[Energiatehokkuutta arvioidaan ja mitataan ominaiskulutuksilla ja/tai niitä kehittyneemmillä indikaattoreilla, joiden ”lukuarvon” pienentyminen kuvaa edellisen määritelmän mukaan energiatehokkuuden parantumista. Keskeinen kysymys on näiden arvioinnissa käytettyjen indikaattorien herkkyys muille toimintaympäristön muutoksille. Toimintaympäristön muutokset pyritään yleensä eliminoimaan normittamalla, kuten lämmitystarvelukua käytetään lämmitysenergian kulutukselle. Pelkkä ominaiskulutusluku on ensisijaisesti energiaintensiteetti, jonka muutoksista ei voi suoraan todentaa energiatehokkuuden muutosta. Jos muutos voidaan ajallisesti kytkeä aktiivisesti toteutettuun energiansäästötoimeen, on indikaattorin muutos tai osa sen muutoksesta todellista energiatehokkuuden parantumista. Energiatehokkuuden parantuminen ja saavutettu energiansäästö ovat kuitenkin kaksi eri asiaa.]

energiatehokkuuden parantuminen ilman aktiivisia toimia (autonominen energiatehokkuuden parantuminen) on ”seuraamus” markkinoilla tarjolla olevien koneiden ja laitteiden energiatehokkuuden jatkuvasta parantumisesta. Koska uusia koneita ja laitteita otetaan käyttöön joka tapauksessa (ilman että energiansäästönäkölle vaikuttaa päätöksentekoon), katsotaan osan energiatehokkuuden parantumisesta toteutuvan energian loppukäyttäjien valinnoista tai päätöksistä riippumatta.

[Edellä kuvatus ilman aktiivisia toimia tapahtuvan energiatehokkuuden parantumisen huomioon ottaminen ei lähtökohtaisesti koske sen tyyppistä toimenpidekohtaista energiansäästöjen laskentaa, jota energiatehokkuussopimuksissa käytetään. Autonominen energiatehokkuuden parantuminen käytetään yleisesti yhtenä terminä arvioitaessa ns. politiikkatoimien vaikutuksia. Energiatehokkuussopimusten seurannassa termi ”autonominen” liittyy rajan vetämiseen niille toimille, joille säästövaikutuksia voidaan laskea. Jokaista vanhan laitteen uusimista ei voi lukea energiansäästötoimeksi eikä edes energiatehokkuustoimeksi - erityisesti, jos uusiminen on välttämätöntä ja uuden laitteen energiatehokkuuden taso edustaa hankintahetkellä tavanomaista markkinoilla olevaa tasoa.]

energiansäästötavoitteella tarkoitetaan tässä ohjeessa vuonna 2016 voimassa olevaa energiansäästötoimin saavutettua vuotuista energiansäästön määrää, jonka energiatehokkuussopimusjärjestelmään liittynyt yritys tai yhteisö on liittyyessään asettanut energiayksiköissä (GWh) ja jonka se pyrkii saavuttamaan vuoden 2016 loppuun mennessä toteutetuilla energiansäästötoimilla. Mikäli sopimusalueella ei ole toisin sovittu, energiansäästötavoite on energiamäärä, joka vastaa 9 %:n osuutta so-



pimukseen liittyneen yrityksen tai yhteisön koko omasta vuotuisesta energian loppukäytöstä. Säästön määrän laskennassa käytetään vuoden 2005 kulutustietoja, jossa lämmitykseen käytetylle energialle ei ole tehty normitusta lämmitystarveluvuilla. Mikäli vuoden 2005 tietoja ei ole käytettävissä tai tilanne on oleellisesti sen jälkeen muuttunut, voidaan säästön määrän laskennassa käyttää myös kulutustietoja myöhemmiltä vuosilta.

[Energiansäästötavoite kohdistuu sopimukseen liittymishetkellä olevaan rakennusten, koneiden, laitteiden ja tuotantoprosessien kuluttamaan energiaan. Sopimuksessa mainittu vuosi 2005 on perusvuosi vain tavoitteen laskennassa käytettäviä kulutustietoja koskien. Energiansäästötavoite ei kohdistu energian loppukulutukseen siten, että loppukulutuksen tulisi olla vuonna 2016 absoluuttisesti pienempi vuoteen 2008 tai sopimukseen liittymisvuoteen verrattuna. Energiansäästötavoitteella ei siten rajoiteta sopimukseen liittyneen yrityksen tai yhteisön toiminnan laajentumista tai kehittymistä.]

energiansäästötavoitteeseen hyväksyttävää energiansäästöä on vuosina 2008–2016 toteutetuilla energiansäästötoimilla ja ns. varhaistoimilla saavutettu vuotuinen energiansäästö, jonka määrä on mitattavissa ja todennettavissa tai riittävän tarkasti ja luotettavasti laskennallisesti arvioitavissa. Vuodelle 2016 asetettuun säästötavoitteeseen voidaan sisällyttää vuotuinen energiansäästövaikutus vain niistä toimista, joiden elinikä ulottuu vuoden 2016 loppuun saakka. Varhaistoimilla tarkoitetaan vuosina 1995–2007 toteutettuja toimia. Erityisen perustelluista syistä voidaan varhaistoimiksi hyväksyä myös vuosina 1991–1994 toteutettuja energiansäästötoimia.

[Energiansäästöjen laskentaan ei pääsääntöisesti tulla antamaan yksityiskohtaisia laskentaohjeita tai vaatimuksia. Laskennassa tulee kuitenkin noudattaa tässä ohjeessa esitettyjä periaatteita ja pelisääntöjä. Säästötoimien elinikä on otettava huomioon erityisesti laskettaessa energiansäästöjä vuodelle 2016. EU:n komissio vahvistaa omat laskentaa koskevat oheistuksensa vuoden 2010 alussa, jotka voivat jatkossa aiheuttaa joitain muutoksia myös tähän ohjeistukseen.]

energiansäästötavoitteen muuttaminen on sopimuksen voimassaolon aikana mahdollista, mikäli säästötavoitteen laskentaperusteena käytetty energian loppukäyttö muuttuu omistuksellisista, rakenteellisista, tms. syistä siten, että liittymisvaiheessa energiamääränä asetettu säästötavoite johtaisi merkittävästi sopimukseen liittymisvaiheessa asetettua (säästöprosenttiin perustuvaa) korkeampaan energiansäästön tasoon vuonna 2016.

[Energiansäästötavoitteen muuttaminen on tarpeellista myös, jos edellä mainituista syistä johtuen energian loppukäyttö kasvaa merkittävästi sopimukseen liittymisen jälkeen. Uuden säästötavoitteen määrittämisessä otetaan tällöin huomioon muutosajankohdasta vuoteen 2016 jäljellä oleva sopimusaika.]

energiansäästötoimen elinikä on se aika vuosina, jona energiansäästötoimen säästövaikutus on toimenpiteen toteutuksen jälkeen voimassa. Elinikä määritellään erityyppisille toimille joko Euroopan komission ohjeiden (EU-tasolla harmonisoidut eliniät) tai kansallisesti annettujen ohjeiden mukaisesti.

[Säästötoimen eliniän huomioiminen säästövaikutuksen voimassaoloajan määrittämiseksi on energiapalveludirektiivistä tuleva vaatimus. Jos säästötoimien elinikä ei huomioitaisi millään tavalla, johtaisi se ajan mittaan tilanteeseen, jossa toteutuneeksi esitetty energiansäästö kasvaa todellista tilannetta huomattavasti suuremmaksi. Vaatimus yhtenäisten elinikäiden käytöstä on perusteltua, jotta samanlaisille säästötoimille ei laskettaisi erilaisia säästövaikutuksia. Toistaiseksi elinikä on määritetty vain osalle toimia. Esimerkiksi käyttötekniisten energiansäästötoimien vaikutusaikoja ei vielä ole käsitelty lainkaan. Tätä ohjeistusta tullaan näiltä osin täydentämään myöhemmin.]

Säästövaikutusten laskennassa käytettäviä energiayksiköitä ja niiden muunnoksia ei ole tässä ohjeessa käsitelty. Näiden osalta voidaan käyttää Tilastokeskuksen energiatilastossa esitettyjä muunnoskertoimia.

OSA 2: YLEISET PELISÄÄNNÖT

Tämä osa ohjeistusta on tarkoitettu energiatehokkuussopimusten toimeenpanosta vastaaville henkilöille sopimukseen liittyneissä yrityksissä ja kunnissa.

Tässä osassa kuvataan, millaiset toimet ovat luokiteltavissa raportoitaviksi energiansäästötoimiksi ja miten säästötoimien elinikä otetaan huomioon.



5 Energiansäästötoimenpiteiden raportointi

Energiatehokkuussopimukseen liittyvän vuosiraportoinnin yhteydessä raportoidaan sekä energiakatselmuksissa esitettyjä että muuten havaittuja energiansäästötoimenpiteitä ja niiden energiansäästövaikutuksia. Kaikista säästötoimenpiteistä raportoidaan:

- toimenpiteen sanallinen kuvaus
- investointi,
- takaisinmaksuaika,
- energiansäästö (erikseen sähkö, lämpö, polttoaineet – MWh/a),
- toimenpiteen toteutuksen vaihe (toteutettu, päätetty toteuttaa)
- ja toteutuneen toimenpiteen toteutusvuosi.

Tämän lisäksi sopimusten vuosiraportoinnissa raportoidaan jatkossa sekä katselmuksissa havaituista että muista säästötoimenpiteistä seuraavaa:

- toimenpiteen säästövaikutuksen arvioitu elinikä
- onko toteutuksessa hyödynnetty ESCO- tai muuta vastaavaa säästötakuumenettelyä
- onko hankkeen toteutukseen saatu TEM:n investointitukea.

- muut kuin katselmuksessa esitetyt toimenpiteet luokitellaan lisäksi toimenpiteen luonteen mukaisesti:
 - ES = energiansäästötoimenpide
 - MI = muu investointi, joka säästää myös energiaa,
 - YM = ympäristöinvestointi, jolla on vaikutusta energiankäyttöön.



6 Energiansäästövaikutuksen voimassaolo

6.1 Säästötoimien voimassaolo vuonna 2016

Energiategohokuussopimukseen liittyessä asetetun säästötavoitteen toteutumisen seurantaan ja raportointiin voidaan sisällyttää vain tarkasteluvuonna voimassa olevaa energiansäästöä. Sopimuskauden lopussa vuonna 2016 määriteltyyn tavoitteeseen (pääsääntöisesti vähintään 9 %) hyväksytään säästöä vain niistä toimita, joiden vuotuinen säästövaikutus on komission ohjeiden ja kansallisesti määriteltyjen elinikien puitteissa edelleen voimassa vuonna 2016.

Vaikka osa sopimuksen alkuvaiheessa voimassa olevista säästöistä todennäköisesti katoaa ennen vuotta 2016, on niillä suuri merkitys energiapalveludirektiivin ensimmäisen tai toisen välitavoitteen saavuttamisessa. Energiapalveludirektiiviin liittyen komissio tulee arvioimaan vuoden 2014 säästötoimien perusteella tarvetta tehdä ehdotus direktiivin muuttamisesta. Tarvittaessa komission muutosehdotuksen tiedetään sisältävän tällöin ehdotukset kansallisen säästötavoitteen muuttamisesta ohjeellisesta sitovaksi ja tavoitteen nostamisen huomattavasti yli nykyisen 9 % tason. Näiden ehdotusten toteutuminen tekisi sopimustoiminnan jatkamisen kyseenalaiseksi. Kansallisesti tullaan lisäksi vuonna 2013 arvioimaan sopimuksilla saavutetun vuotuisen energiansäästön määrän perusteella koko sopimusjärjestelmän toimivuutta myös kansallisessa ilmasto- ja energiastrategiassa vuodelle 2020 asetettujen tavoitteiden saavuttamiseksi.

