

# Kestävä lääkitys

**Sanja Riikonen**

*MSc (env.microb.), BSc (Pharm.)*

Project coordinator

Sudden-project

[www.sudden.fi/en](http://www.sudden.fi/en)

**SUDDEN** 

University of Helsinki

**Email: [sanja.riikonen@helsinki.fi](mailto:sanja.riikonen@helsinki.fi)**

**Yleislääkäripäivät 24.11.2023**  
**Marina Congress Center Helsinki**

# SUDDEN – *Kestävä lääkekehitys*

*Sustainable Drug Discovery and Development with End-of-Life Yield*

**2018-2023**

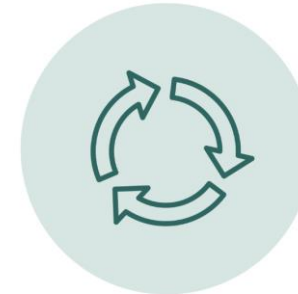
- **Monitieteinen tutkimuskonsortio, joka etsii ratkaisuja lääkkeiden elinkaaren aikana syntyvien ympäristövaikutusten vähentämiseksi ja lääkealan kestävyuden parantamiseksi**
- Tavoitteisiin pääsemiseksi hankkeessa mm.



Kehitetään **uusia ratkaisuja ja työkaluja** lääkkeiden ympäristöhaittojen hallintaan.



Tuetaan ympäristön kannalta kestävää päätöksentekoa **politiikkasuosituk-**silla.

