

Toimialojen hukkalämpö- potentiaali

Sauli Lönni

Hukkalämmöt
hyötykäyttöön
Hukka

Sisältö

Energiatehokkuusdirektiivin mukainen hukkalämpöpotentiaali

Teollisuus

Kaupan ala

Jäähallit ja uimahallit

Jätevedenpuhdistamot

Datakeskukset

Asuinrakennukset

Energiatehokkuusdirektiivin mukainen hukkalämpöpotentiaali

Energiatehokkuusdirektiivin mukainen hukkalämpöpotentiaali

Laitos- tyyppi	Kapasiteetti	Hukka- lämmön tuotanto	Uusiutuvan energian osuus hukka- lämmön tuotannosta	Nykyisin kaukolämpönä hyödynnettävä hukkalämpö	Arvio vielä hyödynnettävissä olevasta hukkalämpö- potentiaali
Lauhde- laitokset	>50 MW	44 TWh	0 %	0 TWh	16 TWh
Jätteenpoltto- laitokset	Kaikki	1,2 TWh	50 %	0,5 TWh	0,2 TWh
Teollisuus- laitokset	>20 MW	70 TWh	60 %	1 TWh	15 TWh
	5-20 MW	4 TWh		<<1 TWh	1 TWh
CHP- laitokset	>20 MW	4,2 TWh	29 %	0,8 TWh	0,8 TWh
	10-20 MW	<<1 TWh	39 %	<<1 TWh	<<1 TWh
Uusiutuvan energian lämpö- laitokset	>20 MW	0,1 TWh	97 %	0,1 TWh	0,1 TWh
	10-20 MW	0,1 TWh	99 %	0,1 TWh	0,1 TWh
Konesalit	>5 MW	2 TWh	80 %	0,2 TWh	2 TWh
	0,5-5 MW	1 TWh	60 %	-	
Muut laitokset	Kaikki	0,5 TWh	34 %	<<1 TWh	0,2 TWh
Yhteensä		n. 127 TWh	36 %	n. 3 TWh	n. 35 TWh

- AFRY:n selvitys vuodelta 2020
- Keskittyy hyödyntämiseen kaukolämpöverkossa
- Hukkalämmön määrä 130 MWh
- Hyödynnetään 3 TWh
- Suurin potentiaali (15 TWh) yli 20 MW teollisuuslaitoksissa, (jos ei huomioida Loviisan ydinvoimalan lauhdelämpöä)