Lyhytaikaisillakin säästöillä on siis merkitystä. Varhaistoimien osalta kannattaa tietojen kokoamisessa ja säästövaikutusten arvioinnissa luonnollisesti keskittyä pitkäkestoisiin investointeihin.

6.2 Energiansäästötoimien energiansäästövaikutuksen elinikä

Energiansäästötoimet ovat vaikutusajaltaan hyvin erilaisia, mutta käytännössä kaikkien toimien säästövaikutus päättyy joskus. Käyttötekniiset, ilman investointeja toteutettavat asetusarvo- ja käyttökamuuotokset ovat usein lyhytikäisiä, tai ainakaan varmuus niillä saavutettavan energiansäästön pysyvyydestä ei ulotu kovin pitkälle. Tilanne vaihtelee rakennustyyppittäin, mutta lienee harvinaista, että tilojen käytössä ja ilmanvaihdon käyntiajoissa ei 5–10 vuoden jaksolla tapahtuisi mitään muutoksia. Tyypillisesti muutoksia tehdään vuosittain tai jopa useammin. Järjestelmä- ja laiteinvestoinneilla saavutettavalle säästölle voi olettaa huomattavasti pitempiä vaikutusaikoja, koska laitteiden tekninen käyttöikä on tyypillisesti 10–30 vuotta.

Todellisen tilanteen eli säästön voimassaolon selvittäminen edellyttäisi toimenpidekohtaista jatkuvaa seuranta. Joidenkin yksittäisen investointien osalta seuranta voi olla perusteltuakin, mutta kaikkien toimien osalta seuranta ei ole teknisesti mahdollista. Kattavan toimenpidekohtaisen seurannan kustannukset eivät myöskään olisi missään suhteessa saavutettuun energiansäästöön.

Vaihtoehto toimenpidekohtaiselle seurannalle on määrittää erityyppisille toimenpiteille yleisesti käytettävät eliniät ja tehdä energiansäästön laskennassa oletus siitä, että säästövaikutus on voimassa tämän ajan toimenpiteen toteuttamisen jälkeen.

Tämän ohjeen liitteenä olevassa taulukossa esitetään tyypillisille säästötoimenpiteille laskelmissa käytettävät eliniät. Esitetyt luvut perustuvat pääsääntöisesti Euroopan komission ehdotuksen mukaisiin ns. harmonisointeihin elinikiin (liitetaulukossa merkinnällä H/EU), joita kaikkien jäsenvaltioiden on energiapalveludirektiiviin liittyvissä kansallisissa raportoinneissaan käytettävä. Osalle toimita on annettu komission ehdottama ns. oletusarvo (liitetaulukossa merkinnällä D/EU), jota on käytettävä, mikäli jotain muuta elinikää ei ole perusteluineen kansallisella tasolla vahvistettu. Esitetyille tyyppitoimille on ehdotettu myös kansallisia, tässä vaiheessa epävirallisia oletusarvoja (liitetaulukossa merkinnällä D/FI). Oletusarvojen käyttö koskee erityisesti käyttötekniisiä toimia ja ei-tekniisiä toimia kuten kulutusseuranta, koulutusta ja informaatiotoimintaa, joita ei vielä tässä ohjeessa käsitellä.



Energiansäästötoimenpiteen elinikä määritetään ensisijaisesti ”pääjärjestelmän” eliniän perusteella. Säästövaikutus ei siis perustu säästötoimenpiteen yksittäisten teknisten osien elinikiin vaan tarkastellussa otetaan huomioon myös ympäröivän tekniikan/prosessin/rakennuksen elinikä. Tätä koskevana yleisperiaatteena voidaan pitää, että säästötoimenpide voidaan elinikänsä aikana toistaa tai päivittää vähintään kertaalleen mikäli ympäristön laitekannan tms. elinikä mahdollistaa sen. Esimerkkinä on jäähdytyslaitteiston lauhdelämmön talteenotto jäähallista jalkapallohalliin. Jäähallin jäähdytysjärjestelmän ja siihen liitetyn lauhdelämmön talteenottojärjestelmän elinikä eivät määritä tämän säästötoimenpiteen elinikää. Säästötoimenpiteen todellinen elinikä on hallien eliniän pituinen, minä aikana jäähdytysjärjestelmää palveleva kylmäkoneikko ehditään uusia 2–4 kertaa.

6.3 Säästövaikutuksen alenema

Säästön alenemalla tarkoitetaan sitä, että useimmiten säästötoimenpiteen vaikutus vähenee ajan kuluessa. Säästövaikutus voi lakata yhtäkkiä tai pitemmän ajan kuluessa ”hiipumalla”. Teknisillä laitteilla hyötysuhteet alenevat laitteen ikääntyessä tai huollon puutteessa ja koulutuksen opit unohtetaan ajan myötä – tai ainakin osa koulutetuista unohtaa ne kokonaan. Säästön alenema on todellinen ilmiö ja sen huomioimatta jättäminen johtaa tiettyjen toimien osalta huomattavan ylisuuriin säästöarvioihin.

Tässä ohjeistuksessa ei säästön alenemaa vielä oteta huomioon. Tyypillisille säästötoimille määritellään tarpeen mukaan myöhemmin säästövaikutuksen alenematyyppi ja aleneman alkamisajat. Kysymys aleneman huomioimisen tarpeesta liittyy EU:n komission harmonisointeihin säästöjen laskentaperiaatteisiin.

7 Millaiset toimenpiteet ovat energiansäästötoimia?

7.1 Energiamuodon vaihto

Energiamuodon tai polttoaineen vaihtoa ei pääsääntöisesti tarkastella energiansäästötoimena, erityisesti silloin kun energian loppukäytön määrä ei muutu. Tähän toimenpideluokkaan kuuluu esimerkiksi öljylämmityksestä maakaasuun siirtyminen. Myöskään energiahankinnan kilpailutus ei ole säästötoimi. Näillä toimilla saavutetaan kustannussäästöjä, mutta energiansäästötoimeksi hyväksymisen edellytyksenä on pääsääntöisesti energian loppukulutuksen väheneminen.

Poikkeuksena tähän perussääntöön on siirtyminen kokonaan tai osittain omaan paikalliseen uusiutuvia energialähteitä käyttävään energiantuotantoon (tuulivoima, aurinkopaneeli), joka vähentää ostoenergian hankintaa. Näissä tapauksissa energiamuodon muutos hyväksytään energiansäästötoimeksi ja ostoenergian väheneminen energiansäästökseen. Myös maa- tai ilmalämpöpumpun hankinta sähkölämmityskohteessa hyväksytään säästötoimenpiteeksi.

Kaukolämmitys ja kaukojäähdytys on mainittu energiapalveludirektiivissä energiansäästötoimenpiteenä. Näiden toimenpiteiden (esim. siirtyminen öljylämmityksestä kaukolämmitykseen tai rakennuskohdasta vedenjäähdytyskoneesta kaukojäähdytykseen) säästövaikutuksen tarkastelu ei sisälly tähän ohjeeseen. Näille toimenpiteille tehdään jatkossa oma ohjeistus. Peruslinjausta voidaan kuitenkin ennakoita siten, että ns. energiantuotannon hyötysuhteen ulkoistaminen ei pääsääntöisesti tuota energiansäästöä loppukäyttäjälle.

7.2 Tuotannon koneuudistus ja kiinteistön peruskorjaus

Energiatehokkuuden ja energiaintensiteetin parantumisesta tapahtuu pk-teollisuudessa usein tuotantolaitteiden ja -prosessien uusimisen tai muiden tuotantoon liittyvien toimien yhteydessä. Tuotantolaitteen uusimisen tarkastelu energiansäästötoimena ei kuitenkaan ole itsestään selvä asia. Toimenpiteen toteutuksen pääasiallinen peruste on hyvä kriteeri arvioida tilannetta: onko pääasiallinen peruste tuotannon laajeneminen, tai tekniikkauudistus – liittyykö uusimispäätöksen tekoon oleellisesti tavoite energiatehokkuuden parantamisesta vai tulee se automaattisesti eli käytännössä muun tekemisen ohessa?

Yksi kriteeri tuotantolaitteen uusimisen hyväksymiselle energiansäästötoimeksi on sen seurauksena saavutettu todellinen ja määrällisesti merkittävä energiansäästö.

Toinen kriteeri tuotantolaitteen uusimisen hyväksymiselle energiansäästötoimeksi voi olla se, että uusimisessa laitevalinta menee energiatehokkuuden osalta yli markkinoilla olevan keskimääräisen tason – hankitaan siis selkeästi normaalia paremman energiatehokkuuden laite tai järjestelmä. Säästön määrä on tässä tapauksessa hankitun energiatehokkaan laitteen ja normaalin energiatehokkuuden laitteen välisen kulutuksen ero.

Vastaavalla tavalla kiinteistön peruskorjauksessa korjauksen syy on yleensä toiminnallinen tai tekninen – jos energiatehokkuus parantuu, tulee se oheishyötynä. Peruskorjaus ei siis lähtökohdaisesti ole aina energiansäästöinvestointi. Kuitenkin, jos peruskorjaus kohdistuu lämmitysjärjestelmään tai keskeisesti lämmöntarpeeseen vaikuttavaan tekniseen järjestelmään (ilmanvaihto, valaistus) tai rakennusosaan ja sen seurauksena saavutetaan vähemmän energiankulutuksessa, voidaan tämä vähemmän laskea energiansäästökseen.

Vastaavasti kuin tuotantolaitteiden uusimisen osalta edellä määriteltiin: vaikka peruskorjauksen seurauksena ei olisi energiankäytön väheneminen, voidaan energiansäästötoimeksi hyväksyä energiatehokkuudeltaan tavanomaista parempien laitteiden ja järjestelmien valinta. Säästön määrä laskeaan tällöin hankitun energiatehokkaan laitteen ja normaalin, markkinoiden keskitasoa olevan energiatehokkuuden laitteen välinen ero.



7.3 Ominaiskulutuksen muutos

Pelkästään ominaiskulutusten muutosten perusteella ei voida osoittaa saavutetun energian säästöä. Muutoksia ominaiskulutuksiin aiheuttaa moni asia, jolla ei ole mitään tekemistä energiatehokkuuden tai energiansäästön kanssa. Esimerkiksi teollisuudessa tuotantovolyymin kasvu yleensä pienentää ominaiskulutusta, mutta tuotantovolyymin pienentyminen nostaa ominaiskulutuksen takaisin lähtötasolle.

Perusedellytyksenä sille, että ominaiskulutusten muutosten kautta voitaisiin laskea energiansäästöä, on aktiivisten, nimenomaan energiansäästöä tavoittelevien toimien toteuttaminen.

7.4 Uudisrakentaminen

Uudisrakentamiseen liittyvät säästötoimet ovat yleensä verrattavissa edellä esitettyyn laiteuusintaan ja peruskorjaukseen: matalaenergiarakentamisen tai muiden energiaa säästävien ratkaisujen osalta normitasoa (voimassa olevien rakentamismääräysten mukaisia ratkaisuja) paremmalla rakentamisella saavutettava säästö voidaan laskea energiansäästökseen (tässä tapauksessa tulevan kulutuksen vähentämistä).

Määräystasoa paremmalla rakentamisella saavutetun energiansäästön elinikä on yhtä pitkä kuin kyseisen rakennuksen. Määräysten tiukentuminen rakennuksen elinaikana ei siten vaikuta tämän saavutetun energiansäästön määrään tai elinikään.

Uuden kohteen rakentamatta jättämistä ja toimintojen sijoittamista olemassa oleviin kiinteistöihin ei voida määrittellä energiansäästötoimeksi.

