



Energiatehokkuushankinnat ja niiden kannattavuus yrityksissä

6.10.2022

Sami Seuna

Rahansäästö voi olla energiansäästöä tai säästöä energian hintatasossa

- Säättöjen optimointi ja tarpeenmukaisuus / CO₂, kosteus ja lämpötila
- Lämmön ja kylmän hyödyntäminen/talteenotto
- Lämmön ja kylmän varastointi
- Paineilmajärjestelmän energiatehokkuus
- Rakenteellinen energiatehokkuus
- Uusiutuvan energian hyödyntäminen
- Kulutuksen ajoittaminen (aurinkosähkön tuottoaika / kulutusjousto sähkössä / kaukolämmössä)
- Sähkösopimustyyppi, sulakekoko

Sähkön hinnan näkymät

Sähkön kokonaishinta

- Sähköenergia tällä hetkellä sopimusehdoista riippuen skaalassa 4-70 snt/kWh
- Siirtomaksu 4-8 snt/kWh
- Sähkövero 2,8 snt/kWh

2023→

- Hyvin kalliin talven jälkeen keväällä 2023 hyvin alustava arvio futuurien perusteella pörssisähkölle noin 20-30 snt/kWh + siirtomaksut + sähkövero
 - arvio kokonaishinnalle noin 30-40 snt
 - 2024...kokonaishinta noin 20-25 snt

Sähkösopimustyyppien valinta

Sopimustyyppit

- Määräaikainen 12kk, 24kk, 36kk (saatavuus? **Kannattaako??**)
- 1-aikasähkö (perus/yleis)
- 2-aikasähkö (päivä/yö)
- Toistaiseksi voimassaoleva
- Pörssisähkö

Millaiselle käyttäjälle sopii

- Toimintaa 1-vuorossa, ilmalämpöpumppuja tai ilma-vesilämpöpumppuja
- Toimintaa 1-vuorossa, ilmalämpöpumppuja tai ilma-vesilämpöpumppuja
- Toimintaa myös yövuorossa
- Toimintaa 1-vuorossa, ilmalämpöpumppuja tai ilma-vesilämpöpumppuja
- Aktiivinen käyttäjä, kulutusjoustoja harjoittava, toimintaa myös yövuorossa

Jos sähkön hinta...

300€/MWh

- Ilma-vesilämpöpumpun COP 2,2
 - Noin 135€/MWh

- Maalämmön COP 3
 - 100€/MWh

500€/MWh

- Ilma-vesilämpöpumpun COP 2,2
 - Noin 280€/MWh

- Maalämmön COP 3
 - 160€/MWh

Miksi siirtyä uusiutuvaan energiaan?

