Datakeskusten hukkalämpö kalankasvatuksessa

Konesalien hukkalämmöt hyötykäyttöön –hanke

Webinaari 29.10.2025

Kirjallisuuskatsaus ” KIRJALLISUUSKATSAUS DATAKESKUSTEN HUKKALÄMMÖN HYÖDYNTÄMISEN MAHDOLLISUUKSISTA”

Laura Härkönen, Jouni Vielma, Pasi Laajala, Luonnonvarakeskus

Kuva: Pasi Laajala, Luke

Euroopan unionin osarahoittama

KAMK • University of Applied Sciences

CSC

Luke LUONNONVARAKESKUS

Osa1. Datakeskusten hukkalämpö kalankasvatuksessa

Kalankasvatuksen nykytila Suomessa

- Vuonna 2024 Suomessa tuotettiin 16,6 miljoonaa kiloa ruokakalaa, pääosin kirjolohta (95 %, noin 15,7 miljoonaa kiloa)
- Noin 80 % tuotannosta tapahtuu merialueilla, mutta sisävesissä kasvatetaan poikasia ja osa ruokakalasta
- Kainuu on yksi sisävesikasvatuksen keskittymä
- Suomen tavoitteena on nostaa tuotanto 25 miljoonaan kiloon vuoteen 2030 mennessä

