

Kiinteistön energiakatsastuksen toteutus- ja raportointiohjeet

Kiinteistön energiakatsastuksen toteutus- ja raportointiohjeet

Eero Erkiö ja Markku Ahonen, JP-Talotekniikka Oy

Janne Hietaniemi, Timo Husu, Pertti Koski ja Ulla Suomi, Motiva Oy

Copyright Motiva Oy, Helsinki 2005

Päivitetty Energiavirasto ja Motiva Oy, 2015 ja 2024

Esipuhe

Kiinteistön energiakatsastusmallia voi pitää Kiinteistön energiakatselmusmallin sovelluksena ja toteutuksen lähtökohta on Kiinteistön energiakatselmusmallin toteutus- ja raportointiohjeiden tunteminen. Tässä ohjeessa on pyritty keskittymään niihin energiakatselmoinnin kenttätöihin ja raportointiin liittyviin asioihin, jotka ovat ominaisia erityisesti energiakatsastukselle ja poikkeavat mm. kiinteistön energiakatselmuksen raportointi- ja toteutustavasta.

Kiinteistön energiakatselmusmallin osassa A on esitetty lyhyesti energiakatselmustoimintaan liittyviä ohjeita ja tietoja, eikä sitä esitetä tämän ohjeen yhteydessä. Yksityiskohtaisesti katselmustoiminnan ohjeistus on esitetty työ- ja elinkeinoministeriön (TEM) energiakatselmustoiminnan yleisohjeissa, joita on noudatettava kaikissa TEM:n tukemissa energiakatselmushankkeissa. Kokonaisuudessaan viimeiset päivitetty ja voimassaolevat yleisohjeet löytyvät esimerkiksi Motivan verkkosivuilta (www.motiva.fi).

Kiinteistön energiakatsastusmallin toteutus- ja raportointiohje koostuu:

Osa B: Kiinteistön energiakatsastuksen toteutus- ja raportointiohjeesta

Osa C: Kiinteistön energiakatsastuksen esimerkkiraportista.

Toteutus- ja raportointiohjeessa (Osa B) esitetään pääsääntöisesti vain ne asiat, joissa Kiinteistön energiakatsastusmallin toteutus tai raportointi eroaa Kiinteistön energiakatselmusmallin toteutuksesta tai raportoinnista.

Tämän toteutus- ja raportointiohjeen rinnalle on laadittu Kiinteistön energiakatsastuksen esimerkkiraportti (Osa C), jonka tarkoituksena on kuvata Kiinteistön energiakatsastuksessa esitettävien asioiden käsittelyn laajuutta ja esitystapaa. Esimerkkiraportti ei pyri olemaan kokoelma kaikista mahdollisista kohteiden energiakatselmoinneissa esiin tulevista tehtävistä tai tarkasteluista. Energiakatsastuksen esimerkkiraporttiin on lisätty "huomio"-laatikoita, joiden tarkoituksena on antaa katselmoijalle selkeyttäviä ja täsmentäviä lisäohjeita energiakatsastuksen raportointiin.

Tämän ohjeen molempia osia on päivitetty vuonna 2015. Päivityksen yhteydessä esimerkkiraportin osalta on päivitetty vain olennaiset tiedot, kuten esimerkiksi taulukkoja 1 ja 2 koskevat ohjeistukset. Esimerkiksi energian hintoja ei tämän päivityksen yhteydessä ole muutettu. Ohjetta on myös päivitetty vuonna 2024 hyvin kevyesti esim. termien osalta.

Sisällysluettelo	
Kiinteistön energiakatsastuksen toteutus- ja raportointiohjeet	1
Esipuhe	3
Sisällysluettelo	5
Osa B Kiinteistön energiakatsastuksen toteutus- ja raportointiohjeet	7
1 Energiakatsastuksen soveltamiskohteet	9
2 Energiakatsastuksen suoritus	10
2.1 Energiakatsastuksen tekijät	10
2.2 Aloituspalaveri ja lähtötietojen kokoaminen	10
2.3 Kenttätyö ja mittaukset	10
2.4 Säästömahdollisuuksien analysointi ja raportointi	13
2.5 Tulosten esittely ja luovutus	15
Osa C Esimerkkiraportti	16

Osa B

Kiinteistön energiakatsastuksen toteutus- ja raportointiohjeet

1 Energiakatsastuksen soveltamiskohteet

Energiakatsastus on tarkoitettu pienten palvelurakennusten ja teollisuuskohteiden energiakatselmusmalliksi. Energiakatsastuksen tavoitteena on energian ja veden käytön kokonaistarkastelu, säästötoimenpide-ehdotusten esittäminen sekä uusiutuvien energialähteiden käyttömahdollisuuksien tarkastelu kuten yleensä muissakin työ- ja elinkeinoministeriön TEM tukemissa energiakatselmuksissa.

Energiakatsastus voidaan toteuttaa tapauksissa, joissa katselmuskohde ja katselmusten tekijät pitävät sitä parhaana toteutusmallina, ja joissa se TEM:n Energiakatselmustoiminnan yleisohjeiden mukaan on mahdollista.

Energiakatsastuksen soveltamisalueet esitetään TEM:n laatimissa Energiakatselmustoiminnan yleisohjeissa palvelurakennusten koon sekä teollisuuden kohteiden energian ja veden vuosikustannusten mukaan. Esimerkkejä energiakatsastuskohteista voidaan mainita mm. pieni huoltoasema, päiväkotia, kyläkoulu ja varastohalli.

Tämä ohje on tarkoitettu Kiinteistön energiakatsastuksen toteuttamiseksi. Tätä katsastusohjeistusta voi soveltaa energiakatsastuksen toteuttamiseksi teollisuuskohteessa ottamalla huomioon teollisuuskohteiden erityispiirteet, erityisesti prosessien energiankulutuksen ja säästötarkastelujen oikea painottaminen.

Tässä luvussa keskitytään niihin energiakatsastuksen toteutuksen erityispiirteisiin, jotka ovat tunnusomaisia energiakatsastukselle. Energiakatsastus koostuu työvaiheista:

- katsastuksen käynnistys
- aloituspalaveri ja lähtötietojen kokoaminen
- kenttätyö ja mittaukset
- säästömahdollisuuksien analysointi ja raportointi sekä
- tulosten esittely ja luovutus.

2.1 Energiakatsastuksen tekijät

Energiakatsastuksessa on oltava nimettynä Motivan hyväksymä vastuhenkilö.

Energiakatsastus on hyvää ammattitaitoa ja katselmointikokemusta edellyttävä tiivis työ. Katsastuksessa ei normaalisti voida jakaa tehtäviä useammille tekijätahoille, koska se yleensä lisää työn raskautta ja työaikaa.

2.2 Aloituspalaveri ja lähtötietojen kokoaminen

Energiakatsastus aloitetaan aloituspalaverilla. Energiakatsastuksessa ei aina saada etukäteen tarvittavia lähtötietoja, joten aloituspalaverissa kannattaa käydä läpi puuttuvat lähtötiedot. Aloituspalaverissa tulee olla läsnä hankkeen katselmoijavastuuhenkilö sekä kohteen toimintaa ja energiankäyttöä tuntevat henkilöt.

Aloituspalaverin toteutustapa määräytyy tapauskohtaisesti ja se voidaan hyvin järjestää etätapaamisena tai esimerkiksi kohdekäynnin yhteydessä. Palaverin tavoitteena on mm. saada käsitys kohteen toiminnasta ja teknisistä järjestelmistä sekä kohteen omista energiatehokkuuteen liittyvistä näkemyksistä ja muista asiakastarpeista. Tiivistähtisessä katsastuksessa on erityisen tärkeää, että aloituspalaverissa keskitytään vain ja ainoastaan työssä tarvittaviin lähtötietoihin ja työn tavoitteisiin. Aloituspalaverin asialistan malli on saatavilla Motivan kotisivuilta.

2.3 Kenttätyö ja mittaukset

Energiakatsastuksen kenttätyössä on olennaista, että osataan nopeasti keskittyä energiatehokkuuden ja sen parantamisen kannalta oleellisiin asioihin, joten kokemus katselmoinnista ja energiatehokkuuden parantamismahdollisuuksista on erityisen tärkeää.

Samalla, kun katselmoija saamiensa alkutietojen ja kokemuksensa perusteella tekee ensimmäistä arviota energian käytön kulutusjakaumasta, hän arvioi mittauksin, havainnoin ja haastatteluin taloudellisia mahdollisuuksia energiatehokkuuden parantamiseksi. Kenttätyön ohjeistus on laadittu melko yleiseksi sallien ja edellyttäen katselmoijalta työn aikaisia kohdekohtaisia päätöksiä työn painotuksista. Erityisesti katsastuksessa katselmoijan kokemus ja yhteistyö kohteen kanssa ratkaisee työn annin ja tuloksellisuuden.

Energiakatsastuksen kenttätöön helpottamiseksi ja nopeuttamiseksi on laadittu erilaisia taulukkopohjia, tiedonkeruulomakkeita ja tarkastuslistoja, joita voi käyttää paitsi kenttätöissä myös raportin dokumentointilomakkeina. Katselmoija voi liittää kenttätöiden aikana käsin täyttämäänsä valmiita lomakepohjia sellaisenaan raportin liitteeksi, kunhan lomakkeet ovat luettavia ja kyseisiä tietoja tulkitaan tekstissä. Taulukkopohjat, tiedonkeruulomakkeet ja tarkastuslistat on koottu energiakatsastus excel-työkaluun, joka on saatavissa Motivan [www-sivuilla](http://www.sivuilla).

Työkalussa on seuraavat valmiit lomakkeet:

- sähkön kulutus ja tariffivertailu -taulukot
- sähkömittarin tehostetun luennan -taulukko
- lämmön ja veden kulutus -taulukot kauko- ja öljylämmitykselle
- tiedonkeruulomakkeet mittauksia ja muita tietoja varten;
 - kaukolämmönjakokeskukselle
 - öljykattilalaitokselle
 - huonelämpötiloille, vesikalusteille ja ilmapirroille
 - ilmanvaihtokoneille
- tarkastuslistat LVI- ja sähköjärjestelmien tarkastamiseksi ja säästömahdollisuuksien kartoittamiseksi

Lisäksi työkalussa on lähtötietolomake sekä valtakirja ja saatepohjat, joita voidaan hyödyntää energiakatsastuksen aloitusvaiheessa lähtötietoja selvitettyä ja esiteltäessä energiakatsastusta tilaajalle.

Mittaukset

Energiakatsastuskohteen säästömahdollisuuksien analysoinnin, kulutusjakaumien laskennan ja järjestelmien toiminnan selvittämisen kannalta mittausten suorittaminen on välttämätöntä.

Energiakatsastuksessa ja kaikissa katselmuskohteissa vähintään suoritettavat mittaukset esitetään energiakatselmuksien yleisohjeissa. Näiden mittausten lisäksi tarvitaan yleensä täydentäviä mittauksia. Katselmoija harkitsee täydentävien mittausten tarpeen ja toteutuksen tapauskohtaisesti. Mittaustulokset dokumentoidaan raporttiin.

Kaikkiin mittauksiin liittyen yhtä tärkeää kuin itse mittaus on mittaustulosten arviointi, tulkinta ja hyödyntäminen.

LVI-järjestelmät

LVI-järjestelmien osalta mitataan ja raportoidaan vähintään

- sisälämpötilat
- ulkolämpötila
- vesikalusteiden virtaamat
- ilmanvaihtokoneiden lämmöntalteenottolaitteiden hyötysuhteet
- ilmanvaihtokoneiden sisäänpuhalluslämpötilat

LVI-järjestelmille tehtäviä täydentäviä mittauksia ovat mm.:

- ilmanvaihtokoneiden toimintalämpötilat
- ilmanvaihtokoneiden ilmavirrat
- lämmöntalteenottoliuoksen glykolipitoisuus
- lämmitysverkostojen lämpötilat
- lämpimän käyttöveden lämpötila.
- kattilalaitoksen palamishyötysuhde.

Sähköjärjestelmät

Sähköjärjestelmien osalta selvitetään ja raportoidaan vähintään

- sähkön kuormituksen vaihtelu ja kulutuksen ajoittuminen.

