

A woman in a safety vest and hard hat is shown in profile, looking out over a wind farm at sunset. The scene is bathed in warm, golden light. In the background, several wind turbines are visible against the sky. A large white arrow graphic points to the right, partially overlapping the text.

Teollisuuden energiatehokkuus – esimerkkejä ylijäämälämmön hyödyntämisestä



JUHAMATTI MEETTERI
asiantuntija

Vastuualueet
Energiatehokkuus

☎ +358 (0) 9 6122 5072

📱 +358 (0) 45 137 9205

✉ juhamatti.meetteri@motiva.fi

Motiva on valtion kestävän kehityksen yhtiö

Nopeutamme siirtymistä kestäväan yhteiskuntaan ja elämäntapaan.

Motiva on vaikuttava ja puolueeton kestäväan kehityksen verkostojen rakentaja ja johtaja. Yhdistämme julkiset, yksityiset ja kolmannen sektorin toimijat kehittämään ja toteuttamaan uusia skaalautuvia ratkaisuja.

Ajankohtaisimmat trendit jotka vaikuttavat kestäväan kehitykseen:

Ilmastonmuutos ja resurssien riittävyys

Vähähiilisyys ja sektori-integraatio

Teknologiamurros ja digitalisaatio

Kuluttajakäyttäytymisen muutos

Kaupungistuminen



Yhteistyökumppanimme ja asiakkaamme

Tarjoamme julkishallinnolle, yrityksille, kunnille ja kuluttajille tietoa, ratkaisuja ja palveluja, tukena työssä kohti resurssitehokkaita, vaikuttavia ja kestäviä valintoja.

Vahvuusalueemme:

Energiamurroksen ja sähköistymisen edistäminen

Kiertotalouden toimintamallien ja markkinoiden kehittäminen

Ratkaisumme isojen muutosten läpivientiin:

Kestäväan kehityksen systeemi-muutoksen kirittäminen

Vaikuttavuuden johtamisen toimintamallien jalkauttaminen

Vapaaehtoisten energia-tehokkuussopimusten toimeenpanon tuki

Kuluttajien neuvonta ja vaikuttava informaatio-ohjaus



Yleisiä perusperiaatteita hukkalämpöjen hyödyntämisestä



Yleisiä perusperiaatteita hukkalämpöjen hyödyntämisestä

- Hukkalämpö/ylijäämälämpö: lämpöenergiavirta, joka poistuu esim. tuotantolaitoksesta tai prosessista ja se jää nykyisellään hyödyntämättä
 - Jäähdytysvesi
 - Erilaiset poistoilmat
 - Jätevesi
 - Savukaasut
 - Koneellisen jäähdytyksen lauhdelämpö
- Hyödyntämismahdollisuuteen vaikuttaa hukkalämmön ja sillä korvattavan primäärilämmön teho- ja lämpötilatasot ja niiden vaihtelut vuorokauden- ja vuodenajan mukaan.
- Hukkalämmölle oltava lämpönielu (keskeinen haaste) ja “tuotannon” ja kulutuksen sovittava yhteen.



Yleisiä perusperiaatteita hukkalämpöjen hyödyntämisestä

- Yksinkertaisin hukkalämmön hyödyntämistapa suora lämmönsiirto
 - Mikäli lämmitettävän kohteen lämpötilataso riittävästi lämmön lähdettä matalampi
- Teollisuuden sähköistyminen avainasemassa hukkalämpöjen hyödyntämisen mahdollistamisessa
 - Lämpöpumput



Yleisiä perusperiaatteita hukkalämpöjen hyödyntämisestä

- Lämpöpumpun avulla voidaan hukkalämpöä hyödyntää korkeampien lämpötilojen saavuttamiseen.
- Ei saa olla haittaa esim. tuotannon prosesseille.
 - Käyttövarmuus tärkeää
- Investoinnin kannattavuuteen vaikuttaa, voiko ratkaisun toteuttaa räätälöidysti ja jo olemassa olevaa infraa ja komponentteja hyödyntäen.
 - Toisaalta PK-yrityksissä yleensä monistettavat ratkaisut tuovat helpoutta ja kustannustehokkuutta



