

HEINOLAN KONNIVEDEN REHEVÖITYMISTUTKIMUS VUONNA 2005

Kymijoen vesi ja ympäristö ry:n julkaisu no 141/2006

Janne Raunio

ISSN 1458-8064

TIIVISTELMÄ

Tämä julkaisu käsittelee Konniveden (14.131) rehevöitymistutkimuksen tuloksia vuodelta 2005. Tutkimusmenetelminä käytettiin perinteistä keinoalustamenetelmää ja piileviin perustuvaa uudempaa tutkimusmenetelmää. Näytteitä kerättiin kymmeneltä pisteeltä, joista kaksi sijaitsi vertailualueella Ruotsalaisella ja kahdeksan Konnivedellä. Vesianalyysien perusteella päänlysveden ravinnepitoisuuksissa oli heinä-elokuussa 2005 vain melko pieniä eroja. GDI-piileväindeksin perusteella Ruotsalaisen vertailupisteet (näytepisteet 1 ja 2) olivat vedenlaadultaan erinomaisessa tilassa. Konniveden pistekuormittajien tuntumassa vedenlaatu laski indeksiarvojen perusteella erinomaisesta hyvään. Konniveden etelä- ja pohjoisosat olivat tämän aineiston perusteella erinomaisessa tilassa, mutta jätevesivaikutus oli havaittavissa järven keskiosan näytepisteillä. Keinoalustamenetelmä tuotti piileväanalyyseistä poikkeavia tuloksia, sillä esim. Konniveden keskiosalla oli erinomaisen vedenlaadun vyöhyke. Tulokset viittasivat siihen, että lieviä vedenlaadun muutoksia ei pystytä arvioimaan keinoalustamenetelmällä yhtä luotettavasti kuin piilevämenetelmällä.

SISÄLLYS

1 JOHDANTO	1
2 AINEISTO JA MENETELMÄT	1
3 TULOKSET	2
4 TULOSTEN TARKASTELU	6
VIITTEET	6
Liite 1. Piilevien näytteenottopisteet ja niiden koordinaatit	

Konniveden (14.131) velvoitetarkkailua uudistettiin vuonna 2005. Kymijoen vesi ja ympäristö ry:n laatimat tarkkailuohjelmat hyväksyi kalataloustarkkailun osalta Hämeen TE-keskus (Dnro 1550/5723/05) ja vesistötarkkailun osalta Kaakkois-Suomen ja Hämeen ympäristökeskukset (Dnro KAS-2005-Y-229-123 ja 0300Y0023-123). Vesistötarkkailun osalta täydennyksiä ja muutoksia tehtiin etenkin biologiseen tarkkailuun. Pohjaeläimet ja perifyton eli päälylsyvät ovat muodostaneet Konniveden biologisen tarkkailun rungon, mutta käytetyt menetelmät eivät ole kaikilta osin vastanneet tarkkailun vaatimuksiin. Perifyton tutkimuksissa menetelmänä on käytetty ns. keinoalustamenetelmää (mm. Mäkelä ym. 1992), mutta tuloksissa on ollut suurta vuosien ja näytepisteiden välistä hajontaa, jota ei aina ole voitu kytkeä vedenlaadun muutoksiin. Rehevöitymistarkkailua päätettiin tehostaa piileviin perustuvan menetelmän avulla, koska piilevät on todettu useissa tutkimuksissa herkiksi veden laadun indikaattoreiksi ja nopean elinkiertonsa vuoksi ne reagoivat nopeasti muuttuviin olosuhteisiin (mm. Whitton ym. 1991, Prygiel & Coste 1993, Whitton & Rott 1996, Prygiel ym. 1999, Eloranta 1995, Eloranta & Andersson 1998, Eloranta 1999, Eloranta & Soininen 2002). Perinteistä keinoalustamenetelmää ei poistettu ohjelmasta, mutta levyjen inkubointijaksojen lukumäärää vähennettiin entisestä kolmesta yhteen. Tämä julkaisu käsittelee Konniveden rehevöitymistarkkailun tuloksia, mutta tuloksia vertaillaan myös näytepisteitä lähinnä olevien vedenlaadun näytepisteiden päällysveden tuloksiin (ks. Åkerberg 2006).