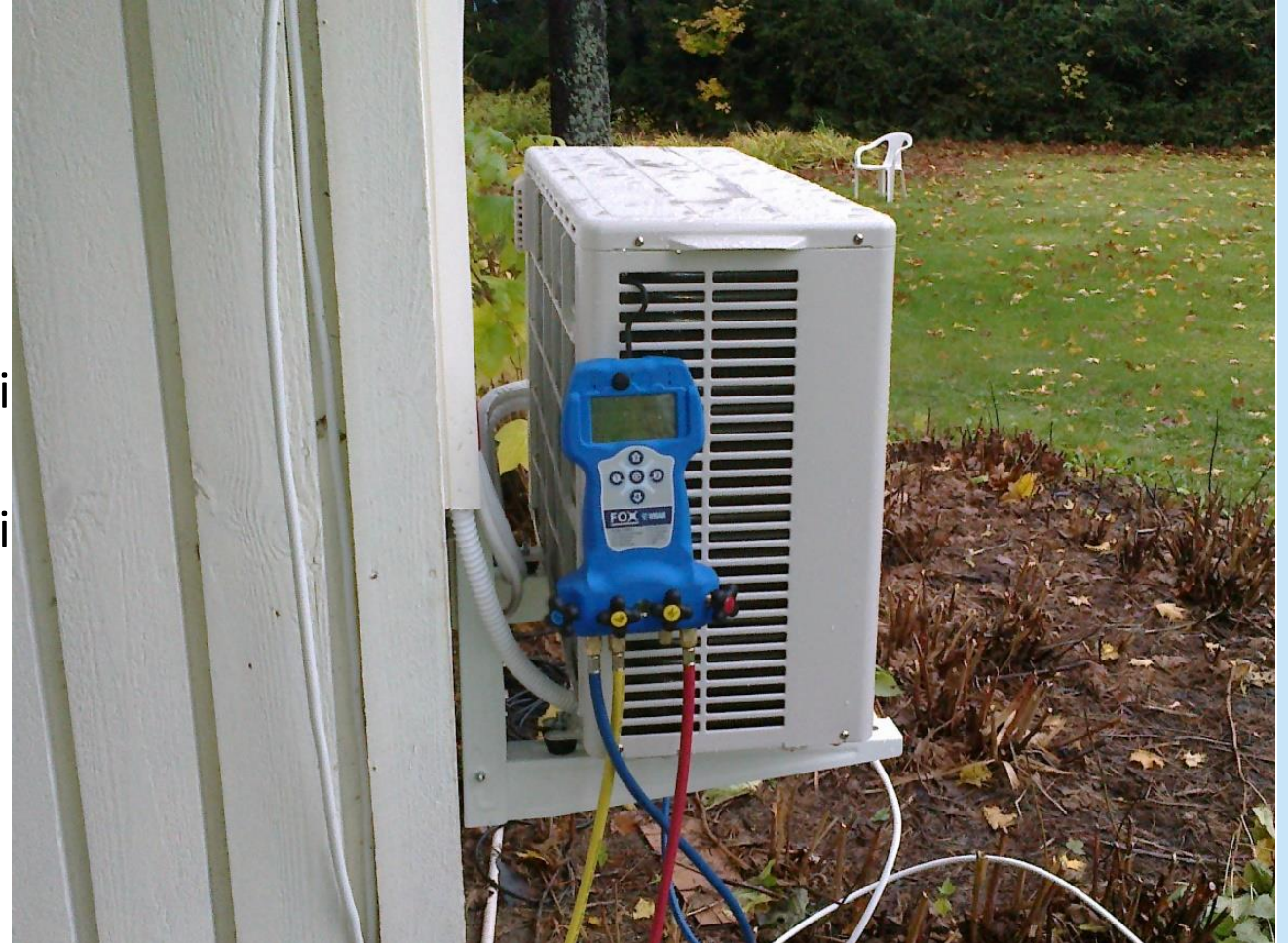
- Lämmitysöljy 1,7€/L (=17 snt/kWh) ja uuden sähkösopimuksen mukainen sähkön kokonaishinta 30-70 snt/kWh
- Edelleen alhainen korkotaso
- Vähemmän hiilidioksidipäästöjä (ja pienhiukkaspäästö), vähentää ennenkaikkea saastuvampien energiamuotojen päästöjä
- Kasvattaa Suomen omavaraisuutta, vähentää tuontienergian tarvetta
- Energiansäästö (uusiutuvan energian käyttö) on nyt erityisen isänmaallinen teko

Nykytilanne

- Kaukolämpö >100€/MWh, useita peräkkäisiä korotuksia tulossa (useita kymmeniä prosentteja kerrallaan)
- Puupellettilämmitys, 85%:n hyötysuhteella noin 80€/MWh
- Hakelämmitys, 80%:n hyötysuhteella noin 40..50€/MWh
- Sähkön kokonaishinta hyvin ylhäällä ainakin kevääseen 2023 saakka, entä 2024 → / sopimuksen tilanne?
 - Vanhat sopimukset jopa 150€/MWh
 - Uudet 12kk määräaikaiset sopimukset noin 400-700€/MWh
 - Sähkölämmityksen hinta...
- Öljyn hinta vaihtelee (1,4-1,9€/L) nyt noin 1,7€/L = 170€/MWh
→ Jos hyötysuhde 85% → 200€/MWh

Ilmalämpöpumpun hankinta sähkölämmitteiseen tilaan

- Laiteyksiköiden paikat
- Kulutus lähtötilanteessa, pohjaratkaisu, säädöt vaikuttavat
- Hankintainvestointi n. 3kW laitteelle noi 1700-2500€ asennuksineen
- Hankintainvestointi n. 8kW laitteelle noi 4000-5000€ asennuksineen