Sähkön kuormituksen vaihtelu voidaan selvittää

- pyytämällä tuntitehot sähköenergian jakeluverkon haltijalta, sähkön myyjältä tai muusta kulutusseurannasta, jos kohteessa on tuntitehon rekisteröivä mittaus
- mittaamalla sähkön kuormituskäyrä erillisellä mittaus- ja tiedonkeruulaitteistolla

Sähköjärjestelmille tehtäviä täydentäviä mittauksia ovat mm.:

- jännitetaso
- energian tai tehon käytön kannalta merkittävien laitteiden todelliset kuormitukset.
- tärkeimpien tyyppihuonetilojen valaistustasot mittaamalla

Muut järjestelmät

Energiakatsastuskohteessa olevien muiden merkittävästi energian kulutukseen, tehon käyttöön tai veden kulutukseen vaikuttavien järjestelmien (esim. jäähdytys- ja paineilmajärjestelmien sekä teolliseen tuotantoon liittyvien järjestelmien) toiminta-arvoja ja sähkötehoja mitataan tarpeen mukaan, jotta riittävä tieto säästömahdollisuuksien analysoimiseksi ja kulutusjakaumien muodostamiseksi saadaan. Jäähdytysjärjestelmien osalta huomioita tulee kiinnittää erityisesti siihen, että huonetilojen jäähdytyksen ohjaus toimii siten, että tiloja ei jäähdytetä ja lämmitetä samanaikaisesti. Erityisjärjestelmille, joiden pitkäaikaisiin seurantoihin tai mittauksiin ei katsastuksessa ole voitu varautua, tulee energiakatsastusraportissa esittää jatkotoimintasuunnitelma.

Muut kerättävät tiedot

Mittauksien lisäksi kenttätöön aikana kerätään haastatteluin ja havainnoin käyttöaika- ja laitetietoja, joita tarvitaan kulutusjakaumien laskentaan ja säästöjen analysointiin. Energiakatsastuksessa alustavat kulutusjakaumat laaditaan yleensä jo kenttätöön aikana.

Energian, tehon tai veden käytön kannalta merkittävien järjestelmien ja laitteiden osalta selvitettäviä tietoja ovat mm.:

- tilojen käyttöajat
- järjestelmien ja laitteiden säätö- ja ohjaustavat
- järjestelmien ja laitteiden käynti- ja käyttöajat
- ilmanvaihtokoneiden suunnitellut ja mahdollisuuksien mukaan todelliset ilmavirrat
- vettä kuluttavien laitteiden nimellisvesivirrat
- sähkölaitteiden nimellistehot.

Rakenteista energiankäytön kannalta oleellisimpia ovat tavallisesti ikkunat ja muut lasirakenteet sekä nosto- ja liukuovet tai muut isot ovet. Ikkunoiden ja ovien sekä tapauskohtaisesti muiden rakenteiden osalta arvioidaan

- määrä, tiiveys sekä lämmöneristyksen taso
- nosto- ja liukuovien tai muiden suurien ovien ohjaustavat ja aukioloajat sekä tilan paineisuus.

2.4 Säästömahdollisuuksien analysointi ja raportointi

Energiakatsastuksen raportoinnissa tärkeimpiä raportoitavia asioita ovat

- katsastuskohteen energian ja veden nykyinen kulutus ja kulutusjakaumat
- toimenpide-ehdotukset energian ja veden säästömahdollisuuksista perusteluineen
- ehdotukset uusiutuvien energiamuotojen käyttöönotosta.

Esitettyjen toimenpide-ehdotusten osalta tulee esittää

- toteutustapa ja -kustannukset
- säästövaikutukset ja kannattavuus
- vaikutus energiankäytön CO₂-päästöihin käyttäen esimerkiksi Motivan [www-sivuilta](http://www.motiva.fi) löytyviä päästökertoimia tai alueelle muita paremmin soveltuvia kertoimia.

Uusiutuvien energialähteiden käyttömahdollisuuksien tarkastelu tulee tehdä Energiakatselmustoiminnan yleisohjeiden mukaisesti.

Energiakatsastuksen raportoinnista on laadittu esimerkkiraportti ohjeineen (osa C).

Raportoinnin rakenne ylätasolla noudattaa kiinteistön energiakatselmuksen raportoinnin rakennetta eli

Raportin kansilehti

Esipuhe

1. Yhteenveto kohteen energiataloudesta ja ehdotetuista säästötoimenpiteistä
2. Kohteen energian käytön nykytila
3. Kohteen energiatalouden arviointi
4. Ehdotetut toimenpiteet

Liitteet.

Raportin kohdassa 1 esitetään energiakatselmuksen tulosten yhteenveto lyhyesti tekstimuodossa sekä taulukkoina 1 ja 2, kuten Kiinteistön energiakatselmuksessa.

Kohdassa 2 esitetään kohteen perustiedot, kulutus- ja kustannustiedot, lämmön ja sähkön osalta arvio kokonaiskulutuksen jakautumisesta sekä johtopäätökset kulutuksien vaihteluista ja jakautumisista. Veden kulutuksen osalta arvio kokonaiskulutuksen jakautumisesta esitetään, jos vesikustannukset ovat merkittävät, tai jos veden kulutusta voidaan merkittävästi vähentää. Raportin kohdan 2 perustietoja sekä kulutus- ja kustannustietoja voidaan esittää vaihtoehtoisesti liitteissä hyödyntäen valmiita lomakepohjia (työkalu.xls), jolloin tekstissä tulee viitata selkeästi ko. liitteeseen. Samojen tietojen esittäminen sekä tekstissä että liitteissä on yleensä tarpeellonta.

Raportin kohtaan 3 kirjataan ne seikat, joita energiakatselmoija on joutunut kohteessa joka tapauksessa selvittämään tehdessään kulutusjakaamaa ja arvioidessaan säästömahdollisuuksia. Tällaisia asioita ovat mm. energian kulutukseltaan ja kustannuksiltaan merkittävimpien osakuormien tai -järjestelmien nykyinen käyttö ja käyttötarve, arviot käytön tarpeenmukaisuudesta, tehot ja ohjaukset. Raportin kohdasta 3 käy ilmi, että tärkeimmät energiatehokkuuteen liittyvät asiat on kohteessa tarkasteltu ja myös se, mihin tietoihin näkemys nykyisestä energiatehokkuudesta tai sen parantamismahdollisuudesta perustuu.

Kohdassa 4 esitetään säästötoimenpide-ehdotukset. Se on raportoinnin tärkein kohta yhteenvedon ohella. Toimenpide-ehdotuksessa pitää olla riittävästi tietoa asiakkaan päätöksenteon perusteeksi:

- selkeä ehdotus, mitä tehdään ja miten
- toimenpiteen toteuttamisjärjestys
- energiansäästö ja energiakustannussäästö ja mistä kustannussäästö syntyy (lähtötilanne ja tilanne säästötoimenpiteen jälkeen)
- tarvittavat investoinnit ja toimenpiteen kokonaiskustannusvaikutus
- takaisinmaksuaika
- säästötoimenpiteen vaikutus hiilidioksidipäästöihin.

Katsastusraportti laaditaan tiiviiksi ja siksi on erityisen tärkeää, että työn tuloksista, havainnoista ja säästötoimenpide-ehdotuksista keskustellaan kohteen henkilöiden kanssa raportin valmistuttua. Samalla katselmoija voi antaa kohteen kaipaamia lisätietoja jatkotoimista ja yhteyksistä, jotta ehdotetut säästötoimenpiteet johtaisivat toteutukseen.

Tavoite on, että palautekeskustelu voidaan toteuttaa erillisenä luovutustilaisuutena, mutta katselmoija ja kohde voivat sopia myös muusta menettelystä. Tärkeintä on, että työn sisällöstä, tuloksista ja jatkotoimenpiteistä käydään riittävän yksityiskohtainen keskustelu ja kohteessa osataan tämän keskustelun perusteella käynnistää tarvittavat jatkotoimet. Mikäli palautuskeskustelu toteutetaan erillisenä luovutustilaisuutena, on suositeltavaa, että tilaisuuden muistio laitetaan raportin liitteeksi.

Osa C Esimerkkiraportti

TYÖ- JA ELINKEINOMINISTERIÖN
TUKEMA ENERGIAKATSELMUSHANKE
DNro: 123457/124/03
Päätöksen pvm: 3.1.2003

ENERGIAKATSELMUSRAPORTTI
KIINTEISTÖN ENERGIAKATSASTUS

Lasten päiväkoti Malli
Leikkikatu 1
12345 MALLILA

Katselmuksen ajankohta: 2.2.2003
Raportin päiväys: 10.2.2003
Tilaajan yhteyshenkilö: Toivo Tomera

Katselmuksen tekijät:
Insinööritoimisto Mallilämpö Oy
Ville Vesi

Insinööritoimisto Sähkömalli Oy
Sauli Sähäkkä

Tässä energiakatsastusraportissa esitetään lasten päiväkoti Mallin, Leikkikatu 1, Mallila, LVI- ja sähköteknisten järjestelmien nykytilanne sekä taloudelliset mahdollisuudet säästää kohteen lämmön, sähkön ja veden kulutuksessa ja vuosikustannuksissa. Säästötoimenpide-ehdotuksille on esitetty toteutuksen kokonaisvaikutukset, saavutettavat säästöt, investointien takaisinmaksuajat ja säästötoimenpiteiden vaikutus hiilidioksidipäästöihin. Lisäksi on tarkasteltu öljylämmityksen muutosta pellettilämmitykseksi.

Energiakatsastuksen ovat rahoittaneet Työ- ja elinkeinoministeriö (50 %) ja Mallilan kaupunki (50 %).

Tilaaajan yhteyshenkilönä on toiminut isännöitsijä Toivo Tomera. Käyttäjän edustajana katsastukseen ovat osallistuneet päiväkodin johtaja Kerttu Keinuu sekä huolto-mies Olli Osaava Esimerkki-huolto Oy:stä.

Energiakatsastuksen suoritti Ville Vesi Insinööritoimisto Mallilämpö Oy:stä ja sähköosuuden. Tuloksista vastaa allekirjoittanut Motivan hyväksymä vastuuhenkilö.

Mallilassa 10.2.2003

Insinööritoimisto Mallilämpö Oy



Ville Vesi
LVI-vastuuhenkilö
nro 231 (lämpö)

Insinööritoimisto Sähkömalli Oy



Sauli Sähäkkä
Sähkövastuuhenkilö
nro 120 (sähkö)

Sisällysluettelo

Osa C	Esimerkkiraportti	1
	Esipuhe	3
	Sisällysluettelo	4
1	Yhteenvedo kohteen energiataloudesta ja ehdotetuista säästötoimenpiteistä	6
2	Kohteen energian käytön nykytila	10
	2.1 Kohteen tiedot	10
	2.2 Energian ja veden hankinta	10
	2.3 Lämpöenergian kulutus	11
	2.4 Sähköenergian kulutus	13
	2.5 Vedenkulutus	16
3	Kohteen energiatalouden arviointi	18
	3.1 Lämmitysjärjestelmät	18
	3.2 Vesi- ja viemärijärjestelmät	18
	3.3 Ilmanvaihtojärjestelmät	18
	3.4 Jäähdytysjärjestelmät	19
	3.5 Sähköjärjestelmät	19
	3.6 Muut järjestelmät	19
	3.7 Rakennusautomaatio	19
	3.8 Rakenteet	20
4	Toimenpide-ehdotukset, niiden energiansäästö ja kannattavuus	21
	4.1 Lämmitys järjestelmät	21
	4.1.1 Lämmöntuotanto	21
	4.1.2 Sisälämpötilan alentaminen ja säädön parantaminen	23
	4.2 Vesi- ja viemärijärjestelmät	24
	4.2.1 Vesikalusteiden virtaaman rajoitus	24
	4.3 Ilmanvaihtojärjestelmät	24
	4.3.1 Ilmanvaihdon käyntiajat	24
	4.4 Jäähdytysjärjestelmät	25
	4.5 Sähköjärjestelmät	25
	4.5.1 Hehkulamppujen korvaaminen pienloistelampuilla	25
	4.6 Muut järjestelmät	26
	4.7 Rakennusautomaatio	26
	4.8 Rakenteet	26
	4.9 Muut ehdotukset ja havainnot	26

Liitteet

- Liite 1 Sähköenergian kulutus ja tariffivertailu
- Liite 2 Tiedonkeruulomake, Öljylämmitys, kattilahuoneen laitteet ja verkostot
- Liite 3 Tiedonkeruulomake, LVI-huonelaitteet
- Liite 4 Tiedonkeruulomake, Ilmanvaihtokoneet
- Liite 5 Tiedonkeruulomake, Valaistusmittaukset
- Liite 6 Energiansäästömahdollisuuksien tarkastuslista, LVI
- Liite 7 Energiansäästömahdollisuuksien tarkastuslista, Sähkö

1 Yhteenveto kohteen energiataloudesta ja ehdotetuista säästötoimenpiteistä

Ohessa on esitetty yhteenveto Mallilan kunnan lasten päiväkoti Mallissa toteutetun energiakatsastuksen tuloksista. Säästöpotentiaali, energiahinnat ja kaikki kustannukset ovat tässä ja koko raportissa esitetty arvonlisäverollisina (alv. 22 %).