HAMK

Hämeen ammatti-
korkeakoulu



REGIONAL
UNIVERSITY
NETWORK
EUROPEAN UNIVERSITY



Euroopan unionin
osarahoittama

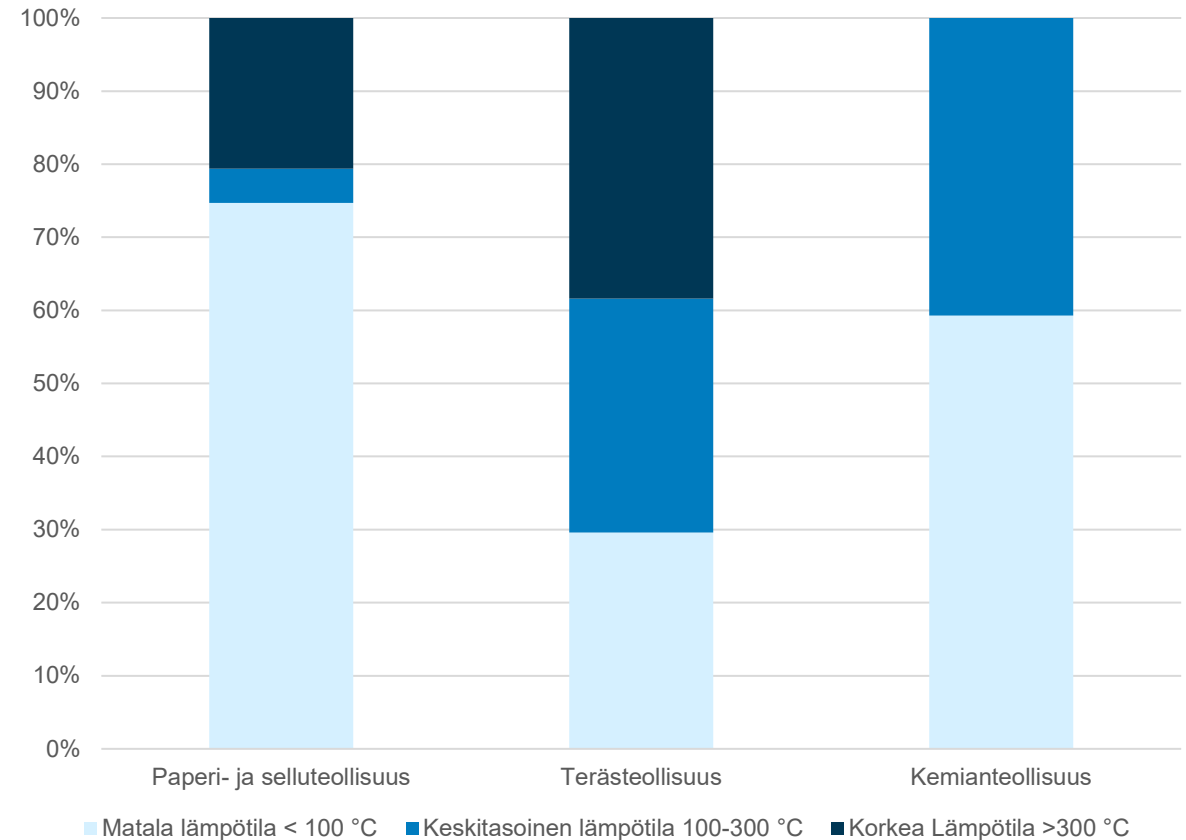


HÄMEEN LIITTO
Regional Council of Häme

Teollisuus

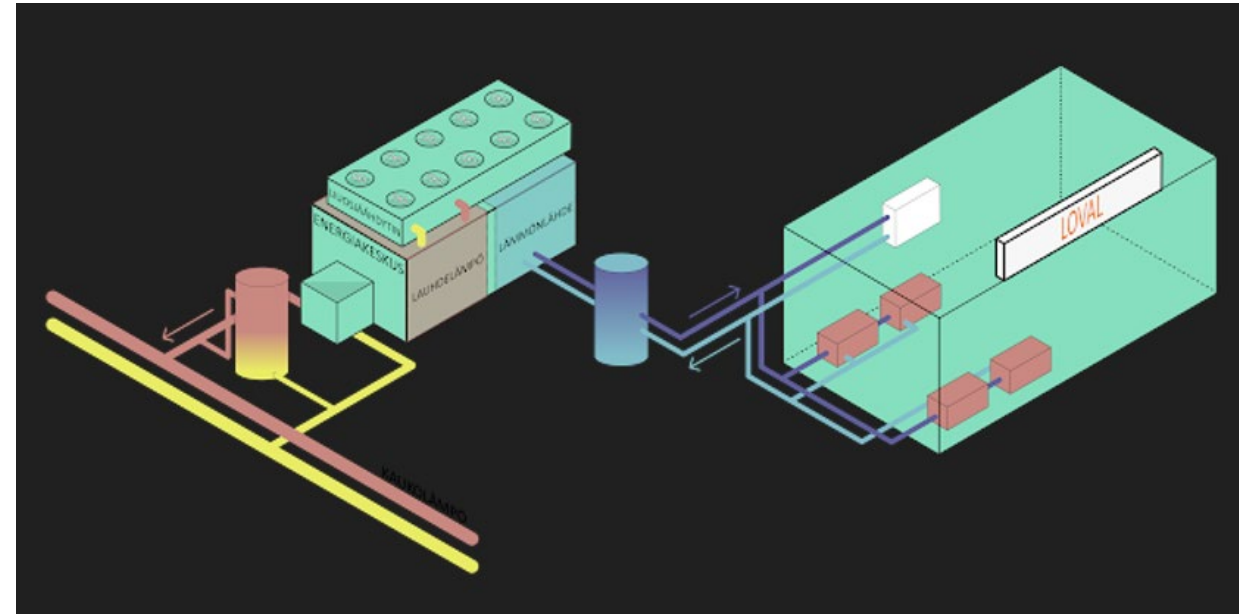
Teollisuus

- Suurin hukkalämpöpotentiaali
Suomen teollisuudessa on paperi- ja
selluteollisuudessa,
terästeollisuudessa ja
kemianteollisuudessa
- Valtaosa hukkalämmöstä
matalalämpöistä (< 100 °C)
- Bianchi et al. (2019)



