

# Energiatehokkuuden parantamisvaihtoehtojen taloudellisuus

## Vähähiilisen rakentamisen mahdollisuudet kunnissa - Seminaari

Liiketoimintaa älykkäällä energian käytöllä –  
Talotekniikka hanke



# Liiketoimintaa älykkäällä energian käytöllä –Talotekniikka hanke -lyhyesti

***Talotekniikka -hanke tukee vähähiiliseen talouteen liittyvää tutkimusta, teknologiaa ja innovointia. Rakentaa yhteistyö-verkostoja yritysten ja tutkimusorganisaatioiden välille luomalla uusia toimintatapoja ja työkaluja.***

***Hanke tähtää energiatehokkaaseen ja uusiutuvaa energiaa hyödyntävään älykkäästi erikoistuneeseen toimintaympäristöön.***

***Hankeaika*** 1.1.2018 - 31.12.2020

Hankkeen toteuttaja Iin Micropolis Oy

## **Hakkeen rahoitus:**

Pohjois-Pohjanmaan liitto (EAKR) 70%

## **Kuntarahoitajat:**

- Ii
- Utajärvi
- Pudasjärvi
- Businessoulu
- Simo

## **Yritysrahoitus:**

- Vapo
- Oulun Energia
- Stora Enso

Talotekniikka (Liiketoimintaa älykkäällä energian käytöllä) –hankkeen tavoite on selvittää kiinteistöjen energiansäästö mahdollisuuksia. Säästötoimenpiteet tulee ensisijaisesti kohdentaa niin, että toimenpiteistä aiheutuvat kustannukset saadaan maksettua pienentyneillä energiakustannuksilla ja lyhyellä takaisimaksuajalla.

Säästötoimenpiteiden vaikutusten arviointi on hankkeen keskeisin ja samalla vaikeimmin selvitettävä asia. Kiinteistöjen energiankulutuksen mittauksia ei tässä hankkeessa ole mahdollista tehdä, vaan arviointi tehdään kohdekäyntien, energiankulutustietojen ja silmämääräisen tarkastelun perusteella.

Ensimmäisenä toimenpiteenä kartoitetaan kiinteistön nykyinen energiankäyttö ja sen pohjalta esitetään katselmuksessa havaitut kannattavat energiansäästömahdollisuudet. Hankkeessa tehtävän selvityksen mallina on käytetty Motivan Kiinteistön energiakatselmuksen toteutus- ja raportointi ohjetta sekä USA:n (ASHRAE) Taso I, walk through audit-mallia sovellettuna hankkeen tavoitteisiin.

1. Nykytila kuvauksessa tulee selvittää kohteesta seuraavat asiat:

- ✓ Rakennuksen energiakulutustiedot vähintään kolmen edeltävän vuoden ajalta (lämpö, sähkö ja vesi).
- ✓ Rakennuksen ja taloteknisten järjestelmien tiedot (rakenteet, lämmitysjärjestelmä, ilmanvaihtojärjestelmä, valaistus ja järjestelmien ohjaus)
- ✓ Säätiiedot kuukausittain vastaavalta ajalta (lämmöntarveluvut).
- ✓ Rakennusten käytöstä ja kiinteistöhallinnasta vastaavien henkilöiden selvittäminen ja haastattelu.

2. Selvitysraportin sisältö

Raportissa esitetään selkeä kokonaiskuva kohteen energiankäytöstä ja sen tehostamismahdollisuuksista. Kiinteistön omistajaa opastetaan jatkotoimenpiteiden käynnistämisessä ja kerrotaan KTM:n tukemien energiasäästöinvestointien hakumenettelystä sekä ESCO-mallista.

**Kohteen kuvaus omistus, sijainti ja käyttötarkoitus. Lähtökohta tarkastelussa pitää olla kuvattuna seuraavat selvityksen laatimisen kannalta oleelliset asiat.**

Nykytilan kuvaus:

- Kiinteistö rakentamisvuosi
- Rakennustyyppi (Tilastokeskuksen rakennusluokituksen mukainen)
- Rakennusten määrä, pinta-ala ja tilavuus
- Rakennusten pää rakennusmateriaali
- Lämmitysjärjestelmä
- Käyttöaste
- Tontin koko
- Mahdolliset erityispiirteet

Hankkeen toteutuksesta sovitaan lähtökohta otsikon alla seuraavat asiat:

1. Katselmoinnin ensisijainen tavoite
2. Selvityksen laajuus ja toteutustapa
3. Ulkopuolisten katselmoijan käyttö

## **Katselmuskohteessa käydään kiinteistön omistajan edustajien kanssa läpi seuraavat asiat ennen varsinaista selvitystyötä:**

- ✓ lyhyt kuvaus energiakatsastuksen tavoitteista, sisällöstä ja työjärjestyksestä
- ✓ puuttuvat lähtötiedot
- ✓ kiinteistön piirustustilanne
- ✓ yrityksen toiminta ja mahdollinen tuotannon tai prosessien energian käyttö
- ✓ tilojen käyttöajat ja toiminta tiloissa
- ✓ näköpiirissä olevat toiminnalliset muutokset
- ✓ lämmitysjärjestelmän toiminta ja käyttö, tilojen tarvittavat huonelämpötilat ja mahdolliset ongelmat, kesäaikainen lämmitys
- ✓ ilmanvaihtojärjestelmän käynninohjaukset, käyntiajat, toiminta ja mahdolliset ongelmat
- ✓ merkittävimmät sähkölaitteet sekä niiden teho, käyttö ja ohjaukset
- ✓ valaistusvoimakkuuden tarve tiloissa sekä nykyisen valaistuksen käyttö ja ohjaukset
- ✓ hiljattain toteutetut, suunnitellut ja tilaajan näkemyksen mukaan tarvittavat parannukset kiinteistöön liittyen
- ✓ tilaajan käsitys mahdollisista energiansäästökohteista.

