

Kajaanin datakeskusekosysteemi ja hukkalämmöt

Kajaanin Teknillinen Seura sekä Insinöörit

3.4.2025



Euroopan unionin
osarahoittama



KAMK - University
of Applied Sciences



CSC



LUONNONVARAKESKUS

Konesalien hukkalämmöt hyödyksi –projekti
Utilisation of the data center excess heat -project

7.4.2025

Kajaanin datakeskusekosysteemi kehittyy

Suomen uusi kansallinen supertietokone on nimeltään Roihu, ja se tulee Kajaaniin

Kone palvelee suomalaisten ammattikorkeakoulujen, yliopistojen ja tutkimuslaitosten tutkijoiden tarpeita. Hankinnan arvo on lähes 30 miljoonaa euroa.

Googlen ilmoitusta pidetään jättipottina Pohjois-Suomelle – tältä suunnitelluilla alueilla näyttää nyt
Googlen uutinen on otettu ilolla vastaan niin Muhoksella kuin Kajaanissakin.

LUMI-superkone saamassa tehokkaamman seuraajan

Julkaistu: 09.09.2024

DEVICES



Euroopan unionin
osarahoittama



KAMK • University
of Applied Sciences



CSC



LUONNONVARAKESKUS

Konesalien hukkalämmöt hyödyksi –projekti
Utilisation of the data center excess heat -project

Kajaanin datakeskusekosysteemi kehittyy

**Kajaani lämpenee tulevaisuudessa
datakeskusten hukkalämmöllä: Loiste
sijoittaa kymmeniä miljoonia euroja
Renforsin rantaan**

Tulevaisuudessa Kajaanissa on tarkoitus tuottaa datakeskusten hukkalämmöstä kaukolämpöä. Ensimmäiset tuotantolaitokset valmistuvat loppuvuodesta 2025, ja loput alkuvuodesta 2026.

**Kajaaniin tulee datakeskus, jonka
taustayhtiön perustaja on Iso-
Britannian suurin veronmaksaja**

Kajaanin datakeskuskeskittymä saa jatkoa yhtiöstä, joka tunnetaan osakkeiden algoritmikaupasta.

**Kainuun datakeskustoimiala vahvistuu
– yksi maailman johtavista
ympäristövastuullisista
datakeskustoimijoista laajentaa
Kajaaniin**

Islantilainen Borealis Data Center on ostanut Herman IT Oy:n konesalitilat Kajaanista. Kauppaan ovat vaikuttaneet erityisesti Lumi-supertietokone ja laajempi yhteistyö CSC:n kanssa.



Euroopan unionin
osarahoittama



KAMK - University
of Applied Sciences



C S C



**Konesalien hukkalämmöt hyödyksi –projekti
Utilisation of the data center excess heat -project**

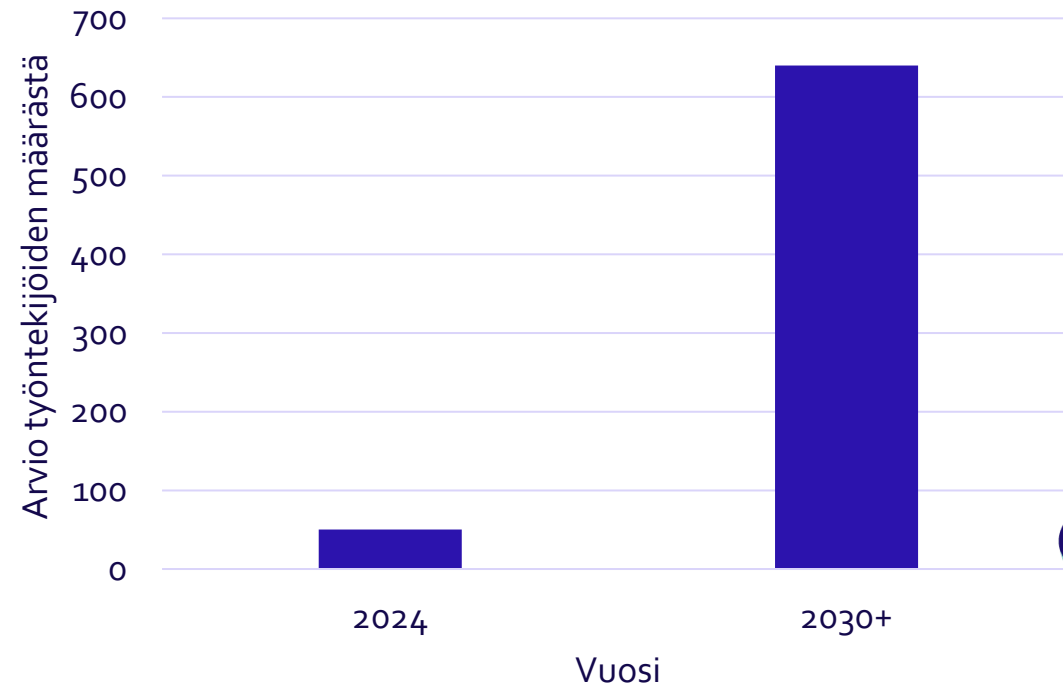
Arvio datakeskusten työvoimatarpeesta Kajaanissa

