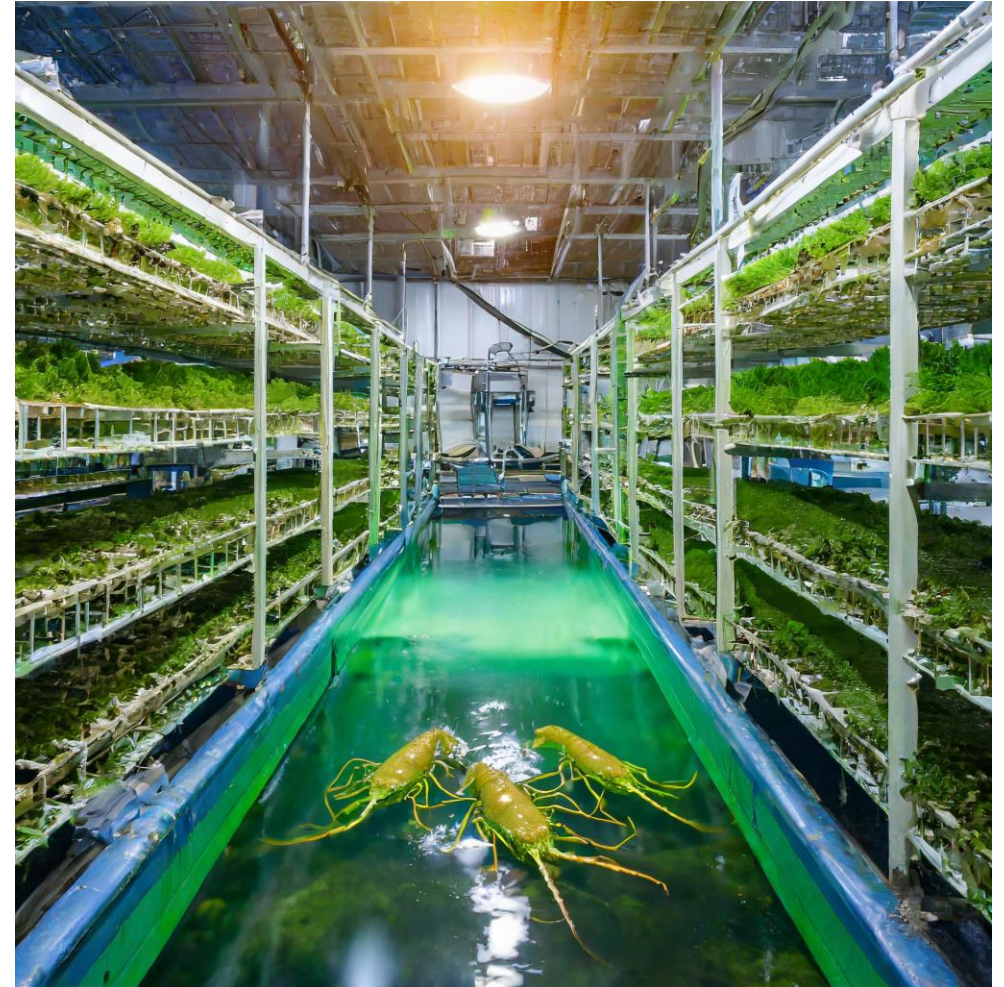


Konesalien hukkalämmön hyödyntämisen mahdollisuudet

Konesalien hukkalämmöt hyödyksi -hanke
Projekti-insinööri Jenni Kitti, RI

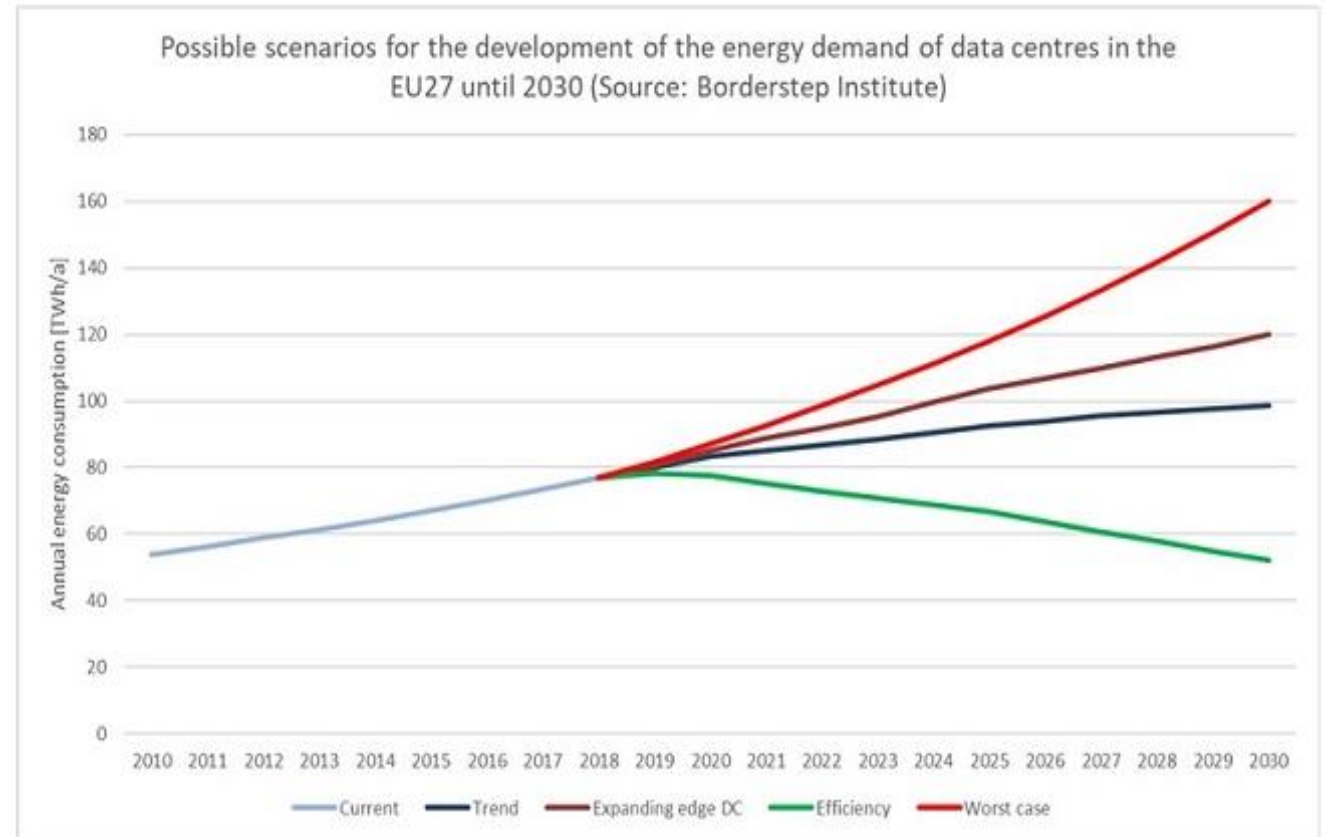
Hukkalämpö on mahdollisuus

- Mikä on mahdollista, mikä on järkevää?
- Jos keskitymme vain “perinteisiin” tai aiemmin toteutettuihin ratkaisuihin, jäävät uudet mahdollisuudet tutkimatta?
- Datakeskusten hukkalämmöt hyödyksi -hankkeen tiimoilta on mahdollisuus selvittää sekä tutumpia, että innovatiivisempia ratkaisuja hukkalämmön hyödyntämiseen.



Vihreä datakeskus?

- EU komissio on asettanut prioriteetiksi pilvilaskennan ja datakeskusten energiatehokkuuden ja resurssitehokkuuden.
- Keskeisessä roolissa tällöin ovat uusiutuvan energian käyttö sekä hukkalämmön hyödyntäminen.
- Suurin osa datakeskusten käyttämästä sähköstä muuttuu lämmöksi.