Kuva: Pasi Laajala, Luke

Euroopan unionin osarahoittama

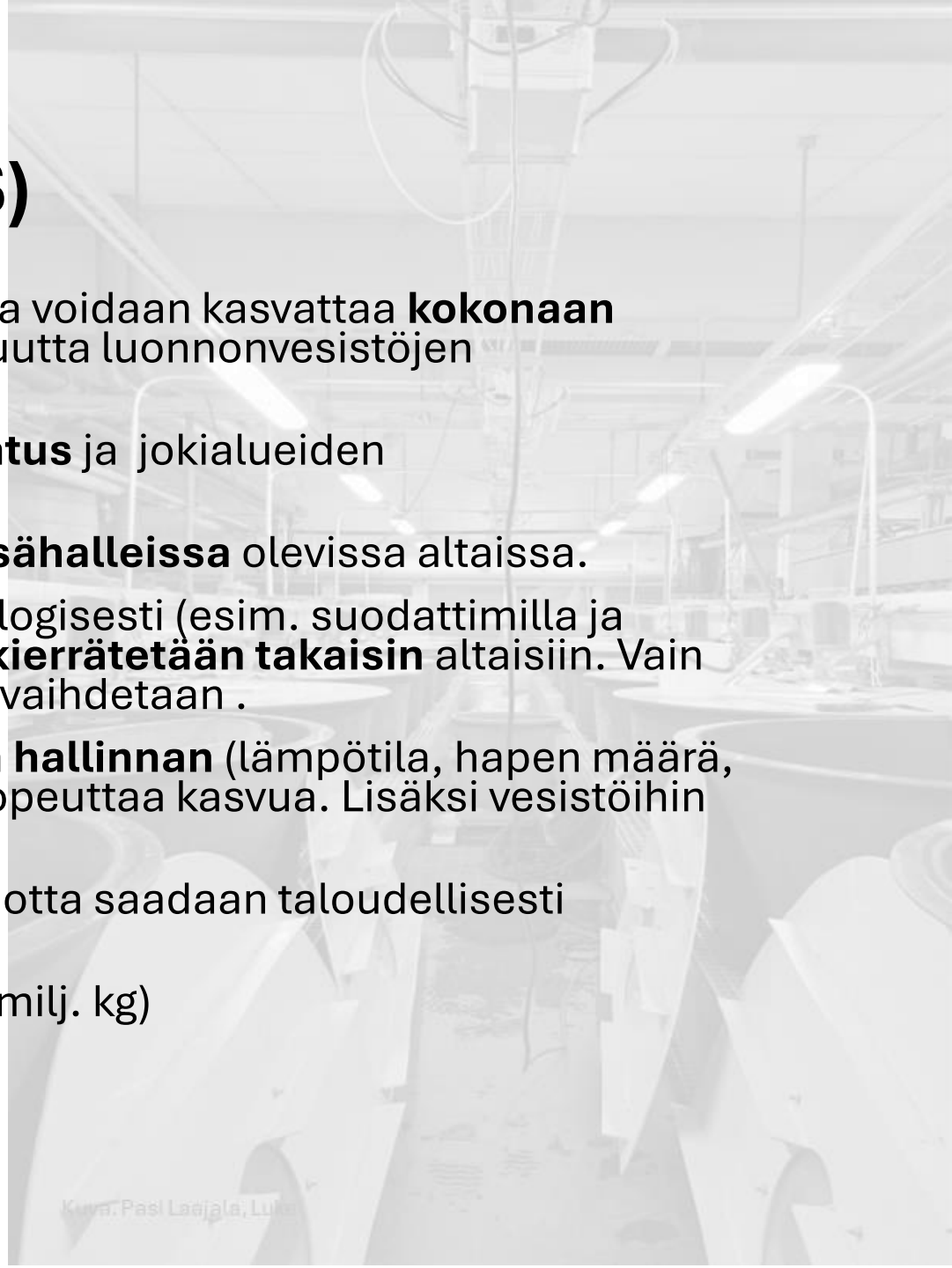
KAMK • University of Applied Sciences

CSC

Luke LUONNONVARAKESKUS

Osa 2. Kiertovesikasvatus (RAS)

- Kiertovesikasvatus on moderni menetelmä, jolla kalaa voidaan kasvattaa **kokonaan sisätiloissa** ja usein teuraskokoon asti ilman riippuvuutta luonnonvesistöjen lämpötilavaihteluista.
- Perinteinen tapa tuotannolle: merialueen **kassikasvatus** ja jokialueiden **läpivirtauslaitokset**
- **Rakenne:** Kalat kasvatetaan suurissa, eristetyissä **sisähalleissa** olevissa altaissa.
- **Veden käyttö:** Vesi puhdistetaan mekaanisesti ja biologisesti (esim. suodattimilla ja biokemiallisilla puhdistuslaitteilla), jonka jälkeen se **kierrätetään takaisin** altaisiin. Vain pieni osuus vedestä (häviöt ja poistettavat jätevedet) vaihdetaan .
- **Edut:** Järjestelmä mahdollistaa **tarkan olosuhteiden hallinnan** (lämpötila, hapen määrä, veden laatu), mikä parantaa kalojen hyvinvointia ja nopeuttaa kasvua. Lisäksi vesistöihin kohdistuva ravinnepäästö vähenee merkittävästi.
- **Haasteet:** Korkea energiankulutus. Vaatii kehittelyä, jotta saadaan taloudellisesti kannattavaksi
- Suomessa RAS-tuotanto on vielä vähäistä (2022: 1,3 milj. kg)


Kuva: Pasi Laajala, Luke

Euroopan unionin osarahoittama
KAMK • University of Applied Sciences
CSC
Luke LUONNONVARAKESKUS