7.5 Käyttötekniset toimet ja toimintamallit

Käyttötekniisten toimien ja toimintamallien säästövaikutusten laskentaan ja erityisesti säästövaikutusten pysyvyyteen liittyy epävarmuustekijöitä. Ihmisten toimintaan ja toimintatapoihin liittyvien toimenpiteiden säästövaikutukset tyypillisesti päättyvät vähitellen muuttuvien käyttötilanteiden, olosuhdevali- tusten tai inhimillisten erehdysten vuoksi. Tällaisia toimia ovat esimerkiksi lämpötilojen asetusarvojen ja aikaohjelmien muutokset. Normaalisti näitä toimia on päivitettävä säännöllisesti uutta toimintatilan- netta vastaamaan, jotta tarpeetonta energiankulutusta ei tapahtuisi. Asetusten päivitys voi pienentää tai lisätä säästön määrää, jolloin yksi oleellinen kysymys on vertailu- tai lähtötilanteen määrittä- minen – mistä tilanteesta säästö lasketaan ja mihin verrattuna.

Tässä ohjeessa on käsitelty myös käyttötekniisiä, ilman investointeja toteutettavia, yleensä lyhyt- vaikutteisia energiansäästötoimenpiteitä, vaikka niiden säästölaskelmissa käytettävää elinikää ei ole vielä virallisesti määritetty (liitetaulukossa näiden osalta on oletuskäyttökä esitetty merkinnällä D / FI). Näiden toimien elinikää tullaan käsittelemään mahdollisuuksien mukaan myöhemmissä oh- jeissa.

Jatkoselvitystä ja linjauksia tarvitaan mm. siitä, millä edellytyksillä tietty käyttötekniinen toimenpide on aktivoitavissa uudelleen niin, että sen elinikä saadaan komission esittämää oletusarvoa pidemmäksi. Esimerkiksi aktivointitoimi voisi olla ilmanvaihdon käyntiaikojen läpikäynti talotekniikan vuosiauditoin- nissa ja viritys tilojen käyttöä vastaamaan tarpeeksi lyhyin määrävälein.

Myöhemmin määriteltäväksi on jätetty myös ns. "toimintamallilta" (esim. kulutusseuranta) edellytettä- vät lisävaatimukset, joilla säästövaikutus varsinaisesti saadaan aikaan ja säästön pysyvyys varmiste- taan. Toimintatavan olemassaolo ei sinällään välttämättä säästä mitään. Kulutusseurannan osalta li- sävaatimuksia voisivat olla esimerkiksi aktiivinen kulutusten seuranta, analysoiva ja säännöllinen ta- voitteen ylitysten syiden etsintä sekä säännöllinen raportointi yritysjohdolle, auditointikäytäntö, ulkois- tettu etäseurantapalvelu, energiapalveluyrityksen takaama kulutustaso, jne.



7.6 Toiminnan supistuminen

Energiansäästötoimenpiteitä määrittäessä joudutaan käsittelemään erilaisia muutostilanteita, jolloin kulutus kasvaa tai vähenee toiminnan volyymin tai laadun muuttuessa. Esimerkiksi teollisuuskohdeessa tuotannon volyymin muuttuessa voidaan toimia yhdessä, kahdessa tai kolmessa vuorossa. Tuotevalikoiman muuttuessa voidaan sulkea tuotantolinjoja ja siirtää tuotantoa toiseen yksikköön. Nämä muutokset voivat lisätä tai vähentää energiankulutusta sekä vaikuttaa tuotannon ominaiskuluksiin. Vastaavanlainen tilanne tulee kysymykseen kiinteistössä, jossa tilojen käyttöaika muuttuu – esimerkiksi lopetetaan tai aloitetaan koulun iltakäyttö. Muutoksia voi tapahtua vuoden aikana useampia suuntaan tai toiseen ja tilanne voi vaihdella eri vuosina.

Perussääntönä voidaan pitää sitä, että jos muutostilanne tapahtuu muista syistä kuin energiansäästön saavuttamiseksi, ei kyseessä ole energiansäästötoimi. Esimerkiksi teollisuudessa tehdään tai tuotantolinjan sulkeminen ja kuntasektorilla koulun iltakäytön lopettaminen tai päiväkodin sulkeminen ovat toiminnan supistamista. Kaikkea energiakäytön vähenemistä ei voi laskea saavutetuksi energiansäästökseen.

Säästötoimenpiteeksi voidaan kuitenkin tulkita se, että tyhjillään ja tulevaisuudessa ilman käyttömahdollisuutta olevia rakennuksia puretaan pois. Tällöin voidaan säästö arvioida siitä, että kohdetta ei enää pidetä peruslämpimänä.

7.7 Säästön vertailutason määrittely laiteusinoissa

Joissakin tapauksissa laitteen tai komponentin hankinta ja asennus täyttää selkeästi energiansäästötoimenpiteelle asetettavat vaatimukset ja lähtötilanteen säästö ("ensimmäinen säästövaikutus") on määriteltävissä, mutta laitteen elinikä on verraten lyhyt ja laitteen uusimisen tullessa ajankohtaiseksi on päätettävä onko "toinen kierros" edelleen energiansäästötoimi vai ei. Esimerkkinä tällaisesta toimenpiteestä on hehkulampun korvaaminen pienloistelampulla tai tavanomaisen moottorin korvaaminen energiatehokkaalla moottorilla.

Tyypillistä tällaiselle tapaukselle on, että säästölaskennan perusteena oleva tekniikan taso muuttuu ajan myötä. Niin kauan kun alkuperäisen tasoista tekniikkaa on edelleen saatavana ja sitä edelleen käytetään merkittävässä määrin, tuottaa toinen kierros vielä säästöä. Sitten kun alkuperäisen tasoinen tekniikka on poistunut markkinoilta tai sen saatavuus on kyseenalainen (esimerkiksi markkinoilta jo lähes poistuneet C–D -luokan kylmäkalusteet), ei toinen kierros enää ole säästöä.

Mikäli huonon energiatehokkuustason laitteiden myynti kielletään (kuten hehkulamput), säästö on voimassa ensimmäisen energiaa säästävän laitteen eliniän loppuun (kunnes hehkulamppua korvaamaan hankittu ensimmäinen pienloistelamppu ei toimi enää).

Kun uudiskohteessa hankitaan esimerkiksi yrityksen hankintaohjeistuksen perusteella isompi erä keskimääräistä tasoa parempia laitteita (esimerkiksi kylmäkalusteita, pesukoneita, kopiokoneita, jne.), voidaan säästövaikutus määrittellä Suomessa markkinoilla olevan laitekannan normaalin tason ja sitä energiatehokkaampien vaihtoehtojen väliseksi erotukseksi (esimerkiksi A > A+, A++, jne.).

Peruskorjauskohteessa voidaan säästövaikutus määrittellä vaihdettavan laitekannan keskimääräisen energiankulutusluokan ja uusien laitteiden energiankulutusluokan välisen erotuksen perusteella (esimerkiksi D > A, A+, A++ jne.).

Kun olemassa oleva yksittäinen laite korvataan uudella, määritellään säästön vertailutaso käytöstä poistuvan laitteen ja uuden laitteen energiamerkin mukaisen kulutuksen erotukseksi (esimerkiksi G > A++).

Energiamerkinällä varustettujen laitteiden, kuten kylmäkalusteiden osalta, ei energiansäästön laskeutavasta ole vielä asiantuntijoidenkaan kesken yhteistä näkemystä. EU-tasolla myöhemmin tapahtuva ohjeistus voi sen vuoksi edellyttää tässä esitetyn periaatteen muuttamista.



OSA 3: LASKENTAPERIAATTEITA

Tämä osa ohjeistusta on tarkoitettu niille energiatehokkuuden asiantuntijoille, jotka arvioivat ja laskevat säästötoimenpiteiden vaikutuksia. Energiansäästön laskennassa tarvitaan käytännössä energiatehokkuuden ja usein myös talotekniikan perusosaamista sekä energiaa käyttävien järjestelmien tuntemusta. Säästövaikutusten arvioijalla tulee olla käsitys tarkasteltavan kohteen energiataseesta ja kulutusjakaumista sekä säästöjen realistisesta suuruusluokasta.

Ohjeistus antaa yleiskäsityksen säästöjen laskennan perusteista myös niille energiatehokkuussopimusten vastuhenkilöille, jotka eivät itse suorita sopimuksen mukaista energiansäästövaikutusten laskentaa.

Tässä osassa on esimerkkejä, miten säästöjä lasketaan ja millaisia seikkoja tulee ottaa huomioon säästövaikutuksia määritettäessä.



8 Yleisiä lähtökohtia säästötoimenpiteiden vaikutusten arvioimisessa

8.1 Säästötarkastelujen sisältö

Ohjeistus on luotu 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.

Energiatohokkuussopimukseen liittyvässä raportoinnissa säästö määritetään aina erikseen lämmölle, polttoaineille ja sähkölle. Sopimustoiminnan säästötavoitteen laskennan ja säästötavoitteen saavuttamisen seurannassa kokonaissäästöt lasketaan suoraan näiden summana.

Energiapalveludirektiivin mukainen energiansäästö koskee energian loppukäyttöä. Toimenpiteiden vaikutuksia primäärienergian kulutukseen ei lähtökohtaisesti oteta huomioon. Eräissä poikkeustapauksissa (kuten kaukolämpöön tai kaukojäähdytykseen siirryttäessä) säästövaikutus on kuitenkin laskeutavissa vain primäärienergian käytön muutoksen kautta.

8.2 Säästövaikutusten laskennan dokumentointi

Energiatohokkuussopimukseen liittynyt yritys tai kunta on vastuussa siitä, että säästötoimenpiteiden laskenta on suoritettu asianmukaisesti, toimenpide on toteutettu ja että raportoitavat tiedot ovat oikeat.

Energiatohokkuussopimukseen liittyvää vuosiraportointitietoa käytetään energiapalveludirektiivin kansallisen 9 % säästötavoitteen toteutumisen seurantaan ja raportointiin. Seurantajärjestelmään raportoitujen tietojen on sen vuoksi oltava luotettavia ja säästölaskelmat tarvittaessa myös mahdollista tarkistaa.

Säästötoimia raportoivan on huolehdittava, että säästövaikutuksen eliniän päättyessä poistuvat toimet ja laitteen uusimisen vuoksi päivittyvät säästövaikutukset tulevat huomioiduiksi vuosiraportoinnissa.

Periaatteena on, että kaikista raportoitavista energiansäästötoimista tulee olla joko energiakatselmusraportissa tai muuten dokumentoituna säästövaikutus laskelma sekä vähintään ennen ja jälkeen -tilanteiden kuvaus. Energiakatselmusraporteissa kuvatut toimenpiteiden säästövaikutukset esitetään sellaisenaan, jos toimenpiteet on toteutettu katselmusraportin ehdotuksen mukaisina. Muista säästötoimenpiteistä tulee tehdä laskelma tässä ohjeessa esitettyjä periaatteita noudattaen.

Energiatohokkuussopimuksen vuosiraportoinnissa raportoituja säästötoimenpiteitä koskevat laskelmat kootaan ja dokumentoidaan siten, että jälkepäinkin on tarvittaessa mahdollista esittää laskennan lähtökohdat ja perusteet sekä kuka säästövaikutuksen on laskenut. Myös toimenpiteen toteuttamisen ajankohta tulisi dokumentoida. Investointeja vaatineista toimista jää aina vähintäänkin kirjainpidollinen jälki ja tällaiset toimenpiteet ja niiden toteutusajankohta on todennettavissa tarvittaessa.

Säästölaskelmalle voidaan myös esittää epävarmuuskertoimia tai "toleransseja" – sekä kuvata, mitä tietoja on mitattu ja mitä arvioitu, miten luotettavaksi laskija itse arvioi lähtötietonsa ja laskelmansa, (esimerkiksi $\pm 10\%$, $\pm 20\%$).