Kannattavimmat rakenteelliset energiatehokkuustoimet

Yläpohjan lisäeristys

- Tavoitetasona puhallusvillaa vähintään 20cm (ei yli 50cm)
- Vanha eriste suositeltavaa poistaa, varsinkin jos eriste on saanut kosteutta



Puhallusvillan puhallus tee itse -työnä

Laitteen voi vuokrata rautakaupasta (<100€/vrk)

2 henkilölle muutaman tunnin ”puhallus”



Koneellinen ilmanvaihto

- Puhaltimen ja säädön uusiminen inverter-tyyppiseksi
- LTO:n uusiminen → LTO jopa 70-80%
- Tuloilman lämmitys nestekierrolla ja uusiuvalla energialla..?
- IV-koneen uusinta, nestepatterit, tuloilman lämmitys/jäähdytys...

Kiertovesipumpun uusinta

- Pumppu 1990→2022, energiansäästöä jopa 70-80%

Aurinkosähköjärjestelmän hankinta, esimerkki 5,8kWp:n järjestelmä esimerkkikohteeseen

5kWp suunnilleen pienin järkevä järjestelmä, mutta onko tuotetulle aurinkosähkölle tarpeeksi käyttöä?

- Noin 29m² aurinkopaneelipinta-alaa
- Aurinkosähkön tuotto 5260kWh vuodessa
- Tarkastelu lähtötilanteessa, saadaanko aurinkosähkölle ajoitettua enemmän kulutusta?
- Investointi noin 6000-7000€ (ilman tukia)
- Kesäaikana vuorokausitasolla tuotetaan yli tarpeen

Useimmat 3-vaiheiset okt-järjestelmät ovat 5kWp+ kokoisia

- Tarjouksia 5-20kWp
www.aurinkosahkoakotiin.fi
- Lisätietoa tekniikasta:
- https://www.motiva.fi/ratkaisut/uusiutuva_energia/aurinkosahko

Aurinkosähkölle lisää potentiaalia?

Lämmitys/viilennys

- Lämmityksen ajastus keväällä-kesällä kesäajan toimintaan
 - Lattialämmityksen käyntijaksot
 - Patterien kytkeytyminen
 - Käyttövesivaraajan käyntijaksot
 - Jäähdytys lähinnä päiväaikaan?
 - Kesällä tuotantoa enemmän päiväaikaan, talvella puolestaan yösähkö-näkökulma..?

Suurluokkaisuus

- Suuren järjestelmän hinta per kW edullisempi
- Suuresta järjestelmästä, myytävää aurinkosähkön osuutta kertyy suhteessa enemmän. Aurinkosähkön myynnistä sai 2010-luvulla noin 2-6 sntk/kWh eli 20-35% verrattuna ostosähkön kokonaishintaan. V2022 kesäkaudella myynnistä poikkeuksellisesti sai jopa 15-40 snt/kWh.

Aurinkolämpö (aurinkolämpökeräimet)

- Kausi noin huhti-lokakuu
- Sopii hyvin käyttöveden lämmitykseen tai vesikiertoiseen sähkölämmitykseen
- Voidaan myös kytkeä maalämmön keruuliuoskiertoon lämmönvaihtimella (lämmön varastointi / COPin parantaminen)
- Mitä alhaisempi varaajan lämpötila, sitä parempi keräinten hyötysuhde
- Keräinten hyötysuhde mallista ja toteutuksesta riippuen uusissa järjestelmissä noin 40-70%
- Tasokeräimet tai tyhjiökeräimet

Aurinkolämpö

- Löytyykö riittävä ja riittävän tasainen kulutus aurinkolämmölle?
- Maalämpökaivon ”lataaminen”?
- Kustannustehokkuus vrs. Lämpöpumput ja aurinkosähkö?

