

# Kiinteistön seurantakatselmuksen toteutus- ja raportointiohjeet

---

Kiinteistön seurantakatselmuksen toteutus- ja raportointiohjeet

Harri Mustasilta, Air-ix Talotekniikka Oy

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

Copyright Motiva Oy, Helsinki 2005

Päivitetty Motiva Oy ja Energiavirasto, syyskuu 2015

# Esipuhe

---

Kiinteistön seurantakatselmusmalli on Kiinteistön energiakatselmusmallin sovellus, jonka vuoksi tämä ohje tukeutuu pitkälti Kiinteistön energiakatselmusmallin toteutus- ja raportointiohjeeseen. Lukijalta edellytetäänkin Kiinteistön energiakatselmusmallin toteutus- ja raportointiohjeiden tuntemista.

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 päivitettyt ja voimassaolevat yleisohjeet löytyvät esimerkiksi Motivan verkkosivuilta ([www.motiva.fi](http://www.motiva.fi)).

## **Kiinteistön seurantakatselmus -katselmusmallin toteutus- ja raportointiohje koostuu:**

Osa B: Kiinteistön seurantakatselmuksen toteutus- ja raportointiohjeesta

Osa C: Kiinteistön seurantakatselmuksen esimerkkiraportista

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

Toteutus- ja raportointiohjeen rinnalle on laadittu Kiinteistön seurantakatselmuksen esimerkkiraportti (Osa C), jonka tarkoituksena on kuvata Kiinteistön seurantakatselmusraportissa esitettävien asioiden käsittelyn laajuutta ja esitystapaa. Esimerkkiraportti ei pyri olemaan kokoelma kaikista mahdollisista katselmuskohteissa esiin tulevista tehtävistä tai tarkasteluista. Esimerkiksi tässä seurantakatselmuksen esimerkkiraportissa kuvataan kaukolämmityskohdetta, jolloin uusiutuvien energiamuotojen käyttömahdollisuuksien tarkastelua ja vertailua ei ole tehty (Uusiutuvien energiamuotojen tarkastelusta on esitetty esimerkkitarkastelu Kiinteistön energiakatselmusmallin esimerkkiraportissa). Sen sijaan tässä esimerkkiraportissa tarkastellaan ilmalämpöpumpun hyödyntämistä yksittäisen, sähkölämmityksellä varustetun tilan rinnakkaisena lämmitysmuotona.

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.

# Sisällysluettelo

---

Esipuhe	3
Sisällysluettelo	4
Osa B	5
Kiinteistön seurantakatselmuksen toteutus- ja raportointiohjeet	
1    Seurantakatselmuksen soveltamiskohteet	6
2    Energiakatselmuksiin liittyvä ohjeistus	7
3    Seurantakatselmuksen suoritus	8
3.1  Vastuuhenkilöt	8
3.2  Seurantakatselmuksen sisältö	8
3.3  Aloituspalaveri ja lähtötietojen kokoaminen	8
3.4  Kenttätyö ja mittaukset	9
3.5  Säästömahdollisuuksien analysointi ja raportointi	9
Osa C	
Esimerkkiraportti	13

Osa B Kiinteistön seurantakatselmuksen  
toteutus- ja raportointiohjeet

---

# 1 Seurantakatselmuksen soveltamiskohteet

---

Tämä toteutus- ja raportointiohje käsittelee palvelusektorin piiriin kuuluvan Kiinteistön seurantakatselmuksen suorittamista ja raportointia.

Kiinteistön seurantakatselmus on aiemmin katselmoidun palvelusektorin kohteen päivitetty energiakatselmus. Kiinteistön seurantakatselmuksella tarkistetaan aiemmin toteutetussa energiakatselmuksessa ehdotettujen toimenpiteiden toteuttamistilanne, kohteen nykyinen energiatalous ja uudet tehostamismahdollisuudet. Erityistä huomiota on kiinnitettävä uusiutuvien energiamuotojen käyttömahdollisuuksien selvittämiseen. Kiinteistön seurantakatselmuksen tavoitteena on vähentää kohteen energian- ja vedenkulutusta ja -kustannuksia sekä pienentää energiankäytöstä aiheutuvia CO<sub>2</sub>-päästöjä.

Kiinteistön seurantakatselmuksen toteutukseen voi saada työ- ja elinkeinoministeriön (TEM) katselmustukea. Tuen määräytymisperusteet on esitetty TEM:n katselmustoiminnan yleisohjeessa. Sen mukaan tukea voi saada, kun edellisestä TEM:n tukeman katselmusraportin päiväyksestä on kulunut 3 vuotta. Seurantakatselmus suositellaan tehtäväksi viimeistään 4-5 vuoden kuluttua edellisestä katselmuksesta. Mikäli kohteen taloteknisiin järjestelmiin on edellisen katselmuksen jälkeen tehty mittavia muutoksia tai lisäyksiä tai mikäli toiminta kohteessa on merkittävästi muuttunut, tulee katselmus suorittaa kohteessa jonkin muun Motivan katselmusmallin kuin Kiinteistön seurantakatselmus -mallin mukaisesti. Seurantakatselmuksen toteutuksen edellytyksenä on lisäksi, että katselmoijilla on käytettävissä edellisen katselmuksen raportti liitteineen.

## 2 Energiakatseluksiin liittyvä ohjeistus

---

Energiakatselustoiminnan ohjeistus on kolmitasoinen. Ylimmällä tasolla on TEM:n kulloinkin voimassaoleva Energiakatselustoiminnan yleisohjeet, joka määrittelee katselustoiminnan yleiset ja hallinnolliset menettelytavat, tukien suuruudet ja tuen saamisen edellytykset. Energiakatselumuksen tukihakemuksen jättämishetkellä voimassaolevia yleisohjeita on noudatettava kaikissa katselushankkeissa.

Toisella tasolla ovat Motivan toimesta laaditut mallikohtaiset toteutus- ja raportointiohjeet (mm. tämä Kiinteistön seurantakatselumuksen toteutus- ja raportointiohje ja siihen liittyvä esimerkiraportti), joita on noudatettava kohteen ominaispiirteet huomioiden.

Kolmannella tasolla on Energiakatselmoijan käsikirja, jossa kuvataan hyvää energiakatselustapaa ja jossa on ohjeistusta varsinaisen katselmointityön suorittamiseksi. Käsikirjaa julkaistaan verkkojulkaisuna Motivan energiakatselmoijien ekstranet-sivuilla.

Kokonaisuudessaan viimeiset päivitettyt ja voimassaolevat ohjeet löytyvät esim. Motivan verkkosivuilla ([www.motiva.fi](http://www.motiva.fi)).

## 3 Seurantakatselmuksen suoritus

---

### 3.1 Vastuuhenkilöt

---

Kiinteistön seurantakatselmukseen on nimettävä kaksi katselmuksen vastuuhenkilöä, joista toisella on Motivan myöntämä pätevyys LVI- ja toisella sähköjärjestelmien katselmointiin. Vastuuhenkilöt vastaavat katselmuksesta ja sitä koskevan ohjeistuksen noudattamisesta.

### 3.2 Seurantakatselmuksen sisältö

---

Seurantakatselmuksen varsinainen suoritus koostuu seuraavista vaiheista:

- aloituspalaveri
- lähtötietojen kokoaminen
- kenttätyö ja mittaukset
- säästömahdollisuuksien analysointi
- raportointi
- raportin luovutustilaisuus

Seurantakatselmuksen käynnistämiseen liittyvät lisäksi katselmoijien valinta sekä energiatukihakemuksen täyttö ja toimittaminen ELY-keskukseen ja vastaavasti lopettamiseen energiatuen maksatusselvityksen täyttö ja toimittaminen ELY-keskukseen sekä toimenpiteiden toteutus ja seuranta. Näitä tehtäviä on käsitelty lähemmin TEM:n Energiakatselmustoiminnan yleisohjeissa ja Kiinteistön energiakatselmuksen toteutus- ja raportointiohjeessa.

### 3.3 Aloituspalaveri ja lähtötietojen kokoaminen

---

Aloituspalaverin tavoitteena on hankkeen käytännön järjestelyjen (aikataulu, yhteyshenkilöt, tiedottaminen hankkeesta, liikkumien kohteessa, jne.) lisäksi sopia katselmuksen toteutuksessa tarvittavien lähtötietojen kokoamisesta. Seurantakatselmuksen kannalta oleellisia lähtötietoja ovat mm.:

- energiankulutustiedot edellisen katselmuksen ja seurantakatselmuksen väliseltä ajalta
- tieto siitä, mitkä edellisessä katselmuksessa ehdotetuista toimenpiteistä on toteutettu, milloin ne on toteutettu, mitä havaittuja vaikutuksia ko. toimenpiteillä on ollut (mm. energian käyttöön, kustannuksiin, olosuhteisiin, jne.)
- edellisen katselmuksen jälkeiset muutokset kohteen toiminnoissa, energiateknisissä ratkaisuis- sa jne.
- asiakkaan omat energiatehokkuuteen, olosuhteisiin yms. liittyvät tarpeet ja havainnot, joilla saattaa olla vaikutusta katselmuksen suorittamiseen.



### 3.4 Kenttätyö ja mittaukset

---

Kenttätyön ja mittausten osalta seurantakatselmuksen tavoitteet ja toteutuksen periaatteet eivät eroa kiinteistön energiakatselmuksesta. Järjestelmien toiminnan, kulutusjakaumien ja sitä kautta säästömahdollisuuksien analysoimiseksi on seurantakatselmuksen yhteydessä suoritettava vähintään TEM:n Energiakatselmuksitoiminnan yleisohjeessa esitetyt mittaukset. Nämä mittaukset suoritussuhjeineen on esitetty myös Kiinteistön energiakatselmuksen toteutus- ja raportointiohjeessa.

Jotta katselmusasiakkaat olisivat valmiita tilaamaan ja rahoittamaan seurantakatselmuksia, katselmuksia ei voi painottaa yksistään vanhan kertaamiseen tai tietojen päivittämiseen. Seurantakatselmuksen toteuttaja saa yleensä heti lähtötietoina varsin hyvän käsityksen kohteesta ja sen energian käyttöön liittyvistä tekijöistä. Siksi seurantakatselmuksessa on usein mahdollista syventyä kohteen energiateknisiin erityispiirteisiin yksityiskohtaisemmin kuin ensimmäisessä katselmuksessa, mikä käytännön työssä tarkoittaa mm. enemmän energiakäyttöä ja sen tehokkuutta selvittäviä mittauksia. Nämä tehtävät ovat kuitenkin aina tapauskohtaisia, eikä niitä siksi tässä ohjeessa voida eikä haluta tarkasti määritellä.

Mittaukset suoritetaan energia-analysaattoreilla, erillisillä dataloggereilla tai kohteeseen mahdollisesti asennetun rakennusautomaatiojärjestelmän mittausseurantaohjelmiston avulla. Mittausjaksojen pituus valitaan siten, että mittauksen avulla voidaan päätellä ko. järjestelmän toiminta erilaisissa käyttötilanteissa (päiväkäyttö, yökäyttö, käynnistystilanne, jne.).

Mittaustulokset voidaan esittää joko raportin tekstin yhteydessä tai raportin liitteissä. Oleellista kuitenkin on, että mittaustulosten perusteella raportissa arvioidaan mitattujen järjestelmien energiatehokkuutta sekä mahdollisuutta parantaa sitä.

### 3.5 Säästömahdollisuuksien analysointi ja raportointi

---

Kiinteistön seurantakatselmuksen raportin rakenne noudattaa pääotsikkotasolla kiinteistön energiakatselmuksen raporttia:

- Raportin kansilehti
- Esipuhe
- Sisällysluettelo
- 1 Yhteenveto kohteen energiataloudesta ja ehdotetuista toimenpiteistä
- 2 Kohteen energiankäytön nykytila
- 3 Kohteen energiatalouden arviointi
- 4 Ehdotetut toimenpiteet
- Liitteet

Merkittävin ero Kiinteistön seurantakatselmuksen ja Kiinteistön energiakatselmuksen raportoinnissa on luvun 3 laajuudessa. Seurantakatselmuksen raportin luvussa 3 kohteen energiataloutta ja säästötoimenpiteitä tarkastellaan järjestelmätasolla (esim. 3.1 Lämmitysjärjestelmät, 3.2 Vesi- ja viemärijärjestelmät, jne.) kun sitä vastoin Kiinteistön energiakatselmuksen raportissa käsittelylaajuus on hienojakoisempi. Edellä oleva koskee siis raportointia, itse työ kattaa samat tehtävät kuin kiinteistökatselemus.

Kohdassa 4 säästötoimenpiteet raportoidaan ja numeroidaan pääjärjestelmätason alle juoksevasti.

Seuraavassa on käsitelty kohdittain Kiinteistön seurantakatselmuksen raportti esittämällä erot Kiinteistön seurantakatselmuksen ja Kiinteistön energiakatselmuksen raportoinnissa.

### 3.5.1 **Raportin kansilehti**

Laaditaan kuten Kiinteistön energiakatselmuksessa.

### 3.5.2 **Esipuhe**

Mainitaan, koska edellinen katselmus on toteutettu (ajankohta ja raportin päiväys). Muilta osin esipuhe laaditaan kuten Kiinteistön energiakatselmuksessa.

### 3.5.3 **Sisällysluettelo**

Liitteenä 1 esitetään edellisen katselmuksen yhteenveto ehdotetuista säästötoimenpiteistä (taulukko 2). Muilta osin sisällysluettelo laaditaan kuten Kiinteistön energiakatselmuksessa.

## **1 Yhteenveto kohteen energiataloudesta ja ehdotetuista toimenpiteistä**

Mainitaan, koska edellinen katselmus on toteutettu sekä esitetään ja kommentoidaan yleisellä tasolla edellisen katselmuksen lämmön, sähkön ja veden toimenpide-ehdotukset ja niiden toteuttamistilanne.