Tiedossa olevien datakeskustoimijoiden arvio omasta työvoimatarpeestaan.

Osa tästä realisoituu jo lähivuosina, ja osa 2030-luvulla.

Kyseessä vain suorat työpaikat datakeskuksissa ja alihankintayrityksissä tuotantovaiheessa.

Tässä ei ole välillisiä työpaikkoja, esimerkiksi rakentamisessa tai hukkalämpöjen hyödyntämisessä.



Euroopan unionin
osarahoittama



KAMK - University
of Applied Sciences



C S C



LUONNONVARAKESKUS

Konesalien hukkalämmöt hyödyksi –projekti
Utilisation of the data center excess heat -project

Koulutuksen kehittäminen

Koulutus nyt KAMKissa:

Tradenomi, datacenter, aloittaneita vuosittain 15-20

Insinööri, datasta tekoälyyn (monimuoto), aloittaneita vuosittain 60-80

Jatkossa:

Englanninkielinen tutkintokoulutus tradenomipuolelle

Insinöörikoulutuksen kehittäminen (etenkin infran näkökulmasta)

Moduuli YAMK-koulutukseen

Ammatillisessa koulutuksessa keskeisiä ovat teknologia-alojen eri tutkinnot, esimerkiksi sähkö- ja automaatio ja talotekniikan aloilta sekä turvallisuusalaalta.



Euroopan unionin
osarahoittama



KAMK - University
of Applied Sciences



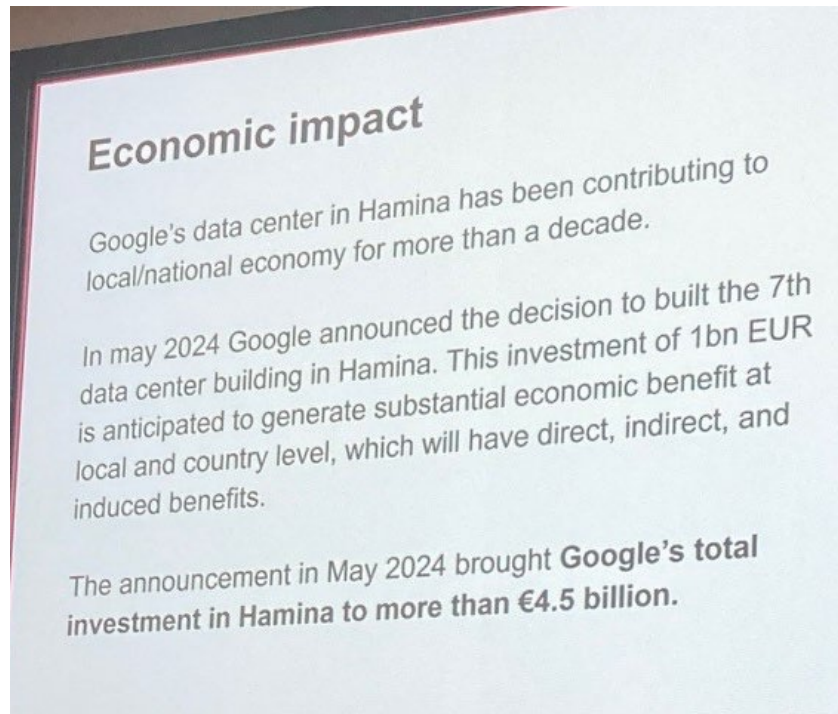
C S C



Konesalien hukkalämmöt hyödyksi –projekti
Utilisation of the data center excess heat -project