Hukkalämpö energiatehokkuussopimuksissa

Energiatehokkuussopimukset 2017–2025

ELINKEINOELÄMÄ | KUNTA-ALA | KIINTEISTÖALA | ÖLJYLÄMMITYSKIINTEISTÖT

ENERGIANSÄÄSTÖ-
SOPIMUKSET

1997–2007

ENERGIATEHOKKUUS-
SOPIMUKSET

2008–2016

ENERGIATEHOKKUUS-
SOPIMUKSET

2017–2025

Vapaaehtoiset Energiatehokkuussopimukset ovat Suomessa ensisijainen keino täyttää EU:n tiukat energiatehokkuusvelvoitteet

Sopimuskausi vuosille 2017–2025 käynnissä

Energiamääräinen tavoite asetetaan vuodelle 2025 liittymisvaiheessa

Sopimustoiminta on tuottanut toivottuja tuloksia

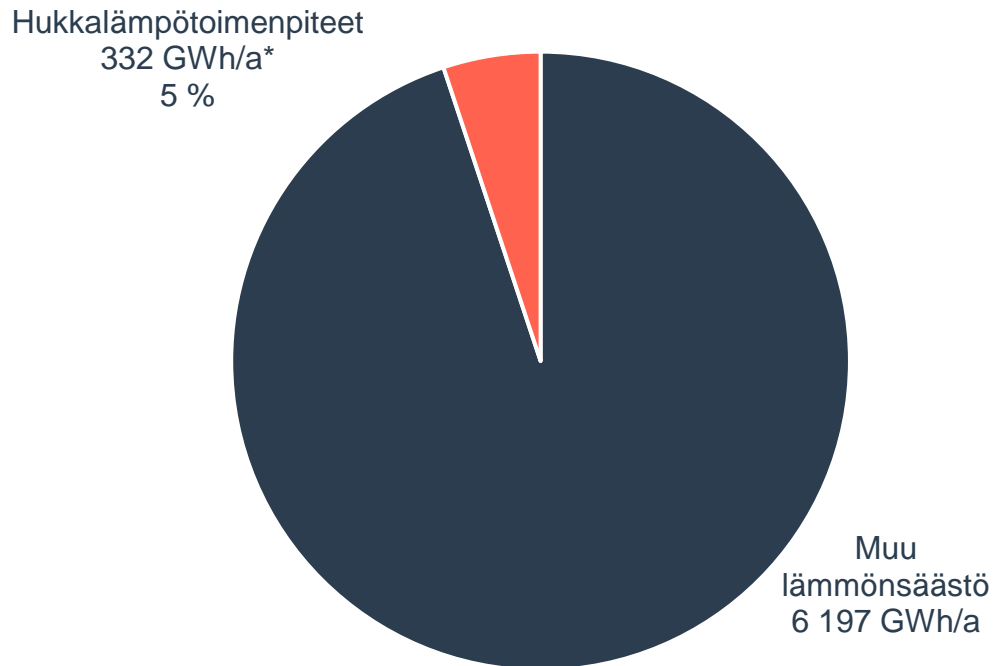
Energiatehokkuussopimukseen on tähän mennessä (7/2023) liittynyt yhteensä **758 yritystä ja moninertainen määrä näiden toimipaikkoja** ja sekä **149 kuntaa/kuntayhtymää**.

Kattavuus lähes 60 % Suomen kokonaisenergiankäytöstä.