Loval Oy

- Loval Oy valmistaa tehtaassaan lämmönsiirtimiä ja komponentteja lämpöpumppuihin
- Hukkalämpöä syntyy mm. jälkilämmitysuunien jäähdytysjärjestelmästä
- Loviisan Lämpö toimittaa Lovalille jäähdytysenergiaa tontille rakennetun energiakeskuksen kautta ja hyödyntää tehtaan hukkalämmön kaukolämpöverkossa
- Jäähdytysteho 2 MW, lämmitysteho 2,4 MW
- Lämmitysenergiaa voi tuottaa tehtaan hukkalämmöstä, ilmasta ja kaukolämmön paluuvedestä.





HAMK

Hämeen ammatti-
korkeakoulu



REGIONAL
UNIVERSITY
NETWORK
EUROPEAN UNIVERSITY



Euroopan unionin
osarahoittama



HÄMEEN LIITTO
Regional Council of Häme

Kaupan ala



HAMK

Hämeen ammatti-
korkeakoulu



Euroopan unionin
osarahoittama



HÄMEEN LIITTO
Regional Council of Häme

Kaupan ala

- Kaupan alan hukkalämpöpotentiaali noin 1 TWh
- Päivittäistavarakaupoissa suurin potentiaali kylmäjärjestelmien lauhde-energiassa
 - Pienet marketit 255 MWh/vuosi
 - Keskikokoiset marketit 387 MWh/vuosi
 - Suuret marketit 1060 MWh/vuosi
- Kauppakeskuksissa ja tavarataloissa potentiaali jäähdytysjärjestelmissä ja ilmanvaihdon erillispoistoissa
- Haasteena ajallinen kohtaaminen, lämmön tarve on talvella, mutta sitä syntyy eniten kesällä
- Granlund (2021)