Konniveden rehevöitymistutkimuksessa ovat mukana seuraavat kuormittajat (ks. kuva 1):

- Heinolan kaupunki jätevedenpuhdistamon osalta
- Suomen Kuitulevy Oy
- Stora Enso Heinolan Flutingtehdas

2 AINEISTO JA MENETELMÄT

Piilevänäytteitä haettiin kymmeneltä näytepisteeltä heinäkuun 2005 aikana (kuva 1, liite 1). Näytepisteet olivat samat, joissa keinoalustoja inkuboitiin. Näytteenotossa ja näytteiden käsittelyssä noudatettiin menetelmästandardin (SFS-EN 13946:2003) ohjeita. Näytteet otettiin rantakiviltä harjaamalla niiden näkyvillä olleet pinnat hammasharjalla. Kultakin pisteeltä kerättiin ja harjattiin vähintään viisi kiveä. Kivet harjattiin muovivadissa, johon oli kaadettu tislattua vettä. Kivien pinnoilta irronnut aines sekoitettiin veteen ja siitä kaadettiin tuikepulloihin näytteet. Näytteet puhdistettiin laboratorioissa muusta orgaanisesta aineksesta happokäsittelyn ja sentrifugoinnin avulla. Esikäsitellyistä näytteistä tehtiin petausartsin avulla kestopreparaatteja. Piilevien määrittämisessä käytettiin apuna Krammerin ja Lange-Bertalotin (1986-1991) määrittämissoppaita. Kustakin näytteestä määritettiin vähintään 200:n solun otos. Näytepisteiden vedenlaadun arvioinnissa hyödynnettiin GDI-indeksiä (Coste & Ayphassorho 1991), joka ilmentää lähinnä orgaanista

