The image shows a wide, calm lake in the foreground. In the middle ground, there is a shoreline with a dense forest of trees, some of which have yellow and orange autumn foliage. Several buildings are visible along the shore, including a prominent white house with a dark roof and a smaller red building. The sky is filled with large, soft, grey clouds, and the overall lighting is diffused, suggesting an overcast day.

Tuusulanjärven vedenlaadun seuranta ja luokittelu

Jaana Marttila

Uudenmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus

23.5.2013

Vedenlaadun seurannan historiaa

Vedenlaadun seuranta aloitettiin

- Tuusulanjärven syvänteellä Halosenniemen edustalla heinäkuussa 1961,
- järven pohjoisosan lahdessa Järvenpään keskustan kohdalla tammikuussa 1963,
- luusuassa järven eteläpäässä tammikuussa 1963,
- Halosenniemen viereisellä Hiivonlahdella joulukuussa 1967.

Jatkuvassa seurannassa ovat edelleen syvänteen ja luusuan havaintopaikat.

Tuusulanjärven valuma-alueella seuranta alkoi myöhemmin:

- Rusutjärvellä elokuussa 1967 (seuraava näyte tämän jälkeen v. 1973),
- Rusutjärvestä laskevassa Vuohikkaanojassa sekä Sarsalan- ja Mäyränojissa marraskuussa 1972.

Seuranta on ollut hyvin kattavaa jo yli 40 vuoden ajan!

Perusseurannan lisäksi järvellä ja valuma-alueella on toteutettu velvoitetarkkailuja ja tehty lukuisia erilaisia tutkimuksia ja havaintoja.

→ Tuusulanjärvi valuma-alueineen tunnetaan erittäin hyvin!

Mitä aluksi seurattiin?

Havainnot ja maastomittaukset:

- veden lämpötila eri syvyyksillä
- veden haju.

Analyysit laboratoriossa:

- happipitoisuus
- pH
- sähkönjohtavuus
- kemiallinen hapenkulutus
- väriluku
- ammoniumtyppi.



Näytteenotto yleensä 1 m pinnan alapuolelta, 1 m pohjan yläpuolelta sekä yksi tai useampia välisyvyysiksi, usein näytteet 1 m välein.

1960-luvun aikana analyysivalikoimaan tulivat mukaan mm. veden sameus, alkaliniteetti, kokonaistyyppi ja -fosfori, rauta, natrium, kloridi, orgaaninen kokonaishiili, piidioksidi ja erilaiset mikrobiologiset analyysit (bakteerimäärien selvittämiseksi).

→ kattava analyysivalikoima eri syvyyksiltä seurannan alusta lähtien.

Mitä seurataan nyt?

Havainnot ja maastomittaukset:

- veden lämpötila eri syvyyksillä
- veden haju
- sinilevän esiintyminen (silmämääräinen havainnointi, asteikko 0-3)
- kokonaissyvyys, näkösyvyys, jäänpaksuus, lumen syvyys.

Yleisimmät analyysit laboratoriossa:

- happipitoisuus
- pH
- sähkönjohtavuus
- alkaliniteetti
- sameus
- väriluku
- kokonaistyyppi ja -fosfori
- nitraatti- ja nitriittitypen summa, ammoniumtyppi, fosfaattifosfori
- kemiallinen hapenkulutus
- rauta ja mangaani
- klorofylli *a* -pitoisuus (kesäaikaan keskittyen).

Seurantatiheys

- vesinäytteitä syvänteeltä 10-15 kertaa vuodessa (luusuasta ja puroista 10 krt/v.)
- kasviplanktonnäytteitä syvänteen havaintopaikalta 7-11 kertaa vuodessa
- pohjaeläinnäytteitä syvänealueelta kolmen vuoden välein (6 rinnakkaisnäytettä).



Biologinen seuranta (ympäristöhallinnon rekisterien mukaan)

Kasviplanktonnäytteet

- ensimmäiset näytteet vuosilta 1921 (1 kpl), 1926 (2 kpl) ja 1932 (1 kpl)
- 40 vuotta ennen ensimmäistä vesinäytettä !
- vuoden 2012 loppuun mennessä otettu yht. yli 500 kasviplanktonnäytettä
- pääosa näytteistä (485 kpl) otettu syvänteiden havaintopaikalta.