<https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/policies/green-cloud>

Hukkalämpö

- Datakeskusten hukkalämpö on matalalämpötilaista, mutta sen tuotanto on suhteellisen tasaista ympäri vuoden.
- DC hukkalämpöjen lämpötilat suunnilleen vaihteluvälillä +18...+60 °C.
- Hukkalämmön laatu on riippuvainen lähinnä datakeskuksen kapasiteetista, kuormituksesta ja jäähdytysjärjestelmästä.



Hukkalämpö

- Yksinkertaistettuna lämmönpoisto IT-laitteista voi toimia ilmajäähdytteisenä tai vesijäähdytteisenä.
- Lämmönpoistotapa ja lämmöntalteenoton sijainti vaikuttaa keskeisesti hukkalämmön laatuun ja jatkokäytön tapoihin.
- Jäähdytyksen eri muodot vaikuttavat näin ollen merkittävästi hukkalämmön hyödynnettävyyteen datakeskuksen seinien “ulkopuolella”.

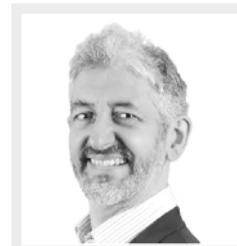


Hukkalämmön lämpötilat?

Jäähdytysmuoto	Palvelimien jäähdytysaine	Hukkalämmöntalteenottopaikka	Hukkalämmön lämpötila
Ilmajäähdytys	Ilma	Palautusilma palvelimien jälkeen	35 - 45 °C
		Palautusilma ilmastointilaitteen paluupuolella	25 - 40 °C
		Ilmastointikoneen jäähdytinneste	10 - 20 °C
Nestejäähdytys (yksifaasinen)	Vesi	Jäähdytinvesi palvelimien jälkeen	22 - 65 °C
Nestejäähdytys (kaksifaasinen)	Jäähdytinneste	Jäähdytinneste/kaasu palvelimien jälkeen	62 - 80 °C
		Ensisijaista jäähdytinkiertoa jäähdyttävä vesi	45 - 90 °C

Vuorinen 2019

Will liquid cooling really deliver hot water?



Peter Judge

Peter Judge is the executive editor at DatacenterDynamics.

[Twitter](#) [LinkedIn](#)

The new world of cooling may end up looking a lot like the old world

December 08, 2023 [1 Comment](#)

Hukkalämpö + kaukolämpö = toimii

- Suomessa usean datakeskusten hukkalämpöä hyödynnetään kaukolämpöverkossa. Hukkalämmön lämpötila priimataan kaukolämpöverkoston sopivaksi yleensä lämpöpumpuilla.
- Vuonna 2023 hukkalämpöjen (kaikki) osuus kaukolämmöntuotannosta Suomessa oli 14 % (v. 2015 vastaava luku 3,3 %).
- Laajennusmahdollisuuksia haetaan lämmön kausivarastoinnista.



