



Pekka Sojakka – Etelä-Savon ELY-keskus

# MIKSI JÄRVI SAIRASTUU ?

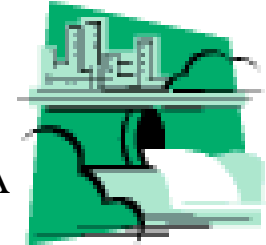
MIKÄ ON KOTIJÄRVENI TILA ?

PÄÄTEEMA: REHEVÖITYMINEN

# REHEVÖITYMINEN (eutrofituminen)

## KÄSITTEET

- -REHEVÖITYMINEN on yksi LIKAANTUMISEN ja PILAANTUMISEN SEURANNAISVAIKUTUKSISTA
- *Mikä on rehevä järvi ??* Voidaan todeta visuaalisesti tai vesikemiallisesti ja verrata tuloksia rekisteritietoihin. Suomessa > 1 ha järviä n. 55 000.
- Mittari: Järven rehevyys (rehevyystaso) määrittellään vesistön kasviplanktonin nettotuotantona (ilmaistaan leväyhteisön kokonaisbiomassaa kuvaavan a-klorofyllin avulla).
- Rehevä runsastuottoinen järvi voi olla myös hyväkuntoinen
  - runsas eliölajien lukumäärä
  - vakaa ja toimiva ekosysteemi
  - järvellä huomattava virkistyskäyttö jopa taloudellinen merkitys (kalastus)