Mahdollistaa mm. valtion tuet energiatehokkuustoimiin

Lämmönsäästö teollisuudessa ja energiantuotannossa

Teollisuuden lämmönsäästöt 2017-2021



* Asiantuntijan yhteenveto toimenpidekuvauksen perusteella

Raportoitu lämmönsäästö teollisuudessa 2017-2021 yhteensä

6 529 GWh/a

Hukkalämpötoimenpiteillä teollisuudessa saavutettu*

- lämmönsäästö 332 GWh/a
- polttoaineiden säästö 148 GWh/a
- lisäävät sähkönkulutusta 12 GWh/a

Energiantuotannon toimenpideohjelmassa raportoitujen hukkalämpötoimenpiteiden lämmön- ja primäärienergiansäästö on 791 GWh/a.*

<https://energiatehokkuussopimukset2017-2025.fi/tulokset/>

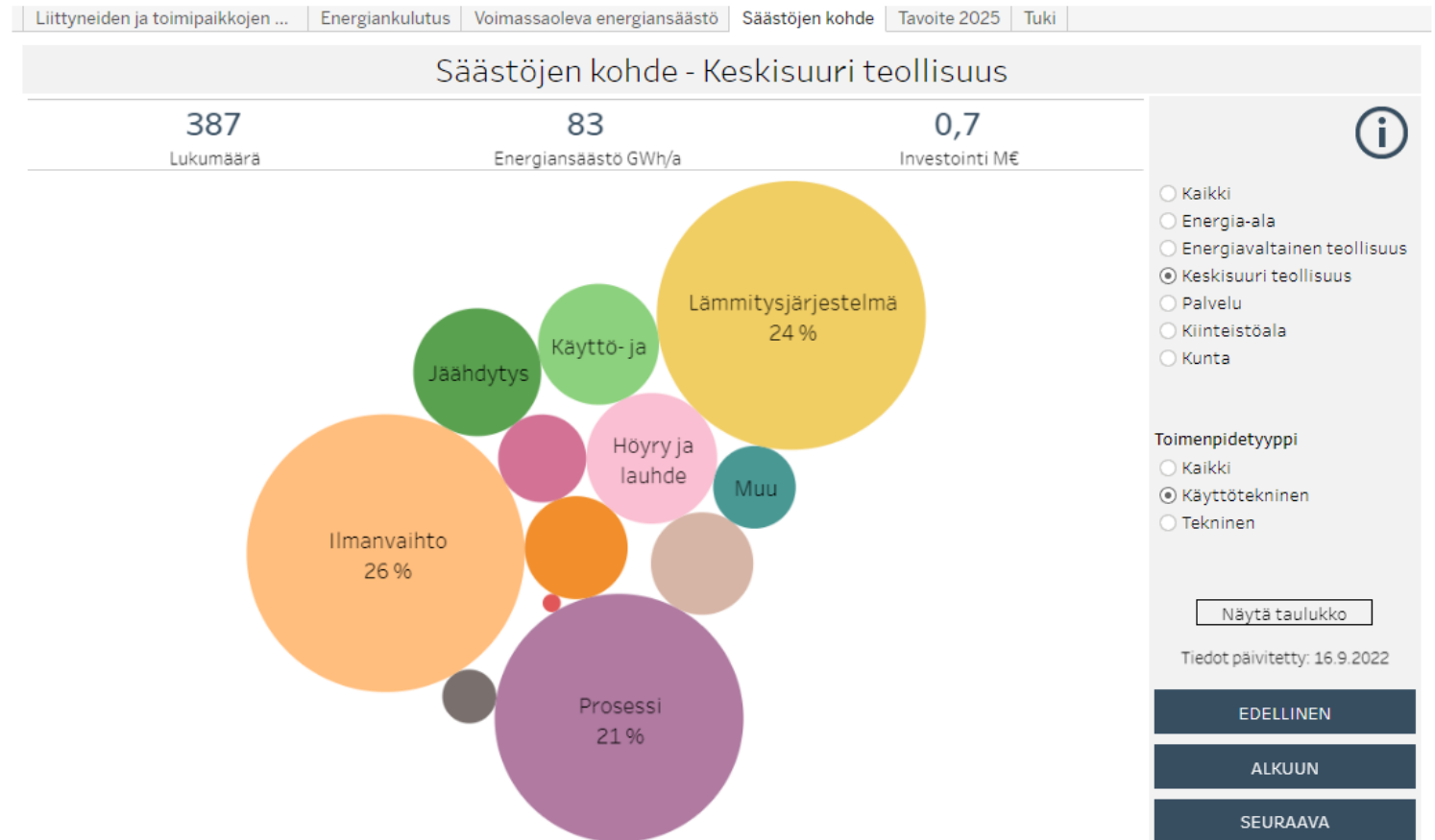
Raportoidut energiatehokkuustoimenpiteet vuosilta 2017–2021