Kiertovesikasvatuksen prosessi

Infografi: Luonnonvarakeskus

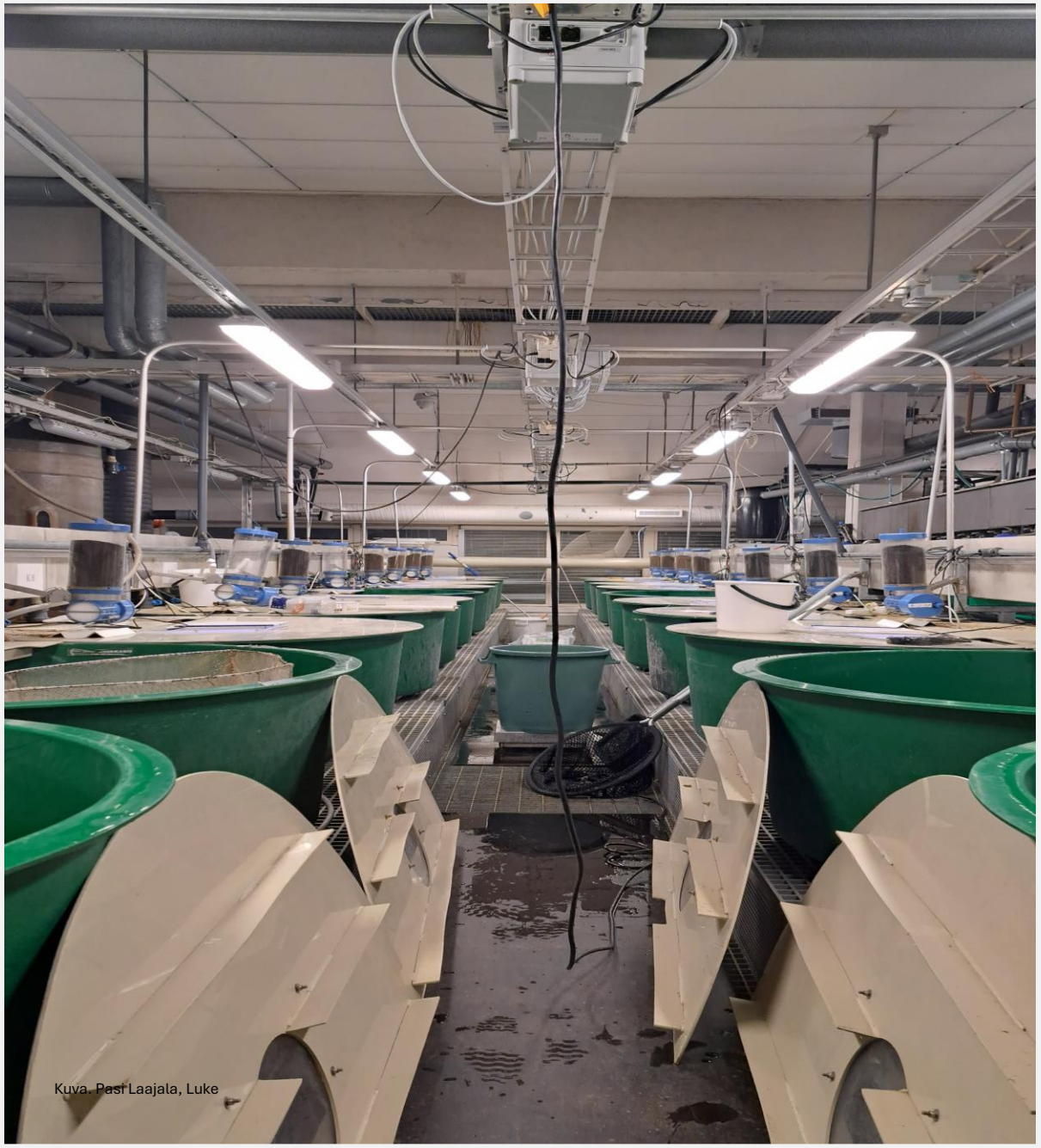
Kuva: Pasi Laajala, Luke

Euroopan unionin osarahoittama

KAMK • University of Applied Sciences

CSC

Luke LUONNONVARAKESKUS



Kuva. Pasi Laajala, Luke

Kuva. Pasi Laajala, Luke

Datakeskusten hukkalämpö kalankasvatuksessa

Hukkalämmön rooli

- Kiertovesikasvatus vaatii paljon energiaa veden lämmittämiseen – hukkalämpö voi korvata tätä.
- Hukkalämmön hyödyntäminen voi parantaa kannattavuutta ja pienentää hiilijalanjälkeä.
- Hukkalämpöä voidaan käyttää:
  - veden lämmittämiseen talvella
  - kalanpoikasten kasvun nopeuttamiseen
  - kalan saatavuuden tasaamiseen ympäri vuoden