Mahdollisuuksien mukaan aloituspalaverissa tulisi olla mukana kaikki kohteen energiankäyttöön vaikuttavat tahot.

# Kiinteistöjen energiankulutuksen selvittäminen 1(2)

## 1. Kiinteistön lämmitys

Lämpöenergian vuosikulutustiedot on oltava käytettävissä kolmelta edeltävältä vuodelta. Uusiutuvien energialähteiden käytön mahdollisuus ja kannattavuus tarkastellaan kohteissa, joissa käytetään sähkölämmitystä tai fossiilisia polttoaineita. Jos kohde on liitetty kaukolämpöön ei tarkastelua tehdä kuin erikseen siitä sovittaessa.

## 2. Sähkönkulutus

Sähkönkulutus jaetaan laiteryhmiin, sisävalaistus, ulkovalaistus, LVI-laitteet, sähkölämmitys ja muu kulutus. Kulutusjakauma-arvio pitää tehdä niin tarkasti että koko kulutusjakauma hallitaan riittävän yksityiskohtaisesti ja luotettavasti. Kulutusjakauma esitetään taulukkomuodossa käytön mukaisella kulutustiedoilla ja normeerataan tarvittaessa lämmitystarveluvulla.

## 3. Vedenkäyttö

Kiinteistön vedenkäyttötiedot tarvitaan kolmelta edeltävältä vuodelta samalla tavalla kuin lämmön kulutus. Veden käytössä tarkastellaan erityisesti lämpimän veden käyttöä ja sitä onko tarkastelujakson aikana veden käytössä tapahtunut sellaisia muutoksia jotka eivät johdu kiinteistön käyttötavan muutoksista. Havainnot esitetään taulukkomuodossa perustellulla toimenpidemerkinnällä.

## 4. Ilmanvaihtojärjestelmät

Kohteen ilmanvaihdon yleiskuvaus:

- ✓ Ilmastoinnin/ilmanvaihdon toteutus (koneellinen, luonnollinen, jne.)
- ✓ Tulo ja poistoilmakoneiden lukumäärä
- ✓ Energiatalouden kannalta oleelliset näkökohdat (lämmöntalteenotto, jäähdytys, ilmavirransäätö yms.)
- ✓ Ohjaus ja säätötoimintojen mitoitus
- ✓ Käyttöperiaatteet (esim. koneet ovat käynnissä työaikana / jatkuvasti)
- ✓ Ilmavirtojen säätömahdollisuus

## 5. Valaistus

Raportissa käydään läpi tilatyypeittäin valaistuksen käytön ja toteutuksen energiatehokkuuteen liittyvät asiat ja esitetään johtopäätökset:

- Valaistusratkaisu (yleis-/paikallis-/kohdevalaistus) ja valaistusasennus (valaisimien sijoitus ja asennuskorkeus, ryhmitysten soveltuvuus tarpeenmukaiseen käyttöön jne.)
- Valaistuksen tehokkuutta ja hyötysuhdetta kuvaavia tunnuslukuja ja muita tekijöitä
- Laitetehokkuudet (lamppu, valaisintyyppi, liitäntälaitteet)
- Ohjaustapa ja soveltuvuus ko. tilan energiataloudelliseen käyttöön (läsnäolotunnistimet, päivänvalon hyödyntäminen jne.)
- Näkemys valaistustoteutuksen ja käytön energiatehokkuudesta ja säästöpotentiaalista

## 6. Rakennusautomaatio

Kuvaus kohteen LVI- ja sähköjärjestelmien säätö-, ohjaus ja valvontatoimintojen toteutuksesta.

## 7. Rakenteet

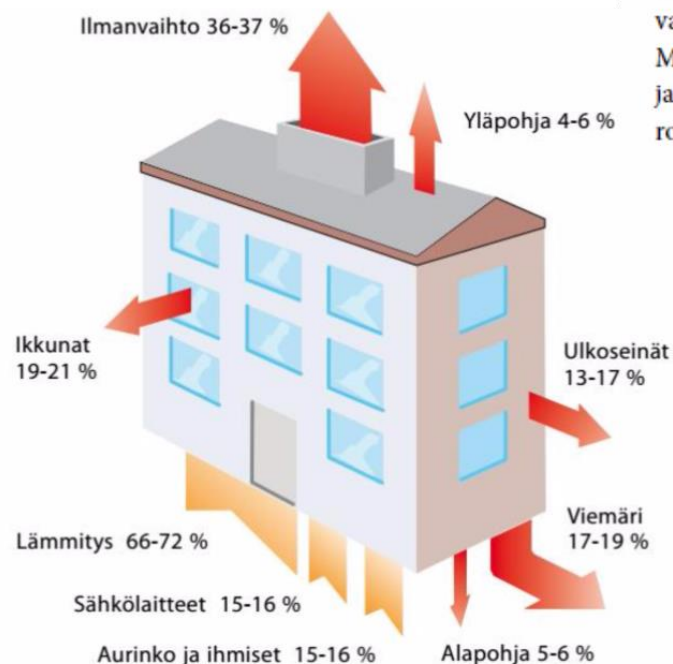
Kiinteistöllä sijaitsevien rakennusten energiatehokkuutta arvioidaan visuaalisesti walk through audit:n yhteydessä ja dokumentoidaan kuvaamalla havaitut ongelmakohdat.