8.3 Säästötoimenpiteiden kokonaisvaikutuksen huomioiminen

Säästötoimenpiteen tarkastelussa on otettava huomioon sen kokonaisvaikutuksen laskenta: toimenpide saattaa säästää yhtä energialajia mutta lisätä toisen kulutusta (esimerkkinä lämmön talteenoton lisäys ilmanvaihtojärjestelmään – lämmitysenergian kulutus vähenee mutta sähkön kulutus kasvaa). Säästöjen laskennassa on siis huomioitava eri kulutuslajit ja niissä tapahtuvat muutokset.



Säästövaikutuksia määritettäessä on myös huomioitava tilanne, jossa samaan järjestelmään tai energiankulutuksen osa-alueeseen kohdistuu useita toimenpiteitä. Säästön kokonaismäärää ei tällöin voi laskea suoraan yksittäisten toimenpiteiden säästövaikutusten summana vaan laskennassa on huomioitava toimenpiteiden toteutusjärjestys. Esimerkkinä ilmanvaihtojärjestelmä, johon toteutetaan ilmamäärän muutos, käyntiajan muutos ja lämmöntalteenotto. Lämmön talteenoton säästövaikutusta ei voi laskea lähtötilanteen perusteella, koska sen säästö perustuu lähtötilannetta pienempään ilmamäärään ja lähtötilannetta lyhyempään käyntiaikaan. Vastaavasti ennen sisälämpötilan alentamisen säästövaikutuksen laskentaa on ensin huomioitava rakenteellisten muutosten, kuten ikkunoiden uusimisen säästövaikutus.

Energiakatselmuksissa ehdotettujen säästötoimenpiteiden laskennassa toteutusjärjestys on yleensä huomioitu.

8.4 Säästöjen realistisuus

Säästövaikutusten laskennassa tulee aina olla mahdollisimman realistinen. Kun energiasäästön määrä on laskettu, tulee ennen sen raportointia tarkistaa, että säästön suuruusluokka on järkevässä suhteessa säästötoimen kohteena olevan järjestelmän tai rakennuksen kokonaiskulutukseen.

9 Säästövaikutusten laskenta

9.1 Vaihtoehtoiset laskennan tasot

Raportoitaville energiansäästötoimille voi olla olemassa vaihtoehtoisia laskentamenetelmiä säästövaikutuksen määrittämiseksi. Laskentamenetelmän tarkkuus riippuu käytettävissä olevan lähtötiedon määrästä ja laadusta, käytössä olevista laskentatyökaluista sekä laskennan suorittajan osaamisesta.

Laskentaa voidaan suorittaa karkealla tasolla varsin yksinkertaisin laskentamenetelmin useille tyypillisille toimenpiteille. Tässä ohjeessa kuvattuja yksinkertaisia laskentamenetelmiä esitetään käytettäväksi pienehköille säästötoimille. Tarkempi laskenta on aina tarpeen silloin, kun toimenpiteen vaikutus kohteen energiankäyttöön on merkittävä tai kun toimenpide kohdentuu monimutkaiseen energiaa käyttävään prosessiin. Etenkin energiantensiivisillä aloilla laskentamenetelmät ovat useimmiten varsin monimutkaisia ja niiden laatiminen edellyttää erityisosaamista. Tässä ohjeessa ei käsitellä näihin toimenpiteisiin liittyvää laskentaa.

Esimerkkinä säästöjen laskennan tarkkuustasoista on ilmanvaihtojärjestelmä, johon tehtävien muutosten säästövaikutus voidaan laskea hyvin karkeasti käyttäen yhtä peruskaavaa ja lämmityskauden keskilämpötilaa (tällöin jäädytyksen energiankulutuksen säästö jää huomioimatta). Paremman tarkkuuden menetelmää edustaa ilmanvaihdon energiankulutuksen tarkastelu esimerkiksi taulukkolaskentaa tai yksinkertaista laskentaohjelmaa käyttäen. Paras tarkkuustaso saavutetaan dynaamiseen laskentaan perustuvalla, tunnittaista laskenta-askelta käytävällä energiasimuloinnilla, jonka käyttö edellyttää erityisosaamista.

Karkean tarkkuustason yksinkertaistettu laskenta useimmiten riittää pk-teollisuuden ja palvelusektorin säästötoimien vaikutusten arviointiin.

Yleisiin yksikkösäästöihin ja yleisiin ominaiskulutuksen muutoksiin perustuvia arvioita säästön suuruudesta tulee välttää niiden heikon tarkkuuden vuoksi.

Kaikissa tapauksissa säästövaikutuksen laskijalla tulee olla käsitys kohteen energiankäytöstä ja kulutuksen jakautumisesta osa-alueisiin sekä yleinen käsitys toimenpiteellä saavutettavan säästön suuruusluokasta.

Pelissäntönä säästölaskelmien tasolle voidaan pitää seuraavaa: jos jollakin toimenpiteellä saavutettava säästö edustaa yli 10 % koko kyseisen kohteen vuotuisesta säästötavoitteesta (MWh), on siitä esitettävä tarkempi säästövaikutuslaskelma lähtötietoineen.

9.2 Vaihtoehdot energiansäästötoimenpiteiden vaikutuksen osoittamiseksi

Energiansäästötoimenpiteiden vaikutus voidaan osoittaa useammalla eri tavalla. Paras tarkkuus saavutetaan mittaamalla, mutta useimmiten säästövaikutuksen arviointi perustuu tapauskohtaisiin laskelmiin. Joskus joudutaan käyttämään ns. yleisiä nyrkkisääntöjä, mutta nyrkkisääntöjen käyttäminen pikemminkin lisää kuin vähentää sen käyttäjältä vaadittavaa asiantuntemusta.

Tässä ohjeessa kuvataan muutamia tyypillisiä yksinkertaistettuja laskentatapoja säästöjen määrittämiseksi. Ohjeeseen liitettyssä energiaa säästävien tyypitoimien taulukossa on esitetty, minkä tyypistä karkeaa laskentamenetelmää millekin toimenpiteelle voidaan käyttää.

9.2.1 Säästön mittaus

Yksinkertaisimmillaan säästövaikutus on määriteltävissä kun energiaa kuluttavaan järjestelmään asennetaan energiamittaus ja mittarilukemiin perustuva säästövaikutus normitetaan säätiedoilla ja/tai tuotannon määrällä. Kyseessä voi olla ennen ja jälkeen -tilanteiden energiankulutuksen mittaus tai suoraan mitattu säästön määrä.



Yksinkertaisena esimerkkinä on lämmöntalteenoton lisääminen ilmanvaihtojärjestelmään, jolloin energiasäästö voidaan mitata glykolipiiriin asennetulla lämpömittarilla.

9.2.2 Tapauskohtaiseen yksikkösäästöön perustuva tarkastelu

Etenkin teollisuudessa on yleistä, että säästövaikutus määritellään kokemusperäisesti, mittaamalla tai laskemalla säästövaikutus tuotannolliselle tai toiminnalliselle yksikölle (energiasäästö per tuotettu kpl). Kokonaissäästön laskemiseksi arvioidaan tuotettujen yksiköiden määrä.

9.2.3 Ominaiskulutuksen muutos

Käytettäessä ominaiskulutuksen muutosta säästövaikutuksen laskennan perusteena tulee kyseessä olla jokin mittauksiin perustuva tai selkeästi laskennallisesti osoitettu käyttöasteella normitettu tai käyttöasteesta riippumaton prosessin, osaprosessin, järjestelmän tai laitteen ominaiskulutuksen muutos. Tarkastelu ei voi perustua koko kiinteistön tai tuotantolaitoksen ominaiskulutuksen muutokseen, koska tällöin tilanteeseen vaikuttavia muuttujia on liikaa.

9.2.4 Laskennallinen tarkastelu

Useimmiten säästövaikutus määritellään laskennallisesti tunnettuun laskentakaavaan perustuen. Laskenta voi tuottaa joko suoraan säästövaikutuksen tai sitten lasketaan energian kulutus ennen toimenpidettä ja sen jälkeen.

Säästön laskenta voi olla myös osittain mittauksiin perustuva, jolloin mitataan jotakin toimenpiteeseen liittyvää suuretta, jonka mitatun muutoksen perusteella voidaan laskea säästövaikutus (muuttunut lämpötila, teho, paine, ilmavirta, yms.).

Peruskaavat tietyille energiasäästön tyyppitoimille on määritelty tämän ohjeen liitteessä olevassa taulukossa.



Seuraavassa on esitetty esimerkkejä, jotka kuvaavat tyypillisiä laskentatapoja ja käytettävissä olevia lähtötietoja.

- hyötysuhteen muutos – ns. prosenttimuutos-kaavalla
- käyttöajan muutos – ns. teho x aika -kaavalla
- valaistustehon muutos – ns. teho x aika -kaavalla
- ilmanvaihdon lämpötila-asetusten muutos – ns. yksinkertaisella ilmanvaihtokaavalla
- putkiston lisäeritys/verkostohäviöiden pienentäminen – ns. lämpöhäviö -kaavalla
- ikkunoiden uusiminen/johtumishäviöiden pienentäminen – ns. johtumishäviökaavalla
- ikkunoiden tiivistäminen – ns. ilmavuotokaavalla
- sulatuslämmityksen asetusarvot – ns. pysyvyyssäyräkaavalla
- lämmitysverkoston perussäätö – ns. kulutusjakaumaosuuden muutos -kaavalla
- termostaattiset patteriventtiilit – ns. ”nyrkkisäätö” -kaavalla
- paineilmaverkoston verkostopaineen alentaminen – ns. ”nyrkkisäätö” -kaavalla

Prosenttimuutos

Kattilahyötysuhteen parantaminen säätötoimin

Toimenpiteen kuvaus:

Polttimen säädöllä ja kattiloiden lämpötila-asetusten muuttamisella pienennetään savukaasu- ja eristyshäviöitä ja vuosihyötysuhde paranee. Hyötysuhde ennen toimenpiteitä on määritetty laskennallisesti, hyötysuhteen parannus arvioidaan.

Laskentaperiaatteen kuvaus:

Bruttokulutus (polttoaineen kulutus) ennen toimenpidettä tiedetään.

Kohteen varsinainen nettokulutus ei muutu, se lasketaan bruttokulutuksesta aiemman hyötysuhteen avulla.

Paremmen hyötysuhteen avulla lasketaan nettokulutuksesta uusi bruttokulutus.

Säästö on bruttokulutuksien erotus.

Säästön laskentakaava:

Säästö (MWh/a) =

bruttokulutus ennen - (nettokulutus / (uusi hyötysuhde/100))

mitattu kulutus	1000 MWh/a
hyötysuhde	85 %
nettoenergia	850,0 MWh/a
uusi hyötysuhde	92 %
uusi brutto	923,9 MWh/a
säästö	76,1 MWh/a

Raportoitava säästö:

Lämpö

MWh/a

Polttoaineet

MWh/a

Sähkö

MWh/a

Investointi:

euroa

Toimenpidetyyppi:

ES

MI

YM



Höyrykattila korvataan sähköisellä höyrykehittimellä

Toimenpiteen kuvaus:

Öljykäyttöinen höyrykattila korvataan sähköisellä höyrykehittimellä. Kattilan hyötysuhde on mitattu. Toimenpiteellä poistuvat kattilahäviöt. Sähköisen höyrykehittimen hyötysuhteeksi oletetaan 1,0.

Laskentaperiaatteen kuvaus:

Bruttokulutus (polttoaineen kulutus) ennen toimenpidettä tiedetään.
Kohteen varsinainen nettokulutus ei muutu, häviöt poistetaan.