Esitetään, miten kohteen ominaiskulutukset ovat kehittyneet edellisen katselmuksen jälkeen. Kun ominaiskulutuksia verrataan tilastoarvoihin, nämä voivat olla muualta kuin Motivan tilastoista (lähde mainitaan). Vertailut tilastoarvoihin raportoidaan niin, että lukija ymmärtää, että tilastoista saadut keskimääräiset ominaiskulutukset eivät ole kohteen tavoitearvoja ja että ominaiskulutusvertailusta ei yleensä ole mahdollista tehdä kuin suuntaa antavia päätelmiä kohteen energiatehokkuudesta.

Muilta osin luku 1 laaditaan kuten Kiinteistön energiakatselmuksessa.

## **2 Kohteen energiankäytön nykytila**

### **2.1 Kohteen tiedot**

Mainitaan edellisen katselmuksen raportin päiväys sekä ajanjakso, jonka kulutuksia raportissa analysoidaan. Lisäksi esitetään lyhyesti, mitä muutoksia kohteen toiminnassa ja energiateknisissä järjestelmissä on tapahtunut edellisen katselmuksen jälkeen. Näitä muutoksia ja niiden vaikutuksia tarkastellaan lähemmin kohdassa 3. Muilta osin luku 2.1 laaditaan kuten Kiinteistön energiakatselmuksessa.

### **2.2 Energian ja veden hankinta**

Luku 2.2 laaditaan kuten Kiinteistön energiakatselmuksessa.

### 2.3 Energian ja veden kulutus

Energian ja veden kulutuksen osalta esitetään edellisestä katselmusraportista löytyvät tiedot ja seurantakatselmusvuoden ja sitä aikaisemmat tiedot TEM yleisohjeen vaatimuksen mukaisesti. Mikäli vuosikulutuksissa on tapahtunut oleellisia vaihteluita, tarkastellaan ja raportoidaan kulutusvaihteluiden mahdollisia syitä tavoitteena säästömahdollisuuksien paljastaminen.

Tavoitteena seurantakatselmuksessa on syventää tavanomaista kulutusseurantaa ja analysoida kulutuskehitystä niin, että kohteessa paremmin ymmärrettäisiin energian kokonaiskulutuksen sekä toimintamuutosten, käyttöasteiden, toteutettujen energiansäästötoimenpiteiden ja energiaa käyttävien järjestelmien lisähankintojen, uusimisten ja käyttömuutosten yms. yhteydet ja keskinäiset vuorovaikutussuhteet. Tähän on nyt seurantakatselmuksessa ensimmäistä katselmuskertaa selvästi paremmat mahdollisuudet ja tätä todennäköisesti myös valtaosa asiakkaista odottaa.

Mikäli kohteen sähkötariffin aikajaksot ja määrittelyt ovat säilyneet koko tarkastelujakson samoina, voidaan kulutuskehitys esittää erikseen eri tariffijaksoille. Lisäksi sähkön kulutussarakkeet jaetaan taulukossa kahteen osaan niin, että toteutuneen kulutuksen rinnalla esitetään myös suhteelliset kulutukset. Edellisen katselmuksen vertailuvuoden kulutusosuuksia merkitään suhdeluvulla 100.

Lämmön ja sähkön osalta esitetään myös arvio kokonaiskulutuksen nykyisestä jakautumisesta laiteryhmittäin, verrataan mahdollisuuksien mukaan nykyistä jakautumaa edellisen katselmuksen mukaiseen tilanteeseen ja raportoidaan mahdollisia syitä kulutusjakaumien poikkeamiin. Myös veden kulutuksen osalta esitetään vastaava jakauma, jos vesikustannukset ovat merkittävät, tai jos vedenkulutusta voidaan merkittävästi vähentää.

Sähkön kuormitusvaihtelut raportoidaan esimerkiksi sähkölaitokselta saatavien tuntitehotietojen perustella vähintään TEM:n Energiakatselmuksitoiminnan yleisohjeissa esitetystä laajuudesta. Mikäli edellisen katselmuksen kuormituskäyrät ovat saatavilla, vertaillaan raportissa vanhoja ja nykyisiä käyriä etenkin, jos vertailu paljastaa selviä eroja ko. ajankohtien kuormituksissa. Nykyisen kuormituksen osalta raportissa tulisi esittää ja kommentoida mm. tyypillisen kesä- ja talviwiikon, em. viikkojen tyypillisen työvuorokauden, kylmän talviwiikon ja hellepäivien kuormituskäyrät.

Muilta osin luku 2.3 laaditaan kuten Kiinteistön energiakatselmuksessa.

### 2.4 Kiinteistön käyttö ja ylläpito

Raportissa kuvataan kiinteistön nykyinen käyttö- ja huolto-organisaatio, kulutusseurannan toteutus sekä teknisten asiakirjojen laatu ja saatavuus sekä muutokset em. asioissa edelliseen katselmuksen verrattuna.

## 3 Kohteen energiatalouden arviointi

Raportin luvussa 3 kohteen energiataloutta raportoidaan pääjärjestelmätasolla esimerkkiraportin järjestelmäjaottelun (3.1 Lämmitysjärjestelmät, 3.2 Vesi- ja viemärijärjestelmät, jne.) mukaisesti, mutta tarkastelu tehdään vastaavalla yksityiskohtaisuudella kuin kiinteistökatselemuksessa.

Lukuun 3 kirjataan ne tärkeät energian käyttöön ja tehokkuuteen vaikuttavat seikat, jotka katselmoija kohteessa selvittää tehdessään kulutusjakauma-arviota 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 luvusta 3 tulee käydä ilmi, että tärkeimmät energiatehokkuuteen liittyvät asiat on kohteessa tarkasteltu vallitsevassa käytön ja toiminnan tilanteessa eikä vain edellisestä

katselmusraportista kopioitu ja myös se, mihin tietoihin näkemys nykyisestä energiatehokkuudesta tai sen parantamismahdollisuuksista perustuu.

Lukua 3 koskeva raportointiohje haluaa korostaa katselmoijan harkintavapautta, mutta samalla myös velvollisuutta selvittää ja korostaa raportissa erityisesti niitä asioita, joiden tarkastelua tai tarkastelun täydentämistä mm. yksityiskohtaisemmin mittauksin nähdään nyt erityisen merkittävinä edelliseen raportointiin verrattuna.

Luvussa 3 käsitellään edellisen katselmuksen toimenpide-ehdotukset ainakin niiden toimenpiteiden osalta, joita ei ole toteutettu. Selvitetään syyt, miksi ehdotusta ei ole toteutettu ja arvioidaan ko. säästöpotentiaalin ja ehdotuksen ajankohtaisuutta, ehdotetaan uusia toteutusvaihtoehtoja ja arvioidaan taloudellisuuksia ja muita säästöehdotuksen vaikutuksia.

#### **4 Ehdotetut toimenpiteet**

Raportin luku 4 laaditaan pääjärjestelmätasolla esimerkkiraportin järjestelmäjaottelun mukaisesti. Kunkin pääjärjestelmän yhteyteen kirjataan vain ne toimenpiteet, joille tehdään säästölaskelmat. Mikäli pääjärjestelmälle ei kohdistu yhtään toimenpidettä, kirjataan ko. pääjärjestelmän kohdalle esimerkiksi ”Ei toimenpide-ehdotuksia”. Muilta osin luku 4 laaditaan kuten Kiinteistön energiakatselmuksessa.



TYÖ- JA ELINKEIOMINISTERIÖN  
TUKEMA ENERGIAKATSELMUSHANKE  
Dnro: 654321/123/04  
Päätöksen pvm: 15.1.2004

***ENERGIAKATSELMUSRAPORTTI  
KIINTEISTÖN SEURANTAKATSELMUS***

**Mallilan keskusterveysasema**

Sairaalakatu 1  
12345 MALLILA

Katselmuksen ajankohta: 16.–18.2.2004  
Raportin päiväys: 1.4.2004  
Tilaaajan yhteyshenkilö: Toivo Tomera

Katselmuksen tekijät:  
Insinööritoimisto Mallilämpö Oy  
Ville Vesi  
puh. (12) 987 654  
Insinööritoimisto Sähkömalli Oy  
Sauli Sähäkkä  
puh. (12) 987 653



# Esipuhe

---

Mallilan keskusterveysasemalle on tehty kiinteistön energiakatselmus viisi vuotta sitten. Kohteessa nyt suoritettun kiinteistön seurantakatselmuksen yhteydessä tarkistettiin energiakatselmuksessa ehdotettujen toimenpiteiden toteuttamistilanne, LVI- ja sähkötekniisten järjestelmien energian- ja vedenkäytön nykytila sekä kartoitettiin energian- ja vedenkäytön uudet tehostamismahdollisuudet. Toimenpide-ehdotuksille on esitetty arvio saavutettavista säästöistä, toimenpiteen kokonaiskustannusarvio ja takaisinmaksuaika sekä arvioitu, miten toimenpiteiden toteuttaminen vaikuttaa kohteen energian käytön aiheuttamiin laskennallisiin hiilidioksidipäästöihin.

Seurantakatselmuksen ovat rahoittaneet työ- ja elinkeinoministeriö (40 %) ja Mallilan kaupunki (60 %).

Tilaaajan yhteyshenkilönä on toiminut Mallilan kaupungin tilakeskuksen isännöitsijä Toivo Tomera. Käyttäjän edustajina katselmukseen ovat osallistuneet keskusterveysaseman talousjohtaja Tero Tarkka sekä LVI-huoltomies Onni Oppiva.

Energiakatselmuksen sähköosuuden on suorittanut Sauli Sähäkkä Insinööritoimisto Sähkömalli Oy:stä ja LVI-osuuden Ville Vesi Insinööritoimisto Mallilämpö Oy:stä. Tuloksista vastaavat allekirjoittaneet Motivan hyväksymät vastuuhenkilöt.

Mallilassa 1.4.2004

Insinööritoimisto Sähkömalli Oy



Sauli Sähäkkä  
Motiva-energiakatselmoija  
nro 120 (sähkö)

Insinööritoimisto Mallilämpö Oy



Ville Vesi  
Motiva-energiakatselmoija  
nro 231 (LVI)



# Sisällysluettelo

---

Esipuhe	3
Sisällysluettelo	4
1 Yhteenveto kohteen energiataloudesta ja ehdotetuista toimenpiteistä	6
2 Kohteen energiankäytön nykytila	10
2.1 Kohteen tiedot	10
Katselmuskohteen rakennukset: Terveyskeskus	10
2.2 Energian ja veden hankinta	11
Lämmöntuotanto: Mallilan Energia Oy:n kaukolämpölaitos	11
Sähkön siirto: Mallilan Energia Oy	11
Sähkön myynti: Halpa-Sähkö Oy, kilpailutettu	11
Liittymä: Mallilan Energia Oy:n 0,4 kV:n pienjänniteverkko	11
Vesiliittymä: Mallilan Vesi Oy:n verkosto	11
2.3 Energian ja veden kulutus	11
2.3.1 Lämpöenergia	11
2.3.2 Sähköenergia	14
2.3.3 Vesi	18
Kustannukset ja tariffi	20
2.4 Kiinteistön käyttö ja ylläpito	20
2.4.1 Käyttö- ja huolto-organisaatio	20
2.4.2 Kulutusseuranta	21
2.4.3 Tekniset asiakirjat	21
3 Kohteen energiatalouden arviointi	22
3.1 Lämmitysjärjestelmät	22
3.2 Vesi- ja viemärijärjestelmät	22
3.3 Ilmanvaihtojärjestelmät	23
3.4 Jäähdytysjärjestelmät	24
3.5 Sähköjärjestelmät	25
3.6 Muut järjestelmät	26
3.7 Rakennusautomaatio	26
3.8 Rakenteet	27
4 Ehdotetut toimenpiteet	28
4.1 Säästölaskelmissa käytetyt energian ja veden hinnat sekä CO <sub>2</sub> -kertoimet	28
4.1.1 Lämpö	28
4.1.2 Sähkö	28
4.1.3 Vesi	28
4.2 Lämmitysjärjestelmät	29
4.3 Vesi- ja viemärijärjestelmät	29
4.4 Ilmanvaihtojärjestelmät	29
4.4.1 TK13:n käyntiaikamuutos	29
4.4.2 TK21:n asetusarvomuuotos	29
4.4.3 TK11:n LTO-pattereiden puhdistus	30

4.5	Jäähdytysjärjestelmät	31
4.5.1	ATK-tilan jäähdytyskoneen uusinta	31
4.6	Sähköjärjestelmät	31
4.6.1	Yhdyskäytävän ja aulatilojen valaistuksen ohjaustapamuutos	31
4.6.2	Henkilökunnan pukuhuoneiden ja kellarikerroksen käytävän valaistuksen ohjaustapamuutos	32
4.6.3	Yhdyskäytävän ilmalämpöpumppu	33
4.7	Muut järjestelmät	34
4.8	Rakennusautomaatio	34
4.9	Rakenteet	34
4.10	Muut ehdotukset ja havainnot	34

#### Liitteet

- Liite 1: Edellisessä katselmuksessa esitetty yhteenveto ehdotetuista säästötoimenpiteistä
- Liite 2: Huonelämpötilamittaukset
- Liite 3: Lämmitysverkoston mittausseurannan tulokset
- Liite 4: Vesikalusteiden virtaamamittaukset
- Liite 5: Ilmanvaihtokoneiden tekniset tiedot
- Liite 6: Ilmanvaihtokoneiden mittausseurannan tulokset
- Liite 7: Sähkön tuntitehokäyriä vuodelta 2003
- Liite 8 Sähkötariffivertailu

# 1 Yhteenveto kohteen energiataloudesta ja ehdotetuista toimenpiteistä

---

Mallilan keskusterveysasemalla suoritetun seurantakatselmuksen tuloksista voidaan todeta että, Kohteen lämmön ominaiskulutus on pienentynyt vuoden 1998 arvosta 44,1 kWh/rm<sup>3</sup> arvoon 37,7 kWh/rm<sup>3</sup>. Sähkön ominaiskulutus vuonna 1998 oli 28,5 kWh/rm<sup>3</sup>. Katselmuksen jälkeen ominaiskulutus pieneni seuraavina vuosina säästötoimenpiteiden seurauksena, mutta kulutus on jälleen noussut vuoden 1998 tasolle mm. päivystystilamuutosten ja lisääntyneiden sähkölaitteiden hankintojen aiheuttaman sähkön käytön johdosta. Veden ominaiskulutus oli 393 dm<sup>3</sup>/rm<sup>3</sup> vuonna 1998 ja se on pienentynyt arvoon 358 dm<sup>3</sup>/rm<sup>3</sup>.