Elinkeinoelämän energiatehokkuussopimuksen teknologiateollisuuden toimenpideohjelma

Seuraavaan listaan on koottu teknologiateollisuuden sopimusyritysten raportoimia toteutettuja säästötoimenpiteitä vuosilta 2017–2021. Toimenpiteet ovat siinä muodossa, kuin ne on raportoitu, eikä niitä ei ole tässä yhteydessä tarkemmin kuvattu. Mahdolliset toimipaikan tunnistetiedot on poistettu toimenpiteistä ja samoja toimenpiteitä on yhdistetty.

Lämmitysjärjestelmä

Anodisointi lämmön talteenotto
Automaatio ohjaamaan talotekniikkaa ja lämmitystä
Hallin tuotannon hukkalämmön hyödyntäminen rakennuksen lämmityksessä
Happilaitoksen lämmöntalteenoton optimointi
Ilmalämpöpumput huoltokeskukseen
Ilmanvaihtokoneiden lämmityskenttien ohjauksen optimointi
Ilmanvaihtonousun lämmittäminen hukkaenergialla, yhdistäminen kaukolämpöön
Ilmaverhon asennus
Kaukolämmön lineaarinen paineenleikkausventtiili x 2
Kiinteistökompressorien hukkalämmön hyödyntäminen hallin lämmityksessä
Kompuroiden lämmön johtaminen lämmitysverkostoon: pääputkitus, liittynät, säädöt, ohjaus
LTO maalaamon poistoista
Lämminvesivaraajan lämpötilan pudotus 5 astetta
Lämmityksen poiskytkentä alhaisemmassa ulkolämpötilassa
Lämmitysjärjestelmä vaihdettu maakaasusta maalämpöön
Lämmityspumppujen kesäpysäytysohjelma
Lämmityspumpun vaihto taajuusmuuttajaohjatuksi
Lämmitystapamuutos ja lämmitysverkoston muutos. Vanha öljykattila on korvattu IVLP:lla, ja lämmitysjärjestelmästä on irrotettu viereiseen taloyhtiöön johtava lämmitysjohto.
Lämmitysverkoston perussäätö
Lämmönjakokeskus
Lämmönjakopaketti uusinta
Lämmönsiirtojärjestelmien kunnostukset
Lämpöpumppu x 2
Lämpöpumpun asentaminen VJK:n yhteyteen
Lämpötilan pudotus toimistotilat
Maalaamon lämmöntalteenotto x 2
Optimize temperature control
Osaston muutto pienempiin tiloihin
Oviverhokoneiden sulatustoiminnon käyttötapamuutos kesäaikana
Oviverhohuuhaltimien lisäys
Patteri- ja ilmanvaihtoverkoston säätökäyrien muutokset x 3
Patteritermostaattien vaihto x 2
Patteriventtiilien vaihto ja verkoston tasapainotus
Patteriverkoston tasapainotus ja sisälämpötilan lasku x 2





31.10.2022

UPM: Lämpöpumpulla lisää tehoa sahan energiankäyttöön

lämpöpumput, metsäteollisuus, teollisuus



21.01.2022

Osuuskauppa Arina, Oulun Energia: Marketin lauhdelämpöä kaukolämpöverkkoon

elinkeinoelämä, energia-ala, hukkalämpö, kaupan ala, kiinteistöautomaatio, palveluala



20.12.2021

Vatajankoski Oy: Kankaanpää lämpenee viisi kuukautta hukkalämmöllä

elinkeinoelämä, energia-ala, energianerokas, lämpöpumput, teollisuus, voimalaitos