Alepa Backas

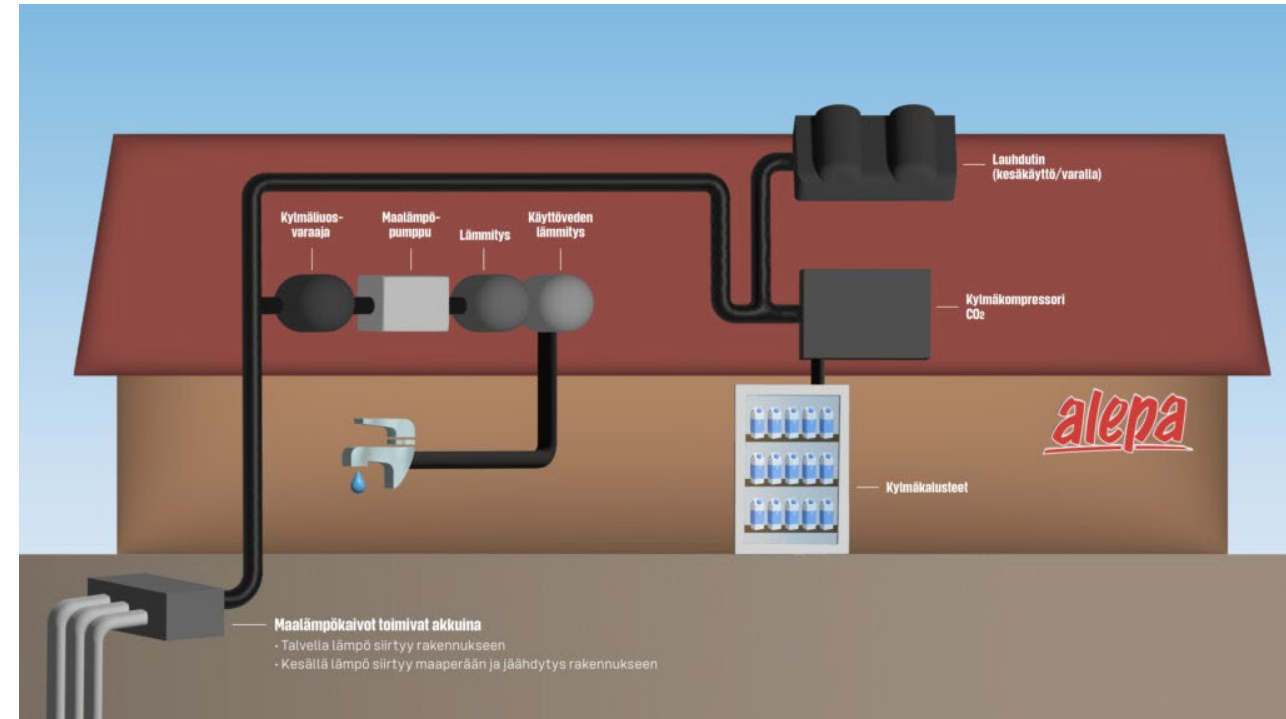
Avattiin joulukuussa 2022

Kylmälaitteiden lauhdelämpö ja poistoilmasta talteen otettu lämpö riittävät lämmittämään myymälän lähes kokonaan

82 kW maalämpöpumppu, jolla lämpötiloja korotetaan riittävälle tasolle ja hoidetaan viilennys kesällä

Kesäaikana lauhdelämpö varastoidaan maalämpökaivoihin (7 kpl, 225m)

Varajärjestelmänä lämmitykselle sähkövastukset ja kylmälle kaasujäähdytin





HAMK

Hämeen ammatti-
korkeakoulu



REGIONAL
UNIVERSITY
NETWORK
EUROPEAN UNIVERSITY



Euroopan unionin
osarahoittama



HÄMEEN LIITTO
Regional Council of Häme

Jäähallit ja uimahallit

Jäähallit

- Noin 250 jäähallia
- Energiaa kuluu jään jäätyneenä pitämiseen ja tuloilman lämmittämiseen
- Hukkalämpöä syntyy lauhdelämmön muodossa jäätä poistetusta lämpöenergiasta

Uimahallit

- Noin 200 uimahallia
- Usein kunnan omistuksessa
- Potentiaali pesuvesissä, suodattimien huuhteluvesissä ja poistoilmassa

Toteutuksia

Imatran jäähalli

- Hyödynnetään kylmän tekemisestä syntyvää lauhdelämpöä
- Käyttöönotto 2021
- Hyödynnetään ilmanvaihdon lämmityksessä
- Korvattiin lämmönostoa 900 GWh (60 %)
- TMA < 2 vuotta

Hollolan uimahalli

- Lämpö talteen uimallin pesuvesistä, allasvesistä ja ilmanvaihdosta
- Hyödynnetään kahden lämpöpumppujärjestelmän ja varaajien avulla hallin ja käyttöveden lämmityksessä
- Lisänä sähkökattilla pörssisähkön halvoille tunneille
- Säästää energiankulutuksessa arviolta 30-35 %



HAMK

Hämeen ammatti-
korkeakoulu



REGIONAL
UNIVERSITY
NETWORK
EUROPEAN UNIVERSITY



Euroopan unionin
osarahoittama



HÄMEEN LIITTO
Regional Council of Häme

Jätevedenpuhdistamot

Jätevedenpuhdistamot

- Jätevedenpuhdistamo löytyy käytännössä jokaisesta kaupungista
- Hukkalämpöä saatavilla:
 - Puhdistettu jätevesi (5-20°C)
 - Ilmanvaihto
 - Ilmastuskompressorien jäähdytysjärjestelmä
- Hyödyntämiskohteet kaukolämpöverkossa, puhdistamon lämmittämisessä, puhdistusprosessissa