Kohteessa toteutettiin vuonna 1999 TEMn tukema energiakatselmus. Siinä ehdotettiin toimenpiteitä energiatehokkuuden parantamiseksi ja veden kulutuksen pienentämiseksi (ks. liite 1), joista muut kuin ilmalämpöpumppuratkaisu yhdyskäytävään on toteutettu. Lämpöpumppuratkaisun kannattavuus on nyt tässä seurantakatselmuksessa tarkasteltu uudelleen tämän hetken tiedoin ja energian hinnoin ja sen kannattavuus on selvästi parantunut.

Kohteen sähkön ominaiskulutus vastaa Motivan katselmoijien ekstranet-sivulla esitettyä terveydenhoitorakennusten keskimääräistä ominaiskulutusta (so. 25,8 kWh/rm<sup>3</sup>), mutta lämmön ominaiskulutus tässä kohteessa on selvästi pienempi kuin ko. tilastoitu arvo (so. 71,8 kWh/rm<sup>3</sup>). Veden ominaiskulutus on puolestaan selvästi tilastoitua arvoa (so. 294 dm<sup>3</sup>/rm<sup>3</sup>) suurempi. On huomattava, että ominaiskulutusten tilastovertailusta ei voi suoraan tehdä johtopäätöksiä kohteen energiatehokkuudesta tai säästöpotentiaaleista mm. siksi, että kohteet ovat toiminnoiltaan ja teknisiltä ratkaisuiltaan yksilöllisiä ja tilastojen vertailuryhmät pitävät sisällään monentyyppisiä kuluttajia. Tilastoituja keskimääräisiä ominaiskulutusarvoja ei tule pitää tavoitekulutuksina.

Säästöpotentiaali, energiahinnat ja kustannukset on koko raportissa esitetty arvonlisäverottomina (alv 0 %).

## Lämpö

Ehdotetuilla toimenpiteillä saavutetaan 119 MWh ja 3 280 euron vuotuinen energiansäästö, jolla saavutetaan 8 %:n säästö vuosikustannuksissa. Lämmönkulutusta voidaan pienentää seuraavilla toimenpiteillä:

- muuttamalla tuloilmakone TK13:n (päivystystilat) käyntiaikoja siten, että ne nykyistä paremmin vastaavat tilojen käyttöaikoja
- muuttamalla tuloilmakone TK21:n (vuodeosasto) lämpötilasäädön asetusarvoa
- puhdistamalla tuloilmakone TK11:n (hallinto yms.) LTO-patterit

## Sähkö

Ehdotetuilla toimenpiteillä saavutetaan 32 MWh ja 1 710 euron vuotuinen energiansäästö, jolla saavutetaan 3 %:n säästö vuosikustannuksissa. Sähkönkulutusta voidaan pienentää seuraavilla toimenpiteillä:

- yhdyskäytävän, aulatilojen, henkilökunnan pukuhuoneiden ja kellarikerroksen käytävän valaistuksen ohjaustapamuutoksilla
- tuloilmakone TK13:n (päivystystilat) käyntiaikamuutoksilla
- asentamalla vuodeosaston yhdyskäytävän sähkölämmityksen rinnalle ilmalämpöpumppulämmitys

## Vesi

Vaihtamalla ATK-tilan jäähdytyksestä huolehtiva nykyinen vesilauhdutteen kaappikone ilmalauhdutteisiksi kaappikoneeksi saavutetaan veden kulutuksessa 5 100 m<sup>3</sup> ja 11 220 euron vuotuinen säästö, joka merkitsee 43 %:n vuotuista säästöä vesi- ja jätevesimaksuissa.

Mallilan keskusterveysaseman vuoden 2003 energiankäyttö ja säästöpotentiaali on esitetty taulukossa 1. Taulukossa 2 on esitetty toimenpide-ehdotukset ehdotetussa toteuttamisjärjestyksessä.

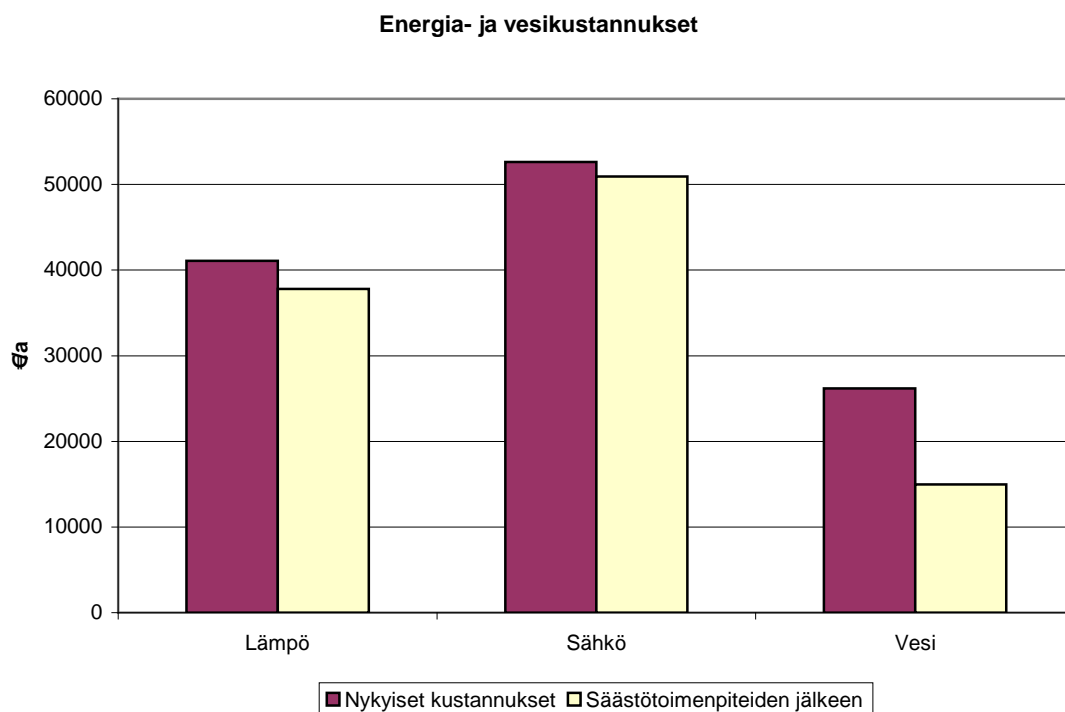
Taulukko 1 Yhteenveto energiankulutuksesta ja säästöpotentiaalista.

Nykyinen kulutus	Säästöpotentiaali			Kokonaisinvestointi
<b>2003</b>				
Lämpö + polttoaineet				
1 221 MWh/a	119 MWh/a	10 %		320 EUR
41 080 EUR/a	3 280 EUR/a	8 %		
	30 t CO <sub>2</sub> /a			
Sähkö				
933 MWh/a	32 MWh/a	3 %		4 400 EUR
52 620 EUR/a	1 710 EUR/a	3 %		
	23 t CO <sub>2</sub> /a			
Vedenkulutus				
11 612 m <sup>3</sup> /a	5 100 m <sup>3</sup> /a	44 %		20 000 EUR
26 200 EUR/a	11 220 EUR/a	43 %		
<b>Kulutukset yhteensä</b>	<b>Säästöt yhteensä</b>			<b>Investoinnit yhteensä</b>
119 900 EUR/a	16 210 EUR/a	14 %		24 720 EUR
	53 t CO <sub>2</sub> /a			

Lämmön + polttoaineiden kulutus energianlähteittäin			Sähkölämmityksen osuus sähköenergiasta		
	Kulutus MWh	Kustannukset €/a		Kulutus MWh	Kustannukset €/a
Lämpö	1221	41080	Lämmitys sähkö	25	1410
<b>Polttoaineet</b>					
Fossiiliset polttoaineet					
Uusiutuvat polttoaineet					
Turve					
<b>Muu</b>					
Normituksen vertailupaikkakunta					
Mallila					

**Taulukkoon 1 liittyvät huomautukset:**

- Säästöpotentiaali ja kustannukset on esitetty arvonlisäverottomina (alv 0 %).
- Lämpöenergian kulutus on normitettu eli säätilakorjattu vuoden 2003 kulutus.
- Lämpöenergian kustannukset on laskettu normitetun kulutuksen ja katselmusajankohdan hintatason perusteella. Kustannukset sisältävät myös kaukolämmön perusmaksun osuuden.
- Sähköenergian kulutus on vuoden 2003 mitattu kulutus.
- Sähköenergian kustannukset on laskettu katselmusajankohdan hintatason perusteella. Kustannukset sisältävät energiamaksujen lisäksi kaikki kiinteät maksut (teho- ja loistehomaksut, perusmaksut ja mittarivuokrat) sekä sähkön siirron että myynnin osuudelta.
- Veden kulutus on vuoden 2003 mitattu kulutus.
- Vesi- ja jätevesikustannukset on laskettu 1.5.2004 voimaan astuvan tariffin mukaisin hinnoin. Kustannukset sisältävät vesi- ja jätevesimaksujen lisäksi myös mittarivuokran.



Kuva 1 Energia- ja vesikustannukset ennen säästötoimenpiteitä ja niiden jälkeen

Taulukko 2 Yhteenveto ehdotettavista toimenpiteistä.

123456/123/4																	1.4.2004	
Mallilan terveyskeskusasema																		
no	TOIMENPITEEN KUVAUS	SÄÄSTÖ YHTEENSÄ EUR/a	TMA a	INVE- TOINTI EUR	CO <sub>2</sub> 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	CO <sub>2</sub>	kustannukset		energia	CO <sub>2</sub>	kustannukset		vesi	kustan- nukset			
						MWh/a	t/a	energia EUR/a	muut EUR/a	MWh/a	t/a	energia EUR/a	muut EUR/a	m <sup>3</sup> /a	EUR/a			
1	TK13 käyntiaikamuutos	1360		0	14	32,0	8,0	880		9,0	6,0	480				2	4.3.1	T
2	TK21 asetusravomuuotos	1380		0	13	50,0	13,0	1380								2	4.3.2	T
3	TK11 LTO-pattereiden puhdistus	1020	0,3	320	9	37,0	9,0	1020								2	4.3.3	P
4	Yhdyskäytävän ja aulatilojen valaistuksen ohjaustapamuutos	420	1,0	400	6				8,0	6,0	420					10	4.5.1	P
5	ATK-tilan jäädytyskoneen uusinta	10850	1,8	20000	-5				-7,0	-5,0	-370		5100	11220		10	4.4.1	P
6	Henkilökunnan pukuhuoneiden ja kellarikerroksen käytävän valaistuksen ohjaustapamuutos	580	2,1	1200	8				11,0	8,0	580					10	4.5.2	P
7	Yhdyskäytävän ilmalämpöpumppu	600	4,7	2800	8				11,0	8,0	600					10	4.5.3	H
8																		
9																		
10																		
11																		
12																		
13																		
14																		
15																		
16																		
17																		
18																		
19																		
20																		
21																		
22																		
23																		
24																		
25																		
26																		
<b>YHTEENSÄ</b>		<b>16210</b>	<b>1,5</b>	<b>24720</b>	<b>53</b>	<b>119</b>	<b>30</b>	<b>3280</b>	<b>0</b>	<b>32</b>	<b>23</b>	<b>1710</b>	<b>0</b>	<b>5100</b>	<b>11220</b>			

T: Toteutettu; P: Päätetty toteuttaa; H: Harkitaan toteutettavaksi; E: Ei toteuteta

## 2 Kohteen energiankäytön nykytila

---

### 2.1 Kohteen tiedot

---

Kiinteistö:	Mallilan keskusterveysasema Sairaalakatu 1 12345 MALLILA
Rakennusluokka:	214 Terveyskeskukset
Käyttötarkoitus ja toiminta:	Terveyskeskus ja vuodeosasto <ul style="list-style-type: none"><li>- hallinto-osasto ma-pe klo 8.00–16.00</li><li>- lääkärin vastaanotto ma-pe klo 8.00–15.00</li><li>- päivystysvastaanotto joka päivä klo 8.00–22.00</li><li>- laboratorio ma klo 7.45–17.00, ti-pe klo 7.45–14.30</li><li>- röntgen ma klo 8.00–17.00, ti-pe klo 8.00–15.30</li><li>- neuvola ma-pe klo 8.00–15.00</li><li>- hammashoitola ma-pe klo 8.00–15.00</li><li>- vuodeosasto (80 vuodepaikkaa) jatkuva käyttö</li><li>- keittiö auki joka päivä klo 5.30–21.00</li><li>- keittiössä valmistetaan 240 annosta/vrk</li><li>- henkilökuntaa 170</li></ul>

Katselmuksen kohteen rakennukset: Terveyskeskus

Rakentamisvuosi:	1984
Peruskorjausvuosi:	–
Rakennuksen tilavuus:	Lämmin 32 400 m <sup>3</sup> (koko rakennus lämmintä tilaa)
Rakennuksen bruttoala:	Lämmin 8 050 m <sup>2</sup>
Edellinen energiakatselmus:	Kiinteistön energiakatselmus on raportoitu 1.9.1999. Kulutusjakautumat ja säästötarkastelu on tehty vuoden 1998 kulutustiedoin.