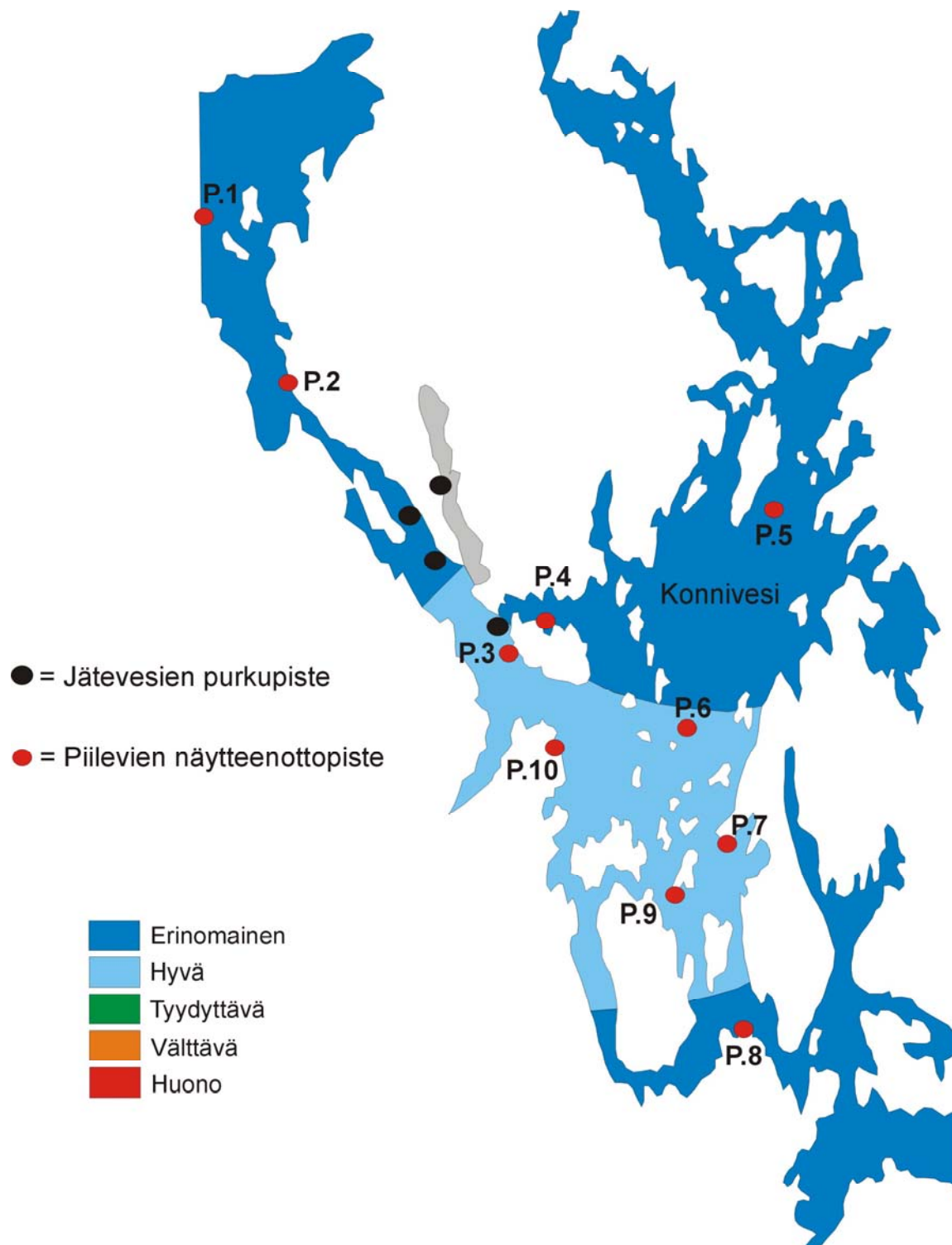
kuormitusta. Indeksin on todettu soveltuvan hyvin jokien seurantoihin niin Suomessa kuin muuallakin Euroopassa tehdyissä tutkimuksissa (mm. Kelly ym. 1995, Eloranta & Anderson 1998). Indeksiarvot laskettiin Omnidia-ohjelman avulla (Lecointe ym. 1993). Aineiston tilastollisessa käsittelyssä hyödynnettiin oikaistua korrespondenssianalyysiä (DCA). Moniulotteinen skaalaus on yleisesti ottaen soveltuvampi ekologisille aineistoille, mutta menetelmä ei löytänyt aineistosta luotettavaa ordinaattoratkaisua. Piileväanalyysien tuloksia verrattiin perifytonlevyjen avulla saatuihin tuloksiin (Åkerberg 2006). Ekologisen tilan (EQR) tarkastelua varten Konniveden näytepisteiden havaintojen keskiarvoja verrattiin vertailualueen tulosten (pisteet 1 ja 2) mediaaniin jakamalla vertailuarvo kuormitettujen pisteiden arvoilla. EQR-arvot jaettiin viiteen laatuluokkaan: erinomainen = 1-0.8, hyvä = 0.8-0.6, tyydyttävä = 0.4-0.6, välttävä = 0.2-0.4 ja huono = 0-0.2.