Lämpö

Kohteen lämpöenergian normitettu kokonaiskulutus sisältäen öljykattilan häviöt vuonna 2002 oli 177 MWh vastaten kustannusta 6 407 €. Lämpöenergian ominaiskulutus on 55 kWh /rm³,a, mikä on pienempi kuin päiväkotien ominaiskulutusten tilastokeskiarvo 64 kWh/rm³,a. Kohteen ominaiskulutuksia on verrattu Motivan kulutustilastoihin (www.motiva.fi, Energiakatselmusten kulutustilastot 1996–2001).

Lämpöenergian kulutusta on mahdollista taloudellisesti pienentää seuraavilla toimenpiteillä:

- uusimalla termostaattiset patteriventtiilit ja tasapainottamalla patteriverkosto
- lyhentämällä ilmanvaihdon käyntiaikaa.
- Uusimalla säätölaitteet

Jos kaikki raportissa ehdotetut toimenpiteet toteutetaan, ominaiskulutus pienenee tasolle 44 kWh/rm³,a.

Lisäksi työssä tarkasteltiin öljylämmityskattilan vaihtamista pellettikattilaksi. Pellettikattilainvestoinnin takaisinmaksuajaksi laskettiin 7,3 vuotta ja säästöpotentiaaliksi energiakustannuksissa 1 380 €/a. Laskelmassa ei ole huomioitu pellettikattilan lisähoitokustannuksia eikä saavutettavasta CO₂-päästövähennyksestä (40 t/a) syntyviä hyötyjä. Koska kattila on lähivuotena joka tapauksessa uusittava, vertailtiin myös uuden pelletti- ja öljykattilan kustannuksia. Pellettikattilan lisäinvestoinnin takaisinmaksuajaksi saatiin tässä tapauksessa 6,6 vuotta.

Sähkö

Kohteen sähköenergian kulutus on vuonna 2002 ollut 56 MWh/a ja kustannukset 4267 €. Ominaiskulutus on 17 kWh/rm³,a, mikä on vähän pienempi kuin päiväkotien ominaiskulutusten tilastokeskiarvo 19 kWh/rm³,a.

Sähköenergian kulutusta on mahdollista pienentää seuraavilla toimenpiteillä:

- asentamalla kierrekantaisia pienloistelamppuja hehkulamppujen tilalle
- lyhentämällä ilmanvaihdon käyntiaikaa
- opastamalla henkilöstölle energiataloudellista valaistuksen ja sähkölaitteiden käyttöä.

Ehdotetuilla toimenpiteillä kohteen sähköenergian ominaiskulutus pienenee tasolle 15 kWh/rm³,a. Ehdotetut toimenpiteet vähentävät hiilidioksidipäästöjä noin 2 tonnia vuodessa.

Vesi

Kohteen veden kulutus on ollut 727 m³/a ja kustannukset 1 714 €/a. Ominaiskulutus 225 dm³/rm³,a on pienempi kuin päiväkotien ominaiskulutuksen tilastokeskiarvo 293 dm³/rm³,a.

Veden kulutusta on mahdollista pienentää seuraavilla toimenpiteillä:

- rajoittamalla vesikalusteiden virtaamat normivirtaamien tasolle.

Ehdotetuilla toimenpiteillä kohteen veden ominaiskulutus pienenee tasolle 210 dm³/rm³,a.

**Taulukko 1 Yhteenveto kulutuksesta, energian ja veden taloudellisesta säästö-
potentiaalista ja vastaavasta investointitarpeesta sekä katselmuksessa
ehdotettujen toimenpiteiden vaikutuksesta CO₂-päästöihin.**

Nykyinen kulutus		Säästöpotentiaali				Kokonaisinvestointi
2003						
Lämpö + polttoaineet						
177	MWh/a	33	MWh/a	19	%	16 000 EUR
6 558	EUR/a	2 605	EUR/a	40	%	
		49	t CO ₂ /a			
Sähkö						
56	MWh/a	7	MWh/a	12	%	450 EUR
4 267	EUR/a	500	EUR/a	12	%	
		2	t CO ₂ /a			
Vedenkulutus						
727	m3/a	50	m3/a	7	%	200 EUR
1 714	EUR/a	120	EUR/a	7	%	
Kulutukset yhteensä		Säästöt yhteensä				Investoinnit yhteensä
12 539 EUR/a		3 225 EUR/a		26 %		19 150 EUR
		51 t CO ₂ /a				

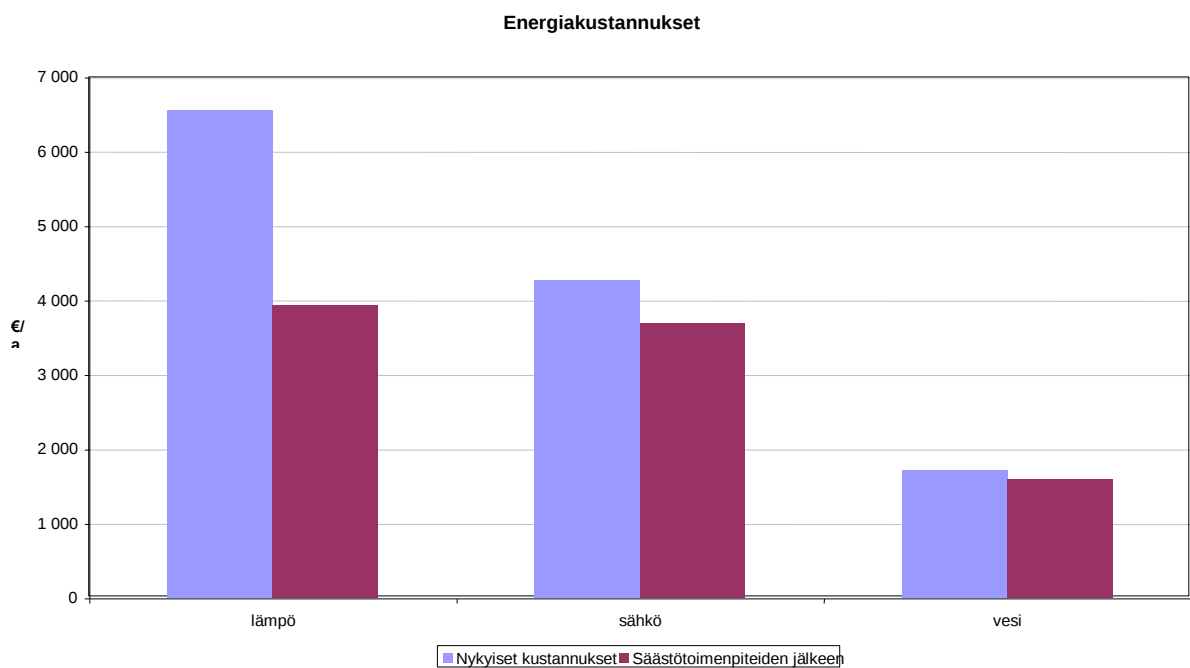
Lämmön + polttoaineiden kulutus energianlähteittäin			Sähkölämmityksen osuus sähköenergiasta	
	Kulutus MWh	Kustannukset €/a	Kulutus MWh	Kustannukset €/a
Lämpö	177	6558	Lämmitys sähkö	
Polttoaineet				
Fossiiliset polttoaineet				
Uusiutuvat polttoaineet				
Turve				
Muu				

Normituksen vertailupaikkakunta

Mallila

Taulukkoon 1 liittyvät huomautukset:

- Säästöpotentiaali ja kustannukset on esitetty arvonlisäverollisina (alv 22 %).
- Lämpöenergian kulutus on normitettu eli säätikorjattu vuoden 2003 kulutus.
- Lämpöenergian kustannukset on laskettu normitetun kulutuksen ja katselmus-ajankohdan hintatason perusteella (alv 22 %).
- Sähköenergian kustannukset on laskettu katselmusajankohdan hintatason perusteella (alv 22 %). Kustannukset sisältävät energiamaksujen lisäksi kiinteät maksut sekä sähkönsiirron että myynnin osuudelta sekä sähköveron
- Vesi- ja jätevesikustannukset on laskettu voimassaolevan hinnoin vuoden 2003 kulutuksella.



Kuva 1 Energiakustannukset ennen ja jälkeen säästötoimenpiteiden

Taulukko 2 Yhteenveto energiansäästötoimenpiteistä

123457/124/3																	10.2.2003	
Lasten päiväkotit Malli																		
no	TOIMENPITEEN Kuvaus	SÄÄSTÖ YHTEENSÄ EUR/a	TMA a	INVE- TOINTI EUR	CO ₂ VÄHENEMÄ YHTEENSÄ t/a	SÄÄSTÖ LÄMPÖ				SÄÄSTÖ SÄHKÖ				SÄÄSTÖ VESI		SÄÄSTÖN ELINIKÄ arvio a	RAPOR- TIN KOHTA	SOVITUT JATKO- TOIMET T,P,H,E
						energia MWh/a	CO ₂ t/a	kustannukset		energia MWh/a	CO ₂ t/a	kustannukset		vesi m³/a	kustan- nukset EUR/a			
								energia EUR/a	muut EUR/a			energia EUR/a	muut EUR/a					
1	Ilmanvaihdon käyntiajan muutos	190		0	1	3,0	0,9	110		1,0	0,2	80				2	4.3.1	P
2	Hehkulamppujen korvaaminen pienloistelampuilla	350	1,3	450	1	-2,0	-0,6	-70		5,5	1,4	420				12	4.5.1	H
3	Vesikalusteiden virtaamisen rajoitus	160	1,3	200	0	1,0	0,3	40					50	120		10	4.2.1	H
4	Sisälämpötilan alentaminen ja lämmitysverkoston tasapaino	970	6,2	6000	7	26,0	7,4	970								10	4.1.2	P
5	Lämmöntuotantojärjestelmän muutos	1380	7,2	10000	40	0,0	39,7	1380								15	4.1.1	P
6	Säätölaitteiden uusiminen	175	14,3	2500	1	5,0	1,3	175								10	4.9	P
7																		
8																		
9																		
10																		
11																		
12																		
13																		
14	MUUT TOIMENPITEET																	
15	Ikkunoiden ja ulko-ovien peruskorjaus																4.9	H
16	Viemäreiden korjaus																4.9	P
17	Sähkölaitteiden energiataloudellinen käyttö																4.9	P
18																		
19																		
20																		
21																		
22																		
23																		
24																		
25																		
26																		
	YHTEENSÄ	3225	5,9	19150	51	33,0	49	2605	0	7	2	500	0	50	120			