Pohjaeläinnäytteet

- ensimmäiset näytteet, joiden tiedot rekisterissä, vuodelta 1989
- kaksi havaintopaikkaa vuoteen 2005 saakka (syväne ja "puolivälisyvyys")
- vuoden 2005 jälkeen näytteitä otettu vain syvänteeltä
- todellisuudessa näytteitä on otettu enemmän kuin pohjaeläinrekisteristä löytyy...

Vesikasvillisuus

- kartoitettu useamman kerran
- vesikasvillisuudelle ei ole kunnollista rekisteriä, johon tietoja voisi tallentaa

Eläinplankton

- näytteitä otettu vuosien mittaan runsaasti
- ei omaa rekisteriä, johon tietoja voisi tallentaa...

Kalat

- paljon tutkimuksia, seuranta ja hoitokalastusta
- kalatiedoille on oma rekisterinsä, mutta tieto on osin hajallaan eri tahojen hallinnassa...

Hydrologinen seuranta Tuusulanjärvellä ja sen alueella

Vedenkorkeus ja virtaama

- vedenkorkeutta mitataan järven eteläosassa
- vedenkorkeuden perusteella voidaan laskea virtaama Tuusulanjokeen sekä esim. järven tilavuus eri vedenkorkeuksilla.

Veden lämpötila

- veden lämpötila eri syvyyksillä mitataan vesinäytteenoton sekä järvellä tehtävien havaintojen yhteydessä
- pintaveden lämpötilaa mitataan kesäkauden ajan (v. 1985 lähtien)

Jäänpaksuus

- mittaukset talvella 10 päivän välein (v. 1986 lähtien)

Jäätyminen /jäiden lähtö

- havainnot järven jäätymisestä /jäiden lähdöstä (v. 1970 lähtien)
- järvi voi jäätyä tai sulaa moneen kertaan syksyn /alkutalven aikana

Lumilinjahavainnot

- lumilinja on useita kilometrejä pitkä havaintoreitti
- lumen syvyys mitataan 8 pisteessä ja lumi punnitaan 8 pisteessä, näin saadaan tiedot lumen syvyydestä ja vesiarvosta (v. 1980 alkaen)