Kuva: Pasi Laajala, Luke

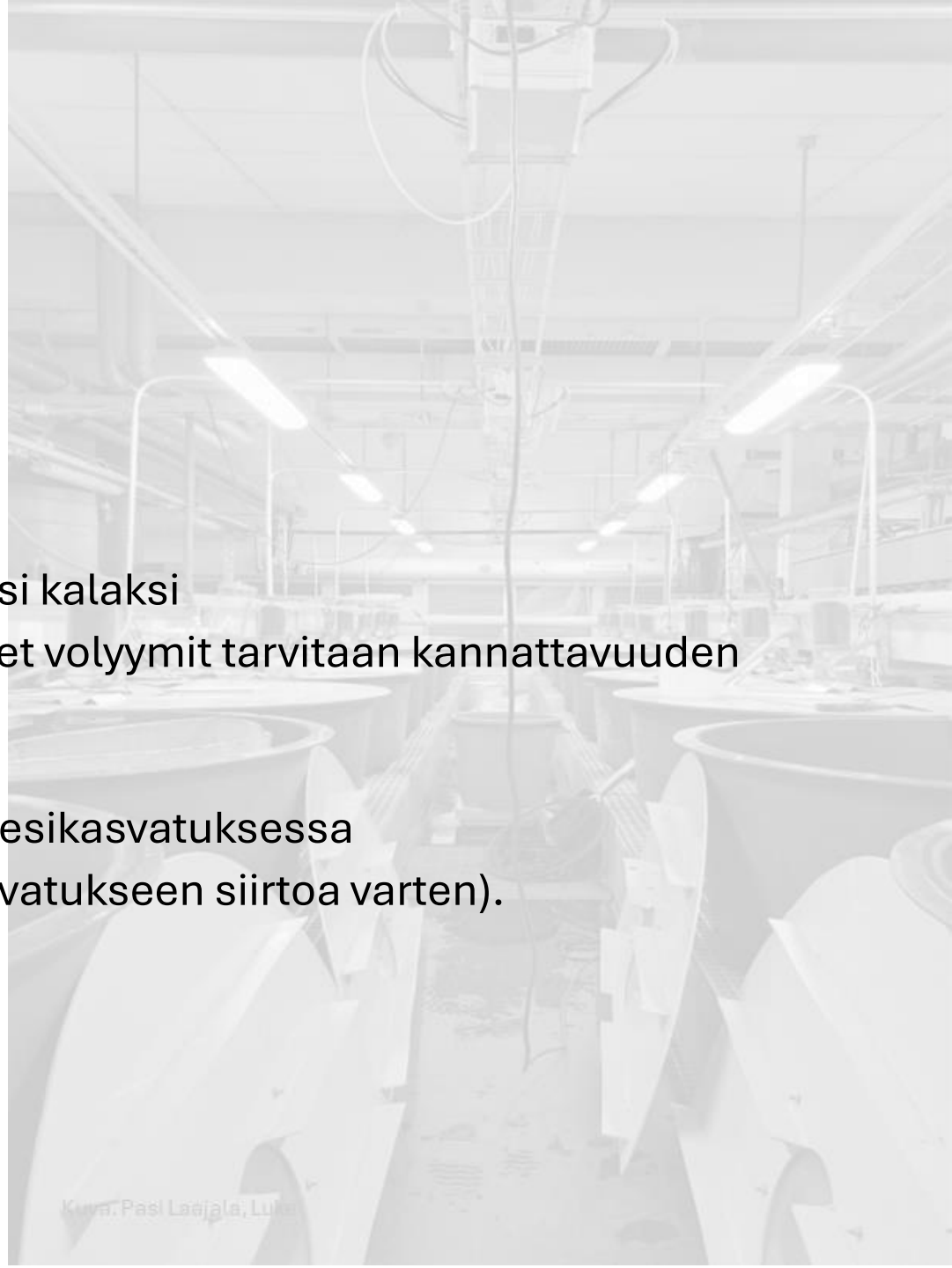
Euroopan unionin osarahoittama
KAMK • University of Applied Sciences
CSC
Luke LUONNONVARAKESKUS