T Toteutettu; P Päätetty toteuttaa; H Harkitaan toteutusta; E Ei toteuteta

2 Kohteen energian käytön nykytila

2.1 Kohteen tiedot

Kohde:	Lasten päiväkoti Malli Leikkikatu 1 12345 Mallila
Rakennustyyppi:	231 Lasten päiväkodit
Käyttötarkoitus ja toiminta:	Lasten päiväkoti • päiväkoti auki arkisin kello 6.30–17.30 • iltaisin musiikkitunti 2 kertaa viikossa, tiistai ja keskiviikko klo 18–20 • heinäkuu v. 2002 suljettuna • lapsia 65 ja henkilökuntaa 12 • keittiö auki arkisin kello 6.30–14.30, annoksia 80/vrk
Rakennukset:	Päiväkotirakennus ja kylmä ulkovarasto
Rakentamisvuosi:	1970
Peruskorjausvuosi:	—
Rakennuksen tilavuus:	lämmin 3 225 m ³ , kylmä 120 m ³
Bruttoala:	lämmin 840 m ² , kylmä 40 m ²

2.2 Energian ja veden hankinta

Lämmityslähtö:	kevytöljykattila kattilateho 93 kW
Sähkölähtö:	Mallilan Energian pienjänniteverkko yleistariffi nimellisvirta 125 A, päävarokkeet 3x80 A
Vesi- ja viemäriyhteydet:	Mallilan kaupungin vesi- ja viemärlaitoksen verkostot

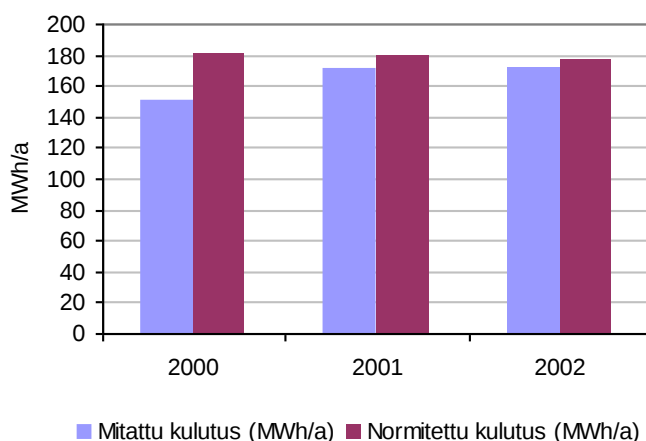
2.3 Lämpöenergian kulutus

Taulukko 3 Lämpöenergian kulutus ja ominaiskulutus vuosittain

Lämpöenergian kulutus	2000	2001	2002
Kokonaiskulutus (öljyn kulutus/l)	14 800	16 760	16 850
Kokonaiskulutus (MWh/a)	151	171	172
Normitettu kulutus (MWh/a)	181	179	177
Ominaiskulutus (kWh/rm ³)	56,1	55,5	54,9

Taulukon 3 kokonaiskulutukset sisältävät öljykattilan häviöt. Öljykattilan mittauksiin perustuva laskennallinen vuosihyötysuhde on

80 %, joten lämmön normitettu ominaiskulutus ilman öljykattilan häviöitä vuonna 2002 olisi 43,9 kWh/m³,a.

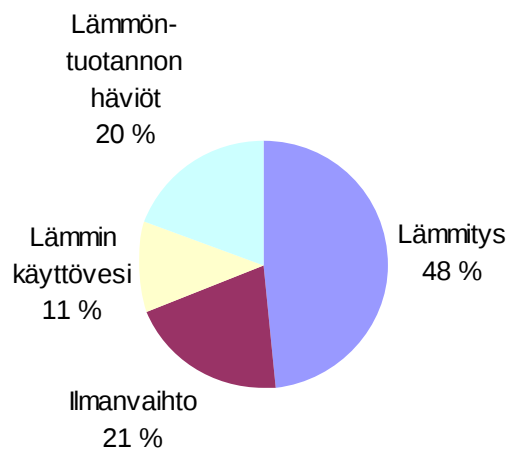


Kuva 2 Lämpöenergian mitattu ja normitettu kulutus vuosittain

Lämmönkulutus on viimeisen kolmen vuoden aikana pysynyt samalla tasolla. Lämmönkulutukseen vaikuttavissa tilojen käyttöajoissa, käyttäjämäärissä ja sähkön kulutuksessa ei ole tapahtunut seurantajakson aikana suuria muutoksia.

Taulukko 4 Normitetun lämpöenergian arvioitu kulutusjakauma kohteittain

Lämmitysenergian arvioitu kulutusjakauma	MWh/a	%
Lämmitys	85	48
Ilmanvaihto	37	21
Lämmin käyttövesi	20	11
Kattilahäviöt	35	20
Yhteensä	177	100



Kuva 3 Normitetun lämpöenergian arvioitu kulutusjakauma kohteittain

Ilmanvaihdon lämmön kulutus ja kulutusosuus on pieni johtuen ilmanvaihdon lämmöntalteen-
otosta.

Lämpöenergiamaksut

Taulukko 5 Normitetun lämpöenergian maksut vuositasolla

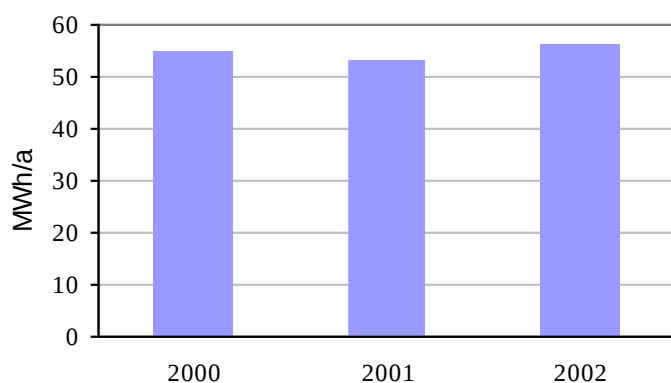
Kiinteistön lämpöenergiamaksut (alv 22 %)		
Energiamaksut	6 407	€/a
Perusmaksut		€/a
Yhteensä	6 407	€/a

Öljyntoimittajan mukaan voimassa oleva öljyn hinta on 38 snt/dm³ (alv 22 %). Hinta energiayksik-
köä kohti on 37,25 €/MWh, sisältäen kattilahäviöt.

2.4 Sähköenergian kulutus

Taulukko 6 Sähköenergian kulutus vuosittain

Sähköenergian kulutus	2000	2001	2002
Kulutus (MWh/a)	55	53	56
Ominaiskulutus (kWh/rm ³)	17,0	16,5	17,4
Ominaiskulutus (kWh/brm ²)	65,2	63,2	66,8

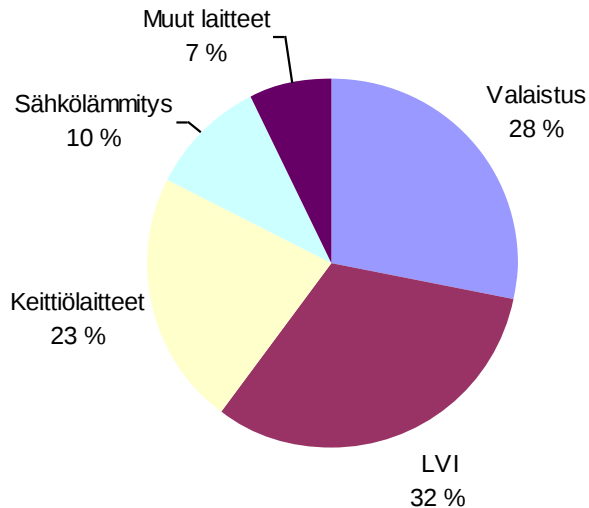


Kuva 4 Sähköenergian kulutus vuosittain

Sähköenergian kulutus, kohteen käyttö ja sähköenergiaa kuluttava laitekanta on pysynyt likimain samalla tasolla vuosina 2000–2002.

Taulukko 7 Sähköenergian arvioitu kulutusjakauma kohteittain

Sähköenergian arvioitu kulutusjakauma	MWh/a	%
Valaistus	16	28
LVI	18	32
Keittiölaitteet	13	23
Sähkölämmitys	6	10
Muut laitteet	4	7
Yhteensä	56	100



Kuva 5 Sähköenergian arvioit kulutusjakauma kohteittain

Sähkön kulutuksen jakaantuminen eri laiteryhmiin on katsastuksen yhteydessä laskettu kohteesta saatujen laitteiden ja tilojen käyttötietojen, laitetietojen ja tehtyjen mittausten perusteella. Sähkölämmityskulutus aiheutuu pesutilojen lattialämmityksestä. Muiden laitteiden kulutus sisältää pistorasioihin liitettävät laitteet.

Huipputeho

Kohteessa on yleistariffi eikä huipputehosta laskuteta. Optimaalisen tariffin valitsemiseksi ja kuormitusten tarpeenmukaisuuden arvioimiseksi seurattiin kuormitus-vaihteluita mm. laskutusmittaria lukemalla, joiden tietojen perusteella huipputehoksi arvioitiin 20 kW

Sähkökuormitus

Sähkökuormituksen vaihtelu ja kuormitustasot päivällä ja yöllä selvitettiin kulutus-mittarin tehostetulla luennalla, johon myös kohteen huoltohenkilöstö osallistui. Esimerkiksi ”yö”-aikainen kulutus selvitettiin huoltomiehen luettua mittarit illalla päivä-kodin toiminnan päätyttyä ja seuraavana aamuna ennen kuin toiminta oli alkanut. Keskitehoksi päivällä saatiin 11 kW ja yöllä 2 kW. Ko. kuormitukset vastaavat vuosikulutusta. Yöaikainen kuormitus muodostuu pääosin LVI-laitteiden ja keittiön kylmälaitteiden kuormituksista eikä anna aihetta tarkempiin kuormitusseurantoihin tai -tarkasteluihin.

Selvitys sähkökuormituksen ajallisesta jakautumisesta. Suuremmissa kohteissa myös viikonloppukuormituksen tarpeenmukaisuuden tarkistus. Pätötehon kuormituskäyrä esitetään tässä tai liitteenä (vähintään niissä kohteissa, joissa TEM:n yleisohje niin edellyttää).

Tariffi ja sähkökustannukset

Nykyinen yleistariffi on edullisin selvitetillä arkipäivän ja muun ajan energian kulutuksen suhteella. Tariffitarkastelu on esitetty liitteessä 2. Sähköenergian hintakomponentit (alv 22 %) 1.1.2003 alkaen ovat:

Taulukko 8 Sähköenergian tariffikomponentit

Tariffikomponentit (alv 22 %)	Energia	Siirto	Sähkövero	Yhteensä
Perusmaksu (€/a)	0,00	9,76	0,00	9,76
Päätötehomaksu (€/kW, kk)	-	-	-	-
Loistehomaksu (€/kvar, kk)	-	-	-	-
Energiamaksu talvip. (€/MWh)	34,00	32,99	9,06	76,05
Energiamaksu muu aika (€/MWh)	34,00	32,99	9,06	76,05

Selvitys tariffikomponenteista, maksuperusteista ja sähkökustannusten synnystä. (tehomaksujen veloituserusteet, päivä- ja yöveloituksen ajankohtamäärittelyt yms.). Tariffivertailu on yleensä selkeintä esittää liitteessä. Mahdollinen muutosehdotus esitetään toimenpidekohdassa. Jos muutos päätetään toteuttaa, lasketaan ehdotettavien energiansäästötoimenpiteiden säästövaikutus uudella ehdotetulla tariffilla.

Taulukko 9 Sähkökustannusten jakautuminen vuositasona

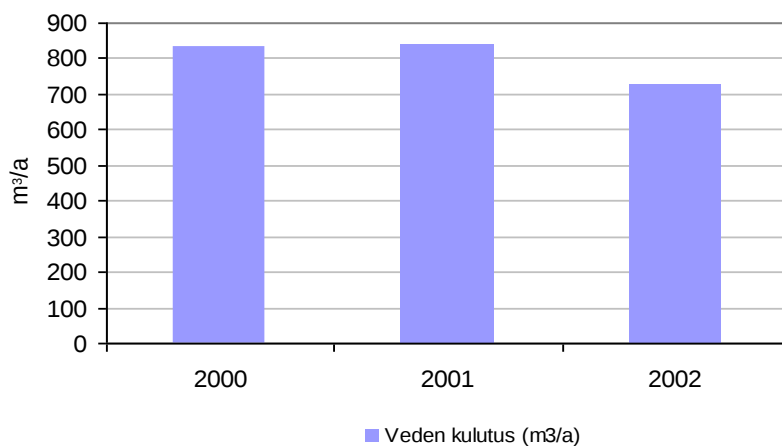
Sähkökustannusten jakauma	Määrä	Yksikköhinta (alv 22 %)	Kustannukset €/a
Perusmaksut	1	10 €/a	10
Päätötehomaksu	-	-	-
Loistehomaksu	-	-	-
Energiamaksu	56 MWh/a	76,05 € / MWh	4257
- talviarkipäivä	-	-	-
- muu aika	-	-	-
Yhteensä	56		4267

Sähkökustannusten jakauma esitetään yllä kuvatusti niin, että kaikki tariffikomponentit tulevat esitetyiksi. Tässä esimerkkiraportissa näytetään tyypilliset rivit, mutta yleensä tyhjiksi jäävät rivit jätetään raporttikohtaisesti pois. Tekstissä kerrotaan, miten tehotariffi-kuluttajan tehomaksut on huomioitu säästölaskennassa.