## Energian kulutuksen jakaantumista ja niistä saatavaa säästöä tarkastellaan kohdetta vastaavien tyyppiesimerkkien kautta.

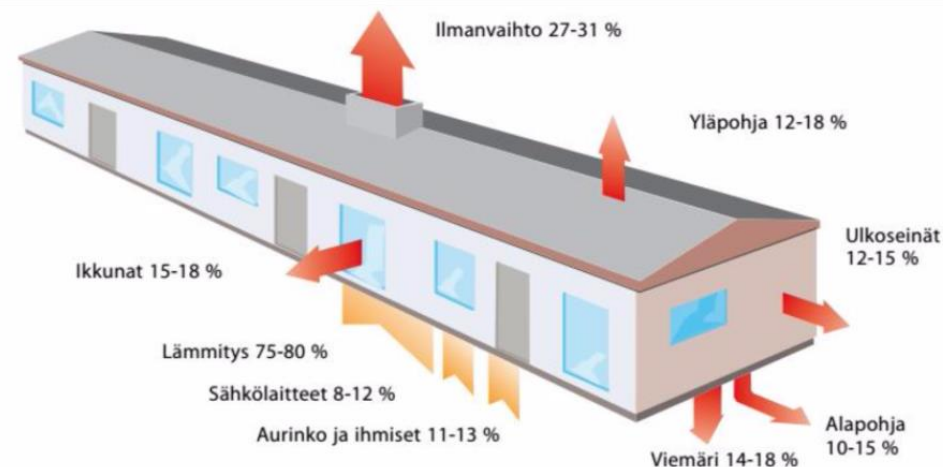
Lämmityksen energiansäästötoimenpiteiden kohdistamisen kannalta on tärkeintä tietää mistä rakennukseen tulee lämpöä ja mitä kautta sitä häviää. Rakennukseen tulevien lämpöenergioiden ja lämpöhäviöiden jakaantumista voidaan havainnollistaa lämpöenergiataseella.

Lähde: Taloyhtiön energiakirja [http://issuu.com/mediat/docs/taloyhtion\\_energiakirja/5?e=3655359/2694760](http://issuu.com/mediat/docs/taloyhtion_energiakirja/5?e=3655359/2694760)



Kuva 2.3. Lämpöenergiatase 1960–1980-lukujen asuinkerrostaloissa.

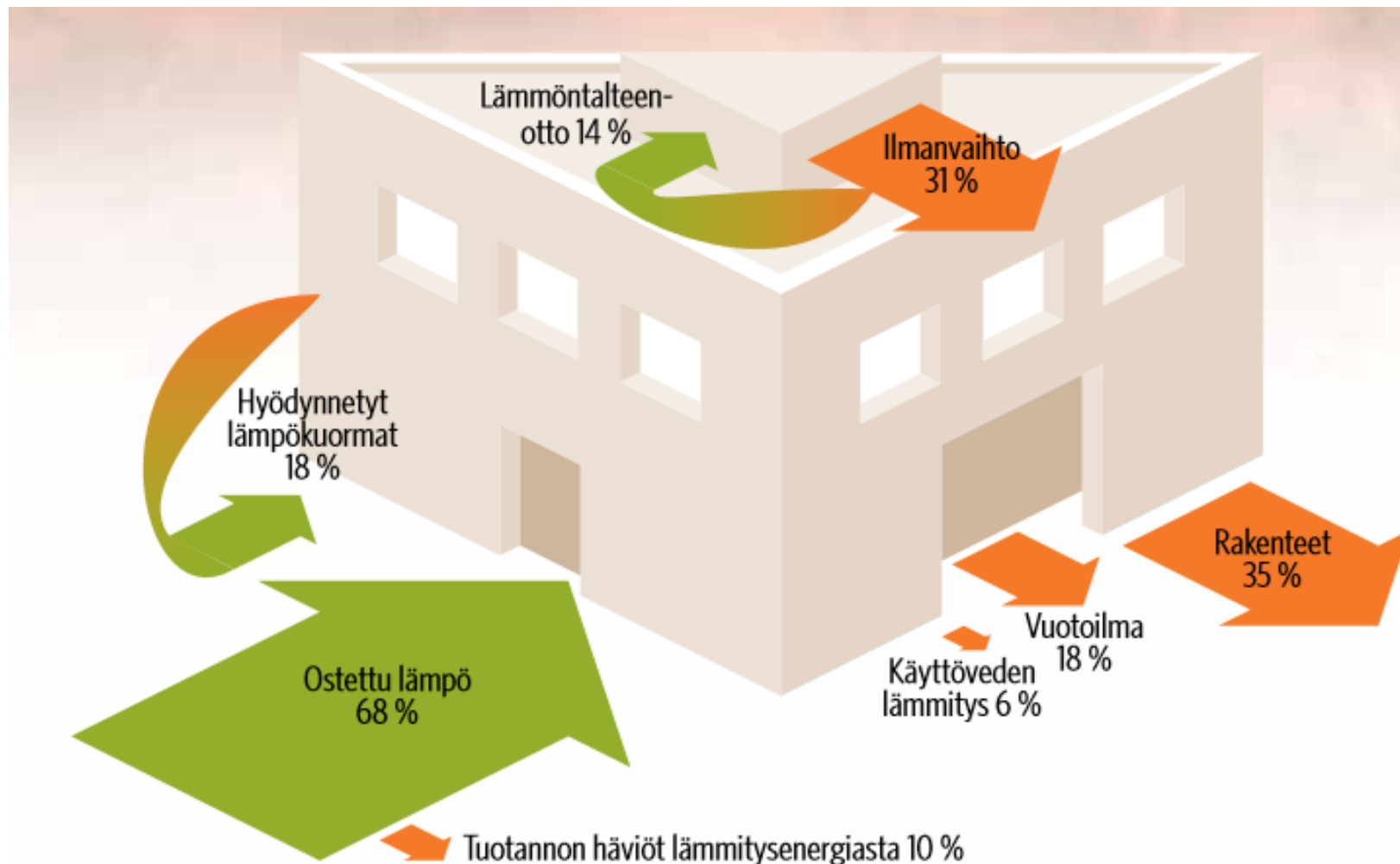
Asuinkerrostalojen kolme suurinta yksittäistä lämpöhäviöiden aiheuttajaa ovat ilmanvaihto, lämmin käyttövesi ja ikkunat. Ylä- ja alapohjasta lämpöhäviöitä ei juuri tule. Myös rivitaloissa lämpöä häviää yleensä eniten ilmanvaihdon kautta. Rivitaloissa alaja yläpohjan kautta häviää suhteessa huomattavasti enemmän lämpöä kuin asuinkerrostaloissa. Häviö on lähes yhtä suuri kuin lämpöhäviö ikkunoiden kautta.



