



**Euroopan unionin
osarahoittama**



HÄMEEN LIITTO
Regional Council of Häme



HÄMEENLINNA

Aktiivisen energia- asiakkaan energiantuotantokeinot

Ona Vassallo, Kestävät energiajärjestemät –tutkimusryhmä
Projektiasiantuntija HAMK Tech



HAMK

Hämeen ammatti-
korkeakoulu



Toimenpide-ehdotukset

Sisällys:

- Taustaa
- Perusparannuksen toimenpide-ehdotukset
- Laiteinvestointien toimenpide-ehdotukset
- Energiaremontit (perusparannus ja laiteinvestoinnit)

Selitteet:

- | | |
|----------|--|
| • MLP | maalämpöpumppu |
| • IVLP | ilma-vesilämpöpumppu |
| • PILP | poistoilmalämpöpumppu |
| • ILP | ilmalämpöpumppu |
| • AS | aurinkosähkö |
| • STMA | suora takaisinmaksuaika |
| • E-luku | energiatehokkuusluku |
| • IRR | Investment rate of return, sisäinen korkokanta |



Taustaa

- Analyysissä on suosittu seuraavia seikkoja:
 - Ympäristöystävällisyys
 - Uusiutuva energia
 - Kiinteistöjen omavaraisuutta lisäävät tekniikat
- Laskelmat tekniikoille on tehty esimerkkitalolle, ja lopputulos on optimoitu seuraavin tavoittein:
 - Kiinteistön energiatehokkuuden kasvattaminen (pienempi E-luku)
 - Mahdollisimman pienet investointi- ja käyttökustannukset (lyhyt takaisinmaksuaika ja positiivinen sisäinen korkokanta (IRR))

Perusparannuksen toimenpide-ehdotukset

- On suositeltavaa, että ennen laiteinvestointien hankkimista tai mitoittamista on varmistettava, ettei laajoja perusparannustarpeita ole kiinteistössä.
- Perusparantamiseen kuuluu seuraavat rakennuksen osat:
 - Seinät
 - Ikkunat
 - Yläpohja
 - Alapohja
 - Ovet
 - Kaikkien näiden erilaiset yhdistelmät, joiden kannattavuus riippuu rakennuksen iästä ja rakennusmateriaalien U-arvoista
- Pää tavoite perusparantamisessa energiatehokkuuden näkökulmasta on vähentää rakennuksen vaatimaa lämmitysenergiaa

Perusparannuksen toimenpide-ehdotukset

- Alapohjan ja seinien parannukset ovat usein erittäin kalliita investointeja, ja ne vaativat laajaa remonttia talolta.
- Ikkunat ja ovet ovat usein nopeampia perusparannuksia, joista varsinkin ikkunoiden uusimisella voi olla jopa -11 % vaikutus E-lukuun
- Suurin yksittäinen perusparannusvaikutus E-lukuun saadaan joko yläpohjan tai seinien eristämisellä (-21 %)
- Luonnollisesti suurin vaikutus on kaikkien rakennusosien perusparannuksella (-66 %)

Rakenteellinen energiatehokkuus	Vaikutus E-lukuun
Uudet ikkunat	-11 %
Yläpohjan eristäminen	-21 %
Seinien eristäminen	-21 %
Alapohjan eristäminen	-2 %
Ovien parantaminen	-2 %
Uudet ovet ja ikkunat	-14 %
Uudet ikkunat ja välipohjan eristäminen	-32 %
Uudet ikkunat ja seinien eristäminen	-32 %
Uudet ikkunat ja alapohjan eristäminen	-23 %
Uudet ovet ja yläpohjan parantaminen	-32 %
Uudet ovet ja seinien eristäminen	-24 %
Uudet ovet ja alapohjan eristäminen	-14 %
Yläpohjan ja seinien eristäminen	-42 %
Yläpohjan ja alapohjan eristäminen	-32 %
Seinien ja alapohjan eristäminen	-32 %
IKK+YP+US	-53 %
IKK+YP+AP	-43 %
IKK+YP+OVI	-23 %
IKK+AP+US	-43 %
IKK+AP+OVI	-25 %
IKK+US+OVI	-55 %
IKK+ YP+US+OVI+AP	-66 %

Laiteinvestointien toimenpide-ehdotukset

- On suositeltavaa, että ennen laiteinvestointien hankkimista tai mitoittamista on varmistettava, ettei laajoja perusparannustarpeita ole kiinteistössä.
 - Suuret perusparannukset vaikuttavat rakennuksen lämmitystehoon vähentävästi, jolloin myös lämmitys- tai jäähdytyslaitteet voidaan mitoittaa pienemmälle teholle.
- Laiteinvestointien osuus energiankulutuksesta on yleisesti suurempi, joten niillä on yleensä myös suurempi vaikutus E-lukuun.

Investointilaskelmissa on otettu huomioon seuraavat menetelmät:

- Aurinkosähköjärjestelmä, korvaamaan osaa sähkön kulutuksesta
- Ilmalämpöpumppu, korvaamaan osatehoisesti tilan lämmityksen tarvetta
- Poistoilmalämpöpumppu, korvaamaan lämmityksen kuluja kokonaan tai osittain
- Ilma-vesilämpöpumppu, korvaamaan lämmityskuluja vesikiertoisessa lämmitysjärjestelmässä
- Maalämpöpumppu, korvaamaan lämmityksen kuluja vesikiertoisessa lämmitysjärjestelmässä

Suora sähkö –taloihin

- Ilmalämpöpumppu sekä aurinkosähköjärjestelmä, että molempien tekniikoiden yhdistelmä ovat takaisinmaksuajalta että IRR:iltä kannattavia valintoja.