Kohteen vuotuiset sähkömaksut ovat lähes kokonaan energiamaksuja. Sähkön vuotuinen keskihinta ilman perusmaksuja on 76,05 €/MWh (alv 22 %).

Taulukko 10 Veden mitattu kulutus ja ominaiskulutus vuosittain

Veden kulutus	2000	2001	2002
Veden kulutus (m ³ /a)	831	837	727
Ominaiskulutus (dm ³ /rm ³)	258	260	225



Kuva 6 Veden mitattu kulutus vuosittain

Vuonna 2002 veden kulutus oli 13 % pienempi kuin vuosina 2001 ja 2000. Veden kulutuksen laskuun vaikutti mm. päiväkodin kiinniolo heinäkuussa 2002.

Kohteessa vettä kulutetaan eniten päiväkodin keittiössä ja wc-tiloissa. Kesällä vettä kuluu jonkin verran pihan kasteluun ja lasten uima-altaiden täyttöön. Lämpimän käyttöveden osuuden on arvioitu olevan 30 % kokonaiskulutuksesta.

Mikäli vesikustannukset ovat merkittäviä ja/tai veden kulutuksen säästöpotentiali on suuri, esitetään arvio veden kulutuksen jakaumasta.

Taulukko 11 Veden kustannukset vuositason ja kustannusten jakautuminen kustannuslajeittain

Kiinteistön vesimaksut (alv 22 %)		
Vesi- ja jätevesimaksut	1 366	€/a
Perusmaksu	348	€/a
Yhteensä	1 714	€/a

Voimassa oleva vesimaksu on 0,43 €/m³ ja jätevesimaksu 1,45 €/m³ eli yhteensä 1,88 €/m³ (alv 22 %). Kulutuksen mukaan määräytyvä perusmaksu on vuoden 2002 kulutuksella 0,48 €/m³. Vesimaksut on laskettu voimassa olevilla hinnoilla ja vuoden 2002 kulutuksella.

Raportista tulee selkeästi kertoa kohdassa 2, kohdan 4 alussa tai toimenpide-kohtaisesti, millä hinnoilla säästötoimenpide(teet) on laskettu. Esimerkiksi sähkön osalta hinnat voivat olla toimenpiteittäin erilaiset riippuen säästövaikutuksen ajan-kohdasta ja tariffista.

Tähän kohtaan kirjataan tärkeimpien, energiakustannuksiltaan merkittävimpien laitteiden ja järjestelmien niitä katsastuksen yhteydessä hankittuja energian kulutukseen liittyviä tietoja, jotka on pitänyt selvittää, kun on laadittu kulutusjakaumat ja on etsitty taloudelliset säästömahdollisuudet (mm. laitteet, ohjaukset, käyttö yms.).

3 Kohteen energiatalouden arviointi

3.1 Lämmitysjärjestelmät

Päiväkodissa on öljylämmitys. Kattilan teho on 93 kW ja se on vuodelta 1970. Kattilassa on 2-liekkinen poltin, joka on uusittu noin 15 vuotta sitten. Nykyinen kattilalaitos on huollettu, nuohottu ja palaminen säädetty säännöllisesti. Katsastuksen yhteydessä mitattu palamishyötysuhde (liite 3) on kattilalaitoksen ikään nähden kohtuullisen hyvä. Nykyisen kattilalaitoksen vuosihyötysuhteeksi on mittausten perusteella laskettu 80 %.

Öljy varastoidaan kellarissa sijaitsevan rakennuksen sisäpuoliseen teräksiseen öljysäiliöön, jonka tilavuus on 10 000 dm³. Lämmönjakelu on toteutettu vesikiertoisella patteriverkostolla. Patteriverkosto ja ilmanvaihdon lämmitysverkosto muodostavat kumpikin erikseen säädettävän lämmityspiirin.

Kattilalaitos on teknisen käyttöikänsä loppupuolella ja se on uusittava lähiaikoina. Ennen peruskorjausta kannattaa harkita uusiutuvien energianlähteiden kuten puulämmityksen käyttömahdollisuutta. Teknisesti pellettilämmitysjärjestelmä voidaan asentaa kohteeseen, kun pelletti-varasto toteutetaan rakennuksen ulkopuolisena siilona. Mallilan Energian kaukolämpöverkko on kaukana (n. 5 km) eikä kaukolämpöverkon laajentaminen kohteen suuntaan ole lähivuosina suunnitelmassa. Raportin toimenpide-kohdassa on laskettu arvio pellettilämmityksen kannattavuudesta.

Katsastuspäivänä mitattiin tilojen sisälämpötiloja (liite 4). Lämpötilat olivat päivä-kodissa keskimäärin 24 °C, jotka olivat käyttäjien mukaan tarpeettoman korkeat. Patteriverkoston pattereissa on pääosin alkuperäiset termostaattiset patteriventtiilit, jotka ovat teknisen käyttöikänsä lopussa. Useista pattereista puuttui termostaattiosa kokonaan. Katsastushetkellä tuulikaappien (2 kpl) kiertoilmakoneiden termostaattien asetukset olivat n. 30 °C, mikä on tarpeettoman korkea.

3.2 Vesi- ja viemärijärjestelmät

Vesikalusteista pesuallashanat ja tasapohja-altaiden hanat ovat yksioteseikoittajia. Henkilökunnan sosiaalitilojen suihkussa on termostaattiseikoittajia. WC-istuimien huuhtelu-säiliöiden vesitilavuus on noin 6 dm³. Pesuallashanoista suurin osa on uusittu noin vuosi sitten. Lämmin käyttövesi lämmitetään kattilan käyttövesikierukassa ja varastoidaan 1,2 m³:n lämminvesivaraajaan. Katsastuksessa ehdotetaan säästöä tuovia vesi-kalusteiden virtaamarajoituksia.

3.3 Ilmanvaihtojärjestelmät

Päiväkodissa on lämmöntalteenotolla varustettu koneellinen tulo- ja poistoilmanvaihto-järjestelmä. Lämmöntalteenoton mitattu hyötysuhde (52 %) on levylämmönsiirtimille normaali arvo mittaushetken olosuhteissa. Ilmavirrat on säädetty kesällä 2002 ilman-vaihtokanavien puhdistuksen yhteydessä. Ilmanvaihtokoneiden käyntiaikoihin ehdotetaan muutoksia kohdassa 4.

3.4 Jäähdytysjärjestelmät

Päiväkodin keittiössä on kylmäsäilytystiloina kaksi kylmähuonetta ja kaksi pakastin-kaappia, joissa on huonekohtaiset jäähdytyskoneistot. Kylmäsäilytystilojen kunto ja käyttö todettiin katsastuksessa energiataloudelliseksi.

3.5 Sähköjärjestelmät

Rakennuksen sisävalaistus on toteutettu pääosin hehkulamppu- ja loisteputki-valaisimin. Valistusoja mitattiin tärkeimmissä tiloissa (liite 6). Valaistusvoimakkuudet ja valaistuksen laatu ovat tarkoituksenmukaisia ja vastaavat käyttäjien tarpeita. Hehkulamppujen korvaaminen pienoisloistelampuin todettiin järkeväksi ja taloudelliseksi, mitä ehdotetaan kohdassa 4. Sisätiloissa valaistuksen ohjaus on toteutettu painonapein ja käsikytkimin. Valaistusryhmitykset ovat tarkoituksenmukaisia. Kun hehkulamput korvataan tehokkaammilla pienloistelampuilla, automaattisten päivän-valo- tai liiketunnistinohjausten hankintaa ei arvioitu kohteen tiloissa kannattaviksi.

Ulkovalaistus on toteutettu pienoisloistelampuin ja ohjaus hämäräkytkimellä, joka toimii asianmukaisesti.

Päiväkodin keittiön laitekanta on käyttäjien mukaan tarkoituksenmukaista ja mahdollistaa energiataloudellisen toiminnan. Henkilökunnan mukaan ruuan valmistuslaitteita ja astianpesukonetta käytetään myös tarpeen mukaan.

LVI-laitteiden sähkönkulutuksesta suurin osa on ilmanvaihtokoneiden kuluttamaa sähköä (arvio noin 60 %). Loput LVI-laitteiden sähkönkulutuksesta on pumppujen ja kiertoilmakoneiden kulutusta.

Lasten pesutiloissa ja vesileikkihuoneessa on sähköiset lattialämmitykset, joita kutakin säädetään tilakohtaisilla säätimillä. Lattialämmitysten huonelämpötila asetukset olivat katsastuksen ajankohtana sopivalla tasolla, ollen välillä 21-22 °C. Lattian pintalämpötilat vaihtelivat mittausten mukaan välillä 22-24 °C.

3.6 Muut järjestelmät

Muita energiatalouteen vaikuttavia taloteknisiä järjestelmiä ei ole.

3.7 Rakennusautomaatio

Patteriverkoston, ilmanvaihdon lämmitysverkoston sekä lämpimän käyttöveden lämpötiloja säädetään verkostokohtaisilla yksikkösäätimillä. Yksikkösäätimet toimivat katsastushetkellä ja lämmitysverkostojen menoveden lämpötilat vastasivat säätölaitteiden ikään nähden kohtuullisen hyvin säätimien asetusarvoja.

Tuloilman lämpötilaa säädetään yksikkösäätimellä tuloilman lämpötilan vakio-asetusarvon mukaan. Ilmanvaihtokoneiden käyntiä ohjataan sähköpääkeskuksessa olevalla kellolla.

Aulan korkealla osalla ikkunat on uusittu muutama vuosi sitten. Niissä lasiosat ovat kolmilasisia lämpölaselementtejä. Muut päiväkodin ikkunat ovat kolmilasisia puurakenteisia ikkunoita. Ikkunoiden ja ovien uusiminen tulee lähiaikoina ajankohtaiseksi, mikä osaltaan edistää energiataloutta.

Rakenteiden osalta kirjataan energiataloudelliset parannusehdotukset tai muut merkittävät havainnot. Energiankäytön kannalta oleellisimpia ovat rakennuksen yläpohjan eristystaso, ikkunat ja muut lasirakenteet sekä nosto- ja liukuovet tai muut isot ovet.

4 Toimenpide-ehdotukset, niiden energiansäästö ja kannattavuus

Säästölaskelmissa on käytetty arvonlisäverollisia (22 %) hintoja, öljylle hintaa 37,25 €/MWh, vedelle hintana 2,36 €/m³ ja sähkön yleistariffin energiahintaa 76,05 €/MWh.

Raportista tulee selkeästi kertoa kohdassa 2, kohdan 4 alussa tai toimenpide-kohtaisesti, millä hinnoilla säästötoimenpide(teet) on laskettu. Esimerkiksi sähkön osalta hinnat voivat vaihdella toimenpidekohtaisesti riippuen säästövaikutuksen ajankohdasta ja tariffista. Jos sähkön tariffin vaihto tai lämmöntuotanto-järjestelmän muutos toteutetaan ennen muita säästötoimenpiteitä, käytetään säästölaskelmissa uusia hintoja.

Toimenpiteiden vaikutukset CO₂-päästöihin on laskettu Motivan verkkopalvelussaan ilmoittamin ominaisarvoin eli

- öljylämmitys 261 kgCO₂/MWh
- sähköenergia 210 kgCO₂/MWh.