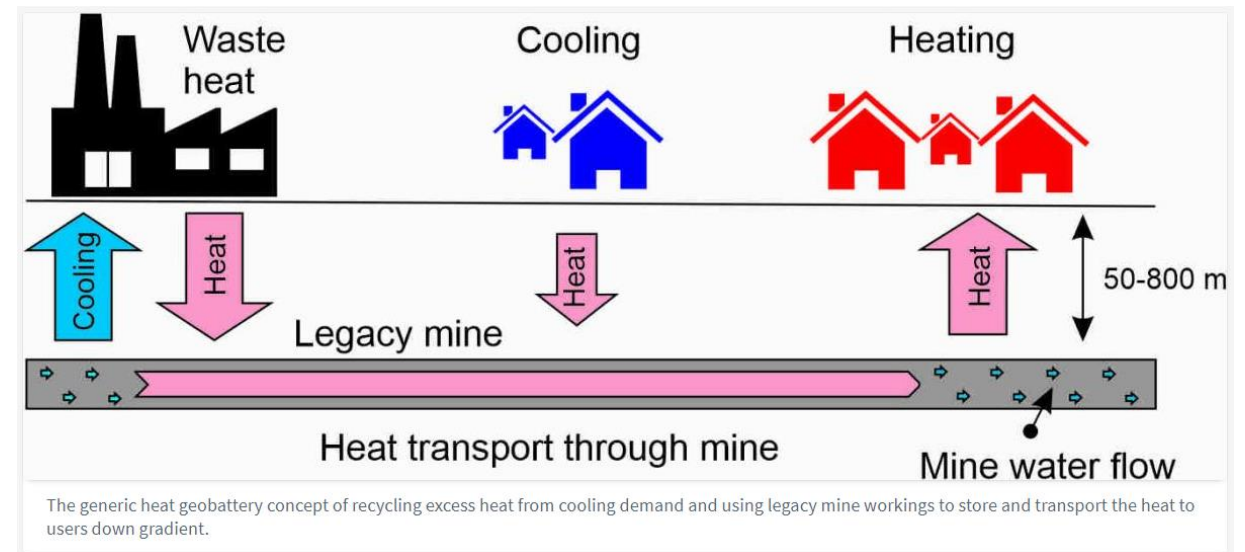
Hukkalämmön varastointi

- Hukkalämpöä voidaan varastoida.
- Varastointi lisää energiajärjestelmän joustavuutta.
- Sillä voidaan tasata lyhytaikaisesti päivittäisiä piikkitehoja tai varastoida lämpöä useampia kuukausia.
- Suomessa on jo käytössä mm. vesi-, mineraalipohjaisia-, sekä maaperän lämpövarastoja.

Yle 8.3.2024

Energiayhtiö haluaa juukalaisen vuolukivikaivoksen sivukiveä lämpövarastointiin

Tulikivi-yhtiö toimittaa Juuan Nunnanlahdesta vuolukivimursketta Uudellemaalle jättikokoiseen lämpövaraston akkuun. Kyse on uudeltaisesta hiekka-akkuteknologiasta.



Galleries to calories
- G2C Edinburgh

Hukkalämpö ja ruuankasvatus?

- Irlannissa datakeskusten sähkönkulutus voi nousta jopa 32 %:iin vuonna 2026.
- Irlannissa tutkittiin edellytyksiä DC hukkalämmön hyödyntämisestä vertikaalikasvatukseen.
- Tutkimuksessa todetaan, että vertikaalikasvatuksen kustannusten osalta on hyödyllistä, mikäli datakeskus ja vertikaali suunnitellaan ja rakennetaan rinnakkaisiin, tai samaan rakennukseen, jolloin lämmönsiirron lämpöhäviöt minimoidaan.