Säästön laskentakaava:

Säästö (MWh/a) =
(hyötysuhde /100 x mitattu kulutus)ennen

mitattu kulutus	1000 MWh/a
hyötysuhde	85 %
nettoenergia	850 MWh/a
nettoenergian tarve säilyy, häviöt poistuvat	
säästö	150 MWh/a

Raportoitava säästö:

Lämpö

MWh/a

Polttoaineet

MWh/a

Sähkö

MWh/a

Investointi:

euroa

Toimenpidetyyppi:

ES

MI

YM



Sähkömoottorin uusiminen tehokkaammaksi

Toimenpiteen kuvaus:

Pumpun moottori uusitaan hyötysuhteeltaan paremmaksi (ns. Eff1 luokan moottori).
Moottorin ottoteho on mitattu.

Laskentaperiaatteen kuvaus:

Moottorin ottama teho ennen toimenpidettä tiedetään.

Moottorista otettu akseliteho ei muutu, se lasketaan ottotehosta aiemman hyötysuhteen avulla.

Paremman hyötysuhteen avulla lasketaan akselitehosta uusi ottoteho.

Käyttöaika ei muutu. Säästö on ottotehoista laskettujen kulutusten erotus.

Vanhoille moottoreille voidaan käyttää hyötysuhdekertoimena 0,7... 0,8, ja paremman

Säästön laskentakaava:

Säästö (MWh/a) =

$(\text{ottotehoon} - (\text{ottoteho} \times \text{vanha hyötysuhde}) / \text{uusi hyötysuhde}) \times \text{käyntiaika} / 1000$

Laskennan lähtötiedot:

Hyötysuhde ennen	0,8
Hyötysuhde uusi	0,9
moottorin ottama teho	5,5 kW
käyttötunnit vuodessa	8760 h
säästö	5,4 MWh/a

Raportoitava säästö:

Lämpö

MWh/a

Polttoaineet

MWh/a

Sähkö

MWh/a

Investointi:

euroa

Toimenpidetyyppi:

ES

MI

YM

Teho x aika

Valaistuksen käyttöajan muutos

Toimenpiteen kuvaus:

Valaistuksen käyttöaika arkipäivisin muutetaan rakennusautomaation aikaohjelman muutoksella paremmin tilojen käyttöaikaan vastaavaksi.

Laskentaperiaatteen kuvaus:

Valaistusteho on määritetty laskemalla valaisimien lukumäärä ja tarkistamalla lampputyyppi ja kuristin. Teho ei muutu.

Säästö lasketaan päivittäisen käyttöaikamuutoksen, vuoden työpäivien määrän ja valaistustehon tulona.

Säästön laskentakaava:

Säästö (MWh/a) =

valaistuksen ottama teho x (päivittäinen käyttöaika ennen - käyttöaika jälkeen)
x työpäivien määrä

valaistusteho	8 kW
käyttöaika ennen	15 h/vrk
uusi käyttöaika	10 h/vrk
työpäiviä	250 vrk/a
säästö	10,0 MWh/a

Raportoitava säästö:

Lämpö

<input type="text"/>	MWh/a
<input type="text"/>	euroa
<input type="text"/>	ES

Polttoaineet

<input type="text" value="0"/>	MWh/a
<input type="text"/>	MI

Sähkö

<input type="text" value="10"/>	MWh/a
<input type="text"/>	YM

Investointi:

Toimenpidetyyppi:



Valaistustehon muutos

Toimenpiteen kuvaus:

Valaistustehoa muutetaan vaihtamalla lamputyyppi pienempitehoiseen. Valaistuksen käyttöaika pysyy ennallaan.

Toimenpiteen vaikutuksia jäähdytykseen eikä lämmitykseen oteta huomioon.

Laskentaperiaatteen kuvaus:

Säästö lasketaan tehon muutoksen, päivittäisen käyttöajan ja vuoden työpäivien määrän tulona.

Säästön laskentakaava:

Säästö (MWh/a) =

(valaistuksen ottama teho ennen - teho jälkeen) x päivittäinen käyttöaika x työpäivien määrä

teho ennen	5 kW
uusi teho	2 kW
käyttöaika	10 h/vrk
työpäiviä	250 vrk/a
säästö	7,5 MWh/a

Raportoitava säästö:

Lämpö

MWh/a

Polttoaineet

MWh/a

Sähkö

MWh/a

Investointi:

euroa

Toimenpidetyyppi:

ES

MI

YM



Iv-laskenta

Ilmanvaihdon lämpötila-asetusten muutos

Toimenpiteen kuvaus:

Tuloilmakoneen sisäänpuhalluslämpötilaa alennetaan lämpötilan asetusarvoa muuttamalla. Ilmavirta ja käyttöaika säilyvät ennallaan. Koneessa ei ole lämmön talteenottoa.

Laskentaperiaatteen kuvaus:

Säästö lasketaan karkealla tasolla olettaen, että

- Säästö lasketaan karkealla tasolla olettaen, että
- puhalluslämpötila pysyy koko vuoden samana
- laskennassa ulkolämpötila on lämmityskauden keskiarvo
- tuloilma lämpenee koneen lämmityspatterissa ulkolämpötilasta puhalluslämpötilaan.
- lämmityskauden pituus on 7 kk

Säästö lasketaan määrittämällä tuloilmakoneen energiankulutus ennen asetusarvon muutosta ja sen jälkeen.

Laskennassa käytetään ilman tiheyttä ($1,2 \text{ kg/m}^3$) ja ominaislämpökapasiteettia ($1,0 \text{ kJ/kg}^\circ\text{C}$).

Säästön laskentakaava:

Kulutus ennen (MWh/a) =

ilmavirta x ilman tiheys x ilman ominaislämpökapasiteetti x

(sispuh lämpötila - ulkolämpötila) x lämmityskausi x käyntiaika h/vrk x käyntiaikasuhde / 1000

Kulutus jälkeen lasketaan vastaavalla tavalla

Säästö = kulutus ennen - kulutus jälkeen

ilmavirta	3 m ³ /s	
tuloilman lämpötila	22 C	
uusi lämpötila	18 C	
ulkolämpötila	0 C	lämmityskauden keskiarvo
lämmityskausi	210 vrk	(7kk, 30 vrk/kk)
iv-käyntiaika	10 h/vrk	
käyntiaikasuhde	0,7	(5 / 7pv viikossa)
kulutus ennen	119,5 MWh/a	
kulutus jälkeen	97,8 MWh/a	
säästö	21,7 MWh/a	

Raportoitava säästö:

Lämpö

MWh/a

Polttoaineet

MWh/a

Sähkö

MWh/a

Investointi:

euroa

ES

MI

YM

Toimenpidetyyppi:



Ilmanvaihdon käyntiaikamuutos

Toimenpiteen kuvaus:

Tuloilmakoneen käyntiaikaa lyhennetään aikaohjelmaa muuttamalla. Ilmavirta ja lämpötila-asetukset säilyvät ennallaan. Koneessa ei ole lämmön talteenottoa eikä jäähdytystä. Käyntiaika on sama kesällä ja talvella.

Laskentaperiaatteen kuvaus:

Säästö lasketaan karkealla tasolla olettaen, että

- puhalluslämpötila pysyy koko vuoden samana
- laskennassa ulkolämpötila on lämmityskauden keskiarvo
- tuloilma lämpenee koneen lämmityspatterissa ulkolämpötilasta puhalluslämpötilaan.
- lämmityskauden pituus on 7 kk
- käyntiaikamuutos säästää puhallinenergiaa koko vuoden

Laskennassa käytetään ilman tiheyttä (1,2 kg/m³) ja ominaislämpökapasiteettia (1,0 kJ/kgC). Puhallinmoottorien sähköteho voidaan laskea likimääräiskaavalla olettaen paineenkorotus ja puhallinhyötysuhde. Tuloilmakoneelle tyypillisesti paineenkorotus on 600 Pa (ei jäähdytystä, ei lämmön talteenottoa) - 800 Pa (jäähdytys ja lämmön talteenotto). Poistoilmapuhaltimille paineenkorotus tyypillisesti 300 - 500 Pa riippuen siitä onko lämmön talteenottoa. Puhallinkäytön kokonaishyötysuhde (puhallin, välitys, moottori) vanhoilla puhaltimilla luokkaa 0,35-0,4. Uusilla se voi olla tätä parempi. Säästö lasketaan määrittämällä ilmanvaihtojärjestelmän energiankulutus (lämpö ja sähkö) ennen aikaohjelman muutosta ja sen jälkeen.

Säästön laskentakaava:

Lämpö

Lämpöenergian kulutus ennen (MWh/a) =
ilmavirta x ilman tiheys x ilman ominaislämpökapasiteetti x
(tuloilman lämpötila - ulkolämpötila) x käyntiaikasuhde x lämmityskausi / 1000
Kulutus jälkeen lasketaan vastaavalla tavalla
Säästö = kulutus ennen - kulutus jälkeen

Sähkö

Puhallinmoottorien teho (kW) = (ilmavirta m³/s x paineenkorotus Pa) /
(puhallinhyötysuhde x 1000),
Sähköenergian säästö (MWh/a) =
tulo- ja poisto puhallinmoottorien teho kW x käyntiaikalyhenemä h/vrk x käyntiaikasuhde x
365 vrk/a

Lämpö

ilmavirta	3 m ³ /s	
tuloilman lämpötila	20 C	
ulkolämpötila	0 C	lämmityskauden keskiarvo
lämmityskausi	210 vrk	(7 kk, 30 vrk/kk)
käyntiaika ennen	18 h/vrk	
uusi käyntiaika	10 h/vrk	
käyntiaikasuhde	0,7	(5/7 pv viikossa)
kulutus ennen	195,6 MWh/a	
kulutus jälkeen	108,6 MWh/a	
säästö	86,9 MWh/a	

Sähkö

tuloilma paineenkorotus	800 Pa	
tuloilma hyötysuhde	0,40 oletettu	
tuloilma moottoriteho	6 kW	
poistoilma paineenkorotus	400 Pa	
poistoilma hyötysuhde	0,40 oletettu	
poistoilmakone moottori	3,0 kW	
puhallinteho yhteensä	9,0 kW	
käyntiaikaero	8 h/vrk	260 vrk/a
säästö	18,7 MWh/a	

Raportoitava säästö:

Lämpö

87 MWh/a

euroa

ES

Polttoaineet

0 MWh/a

MI

Sähkö

19 MWh/a

YM

Investointi:

Toimenpidetyyppi:



Lämmön talteenoton lisääminen ilmanvaihtojärjestelmään

Toimenpiteen kuvaus:

Ilmanvaihtojärjestelmään lisätään lämmön talteenotto. Järjestelmässä ei ole jäähdytystä. Ilmavirta, sisäänpuhalluslämpötila ja käyttöaika säilyvät ennallaan.

Laskentaperiaatteen kuvaus:

Säästö lasketaan karkealla tasolla olettaen, että

- puhalluslämpötila pysyy koko vuoden samana
- käyttäen laskennassa lämmityskauden ulkolämpötilan keskiarvoa.
- tuloilma lämpenee koneen lämmityspatterissa ulkolämpötilasta puhalluslämpötilaan.
- lämmityskauden pituudeksi oletetaan 210 vrk (7 kk).
- lämmön talteenoton säästää lämmitysenergian kulutuksesta vuosihyötysuhteen mukaisen prosenttiosuuden.

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

Vaikutusta jäähdytykseen ei huomioida.

Lämmön talteenoton lisääminen kasvattaa järjestelmän painehäviötä ja puhaltimien sähkön kulutus kasvaa. Sähköenergian kulutuksen lisäys kohdentuu myös kesäaikaan, ei pelkästään lämmityskauteen. Lasketaan puhallintehto ennen- ja jälkeen-tilanteissa.

Puhallinmoottorien sähköteho voidaan laskea likimääräiskaavalla olettaen paineenkorotus ja puhallinhyötysuhde. Tuloilmakoneelle tyypillisesti paineenkorotus on 600 Pa (ei jäähdytystä, ei lämmön talteenottoa) - 800 Pa (jäähdytys ja lämmön talteenotto).