4.1 Lämmitys järjestelmät

4.1.1 Lämmöntuotanto

Esitetään toimenpiteet vähintään pääjärjestelmätason otsikoilla. Tarvittaessa lisätään alaotsikoita. Mainitaan pääjärjestelmätasolla, jos säästömahdollisuuksia ei ole todettu. Ehdotetut toimenpiteet esitetään yksiselitteisesti. Esitetään perustelut, miksi toimenpidettä ehdotetaan, arviot toimenpiteen säästöistä ja muista vaikutuksista, tarvittavista investoinneista ja kannattavuudesta.

Öljykattila on käyttöikänsä lopulla ja lämmön tuotannon tuleva perusratkaisu on tehtävä lähivuosina. Lämmöntuotannon perusvaihtoehdot ovat:

- a) nykyisen öljylämmitysjärjestelmän uusiminen (= uusi öljykattila, nykyinen säiliö)
- b) nykyisen öljylämmitysjärjestelmän muuttaminen pellettilämmitysjärjestelmäksi (=pellettikattila ja pellettisiilo pihamaalle)

Pellettilämmitysjärjestelmä vaatii enemmän hoitoa kuin öljylämmitysjärjestelmä. Käytännössä pellettilämmitysjärjestelmän aiheuttama lisähoidon tarve tarkoittaa ainakin aluksi kerran viikossa laitospiehen tekemään noin puolen tunnin tarkastusta/puhdistusta. Tämä noin parinkymmenen vuotuisen lisätyötunnin mahdollisesti aiheuttama hoitokustannus on arvioitava erikseen.

Polttoainetäydennyksiä tehdään noin kaksi kertaa useammin kuin nykyisellä järjestelmällä. Hoito-, huolto- ja kunnossapitokustannuksia ei ole huomioitu tarkastelussa.

Kannattavuustarkastelussa on kevyen polttoöljyn hintana käytetty 37,25 €/MWh ja pelletin hintana siiloon toimitettuna 28 €/MWh.

Kannattavuustarkastelussa on oletettu, että lämmitysjärjestelmän muutos tehdään sen jälkeen, kun muut ehdotetut säästötoimenpiteet on toteutettu. Kiinteistön netto-lämmöntarpeena on käytetty 119 MWh/a.

Vaihtoehto a: Uusi öljykattila

Uusitaan nykyinen öljykattila. Öljysäiliötä ei tarvitse uusia. Öljykattilalaitoksen investointi on arviolta 5 000 €. Uuden öljykattilalaitoksen vuosihyötysuhde (90 %) on 10 prosenttiyksikköä nykyistä parempi.

Taulukko 12 **Vaihtoehto a) uuden öljykattilan kannattavuustarkastelu**

Vaihtoehto a) uusi öljykattila			
Säästöt	Bruttokulutus	Kustannus	CO ₂
- öljylämmitys, uusi laitos	132 MWh/a	4 930 €/a	35,3
- öljylämmitys, vanha laitos	149 MWh/a	5 540 €/a	39,7
Säästöt yhteensä	17 MWh/a	620 €/a	4,4 t
Investointi		5 000 €	
Takaisinmaksuaika		8,1 a	

Vaihtoehto b: Uusi pellettikattila

Muutetaan nykyinen öljylämmitysjärjestelmä pellettilämmitysjärjestelmäksi. Muutosinvestointi on noin 10 000 €. Pellettilämmityslaitoksen vuosihyötysuhde (80 %) on sama kuin nykyisen järjestelmän. Puupelletti on hiilidioksidineutraali polttoaine, joka tarkoittaa sitä, että puu sitoo kasvuaessaan saman määrän hiiltä ilmasta kuin poltettaessa vapautuu. Käytännössä kohteen lämmityksen energiankulutus ei muutu, mutta kohteen lämpöenergiankäytöstä syntyvät (fossiiliset) hiilidioksidipäästöt poistuvat.

Taulukko 13 **Vaihtoehto b) pellettilämmitysjärjestelmän kannattavuustarkastelu**

Vaihtoehto b) uusi pellettikattila			
Säästöt	Bruttokulutus	Kustannus	CO ₂
- pellettilämmitys, uusi laitos	149 MWh/a	4 170 €/a	0
- öljylämmitys, vanha laitos	149 MWh/a	5 540 €/a	39,7 t
Säästöt yhteensä	0 MWh/a	1 380 €/a	39,7 t
Investointi		10 000 €	
Takaisinmaksuaika		7,3 a	

Investointikustannuserotarkastelu

Koska nykyinen öljykattila on joka tapauksessa piakkoin uusittava, on perusteltua tehdä myös tarkastelu, jossa uutta pellettilämmitysjärjestelmää verrataan uuteen öljylämmitysjärjestelmään ja verrataan vaihtoehtojen a) ja b) investointikustannuseroa suhteessa syntyvään vuotuisen säästöön.

Taulukko 14 Pellettikattilan ja öljykattilan välinen kannattavuustarkastelu

Uusi pellettikattila vs. uusi öljykattila			
Säästöt	Bruttokulutus	Kustannus	CO2
- pellettilämmitys, uusi laitos	149 MWh/a	4 170 €/a	0
- öljylämmitys, uusi laitos	132 MWh/a	4 930 €/a	35,3
Säästöt yhteensä	- 17 MWh/a	760 €/a	35,3 t
Investointikustannusero		5 000 €	
Takaisinmaksuaika		6,6 a	

Vaihtoehtoon b) ja investointikustannuserotarkastelun perusteella öljylämmityksen korvaaminen pellettilämmitysjärjestelmällä on kohteessa kannattavaa. Saavutettavalle hiilidioksidipäästöjen vähenemälle ei ole laskettu kustannussäästövaikutusta, mutta toisaalta myöskään pellettilämmityksen tarvitsemaa lisähuollon tarvetta ei ole huomioitu. Öljystä luopuminen ja hiilidioksidipäästöjen vähentyminen palvelee myös asiakkaan ympäristöjärjestelmän tavoitteita, joten tässä raportissa ehdotetaan pellettilämmitysjärjestelmään siirtymistä.

4.1.2 Sisälämpötilan alentaminen ja säädön parantaminen

Mitatut sisälämpötilat ylittivät Suomen rakentamismääräysten suositukset (suositus-lämpötila päiväkotien ryhmä- ja lepohuoneille on 21 °C) katsastuspäivänä, jolloin ulkolämpötila oli – 2 °C. Myös kylmempinä talviaikoina päiväkodissa on henkilö-kunnan mukaan ollut yleisesti turhan lämmintä.

Vanhat patteriventtiilit ehdotetaan uusittaviksi. Uusia venttiilejä tarvitaan 60 kpl (a' 60 €) ja hankintakustannus säätö- ja asennustöineen on 6 000 €. Lisäksi ehdotetaan patteriverkoston tasapainotusta lähitulevaisuudessa.

Tuulikaappien kiertoilmakoneiden termostaattien asetusarvoksi ehdotetaan lämmityskaudella 21 °C, keväällä ja kesällä termostaattien asetuksia voidaan edelleen alentaa.

Säästöarvio perustuu oletukseen, että patteriventtiilien asentamisen jälkeen sisäilman lämpötilaa voidaan laskea keskimäärin 2 °C:lla ja sisäisten lämpökuormien hyväksikäyttöaste paranee 20 %. Tuulikaappien kiertoilmakoneiden termostaattien asetusarvomuutokset vähentävät lämmön kulutuksen lisäksi myös hieman puhaltimen sähkön kulutusta, mutta sen vaikutus on merkityksetön. Toimenpiteen seurauksena tilojen nettolämmön tarve pienenee 21 MWh/a, joten kokonaissäästöksi kattilahäviöt huomioiden muodostuu 26 MWh/a.

Taulukko 15 Sisälämpötilan alentamisen ja lämmitysverkoston tasapainotuksen kannattavuus

Sisälämpötilan alentaminen ja lämmitysverkoston tasapainotus			
Säästöt	Määrä	Kustannus	CO2
– lämpöenergia	26 MWh/a	970 €/a	7,4 t
Säästöt yhteensä		970 €/a	7,4 t
Investointi		6 000 €	
Takaisinmaksuaika		6,2 a	

Kiertoilmakoneiden energiataloudellisen toiminnan varmistamiseksi jatkossa, tulee ne puhdistaa ja termostaattien toiminta tarkistaa säännöllisin väliajoin. Lämmityskaudella tuulikaappien sisä-
 ovet tulee pitää suljettuna.

4.2 Vesi- ja viemärijärjestelmät

4.2.1 Vesikalusteiden virtaaman rajoitus

Katsastuksen yhteydessä mitatut vesikalusteiden virtaamat olivat normivirtaamia suurempia (liite 4). Vesikalusteista pesuallashanojen virtaamia ehdotetaan rajoitettavaksi normivirtaamien tasolle yksiotehanojen vipujen liikettä rajoittamalla. Virtaamien rajoituksella pesuallashanojen kulutus vähenee mittausten perusteella 20 %. Pesu-aldaiden osuudeksi kokonaiskulutuksesta on arvioitu noin 1/3 eli 250 m³/a. Investointi koostuu arvioituista työkustannuksista.

Taulukko 16 Vesikalusteiden virtaamarajoituksen kannattavuus

Vesikalusteiden virtaamien rajoitus			
Säästöt	Määrä	Kustannus	CO2
- lämpöenergia	1 MWh/a	40 €/a	0,3 t
- vesi	50 m ³	120 €/a	
Säästöt yhteensä		160 €/a	0,3 t
Investointi		200 €	
Takaisinmaksuaika		1,3 a	

4.3 Ilmanvaihtojärjestelmät

4.3.1 Ilmanvaihdon käyntiajat

Tuloilmakoneen ja sen kanssa rinnan käyvän poistopuhaltimien käyntiaikaa (liite 5) ehdotetaan muutettavaksi siten, että ilmanvaihto käynnistyy aamuisin tuntia nykyistä myöhemmin. Käyntiä ohjaava kello oli katsastushetkellä tunnin edellä eli kesäajassa, jolloin ilmanvaihtokoneet ovat käyneet kello 4.15–16.30. Kello asetettiin aikaan.

Taulukko 17 Ilmanvaihdon käyntiaikamuutoksilla saavutettava säästö

Ilmanvaihdon käyntiajan muutos			
Säästöt	Määrä	Kustannus	CO2
- lämpöenergia	3 MWh/a	110 €/a	0,9 t
- sähköenergia	1 MWh/a	80 €/a	0,2 t
Säästöt yhteensä		190 €/a	1,1 t
Investointi		0 €	
Takaisinmaksuaika		0 a	

4.4 Jäähdytysjärjestelmät

Kylmlaitteiden sähkönkulutukseen ei löydetty taloudellisia säästömahdollisuuksia.

4.5 Sähköjärjestelmät

4.5.1 Hehkulamppujen korvaaminen pienloistelampuilla

Kohteessa on runsaasti hehkulamppuja, jotka voidaan korvata pienloistelampuilla. Ehdotamme, että 75 kpl salin ja lepohuoneen 60 W:n hehkulamppuja vaihdetaan 11 W:n pienloistelampuiksi. Lamppujen käyttöajaksi on arvioitu keskimäärin 1 600 h/a. Tällöin nykyisestä 7,5 MWh/a kulutuksesta voidaan säästää 75 %. Lämmönkulutuksen kasvuksi lämmityskaudella laskettiin tässä tapauksessa 2 MWh/a (lisäkustannus 70 €/a). Nämä lisäkustannukset käytännössä kompensoituvat säästetyillä lampunvaihtokustannuksilla. Lisäksi toimenpide parantaa kesällä kuuman ajan sisäolosuhteita.

Taulukko 18 Hehkulamppujen korvaamisen kannattavuus

Hehkulamppujen korvaaminen pienloistelampuilla			
Säästöt	Määrä	Kustannus	CO2
– lämpöenergia	-2 MWh/a	-70 €/a	0,6 t
– sähköenergia	5,5 MWh/a	420 €/a	1,4 t
Säästöt yhteensä		350 €/a	0,8 t
Investointi		450 €	
Takaisinmaksuaika		1,3 a	

Arvioidaan toimenpiteen kaikki kustannus- ja toiminnalliset vaikutukset, so. vaikutukset lämmityksen ja koneellisen jäähdytyksen kustannuksiin, huolto- ja käyttökustannuksiin, olosuhteisiin, palveluihin tai tuotantoon jne., mutta toimenpiteen säästölaskelmissa esitetään vain energiavaikutukset.