Muutokset toiminnassa ja energia teknisissä järjestelmissä edellisen katselmuksen jälkeen:

- Päivystysvastaanoton tiloja on suurennettu ottamalla osa hallintotiloista päivystyskäyttöön loppuvuodesta 2002. Ilmastoinnin ja valaistuksen energiankulutukset ovat tältä osin lisääntyneet.
- Lisätty 20 autolämmityspaikkaa syyskuussa 2003, joka vaikuttaa talviaikaiseen sähkönkulutukseen.
- ATK-laitteita on hankittu lisää katselmuskaudella (35 mikrotietokonetta) ja vanhoja on uusittu sekä samalla on otettu käyttöön

näytönsäästötekniikat. Sähköteho ei ole kokonaisuudessaan näiltä osin merkittävästi muuttunut.

- Yöpäivystys (joka päivä klo 22.00–8.00) on lopetettu ja siirretty keskussairaalaan tammikuussa 2004.

## 2.2 Energian ja veden hankinta

---

### **Lämpö**

Lämmöntuotanto: Mallilan Energia Oy:n kaukolämpölaitos

Liittymä: Mallilan Energia Oy:n kaukolämpöverkko

- tilausteho 550 kW
- tilausvesivirta 9,2 m<sup>3</sup>/h

### **Sähkö**

Sähkön siirto: Mallilan Energia Oy

- siirtotariffina 2-aikainen (talvi/arkipäivä, muu aika) pienjännitetehosähkö

Sähkön myynti: Halpa-Sähkö Oy, kilpailutettu

- myyntitariffina 1-aikainen sopimussähkö

Liittymä: Mallilan Energia Oy:n 0,4 kV:n pienjänniteverkko

- pääsulake 3 x 500 A
- liittymisteho 340 kVA

### **Vesi ja jätevesi**

Vesiliittymä: Mallilan Vesi Oy:n verkosto

Jätevesiliittymä: Mallilan Vesi Oy:n verkosto

## 2.3 Energian ja veden kulutus

---

### 2.3.1 **Lämpöenergia**

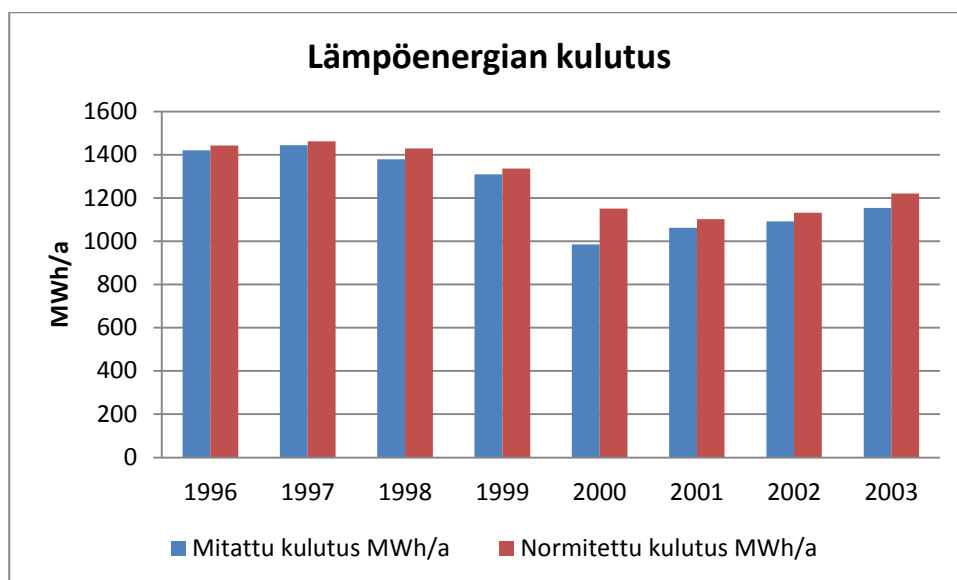
#### **Vuosikulutus**

Edellistä katselmusta (v. 1999) edeltävät ja sen jälkeiset kulutustiedot on esitetty taulukossa 3 ja kaaviossa 2.



Taulukko 3 Lämpöenergiankulutus ja ominaiskulutus vuosittain

Vuosi	Mitattu kulutus MWh/a	Normitettu kulutus MWh/a	Ominaiskulutus kWh/m <sup>3</sup>
1996	1421	1443	44,5
1997	1444	1462	45,1
<b>1998</b>	<b>1379</b>	<b>1429</b>	<b>44,1</b>
1999	1310	1336	41,2
2000	985	1152	35,6
2001	1062	1103	34
2002	1092	1132	34,9
2003	1154	1221	37,7



Kuva 2 Lämpöenergian kulutus vuosittain

Lämpöenergian kulutus on ollut tasaista vuoteen 1999 asti, jolloin suoritettiin kiinteistön energiakatselmus. Energiakatselmuksessa ehdotetut toimenpiteet toteutettiin vuodenvaihteessa 1999–2000 ja vuonna 2000 lämpöenergian kulutus onkin selvästi pienentynyt. Lämpöenergian kulutus on lähtenyt uudelleen kasvuun vuonna 2003 osasyynä todennäköisesti päivystysvastaanotto-tilojen laajentaminen. Ko. tilat otettiin käyttöön loppuvuodesta 2002.

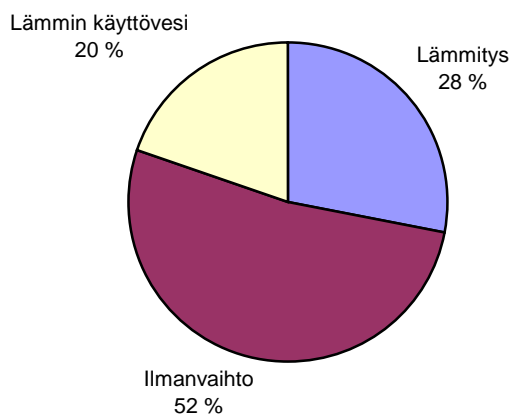
### Kulutusjakauma laiteryhmittäin

Lämpöenergian kulutusjakauma-arvio vuonna 2003 on esitetty taulukossa 4. Jakautumaosuuksissa ei ole tapahtunut merkittäviä muutoksia edelliseen katselmukseen verrattuna, joskin ilmanvaihdon osuus arvioidaan nyt muutama prosenttiyksikkö aikaisempaa pienemmäksi.

Taulukko 4 Normitetun lämpöenergian laskennallinen kulutusjakauma kohteittain.

Lämpöenergian laskennallinen kulutusjakauma	Vuonna 2003	
	MWh/a	%
Lämmitys	341	28
Ilmanvaihto	639	52
Lämmin käyttövesi	241	20
<b>Yhteensä</b>	<b>1 221</b>	<b>100</b>

Lämpöenergian laskennallinen kulutusjakauma v. 2003



Kuva 3 Normitetun lämpöenergian laskennallinen kulutusjakauma kohteittain.

### Kustannukset ja tariffi

Taulukko 5 Normitetun lämpöenergian kustannukset vuositasona.

Lämpöenergiamaksut (alv 0 %)	€a	%
Perusmaksut	7 500	18
Energiamaksut	33 578	82
<b>Yhteensä</b>	<b>41 078</b>	<b>100</b>

Lämpöenergiamaksut on laskettu vuoden 2003 normitetun kulutuksen (1 221 MWh) ja katselmuksajankohdan hintatason perusteella. Mallilan Energia Oy:n kaukolämmön myyntihinnat ovat 1.11.2003 alkaen olleet seuraavat (alv 0 %):

- Perusmaksu: Kiinteä tilausvesivirran mukaan
- Tilausvesivirran 9,2 m<sup>3</sup>/h mukainen kuukausimaksu on 625 €/kk
- Kulutusmaksu 27,50 €/MWh

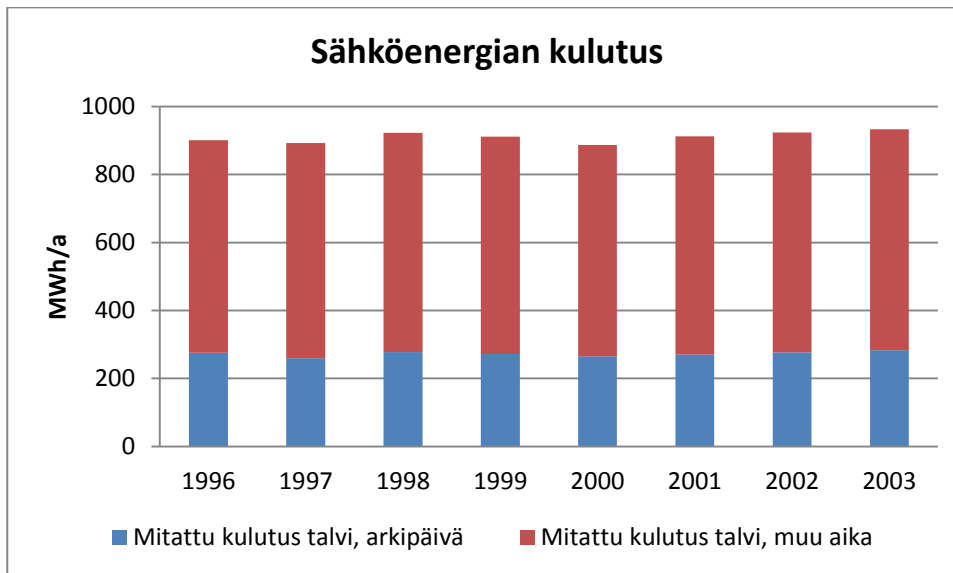
### 2.3.2 Sähköenergia

#### Vuosikulutus

Edellistä katselmusta (v. 1999) edeltävät ja sen jälkeiset kulutustiedot on esitetty taulukossa 6 ja kaaviossa 5. Koska sähkötariffin aikajaksot ja määrittelyt ovat säilyneet koko ajan samoina, voidaan kulutuskehitys esittää erikseen eri tariffijaksoille. Taulukossa on myös vertailtu eri vuosien tariffijaksojen mukaisia suhteellisia kulutuksia keskenään. Vuoden 1998 tariffijaksojen mukaisia kulutuksia on merkitty suhdeluvulla 100. Kulutustiedot käsittävät kiinteistön koko sähkökulutuksen.

Taulukko 6 Sähköenergian kulutus ja ominaiskulutus vuosittain.

Vuosi	Mitattu kulutus talvi, arkipäivä		Mitattu kulutus talvi, muu aika		Mitattu kulutus yhteensä		Ominaiskulutus	
	MWh/a	%	MWh/a	%	MWh/a	%	kWh/m <sup>3</sup>	%
1996	276	99	625	97	902	98	27,8	98
1997	260	93	633	98	893	97	27,6	97
<b>1998</b>	<b>278</b>	<b>100</b>	<b>645</b>	<b>100</b>	<b>923</b>	<b>100</b>	<b>28,5</b>	<b>100</b>
1999	272	98	639	99	911	99	28,1	99
2000	265	95	622	97	887	96	27,4	96
2001	270	97	642	100	912	99	28,1	99
2002	277	100	647	100	924	100	28,5	100
2003	283	102	650	101	933	101	28,8	101



Kuva 5 Sähköenergian kulutus vuosittain.

Edellisen katselmoinnin jälkeen vuonna 2000 tapahtui sähkön kulutuksessa pieni lasku, mutta vuodesta 2001 lähtien kulutus on lähtenyt kasvuun 1...2 % vuosivauhdilla, mikä on kohdistunut jokseenkin tasan talviarkipäivän ja muun ajan kulutukseen. Katselmuksen yhteydessä ei pystytty yksilöimään vuosien 2001 ja 2002 kulutuksen kasvuun johtaneita syitä. Todennäköisesti kulutuskasvu johtuu ainakin osittain vuonna 2001 lisätyistä mikrotietokoneista. Sen sijaan vuoden 2003 kulutus-

kasvu johtunee syksyllä 2003 lisätyistä autolämmityspaikoista. Muun ajan kulutus lisääntyi vuonna 2003 talviarkipäivän kulutusta vähemmän, koska lisätyistä autolämmityspaikoista vain osa on käytössä öisin ja viikonloppuisin, kun sitä vastoin talviarkipäivisin ne ovat kaikki käytössä.

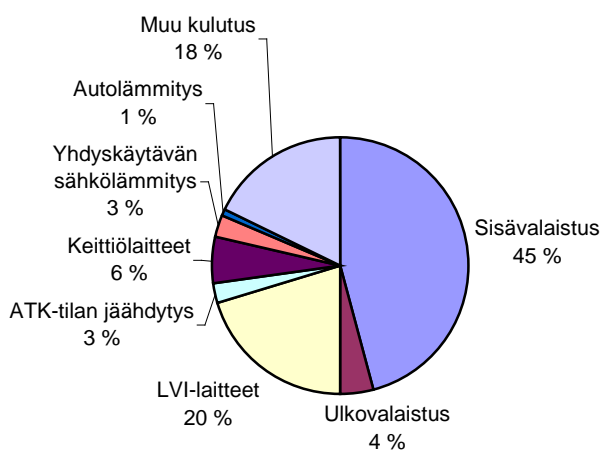
### Kulutusjakauma laiteryhmittäin

Sähköenergian laskennallinen vuotuinen kulutusjakauma katselmusajankohtana määritettiin laiteryhmiä arvioitujen käyttöaikojen, edellisessä katselmuksessa kartoitettujen laitteiden liitännätehojen ja tämän katselmuksen yhteydessä suoritettujen käyttäjien haastatteluihin perustuen, taulukko 7 ja kuva 7.

Taulukko 7 Sähköenergian laskennallinen kulutusjakauma kohteittain.