Poistoilmapuhaltimille paineenkorotus tyypillisesti 300 - 500 Pa riippuen siitä onko lämmön talteenottoa. Puhallinhyötysuhde vanhoilla puhaltimilla luokkaa 0,3 - 0,4, uusilla parempi.

Puhallinenergian kulutuksen lisäys lasketaan olettaen puhallintehto lisääntyvän 25 % ja vuotuisen käyttöajan perusteella.

Säästön laskentakaava:

Kulutus ennen (MWh/a) =

ilmavirta x ilman tiheys x ilman ominaislämpökapasiteetti x
(sispuh lämpötila - ulkolämpötila) x käyntiaika h/vrk x käyntiaikasuhde x lämmityskausi x
lämmön talteenoton vuosihyötysuhde / 1000

Puhallinmoottorien teho (kW) = (ilmavirta m³/s x paineenkorotus Pa) /
(puhallinhyötysuhde x 1000),

Teholisäys lämmön talteenotosta 25 %

Sähköenergian kulutuksen lisäys (MWh/a) =

tulo- ja poisto puhallinmoottorien teholisäys kW x käyntiaika h/vrk x käyntiaikasuhde x 365 vrk/a

Lämpö

ilmavirta	3,0 m ³ /s	
tuloilman lämpötila	22 C	
ulkolämpötila	0 C	lämmityskauden keskiarvo
lämmityskausi	210 vrk	(7kk, 30 vrk/kk)
iv-käyntiaika	10 h/vrk	
käyntiaikasuhde	0,7	(5/7 pv viikossa)
LTO hyötysuhde	50 %	oletettu vuosihyötysuhde
säästö	59,8 MWh/a	

Sähkö

tuloilma paineenkorotus	600 Pa	
tuloilma hyötysuhde	0,4	
tuloilma moottoriteho	4,5 kW	
poistoilma paineenkorotus	400	
poistoilma hyötysuhde	0,35	
poistoilmakone moottori	3,4 kW	
puhallintehto yhteensä	7,9 kW	
teholisäyskerroin	1,25	
puhallintehto jälkeen	9,9 kW	
säästö	-5,2 MWh/a	kulutus lisääntyy

Raportoitava säästö:

	Lämpö	Polttoaineet	Sähkö
Investointi:	60 MWh/a	0 MWh/a	-5 MWh/a
	euroa		
Toimenpidetyyppi:	ES	MI	YM



Lämpöhäviölaskelma

Verkostohäviöiden pienentäminen / putkiston lisäeristys

Toimenpiteen kuvaus:

Lämmitysverkoston lämmöneristystä parannetaan, jolloin verkoston häviöt vähenevät. Varsinaisen lämmitystarpeen oletetaan pysyvän ennallaan. Oletetaan että putken lämpöhäviö on tuuletettu ulos.

Laskentaperiaatteen kuvaus:

Säästölaskentaa varten mitataan lähtötilanteessa verkoston pintalämpötila verkoston alussa ja muutamassa pisteessä ja lasketaan mittausten keskiarvo. Lasketaan yksinkertaistetulla kaavalla putkiston lämpöhäviöt putkiston pintalämpötilan ja huonelämpötilan perusteella. Arvioidaan paljonko eristys pienentää pintalämpötilaa ja arvioidaan lämpötilaero huonelämpötilaan kun eristys on lisätty.

Säästö lasketaan määrittämällä lämpöhäviö ennen eristystä ja sen jälkeen.

Laskennassa käytetään lämmönsiirtokerrointa (= alfa) putken pinnasta ympäröivään ilmaan.

Säästön laskentakaava:

Häviöt putkesta ennen (MWh/a) =

lämmönsiirtymiskerroin x putken pinta-ala x lämpötilaero pinnasta ilmaan x käyttöaika tunteissa /
1 000 000

Häviöt jälkeen lasketaan vastaavalla tavalla

Säästö = häviöt ennen - häviöt jälkeen

putken pintalämpötila

- ennen 40,0 C

- jälkeen 25,0 C

huonelämpötila 20,0 C

lämpötilaero

- ennen 20,0 C

- jälkeen 5,0 C

alfa (lämmönsiirtokerroin) 10,0 W/m²,C pinnasta ilmaan

putkihalkaisija 0,150 m

putkipituus 200 m

putken vaipan pinta-ala 94,2 m²

häviöt ennen 165,0 MWh/a

häviöt jälkeen 41,3 MWh/a

säästö 123,8 MWh/a

Raportoitava säästö:

Lämpö

124 MWh/a

Polttoaineet

0 MWh/a

Sähkö

MWh/a

Investointi:

euroa

MI

YM

Toimenpidetyyppi:

ES

MI

YM



Johtumishäviölaskenta

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.

Sisäisiä lämpökuormia ja auringon säteilyn lämmittävää vaikutusta ja ikkunoiden vaikutusta jäähdytystarpeeseen ei oteta huomioon.

Säästö lasketaan määrittämällä ikkunoiden johtumishäviöt keskimäärin lämmityskauden aikana vanhoilla ja uusilla ikkunoilla.

Säästön laskentakaava:

Kulutus ennen (MWh/a) =

$U\text{-arvo ennen} \times \text{pinta-ala} \times (\text{sisälämpötila} - \text{ulkolämpötila}) \times \text{lämmityskausi} / 1000000$

Kulutus jälkeen lasketaan vastaavalla tavalla

Säästö = kulutus ennen - kulutus jälkeen

Laskennan lähtötiedot:

U-arvo ennen	2,8 W/m ² ,K	
U-arvo uusi	1,2 W/m ² ,K	
pinta-ala	500 m ²	
lämmityskauden ka	0 C	
lämmityskausi	210 vrk	(7kk, 30 vrk/kk)
sisälämpötila	22 C	
säästö	88,7 MWh/a	

Raportoitava säästö:

	Lämpö	Polttoaineet	Sähkö
	<input type="text" value="89"/> MWh/a	<input type="text" value="0"/> MWh/a	<input type="text" value="0"/> MWh/a
Investointi:	<input type="text"/> euroa		
Toimenpidetyyppi:	<input type="text"/> ES	<input type="text"/> MI	<input type="text"/> YM



Ilmavuotolaskenta

Ikkunoiden tiivistäminen

Toimenpiteen kuvaus:

Pienennetään hallitsemattoman ilmanvaihdon aiheuttamaa energiankulutusta tiivistämällä rakennuksen ikkunat ja kattoikkunat. Ilmavuotoa ei ole mitattu, mutta kokemukseräisesti arvioidaan rakennuksen ilmavuotokertoimen olleen noin 0,4 1/h ennen tiivistystä ja että tiivistämisellä saavutetaan ilmavuotokerroin noin 0,2 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.

Vuotoilma lämpenee ulkolämpötilasta sisälämpötilaan.

Säästö lasketaan vuotoilman lämmityksen energiankulutus vuotoilmakertoimien erolla.

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

Säästön laskentakaava:

Säästö (MWh/a) =

rakennustilavuus x ilmavuotokertoimen muutos x lämpötilaero x lämmityskauden pituus *
ilman tiheys x ominaislämpökapasiteetti / 1000

rakennuksen tilavuus	20 000 m ³		
lämmityskauden ka	0 C		
lämmityskausi	210 vrk	(7kk, 30 vrk/kk)	
sisälämpötila	22 C		
ilmavuoto ennen	0,4 1/h	ilmamäärä ennen	2,22 m ³ /s
ilmavuoto jälkeen	0,2 1/h	ilmamäärä jälkeen	1,11 m ³ /s
säästö	148,7 MWh/a		

Raportoitava säästö:

	Lämpö	Polttoaineet	Sähkö
	<input type="text" value="149"/> MWh/a	<input type="text" value="0"/> MWh/a	<input type="text" value="0"/> MWh/a
Investointi:	<input type="text"/> euroa		
Toimenpidetyyppi:	<input type="text"/> ES	<input type="text"/> MI	<input type="text"/> YM



Pysyvyyskäyrä

Sulatuslämmitysten asetusarvomuutos

Toimenpiteen kuvaus:

Räystäskouru- ja rännisulatukseen käytettävien sähkölämmitysten asetusarvoja muutetaan siten, että sulatukset ovat käytössä aiempaa pienemmällä ulkolämpötila-alueella.

Laskentaperiaatteen kuvaus:

Säästö lasketaan karkealla tasolla ulkolämpötilan pysyvyyskäyrää (vuotuinen ulkolämpötilan pysyvyys tunteina) hyödyntäen, jolloin nähdään miten lämmityksen käyttöaika muuttuu.

Säästö lasketaan määrittämällä käyttöajan muutos.

Lämmitystehon oletetaan pysyvän ennallaan.

Säästön laskentakaava:

Säästö (MWh/a) =

sulatuslämmitysteho kW x (käyttötunnit ennen - käyttötunnit jälkeen) / 1000

sulatuslämmitysteho	6 kW
paikkakunta	Helsinki
lämpötila-alue ennen	+5...-10 C
käyttötunnit ennen	4200 h (pysyvyyskäyrästä)
lämpötila-alue uusi	+3...-3 C
käyttötunnit jälkeen	2450 h (pysyvyyskäyrästä)
säästö	10,5 MWh/a

Raportoitava säästö:

	Lämpö	Polttoaineet	Sähkö
	<input type="text" value="0"/> MWh/a	<input type="text" value="0"/> MWh/a	<input type="text" value="11"/> MWh/a
Investointi:	<input type="text"/> euroa		
Toimenpidetyyppi:	<input type="text"/> ES	<input type="text"/> MI	<input type="text"/> YM

Kulutusjakaumaosuuden muutos

Kohteeseen toteutetussa energiakatselmuksessa määritetään yleensä energiankulutusjakaumat lämpö- ja sähköenergialle. Näitä kulutusjakaumia voidaan hyödyntää myöhemmissäkin säästötar- kasteluissa, mikäli katselmuksen jälkeen ei ole tapahtunut mitään oleellisia muutoksia kohteen laa- juudessa tai käytössä.

Toimenpiteen säästövaikutuksen voidaan arvioida olevan tietyllä jakauman osalle x %. Esimerkiksi ”pesuallassekoittajien veden kulutus on katselmuksen perusteella 30 % koko veden kulutuksesta, pesuallashanojen kalustevirtaamien rajoituksella tämä kulutus putoaa 20 %”.

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.

Laskentaperiaatteen kuvaus:

Energiakatselmoija on arvioinut patteriverkoston osuuden lämmitysenergian kokonaiskulutuksesta. Kohteessa ei ole katselmuksen jälkeen tehty merkittäviä muutoksia, joten oletetaan kulutusosuuden pysyneen ennallaan.

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

Säästö lasketaan prosenttilaskulla.

Säästön laskentakaava:

Säästö (MWh/a) =
kulutusjakaumaosuus x kulutuksen arvioitu vähenemä (%)

arvioitu tilalämmityksen osuus kulutuksesta	100 MWh/a
kulutus vähenee säästötoimella	7 %
säästö	7,0 MWh/a

Raportoitava säästö:

	Lämpö	Polttoaineet	Sähkö
Investointi:	<input type="text" value="7"/> MWh/a	<input type="text" value="0"/> MWh/a	<input type="text" value="0"/> MWh/a
Toimenpidetyyppi:	<input type="text"/> euroa	<input type="text"/> MI	<input type="text"/> YM
	<input type="text"/> ES		



Yleiseen nyrkkisääntöön perustuva tarkastelu

On olemassa joitakin "yksikkösäästöjä", jotka määritellään tämän ohjeen päivitysversiona tai jatko-ohjeissa ja joita voidaan käyttää nyrkkisääntöinä laskennassa.

Esimerkiksi: "termostaattisten patteriventtiilien lisääminen säästää 2 % lämmitysjärjestelmän kulusuudesta", jne.