4.6 Muut järjestelmät

Muita energiatalouteen vaikuttavia taloteknisiä järjestelmiä ei ole.

4.7 Rakennusautomaatio

Säätölaitteiden uusiminen

Katsastushetkellä tuloilman sisäänpuhalluslämpötila (22 °C) oli noin 2 °C korkeampi kuin tuloilman lämpötilan asetusarvo (20 °C). Tuloilman lämpötilan säätölaitteet reagoivat asetusarvon muutoksiin, mutta eivät säädä lämpötilaa kohdalleen. Koska säätölaitteet ovat teknisen käyttöikänsä loppupuolella, ehdotetaan ne uusittavaksi kokonaisvaltaisesti. Toimenpiteen säästövaikutus on 5 MWh/a eli noin 175 €/a. Säätölaitteiden uusimisen investointiarvio on 2 500 €. Takaisinmaksuaika on yli 10 vuotta, joten sitä ei esitetä raportin taulukkojen 1 ja 2 säästötoimenpiteissä.

Myös muut säätölaitteet ovat teknisen käyttöikänsä loppupuolella ja ne on aiheellista uusia lähitulevaisuudessa. Lämmitysjärjestelmän säätölaitteet tulee uusia lämmön-tuotantojärjestelmän peruskorjauksen yhteydessä

Taulukko 19 Säätölaitteiden uusimisen kannattavuus

Hehkulamppujen korvaaminen pienloistelampuilla			
Säästöt	Määrä	Kustannus	CO2
– lämpöenergia	5 MWh/a	175 €/a	1,3 t
Säästöt yhteensä		175 €/a	1,3 t
Investointi		2500 €	
Takaisinmaksuaika		14,3 a	

4.8 Rakenteet

Rakenteiden osalta ei ehdoteta toimenpiteitä.

4.9 Muut ehdotukset ja havainnot

Esitetään esimerkiksi ehdotukset, joilla saavutetaan myös muita toiminnallisia tms. etuja. Lisäksi voidaan esittää peruskorjausluonteiset ja muut korjausehdotukset.

Sähkölaitteiden energiataloudellinen käyttö

Tiloissa esiintyy tarpeetonta valaistuksen käyttöä joko runsaan päivänvalon aikoina tai aikoina, jolloin tilassa ei ole toimintaa. Valaistuksen tarpeettoman käytön rajoittamiseksi kannattaa käyttäjille kertoa, että loistelamppujen sammuttaminen lyhyeksikin ajaksi on kannattavaa. Samassa yhteydessä henkilöstöä voidaan kannustaa sammuttamaan tarpeettomat sähkölaitteet (kahvinkeitin, kopiokoneet, Atk-laitteet ym.) ja säätämään sellaiset laitteet energiansäästötoiminnoille, joissa se on mahdollista. Tulee korostaa, että energiasäästön lisäksi usein saavutetaan huomattavaa säästöä laitteiden huolto- ja uusimiskustannuksissa. Tiedotuksella ja opastuksella saavutettavaa energiansäästöä ei tässä arvioida.

Ikkunoiden ja ulko-ovien peruskorjaus

Ikkunat ja ulko-ovet on aiheellista peruskorjata lähitulevaisuudessa. Toimenpide säästää lämpöenergiaa, mutta se ei ole pelkällä energiataloudellisuudella perusteltavissa.

Viemäreiden korjaus

Valurautaviemäreissä on paikoin havaittavissa halkeamia. Viemäreiden kunto ehdotetaan selvitettyväksi tarkemmin erillisellä kuntotutkimuksella. Vähintään haljenneet putkiosuudet tulee uusida.

Lpk Malli		ENERGIAKATSASTUS									
Leikkikatu 1											
12345 Mallila											
SÄHKÖENERGIAN KULUTUS JA TARIFFIVERTAILU											
Perustiedot											
Toimiala	Päiväkoti	Sähkön toimittaja	Mallilan Sähkölaitos								
Rakennustilavuus m ³	3 225	Käytetty tariffi	Yleistariffi								
Rakennuspinta-ala m ²	840	Veroluokka	1								
Tariffin maksukomponentit		Sähköenergian kulutus 2001									
Talvipäivä	76,05 €/MWh	56 MWh/a									
Talviyö	76,05 €/MWh	4 267 €/a									
Kesäpäivä	76,05 €/MWh	17,4 kWh/m ³ ,a									
Kesäyö	76,05 €/MWh	66,8 kWh/m ² ,a									
Perusmaksu	10 €/a	- kW/a									
Tehomaksu	- €/kW,a	- €/m ² ,kk									
Loistehomaksu	- €/kVar,a										
Vuosi	2000	2001	2002								
Kulutus / MWh	55	53	56								
Tuotanto tai myynti	-	-	-								
Kulutus / MWh <table border="1"> <caption>Electricity Consumption Data (MWh)</caption> <thead> <tr> <th>Vuosi</th> <th>Kulutus / MWh</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2000</td> <td>55</td> </tr> <tr> <td>2001</td> <td>53</td> </tr> <tr> <td>2002</td> <td>56</td> </tr> </tbody> </table>				Vuosi	Kulutus / MWh	2000	55	2001	53	2002	56
Vuosi	Kulutus / MWh										
2000	55										
2001	53										
2002	56										
TARIFFIVERTAILU											
Mittari NO: 326-00769											
	NYKYINEN Yleistariffi	Tehosähkö 1	Tehosähkö 2	Aikatariffi 1							
Pääsulake 3 * 80 A											
Perusmaksu (€/a)	10	420	2450	127							
Päätöteho (kW)		20	20								
Tehomaksu (€/kW,a)		30	22								
Loisteho (kvar)		5	5								
Loistehomaksu (€/kvar,a)		20	20								
Energiankulutus (MWh/a)	56	56	56	56							
Energiamaksu 1, (€/MWh)	76,05	72,20	70,30	82,70							
Kulutusosuus (%)	100 %	35 %	35%	80 %							
Energiamaksu 2, (€/MWh)		64,30	58,40	47,80							
Kulutusosuus (%)		40 %	40 %	20 %							
Energiamaksu 3, (€/MWh)		36,20	33,60								
Kulutusosuus (%)		25 %	25 %								
Energiamaksu 4, (€/MWh)											
Kulutusosuus (%)											
Muu maksu											
Sähkönhankintakustannus	4 267 €	4 481 €	6 145 €	4 366 €							
SÄÄSTÖ	0 €	-214 €	-1 878 €	-99 €							

Liite 2

ENERGIAKATSASTUS									
Lpk Malli Leikkikatu 1 12345 Mallila				TIEDONKERUULOMAKE ÖLJYLÄMMITYS KATTILAHUONEEN LAITTEET JA VERKOSTOT					
PERUSTIEDOT:									
Rakennus	Päiväkoti								
Sijainti	Lämmönjakohuone								
Palvelualue	Päiväkoti								
Mittaustulokset									
Ulkolämpötila		-2	°C	Kattilahuone	1-liekk	2-liekk			
Lämmitys menovesi	iv-verk.	45	°C	Savukaasu	28	28	°C		
Lämmitys paluuvesi		32	°C	CO2	180	182	°C		
Lämmitys menovesi	patteriverk.	43	°C	Nokiluku	11,2	11,6	%		
Lämmitys paluuvesi		31	°C	Palam. hyötysuhde	84	86	%		
Käyttövesi meno		56	°C	Käyntiaika			h/a		
Käyttövesi paluu		50	°C	Kattilan teho	0,093		MW		
Kylmävesi			°C	Poltinteho	4,5 / 10		kg/h		
Käyttötermostaatin asetusarvo			°C	Poltinteho			kW		
High-low-termostaatin asetusarvo			°C						
Laitteet									
Tunnus	Laite	Tekn. arvo	Vuosi	Kunto	Korjaus-				
	Pumppu, ilmanvaihto		alkup.	1	ehdotus nro				Huomautus
	Pumppu, lämmitys		"	1					
	Pumppu, käyttövesi		"	1					
	Lianerottimet								
	Ilmanpoistimet								
	Kattila		alkup.	1					
	Kattila								
	Poltin		1987	2					
	Poltin								
	Paisunta-astia								
	Öljysäiliö		alkup.	2					
	Varaaja		"	1					
	Pumppauskeskus								
	Esilämmitys								
	Savupiippu		alkup.	1					
Putkistot									
Verkosto	Materiaali	Vuosi	Kunto	Korjaus-					
				ehdotus nro					Huomautus
Lämmitys	teräs	alkup.	2						
Jäähdytys									
Kylmävesi	galvanoituteräs	"	2						
Lämmivesi	kupari	"	2						
Viemärit	valurauta	"	1						paikoin halkeamia
Sadevesiviemärit									
Paineilma									
Kuntoluokat 1= Huono, 2=Tyydyttävä, 3=Hyvä									

Liite 3

ENERGIAKATSASTUS									
Lpk Malli Leikkikatu 1 12345 Mallila			TIEDONKERUULOMAKE LVI-HUONELAITTEET						
Lämmitys									
HUONELÄMPÖTILAT			ULKOLÄMPÖTILA: -2						
JA LAITTEIDEN KUNTO									
HUONE	LÄMPÖ- TILA °C	PATTERI Kunto	Läm- min	term	asetus	vuosi	malli	kunto	Korjaus- ehdotus
1. kerros									
keittiö	22	ok	on	on	min	alkup.	högfors	1	
aula/leikkitala	23,2	"	"	"	n. 1/2-väli	"	"	1	
tuulikaappi	25	ksk	käy	"	30 °C	"		1	
tuulikaappi	23,2	ksk	käy	"	"	"		1	
leikkihuone	23,2	ok	on	"	max	"	högfors	1	
ryhmähuone Muksut	24,3	"	"	puuttuu		"	"	1	
lepohuone Muksut	24,4	"	"	on	n. 1/2-väli	"	"	1	
lasten pesuhuone	23	"	"	lattiaäm.	21 °C	-		1	
2. kerros									
ryhmähuone Tenavat	23,7	"	"	puuttuu		alkup.	högfors		
aula/ryhmätala	23,6	"	"	puuttuu		"	"	1	
sosiaalitala	24	"	"	puuttuu		"	"	1	
taukohuone	23,7	"	"	on	min	"	"	1	
lasten pesuhuone	23,5	"	"	lattiaäm.	22 °C	-		1	
Viemärit ja vesijohdot									
SEKOITTIMIEN VIRTAAMAT JA KUNTO:									
HUONE	SEKOITIN			Virtaama l/min		Erotus	kunto	Korjaus- ehdotus nro	
	kaluste	*malli	vuosi	suunn.	mitattu	%			
wc 1. krs	pesuallas	1	alkup.	6	10	67 %	3		
lasten wc 1. krs	"	1	"	6	11	83 %	3		
lasten wc 2. krs	"	1	"	6	9	50 %	3		
lasten wc 2. krs	"	1	"	6	10	67 %	3		
sos. tila wc 2. krs	"	1	"	6	10	67 %	3		
*Sekoitinmallit 1. 1-otesekeitin 2. 2-otesekeitin 3. Termostaatti tms.									
Ilmanvaihto									
ILMAVIRRAT:									
HUONE	Tuloilmavirta dm³/s suunn. mitattu	Erotus %	Poistoilmavirta dm³/s suunn. mitattu	Erotus %	PÄÄTELAITTEET		Korjaus- ehdotus nro		
					malli	kunto			
Ei mitattu, ilmavirrat säädetty kesällä 2002 huonekohtaisesti (Mallilan IV-säätö / pöytäkirja 16.6.2002)									
Hoituhuoneet						säleikkö	2		
Muut tilat						kattohaj.	2		
Kuntoluokat 1= Huono, 2=Tyydyttävä, 3=Hyvä									

Huoneti-
loista on
mitattava
vähintään
sisälämpöti-
loja ja vesi-
kalusteiden
virtaamia
otoksella.
Myös ul-
koilman
lämpötila
on mitat-
tava ja esi-
tettävä.