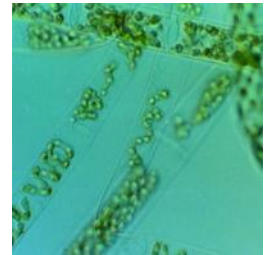


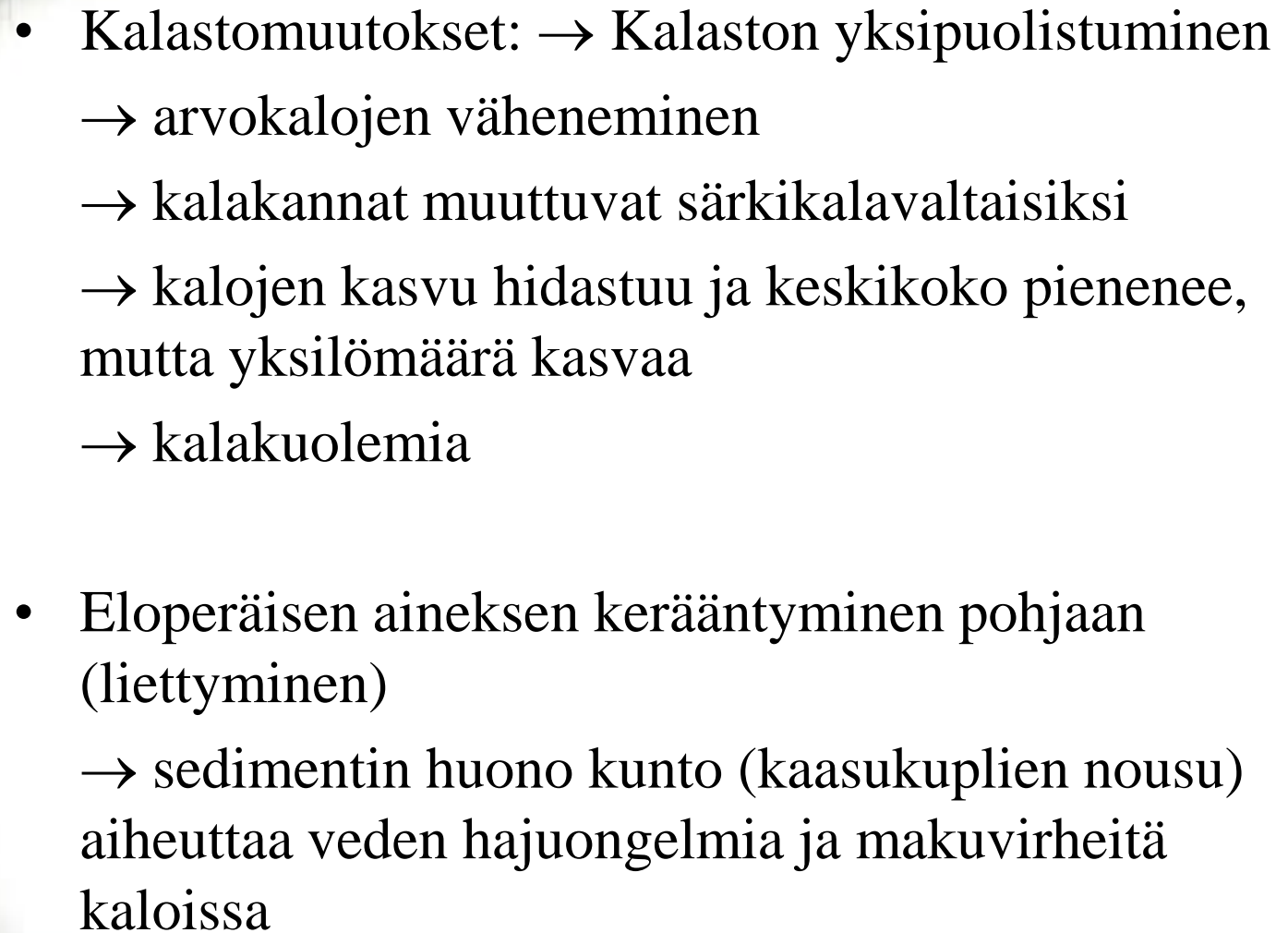
## *Mikä on rehevöitynyt järvi ?*

- Yleisesti: rehevöityminen johtaa järven virkistyskäytön ja käyttökelpoisuuden alentumiseen eli vesistön tilan muuttumiseen yleensä huonompaan suuntaan.
- Määritelmä: Rehevöityneellä järvellä tarkoitetaan perustuotannon kohoamista eli planktonlevien, rantojen rihmalevien ja vesikasvien liiallista runsastumista eli tuotantotason poikkeuksellista kohoamista normaalitasoon verrattuna.
- Veden ja pohjasedimentin laadussa ja tilassa alkaa esiintyä aistein todettavia haitalliseksi arvostettuja piirteitä.

# Rehevöitymisen havaitseminen

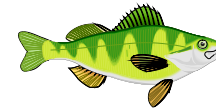
- Veden samentuminen → valon läpäisykyky vähenee ja näkösyvyys heikkenee.
  - Limoittuminen → laiturirakenteet, rantakivet ja pyydykset
  - Leväkukinnat (erityisesti sinilevät)
    - voivat aiheuttaa ihottumia herkkäihoisille
    - myrkytysoireita vettä nauttineille
    - haju- ja makuhaittoja
  - Rantakasvillisuuden muutokset:
    - Rantojen kasvillisuus lisääntyy (pahimmillaan umpeenkasvu)
    - Pohjakasvustot häviävät vähitellen
    - Pohjanläheinen vesikasvillisuusraja vetäytyy lähemmäksi rantaa
- Rannat mataloituvat



- 
- Kalastomuutokset: → Kalaston yksipuolistuminen
    - arvokalojen väheneminen
    - kalakannat muuttuvat särkikalavaltaisiksi
    - kalojen kasvu hidastuu ja keskikoko pienenee, mutta yksilömäärä kasvaa
    - kalakuolemia
  - Eloperäisen aineksen kerääntyminen pohjaan (liettyminen)
    - sedimentin huono kunto (kaasukuplien nousu) aiheuttaa veden hajuongelmia ja makuvirheitä kaloissa

- Joskus rehevöitymiskehityksen ennustaminen vaatii usein asiantuntijatasoista lähestymistapaa, jolloin mm. aineiden kiertoihin liittyviä dynaamisia prosesseja on voitava tarkastella järvikohtaisesti vallitsevat ympäristöolosuhteet huomioonottaen.
- Usein kuitenkin perustutkimus riittää antamaan aikaisen varoituksen järven huononevasta tilasta

### ONGELMA 1:



- Viranomaisten reagointi tulee usein melkoisella viiveellä verrattuna ensioireisiin, joiden tunnistamista olisi herkistettävä ja toimenpiteisiin ryhtymiskynnystä alennettava.
- Asiantuntijoiden määrä on rajallinen.
- Vaikka peruskartoituksia on useista järvikohteista tehty ei vedenlaadun ei tarvittavaa vedenlaadun seurantaa ole mahdollista järjestää.

### ONGELMA 2

- Koska lisääntynyt ravinnekuormitus ei välttämättä heti ilmene haitallisena rehevöitymisenä tulee silmin ja hajuastein todettavat oireet tulevat monesti liian myöhään, jotta pelkkä ulkoisen kuormituksen alentaminen ehtisi palauttamaan tilan hyväksi
- omaehtoisen ”intensiivisen” vesistötarkkailun merkitys piilevän rehevöitymisen tunnistamisessa on tärkeää

# Rehevöitymiskehityksen ennustaminen, asiantuntija-arvio

## Vesieliöstön lajimäärissä ja runsaussuhteissa havaittavat muutokset:

- Vesikasvit, pohjaeläimet, eläin- ja kasviplankton, alustaan kiinnittyvät levät...
  - lajien häviäminen tai korvautuminen – **aluksi lajisto monipuolistuu**
  - rehevöitymisen edetessä eliöiden moninaisuus alkaa vähetä, mutta joidenkin lajien yksilömäärät voivat lisääntyä räjähdysmäisesti