Kuva 2.4. Lämpöenergiatase 1970–1990-lukujen rivitaloissa.

# Esimerkki teollisuuskiinteistön lämpöenergiankulutuksesta

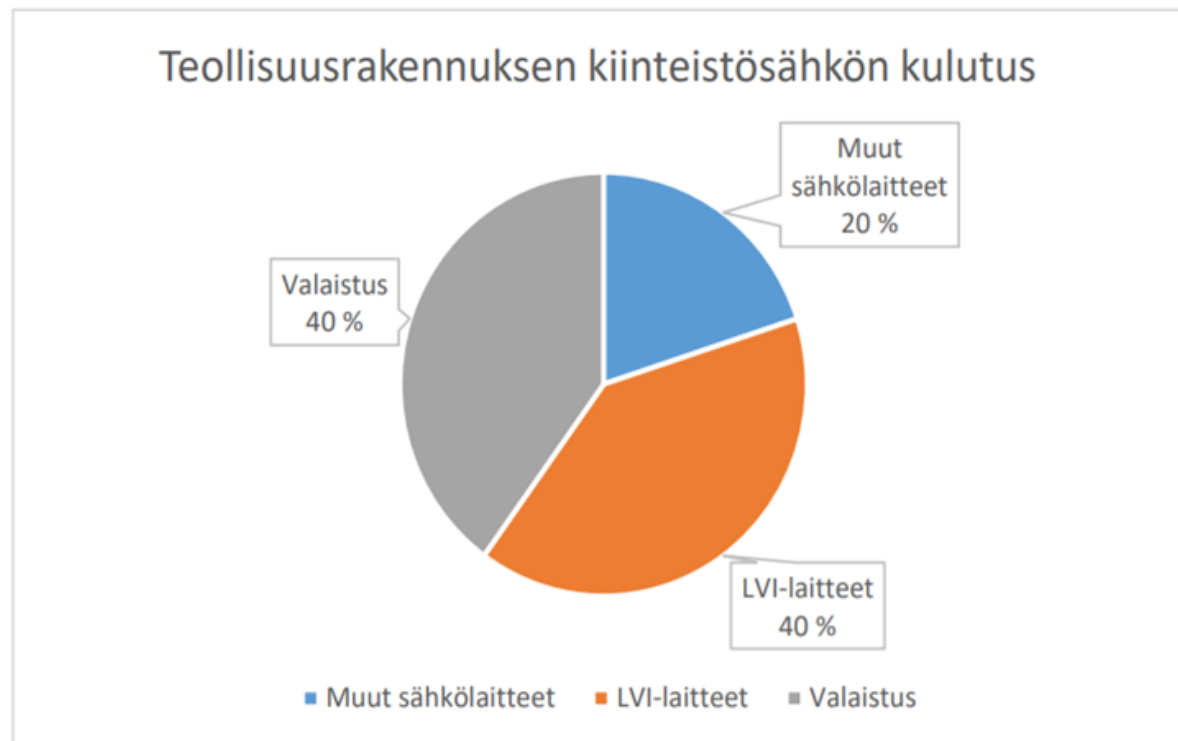
Lähde: [https://www.motiva.fi/files/5847/Energiatehokas\\_teollisuuskiinteisto.pdf](https://www.motiva.fi/files/5847/Energiatehokas_teollisuuskiinteisto.pdf)



**Kiinteistösähkön osuus teollisuuskiinteistön sähköenergian koko kulutuksessa on osalla teollisuudenaloista jopa 70 %.**

Tämän takia teollisuusrakennuksen energiatehokkuuden parantamiseen on syytä kiinnittää huomiota. Kuvassa 1 on nähtävissä teollisuusrakennuksen kiinteistösähkönkulutuksen jakautuminen keskimäärin.