Datakeskusten hukkalämpö kalankasvatuksessa

Esimerkkilaskelmia

Vesiviljely

- **Kirjolohen kasvatus**
  - **A. Markkinakokoisten kalojen tuotanto**
    - Noin 9–12 kuukautta mädistä markkinakokoiseksi kalaksi
    - Korkeat investointi- ja käyttökustannukset. Suuret volyymit tarvitaan kannattavuuden saavuttamiseksi.
  - **B. Poikastuotanto ja poikasvaiheen kasvatus**
    - Jatkokasvatukseen kiertovesilaitoksissa tai avovesikasvatuksessa
    - Kysynnässä voimakas kausivaihtelu (avovesikasvatukseen siirtoa varten).



Kuva: Pasi Laejala, Luke

Euroopan unionin osarahoittama

KAMK • University of Applied Sciences

CSC

Luke LUONNONVARAKESKUS

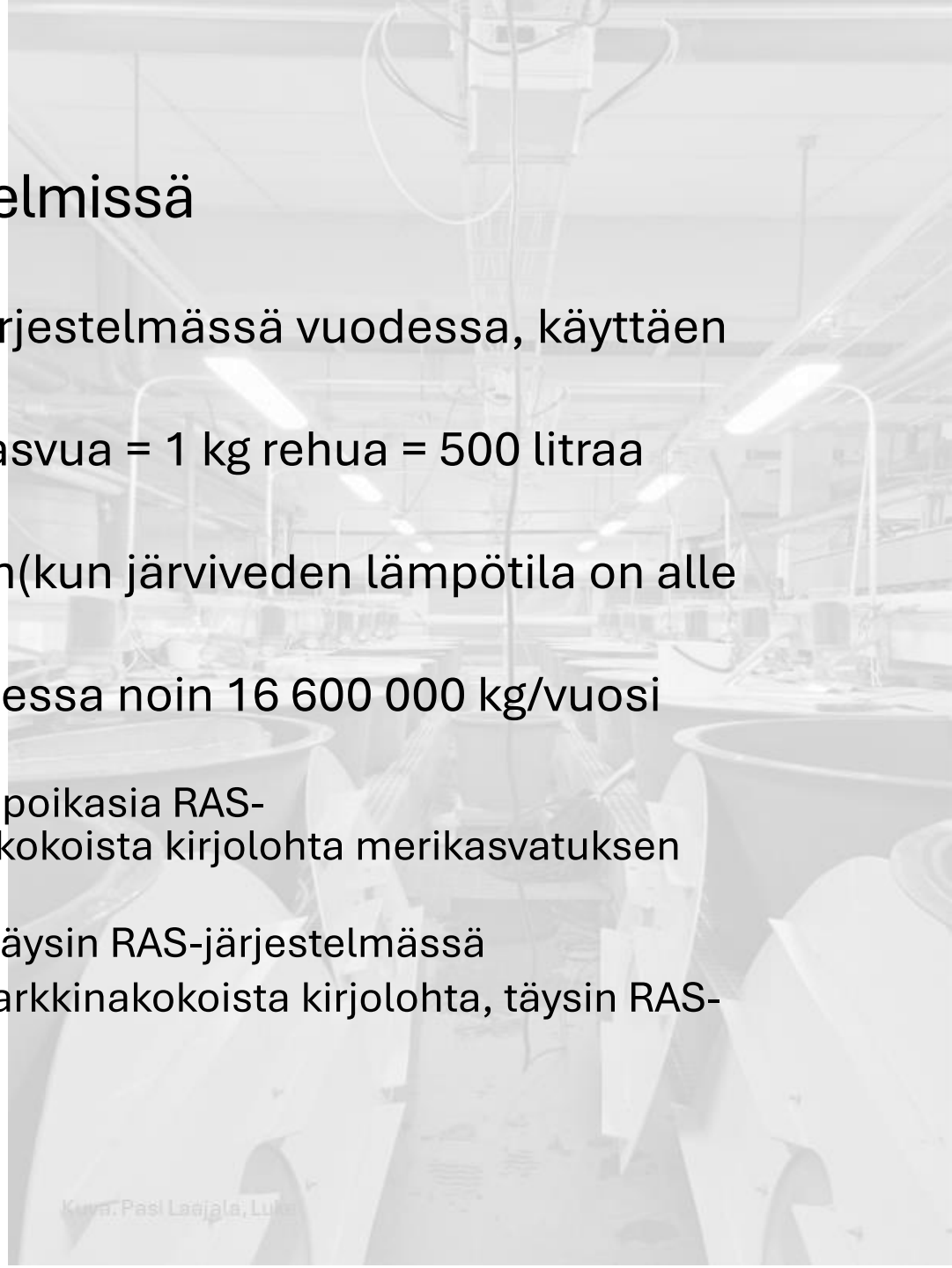
Datakeskusten hukkalämpö kalankasvatuksessa