3 TULOKSET

Vesianalyysien perusteella päällysveden ravinnepitoisuuksissa oli vain melko pieniä alueellisia eroja (taulukko 1). GDI-piileväindeksin perusteella Ruotsalaisen vertailupisteet (näytepisteet 1 ja 2) olivat vedenlaadultaan erinomaisessa tilassa. Konniveden pistekuormittajien tuntumassa vedenlaatu laski indeksiarvojen perusteella erinomaisesta hyvään. Konniveden etelä- ja pohjoisosat olivat tämän aineiston perusteella erinomaisessa tilassa mutta jätevesivaikutus oli havaittavissa järven keskiosan näytepisteillä (pisteet 3, 6, 7, 9 ja 10) (kuva 1). Maitiaislahdella ei ollut näytepistettä, joten lahden tilaa ei ole pyritty arvioimaan.

Taulukko 1. Ravinnepitoisuudet (kok. P ja kok. N) ja GDI -indeksin arvot näytepisteillä kesällä 2005 (heinäkuu). Indeksien raja-arvot ovat: huono = < 9, välttävä = 9-12, tyydyttävä = 12-15, hyvä = 15-17, erinomainen = > 17 (Eloranta & Soininen 2002).

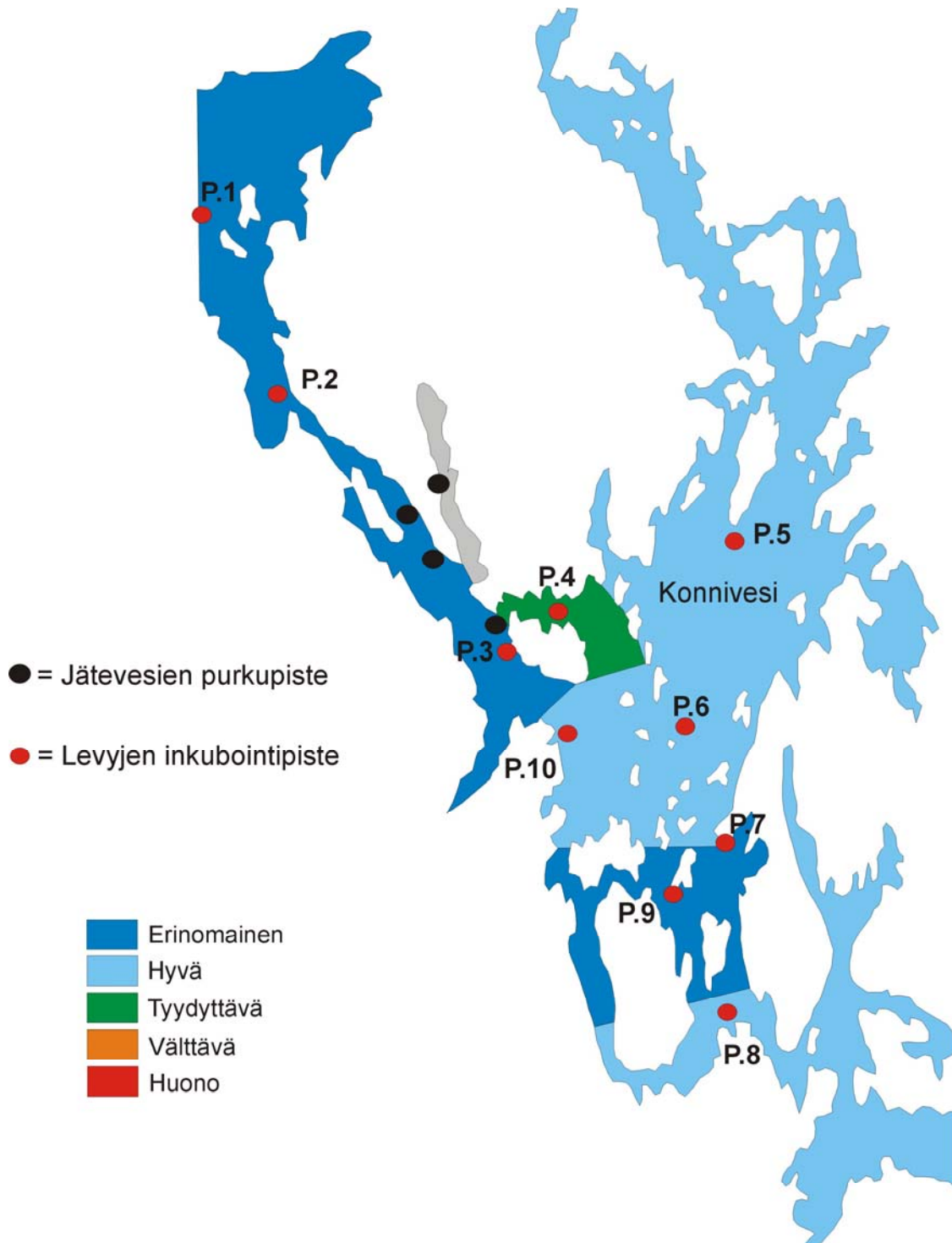
Näytepiste	Kok. P $\mu\text{g l}^{-1}$	Kok. N $\mu\text{g l}^{-1}$	GDI
Piste 1	9	440	17.1
Piste 2	7	440	17.3
Piste 3	10	510	16.7
Piste 4	11	490	17.2
Piste 5	8	460	17.2
Piste 6	9	470	16.3
Piste 7	6	450	16.4
Piste 8	7	460	17.1
Piste 9	6	450	16.6
Piste 10	9	470	16.9



Kuva 1. Ruotsalaisen ja Konniveden vedenlaadun arviointi piileväyhteisöjen perusteella. Maitiaislahdella ei ollut näytepistettä, eikä sen tilaa ole pyritty arvioimaan.