Lähde: [https://theseus.fi/bitstream/handle/10024/126639/Hassinen\\_Sami.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://theseus.fi/bitstream/handle/10024/126639/Hassinen_Sami.pdf?sequence=1&isAllowed=y)



Kuva 1. Teollisuusrakennuksen kiinteistösähkön kulutus keskimäärin /1, s. 6/

# Yksinkertaisimmat keinot rakennusten lämmöntarpeen pienentämiseksi

**Olemassa olevan rakennuskannan energiatehokkuutta voidaan lämmitystarpeen osalta parantaa 30–50 %.**

Toteuttamistapoihin vaikuttavat esimerkiksi rakennusten ulkovaippaa muuttavat toimenpiteet, jolloin pitää ottaa huomioon myös kaupunkikuvaan liittyvät asiat eli rakennusten ulkonäön muuttuminen. Yksinkertaisimmat keinot rakennusten lämmöntarpeen pienentämiseksi ovat (säästöpotentiaali yksittäisenä toimenpiteenä):

- Lämmityksen säätöjärjestelmien uusiminen (5–10 %)
- Patteriverkoston perussäätö (10–15 %)
- Yläpohjan lisäeristäminen (10–15 %)
- Ilmanvaihdon lämpöhäviön pienentäminen uusin ilmanvaihtoratkaisuin (säästöpotentiaali 20–30 %)
- Käyttöveden kiertojohtojen lämmöneristäminen (10–20 %)
- Ikkunoiden vaihtaminen (10–15 %)
- Ulkoseinien lisäeristäminen (15–25 %)

Lähde: Helsingin kaupunkisuunnitteluvirasto energian kulutusarvioita

[https://www.hel.fi/hel2/ksv/julkaisut/yos\\_2008-2.pdf](https://www.hel.fi/hel2/ksv/julkaisut/yos_2008-2.pdf)

# Toimenpide-ehdotukset 1(3)

**Toimenpide-ehdotukset laaditaan Kiinteistöjen energiankulutuksen selvittäminen kohdassa esiteltyjen otsikoiden mukaisesti. Mikäli otsikon aihe on sovittu jättää tarkastelun ulkopuolelle tai siihen ei kohdistu toimenpiteitä kirjataan otsikon kohdalle "Ei toimenpide ehdotusta".**

Selvityksen aikana esille tulleet energiataloudellisesti perusteltavissa olevat säästötoimenpiteet jaetaan vielä kannattavuuden perustella seuraaviin ryhmiin:

1. Energiatoimenpiteet jotka eivät vaadi investointeja
  - Esimerkiksi ilmastoinnin uudelleen säätö, käyntiaikojen tarkistus yms. säästötoimenpiteet.
2. Toimenpiteet joiden takaisinmaksuaika on erittäin lyhyt tai jotka eivät vaadi suuria investointeja
  - Esim. LED valaisimet, ovien ja ikkunoiden tiivistäminen (takaisinmaksuaika alle 10 vuotta).
3. Peruskorjauksen yhteydessä tehtävät energiatoimenpiteet
  - Lisäeristykset, ilmanvaihdon ja valaistuksen muutokset (takaisinmaksuaika yli 10 vuotta).

# Toimenpide-ehdotukset 2(3)

Kaikille energiasäästötoimenpiteille on lasketaan niiden vaikutus joko koko energiataseeseen tai yksittäisen kulutuskohteen energiakustannuksiin. Toimenpiteiden tarkastelussa on muistettava se, ettei niitä voi laskea yhteen kokonaissäästöksi, vaan jokaisen toimenpiteen vaikutusta on tarkasteltava erikseen. **Vaikutusarvio on tehty laskemalla jokaiselle toimenpiteelle maksimi investointikustannus joka 10 vuoden takaisin maksuajalla on mahdollista maksaa takaisin saatavalla energian säästöllä. Laskentakorko on 5% (annuiteetti) ja energiatukiolettama 15%.**