Sähköenergian laskennallinen kulutusjakauma	Vuonna 2003	
	MWh/a	%
Sisävalaistus	427	46
Ulkovalaistus	40	4
LVI-laitteet	188	20
ATK-tilan jäähdytys	24	3
Keittiölaitteet	55	6
Yhdyskäytävän sähkölämmitys	25	3
Autolämmitys	8	1
Muu kulutus	166	18
<b>Yhteensä</b>	<b>933</b>	<b>100</b>

Sähköenergian laskennallinen kulutusjakauma v. 2003

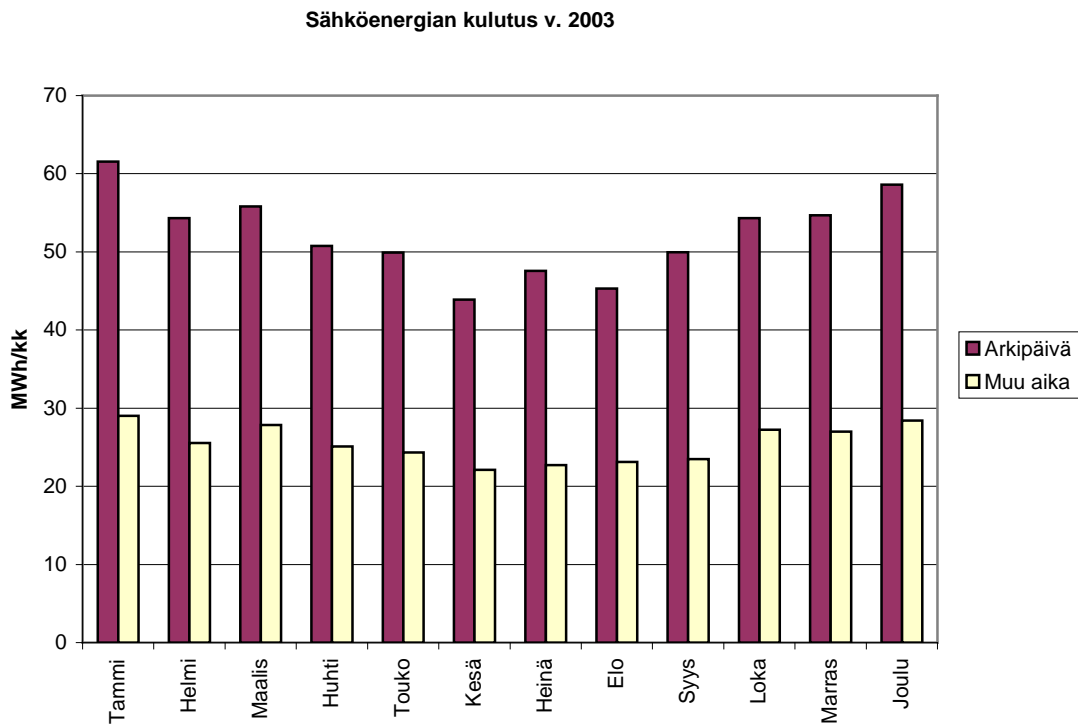


Kuva 7 Sähköenergian laskennallinen kulutusjakauma kohteittain.

Edellisen katselmuksen arvioituun kulutusjakautumaan verrattuna ei eri laiteryhmiä suhteellisissa kulutusosuuksissa ole tapahtunut merkittäviä muutoksia.

### Kuukausikulutukset

Laskutustietoihin perustuvat kohteen kuukausittaiset energiakulutukset on esitetty oheisessa kaaviossa. Kuukausikulutukset ovat talvella kesäkuukausien kulutuksia suuremmat johtuen yhdyskäytävän sähkölämmityksestä ja ulkovalaistuksen pidemmistä käyttöajoista.



**Kuva 8 Sähköenergian kulutus kuukausitasolla.**

### Huipputeho

Sähkölaskun tehomaksu perustuu talviajan suurimpiin tuntitehoihin. Tehomaksujen osuus on sähkölaskusta noin 10 %. Huipputeho on kasvanut edellisen katselmuksen ajankohdasta noin 2 % ollen vuonna 2003 noin 257 kW. Liitteen 7 kuormituskäyrien mukaan suurin kuormitus esiintyy sekä talvella että kesällä yleensä klo 8-9 ja klo 11-12. Suuri kuormitus aiheutuu selvitysten mukaan erityisesti aamupäivään ajoittuvasta keittiölaitteiden käytöstä.

Talviarkipäivään ajoittuva kulutus voi lisätä huipputehomaksuja ja vastaavasti talvipäivään ajoittuvat sähkönsäätötoimet voivat pienentää myös tehomaksuja. Nämä otetaan huomioon mm. kohdan 4 säästölaskelmissa.

### Kuormitusvaihtelu

Kohteen kokonaiskuormitusta tarkasteltiin Mallilan Energia Oy:ltä saatujen tuntitehotietojen perusteella. Raportin liitteessä 7 on esitetty sekä tyypillisen kesä- että talvikuukauden kuormituskäyrä seurantakatselmusta edeltäviltä ajanjaksoilta. Kesä- ja talviajan kulutusprofiilit ovat varsin samankaltaiset. Talviarkipäivinä kuormitus vaihtelee välillä 220-250 kW (kesällä 200-230 kW) keskimääräisen tehon ollessa 235 kW (kesällä 205 kW). Yökuormitus on talvella ollut noin 55 kW (kesällä

50 kW). Viikonloppuisin päiväaikainen kuormitus on talvella vaihdellut 130-50 kW (kesällä 100...130 kW). Edelliseen katselmukseen verrattuna ei kohteen kuormituskäyrässä ole tapahtunut oleellisia muutoksia sen paremmin kulutusprofiiliin kuin tehotasojenkaan suhteen. Talviajan suurempi teho johtuu talvella käytössä olevista sähkölämmityksistä (autolämmityspistorasiat ja yhdyskäytävän sähkölämmitys).

Yöaikainen sähkökuorma koostuu ulkovalaistuksesta, pumpuista, likaisten tilojen IV-poistokoneista, keittiön kylmälaitteista ja yhdyskäytävän sähkölämmityksestä. Yöaikaa suurempaa viikonlopun kuormitusta selittää vuodeosaston kulutus (valaistus, ilmanvaihto) sekä keittiölaitteet.

Vuoden 2002 ja 2003 tuntitehotietojen avulla selvitettiin katselmuksessa mm. sähkölämmityksen ja jäädytyksen kuormitukset ja kulutusosuudet tutkimalla talven kylmimpien arkipäivien ja kesän hellepäivien kuormituskäyriä suhteessa muiden tyyppillisten työpäivien vastaaviin.

### Kustannukset ja tariffit

Taulukossa 8 esitetyt sähköenergiamaksut on laskettu vuoden 2003 toteutuneen kulutuksen ja katselmuksajankohdan hintatason perusteella.

Mallilan kaupunki on kilpailuttanut sähkön hankintansa. Sähkön myyjänä toimii Halpa-Sähkö Oy, jonka kanssa solmittu myyntisopimus on voimassa vuoden 2004 loppuun. Myyntisopimuksen mukainen energiamaksu on 1-aikainen ja se on kiinteä koko sopimusjakson ajan. Energiamaksun lisäksi myyntitariffi ei sisällä muita komponentteja.

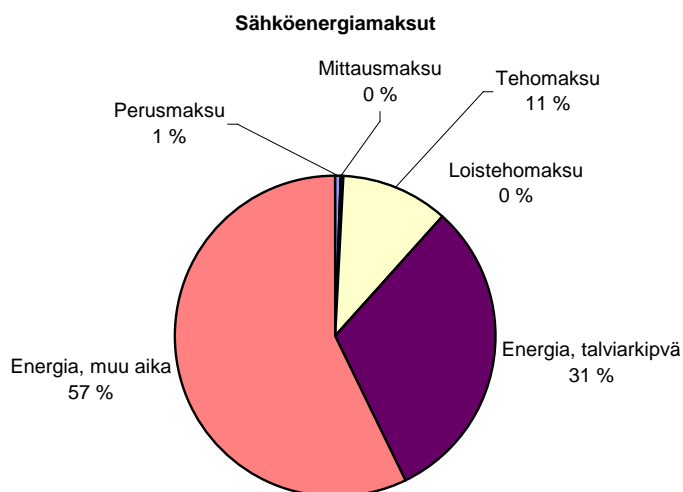
Sähkön siirrossa käytetään Mallilan Energia Oy:n 2-aikaista pienjännitetehotariffia, jonka edellä olevassa taulukossa esitetyt hinnat ovat olleet voimassa 1.9.2003 lähtien. Siirtotariffin aikamäärittelyt:

- Talvi: 1.11.–31.3
- Arkipäivä: ma–la, klo 7–22

Siirtotariffin tehomaksu määräytyy edellisten viiden talvikuukauden (marras-maaliskuu) kahden suurimman kuukausittaisen tuntitehon keskiarvon perusteella. Loistehomaksu määräytyy kuukauden mitatun loistehohuipun perusteella kuitenkin siten, että loistehon ilmaisosuus on 16 %:a laskutettavan pätötehon määrästä.

Taulukko 8 **Sähköenergian kustannukset vuositasolla ja kustannusten jakautuminen kustannuslajeittain.**

	Tariffi (alv 0 %)				Maksuperuste 2003	Vuosikustannus €/a
	Myynti	Siirto	Sähkövero	Kokonaishinta		
Perusmaksu		270 €/a		270 €/a		270
Mittausmaksu		216 €/a		216 €/a		216
Tehomaksu		22,2 €/kW, a		22,2 €/kW, a	257 kW	5 705
Loistehomaksu		36 €/kVAr, a		36 €/kVAr, a	0 kVAr	0
Energia, talviarkipäivä	3,00 snt/kWh	2,00 snt/kWh	0,743 snt/kWh	5,743 snt/kWh	283,1 MWh	16 258
Energia, muu aika	3,00 snt/kWh	0,90 snt/kWh	0,743 snt/kWh	4,643 snt/kWh	649,8 MWh	30 170
<b>Yhteensä (alv 0 %)</b>						<b>52 619</b>



Kuva 9. Sähköenergian kustannusten jakautuminen vuositasolla.

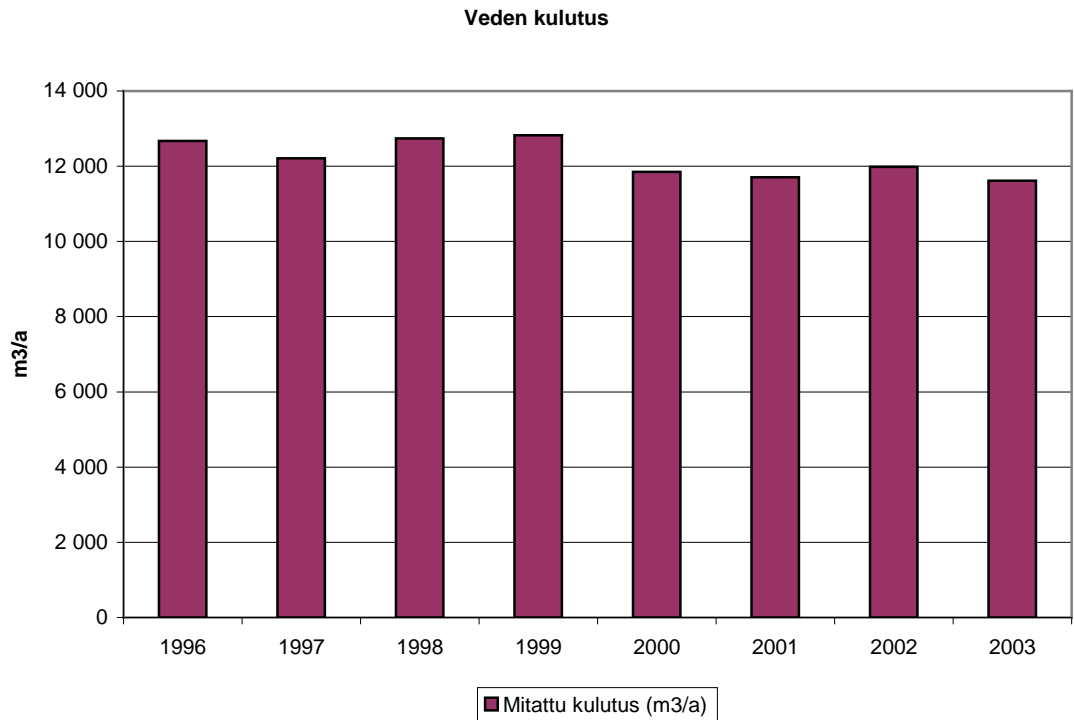
### 2.3.3 Vesi

#### Vuosikulutus

Edellistä katselmusta (v. 1999) edeltävät ja sen jälkeiset kulutustiedot on esitetty taulukossa 9 ja kaaviossa 10.

Taulukko 9 Veden mitattu kulutus ja ominaiskulutus vuosittain.

Vuosi	Mitattu kulutus m <sup>3</sup> /a	Ominaiskulutus dm <sup>3</sup> /m <sup>3</sup>
1996	12 673	391
1997	12 215	377
<b>1998</b>	<b>12 743</b>	<b>393</b>
1999	12 828	396
2000	11 846	366
2001	11 710	361
2002	11 982	370
2003	11 612	358



Kuva 10 **Veden mitattu kulutus vuosittain.**

Vedenkulutus on ollut varsin tasaista. Kulutuksessa on tapahtunut noin 10 %:n tason lasku vuonna 2000 johtuen verkoston paineen alennuksesta. Tasainen kulutus on seurausta siitä, että rakennuksen käyttö on seurantajakson aikana pysynyt kutakuinkin ennallaan.