Vaikutus aluetalouteen

Esimerkkinä Google Haminassa



The **Google data center in Hamina** creates jobs for approximately 400 people, in full time and contractor roles- from computer technicians to electrical and mechanical engineers, to security, catering and facilities management.

When the 7th data center building is constructed and fully ramped up another 100 full-time jobs once the data center building is fully ramped up.

A data center construction project supports a significant amount of jobs. As an example: The construction of the 7th data center building in Hamina has the potential to support an average of ~1,900 direct, ~1,650 indirect, and ~640 induced jobs per year, a total of ~4,190 jobs per year.



Euroopan unionin
osaraioittama



KAMK - University
of Applied Sciences



C S C



Konesalien hukkalämmöt hyödyksi –projekti
Utilisation of the data center excess heat -project

Miksi hukkalämpöjä kannattaa hyödyntää?



Euroopan unionin
osarahoittama



KAMK - University
of Applied Sciences



Konesalien hukkalämmöt hyödyksi –projekti
Utilisation of the data center excess heat -project

Miksi datakeskuksen kannattaa hyödyntää hukkalämpöä?

- Kannustavuus: sähköveroluokka
- Velvoite: EU:n energiatehokkuusdirektiivi
- Kannuste: Puhtaan siirtymän sijoittamislupa



Euroopan unionin
osarahoittama



KAMK • University
of Applied Sciences



C S C



Konesalien hukkalämmöt hyödyksi –projekti
Utilisation of the data center excess heat -project

Sähköverotus

- Sähköveroluokka I: 2,253 snt / kWh -> 22,5 e / MWh
- Sähköveroluokka II: 0,063 snt / kWh -> 0,63 e / MWh
- Konesalit ovat Sähköveroluokassa II, kun:
 - 1) konesalin kalenterivuoden keskimääräinen ERE-luku on korkeintaan 0,90 siltä osin kuin konesalin palvelinlaitteiden vuotuinen keskiteho on yli 0,5 megawattia mutta enintään 5 megawattia, jonka ylittävältä osalta sovelletaan 2 kohtaa; ja
 - 2) konesalin kalenterivuoden keskimääräinen ERE-luku on korkeintaan 1,00 siltä osin kuin konesalin palvelinlaitteiden vuotuinen keskiteho on yli 5 megawattia mutta enintään 10 megawattia, jonka ylittävään osaan ERE-lukuun liittyvää edelletystä ei sovelleta.
 - Jos konesali ei voi teknistaloudellisista syistä hyödyntää ylijäämäenergiaa, konesalin vuotuinen keskimääräinen PUE-luku saa olla enintään 1,20. Edellä säädetyistä poiketen 31 päivään joulukuuta 2026 saakka PUE-luku saa kuitenkin olla enintään 1,25.



Euroopan unionin
osarahoittama



KAMK - University
of Applied Sciences



C S C



LUONNONVARAKESKUS

Konesalien hukkalämmöt hyödyksi –projekti
Utilisation of the data center excess heat -project

ERE ja PUE

ERE = $(\text{Kokonaisenergia} - \text{Hyötykäytetty hukkalämpö}) / \text{palvelinlaite-energia}$

ERE-luvulla konesaleissa käytetyn energian uudelleenkäytön tunnuslukua, joka kuvaa sitä, kuinka paljon hyötykäyttämätön kokonaisenergian kulutus on suhteutettuna tietoteknisten laitteiden käyttämään energiaan

PUE = $\text{Kokonaisenergia} / \text{palvelinlaite-energia}$

PUE-luvulla konesaleissa käytetyn energian käytön tehokkuuden tunnuslukua, joka kuvaa sitä, kuinka paljon konesalin kokonaisenergian käyttö on suhteutettuna tietoteknisten laitteiden käyttämään energiaan