PÄÄSÄÄNTÖISESTI NYKYTILANTEESSA

- Siirtyminen kaukolämmöstä lämpöpumppuratkaisuihin on kannattavuudeltaan tapauskohtaista ja hyvin epävarmaa koska hinnankorotukset ja hintapolitiikka eivät sähkön ja kaukolämmön suhteen mene käsikädessä
- Poistoilman LTO (PILP) tai ilma-vesilämpöpumppu (UVLP) ei ole kannattava uudistus kaukolämpökohteissa nykyhintojen vallitessa
- Patteriverkon perussäätö uusine säätölaitteineen on järkevä tehdä ennen lämpöpumppuhankintaa tai sen yhteydessä (myös uudet kiertovesipumput ja paisuntasäiliöt?)
- Sähkö- ja öljylämmitystaloissa siirtyminen maalämpöpumpuille, kaukolämpöön tai pellettilämmitykseen

LÄMPÖPUMPUT YLEISESTI

- Kompressoreja on/off- ja inverter-malleina
- COP ja SCOP –arvot
- Lämpötilatasot ja COP
- Tilojen lämmitys vs. käyttöveden lämmitys (COP)
- Osatehoinen mitoitus tapa (esim. noin 70/98%)
- Täystehoinen mitoitus tapa 100% / 100%

MAALÄMPÖ ERITYISESTI ISOIHIN SÄHKÖLÄMMITYSKOORTEISIIN



- Energiaa maaperästä, kalliosta tai vesistöstä
- Lämpöä siirretään vesikiertoiseen lämmitykseen ja käyttöveteen (mahdollisesti myös koneellisen tuloilman lämmitykseen)
- Erityisesti vesikiertoisen sähkölämmityksen kohteisiin
- Maakylmämahdollisuus
- Lämpökaivo yleisin lämmönkeruutapa
- Vesistö kiinnostava keruuvaihtoehto suurissa rantakiinteistöissä
- Vaatii toimenpideluvan
- Turvaetäisyydet ja tonttirajoitukset

MAALÄMMÖN LÄMPÖKAIVO



- Aktiivisyvyys
- Teräsputken tarve
- Huoltokaivot / kokoojakaivot / signaalinauhat
- Minimiväli
- Kuivakaivo vs. Vettä tuottava
 - Läpivirtaava vesi = kaivon ”turboahdin”
 - Veden tuotto vs. Kuormituskesto
 - TRT-mittaus = kallion lämmönjohtavuus
 - Kallion ruhjeisuus

MAAKYLMÄN KÄYTTÖ



- Puhallinkonvektorit
- Lattiaviilennys
- Patteriviilennys
- Tuloilman viilennys,
puhallinteho/putkisto/viilennyspatterin
teho/kondenssieristys

MAALÄMMÖN MITOITUS / TEHOMITOITUS

- Jokainen kohde voidaan toteuttaa osatehomoitukseksi tai täystehomoitukseksi
- Riittävän suurella inverter-mallilla voidaan toteuttaa ideaalitavalla täystehomitoitus
- Inverter-mallit lisääntyvät, mutta on/off malleja on vielä enemmän
- Esimerkki osatehomoituksesta:
 - 75 % tehoaste → laskennallisesti n. 98 % vuotuinen energiapaitto

POISTOILMALÄMPÖPUMPPU KONEELLISEEN POISTOON

- Energiaa talteen koneellisesta poistoilmanvaihdosta
- Riippuen mallista lämpöä siirretään useimmiten käyttöveteen
- Kaukolämpökohteissa kannattavuus tapauskohtaista
- Vakiotehoinen koneellinen ilmanvaihto suositeltavaa

POISTOILMAN LÄMMÖN HYÖDYNTÄMINEN MUULLA TAVOIN

- Uusi IV-kone, jossa LTO → lämpöä käyttöveteen tai tuloilman lämmittämiseen
- MLP tai UVLP –lämmönkeruupuolen lisälämmitys?
- Poistoilman lataaminen lämpökaivoon?

LÄMPÖPUMPUN HANKINTA

- Ensin patteriverkon perussäätö ja uudet säätölaitteet
- Lämmönjakotapa ja lämpötilat?
- Sijainti, tontti ja lupa-asiat?
- Hintavertailut erilaisilla skenaarioilla
- Varaa aikaa kilpailutukseen ja hyödynnä hankintakonsultteja
- Kokemuksia/ referenssejä urakoitsijoilta?
- Katso yrityksen perustiedot www.ytj.fi
- Lämpöpumppuopas kunnille ja taloyhtiöille:
https://www.motiva.fi/files/14752/Lampopumppujen_hankintaopas_kunnat_ja_taloyhtiot.pdf

VAIHTOEHTOJEN VERTAILUSSA OTA MYÖS HUOMIOON:

- Tilan tarve
- Tontti ja lupa-asiat
- Vanhan järjestelmän korjauskustannukset
- Järjestelmien elinkaari vs. rakennuksen elinkaari
- Vesipattereiden lämpötilataso
- Sulakekoko, perusmaksun suuruus ja päävirtakaapeli
- Rakennustekniset esteet / läpiviennit ym.