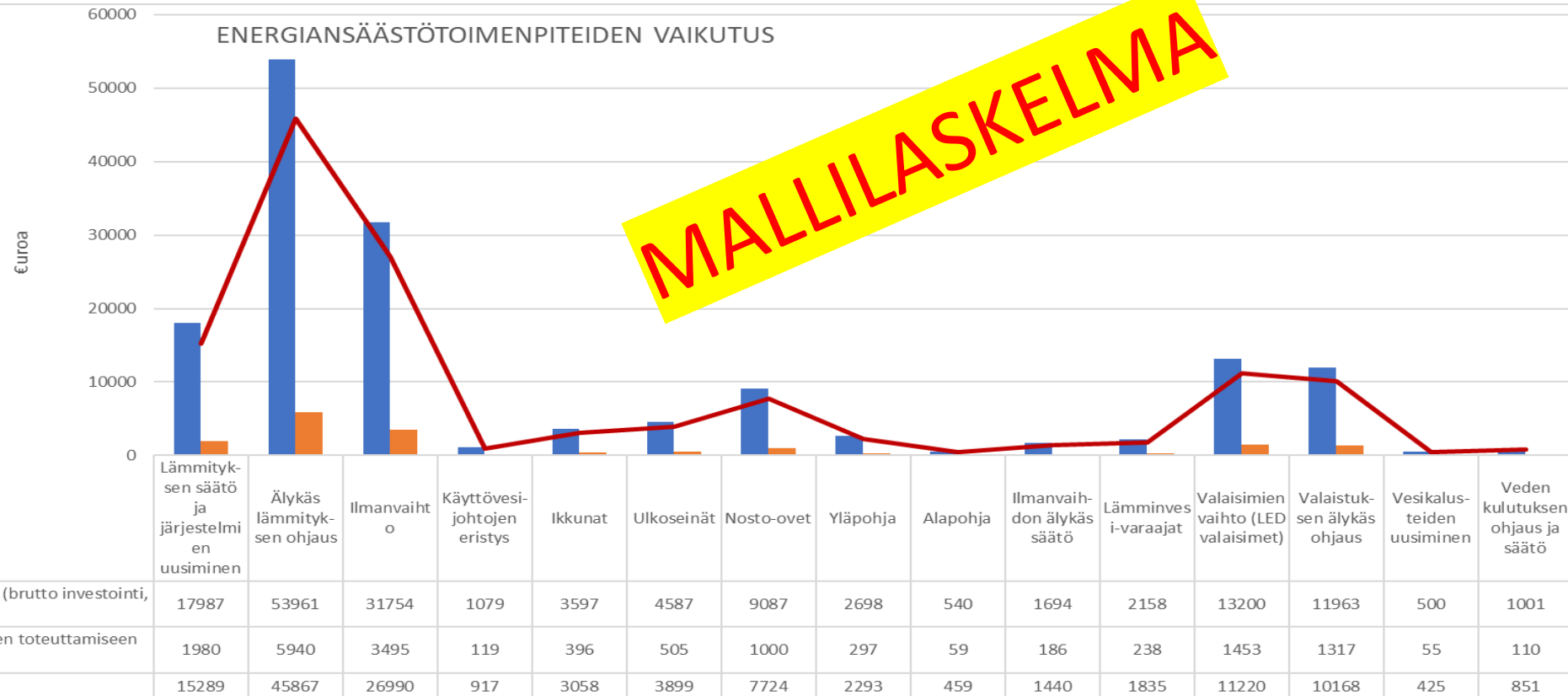
## MALLILASKELMA

LÄHTÖTIEDOT																	
Sähkön kulutus kWh/vuosi	45 000																
Lämmön kulutus MWh/vuosi	180																
Vedenkulutus m <sup>3</sup> /vuosi	306																
Läpöenergian hinta €/MWh	110																
Sähkönhinta €/kWh	0,11																
Vesimaksu €/m <sup>3</sup>	3,6																
Energiatuki	15 %																
Takaisinmaksuaika tavoite (vuotta)	10																
Laskenta korko	5 %																
		LÄMPÖENERGIAN SÄÄSTÖTOIMENPIDE (uusiminen, lisäeristys, säätö, yms)								SÄHKÖN KÄYTÖN SÄÄSTÖTOIMENPIDE				VEDENKÄYTÖN SÄÄSTÖ			
<b>ENERGIAN SÄÄSTÖTOIMENPIDE</b>		Lämmityk- sen säätö ja järjestelmien uusiminen	Älykäs lämmityk- sen ohjaus	Ilmanvaihto	Käyttövesi- johtojen eristys	Ikkunat	Ulkoseinät	Nosto-ovet	Yläpohja	Alapohja	Ilmanvai- don älykäs säätö	Lämminvesi- varaaajat	Valaisimien vaihto (LED valaisimet)	Valaistuk- sen älykäs ohjaus	Vesikalus- teiden uusiminen	Veden kulutuksen ohjaus ja säätö	
<b>Energiasäästötoimenpiteen laskennallinen investointikustannus (brutto investointi, ilman energiatukea)</b>		17987	53961	31754	1079	3597	4587	9087	2698	540	1694	2158	13200	11963	500	1001	
Energiatuki		2698	8094	4763	162	540	688	1363	405	81	254	324	1980	1794	75	150	
NETTOINVESTOINTI, sisältää energiatuen (€)		15289	45867	26990	917	3058	3899	7724	2293	459	1440	1835	11220	10168	425	851	
<b>KUSTANNUS JA SÄÄSTÖPOTENTIAALI</b>		<b>Kiinteistön kustannukset</b>	<b>Lämmityk- sen säätö ja järjestelmien uusiminen</b>	<b>Älykäs lämmityk- sen ohjaus</b>	<b>Ilmanvaihto</b>	<b>Käyttövesi- johtojen eristys</b>	<b>Ikkunat</b>	<b>Ulkoseinät</b>	<b>Nosto-ovet</b>	<b>Yläpohja</b>	<b>Alapohja</b>	<b>Ilmanvai- don älykäs säätö</b>	<b>Lämminvesi- varaaajat</b>	<b>Valaisimien vaihto (LED valaisimet)</b>	<b>Valaistuk- sen älykäs ohjaus</b>	<b>Vesikalus- teiden uusiminen</b>	<b>Veden kulutuksen ohjaus ja säätö</b>
Lämpövoutojen, lämpimänvedenkulutuksen ja hyötysuhteen osuus koko lämmitysenergiakulutuksesta (%)					44,1 %	6 %	20 %	17 %	34 %	15 %	6 %	5 %	6 %				
Energian kulutuskohteen vaikutus koko energiataseeseen (€/vuosi)					8738	1188	3960,00	3366,00	6668,47	2970,00	1188,00	932	1188,00	2633,66	2633,66	0,00	0,00
Energian säästötoimenpiteen vaikutus kulutuskohteeseen (%)		10 %	30 %	40 %	10 %	10 %	10 %	15 %	15 %	10 %	5 %	20 %		45 %	50 %	5 %	10 %
Energian säästötoimenpiteen vaikutus sähkönkulutukseen (%)												4 %	20 %	24 %	53 %		
<b>Vuotuinen säästö joka on käytettävissä energiasäästötoimenpiteen toteuttamiseen (€/vuosi)</b>		<b>1980</b>	<b>5940</b>	<b>3495</b>	<b>119</b>	<b>396</b>	<b>505</b>	<b>1000</b>	<b>297</b>	<b>59</b>	<b>186</b>	<b>238</b>	<b>1453</b>	<b>1317</b>	<b>55</b>	<b>110</b>	