Euroopan unionin
osarahoittama



KAMK • University
of Applied Sciences



C S C



Konesalien hukkalämmöt hyödyksi –projekti
Utilisation of the data center excess heat -project

EED eli EU:n energiatehokkuusdirektiivi

- Astui voimaan 10.10.2023
 - Jäsenmailla kaksi vuotta aikaa saattaa toimeen
 - 2023/1791
- Jäsenvaltioiden on varmistettava, että datakeskukset, joiden nimellinen kokonaisenergiapanos on yli 1 MW, käyttää hukkalämpöä tai muita hukkalämmön talteenotto-sovelluksia, paitsi jos ne voivat osoittaa, että se ei ole teknisesti tai taloudellisesti toteutettavissa
 - Kustannus-hyötyanalyysi
 - Sisältövaatimukset tarkentuvat valmistelussa



Euroopan unionin
osarahoittama



KAMK - University
of Applied Sciences



C S C



Konesalien hukkalämmöt hyödyksi –projekti
Utilisation of the data center excess heat -project

Vielä EED

- Analyysissa on tarkasteltava jäähdytysjärjestelmäratkaisuja, jotka mahdollistavat hukkalämmön poistamisen tai talteenoton käyttökelpoisella lämpötilatasolla mahdollisimman vähäisin lisäenergiapanoksia.
- Jäsenvaltioiden on pyrittävä poistamaan hukkalämmön käytön esteitä ja tuettava hukkalämmön käyttöönottoa, kun suunnitellaan uusia laitoksia tai laitosten merkittävää uudistamista.



Euroopan unionin
osarahoittama



KAMK - University
of Applied Sciences



C S C



Konesalien hukkalämmöt hyödyksi –projekti
Utilisation of the data center excess heat -project

Puhtaan siirtymän sijoittamislupa

- Uuden rakentamislain tuoma mahdollisuus asema- tai yleiskaavan sijaan
- Mukana datakeskukset: ”palvelinkeskus, jonka tuottamasta hukkalämmöstä pääosa hyödynnetään”

Tarkemmin: Rakentamislaki (751/2023)



Euroopan unionin
osarahoittama



KAMK • University
of Applied Sciences



C S C



Konesalien hukkalämmöt hyödyksi –projekti
Utilisation of the data center excess heat -project

Ratkaisuja hukkalämmön käyttöön

Konesalien hukkalämmöt hyödyksi -hanke



Euroopan unionin
osarahoittama



KAMK - University
of Applied Sciences



CSC



LUONNONVARAKESKUS

Konesalien hukkalämmöt hyödyksi –projekti
Utilisation of the data center excess heat -project

Konesalien hukkalämmöt hyödyksi -hanke

Hankkeen tavoitteet

- Konesali-investointien saaminen Kajaaniin
- Uuden yritystoiminnan kehittyminen konesalien hukkalämmön ympärille
- Vähähiilisen kiertotalouden edistäminen



Euroopan unionin
osarahoittama



KAMK - University
of Applied Sciences



C S C



Konesalien hukkalämmöt hyödyksi -projekti
Utilisation of the data center excess heat -project

Hankkeen 'demografia'

- Rahoitus: JTF, eli EU:n turpeesta luopumisen oikeudenmukaisen siirtymän rahasto
- Hankkeen kesto: 1.1.2024 – 31.12.2025
- Hankkeen budjetti: 385 500e
 - Toteuttajat: KAMK (235 100 e), CSC (90 200 e) ja LUKE (60 200 e)
 - Rahoitus:
 - JTF 80 % (308 400e)
 - Omarahoitus 20 %
KAMK (24 400 e), CSC (8 000e), LUKE (4 600 e), Kajaanin kaupunki (20 000 e), Redeve (10 000 e) ja Loiste Lämpö (10 000 e)



Euroopan unionin
osarahoittama



KAMK - University
of Applied Sciences



C S C



Konesalien hukkalämmöt hyödyksi –projekti
Utilisation of the data center excess heat -project

Mitä hukkalämpö on?

- Datakeskusten palvelinten jäähdyttämisestä tulevaa lämpöä.
- Ilmajäähdytyksellä hukkalämmön lämpötila yleensä noin 25-45 astetta.