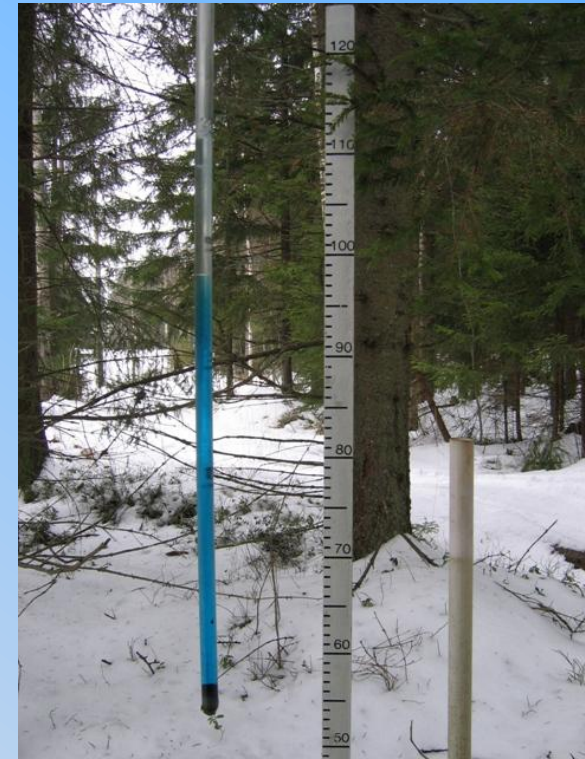
Routa

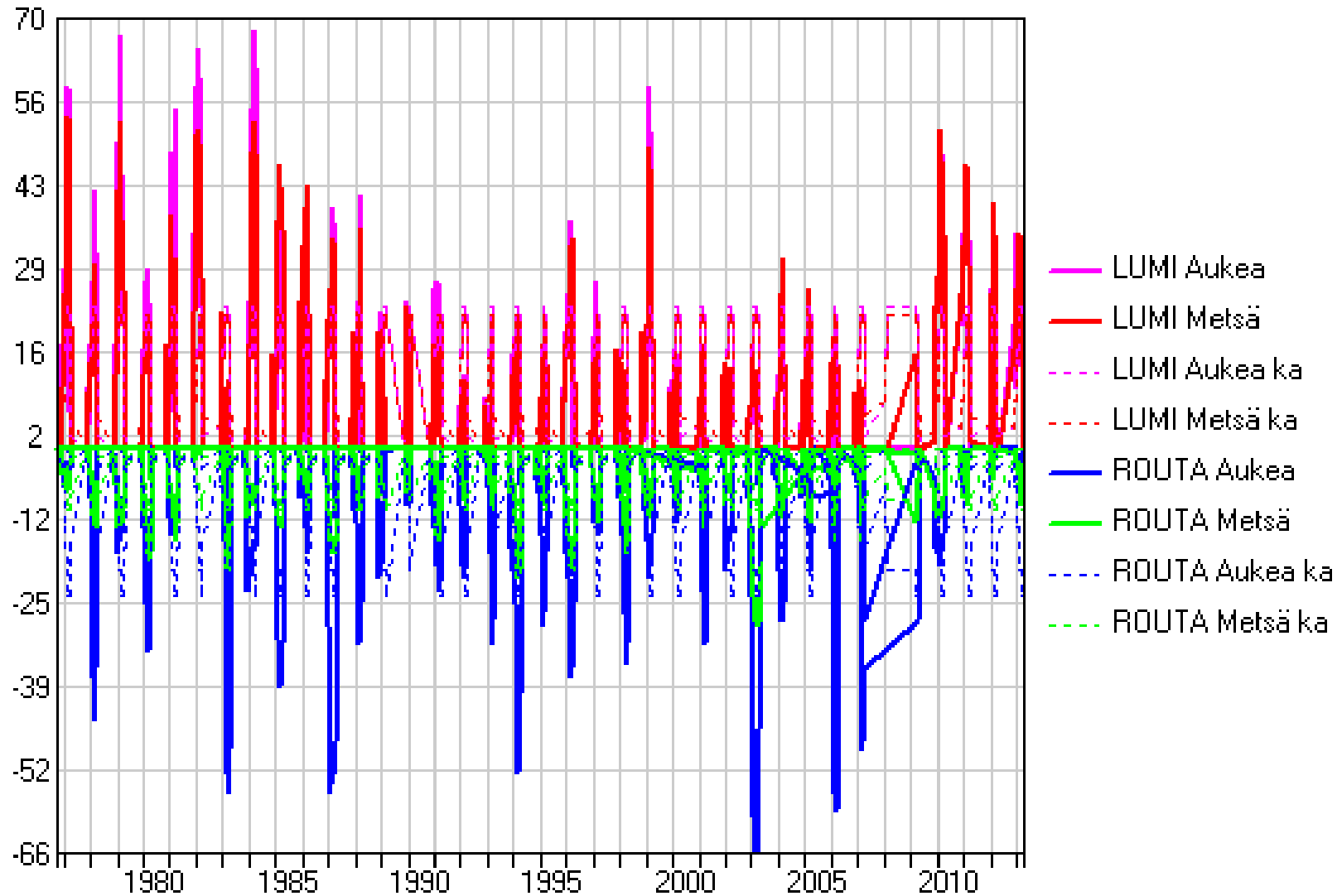
- roudan syvyyden mittaus talvikaudella metsässä /aukealla (v. 1976 lähtien)



Kuvat vasemmalla:
Lumilinjalla mitataan lumen syvyys ja paino
erilaisissa paikoissa (pellolla, metsässä,...)
lumipuntarin avulla kerran kuukaudessa.

Kuva alapuolella:
roudan syvyyden havaintoputki.





Lumen ja roudan syvyys Tuusulassa v. 1976-2013 (pohjavesien tietojärjestelmä Povet).