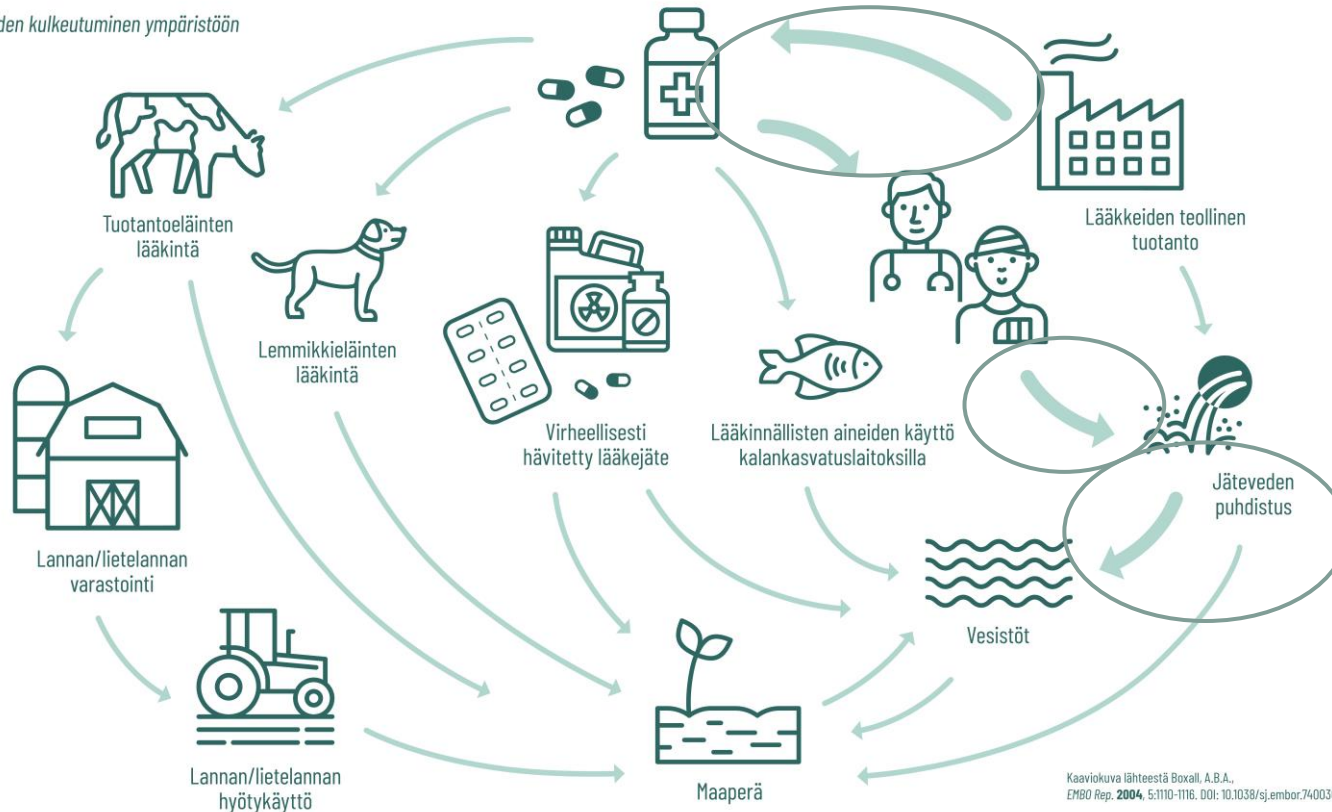


Kehitetään uusia **kiertotaloudellisia ratkaisuja** mm. lääkepakkausmateriaaleille.

- Suuri (6M€) kansallinen tutkimushanke, jota rahoittaa Suomen Akatemian Strategisen tutkimuksen neuvosto
- Hanketta koordinoi Helsingin yliopisto, mukana yhteensä 6 suomalaista yliopistoa/tutkimuslaitosta

# Lääkeaineiden kulkeutumisreitit ympäristöön

Lääkkeiden kulkeutuminen ympäristöön







PNAS

RESEARCH ARTICLE | ENVIRONMENTAL SCIENCES | OPEN ACCESS



## Pharmaceutical pollution of the world's rivers

John L. Wilkinson , Alistair B. A. Boxall , Dana W. Kolpin , <sup>+123</sup>, and Charles Teta  [Authors Info & Affiliations](#)

February 14, 2022 | 119 (8) e2113947119 | <https://doi.org/10.1073/pnas.2113947119>

- Lääkeaineita löydetty vesistöistä kaikilta mantereilta
- 25 %:lla tutkituista alueista, vähintään yhden APIn pitoisuus ylitti vesieliöille "turvalliseksi arvioidun" pitoisuuden
- Suurin osa pilaantuneimmista kohteista sijaitsi matalan ja keskitulotason maissa ja liittyivät puutteelliseen jäteveden ja jätteiden hallinnan infrastruktuuriin sekä lääketuotantoon

## ... ja esiintyminen vesistöissä



# Lääkeaineilla on erilaisia vaikutuksia ympäristössä

**nature**  
International journal of science

Letter | Published: 28 January 2004


## Diclofenac residues as the cause of vulture population decline in Pakistan

J. Lindsay Oaks , Martin Gilbert, Munir Z. Virani, Richard T. Watson, Carol U. Meteyer, Bruce A. Rideout, H. L. Shivaprasad, Shakeel Ahmed, Muhammad Jamshed Iqbal Chaudhry, Muhammad Arshad, Shahid Mahmood, Ahmad Ali & Aleem Ahmed Khan



Vol. 114, No. Suppl 1 | Monograph

## Predicted Exposures to Steroid Estrogens in U.K. Rivers Correlate with Widespread Sexual Disruption in Wild Fish Populations

Susan Jobling , Richard Williams, Andrew Johnson, Ayesha Taylor, Melanie Gross-Sorokin, Monique Nolan, Charles R. Tyler, Ronny van Aerle, Eduarda Santos, and Geoff Brighty

Published: 1 April 2006 | <https://doi.org/10.1289/ehp.8050> | Cited by: 181



Published online 16 February 2011 | Nature | doi:10.1038/news.2011.46

News

## Dumped drugs lead to resistant microbes

**A continual discharge of antibiotic-contaminated water has created a hotspot of bacterial antibiotic resistance in an Indian river.**

Naomi Lubick

High levels of antibiotic resistance have been found in bacteria that live downstream from a wastewater treatment plant in Patancheru, near Hyderabad in India<sup>1</sup>.



> Science. 2013 Feb 15;339(6121):814-5. doi: 10.1126/science.1226850.

## Dilute concentrations of a psychiatric drug alter behavior of fish from natural populations

T Brodin <sup>1</sup>, J Fick, M Jonsson, J Klaminder

Ilkka 1.8.2015

### Lääkejäämät voivat rikastua ravintoketjussa haitallisiksi määriksi

#### 1 Mielialalääke sekoittaa ahvenet

Ruotsalaistutkijat selvittivät, miten rauhoittavana lääkkeenä käytettävä oksatsepaami vaikuttaa ahveniin.