Ilmajäähdytys

Vapaajäähdytys: Käytetään suoraan ulkoilman viileyttä palvelinten jäähdyttämiseen. Yleisesti käytetty viileässä ilmastossa myös muiden jäähdytysmuotojen rinnalla, joka mahdollistaa myös lämmöntalteenoton.

Ilma-ilma – jäähdytys: hyödyntää hukkalämpöä vain datakeskuksen oman ilmanvaihdon tuloilman esilämmitykseen, jos tarpeen.

Ilma-vesi –jäähdytys: kuumen poistoilman sisältämä lämpö siirretään vesikiertoon lämmönvaihtimen avulla, jolloin hukkalämmön hyödyntäminen on mahdollista.



Euroopan unionin
osarahoittama



KAMK - University
of Applied Sciences



C S C



Konesalien hukkalämmöt hyödyksi –projekti
Utilisation of the data center excess heat -project

Mitä hukkalämpö on?

Nestejäähdytys

- Vesi (yleisin), sähköä johtamattomat nesteet, ml. mineraaliöljy
- Nestejäähdytyksen eri muodot mahdollistavat laajemman lämpötilaskaalan, noin 30 asteesta jopa noin 80-90 asteeseen.

Rack cooling: neste kiertää palvelinkaapeissa, eli räkeissä

Direct-to-chip –cooling: jäähdyttää suoraan palvelinten komponentteja

Immersion cooling: palvelimet ovat upotettuna nesteeseen

Kaksifaasinen nestejäähdytys: toteutuksessa eri vaihtoehtoja, jotka perustuvat nesteen olomuodon muutokseen (esim. neste-höyry), ja mahdollistaa korkeammat lämpötilat. Ei vielä laajalti kaupallisessa toteutuksessa.



Euroopan unionin
osarahoittama



KAMK - University
of Applied Sciences



C S C



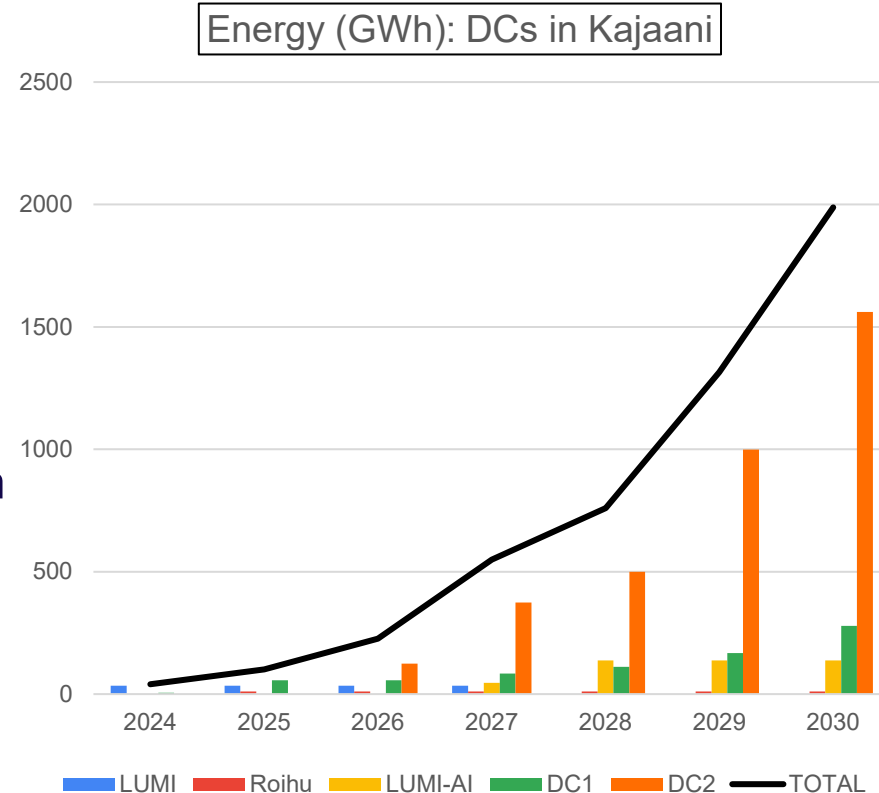
LUONNONVARAKESKUS

Konesalien hukkalämmöt hyödyksi –projekti
Utilisation of the data center excess heat -project

Hukkalämmön määrä Kajaanissa

Hukkalämmön arvioitu määrä Kajaanissa, Renforsin Rannan alueella.