# Esimerkki, Investointien vertailu 10 vuoden takaisimaksuajalla

Merkittävimmät energiasäästömahdollisuudet ovat mallilaskelmassa kiinteistön lämmitys, lämmityksen älykäs ohjaus, ilmanvaihto. Nämä ovat kohteita joihin tulee ensimmäisenä harkita saneerausta. Sen sijaan ikkunoiden uusiminen, ulkoseinien, ylä- tai alapohjan eristäminen ei tuo niin isoja säästöjä että sitä kannattaa ryhtyä energiatalouden parantamiseksi toteuttamaan. Säästöt jäävät näissä toimenpiteissä niin pieneksi ettei niillä pystytä saneerausinvestointeja 10 vuoden takaisinmaksuajalla kuolettamaan.

ENERGIANSÄÄSTÖTOIMENPITEIDEN VAIKUTUS



**MALLILASKELMA**

■	Energiansäästötoimenpiteen laskennallinen investointikustannus (brutto investointi, ilman energiatukea)
■	Vuotuinen säästö joka on käytettävissä energiansäästötoimenpiteen toteuttamiseen (€/vuosi)
—	NETTOINVESTOINTI, sisältää energiatuen (€)

**Raportin yhteenvedossa tehdään vielä kokonaisnäkemys kiinteistön energiataloudesta ja sen vaikutuksesta kiinteistön korjausvelkaan ja arvoon. Yhteen vetoon kirjataan vielä keskeisimmät havainnot tarkastelun alla olleesta kiinteistöstä.**

1. Kiinteistön merkittävimmät energian kuluttajat.
2. Energiansäästötoimenpiteet joiden takaisinmaksuaika on erittäin lyhyt tai jotka eivät vaadi suuria investointeja.
3. Kiinteistön kohdat ja asiat jotka vaativat yksityiskohtaisempaa selvittämistä. (Ehdotus: mittauksista, energiakatselmuksesta tai korjaussuunnitelmasta)



# 1. Esimerkkiselvitys: Yhteenvedo, öljylämmitteinen koulu

Öljylämmitteinen koulu, öljyn kulutus aikavälillä 2012-2017 on ollut vuosikeskiarvona 22 610 litraa. Kiinteistön sähkön kulutus 2011-2017 on ollut vuosikeskiarvona 56 043 kWh. Käyttöveden kulutus on ollut samalla ajanjaksolla 5 518 m<sup>3</sup>/vuosi.

- Öljyn korvaavista lämmitystavoista lyhin takaisinmaksuaika on vesi-ilmalämpöpumpulla, 5,2 vuotta (Escohanke 4,8 vuotta). Pisin on 200 kW pellettilämpökattilalla 13 vuotta (Escohanke 11,9) . Hakekattila maksaa investoinnin 10,5 vuodessa (Escohanke 9,7) ja maalämpö 6,9 vuodessa (Escohanke 6,4). Vesi-ilmalämpöpumppu ja maalämpö ratkaisut täyttävät Business Finlandin takaisinmaksutavoitteen 5-10 vuotta.

Koulukiinteistön valaistavat tilat ovat suurimmalta osin opetusluokkia, joissa valaisimina käytetään loisteputkivalaisimia, joko yhdellä tai kahdella 58W:n putkella.

Laskennallisella 5 vuoden takaisinmaksuajalla olisi 58W ja 36W loisteputkivalaisinten korvaaviin 22,4W ja 15,1W LED valaisimiin mahdollista investoida sähkön kulutuksessa saatavalla säästöllä n. 7 300€ .

- Pelkät LED-putket maksaisivat investoinnin takaisin 1,9 vuodessa, jos ne olisi mahdollista vaihtaa nykyisiin valaisinrunkoihin.
- Uudet LED valaisimet runkoineen maksavat hankintakustannukset takaisin 8,8 vuodessa.

## 2. Esimerkkiselvitys: Yhteenvedo, Teollisuushalli

Teollisuus- tai korjaamorakennuksilta ei vaadita energiatodistusta. Tämän rakennustyyppin luokitus on A-energialuokka, kun energiankulutus jää alle 110 kWh/m<sup>2</sup>/vuosi.