29.12.2021

Orion: Lämpöpumppulaitoksesta vauhtia ilmastotekoihin

elinkeinoelämä, hukkalämpö, kemianteollisuus, lämpöpumput, teollisuus



27.12.2021

Keitele Timber: Saha hyödyntää ilmaisen energian savukaasuista

elinkeinoelämä, kuivatus, LTO, metsäteollisuus, teollisuus

LIITTYJÄN TARINAT

<https://energiatehokkuussopimukset2017-2025.fi/ajankohtaista/>



Sähköistyminen, hukkalämmöt ja lämpöpumput teollisuudessa – yhteishanke 2022

Sähköistyminen, hukkalämmöt ja lämpöpumput teollisuudessa – yhteishanke 2022

Taustaa:

- Hukkalämpöjen hyödyntämiseen merkittävää potentiaalia
- Hukkalämmön hyödyntäminen lämpöpumppujen avulla sekä muut sähköistämiskäytännöt ovat avainasemassa teollisuuden fossiilisten polttoaineiden käytön vähentämisessä.
- Tarve edetä asioissa on kova mutta tietoa, kokemuksia tai tarjontaa teknologiaratkaisuista ei vielä välttämättä ole riittävän laajasti.

Hankkeeseen osallistuneissa teollisuusyrityksissä tehtiin mittauksia ja erilaisia selvityksiä, joiden avulla etsittiin järkevimmit ratkaisut ja toimenpiteet energiatehokkuuden parantamiseksi

Suomen teollisuuden sähköistyminen ja sen vaikutus energiatehokkuuteen ja hukkalämpöjen hyödyntämiseen



Selvityskohteiden hukkalämmön tehostamismahdollisuudet

Boliden Kokkola, Sinkin ja rikkihapon tuotantoprosessin lauhteen hukkalämpö

- Energiaintensiivinen tuotantoprosessi. Sähkön ja höyryn kulutus suurta → paljon hukkalämpöä
- Tehdasrakennus lämmitetään kaukolämmöllä.
- Prosessissa tarvittavasta höyrystä syntyy tasaisesti likaista lauhdetta, jota ei palauteta lämpölaitokselle. Lauhteen keräilyssäiliöstä lisäksi hönkähöyryä.
 - Lauhde n. 100 C
 - Sopiva lämpötilataso n. 45 C
- Tavoitteena selvittää voidaanko prosessissa syntyvän lauhteen hukkalämmön avulla leikata kaukolämmön huipputehoa ja kokonaiskulutusta.



Selvityskohteiden hukkalämmön tehostamismahdollisuudet

Boliden Kokkola, Sinkin ja rikkihapon tuotantoprosessin lauhteen hukkalämpö

- Virtaus ja lämpömittausten perusteella hukkalämpö potentiaali suoralla lämmönsiirrolla:
 - Lauhteesta otettavissa n. 1 060 kW lämpöteho ja 9 000 MWh/a
 - hönkähöyrystä otettavissa n. 460 kW lämpöteho ja 4 000 MWh/a

Hönlähöyryn ja lauhtelämmön LTO

- Säätettävä kaukolämpöenergia 4 900 MWh/a
 - Vuosittaiset KL-kustannussäästöt 245 k€/a
 - Investointikustannus ~ 70 000 €
 - Takaisinmaksuaika ~ 0,3 a
- Olisi selvityksen perusteella erittäin kannattava investointi



Selvityskohteiden hukkalämmön tehostamismahdollisuudet

Boliden Kevitsa Mining Oy, Kuparin ja nikkelin tuotantoprosessin jäähdytysveden hukkalämpö

- Tuotantoprosessi energiaintensiivinen, etenkin sähkönkulutus suurta.
- Rikastamoalueen tehdasrakennukset saavat kaukolämpöenergian ulkoisen yrityksen operoimalta lämpölaitokselta
 - Polttoaineena talvisin hake, kesäisin polttoöljy
 - KL-teho vaihtelee kesän ja talven välillä
 - Kesällä öljykattila käytössä kun teho alle 1 MW
- Tavoitteena: selvittää voidaanko jauhinmyllyjen moottorien, taajuusmuuntajien, hydraulikkayksiköiden ja paineilmakompressorien vesijäähdytyksen hukkalämpöä hyödyntää rakennusten lämmitykseen
 - Korvaamaan ostettavaa lämpölaitoksella tuotettua lämpöä