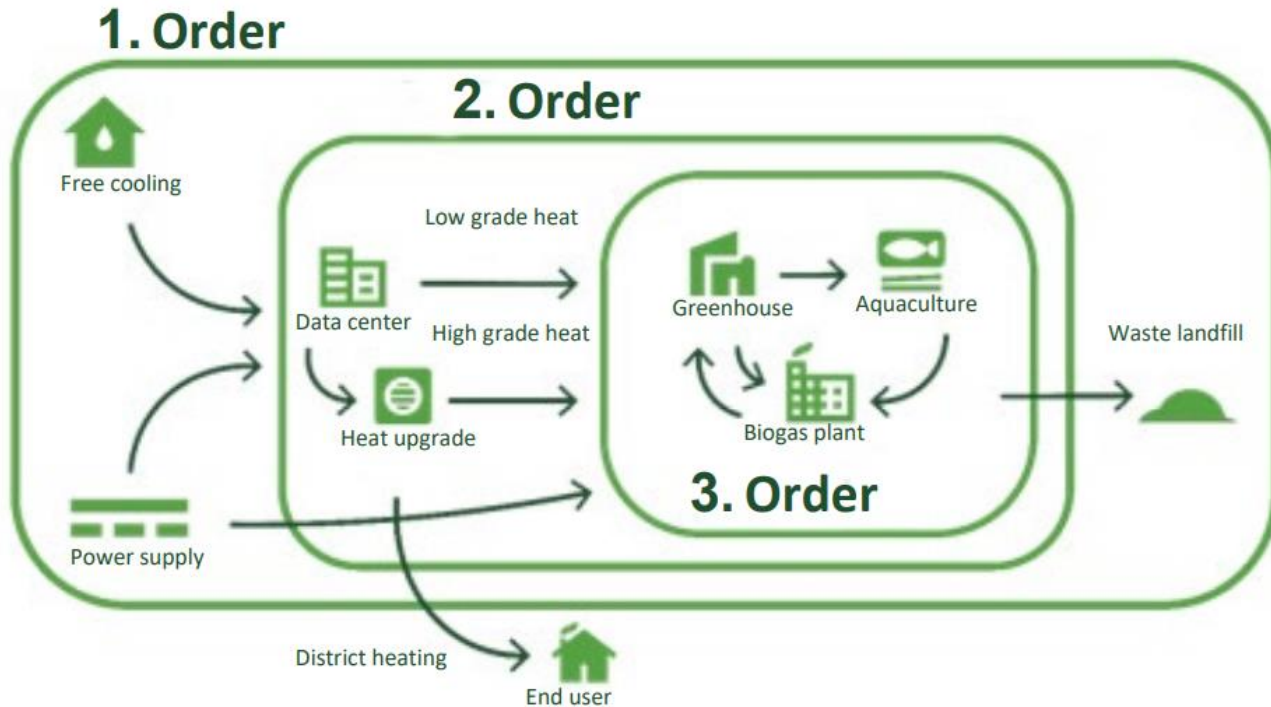
Hukkalämpö ja ruuankasvatus?

- Vastaavia tutkimuksia ja toteutuksia ruuantuotannon yhdistämisestä DC hukkalämpöön on jo olemassa – mutta vain vähän (julkista) dataa toteutuksesta, kustannuksista ja kannattavuudesta.
- Norjassa Green Mountain data centerin hukkalämpöä käytetään mm. hummerin ja taimenen kasvatukseen.
- Japanissa White data centerin hukkalämmöllä kasvatetaan mm. ankeriaita ja sieniä



Hukkalämpö ja ruuankasvatus?

- Case Green Mountain, Kalberg, Norja. Suunnitelmat datakeskuksen hukkalämmön hyödyntämisestä kaukolämmöksi, kasvihuonekasvatukseen, kalankasvatukseen – yhdistettynä biokaasulaitoksen (ja akkutehtaan) kanssa
- Case Qscale, Quebec, Kanada. Suunnitelma datakeskuksen hukkalämmön hyödyntämisestä kaukolämmöksi ja kasvihuonekasvatukseen (hedelmät ja tomaatit).



Hukkalämpö ja mahdollisuudet?

- Hukkalämmön käyttö biomassojen kuivatukseen ja mädätykseen
- Sähköntuotanto ORC-prosessilla, tutkimusten perusteella kokonaishyötysuhde vain noin 5-20 %
- Sorptiojäähdytys, absorptio ja adsorptio
- Prosessien esilämmitys
- Uima-altaat