	ILP	AS	ILP+AS	YKSIKKÖ
KORKO	5 %	5 %	5 %	
LAINAN MÄÄRÄ	2 000	2 200	4 200	€
OSTOSÄHKÖN MÄÄRÄ	16 531	16 442	14 513	kWh
UUDEN JÄRJESTELMÄN SÄHKÖN HINTA VUODESSA	2 741	2 803	2 445	€/a
ALKUPERÄINEN HINTA	3 110	3 110	3 110	€/a
VUOSITTAINEN SÄÄSTÖ	325	308 (1. vuosi)	665 (1. vuosi)	€/a
KÄYTTÖIKÄ	15	25	25	
TAKAISINMAKSUAIKA	6	9	7	vuotta
NNA	10 112 €	1 988 €	40 969 €	
IRR	45 %	24 %	35 %	

Vesikiertoiisiin järjestelmiin

- Kaukolämmöstä ei alueella kannata vaihtaa pois. Vaihteleva sähkön hinta vaikuttaa kannattavuuteen suuresti, samoin investointilainan koron määrä.
- Poistoilmapumpun osatehoinen lisääminen talotekniikkaan on kannattavaa, kun talo on tarpeeksi energiatehokas. Riippuen talotekniikasta, järjestelmän asennus voi olla erittäin kallis, tehden investoinnista kannattamattoman.
- Öljylämmityksestä vaihtaminen maalämpöön, ilma-vesilämpöpumppuun tai poistoilmalämpöpumppuun on kannattavaa. Investointien takaisinmaksuaika ylittää yli 10 vuoden, mutta IRR on yli 10 % jokaisen laiteinvestoinnin kohdalla.

	MLP	IVLP	PILP	YKSIKKÖ
KORKO	5 %	5 %	5 %	
LAINAN MÄÄRÄ	15 000	10 000	10 000	€
OSTOSÄHKÖN MÄÄRÄ	11 238	13 156	13 427	kWh
UUDEN JÄRJESTELMÄN SÄHKÖNHINTA	1 894	2 217	2 262	€/a
ALKUPERÄINEN HINTA	3 245	3 245	3 245	€/a
EROTUS	1 352	1 029	984	€/a
KÄYTTÖIKÄ	20	20	20	
TAKAISINMAKSUAIKA	13	11	13	vuotta
NNA	-12 191 €	-12 €	-12 918 €	
IRR	12 %	15 %	12 %	
JOS KORKO OLISI 2 %, TMA OLISI:	11	10	11	vuotta
	kannattava	kannattava	kannattava	

Energiaremontit

- Sisältävät sekä perusparannuksen, että energiantuotantolaitteiston päivityksen
- Energiaremontti tehdään järjestyksessä niin, että perusparannus suoritetaan ensin, ja uuteen lämmitystehontarpeeseen mitoitetaan uusi laitteisto.
 - Tämä ei luonnollisesti päde uudistaloihin, jotka on rakennettu nykyaikaisten rakennusmääräysten mukaisesti
- Energiaremonttien vertailuissa pärjäävät parhaiten seinien, yläpohjan ja ikkunoiden U-arvojen parantaminen, sekä erilaiset lämpöpumppulaitteet.
- Kaukolämmöstä kannattaa vaihtaa vain, jos pyrkii nimenomaan nostamaan E-lukua.

**Esimerkkitalo: 1950-luvulla rakennettu
suora sähköinen omakotitalo**

- Alla energiaremonttien suosituksia eräästä esimerkkitalosta E-luvun parantamisjärjestyksessä

Kannattavat energiaremontti kiinteistöön: Mikä laite?		Vanha- E luku	Uusi E-luku	STMA	Laitteen osuus säästöstä %	Remontin osuus säästöstä%	Vaikutus E-lukuun
Uudet ikkunat ja yläpohjan eristäminen	MLP	E	A	3	74 %	26 %	-79 %
Uudet ikkunat ja seinien eristäminen	MLP	E	A	4	74 %	26 %	-79 %
Uudet ovet ja yläpohjan parantaminen	MLP	E	A	3	80 %	20 %	-79 %

- Alla energiaremonttien suosituksia STMA:n* mukaan

Kannattavat energiaremontti kiinteistöön: Mikä laite?		Vanha- E luku	Uusi E-luku	STMA	Laitteen osuus säästöstä %	Remontin osuus säästöstä%	Vaikutus E-lukuun
Yläpohjan eristäminen	IVLP + AS	E	A	1	83 %	17 %	-91 %
Uudet ovet ja yläpohjan parantaminen	IVLP + AS	E	A	1	82 %	18 %	-96 %
Yläpohjan eristäminen	IVLP	E	B	2	79 %	21 %	-68 %

*STMA = suora takaisinmaksuaika



HAMK

Hämeen ammatti-
korkeakoulu



REGIONAL
UNIVERSITY
NETWORK

EUROPEAN UNIVERSITY

Yhteenveto

01

Suurin yksittäinen vaikutus E-lukuun on laiteinvestoinneilla.

02

Kaikki energiaremontit eivät ole kannattavia, ja vaativat laskennallisen selvittämisen kannattavuudesta.

03

Energiaremontit tulee tehdä järjestyksessä niin, että ensin parantaa rakenteellista energiatehokkuutta, ja sitten pyrkii tekemään laiteinvestointeja.



**Euroopan unionin
osarahoittama**



HÄMEEN LIITTO
Regional Council of Häme

Kiitos!

Hämeen ammattikorkeakoulu
www.hamk.fi