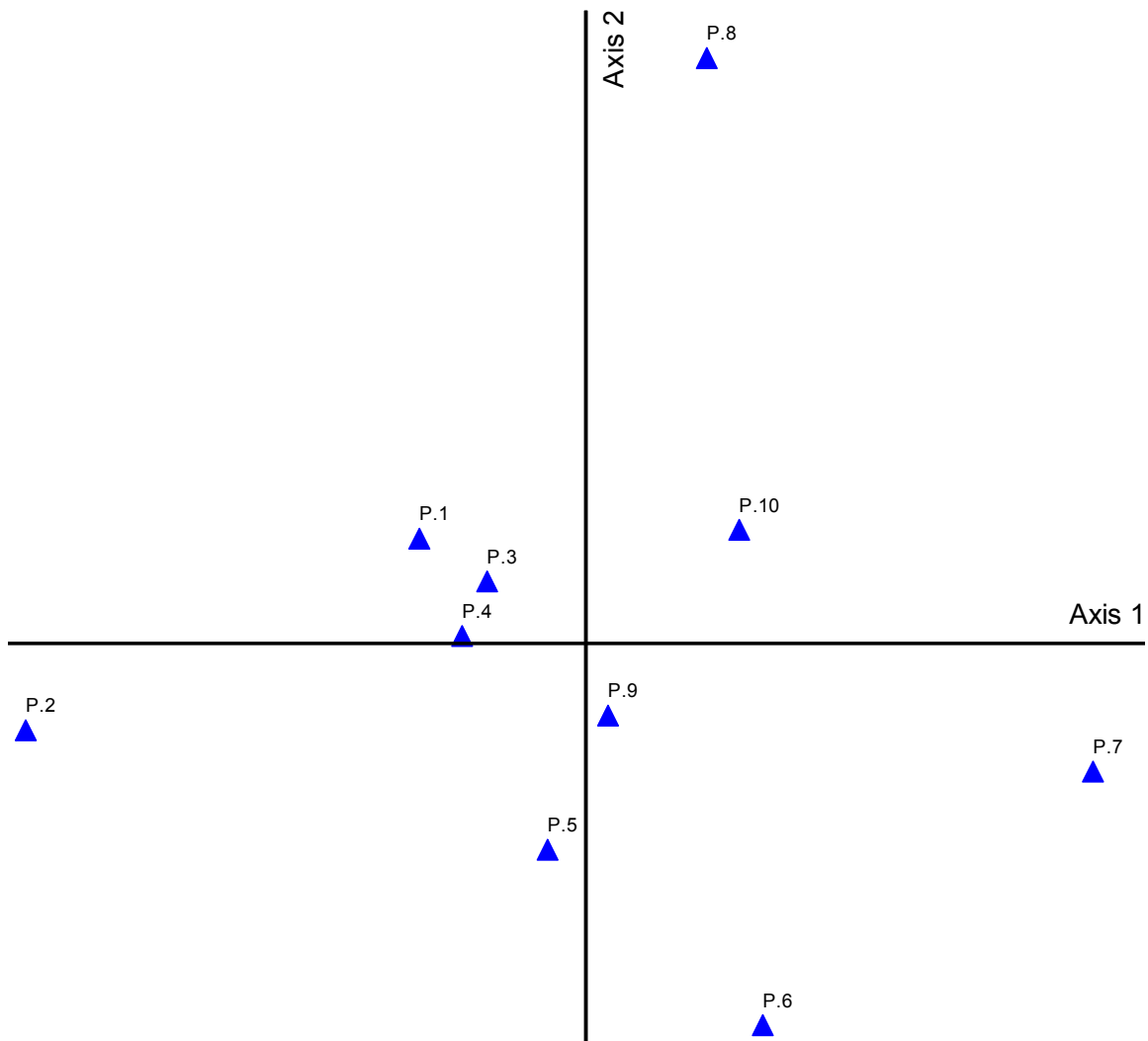
Perifytonlevyjen tulokset (klorofylli-a mg/m^2) erosivat jonkin verran piileväanalyseistä (kuva 2). Korkeimmat levämäärät todettiin pisteen 4 levyistä (keskimäärin $3.5 \text{ mg}/\text{m}^2$) ja vastaavasti alhaisimmat määrät pisteen 9 levyistä (keskimäärin $1.1 \text{ mg}/\text{m}^2$). Vertailualueen

tuloksien mediaani oli 1.9 mg/m². Keinoalustojen perifytonmäärien perusteella arvioituna vedenlaatu olisi erinomaista Ruotsalaiselta Rautsaaren eteläkärkeen asti ja myös Isosaaren ympäristössä. Konniveden vedenlaatu olisi näiden tulosten valossa pääosin hyvää. Poikkeuksen aineistoon muodosti pisteen 4 havainnot, joiden perusteella Matinsalmen lähialueet olisivat vedenlaadultaan vain tyydyttävässä tilassa. Maitiaislahdella ei ollut näytepistettä, eikä sen tilaa ole pyritty arvioimaan.