Vesien tilan luokittelu

Käyttökelpoisuusluokitus

- kuvasi keskimääräistä vedenlaatua sekä vesistön soveltuvuutta vedenhankintaan, kalavedeksi ja virkistyskäyttöön
- tarkastelu tehtiin ihmisen tarpeiden näkökulmasta
- asteikko: erinomainen – hyvä – tyydyttävä – välttävä – huono
- viimeisin luokitus tehtiin v. 2000-2003 tietojen perusteella
- Tuusulanjärven käyttökelpoisuusluokka oli välttävä käyttökelpoisuusluokituksissa v. 1984-1986, 1989-1992, 1994-1997, 1998-2000 sekä 2000-2003.



Mitä tarkasteltiin?

- klorofylli *a* –pitoisuus (kuvaa levän määrää)
- kokonaisfosforipitoisuus
- näkösyvyys, sameus, väriluku
- happipitoisuus päälly- ja alusvedessä
- hygienian indikaattoribakteerien määrä
- petokalojen elohopeapitoisuus
- kalojen makuvirheet
- levähaitat (onko niitä, ovatko satunnaisia, toistuvia, yleisiä vai runsaita)
- arsenin, kromin, lyijyn, elohopean, kadmiumin ja syanidin pitoisuudet

Vesien ekologisen tilan luokittelu

Ensin määritetään tyyppi

- vesistöt ovat tyypiltään erilaisia
- järvityyppejä ovat esim. suuret humusjärvet, suuret vähähumuksiset järvet, runsashumuksiset järvet, hyvin lyhytviipymäiset järvet ja runsasravinteiset järvet
- tyyppi määräytyy mm. pinta-alan, veden luontaisen väriluvun, keskisyvyyden, veden viipymän, luontaisen sameuden ja valuma-alueen luontaisen ravinteisuuden perusteella
- tyypin määrittelyssä on käytetty mm. maaperäkartoja, vedenlaatutietoja sekä syvyyskarttoitus- ja pinta-alatietoja
- Tuusulanjärvi on tyypiltään runsasravinteinen järvi (Rr)

Luokittelussa tarkastellaan ensin eri tekijöitä:

- veden fysikaalis-kemiallinen luokka
- biologinen luokka
 - kasviplankton
 - vesikasvillisuus
 - pohjaeläimet
 - kalat
- vesistön hydrologis-morfologinen tila

Lopuksi määritetään ekologinen kokonaistila.
Mitä enemmän tietoja, sitä luotettavampi on luokittelun lopputulos.

Lähtökohta:

- millainen vesistö olisi, jos se olisi luonnontilainen?
- kuinka paljon vesistön tila poikkeaa luonnontilasta?
- eri tyyppiset vesistöt ovat erilaisia, joten niillä on erilaiset rajat esim. ravinnepitoisuuksille.

Tuusulanjärven ekologisen tilan luokittelu 2013

Veden fysikaalis-kemiallinen tila

- luokka määräytyy päällysveden kesäaikaisen kokonaisfosfori- ja kokonaistyyppipitoisuuden perusteella (ensisijaisesti kokonaisfosforin perusteella)
- apuna näkösyvyys, happipitoisuus, pH ja ammoniumtyypen pitoisuus
- vedenlaatutulokset v. 2006-2012

Kokonaisfosforipitoisuus: 87,5 µg/l

Luokka: välttävä

Havainnot: 56 kpl

Pitoisuudet: 49-148 µg/l

Luokkarajat (µg/l):

Erinomainen: -40

Hyvä: 40-55

Tyydyttävä: 55-75

Välttävä: 75-120

Huono: 120-

Kokonaistyyppipitoisuus: 1 000 µg/l

Luokka: tyydyttävä

Havainnot: 56 kpl

Pitoisuudet: 540-1900 µg/l

Luokkarajat (µg/l):

Erinomainen: -780

Hyvä: 780-930

Tyydyttävä: 930-1200

Välttävä: 1200-1800

Huono: 1800-

Korkeiden ravinnepitoisuuksien lisäksi järvellä on havaittu vuosittain sinilevää, alusvedessä on toistuvasti happiongelmiä (hapetuksesta huolimatta) ja sisäistä kuormitusta, ja päällysvedessä on kesäaikaan korkeita pH-arvoja. Järvi on rehevöitynyt!