#### Kulutusjakauma laiteryhmittäin

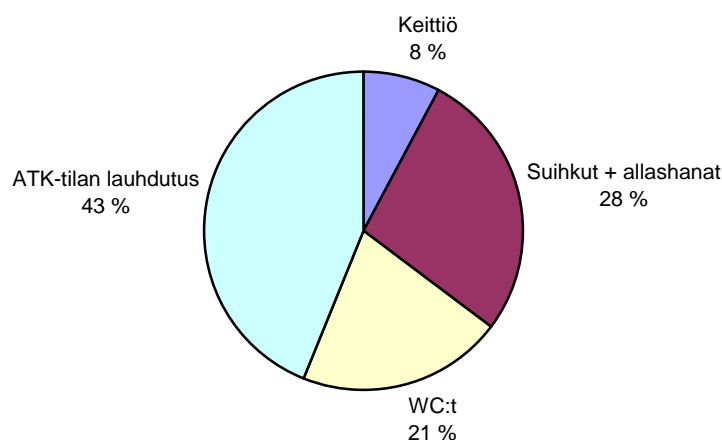
Veden kulutuksen kulutusjakauma-arvio vuonna 2003 on esitetty taulukossa 10. Arvio perustuu henkilökunnan, potilaspaikkojen ja keittiössä valmistettavien aterioiden lukumäärään, suihku- ja WC-tilojen arvioituun käyttöön sekä laskelmaan ATK-tilan vesilauhdutteen kaappikoneen vedenkulutuksesta. Kaappikoneen vedenkulutus on laskettu arvioidun lauhdelämmön ja lauhdeveden oletetun  $\Delta T$ :n avulla. Edellisessä raportissa ei ole esitetty kulutusjakautuma-arviota.

Taulukko 10 **Veden laskennallinen kulutusjakauma kohteittain.**

Veden kulutuksen laskennallinen kulutusjakauma	Vuonna 2003	
	m <sup>3</sup> /a	%
Keittiö	900	8
Suihkut + allashanat	3 200	28
WC:t	2 412	21
ATK-tilan lauhdutus	5 100	44
<b>Yhteensä</b>	<b>11 612</b>	<b>100</b>



## Veden kulutuksen laskennallinen kulutusjakauma v. 2003



Kuva 11 Veden laskennallinen kulutusjakauma kohteittain.

## Kustannukset ja tariffi

Taulukko 11 Veden kustannukset vuositasolla ja kustannusten jakautuminen kustannuslajeittain.

Vesi- ja jätevesimaksut (alv 0 %)	€a	%
Perusmaksut	624	2
Vesimaksut	10 450	40
Jätevesimaksut	15 100	58
<b>Yhteensä</b>	<b>26 174</b>	<b>100</b>

Vesimaksut on laskettu vuoden 2003 toteutuneen kulutuksen ja 1.5.2004 voimaan astuvan Mallilan Vesi Oy:n uuden hinnaston perusteella. Uudet hinnat ovat seuraavat (alv 0 %):

- Perusmaksu: Kiinteä vesimittarin koon mukaan
- 80 mm:n vesimittarin mukainen kuukausimaksu on 52 €/kk
- Vesimaksu: 0,90 €/m<sup>3</sup>
- Jätevesimaksu: 1,30 €/m<sup>3</sup>

## 2.4 Kiinteistön käyttö ja ylläpito

### 2.4.1 Käyttö- ja huolto-organisaatio

Kiinteistön käyttö- ja huolto-organisaatiossa ei ole tapahtunut muutoksia edellisen katselmuksen (1999) jälkeen. Kiinteistöä isännöi Mallilan kaupungin tilakeskuksen isännöitsijä Toivo Tomera. Kiinteistön ylläpidosta vastaa tilakeskuksen käyttöpäällikkö Risto Reipas. Ylläpito-organisaatiossa on omat ammattimiehet LVI-, sähkö- ja automaatiojärjestelmien käyttö-, huolto- ja kunnossapitoteh-

täviä varten. Lisäksi kohteessa työskentelee arkisin kaksi kiinteistönhoitajaa (toinen aamu- ja toinen iltavuorossa).

Taloteknisten järjestelmien huollosta vastaa kaupungin tilakeskus. Järjestelmät huolletaan erillisen ennakko-ohjelman mukaisesti.

#### 2.4.2 **Kulutusseuranta**

Mallilan kaupungin kiinteistöt on liitetty säännöllisen kulutusseurannan piiriin vuoden 2004 alusta. Kulutusseuranta on vielä käynnistysvaiheessa. Kulutuksia on jatkossa tarkoitus vertailla kuukausitasolla kunkin kohteen budjetoituihin kulutuksiin. Erityistä huomiota tulisi kiinnittää kulutuspoikkeamiin ja selvittää välittömästi poikkeamiin johtaneet syyt sekä ryhtyä tarvittaviin toimenpiteisiin hallitun energiankäytön varmistamiseksi.

#### 2.4.3 **Tekniset asiakirjat**

Kiinteistön lämmönjakohuoneessa on yksi sarja LVI-, sähkö- ja automaatiourakan luovutusdokumentteja: piirustukset, mittauspöytäkirjat sekä huolto- ja hoito-ohjeet. Katselmuksen yhteydessä ei luovutusdokumenteissa havaittu puutteita. Kohteesta on laadittu myös huoltokirja.

## 3 Kohteen energiatalouden arviointi

---

### 3.1 Lämmitysjärjestelmät

---

Kiinteistön lämmitysjärjestelmiin ei ole tehty muutoksia edellisen katselmuksen jälkeen. Kiinteistö on liitetty Mallilan Energia Oy:n kaukolämpöverkkoon lämmönjakohuoneessa sijaitsevien kolmen lämmönsiirtimen (lämmitys, ilmanvaihto, lämmin käyttövesi) välityksellä. Rakennuksen lämmitys on hoidettu kahdella patteriverkostolla, joista toinen palvelee vuodeosastoa ja toinen rakennuksen muita tiloja. Tuulikaappien (3 kpl) lämmityksestä huolehtivat IV-verkoston kytketyt kierrätysilmakoneet. Ilmanvaihto- ja käyttövesiverkostoja ei ole jaettu erillisiin säätöpiireihin.

Kaukolämmön tilausteho on edellisessä katselmuksessa tehdyn toimenpide-ehdotuksen perusteella pienennetty 800 kW → 550 kW ja tilausvesivirta 13,9 m<sup>3</sup>/h → 9,2 m<sup>3</sup>/h. Uusi tilausvesivirta vastaa edellisessä katselmuksessa suoritettun tilausvesivirtatarkastelun mukaista tulosta. Rakennuksen käyttö ei ole merkittävästi muuttunut edellisen katselmuksen jälkeen, joten nykyinen tilausvesivirta on oikean suuruinen.

Vuodeosaston ja muun rakennuksen välisessä lasiseinäisessä yhdyskäytävässä on sähkölämmitys. Raportin luvussa 4 on tehty ehdotus asentaa sähkölämmityksen rinnalle ilmalämpöpumppu, jonka avulla voitaisiin hoitaa yhdyskäytävän lämmitys kylmimpiä pakkasjaksoja lukuun ottamatta.

Kiinteistön huonelämpötilat olivat katselmuksessa suoritettujen lämpötilamittausten (liite 2) perusteella varsin tasaiset, joten mittaustulosten perusteella ei patteriverkostoissa ole vesivirtojen perussäädön tarvetta. Lämpötilataso (keskilämpötila 22,1 °C) oli myös suositusten mukainen, joten patteriverkostojen säätökäyrät ovat oikealla tasolla. Korkeimmat huonelämpötilat mitattiin keittiössä (23,5 °C), hammaslääkärien hoituhuoneissa (23,5 °C ja 23,7 °C) ja vuodeosaston potilashuoneissa (24,3-24,7 °C) johtuen ko. tilojen suurehkoista sisäisistä lämpökuormista. Myös vuodeosaston tuloilmakoneen TK21 tuloilman lämpötila oli tarpeettoman korkea (noin 23 °C). Matalimmat sisälämpötilat patteriverkostojen vaikutusalueilta mitattiin päivystystilojen tyhjillään olleesta tutkimuhuoneesta (20,4 °C) ja vastaanottotilojen käytävältä (20,6 °C). Sähkölämmityksellä varustettun vuodeosaston yhdyskäytävän lämpötila oli 19,9 °C.

Lämmitysverkostojen säädöt toimivat katselmuksen yhteydessä suoritettun mittausseurannan perusteella hyvin (liite 3).

### 3.2 Vesi- ja viemärijärjestelmät

---

Edellisen katselmuksen jälkeen vesijohtoverkoston on asennettu paineenalennin, jonka avulla verkoston paine on alennettu 6,5 bar → 4,5 bar. Katselmuksen yhteydessä mitattiin pistokokeenomaisesti vesikalusteiden virtaamia. Mittaustulokset tulokset on esitetty raportin liitteessä 4. Verkoston paineenalennuksen seurauksena kalustekohtaiset virtaamat ovat laskeneet kutakuinkin normivirtaamien tasolle.

Vesimittari pysähtyi yöaikana katselmuksen kenttätyön yhteydessä tehtyjen havaintojen perusteella, joten verkostossa ei ole vuotoja.

ATK-tilan jäähdytyksestä huolehtii vesilauhdutteinen kaappikone, jonka vedenkulutus on arviolta noin 40 % katselmuksen kokonaisvedenkulutuksesta. Vedenkulutuksessa voidaan saavut-

taa merkittäviä säästöjä uusimalla nykyinen vesilauhdutteinen kaappikone ilmalauhdutuksella varustetulla jäähdytyskoneella (toimenpide-ehdotus kohdassa 4).

Lämpimän käyttöveden lämpötilan asetusarvo oli suositusten mukaisesti 55 °C. Missään verkoston osassa ei lämpötila saa laskea alle 50 °C:een. Katselmuksen yhteydessä rakennusautomaatiojärjestelmän avulla suoritetun mittausseurannan perusteella käyttöveden lämpötilasäätö toimii hyvin (liite 3).

### 3.3 Ilmanvaihtojärjestelmät

---

Kiinteistön ilmanvaihtojärjestelmään ei ole tehty muutoksia edellisen katselmuksen jälkeen. Kohteessa on koneellinen tulo- ja poistoilmanvaihtojärjestelmä. Ilmanvaihdosta huolehtivat kuusi tuloilmakonetta, seitsemän niiden käyntiin lukittua poistoilmakonetta sekä viisi itsenäisesti toimivaa likaisten tilojen poistoilmakonetta. Ilmanvaihtokoneiden tekniset tiedot on esitetty raportin liitteessä 5.

Ilmanvaihtojärjestelmien säätö-, ohjaus- ja valvontatoiminnot on toteutettu rakennusautomaatiojärjestelmällä.

Tuloilmakoneiden käyntiajat vastasivat tilojen käyttöaikoja lukuun ottamatta päivystystilojen tuloilmakonetta TK13, joka oli aseteltu käymään jatkuvasti, vaikka keskusterveysaseman yöpäivystys oli lopetettu ja siirretty keskussairaalaan vuodenvaihteessa 2003–2004 (toimenpide-ehdotus kohdassa 4).

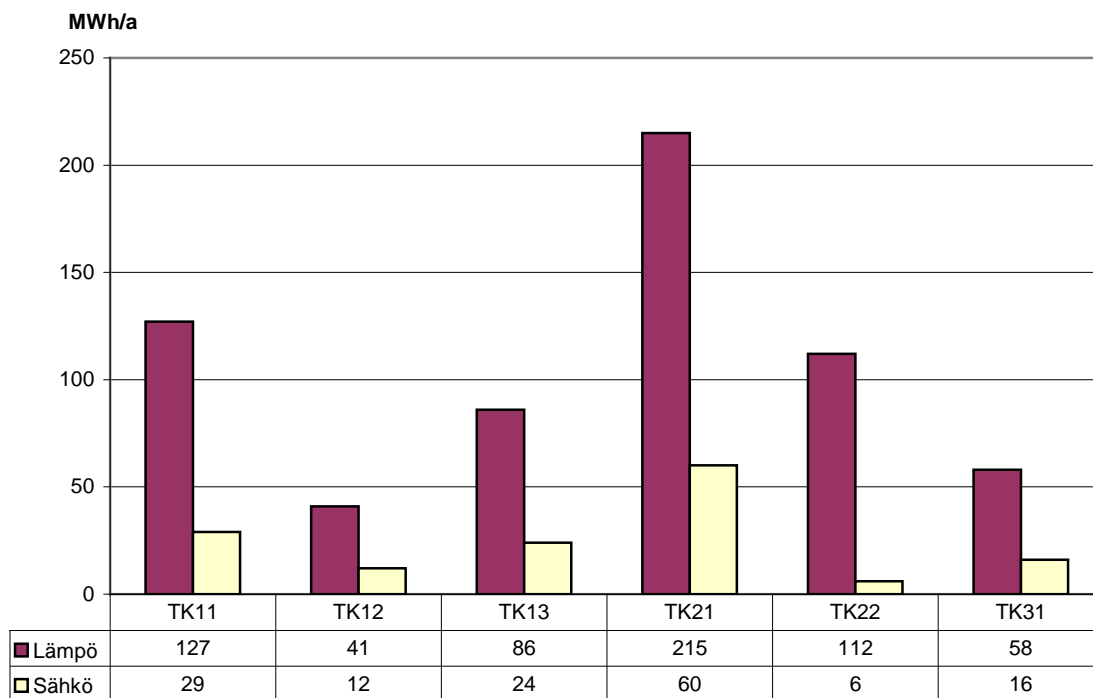
Vuodeosaston tuloilmakoneen TK21 tuloilman lämpötilasäädön asetusarvo oli tarpeettoman korkealla (toimenpide-ehdotus kohdassa 4). Muilta osin säätöjen asetusarvot olivat kohdallaan.

Katselmuksen yhteydessä tarkastettiin tuloilmakoneiden säätöjen toimivuus rakennusautomaatiojärjestelmän mittausseurantaohjelmiston avulla. Mittausseurannan tulokset on esitetty raportin liitteessä 6. Tulosten perusteella tuloilmakoneiden lämpötilasäädöt toimivat moitteetta.