Selvityskohteiden hukkalämmön tehostamismahdollisuudet

Boliden Kevitsa Mining Oy, Kuparin ja nikkelin tuotantoprosessin jäähdytysveden hukkalämpö

- Jäähdytysvesipiirin virtaus- ja lämpötilamittausten perusteella saatavissa oleva hukkalämpöteho 1,3 – 1,5 MW
- Hyödynnettävissä suurin osa n. 1 MW hukkalämpöä
 - Voidaan hyödyntää lämpöpumpulla korvaamaan kokonaan kesäaikainen öljykattilan käyttö ja talvella esilämmittämään hakekattilan syöttövettä
 - Voidaan kytkeä vanhan jäähdytysjärjestelmän rinnalle → vanha varalla tai toteuttamassa loppujäähdytyksen, jos lämpöpumppua ei mitoiteta koko jäähdytystarpeelle
 - N. 70 C vettä KL-verkon paluupuolelle
- Toteutus riippuu siitä voidaanko hukkalämpöä syöttää KL-verkon paluupuolelle → neuvottelut lämmöntoimittajan kanssa



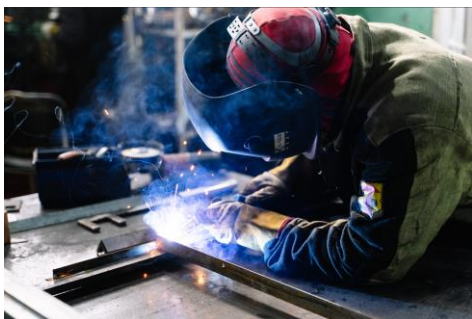
Energiakatselmukset



Energiakatselmus

- Selvittää ja analysoi
 - katselmoitavan kohteen energian käytön
 - energiansäästöpotentiaalin
- sekä esittää
 - Säästötoimenpiteet
 - niiden kannattavuuslaskelmat
 - vaikutuksen CO₂-päästöihin.
- Energiakatselmuksen avulla selvitetään myös mahdollisuudet uusiutuvien energialähteiden käyttöön.

ENERGIAKATSELMUSMALLIT TEOLLISUUTEEN PK-YRITYSTEN TARPEISIIN



TEOLLISUUDEN ENERGIAKATSELMUS- JA -ANALYYSI

Katselmuksessa käydään läpi kiinteistöjen ja käyttöhyödykkeiden energiankäytön nykytila ja esitetään tehostamismahdollisuudet, analyysissä lisäksi tuotantoprosessit. Kohdistuu koko energiankäyttöön. Määritellyt mittaus- ja raportointivaatimukset.

TÄSMÄKATSELMUS 2021-2023

Uusi vapaamuotoinen kokeilu. Tarkasteltavat osa-alueet vapaasti valittavissa tarpeiden ja tavoitteiden mukaisesti. Ei määriteltyä sisältöä, mittauksia tai raportointitapaa. Sopii hyvin myös esim. fossiilisen polttoaineen vaihtoehtojen selvitykseen tai hukkalämpöpotentiaalnin selvitykseen.

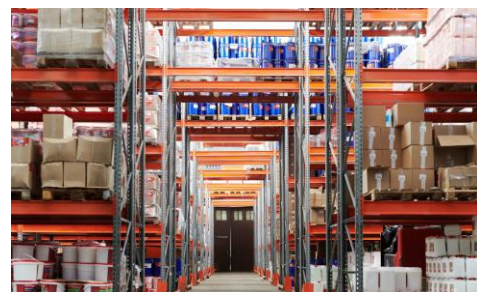


MUUT MALLIT:

- Kiinteistön energiakatsastus
- Prosessiteollisuuden energia-analyysi

SYVÄSELVITYS: SUURILLE YRITYKSILLE

teollisuuskohteissa käytettävä katselmuksmalli määräytyy katselmukskohteen arvonlisäverottomien energian ja veden vuosikustannusten sekä tuotannon energiankäytön ominaispiirteiden perusteella





Kiitos!



@MotivaOy



www.motiva.fi