Biologinen tila

Kasviplankton

- luokka määräytyy kesäajan klorofylli *a* –pitoisuuksien perusteella
- tukena kasviplanktonnäytteiden tulokset: kasviplanktonbiomassa (mg/l), haitallisten sinilevien osuus (%) lajistosta sekä TPI-indeksi
- Rr-järvityypin kasviplanktontuloksille ei ole voitu määrittää luokkarajoja

Klorofyllipitoisuus: 33,9 µg/l

Luokka: tyydyttävä

Havainnot: 56 kpl

Pitoisuudet: 3,6-100 µg/l

Luokkarajat (µg/l):

Erinomainen: -12

Hyvä: 12-20

Tyydyttävä: 20-40

Välttävä: 40-60

Huono: 60-

Kasviplanktonin

kokonaisbiomassa 4,9 mg/l

haitallisten sinilevien osuus: 11,4 %

TPI-indeksi: 1,9

Ei luokkarajoja, mutta pitoisuudet kohtalaisia.



Biologinen tila

Syvänteiden pohjaeläimet

- luokka määräytyy syvännepohjaeläimille laskettavan PICM-indeksin perusteella
- Rr-järvityypiltä puuttuvat PMA-indeksin luokkarajat, joten sitä ei käytetä
- pohjaeläinlajiston tarkastelu indeksilaskennan ohella

Indeksin arvo: 0,92

Luokka: erinomainen

Näytteet vuosilta 2008 ja 2011

Luokkarajat:

Erinomainen: 0,8-

Hyvä: 0,6-0,8

Tyydyttävä: 0,4-0,6

Välttävä: 0,2-0,4

Huono: 0-0,2

Tulosten arviointi

Pohjaeläinyhteisössä suuret yksilömäärät, mutta vähän lajeja. Yksipuolinen lajisto. Hapetus lienee parantanut pohjan tilaa. Onko indeksin kehittäminen onnistunut? Toimiiko indeksi näin matalassa järvessä?

Luokka lasketaan erinomaisesta hyvään lajiston yksipuolisuuden perusteella.



Biologinen tila

Kalat

- luokka määräytyy useamman tekijän perusteella
- kuvaa ekologista tilaa rehevöitymispainetta vastaan

Tekijät:

Biomassa (g/verkkoyö): välttävä
Yksilömäärä (kpl/verkkoyö): huono
Särkikalojen biomassaosuus (%): huono
Indikaattorilajien esiintyminen: tyydyttävä

Kalaluokka: välttävä

Koekalastus vuosina 2009 ja 2012



Vesikasvillisuus

Kasvillisuuskartoituksia on tehty, mutta tuloksia ei ole voitu käyttää suoraan luokittelussa (eroja menetelmissä – indeksien laskenta ei onnistu).

Tavoitteena on kasvillisuuskartoitus päävyöhykelinjamenetelmällä seuraavaan luokitteluun mennessä...

Hydrologis-morfologinen tila

Arvioitavat tekijät:

- keskimääräinen talvialenema (m) tai
- keskimääräisen talvialeneman suhde keskisyvyyteen /vesipinta-alan muutos %
- lasku ja nosto (m)
- muutetun /rakennetun rantaviivan osuus järven rantaviivasta (%)
- siltojen ja penkereiden vaikutus
- vaellusesteet

Hydrologiset vaikutuspisteet: 1

Morfologiset vaikutuspisteet: 1

Esteettömyyden vaikutuspisteet: 2

Pisteet yhteensä: 4

HyMo-muuttuneisuusluokka: hyvä
(hyvän ja tyydyttävän rajalla)



Ekologisen luokittelun yhteenveto

Fysikaalis-kemiallinen tila: **välttävä**

Biologinen tila

Kasviplankton: tyydyttävä

Pohjaeläimet: hyvä

Kalat: välttävä

Kokonaisluokka: **tyydyttävä**

HyMo-tila: hyvä → ei heikennä kokonaisluokkaa !

EKOLOGINEN LUOKKA: VÄLTTÄVÄ

Luokittelutulos on toistaiseksi alustava...