## Muutokset koko ekosysteemissä

- Biotooppimuutokset
- Muutokset ravintoverkoissa

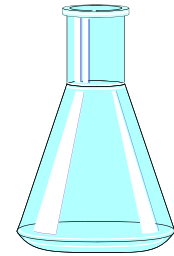


## Muutokset järven fysikaalis-kemiallisessa tilassa

*Havaittavat ensimmäiset ja herkimät analyysitason indikaattorit:*

- **Järven päänlyyvedessä tapahtuvat pitoisuuksien muutokset**

- *a*-klorofyllin kohoaminen (kasviplankton) \*
- kokonaisfosforin kohoaminen
- pH:n nousu
- Veden värin kohoaminen \*



\*= näkösyvyyden alentuma

### **Järven alusvedessä ja pohjan läheisessä vedessä tapahtuvat pitoisuuksien muutokset**

- fosforin (kok. P \_ PO<sub>4</sub>·-P) kohoaminen ( $> 30 \text{ mg P} \cdot \text{m}^{-3}$ )
- ammoniumtypen (NH<sub>4</sub>-N) lisääntyminen ( $> 100 \text{ mg N} \cdot \text{m}^{-3}$ )
- nitraattitypen (NO<sub>3</sub>-N) vähentymisen ( $< 100 \text{ mg N} \cdot \text{m}^{-3}$ )
- raudan (Fe) lisääntyminen ( $> 500 \text{ mg Fe} \cdot \text{m}^{-3}$ )
- mangaanin (Mn) lisääntyminen ( $> 200 \text{ mg Mn} \cdot \text{m}^{-3}$ )
- hapen (O<sub>2</sub>) vähentymisen ( $> 3 \text{ mg O}_2 \cdot \text{m}^{-3}$ )



## Muutokset sedimentin tilassa

- Sedimentin orgaanisen aineen biologisesti aktiivisen osan määrittäminen (Biologinen hapenkulutus  $\text{BHK}_7$ )
- Sedimentin hapetus-pelkistysaste (Redox-potentiaali)
  - Hapen vähetessä alusvedessä alenee myös Redox-potentiaali.
  - Tämä vaikuttaa epäorgaanisten ionien esiintymismuotoon sekä niiden liukenevuuteen
  - Redox-potentiaalin alentuessa kompleksisesti sitoutuneet yhdisteet hajoavat (epäorgaaniset ravinteet vapautuvat)
  - Vesien kannalta kriittinen arvo saavutetaan 200 mV arvolla, jolloin sedimentissä oleva saostunut ferrirauta tulee liuenneeseen muotoon, jolloin myös siihen sitoutunut fosfori vapautuu.

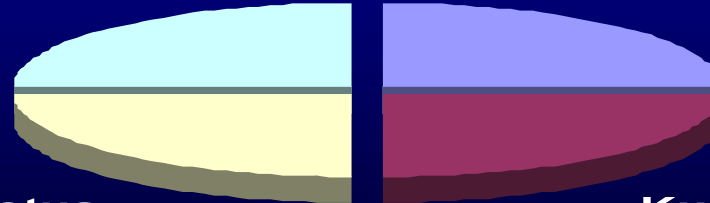


→ Tilanteen kehittyminen näkyy aluksi sedimentissä, mutta pian myös sedimentin yläpuolella olevassa vedessä.

1

Tuotanto\_  
U

Tuotanto\_  
S



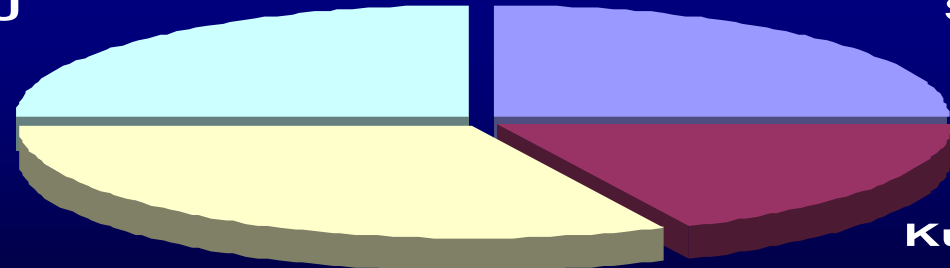
Hajotus

Kulutus

2

Tuotanto\_  
U

Tuotanto\_  
S



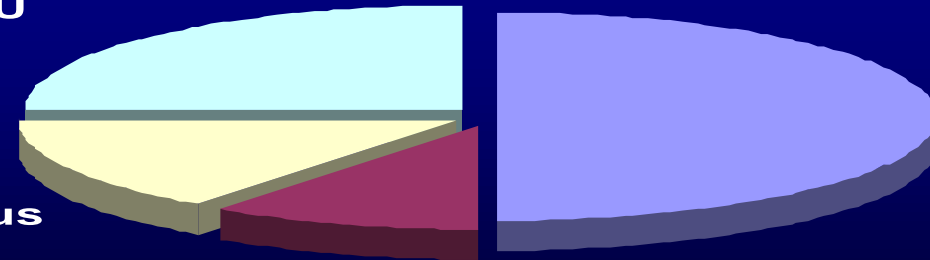
Hajotus

Kulutus

3

Tuotanto\_  
U

Tuotanto\_  
S



Hajotus

Kulutus