Toteutuksia

HS-veden Paroisten jätevedenpuhdistamo ja Loimua

- Hukkalämmön talteenotto puhdistetusta jätevedestä ja hyödyntäminen kaukolämpöverkossa
- Valmistuu keväällä 2026
- Investoinnin arvo n. 10 miljoonaa euroa
- TEM:n tukea 1,7 miljoonaa euroa
- Lämpöpumpplaitos 6,5 MW, lisäksi 5 MW sähkökattila
- Tuotantoa 50 GWh/vuosi

HSY Blominmäen jätevedenpuhdistamo

- Hukkalämpöä hyödynnetään kolmen eri lämpötilatason lämpöverkon avulla
- Korkean lämpötilatason verkko
 - Lämpötila 70°C
 - Lämpö biokaasumoottororeiden ja pakokaasujen jäähdytyksestä
 - Hyödynnetään tuotantoprosessissa, tuloilman lämmityksessä ja käyttöveden lämmityksessä
 - Mahdollisuus siirtää lämpöä matalan lämpötilatason verkkon
- Matalalämpöverkko
 - Lämpö rejektivedestä, ilmastusilmasta, öljyjäähdytyksestä ja biokaasumoottorien välijäähdytyksestä
 - 5000 m³ lämpövarasto
- Nollalämpöverkko
 - Lämpö puhdistetusta jätevedestä



HAMK

Hämeen ammatti-
korkeakoulu



REGIONAL
UNIVERSITY
NETWORK
EUROPEAN UNIVERSITY



Euroopan unionin
osarahoittama



HÄMEEN LIITTO
Regional Council of Häme

Datakeskukset

Datakeskukset

- Lähes kaikki palvelimien kuluttama sähköenergia muuttuu lämmöksi → jatkuva jäähdytystarve.
- Hukkalämmön lämpötila on tavallisesti alle 35°C → vaatii lämpöpumpun, jos halutaan hyödyntää esim. kaukolämpöverkossa.
- Aikaisemmin ollut haaste lämmön myynnin kannattavuudessa.
- Nykyään energiatehokkuussäädöksiä noudattava datakeskus pääsee hyötymään alemmasta sähköverosta. Edun poistamisesta on tällä hetkellä annettu ehdotus hallitukselta.

Toteutuksia

Fortum ja Microsoft

- Datakeskusalue pääkaupunkiseudulle
 - Julkaisu 2022 ja valmistuminen 2025-2026
- Lämpöteho 350 MW
- Kattaa n. 40 % Espoon, Kauniaisen ja Kirkkonummen kaukolämmön tarpeesta
- Datakeskuksen hukkalämmöstä saadaan talteen n. 75 %
- Lämmöstä 70 % hukkalämmöllä, 25 % lämpöpumppujen sähköllä ja 5 % sähkökattilalla
- Päästövähennykset 400 000 tonnia/vuosi

Kankaanpään uimahalli

- Kuulea Energian palvelimet uimahallin tiloissa
- Kulutetusta sähköenergiasta saadaan lämpönä talteen 96-98%
- Lämpöteho 16 kW (8 * 2 kW)
- Nestejäähdytteisiä, hukkalämmön lämpötila 55-60 °C
- Pystyy hyödyntämään suoraan lämmityksessä
 - Kaukolämmön kulutus puolittui



HAMK

Hämeen ammatti-
korkeakoulu



REGIONAL
UNIVERSITY
NETWORK
EUROPEAN UNIVERSITY



Euroopan unionin
osarahoittama



HÄMEEN LIITTO
Regional Council of Häme

Asuinrakennukset

Asuinrakennukset

- Potentiaali poistoilmassa, jätevesissä ja jäähdytysjärjestelmissä
- Suurin potentiaali asuinkerrostaloissa, joissa on koneellinen ilmanpoisto ilman lämmöntalteenottoyksikköä (1960-1990-luvulla rakennetut kerrostalot)
- Lämmöntalteenotto tuli pakolliseksi 2002