Arvioita kirjolohen tuotannosta RAS-järjestelmissä

- RAS-tuotanto: 1 000 000 kg kirjolohta kiertovesijärjestelmässä vuodessa, käyttäen Oulujärven vettä vaatii:
- 500 000 m^3 järvivettä vuodessa (1 kg kirjolohen kasvua = 1 kg rehua = 500 litraa vettä)
- 4,6 GWh/vuosi Oulujärven veden lämmittämiseen(kun järviveden lämpötila on alle 15,5 °C, noin 9 kuukauden ajan)

Vertailun vuoksi Kirjolohen kokonaistuotanto Suomessa noin 16 600 000 kg/vuosi (2024)

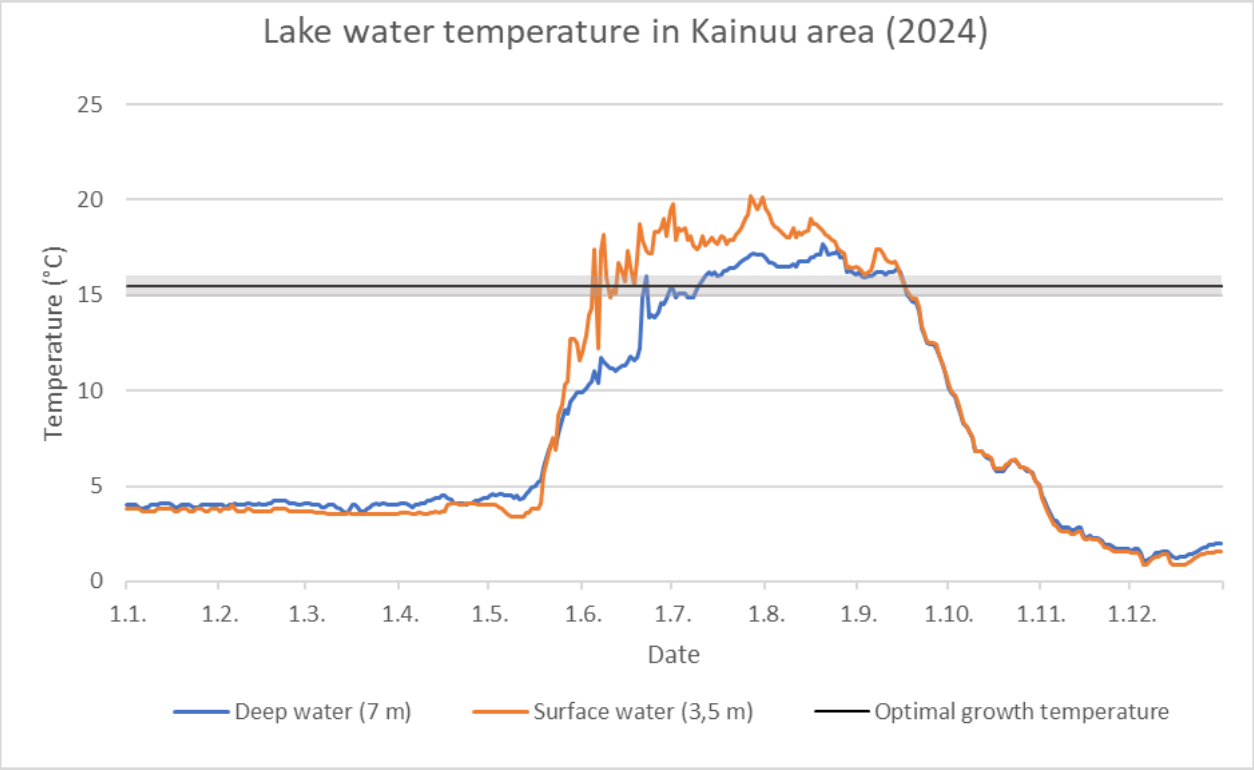
- Laitakari: Suunnitelma tuottaa 360 000 kg kirjolohen poikasia RAS-järjestelmässä(sekatuotanto: 1 000 000 kg markkinakokoista kirjolohta merikasvatuksen jälkeen)
- Finnforel: 3 000 000 kg markkinakokoista kirjolohta, täysin RAS-järjestelmässä
- Hima Seafood (Green Mountain DC): 9 000 000 kg markkinakokoista kirjolohta, täysin RAS-järjestelmässä (veden lämpötila 14 °C)


Kuva: Pasi Laajala, Luke

Euroopan unionin osarahoittama
KAMK • University of Applied Sciences
CSC
Luke LUONNONVARAKESKUS