Paineilmaverkoston verkostopaineen alentaminen

Toimenpiteen kuvaus:

Todetaan, että tuotannossa ei tarvita 7 bar paineessa olevaa paineilmaa vaan 6,3 bar riittää. Alennetaan verkoston painetasoa painesäätimen asettelua muuttamalla.

Laskentaperiaatteen kuvaus:

Lasketaan säästövaikutus sähköenergian kulutukseen kokemukseräistä nyrkkisääntöä käyttäen: sähköenergian kulutus vähentyy 7-10% kun painetta alennetaan 1 bar. Paineilmajärjestelmän sähköenergian kulutus on mitattu ennen paineen alennusta.

Kaava :

Kulutus muutoksen jälkeen (MWh/a) =
paineilmajärjestelmän sähköenergian kulutus ennen MWh/a x prosenttisäästö x
paineen muutos bar
Säästö = kulutus ennen - kulutus jälkeen

sähköenergian kulutus	120 MWh/a
kulutuksen alenema	7 % per 1 bar
paine ennen	7,0 bar
paine jälkeen	6,3 bar
kulutus jälkeen	114 MWh/a
säästö	6 MWh/a

Raportoitava säästö:

Lämpö

<input type="text" value="0"/>	MWh/a
<input type="text"/>	euroa
<input type="text"/>	ES

Polttoaineet

<input type="text" value="0"/>	MWh/a
<input type="text"/>	MI

Sähkö

<input type="text" value="6"/>	MWh/a
<input type="text"/>	YM

Investointi:

Toimenpidetyyppi:



Taajuusmuuttajakäytön lisääminen moottorikäyttöön

Toimenpiteen kuvaus:

Prosessia palvelevan jatkuvasti käyvän pumpun ohjaus muutetaan taajuusmuuttajakäyttöiseksi.

Laskentaperiaatteen kuvaus:

Säästö riippuu käytössä olevasta ohjaustavasta ja ohjattavasta laitteesta.

Ellei mitään muuta tietoa ole käytettävissä, niin säästöä voidaan arvioida kokemusperäisin nyrkkisäännöin:

Mikäli pumppukäytön ohjauksessa on käytössä pelkkä päälle/pois ohjaus, säästö on luokkaa 40 % vuodessa, kuristussäädöllä säästö on noin 54 % vuodessa, jos käytössä on hydraulinen ohjaus säästö jää noin 20 % vuodessa.

Kaava :

Säästö (MWh/a) = teho x säästöprosentti x vuotuinen käyttöaika / 1000

pumpun teho	7,5 kW
ohjaustapasäästö	0,2
käyttöaika	8760 h/a
säästö	13,1 MWh/a

Raportoitava säästö:

Lämpö

<input type="text" value="0"/>	MWh/a
<input type="text"/>	euroa
<input type="text"/>	ES

Polttoaineet

<input type="text" value="0"/>	MWh/a
<input type="text"/>	MI

Sähkö

<input type="text" value="13"/>	MWh/a
<input type="text"/>	YM

Investointi:

Toimenpidetyyppi:



10 LIITTEET

LIITE 1: Tyypillisiä energiansäästötoimia ja niiden säästövaikutuksen laskennassa huomioitavia seikkoja

ENERGIANSÄÄSTÖTOIMENPITEIDEN LASKENTAPERIAATTEET

SÄÄSTÖTOIMENPITEIDEN TYYPIT

keltaiset = käyttöteknisiä toimia
 turkoosit = säätölaitteiden uusimiseen / lisäämiseen liittyviä toimia
 vihreät = energiaa säästävää tekniikkaa lisääviä / investointia vaativia toimia
 violetit = käyttäytymiseen liittyviä toimia

HUOM:
 Säätövaikutuksen eliniät ovat alustavia. Komissio vahvistaa harmonisoidut käyttöikä tiedot tämän hetkisen tiedon mukaan 2010.

Säästötoimenpide	Mitä säästötoimenpide tarkoittaa ja miten toimenpide käytännössä toteutetaan	Säästön laskentaan tarvittavat tiedot	Säästön laskentaperiaate (selitys ja esimerkki ohjetekstissä)	Säästön elinikä	Harmonisoiutu/ Default	EU/ Finland
Lämmitysjärjestelmä						
Kattilahuutusuhteen parantaminen säätötoimin	polttimen säätö	koko kulutus, arvio hyötysuhteen parantumisesta	Prosenttimuutos	2	D	FI
Häviöiden vähentäminen käyttötekniikan muutoksin	kattiloiden tehoporrastus, termostaattiasetukset	koko kulutus, arvio häviöprosentin muutoksesta	Prosenttimuutos	2	D	FI
Sisälämpötilatason alentaminen	sisält alennetaan säätökäyrrää alentamalla	tilalämmityksen kulutusosuus, säästö siitä	Kulutusjakaumamuutos	2	D	FI
Tilalämmittimien asetusarvomutos	lämpötilaa alennetaan lämmittimien asetuksia muuttamalla	säästö tilalämmityksen kulutusosuudessa, puhallinsähkö	Kulutusjakaumamuutos + tehokaika	2	D	FI
Ilmalämmityksessä puhallusjärjestelyn muutos	tuoliilmalaittimien uusiminen, lämpötila-asetuksen muutos	järjestelmä, ilmavirta, lämpötila, käyntiaika	Iv-laskenta	2	D	FI
Hyötysuhteen parantaminen uusimalla poltin	polttimen uusiminen	kulutus, arvio häviöprosentin muutoksesta	Hyötysuhdemuutos	20-25	H	EU
Ojijlaadun muutos, säiliölämmitysten lopetus	kevyempään ojijlaatuun siirtyminen	säiliölämmityksen kulutusosuus, säästö osuudesta	Kulutusjakaumamuutos	20-25?	D	FI
Lämmityksen säädön parantaminen	säätölaitteiden uusiminen, vikojen korjaukset	lämmityksen kulutusosuus, säästö siitä	Kulutusjakaumamuutos	5	D	FI
Termostaattisten patteriventtiilien lisäys	patteriventtiilien uusiminen, leikkaa yllilämpötilat	tilalämmityksen kulutusosuus, säästö osuudesta	Kulutusjakaumamuutos	10	D	FI
Varaajien poistaminen, häviöt pois	käyttövesivaraajasäiliöiden purku	pintalämpötila, säiliön vaipan ala, huonelämpötila	Lämpöhäviölaskenta	15	D	FI
Lämmitysverkoston perussäätö	sisälämpötilatason yhdenmukaistaminen	lämmityksen kulutusosuus, säästö siitä	Kulutusjakaumamuutos	10	H	EU
Verkostohäviöiden pienentäminen / lisäeristys	putkistojen eristystason parantaminen	putkiston pintalämpötilan arvioitu muutos	Häviölaskelma	20	H	EU
Kattiloiden eristystason parantaminen, lisäeristys	kattilan eristyksen lisääminen tai uusiminen	koko kulutus, arvio häviöprosentin muutoksesta	Prosenttimuutos	10	D	FI
Ilmanvaihtojärjestelmä						
Ilmanvaihdon käyntiaikamuutos	aikaohjelmamuutos, käynti vastaamaan tarvetta	järjestelmä, ilmavirta, lämpötila, käyntiaika	Iv-laskenta	2	D	FI
Kalenteri-ohjelman käyttöönotto	otetaan huomioon arkipyhät yms poikkeusajat	järjestelmä, ilmavirta, lämpötila, käyntiaika	Iv-laskenta	2	D	FI
Ilmanvaihdon lämpötila-asetusten muutos	sisäänpuhalluslämpötilan muutos	järjestelmä, ilmavirta, lämpötila, käyntiaika	Iv-laskenta	2	D	FI
Ilmavirran pienentäminen, osatehon käyttö	hinnavälityksen muutos, taajuusmuuttajakäyttö, tms	järjestelmä, ilmavirta, lämpötila, käyntiaika	Iv-laskenta	2	D	FI
Lämmön talteenoton hyötysuhteen parantaminen	vian korjaus, asetusarvomutos	järjestelmä, ilmavirta, lämpötila, käyntiaika	Iv-laskenta	2	D	FI
Kosteuden asetusarvomutokset	kostutettujen tilojen olosuhdemuutos	monimutkainen	Ei esitetä laskentaperiaatetta	2	D	FI
Palautusilmakäytön tehostaminen talvi- ja kesätalenteissa	palautusilmakäytön aikaohjaus, asetusarvomutos	järjestelmä, ilmavirta, lämpötila, käyntiaika	Iv-laskenta	2	D	FI
Ilmanvaihdon säätötavan muutos	vakiopuhalluslämpötilasta tarpeen mukaiseen It-säätöön	järjestelmä, ilmavirta, lämpötila, käyntiaika	Iv-laskenta	2	D	FI
Ilmanvaihdon ohjauksen muutos	käsi-, kello-, läsnäolo-, munakello-, muu ohjaus	järjestelmä, ilmavirta, lämpötila, käyntiaika	Iv-laskenta	2	D	FI
Taajuusmuuttajakäytön + ohjauksen lisääminen	käytetään ilmanvaihdon osatehoa aika- tai tarveohjaituna	järjestelmä, ilmavirta, lämpötila, käyntiaika	Laitetoimittajan laskentaohjelma	10	D	EU
Ilmanvaihdon palvelualueuutos	lisätään uusi iv-kone tai muutetaan kanavajärjestelyä	järjestelmä, ilmavirta, lämpötila, käyntiaika	Iv-laskenta	20	D	FI
Lämmön talteenoton lisääminen	lisätään lto-laitteisto olemassaolevaan järjestelmään	järjestelmä, ilmavirta, lämpötila, käyntiaika	Iv-laskenta	15	D	EU
Poistoilmalämpöpumpun lisääminen	lisätään lämpöpumppu lämmöntalteenotoksi	järjestelmä, ilmavirta, lämpötila, käyntiaika	Iv-laskenta	10	H	EU
Alipaineellist poistokanaviin	estetään hallitsematon ilmanvaihto käyttäjän ulkopuolella	ilmavuotokertoimen muutos, lämpötila, aika	Ilmavuotolaskenta	10	D	FI
Käyttövesijärjestelmä						
Verkoston painetaso alentaminen	paineenalennusventtiili kylmävesiyöttöön	kulutus, paineriippuva osuus, sen muutos	Kulutusjakaumamuutos	5	D	FI
Kalustevirtaamien rajoitus	kalustekohtainen poresuutin tai vivun rajoitus	kulutusosuus, säästö	Kulutusjakaumamuutos	5	D	FI
Vesikalusteiden uusiminen	uudet kalusteet eniten kuluttaviin käyttöpisteisiin	kulutusosuus, säästö	Kulutusjakaumamuutos	15	H	EU
Juomavesiautomaatin hankinta	veden turha juokutus pitkistä linjasta loppuu	vesimäärä / automaatin veden+sähkön kulutus	Virtaamalaskenta	5	D	FI
Käyttöveden lämmitys kesäaikana sähköllä	kattilalaitoksen kesäajan käytön lopetus, sähkövaraajat	kesäajan kulutusosuus, sen muutos	Kulutusjakaumamuutos	15	D	FI
Säiliöiden eristys (vesi- tai sähkölämmitteinen)	säiliöeristystä parannetaan, säästö veden lämmityksessä	pintalämpötila, säiliön vaipan ala, huonelämpötila	Häviölaskelma	15	H	EU
Jäähdytys						
Vapaajäähdytyksen toiminnan parantaminen	asetusarvomutokset, putkikytkentämuutokset	monimutkainen	Ei esitetä laskentaperiaatetta	2	D	FI
Päällekkäisen lämmityksen ja jäähdytyksen estäminen	asetusarvomutokset	tarpeeton teho, käyttöaika	Tehokaika	2	D	FI
Jäähdytettävien tilojen lämpötilatason muutos	asetusarvomutokset, tarpeen mukainen käyttö	monimutkainen	Ei esitetä laskentaperiaatetta	2	D	FI
Kylmätilojen sulatusten käyttötapa muutos	asetusarvomutokset, ohjausmuutokset	monimutkainen	Ei esitetä laskentaperiaatetta	2	D	FI
Jäähdytysverkoston pumppujen tarpeenmukainen käyttö	pumppuohjaukset, aika- tai lämpötilaohjaus	mitattu tieto kulutuksesta tai tehoarvio, käyttöaika	Tehokaika	2	D	FI
Vapaajäähdytyksen lisääminen	vapaajäähdytysriirni, pumppukiertö, ohjaukset	mitattu tieto kulutuksesta tai tehoarvio, käyttöaika	Ei esitetä laskentaperiaatetta	17	H	EU
Lauhdellämmön talteenoton lisääminen	lauhdellämmön hyödyntäminen iv-esilämmitykseen	monimutkainen	Ei esitetä laskentaperiaatetta	8	D	EU
Kylmäkalusteiden häviöiden pienentäminen	luukut, kannet kalusteisiin	kokemusperäinen/tutkittu tieto per kaluste, per m	Nyrkkisääntö	8	D	EU
Jäähdytystarpeen minimointi	ikkunasuojaus, lasityypit, sisäiset lämpökuormat	monimutkainen	Ei esitetä laskentaperiaatetta			