Asunto Oy Tampereen Pohjolankatu 18-20

- Kaksisuuntainen kaukolämpö
- Lukuisia energiatehokkuustoimenpiteitä ja uusiutuvan energian lisäystä mm.
 - Lämmöntalteenotto poistoilmasta
 - Aurinkokeräimiä katolle
 - Maalämpöjärjestelmä
 - Jätevesien lämmöntalteenotto
- Lämmön osto 553 MWh -> 10 MWh
- Myyntiä 120-150 MWh
- 650 000€ (tukia 200 000€)

Asunto Oy Westendin Tornit Bostads Ab

- Kahdeksan kerrostaloa
- Ilmanvaihdon tehostamisen myötä poistoilmasta alettiin ottamaan talteen lämpöä
- PILP-järjestelmä kaukolämmön rinnalle
- PILP vastaa 49 % lämmöntuotannosta ja kaukolämpö 51 %
- Säästöä 45 000 €/vuosi (24 %)

Lähteet

- Aalto-yliopisto, VTT, & Suomen jääkiekkoliitto. (ei pvm.). *Jäähallien energiatehokkuuden parantaminen*. Noudettu 17. joulukuuta 2024, osoitteesta https://jaahalliportaali.fi/files/jaahalliportaali_handbook.pdf
- AFRY. (ei pvm.). *Datakeskusten hukkalämmöt talteen Fortumin kaukolämmöksi*. AFRY. Noudettu 20. toukokuuta 2025, osoitteesta <https://afry.com/fi-fi/projektit/datakeskusten-hukkalammot-talteen-fortumin-kaukolammoksi>
- Bianchi, G., Panayiotou, G. P., Aresti, L., Kalogirou, S. A., Florides, G. A., Tsamos, K., Tassou, S. A., & Christodoulides, P. (2019). Estimating the waste heat recovery in the European Union Industry. *Energy, Ecology and Environment*, 4(5), 211–221. <https://doi.org/10.1007/s40974-019-00132-7>
- Energy Plus Engineering Oy. (2023). Imatran jäähalli: Hukkalämpö hyötykäyttöön. *Energy Plus Engineering Oy*. <https://www.epluse.fi/?p=1>
- Fortum. (ei pvm.). *Datakeskusten hukkalämpöjen kierrätys on järkevää energiankäyttöä*. Fortum. Noudettu 20. toukokuuta 2025, osoitteesta <https://www.fortum.com/fi/lammitys-ja-jaahdytys/tuotantomme/espoo-clean-heat/datakeskusten-hukkalammon-kierratys>
- HOK-Elanto. (2022). Puurakenteinen Alepa Backas palvelee kartanomiljöössä – poikkeuksellinen kauppa lämmitää itse itsensä. *HOK-Elanto*. <https://hok-elanto.fi/news/puurakenteinen-alepa-backas-palvelee-kartanomiljoossa-poikkeuksellinen-kauppa-lamittaa-itse-itsensa/>
- Holmström, J. (2025, maaliskuuta 27). *Loval Oy energiakeskuksen toimintakaavio* [Henkilökohtainen viestintä].
- Holmström, J., Söderholm, H., Paajanen, M., & Kivimäki, O. (2025, maaliskuuta 26). *Kohdevierailut, Loval Oy ja Porvoon keskuskoulu* [Henkilökohtainen viestintä].
- Kattilamäki, S., & Keitaanranta, M. (2025, huhtikuuta 29). *HOK-Elanto haastattelu* [Henkilökohtainen viestintä].
- Korpela, T., Kuosa, M., Sarvelainen, H., Tuliniemi, E., Kiviranta, P., Tallinen, K., & Koponen, H.-K. (2022). Waste heat recovery potential in residential apartment buildings in Finland's Kymenlaakso region by using mechanical exhaust air ventilation and heat pumps. *International Journal of Thermofluids*, 13, 100127. <https://doi.org/10.1016/j.ijft.2021.100127>
- Koski, L. (2022). *Uima- ja jäähalliportaali-kohteiden energiankulutus- ja hiilidioksidipäästöarvio*. Vahanen. <https://jaahalliportaali.fi/files/fi%20uima-%20ja%20j%C3%A4%C3%A4halliportaali-kohteiden%20energiankulutus-%20ja%20hiilidioksidip%C3%A4%C3%A4st%C3%B6arvio%20-raportti%20ja%20liitteet.pdf>
- Lamminen, K. (2019). *Kaupungissa on mahdollista asua vihreästi – kerrostalo tuottaa energiaa Tampereella*. Maaseudun Tulevaisuus. <https://www.maaseuduntulevaisuus.fi/uutiset/98738998-f4d5-5e46-8da6-e30f25a356a8>