ENERGIAREMONTIN HANKINTA

- Ajankohdan merkitys
- Varaa aikaa kilpailutukseen, sovi kaikki kirjallisesti!
- Etsi kokemuksia/referenssejä
- Katso yrityksen perustiedot www.ytj.fi
- Muista kotitalousvähennys
- SOVI KAIKKI OLEELLINEN KIRJALLISESTI!

ILMA-VESILÄMPÖPUMPPU

- Energiaa ulkoilmasta → siirretään vesikiertoiseen lämmitykseen ja käyttöveteen
- Erityisesti hybridikohteisiin
- Myös maalämpöä pienempiin kohteisiin
- Kohteisiin joihin maalämpöä ei voi asentaa
- On/off- ja inverter-malleja
- Myös kahden kompressorin (ja kylmäaineen) malleja, joilla päästään n. 70...80 asteen lämpötiloihin
- Investointi noin 50-70% maalämpöön nähden

ILMA-VESILÄMPÖPUMPUN MITOITUS / TEHOMITOITUS

- Lattialämmityskohde Etelä-Suomessa (ilman käyttöveden lämmitystä) voidaan toteuttaa osatehomoitukseksi tai täystehomoitukseksi
- Jokainen patterilämmityskohde toteutetaan osatehomoitukseksi, sähköä, öljyä tai kaukolämpöä lisälämpönä käyttäen
- Inverter-mallit valtaosalla
- Maalämpöä suuremmat suorituskykyvaihtelut
- Kun lämpötila +7 → -20, lämmöntuotto puolittuu
- -10...-20 asteen tasolla lämpökerroin heikko, jos kyseessä vesipatterikohde

Lämpöpumput prosessissa

- Teollisuuden lämpöpumppujen lämpötila-alue enimmillään noin 100-180 astetta mutta hyötysuhteen kustannuksella
- Voidaan käyttää peräkkäisiä lämpöpumppuja ja kylmäainekiertoja, lämmön keruun ja luovutuksen ero mielellään alle 50 astetta per kylmäainepiiri
- LTO vrs. Lämpöpumppu?

Puupellettilämmitys (erityisesti suuriin patterilämmityskohteisiin) – energianhinta 85%:n hyötysuhteella noin 8 snt/kWh

Plussat

- Kotimainen raaka-aine, tehty sahausjätteestä pelletiksi
- Korkea patterilämmityksen lämpötilakaan ei haittaa
- 12000 litran mukaan (nettona 96000kWh) Suurissa järjestelmissä investointi kilpailukykyinen (noin 35 000€ jos kohteen koko on 12 000L/v)
- Sähkönhinnan muutokset ei juurikaan haittaa / sähkönkulutus vähäistä

Miinukset

- Suuria pelletin saatavuusongelmia syksyllä 2022
- Vaatii tilaa polttoainesäiliölle (noin $10\text{m}^3=30\text{ MWh}$ energiasisältö)
- Huolintaa polttoainetäytölle ja ylläpitotoimille
- Voi tulla ajoittain polttoainetukoksia, oltava huoltopäivystys saatavilla, varajärjestelmä?
- Vain entisiin öljylämmityskohteisiin, vaatii hormin

Hakelämmitys

- Investointi hieman suurempi kuin pelletti
- Alkaen 30kW järjestelmät, suurissa järjestelmissä erinomainen kannattavuus
- Polttoaineen saantietäisyys, kuljetuskustannus? +5..20% kustannuslisää
- Siilo vie runsaasti tilaa
- Kovilla pakkasilla kannattaa seostaa pelletillä
- Polttoaineen hinta 30€..40€/MWh, kosteustaso vaikuttaa merkittävästi lämpöarvoon
 - 80%:n hyötysuhteella → 40..50€/MWh energiakustannuksena
- Yleensä hyvä saatavuus
- Pellettiä enemmän syöttöhäiriöitä
- Jonkinverran päivystys- ja huoltotyötä