Datakeskusten hukkalämpö kalankasvatuksessa

Vedenotto Oulujärvestä vesiviljelylaitokselle



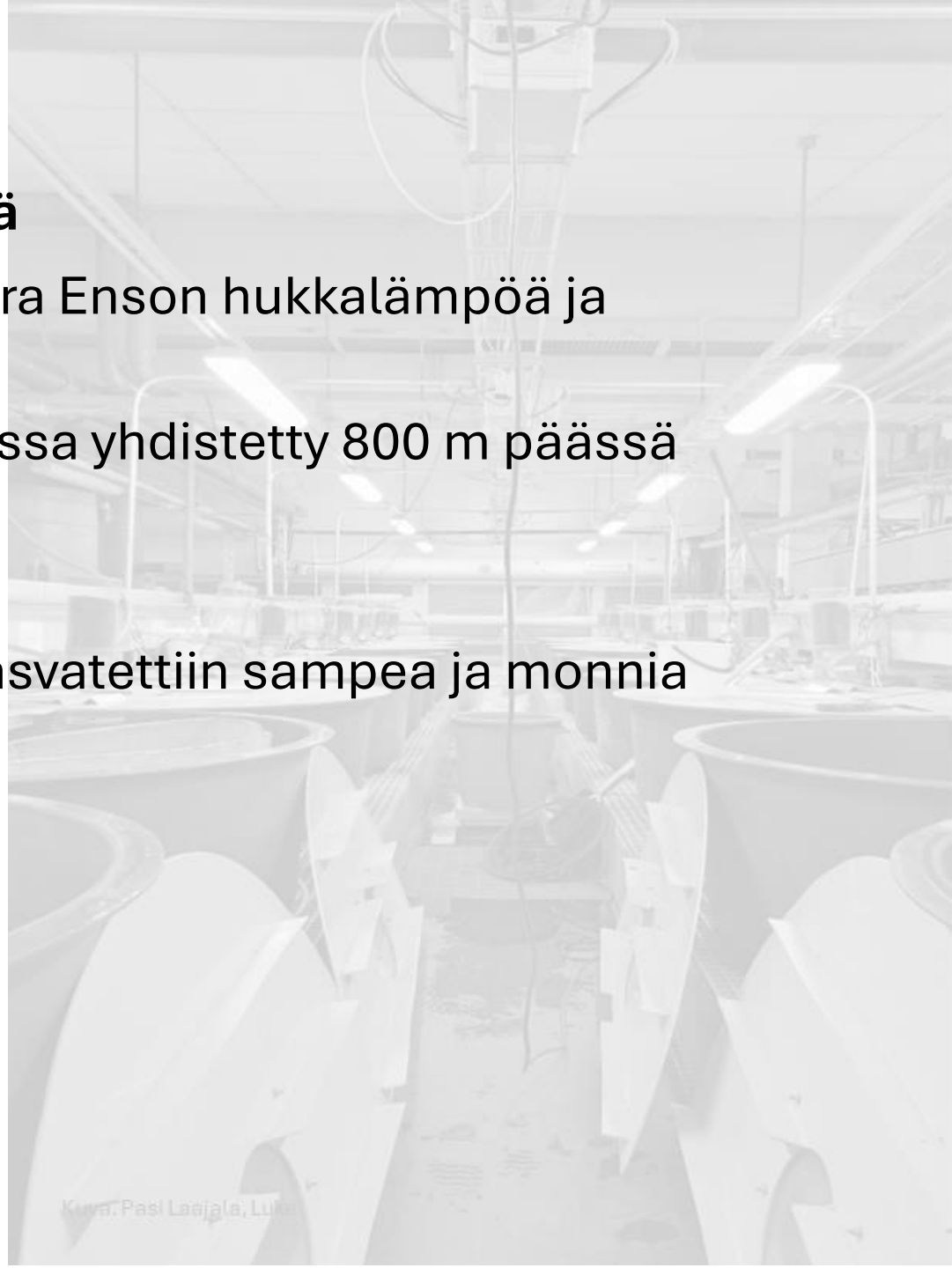
- Järviveden lämpötiloja Kivesjärvessä (laskee Oulujärveen)

- Optimilämpötiloja kalalajeille:
  - kirjolohi 15-16 °C
  - siika 12-15 °C
  - Sampi (caviar) 18-20 °C
  - Ankeriasmonni 24–28 °C
  - Makeanveden katkarapu 22-30 °C

- Kirjolohelle ja siialle ei tarvita järviveden lämmitystä noin kolmen kuukauden ajan vuodessa. Sen sijaan kesällä voi olla tarpeen jäähdyttää vettä!

Esimerkkejä hukkalämmön hyödyntämisestä

- **Suomi**: Finnforel Varkaudessa hyödyntää Stora Enson hukkalämpöä ja jätevedenpuhdistamoa.
- **Norja**: Green Mountainin datakeskus Rjukanissa yhdistetty 800 m päässä olevaan kirjolohen RAS-laitokseen.
- **Japani**: Ankeriaiden kasvatukseen (27 °C).
- **Suomi (historia)**: Imatralla ja Varkaudessa kasvatettiin sampea ja monnia teollisuuden hukkalämmöllä.


Kuva: Pasi Laajala, Luke

Euroopan unionin osarahoittama
KAMK • University of Applied Sciences
CSC
Luke LUONNONVARAKESKUS

Kiitos!

Euroopan unionin osarahoittama

KAMK • University of Applied Sciences

CSC

Luke
LUONNONVARAKESKUS