Kuva 2. Ruotsalaisen ja Konniveden vedenlaadun arviointi keinoalustamenetelmän tulosten perusteella.

DCA-ordinaatioanalyysi erotteli näytepisteet vedenlaadun suhteen (kuva 3). Ordinaation 2-akselin vasemmalle puolelle sijoittuivat vedenlaadultaan parhaimmassa tilassa olevat näytepisteet (mm. pisteet 1 ja 2) ja vastaavasti heikointa vedenlaatua edustavat pisteet sijoittuivat ordinaation oikeaan laitaan (pisteet 6, 7 ja 10). Ordinaatioanalyysi tuotti siten piileväindeksin kanssa yhdenmukaisia tuloksia. Näytepisteiden 3 ja 4 yhteisöerot osoittautuivat pieniksi, vaikka GDI-indeksin perusteella pisteen 4 vedenlaatu olisi parempaa. Näytepiste 8 erosi muista lähinnä *Cymbella*-suvun suuremman runsauden vuoksi. Pisteiden 6 ja 7 sijoittumiseen ordinaation oikeaan laitaan vaikuttivat etenkin *Nitzschia*-, mutta myös *Tabellaria*- ja *Fragilaria*- sukujen muita pisteitä suuremmat runsaudet. Yleisimpiä taksoneja näytepisteillä olivat *Achnantes minutissima*, *Tabellaria flocculosa*, *Fragilaria capucina*, *F. ulna*, *Diatoma tenuis*, *Anomoeneis vitrea*, sekä *Cymbella*-, *Nitzschia*- ja *Gomphonema*-sukujen lajit.



Kuva 3. Piileväyhteisöjen DCA-ordinaatio.

4 TULOSTEN TARKASTELU

Piileväanalyysien ja päällysveden vesianalyysien perusteella Ruotsalaisen ja Konniveden näytepisteiden vedenlaadun erot osoittautuivat melko pieniksi. GDI-indeksi-arvot vaihtelivat välillä 16.3-17.3. Hyvän ja erinomaisen vedenlaadun raja-arvo (indeksi-arvo 17.0) osuu kuitenkin havaintojen vaihteluvälille. Näiden tulosten perusteella Ruotsalainen sekä Konniveden pohjois- ja eteläosat olisivat vedenlaadultaan erinomaisessa tilassa. Pistekuormittajien lähialueilla ja Konniveden keskiosalla vedenlaatu oli yhtä laatuluokkaa huonommassa tilassa. Tulokset ovat siten melko yhdenmukaisia surviaissäskien kotelonahkamenetelmällä saatujen pohjaeläintarkkailun tulosten kanssa (ks. Raunio 2006a) sekä vesianalyyseihin perustuvien luokitusten kanssa. Sen sijaan perifytontutkimuksen tulokset eroavat kalaston rakenteen perusteella tehdystä tilanarviosta, jonka mukaan Konniveden ekologinen tila ei eroaisi Ruotsalaisen vertailualueesta (Raunio 2006b). Keinoalustamenetelmä tuotti piileväanalyyseistä poikkeavia tuloksia, sillä esim. Konniveden etelä- ja pohjoisosat olivat näiden tulosten valossa hyvässä tilassa ja järven keskiosalla oli erinomaisen vedenlaadun vyöhyke. Lisäksi Matinsalmen näytepisteen lähetyvillä vedenlaatu oli kaikkein heikoin. Tulokset viittaavat siihen, että lieviä vedenlaadun muutoksia ei pystytä arvioimaan keinoalustamenetelmällä yhtä luotettavasti kuin piilevämenetelmällä. Tähän viittasi etenkin Konniveden keskiosan tulosten eroavaisuus.