Lämmön varastointi – tai edullinen maakylmä

- Kylmän/lämmön varastointi maaperään reilun metrin syvyydelle, talvella noin +2 ja kesällä enimmillään +15 astetta
- Maalämmön lämpökaivo lämpö/kylmävarastona – erityisesti kuivahkot kaivot
- Aurinkolämmön tai kesäaikaisen yllämmön siirtäminen lämpökaivoon
- Parantaa lämpöpumpun antotehoa, hyötysuhdetta ja laajentaa lämpötila-aluetta lämmön luovutuksessa talviaikana
- Lämpökaivoa voidaan käyttää lämmönvaihtimien avulla lämmön varastointiin ja/tai edulliseen maakylmään jopa ilman maalämpöpumppua
 - Kuormittamaton lämpökaivo on vuoden ympäri 100 m syvyydellä noin 5-6 astetta, 200m syvyydellä noin 7-9 astetta

Mikro-CHP?

- Suurissa kohteissa ja/tai maaseudulla (yli 500MWh/a lämpöä ja sähköä yhteenlaskettuna)
- Sähköä ja lämpöä yhteistuotantona, yleensä puuhakkeella
- Jopa pieniä asuinalueita Suomessa toteutettu omalla mikro-CHP:lla
- Valmiita ”kontteja” saatavilla
- Hakelämmityksen työtarve ja vaatimukset
- Lämpöä pukkaa tulemaan ylitarjonnaksi ja sähkön tarve ohjaakin polttoa ja varsinkin kesäkaudella yllämpöä tulee paljon, löytyykö yllämmölle hyödyllistä kohdetta?

Pientuulivoima?

- Ei kovin kannattavaa mutta suuren mittaluokan järjestelmissä on kannattavaa

Energiatuki 2022

- Energiatuki Business Finlandista
- Uusiutuvan energian tuotantoon, energiansäästöön tai energiakatselmukseen liittyvä hanke, **jota ei ole vielä käynnistetty.**
- Organisaationne on yhteisö tai yritys, joka ei ole maatila eikä toimi kalastus- tai vesiviljelytuotteiden piirissä, ei ole asunto-osakeyhtiö tai asuinkiinteistö eikä sen toiminnan rahoitus tule valtion talousarviosta.
- <https://www.businessfinland.fi/suomalaisille-asiakkaille/palvelut/rahoitus/energiatuki>

Tukiprosentit (Business Finland v2022)

- Lämpökeskushankkeet (puupolttoaineet) 10 %
- Lämpöpumppuhankkeet* 15 %
- Aurinkolämpöhankkeet 20 %
- Kaatopaikkakaasuhankkeet 15 %
- Pienvesivoimahankkeita ei rahoiteta
- Pientuulivoimahankkeet 20 %
- Pien-CHP-hankkeet** 15 %
- Aurinkosähköhankkeet 15 %
- Biokaasuhankkeet 25 %
- Kuntasektorin uusiutuvan energian katselmukset 50 %
- * pois lukien jäte- ja hukkalämmön hyötykäyttöön liittyvät hankkeet, joihin sovelletaan energiansäästöön liittyviä tukiprosentteja
- ** Pien-CHP-hankkeella tarkoitetaan laitosta, jonka sähköteho on alle 1 MWe

Kannattaisiko täsmäkatselmus?

- https://www.motiva.fi/ratkaisut/energiakatselmustoiminta/tem_n_tukemat_energiakatselmuksset/energiakatselmusmallit/tasmakatselmus
- Jos ehdot täyttyvät, tukea haettavissa 31.12.2023 saakka. Tukea jopa 50% täsmäkatselmuksen kustannuksista.

YRITYKSILLE ENERGIANEUVONTAA!

Puolueetonta energianeuvontaa Kanta-Hämeen alueella

sami.seuna@tampere.fi tai puhelimitse 044 - 972 7302

Lisätietoa energiatehokkuudesta ja kannattavista
säästötoimista taloyhtiöille

www.energiakampanja.fi



KIITOS!