- Vuonna 2017 hukkalämmön määrä (raakalämpönä, eli ei primaattuna korkeampiin lämpötiloihin) on noin 500 GWh.
- Vuonna 2030 hukkalämmön määrä on jopa 2 TWh (eli 2 000 GWh)
- Vertailun vuoksi (vaikka ihan näin suoraan ei voi arvioida): Kajaanin kaukolämmön tuotanto on vuosittain noin 300 GWh.



Euroopan unionin
osarahoittama



KAMK - University
of Applied Sciences



C S C



LUONNONVARAKESKUS

Konesalien hukkalämmöt hyödyksi –projekti
Utilisation of the data center excess heat -project

Hukkalämmön hyödyntämisen mahdollisuudet

- Kaukolämpö
- Biomassan kuivaus (puutavara, sahanpuru, biokaasutuksen mädätejäännös...)
- Ruoantuotanto: kasvihuone, sienet, levät, kalat
- Lämmöstä sähköä
- Viilennys
- Jätevedenpuhdistuksen tehostaminen
- Muut mahdolliset: erilaiset kemianteollisuuden prosessit, vedyn tuotannon integraatio, lumen sulatus...



Euroopan unionin
osarahoittama



KAMK - University
of Applied Sciences



C S C



Konesalien hukkalämmöt hyödyksi –projekti
Utilisation of the data center excess heat -project

KAMKin kampuksen pilotti

- KAMKin kampuksen Taito 1 –rakennuksen katolla on kasvihuone
- Parkkipaikan perällä kasvatuskontti

Hankkeen avulla:

- Näiden lämmittämisessä hyödynnetään KAMKin kampuksen supertietokoneen ja konesalien hukkalämpöjä
- Samalla parannetaan kasvihuoneen ja kasvatuskontin tki- ja opetusinfraa



Euroopan unionin
osarahoittama



KAMK - University
of Applied Sciences



C S C



Konesalien hukkalämmöt hyödyksi –projekti
Utilisation of the data center excess heat -project

Ajankohtaista

- Kirjallisuuskatsaus hukkalämmön hyödyntämisen mahdollisuuksista
- Seminaari to 22.5. kamk.fi/dc-ecosystem-seminar
- Tulossa Biokierto-lehden, Puutarha&Kauppa -lehden sekä Kajaanin kaupungin tiedotuslehden artikkelit
- Muita julkaisuja ja viestintää tarpeen mukaan
- Dc- ja hukkalämpötutkimukseen liittyvä hanke haettu



Euroopan unionin
osarahoittama



KAMK - University
of Applied Sciences



C S C



Konesalien hukkalämmöt hyödyksi –projekti
Utilisation of the data center excess heat -project

Yhteystiedot

KAMK

Silja Keränen, Projektipäällikkö: silja.keranen@kamk.fi / 044 710 0288

Jenni Kinnunen: jenni.kinnunen@kamk.fi

Enna Lappalainen: enna.lappalainen@kamk.fi

Janne Pietarila: janne.pietarila@kamk.fi



Euroopan unionin
osarahoittama



KAMK - University
of Applied Sciences



C S C



Konesalien hukkalämmöt hyödyksi –projekti
Utilisation of the data center excess heat -project

Yhteystiedot

CSC

Mikko Kerttula, Projektipäällikkö: mikko.kerttula@csc.fi / 050 381 2766

LUKE

Pasi Laajala, Projektipäällikkö: pasi.laajala@luke.fi / 029 532 6296

Kyösti Ruuttunen: kyosti.ruuttunen@luke.fi

Laura Härkönen: laura.harkonen@luke.fi

Juha Näkkilä: juha.nakkila@luke.fi



Euroopan unionin
osarahoittama



KAMK - University
of Applied Sciences



C S C



Konesalien hukkalämmöt hyödyksi –projekti
Utilisation of the data center excess heat -project



Kiitos!