Säästötoimenpide	Mitä säästötoimenpide tarkoittaa ja miten toimenpide käytännössä toteutetaan	Säästön laskentaan tarvittavat tiedot	Säästön laskentaperiaate (selitys ja esimerkki ohjetekstissä)	Säästön elinikä	Harmonisoi/ Default	EU/ Finland
Sähkö						
Valaistuksen käyttöaikamuutos	aikaohjelmamuutos, käyttö vastaamaan tarvetta	teho, käyttöaikamuutos, ala, kappalemäärä	Tehoxaika	2	D	FI
Valaistustehon muutos	irroitetaan lamppuja, muutetaan lampputehoa	tehomuutos, käyttöaika	Tehoxaika	10	D	FI
Autolämmityksen käyttöaikamuutos	aikaohjelmamuutos, käyttö vastaamaan tarvetta	teho, käyttöaikamuutos	Tehoxaika	2	D	FI
Autolämmityksen ohjaus ulkolämpötilan mukaan	ohjausmuutos, ulkolämpötila-anturi, asetusarvomuuos	ulkolämpötilan pysyvyyskäyrä, käyttöaikamuutos	Pysyvyyskäyrä	2	D	FI
Sulatuslämmitysten asetusarvomuuos	ohjausmuutos, ulkolämpötila-anturi, asetusarvomuuos	ulkolämpötilan pysyvyyskäyrä, käyttöaikamuutos	Pysyvyyskäyrä	2	D	FI
Saunojen käyttötavan muutos	aikaohjelmamuutos, käyttö vastaamaan tarvetta	teho, käyttöaikamuutos	Tehoxaika	2	D	FI
Pumppujen ohjaus tarpeen mukaan	lämmitys, lto, jäähdytyspumput, seis-aika	tehomuutos, käyttöaikamuutos	Tehoxaika	2	D	FI
Kierrätysilmakoneiden pysäytys kesäksi	kierrätysilmakoneiden tarpeeton käyttö poistetaan	teho, käyttöaikamuutos	Tehoxaika	2	D	FI
ATK-laitteiden käyttötapamuutos	näytön+pc sammutus, virransäästöominaisuuksien käyttö	teho, käyttöaikamuutos, kappalemäärä	Tehoxaika	2	D	FI
Oheislaitteiden virransäästöominaisuuksien käyttöönotto	virransäästöominaisuuksien käyttö	tehomuutos, käyttöaikamuutos	Tehoxaika	2	D	FI
Valaistuksen ohjausmuutos, ryhmittely	ryhmittely käsiohjausta tai päivänvalo-ohjausta varten	tehomuutos, käyttöaikamuutos	Tehoxaika	10	H	EU
Valaistus liiketunnistinohjaukselle	liiketunnistimen asennus tilan valaistusta ohjaamaan	teho, käyttöaikamuutos	Tehoxaika	10	H	EU
Valaistuksen päivänvalo-ohjaus	päivänvalo-ohjaus tilaan tai tilaryhmään	teho, käyttöaikamuutos	Tehoxaika	10	H	EU
Valolähteen / lamputyypin muutos	pieniloistelamput, suuripaine-natriumlamput, yms	tehomuutos, käyttöaika	Tehoxaika	5	D	FI
Taajuusmuuttajakäytön + ohjauksen lisääminen	käytetään moottorin osatehoa aika- tai tarveohjattuna	moottorin teho, hyötysuhde, käyntiaika	Laitetoimittajan laskentaohjelma	10	D	EU
Valaisintyypin muutos	valaisimien uusiminen jotta lamputyypit vaihdettavissa	tehomuutos, käyttöaika	Nyrkkisääntö	12	H	EU
Valaistusratkaisu uusiin valaisimiin ja el.liitäntälaitteihin	kokonaan uusi valaistus jota voidaan säätää ja ohjata	tehomuutos, käyttöaikamuutos	Tehoxaika	12	H	EU
Energiatohokkaammat moottorit	pumppu-, puhallin-, ym käyttömoottorien uusiminen	kulutus, arvio häviöprosentin muutoksesta	Hyötysuhdemuutos	10	D	EU
Energiatohokkaammat atk-laitteet	atk-laitteiden uusiminen vähemmän kuluttaviksi	tehomuutos, käyttöaika	Tehoxaika	3	D	EU
Aurinkosähkö hyväksikäyttö	aurinkosähköjärjestelmä tuottamaan energiaa	monimutkainen	Ei esitetä laskentaperiaatetta	23	H	EU
Paineilma						
Verkostopaineen alentaminen	koko paineilmajärjestelmän painetaso asetusarvomuuos	nyrkkisääntö 7 bar luokalle 7-10% kulutuksesta / 1 bar	Karkea nyrkkisääntö	2	D	FI
Ilmuilman lämpötilan alentaminen	kompressorihuoneen ilmanvaihdon tehostaminen	nyrkkisääntö 1% sähkötehosta / 3 °C, käyntiaika	Karkea nyrkkisääntö	2	D	FI
Verkoston vuotojen vähentäminen	hukkakulutuksen eliminointimen tiivistystoimin	käyntiajan muutos, tehon muutos, mittausdataa	Tehoxaika	2	D	FI
Verkoston osan sulkeminen kun ei käytössä	verkoston osia suljetaan ventileihin kun ei käytössä	käyntiaika, tehon muutos, mittausdataa	Tehoxaika	2	D	FI
Kompressorien automatiikan uusiminen	uusiaan koko ohjausautomaatiikka	teho- ja käyntiaikamuutos	Kulutusjakamuutos	5	D	FI
Kompressorien puristuslämmön talteenotto	syntyvän lämmön hyödyntäminen lämmitykseen	teho, käyntiaika, missä energia hyödynnettävissä	Tehoxaika	15	D	FI
Kompressorien uusiminen	uusiaan paineilmakompressorit energiatohokkaammiksi	kulutusosuuden muutos / teho, käyttöaika	Kulutusjakamuutos	15	D	EU
Taajuusmuuttajakäyttöinen kompressori	uusiaan kompressorit taajuusmuuttajin varustetuiksi	tehomittaus vanhalle	Nyrkkisääntö	10	D	EU
Höyry						
Kattilahyötysuhteen parantaminen säätötoimin	kattilan asetusarvojen muutos	koko kulutus, arvio hyötysuhteen parantumisesta	Prosenttimuutos	2	D	FI
Eri painetasojen eriyttäminen omiksi piireikseen	erotellaan eri painetasoa tarvitsevat verkosto-osat	monimutkainen	Ei esitetä laskentaperiaatetta	2	D	FI
Hönlämpöenergian talteenotto	LTO ilman/syöttöveden esilämmit., alemman paineen kulutta	monimutkainen	Ei esitetä laskentaperiaatetta	2	D	FI
Lauhdejärjestelmän toiminnan parantaminen	hukatun hönlämpöenergian määrän vähentäminen	monimutkainen	Ei esitetä laskentaperiaatetta	2	D	FI
Sähkökäyttöisiin höyrykehittäjiin siirtyminen	höyrytuotannon hyötysuhteen parannus, häviöt pois	koko kulutus, arvio häviöprosentin muutoksesta	Prosenttimuutos	10	D	FI
Jakeluverkoston häviöiden pienentäminen	verkoston eristystason parantaminen	putkiston pintalämpötilan arvioitu muutos	Häviölaskelma	20	H	EU
Rakenteet						
Seinien tai yläpohjan lisäeristäminen	eristyksen lisääminen rakenteisiin	ala, U-arvon muutos, lämpötilat, lämmityskauden pituus	Johtumishäviölaskenta	25	H	EU
Rakenteiden tiivistäminen	hallitsemattoman ilmanvaihdon pienentäminen	ilmavuotokertoimen muutos, lämpötilatasot, aika	Ilmavuotolaskenta	5	D	EU
Ikkunoiden tiivistäminen	ikkunatiivistys	ilmavuotokertoimen muutos, lämpötilatasot, aika	Ilmavuotolaskenta	5	D	EU
Ikkunoiden uusiminen	uudet ikkunat, parempi U-arvo	ala, U-arvon muutos, lämpötilat, lämmityskauden pituus	Johtumishäviölaskenta	30	H	EU
Kattoikkunoiden uusiminen	uudet ikkunat, parempi U-arvo	ala, U-arvon muutos, lämpötilat, lämmityskauden pituus	Johtumishäviölaskenta	30	H	EU
Valoaukkojen parantaminen, jäähdytystarpeen vähent.	uudet ikkunat, aurinkosuojauks, parempi g-arvo	monimutkainen	Ei esitetä laskentaperiaatetta	20	D	FI
Ovien uusiminen - yksiläiset, nosto-ovet	uudet ovet, parempi U-arvo	ala, U-arvon muutos, lämpötilat, lämmityskauden pituus	Johtumishäviölaskenta	30	D	FI
Teollisuuden kulkuaukot, laustauslaiturit	ilmavuodon ja lämpöhukan pienentäminen	monimutkainen	Ei esitetä laskentaperiaatetta	?		
Prosessilaitteet						
Taajuusmuuttajakäytön lisääminen	kuljettimien, pumppujen, jne tarpeenmukainen käyttö	tehomuutos, käyttöaika	Laitetoimittajan laskentaohjelma	10	D	EU
Tehokkaampi moottorien käyttö	moottorien uusiminen	tehomuutos, käyttöaika	Tehoxaika	10	D	EU
Prosessin lämmitysmuodon muutos sähkö>höyry tms	häviöiden vähentäminen lämmitysmuodon muutoksella	monimutkainen	Ei esitetä laskentaperiaatetta	?		
Käyttämiseen liittyvät toimet						
Kulutusseuranta	käyttövirheet/laitteet havaitaan aktiivisen toiminnan ansiosta	koko kulutus, prosenttimuutos	Prosenttimuutos	2	D	EU
Energiatavoitteet kiinteistöhoitosopimuksissa	tekniset käyttäjät seuraavat aktiivisesti vikaantumisia	koko kulutus, prosenttimuutos	Prosenttimuutos	2	D	EU
Keittiöhenkilökunnan opastus veden säästöön	käyttäjät toimivat tehokkaammin	keittiön kulutusosuus, prosenttimuutos	Prosenttimuutos	2	D	EU
Ikkunatuuletuksen vähentäminen	käyttäjät tuulettavat vähemmän	lämmitysjärjestelmän kulutusosuus, prosenttimuutos	Prosenttimuutos	2	D	EU