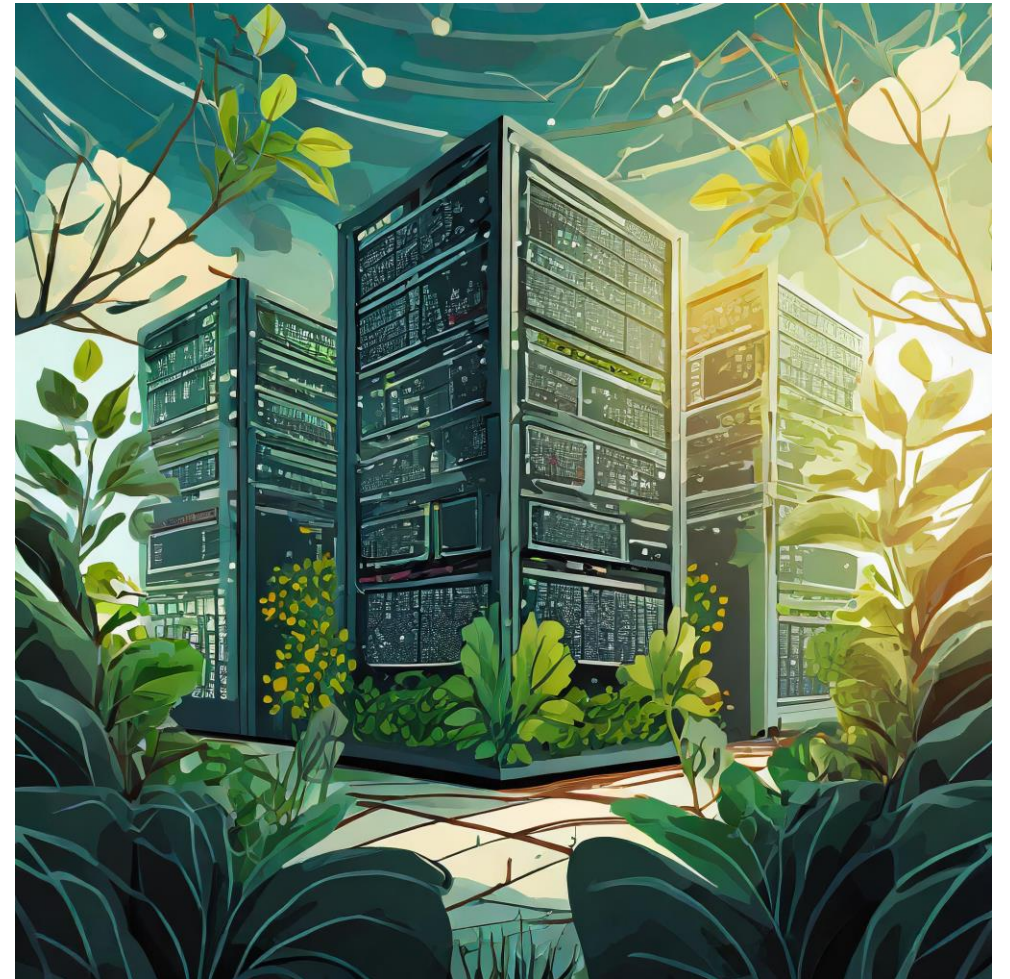
1. Hopper (feeding buffer)
2. Conveyer (supply wet biomass)
3. Material feeder
4. Dryer Container
5. Data center (BTDC)
6. Ducting supply air
7. Exhaust air fan
8. Ducting exhaust air
9. Conveyer (extracting dried biomass)



Figure 5, the layout of biomass drying test setup where the ModHeat® dryer is installed to the testing site BTDC (Boden, Sweden).

Hukkalämpö: yhteenveto

- Maailma ei ole vielä valmis
- Tutkimusten perusteella merkitystä on paitsi hukkalämmön laadulla, myös siirtoetäisyydellä:
 - Pitemmät siirtomatkat mahdollistavat suuremmat lämpöhäviöt
- Datakeskuksen suunnitteluvaiheessa otetaan huomioon hukkalämpöä hyödyntävät tahot – mahdollistetaan hukkalämmön hyödyntäminen mahdollisimman lähellä lämmön syntypaikkaa.
- Prosessien ja liiketoimintamallien yhdistämisen haaste & mahdollisuus?





**KAMK • University
of Applied Sciences**

www.kamk.fi