VIITTEET

Coste, M. & Ayphassorho, H. 1991. Etude de la qualité des eaux du Bassin Artois-Picardie á l'aide des communautés de diatomées benthiques (Application des indices diatomiques). Rapport Cemagref. Bordeaux – Agence de l'Eau Artois-Picardie, Douai, 227 s.

Eloranta, P. 1995. Type and quality of river waters in central Finland described using diatom indices. In: Marino, D. & Montresor, M. (eds.), Proceedings of the 13th International Diatom Symposium, 1994. Biopress, Bristol: 271-280.

Eloranta, P. 1999. Applications of diatom indices in Finnish rivers. In: Prygiel, J., Whitton, B. A. & Bukowska, J. (eds.), Use of algae in monitoring rivers III. Agence de l'Eau Artois-Picardie, Douai: 138-144.

Eloranta, P. & Anderson, K. 1998: Diatom indices in water quality monitoring of some South-Finnish rivers. Verh. Internat. Verein. Limnol. 26: 1213-1215.

Eloranta, P. & Soininen, J. 2002. Ecological status of some Finnish rivers evaluated using benthic diatom communities. J. Appl. Phycol. 14: 1-7.

- Kelly, M. G., Penny, C. J. & Whitton, B. A. 1995. Comparative performance of benthic diatom indices used to assess river water quality. *Hydrobiologia* 302: 179-188.
- Krammer, K. & Lange-Bertalot, K. 1986-1991. *Bacillariophyceae. Süßwasserflora von Mitteleuropa*, 2 (1-4). Fischer, Stuttgart, Germany.
- Lecointe, C., Coste, M. & Prygiel, J. 1993. "Omnidia": Software for taxonomy, calculation of diatom indices and inventories management. *Hydrobiologia* 269/270: 509-513.
- Mäkelä, A., Antikainen, S., Mäkinen, I., Kivinen, J. & Leppänen, T. 1992. Vesitutkimusten näytteenottomenetelmät. Vesi- ja ympäristöhallitus, sarja B 10, 86 s.
- Prygiel, J. & Coste, M. 1993. The assessment of water quality in the Artois-Picardie water basin (France) by the use of diatom indices. *Hydrobiologia* 269/270: 343-349.
- Prygiel, J., Whitton, B. A. & Bukowska, J. (eds.) 1999. Use of algae for monitoring rivers III. Agence de l'Eau Artois-Picardie, Douai, 238 s.
- Raunio, J. 2006a. Konniveden (14.131) pohjaeläintarkkailu vuonna 2005 – surviaissääskien kotelonahkamenetelmän tulokset. Kymijoen vesi ja ympäristö ry:n julkaisu no 139/2006.
- Raunio, J. 2006b. Heinolan Konniveden kalataloudellinen tarkkailu verkkokoekalastukset 2005. Kymijoen vesi ja ympäristö ry:n julkaisu no 140/2006.
- SFS-EN 13946:2003. Water quality. Guidance standard for the routine sampling and pre-treatment of benthic diatoms from rivers. 13 s.
- Whitton, B. A. & Rott, E. (eds.) 1996. Use of algae for monitoring rivers II. Institut für Botanik, Universität Innsbruck, 124 s.
- Whitton, B. A., Rott, E. & Friedrich, G. (eds.) 1991: Use of algae for monitoring rivers. Institut für Botanik, Universität Innsbruck, 193 s.
- Åkerberg, A. 2006. Heinolan alapuolisen vesistöalueen tarkkailututkimukset vuonna 2005. Kymijoen vesi ja ympäristö ry:n julkaisu no 138/2006.

Liite 1. Piilevien näytteenottopisteet ja niiden koordinaatit.



Piste 1 (Ruotsalainen, Selkäsaaret): 6791865-3445709



Piste 2 (Ruotsalainen, luusua): 6789173-3447244



Piste 3 (Konnivesi, Rautsaaren edusta): 6784599-3451106



Piste 4 (Konnivesi, Rautsaari/Matinsalmi): 6785302-3451483



Piste 5 (Konnivesi, Honkasaaret): 6786860-3455322



Piste 6 (Konnivesi, Konniselän eteläosa): 6783361-3453936



Piste 7 (Konnivesi 7, Rakokivenniemi): 3781505-3454571



Piste 8 (Konnivesi): 6778737-3454890



Piste 9 (Konnivesi, Vasikkasaari): 6780483-3453874



Piste 10 (Konnivesi): 6783237-3451772