Rakennusautomaatiojärjestelmää hyödyntäen mitattiin myös lämmöntalteenottojärjestelmien lämpötilahyötysuhteet. Mittausten perusteella hallinnon tuloilmakoneen TK11 lämpötilahyötysuhde oli 35 %, joka on selvästi alle normaalin arvon ( $\approx 50$  %). Asiaa tarkemmin tutkittaessa havaittiin, että sekä tulo- että poistopuolen LTO-patterit olivat likaiset (toimenpide-ehdotus kohdassa 4). Muilta osin lämmöntalteenottojärjestelmien hyötysuhteet olivat oikealla tasolla (vesi-glykolijärjestelmissä noin 50 % ja kuutio-LTO-järjestelmissä noin 60 %). Lämmöntalteenottojärjestelmien ilmanvaihtokonekohtaiset mitatut hyötysuhteet on esitetty liitteessä 5.

Tuloilmakoneiden ohjauksessa ei ole käytetty yötuuletusta. Yötuuletuksen käyttö ei pienennä energiankulutusta, koska rakennuksessa ei ole koneellista jäähdytystä lukuun ottamatta ATK-salin jäähdytystä. Toisaalta yötuuletuksella voitaisiin jossain määrin parantaa tilojen olosuhteita jäähdytyskaudella.

Ilmanvaihdon energiankulutus kojeittain on laskettu nykyisin toiminta-arvoin Motiwatilla ja esitetty seuraavan sivun kuvassa. On huomattava, että vaikka ilmanvaihdon sähköenergian kulutus on vain noin 23 % ilmanvaihdon lämpöenergian kulutuksesta, ovat ilmanvaihdon sähköenergiakustannukset silti lähes 50 % ilmanvaihdon lämpöenergiakustannuksista johtuen sähköenergian korkeammasta hinnasta.



Kuva 12 Ilmanvaihtokoneiden lämpö- ja sähköenergian kulutus koneittain.

Tuloilmakoneen TK21 (vuodeosasto) suuri energiankulutus johtuu ko. koneen suuresta ilmavirrasta, tarpeettoman korkeasta tuloilman lämpötilasta ja jatkuvasta käytöstä. Tuloilmakoneessa TK22 (keittiö ja ruokala) sähköenergian suhteellinen osuus kokonaisenergiankulutuksesta on muita tuloilmakoneita alhaisempi. Tämä johtuu siitä, että TK22:ssa ei ole lämmöntalteenottoa, jonka vuoksi puhaltimen sähköteho/käsitelty ilmavirta on muita koneita pienempi.

### 3.4 Jäähdytysjärjestelmät

Jäähdytysjärjestelmiin ei edellisen katselmuksen jälkeen ole tehty muutoksia. Kohteen ilmanvaihdossa ei ole jäähdytystä.

ATK-tilassa on paikallinen suora höyrystyksellä toimiva vesilauhdutteinen kaappikone, jonka sähköteho on 8,6 kW. ATK-tilan lämpötilan asetusarvo oli 24 °C vastaten laitetoimittajan suosituksen mukaista arvoa. Katselmuksen kenttätöyön yhteydessä ATK-tilan lämpötilaksi mitattiin 23,5 °C. Kaappikoneen vedenkulutusta on käsitelty edellä kohdassa 3.2 (toimenpide-ehdotus kohdassa 4). Muita huonetilojen jäähdytyslaitteita ei kohteessa ole.

Keittiössä on elintarvikkeiden kylmäsäilytystä varten kaksi kylmiötä ja yksi pakkashuone. Kompressorien yhteinen sähköteho on 5 kW. Jäähdytyslaitteiden lauhduttimina toimivat keittiön vesikatolla sijaitsevat ilmalauhdutinyksiköt. Kylmälaitteiden lauhdelämpöä ei oteta talteen. Pakkashuoneen sisälämpötila oli -18 °C ja kylmiöiden +4 °C vastaten tilojen käyttötarkoitusta.

Katselmuskohde on liitetty Mallilan Energia Oy:n pienjänniteverkkoon (0,4 kV) sähköpääkeskuksessa, joka sijaitsee lämmönjakohuoneen vieressä. Pääsulakkeen koko on 3 x 500 A vastaten liittymistehoa 340 kVA. Huipputehoksi suunnitelmissa on laskettu 290 kW.

Edellisen katselmuksen jälkeen loistehon kompensointi on kunnostettu ja autolämmityspaikkojen lukumäärää on lisätty 20:lla, joten tällä hetkellä autolämmityspaikkoja on kaikkiaan 60. Mikrotietokoneita on hankittu lisää ja vanhoja on uusittu, mutta niiden yhteinen sähkökuormitus ei ole merkittävästi muuttunut edellisen katselmuksen ajoilta. Muilta osin sähköjärjestelmiin ei ole tehty muutoksia.

Sähkön siirtotariffin vertailu on esitetty liitteessä 8. Laskelman mukaan nykyinen tariffi on edullisin.

Kohteen loisteho on edellisen katselmuksen jälkeen pienentynyt 90 kVar → 40 kVar ollen alle 16 % laskutettavan pätötehon määrästä. Loistehomaksuja ei ole jouduttu maksamaan, joten loistehon kompensointi on riittävä.

Valaistus on toteutettu pääosin perinteisillä kuristimilla varustetuilla loistelamppuvalaisimilla. Valaistuksen toteutusta ja käyttöä on käsitelty perusteellisesti edellisessä katselmuksessa, jolloin myös mitattiin valaistusvoimakkuudet tyyppitiloissa. Lamppuja on edellisen katselmuksen jälkeen vaihdettu uusiin tarpeen mukaan, joten lamppujen valovirran alenema on tiloissa osin kompensoitunut uusien lamppujen asentamisen myötä. Valaisimet on pudistettu aina kun lamput on vaihdettu. Seurantakatselmuksen yhteydessä tehtiin myös pistokoelunteisia valaistusvoimakkuusmittauksia tyyppitiloissa. Mittaukset eivät paljastaneet korjaustarpeita. Taulukossa 12 on esitetty yhteenveto mitatuista valaistustasoista tyyppitiloissa.

Taulukko 12 Kohteen tiloista mitatut valaistusvoimakkuudet ja niiden ohjearvot

#### Valaistusvoimakkuudet

Tila	Mitatut arvot lux	Ohjearvot työkohteessa tai työskentelyalueella lux
Toimistohuoneet	450...600	500...750...1000
Tutkimushuoneet	800...950	750...1000...1500
Potilashuoneet	200...250	200...300...500
Ruokala	160...210	150...200...300
Keittiö	450...500	200...300...5000
Pukuhuoneet	110...150	100...150...200
Käytävät	170...250	150...200...300

Valaistuksen ohjaus on toteutettu pääosin perinteisin käsikytkimin. Aulatilojen ja yhdyskäytävän valaistusta ohjataan rakennusautomaatiojärjestelmän aikaohjelmilla. Aulatilojen ja yhdyskäytävän valaistuksen energiankulutusta voidaan pienentää lisäämällä valaistuksen ohjaukseen päivänvaloautomaatiikka (toimenpide-ehdotus kohdassa 4). Huoltomiehen mukaan henkilökunnan pukuhuoneiden ja pukuhuoneisiin johtavan kellarikerroksen käytävän valot ovat päällä jatkuvasti. Ko. tilojen

valaistuksen energiankulutusta voidaan pienentää ohjaamalla valaistusta läsnäolo-ohjauksen perusteella (toimenpide-ehdotus kohdassa 4).

Valaistuksen kokonaisuudistuksella (elektroniset liitäntälaitteet, uudet ohuet loistelamput, hyvähyötysuhteiset valaisimet) voitaisiin saavuttaa arviolta 30...40 %:n säästö valaistuksen sähkönkulutuksessa. Muutostöinä em. toimenpiteitä ei kuitenkaan tämän katselmuksen yhteydessä nähty taloudellisiksi, mutta valaistuksen kokonaisuudistus kannattaa suorittaa tiloihin kohdistuvien muiden saneerausten yhteydessä.

Keittiölaitteina on käytetty energiatehokkaita laitteita kuten esim. halogeeniliesiä ja käytönohjausautomaatiikalla varustettua tunnelipesukonetta. Laitteiden sijoitus ja laitekanta mahdollistaa keittiölaitteiden energiataloudellisen käytön. Katselmuksen yhteydessä haastateltiin pääemäntää, joka oli tyytyväinen keittiön nykyiseen laitekantaan ja sen tarkoituksenmukaisuuteen. Säästömahdollisuuksia ei voitu havaita.

Vanhon samoin kuin edellisen katselmuksen jälkeen lisättyjen uusien autolämmityspaikkojen ohjaus on toteutettu lämmityspistekohtaisilla vuorokausikelloilla, joiden avulla lämmitysjakso voidaan asetella enimmillään 2 h:n mittaiseksi. Tämä on autolämmityksen osalta suositeltavaa ja yleensä hyvään energiatalouteen johtava ohjaustapa. Autolämmityksen lisäksi kohteessa käytetään sähkölämmitystä vuodeosaston ja muun rakennuksen välisen yhdyskäytävän lämmityksessä (sähköteho 8 kW). Raportin luvussa 4 on tehty ehdotus asentaa sähkölämmityksen rinnalle ilmalämpöpumppu, jonka avulla voitaisiin hoitaa yhdyskäytävän lämmitys kylmimpiä pakkasjaksoja lukuun ottamatta. Autolämmityspisteiden ja yhdyskäytävän sähkölämmityksen lisäksi kohteessa ei ole muita sähkölämmityksiä.

### 3.6 Muut järjestelmät

---

Kohteessa ei ole muita energian kulutuksen kannalta merkittäviä järjestelmiä.

### 3.7 Rakennusautomaatio

---

Kiinteistön LVI-järjestelmien ja osittain myös sähköjärjestelmien säätö-, ohjaus- ja valvontatoiminnoista huolehtii DDC-tekniikkaan pohjautuva rakennusautomaatiojärjestelmä. Järjestelmässä on neljä alakeskusta, joista yksi on sijoitettu lämmönjako- ja loput kolme IV-konehuoneisiin. Kiinteistössä on oma valvomo, jonka lisäksi kiinteistö on liitetty Mallilan kaupungin päävalvomoon. Alakeskusten paikalliskäyttö on toteutettu alakeskuskoteloihin asennetuilla alakeskuspäätteillä.

Rakennusautomaatiojärjestelmän toiminta tarkastettiin katselmuksen kenttätyön yhteydessä mm. vertaamalla kenttätyön aikana suoritettujen erillismittausten mittaustuloksia rakennusautomaation antamiin vastaaviin tietoihin sekä seuraamalla säätöjen toimintaa järjestelmän oman historiaseurantaohjelmiston avulla. Seurattavat valvontapisteet historiaseurantaan liitti kiinteistöhoitaja LVI-katselmoijan antamien ohjeiden mukaisesti. Rakennusautomaatiojärjestelmän mittauksissa tai toiminnoissa ei havaittu puutteita.

Kiinteistöhoitaja hallitsi hyvin rakennusautomaatiojärjestelmän normaalit päivittäiset rutiinitehtävät: aikaohjelmien ja asetusarvojen muutokset, hälytyslistaukset ja historiaseurantaohjelmiston käytön.

### 3.8 Rakenteet

---

Kiinteistön rakenteisiin ei ole edellisen katselmuksen jälkeen tehty muutoksia. Katselmuksen yhteydessä tehdyn silmämääräisen tarkastuksen perusteella kiinteistön rakenteissa (ikkunoissa, ovis- ja ulkovaipassa) ei havaittu puutteita.



## 4 Ehdotetut toimenpiteet

### 4.1 Säästölaskelmissa käytetyt energian ja veden hinnat sekä CO<sub>2</sub>-kertoimet

Esitetyt hinnat ja kustannukset ovat arvonlisäverottomia (alv 0 %).

#### 4.1.1 Lämpö

Kaukolämmön hintana on säästölaskelmissa käytetty Mallilan Energia Oy:n katselmusajankohdan mukaista kaukolämmön hintaa, joka on 1.11.2003 alkaen ollut 27,50 €/MWh.

Säästötoimenpiteiden laskennallisten CO<sub>2</sub>-päästövaikutusten laskennassa on käytetty Motivan katselmoijien ekstranet-sivulla esitettyjä CO<sub>2</sub>-kertoimia. Mallilan Energia Oy:n kaukolämpölaitos kuuluu CO<sub>2</sub>-päästöjen osalta ryhmään H eli lämmönsäästöjen CO<sub>2</sub>-päästökerroin on 250 kgCO<sub>2</sub>/MWh.

#### 4.1.2 Sähkö

Sähkön hinta säästölaskelmissa määritetään alla esitettyjen katselmusajankohdan hintojen avulla. Säästötoimen ajoittumisesta riippuen määritetään säästetyn sähkön hinta toimenpidekohtaisesti. Säästöehdotuksien vaikutus tehomaksuihin arvioidaan erikseen ja otetaan huomioon laskelmissa.

Taulukko. 13 Säästölaskelmissa käytettävät sähkön hinnat.

	Myynti	Siirto	Sähkövero	Kokonaishinta
Perusmaksu		270 €/a		270 €/a
Mittausmaksu		216 €/a		216 €/a
Tehomaksu		22,2 €/kW, a		22,2 €/kW, a
Loistehomaksu		36 €/kVAa, a		36 €/kVAa, a
Energia, talviarkipvä	3,00 snt/kWh	2,00 snt/kWh	0,743 snt/kWh	5,743 snt/kWh
Energia, muu aika	3,00 snt/kWh	0,9 snt/kWh	0,743 snt/kWh	4,643 snt/kWh

Sähkön hintana säästölaskelmissa on käytetty sähköenergian keskimääräistä hintaa 53 €/MWh, joka ei sisällä perus-, mittaus- ja tehomaksuja.

Säästötoimenpiteiden laskennallisten CO<sub>2</sub>-päästövaikutusten laskennassa on käytetty Motivan katselmoijien ekstranet-sivulla esitettyjä CO<sub>2</sub>-kertoimia. Sähkönsäästöjen marginaaliperusteinen CO<sub>2</sub>-päästökerroin on 700 kgCO<sub>2</sub>/MWh.