Tarkastelussa kiinteistössä lämpöenergian kulutus on n. 25 kWh/m<sup>2</sup>/vuosi, eli huomattavan alhainen, rakennuksen pinta-ala on piirustuksen mukaan n. 2900 m<sup>2</sup>. Syy pieneen energian kulutukseen on tuotantotilojen alhainen +8 °C lämpötila ja lämmityksen käyttö vain 8 kuukautta vuodessa. Jos laskelmaan lisätään vielä kiinteistön käyttösähkö on kokonaisenergian kulutus 212 kWh/m<sup>2</sup>/vuosi. Sähkön kulutuksesta suurin osa menee tuotantokoneiden käyttöön. (Motiva:

[https://www.motiva.fi/files/5847/Energiatehokas\\_teollisuuskiinteisto.pdf](https://www.motiva.fi/files/5847/Energiatehokas_teollisuuskiinteisto.pdf) ).

### **Kokonaisnäkemys kiinteistön energiataloudesta ja sen vaikutuksesta kiinteistön korjausvelkaan ja arvoon.**

Kiinteistön merkittävin energian kulutus tulee lämmityksestä, ovien aukiolo ajoista ja valaistuksesta. Ensimmäisenä ja merkittävimpänä saneerauskohteena olisi tarkastella hallin valaistusta.

- ✓ Valaistuksen muutos LED:lle säästää n. 2 600 ... 3 300€ vuodessa. Älykkäällä valaistuksen säädöllä ja ohjauksella voisi laskennallisesti saada jopa 1500 € säästön.
- ✓ Toinen merkittävä energiansäästö kohde on hankkia nestekaasulämmityksen tilalle tai rinnalle edullisempi lämmitystapa ja sekä lämmityksen älykäs ohjaus. Edullisin ja kustannustehokkain vaihtoehto on korvata nestekaasu bio/maakaasulla, säästöpotentiaali 3 300 €/vuosi. Toinen vaihtoehto on ilmalämpöpumppu jolla pystytään myös parantamaan lämmön jakaantumista hallitiloissa, laskennallinen vuosisäästö n. 3 600 €.
- ✓ Hallin taitto-ovissa ei ole oviverhopuhaltimia. Hankkimalla puhaltimet, on mahdollista päästä n. 1000€ vuosisäästöön.

# 3. Esimerkkiselvitys: Yhteenvedo, Teollisuushalli

Teollisuuskiinteistö on sähkölämmitteinen. Sähkölämmitys ei ole teollisuuskiinteistössä päälämmönlähteenä suositeltava (Motiva: [https://www.motiva.fi/files/5847/Energiatehokas\\_teollisuuskiinteisto.pdf](https://www.motiva.fi/files/5847/Energiatehokas_teollisuuskiinteisto.pdf)). Tämä asia voi osaltaan vaikeuttaa tilojen vuokraamista koska lämmityskulut nostavat vuokralaisen kustannuksia muita lämmitysmuotoja enemmän.

Teollisuus- tai korjaamorakennuksilta ei vaadita energiatodistusta. Tämän rakennustyyppin luokitus on A-energialuokka silloin kun, energiankulutus jää alle 110 kWh/m<sup>2</sup>/vuosi.

Tämän kiinteistön lämpöenergian kulutus on n. 111 kWh/m<sup>2</sup>/vuosi, eli se lähes vaatimuksen mukainen. Jos laskelmaan lisätään vielä kiinteistön käyttösähkö on kokonaisenergian kulutus 139 kWh/m<sup>2</sup>/vuosi.

Kokonaisnäkemys kiinteistön energiataloudesta ja sen vaikutuksesta kiinteistön korjausvelkaan ja arvoon.

## 1. Kiinteistön merkittävimmät energian kuluttajat.

Kiinteistön merkittävin energian kulutus tulee sähkölämmityksestä, ilmanvaihdosta, ovien aukiolo ajoista ja valaistuksesta. Ensimmäisenä ja merkittävimpänä saneerauskohteena olisi tarkastella hallin ilmanvaihto.

- ✓ Nykyinen hihnavetoinen ilmanvaihtokone on silminnähdyn huonokuntoinen ja siinä on ilmavuotoja. Kone kannattaa vaihtaa uuteen suoravetoiseen ja invertteri ohjattuun laitteeseen. Laskennallinen säästö vuodessa n. 3500€
- ✓ Toinen merkittävä energiansäästö kohde on löytää sähkölämmityksen rinnalle jokin edullisempi lämmitystapa ja sen rinnalle lämmityksen älykäs ohjaus. Edullisin ja kustannustehokkain vaihtoehto on ilmalämpöpumppu jolla pystytään parantamaan lämmön jakaantumista hallitiloissa. Laskennallinen vuosisäästö 12 000 – 15 000 € ilmalämpöpumpulla ja 2000 – 6000 € älykkäällä säädöllä ja ohjauksella.
- ✓ Hallin nosto-ovien nykyiset oviverhopuhaltimet ovat -90 luvun tekniikkaa. Uusimalla puhaltimet ja asentamalla oviin itse sulkeva automatiikka on mahdollista päästä n. 1000€ vuosisäästöön.
- ✓ Valaistuksen muutos LED:lle säästää n. 2 000€ vuodessa.



# Kiitos!

**Pekka Pääkkönen**

Projektipäällikkö

Micropolis Oy

pekka.paakkonen@micropolis.fi

+ 358 50 596 9582

Piisilta 1, 91100 Ii

**Greenpolis**

*Vatunki, Ii*

Ajankohtaista tietoa yritysten kehittämisestä [greenpolis.fi/uutiskirje](https://greenpolis.fi/uutiskirje)