Ilmanvaihto-
koneista on
mitattava vä-
hintään tuloil-
man sisäänpu-
halluslämpöti-
lat ja
lämmöntal-
teenottolait-
teiden
hyötysuhteet

ENERGIAKATSASTUS				
Lpk Malli Leikkikatu 1 12345 Mallila				
TIEDONKERUULOMAKE ILMANVAIHTOKONEET				
Perustiedot				
Kone	1TK			
Palvelualue	päiväkoti			
Sijainti	iv-koneh.			
Vastaavat poistot	1PK1, 1PF2, 1PF3			
Tilojen käyttöaika	6.30-17.30 ma-pe			
Ilmanvaihdon käyttö	kello-ohjaus, kello kesäajassa			
Säätötapa	vakio sis.puh. lämpötila			
Kierrosnopeudet	2			
Asetusarvot		Toiminta-arvot		
Tuloilma	20 °C	Tuloilmavirta 1/1	1,4 m³/s	
Poistoilma	°C	Tuloilmavirta 1/2	0,7 m³/s	
Huonelämpötila	°C	Poistoilmavirta 1/1	0,73 m³/s	1PK1
Seisonta-aika	25 °C	Poistoilmavirta 1/2	0,37 m³/s	
Jäätymisvaara	8 °C	muut poistot (1PF2-7) yhteensä 0,75 m³/s		
Kosteus	%			
Kanavapaine	Pa			
Raitisilmaisuus	%			
Lämpötila mittaustulokset		Muut mittaukset		
Ulkoilma	-2,0 °C	Tuloilmavirta 1/1	1,3 m³/s	
Tuloilma	22,0 °C	Tuloilmavirta 1/2	m³/s	
Poistoilma	23,8 °C	Poistoilmavirta 1/1	m³/s	
Tulo LTO:n jälkeen	11,5 °C	Poistoilmavirta 1/2	m³/s	
Poisto LTO:n jälkeen	°C	LTO glykolipitoisuus	%	
Tulo sekoitusosan jälk.	°C	Suht. kosteus	%	
Lämmitys meno	°C	Hyötysuhteet		
Lämmitys paluu	°C	Tuloilmahyötysuhde	52 %	
LTO meno	°C	Poistoilmahyötysuhde	%	
LTO paluu	°C	Ulkoilmaisuus	%	
Käyntiajat	Nykyinen	Ehdotettu	Muu ohjaus	1/1 1/2
1/1-teho	Päivät Aika	Päivät Aika	Käsi käyttö	h/d h/d
	ma-pe 5.15-17.30	ma-pe 6.15-17.30		
1/2-teho				
Laitteiden tiedot		Korjaus-		
Tunnus	Laite	As.vuosi	Kunto	ehdotus
1TK1	Tuloilmapuhallin	alkup.	2	
1PK1, 1PF2-7	Poistoilmapuhallin	"	"	
	Suodattimet	?	"	
	Patterit	alkup.	"	
	Lämmöntalteenotto	"	"	
	Putkistot ja varusteet	"	"	
	Jäähdytys			

Kuntoluokat 1= Uusimistarpeessa, 2=Tyydyttävä, 3=Hyvä

ENERGIAKATSASTUS			
Lpk Leikkikatu 1 12345 Mallila		TIEDONKERUULOMAKE VALAISTUSTASOMITTAUKSET	
Huone	Valaisin- tyyppi	Valaistus- taso lx	Huomautukset
Keittiö	L2x58W	280-550	
Sali	H60W	440	
Tietokonehuone	L36W	460	
WC	L36W	270	
Ryhmähuone	L58W	400	
Ryhmähuone	L58W+H6	400-450	
WC	H60W	103	
Lepohuone	H60W	300	säädettävä
Muut Valaistustaso on tiloissa tarkoituksenmukainen (ks. myös teksti)			

Valaistusvoimakkuus-mittauksia voidaan tehdä tyyppitiloissa osana valaistuksen tarkoituksenmukaisuuden, laadun ja säästöpotentiaalin arviointia. Mittaustulokset edellyttävät aina rinnalleen tulosten arviointia, joten mitaustulosten esittäminen tekstissä kohdassa, jossa kommentoidaan valaistustoteutusta ja sen energiatehokkuutta on usein järkevää.

Kenttätöön helpottamiseksi on laadittu valmiita järjestelmien tarkastus- ja muistilistoja, joita on Tyokalut.xls-tiedostossa.

Tarkastuslistoja voidaan liittää katselmusraporttiin vaikka käsin täytettyinä havainnollistamaan ja koamaan tehtyä työtä ja havainnointoja.

ENERGIAKATSASTUS				
Lpk Malli Leikkikatu 1 12345 Mallila ENERGIAANSÄÄSTÖMAHDOLLISUUKSIEN TARKASTUSLISTA, LVI				
Toimenpide	Säästö mahdollisuus		Ehdotus	Huomautuksia
	ON	EI	NRO	
Lämmitys				
Termostaattisten patteriventtiilien asetusarvot	X			
Patteriventtiilien puuttuvien termostaattiosien asennus	X			
Patteriventtiilien anturien tarkistus ja viallisten uusinta				
Linjasäätöventtiilien asennus/uusiminen	X			
Patteriventtiilien asennus/uusiminen	X			
Patteriverkoston vesivirtojen säätö	X			
Lämmitysverkoston säätökäyrän alentaminen				
Lämpötilapudotusten käyttöönotto				
Lämmitysverkoston jakaminen eri sekoitusryhmiin				
Putkistojen eristysten parantaminen				
Kiertoilmalämmittimien asetusarvot				
Tuulikaappikoneiden asetusarvot	X			
Kattilan luukkujen tiivistys				Koko kattilalaitos uusimisen tarpeessa
Kattilan puhdistus				
Polttimen säätö				
Öljysäiliön lämpötilan alentaminen				
Öljysäiliön eristyksen parantaminen				
Sähkölämmityksien korvaaminen muulla lämmityksellä				
Vesijohtojärjestelmä				
Verkoston painetason alentaminen				
Sekoittimien virtaamien rajoittaminen	X			
Säästösuuhkujen asennus				
Kostutuslaitteiden ylivuodon säätö				
Jäähdytystornin ylivuodon säätö				
Vesilauhdutteen kylmäkoneen muutos				
Ilmanvaihto				
Ilmanvaihtokoneen käyntiajan muutos	X			
Läsnäolokytkimen asennus IV-ohjaukseen				
Tarpeenmukainen ilmanvaihto (esim. C02 ohjaus)				
Palvelualueiden ositukset				
Sulkupeltien asennus painovoim. hormeille				
Sulkupeltien asennus huippuimureille				
Ilmavirran muutos				
Tuloilman lämpötilan laskeminen	X			Säätölaitteiden uusiminen
Säätötavan muutos (esim. poistoilmaohjatuksi)				
Lämmityksen ja LTO:n toimintajärjestyksen muutos				
Lämpötila-antureiden kalibrointi				
Seisonta-ajan säädön lämpötilan laskeminen				
Lämmöntalteenoton lisääminen				
LTO:n huurtumiseneston asetusarvon muutos				
LTO-kuution ohituspeltien toiminnan tarkastus				
LTO-järjestelmän liuospitoisuuden alentaminen				
LTO-järjestelmän liuosputkiston ilmaaminen				
LTO-järjestelmän liuosvirran kasvattaminen				
Palautusilmaisuuden muutos				
Tilojen kosteuden asetusarvon muutos				
Kosteusanturin kalibrointi				
Jäähdytysjärjestelmä				
Lauhdelämmön hyödyntäminen				
Lauhduttimien puhdistus				
Rakenteet				
Ilmavuotojen tiivistäminen				Ikkunat ja ulko-ovet huonossa kunnossa, ehdotetaan peruskorjausta
Ikkunoiden tiivistäminen				
Oviaukkojen energiatalouden parantaminen				
Lisäeristäminen				

Liite 7

Lpk Malli Leikkikatu 1 12345 Mallila ENERGIANSÄÄSTÖMAHDOLLISUUKSIEN TARKISTUSLISTA, SÄHKÖ			
Järjestelmä		Säästömahdollisuus	
Järjestelmät / toimenpiteet	on	on	Omat merkinnät
1 Sähkönjakelujärjestelmät			
2 Loistehon kompensointi			
3 Jännitetasen tarkastus	X		ok, 230 V
4 Huipputehon leikkaus			
5 Muu asia :			
6			
7 Sähkönmittausjärjestelmät			
8 Energia laitoksen mittaukset / tariffit	X		ok
9 Alamittaukset			
10 Laskutuksen oikeellisuus (VM:t jne)			
11 Kilpailuttamismahdollisuus			
12 Muu asia :			
13			
14 Sisävalaistus, tila: Käytävät, aulat			
15 Valaistusohjausmuutokset ja ryhmittely			Ei ehdotuksia
16 Valotehokkuus lm/W (Valaisimen vaihto)			
17 Hehkulamppujen korvaaminen PI-lampuilla	X	X	75 kpl yhteensä, korvaaminen
18 Valaistusvoimakkuus ja valaistuksen tarve	X		ok,
19 Tarpeeton käyttö	X	X	
20 Muu asia :			
21			
22 Sisävalaistus, tila: Muut tilat			
23 Valaistusohjausmuutokset ja ryhmittely			Tarpeetonta käyttöä esiintyy,
24 Valotehokkuus lm/W (Valaisimen vaihto)			ehdotust tiedotuksesta
25 Hehkulamppujen korvaaminen PI-lampuilla			
26 Valaistusvoimakkuus ja valaistuksen tarve			Ok
27 Tarpeeton käyttö			
28 Muu asia :			Ryhmittelyt, ohjaukset tarpeenmukaisia.
29			
30 LVI-laitteet			
31 Tarpeeton käyttö			
32 Ohjausmuutokset	X	X	kiertoilmakoneet ja iv-koneet
33 Lämmitystapamuutos esim. sähköstä öljyyn			
34 Lämmityksen / Jäähdytyksen tarve			
35 Kostuttimet			
36 Muu asia :			
37			
38 Paineilmajärjestelmät			
39 Tarve / käyttöaika			
40 Laitteiden hyötysuhde / painetaso			
41 Verkoston vuodot			
42 Lauhdelämmön hyväksikäyttö			
43 Muu asia :			
44			
45 Tuotanto- ja prosessilaitteet			
46 Tarpeeton käyttö			
47 Laitteiden hyötysuhde			
48 Prosessipuhaltimet-, pumput, lämmittimet, jne			
49 Ohjausmuutokset			
50 Muu asia :			
51			
52 Sähkölämmitykset			
53 Tilakohtaiset lämmittimet	X		lattia lämmitykset pesuhuoneissa, ok
54 Luiska- auto- räystäslämmitykset			
55 Ilmalämmitys (sähkö)			
56 Ohjausmuutokset			
57 Saunat			
58 Tarpeeton käyttö			
59 Muu asia :			
60			
61 ATK- ja toimistolaitteet			
62 Kopiokoneet / kirjoittimet	X	X	1 kpl, tarpeetonta käyttöä on
63 Tietokoneet	X	X	5 kpl, tarpeetonta käyttöä on
64 ATK-konehuone			
65 Muu asia :			
66			
67 Muut			
68 Pistorasiakuorma	X	X	mm. kahvinkeitin, tarpeetonta käyttöä hieman
69 Hissit			
70 Keittiölaitteet	X		käyttö tarpeenmukaista
71			

Katselmuskierroksella käytettävät apuvälineet:

- työhön soveltuvat asusteet, työkalut ja suojaimeet
- valaistusvoimakkuusmittari
- muistiinpanovälineet ja tsekkilistat, digitaalikamera
- virta- / jännite- / tehomittari, ruuvimeisselit, keskusavaimet (Muista : Sähköturvallisuusmääräykset)

Kenttätöön helpottamiseksi on laadittu valmiita järjestelmien tarkastus- ja muistilistoja, joita on Työkalut.xls-tiedostossa. Tarkastuslistoja voidaan liittää katselmusraporttiin vaikka käsin täytettyinä havainnollistamaan ja kokoamaan tehtyä työtä ja havaintoja.