#### 4.1.3 Vesi

Veden hintana on säästölaskelmissa käytetty Mallilan Vesi Oy:n 1.5.2004 voimaan astuvia hintoja, jotka ovat veden osalta 0,90 €/m<sup>3</sup> ja jäteveden osalta 1,30 €/m<sup>3</sup> eli yhteensä 2,20 €/m<sup>3</sup>.

## 4.2 Lämmitysjärjestelmät

---

Ei toimenpide-ehdotuksia (ks. kohta 4.5.3).

## 4.3 Vesi- ja viemärijärjestelmät

---

Ei toimenpide-ehdotuksia (ks. myös kohta 4.4.1).

## 4.4 Ilmanvaihtojärjestelmät

---

### 4.4.1 TK13:n käyntiaikamuutos

TK13 (päivystystilat) on aseteltu käymään jatkuvasti, vaikka keskusterveysaseman yöpäivystys on lopetettu ja siirretty keskussairaalaan vuodenvaihteessa 2003–2004. Asetellaan TK13 uudet käyntiajat siten, että päivystystilojen ilmanvaihto alkaa ja loppuu noin tunti ennen ja jälkeen tilan aktiivisen käyttöajan. Tällä perusteella TK13 viikoittainen käyntiaika pienenee 168 h/viikko → 105 h/viikko. Toimenpide ei aiheuta investointeja, sillä käyntiaika voidaan muuttaa rakennusautomaatiojärjestelmän aikaohjelman aikoja muuttamalla.

### Säästöt

Taulukko 14 TK13 käyntiaikamuutoksella saavutettavat säästöt.

	Käyntiaika h/vko	Lämpöenergia MWh/a	Sähköenergia MWh/a
Ennen	168	86	24
Jälkeen	105	54	15
Säästö		32	9

### Kannattavuus

Taulukko 15 TK13 käyntiaikamuutoksen kannattavuus.

TK13:n käyntiaikamuutos			
Säästöt	Määrä	Kustannus	CO <sub>2</sub>
- lämpöenergia	32 MWh/a	880 €/a	8 t/a
- sähköenergia	9 MWh/a	480 €/a	6 t/a
Säästöt yhteensä		1 360 €/a	14 t/a
Investointi		0 €	
Takaisinmaksuaika		0 a	

### 4.4.2 TK21:n asetusarvomuuotos

TK21:n (vuodeosasto) tuloilman lämpötilasäädön asetusarvo oli tarpeettoman korkealla. Tuloilman lämpötila oli katselmuksen yhteydessä suoritettujen mittauksen perusteella noin 23 °C, vaikka potilashuoneiden lämpötilat olivat yli 24 °C. Asetellaan tuloilman lämpötilasäädön asetusarvo uudel-

leen siten, että tuloilman lämpötila laskee tarpeenmukaiselle tasolle. Alla olevassa laskelmassa on oletettu, että tuloilman lämpötila on asetusarvomuutoksen jälkeen lämmityskaudella keskimäärin 21 °C.

## Säästöt

Taulukko 16 **TK21 asetusarvomuutoksella saavutettavat säästöt.**

	Tuloilman lämpötila °C	Lämpöenergia MWh/a
Ennen	23	215
Jälkeen	21	165
Säästö		50

## Kannattavuus

Taulukko 17 **TK21 asetusarvomuutoksen kannattavuus.**

TK21:n asetusarvomuutos			
Säästöt	Määrä	Kustannus	CO <sub>2</sub>
- lämpöenergia	50 MWh/a	1 380 €/a	13 t/a
Säästöt yhteensä		1 380 €/a	13 t/a
Investointi		0 €	
Takaisinmaksuaika		0 a	

### 4.4.3 TK11:n LTO-pattereiden puhdistus

TK11:n (hallinto yms.) LTO:n hyötysuhde oli katselmuksen yhteydessä tehtyjen mittausten perusteella noin 35 %, joka on selvästi alle normaalin arvon ( $\approx 50$  %). Asiaa tutkittaessa havaittiin, että tulo- ja poistokanavan LTO-patterit olivat likaiset. Patterit puhdistamalla voidaan lämmöntalteenoton hyötysuhdetta nostaa nykytasosta. Alla olevassa laskelmassa on oletettu, että pattereiden puhdistuksen jälkeen lämmöntalteenoton hyötysuhde nousee 50 %:iin. Puhdistustyö on arvioitu teetettäväksi ulkopuolisella yrityksellä ja sen vievän aikaa yhden työpäivän. Investointikustannukset on laskettu tuntihinnalla 40 €/h.

## Säästöt

Taulukko 18 **TK11 LTO pattereiden puhdistuksella saavutettavat säästöt.**

	LTO:n hyötysuhde %	Lämpöenergia MWh/a
Ennen	35	127
Jälkeen	50	90
Säästö		37

## Kannattavuus

Taulukko 19 TK11 LTO pattereiden puhdistuksen kannattavuus.

TK11:n LTO-pattereiden puhdistus			
Säästöt	Määrä	Kustannus	CO <sub>2</sub>
- lämpöenergia	37 MWh/a	1 020 €/a	9 t/a
Säästöt yhteensä		1 020 €/a	9 t/a
Investointi		320 €	
Takaisinmaksuaika		0,3 a	

## 4.5 Jäähdytysjärjestelmät

### 4.5.1 ATK-tilan jäähdytyskoneen uusinta

ATK-tilan jäähdytyksestä huolehtii vesilauhdutteinen kaappikone, jonka vedenkulutus on arviolta 5 100 m<sup>3</sup>/a. Vaihdetaan nykyinen kaappikone ilmalauhdutuksella varustettuun koneeseen. Tämä toimenpide pienentää kohteen vedenkulutusta edellä mainitut 5 100 m<sup>3</sup>/a. Ilmalauhduttimen lauhdutinpuhaltimet lisäävät sähkönkulutusta arviolta 7 MWh/a.

## Kannattavuus

Investointikustannuksiin on arvioitu jäähdytyskoneen hankintahinnan (17 000 €) lisäksi tarvittavat asennus- ja rakennustekniset työt tarvikkeineen (3 000 €).

Taulukko 20 ATK-laitetilan jäähdytyskoneen uusinnan kannattavuus.

ATK-tilan jäähdytyskoneen uusinta			
Säästöt	Määrä	Kustannus	CO <sub>2</sub>
- vesi	5 100 m <sup>3</sup> /a	11 220	
- sähköenergia	- 7 MWh/a	- 370 €/a	-5 t/a
Säästöt yhteensä		10 850 €/a	-5 t/a
Investointi		20 000 €	
Takaisinmaksuaika		2,0 a	

## 4.6 Sähköjärjestelmät

### 4.6.1 Yhdyskäytävän ja aulatilojen valaistuksen ohjaustapamuutos

Yhdyskäytävän ja aulatilojen valaistusta ohjataan rakennusautomaatiojärjestelmän aikaohjelmilla. Valaistusteho ko. tiloissa on yhteensä 4 kW ja vuosikulutusarvio 23 MWh/a käyttöajan ollessa 5 800 h/a. Valaistuksen käyttöaikaa voidaan pienentää vuodessa arviolta 2 000 h:lla liittämällä rakennusautomaatiojärjestelmään aulatilojen valoisuustasomittaus ja ohjaamalla valaistus päälle aikaohjelman sallimissa rajoissa valoisuustasomittaukseen perustuen. Toimenpiteen toteuttaminen ei lisää merkittävässä määrin lämpöenergian kulutusta, koska yhdyskäytävän ja osin myös aulatilojen lämmitys hoidetaan ilmalämpöpumpun avulla, ks. raportin kohta 4.5.3.

## Säästöt

Taulukko 21 Yhdyskäytävän ja aulatilojen valaistuksen ohjaustapamuutoksella saavutettava säästö.

	Käyttöaika	Sähköenergia MWh/a
Ennen	5 800 h/a	23
Jälkeen	3 800 h/a	15
Säästö		8

## Kannattavuus

Investointikustannuksiin on laskettu valoisuustasolähettimen (200 €) lisäksi lähettimen kaapelointi (100 €) alakeskukseen sekä alakeskuksen ohjelmointi (100 €).

Taulukko 22 Yhdyskäytävän ja aulatilojen valaistuksen ohjaustapamuutoksen kannattavuus.

Yhdyskäytävän ja aulatilojen valaistuksen ohjaustapamuutos			
Säästöt	Määrä	Kustannus	CO <sub>2</sub>
- sähköenergia	8 MWh/a	420 €/a	6 t/a
Säästöt yhteensä		420 €/a	6 t/a
Investointi		400 €	
Takaisinmaksuaika		1,0 a	

### 4.6.2 Henkilökunnan pukuhuoneiden ja kellarikerroksen käytävän valaistuksen ohjaustapamuutos

Henkilökunnan pukuhuoneiden ja kellarikerroksen käytävän valaistusta ohjataan käsikytkimillä. Huoltomiehen mukaan ko. tilojen valaistus on päällä jatkuvasti. Valaistuksen teho on yhteensä noin 2 kW ja vuosikulutus jatkuvalla käytöllä 18 MWh/a. Valaistuksen käyttöaikaa voidaan pienentää vuodessa arviolta 5 500 h:lla liittämällä valtaosa ko. tilojen valaistustehosta liikeilmalampujen ohjattaviksi. Ohjaus voidaan toteuttaa kohteessa esim. rakennusautomaatiojärjestelmään liitettävien liikeilmalampujen (3 kpl) tilatietojen perusteella. Pieni valaistusteho ehdotetaan jätettäväksi ko. tiloihin palamaan jatkuvasti joko ohittamalla ehdotettu ohjaus muutaman valaisimen osalta nykyisestä asennuksesta tai asentamalla muutama erillinen pienitehoinen valaisin tiloihin.

Toimenpiteen toteuttaminen lisää jonkin verran lämpöenergian kulutusta. Toisaalta valaistuksen lyhyempi käyttöaika kompensoi lämpöenergian kasvusta aiheutuvan kustannusnousun pienentämällä lamppujen vaihto- ja huoltokustannuksia, jonka vuoksi alla olevassa laskelmassa ei ole huomioitu mahdollista lämpöenergian kulutuksen kasvua sen pienehkön merkityksen vuoksi.

## Säästöt

Taulukko 23 Henkilökunnan pukuhuoneiden ja kellarikerroksen ohjaustapamuutoksella saavutettava säästö.

	Käyttöaika	Sähköenergia MWh/a
Ennen	8 760 h/a	18
Jälkeen	3 260 h/a	7
Säästö		11

## Kannattavuus

Investointikustannuksiin on laskettu liikeilmaisimien (3\*200 € = 600 €) lisäksi ilmaisimien kaapelointi (3\*100 € = 300 €) alakeskukseen sekä alakeskuksen ohjelmointi (3\*100 € = 300 €).

Taulukko 24 Henkilökunnan pukuhuoneiden ja kellarikerroksen ohjaustapamuutoksen kannattavuus.

Yhdyskäytävän ja aulatilojen valaistuksen ohjaustapamuutos			
Säästöt	Määrä	Kustannus	CO <sub>2</sub>
- sähköenergia	11 MWh/a	580 €/a	8 t/a
Säästöt yhteensä		580 €/a	8 t/a
Investointi		1 200 €	
Takaisinmaksuaika		2,1 a	

### 4.6.3 Yhdyskäytävän ilmalämpöpumppu

Ilmalämpöpumppujen hinnat ovat laskeneet selvästi parin viime vuoden aikana. Toisaalta myös sähköenergian hinta on noussut edelliseen katselmukseen verrattuna. Nämä kaksi tekijää puoltavat ilmalämpöpumppuhankinnan uudelleen tarkastelua.

Yhdyskäytävän lämmityksen sähkönkulutus on arviolta 23 MWh/a. Yhdyskäytävän lämmitys voitaisiin hoitaa kylmimpiä pakkasjaksoja lukuun ottamatta ilmalämpöpumpulla. Nykyistä sähkölämmitystä tarvittaisiin ainoastaan silloin, kun ulkolämpötila on alle -15 °C. Pitkäaikaisten tilastojen perusteella Mallilan kaupungissa on alle -15 °C ulkolämpötiloja vuoden aikana keskimäärin pari viikkoa. Ilmalämpöpumppu- ja sähkölämmityksen yhteinen sähkönkulutus olisi arviolta 12 MWh/a. Tähän kulutukseen on arvioitu myös ilmalämpöpumpun kesäaikainen jäähdytyskäyttö.

## Kannattavuus

Investointikustannuksiin on arvioitu ilmalämpöpumpun hankintahinta (2 000 €), asennuskustannukset (10 h \* 50 €/h = 500 €) ja tarvikkeet (kaapelit, kylmäaineputket yms. yhteensä 300 €). Ilmalämpöpumpun sähkönsyöttö voidaan toteuttaa yhdyskäytävän pistorasiasta.

Koska ilmalämpöpumppua voidaan käyttää kesäaikana myös yhdyskäytävän jäähdytykseen, tulee toimenpiteen toteuttamista harkitessa ottaa huomioon myös yhdyskäytävän olosuhteiden parantuminen kesäaikana.

Taulukko 25 **Yhdyskäytävän ilmalämpöpumpun hankinnan kannattavuus.**

<b>Yhdyskäytävän ilmalämpöpumppu</b>			
Säästöt	Määrä	Kustannus	CO <sub>2</sub>
- sähköenergia	11 MWh/a	600 €/a	8 t/a
Säästöt yhteensä		600 €/a	8 t/a
Investointi		2 800 €	
Takaisinmaksuaika		4,7 a	

#### 4.7 Muut järjestelmät

---

Ei toimenpide-ehdotuksia.

#### 4.8 Rakennusautomaatio

---

Ei toimenpide-ehdotuksia.

#### 4.9 Rakenteet

---

Ei toimenpide-ehdotuksia.

#### 4.10 Muut ehdotukset ja havainnot

---

Ei muita toimenpide-ehdotuksia tai havaintoja.