Lähteet

- Lavento, D. (2022). *Konesalien lämpö hyötykäyttöön*. KylmäExtra. <https://kylmaextra.fi/teemat/konesalien-lampo-hyotykayttoon/>
- Linjama, J. (2021). *Jätevedenpuhdistamot ja vesilaitokset energiatehokkaiksi*. https://issuu.com/suomenymparistokeskus/docs/canemure_jatevedenpuhdistamot_verkkoon_01_07_2021_
- Loimua Oy. 2025. Vastuullisuus kuuluu jokapäiväiseen toimintaamme. <https://loimua.fi/vastuullisuus/>
- Mustonen, S. (2025). Hollolan kunta: Uimahallista energiatehokas alkuperäistä arkkitehtuuria kunnioittaen. *Energiatehokkuussopimukset 2017–2025*. <https://energiatehokkuussopimukset2017-2025.fi/hollolan-kunta-uimahallista-peruskorjauksessa-energiatehokas-alkuperaista-arkkitehtuuria-kunnioittaen/>
- Remes, M. (2023). *Alepa Backas näyttää tietä tuleville energiaratkaisuille*. KylmäExtra. <https://kylmaextra.fi/teemat/alepa-backas-nayttaa-tieta-tuleville-energiaratkaisuille/>
- Remes, M. (2024). HSY: Jäteveden käsittelystä kaikki hukkalämpö hyötykäyttöön. *Energiatehokkuussopimukset 2017–2025*. <https://energiatehokkuussopimukset2017-2025.fi/hsy-jateveden-kasittelysta-kaikki-hukkalampo-hyotykayttoon/>
- Sirola, V.-P., & Tiitinen, M. (2018). *Hukkalämpöjen hyödyntäminen kaukolämpöjärjestelmässä*. <https://energia.fi/julkaisut/hukkalampojen-hyodyntaminen-kaukolampojarjestelmassa-tekniset-ohjeet/>
- Smart Heating. (2024). *Westendin tornit pienensivät hiilijalanjälkeään poistoilman lämmöntalteenotolla*. Smart Heating. <https://www.smartheating.fi/westendin-tornit-pienensivat-hiilijalanjalkeaan-poistoilman-lammonteenotolla/>
- Tampereen Energia. (2017). Taloyhtiö aloittaa kaukolämmön pientuotannon. *Tampereen Energia*. <https://www.tampereenergia.fi/uutiset/taloyhtio-aloittaa-kaukolammon-pientuotannon-tampereella/>
- Uimonen, H., & Patronen, J. (2020). *Energiatehokkuusdirektiivin mukainen selvitys hukkalämmön potentiaalista ja kustannushyötyanalyysi tehokkaasta lämmityksestä*. AFRY Management Consulting Oy. https://tem.fi/documents/1410877/176066306/EEDselvitys+1%C3%A4mmityksest%C3%A4_loppuraportti+2020.pdf/88a0e63b-e2b6-ee9-1b4c-8c5411a0e531/EEDselvitys+1%C3%A4mmityksest%C3%A4_loppuraportti+2020.pdf?t=1693995295812
- Valtiovarainministeriö. (2025). *Datakeskusten ja kaivosten verotukea ehdotetaan poistettavaksi*. Valtiovarainministeriö. <https://vm.fi/-/datakeskusten-ja-kaivosten-verotukea-ehdotetaan-poistettavaksi>
- Vuori, P. (2024). *Loviisan Lämmön uuden sukupolven energiakeskus vihittiin käyttöön*. Calefa. <https://calefa.fi/loviisan-lammon-uuden-sukupolven-energiakeskus/>

Kiitos!

Hämeen ammattikorkeakoulu
www.hamk.fi