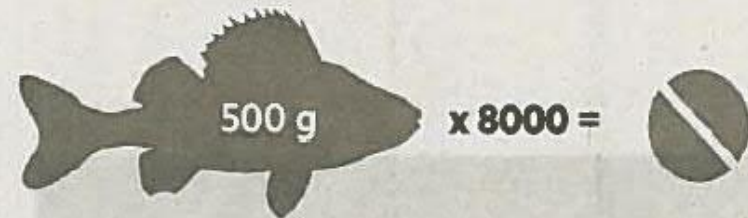
Aine teki kaloista ahneempia ja varomattomampia saalistajia, jotka eivät enää hakeneet turvaa omasta parvestaan. Muutos havaittiin lääkemäärällä, jollaisia on mitattu eri luonnonvesistä. Annoksen lisääminen sai ahvenet ottamaan entistä suurempia riskejä.

Lähes puolet kalojen ravinnostaan saamasta lääkemäärästä kertyi niiden kudoksiin. Uppsalan läpi virtaavan Fyris-joen ahvenista löytyi kuusinkertainen määrä oksatsepaamia jokiveteen verrattuna.



#### OKSATSEPAAMI

- Rauhoittava lääkeaine, jota käytetään ahdistuksen ja pelkotilojen hoitamiseen.
- Yksi monista bentsodiatsepiinien lääkeriikien aineista.
- Arviolta yli 300 000 suomalaista käyttää vuosittain bentsodiatsepiineja.



Ihmisen tulisi syödä 4000 kg Uppsalan läpi virtaavan Fyris-joen ahventa saadakseen yhden pillerin sisältämän lääkemäärän.

# Lääkkeiden käyttö

## – Miten lääkärit voivat vaikuttaa?



”Lääkkeiden ympäristöluokitus – mitä siitä pitäisi tietää” -kommenttiartikkeli tulossa Lääkärilehteen!

- **Rationaalinen lääkehoito on myös ympäristölle hyväksi!**
- Hoitoon sitoutumisen tukeminen, pienet aloituspakkaukset (lääkejätteen minimointi), ohjeistaminen lääkkeiden oikeasta hävittämisestä (esim. lääkelaastarit)
- Ympäristönäkökulmien huomioiminen hoidon valinnassa??
  - Lääkeaineen ympäristöriskien perustuvan ympäristöluokitusjärjestelmän käyttöön lääkehoidon valinnan perustana liittyy haasteita:
    - Lääkeaineiden keskinäistä vertailua vaikeuttaa mm.:
      - Ympäristötiedon puuttuminen useille lääkeaineille
      - Ympäristöriskinarviointiin liittyvät epävarmuustekijät ja muuttujat (hyvä tiedostaa)
    - Rajalliset hoidolliset tilanteet, joihin soveltuu
  - Erityishuomio ympäristön kannalta ongelmallisimmiksi arvioituihin lääkeaineryhmiin?

Antimikrobi-  
lääkkeet →  
AMR

Hormoni-  
lääkkeet

Voimakkaasti  
biokertyvät  
lääkeaineet

Paljon  
käytetyt,  
kuten  
kipulääkkeet

EU:n VPD:n  
listojen\*  
lääkeaineet?

\*EU:n Vesipuitteidirektiivin alla tarkkailtavat vesiympäristölle potentiaalisesti haitalliset aineet (Watch list) ja vesiympäristölle haitallisten prioriteettiaineiden listalle ehdolla olevat aineet (Priority substance list).

**Lääkeaineiden ympäristöriskin arvioinnin epävarmuuslähteitä**

 Suomen ympäristökeskus  
Finlands miljöcentral  
Finnish Environment Institute

 HELSINGIN YLIOPISTO  
HELSINKI UNIVERSITY  
UNIVERSITY OF HELSINKI  
FARMACEUTISKA FAKULTETEN  
FACULTY OF PHARMACY

→ Heidi Ahkola\*  
FT, tutkija,  
Suomen ympäristökeskus,  
heid.ahkola@ymparisto.fi

→ Tea Pihlaja  
Provisori, väitöskirjantutkija,  
Helsingin yliopisto,  
Farmasian tiedekunta

→ Lauri Aystö  
FM, tutkija,  
Suomen ympäristökeskus

→ Sari Kauppi  
FT, onkologian erikoislääkäri,  
Suomen ympäristökeskus

\*Kirjeenvaihto

**Dosis 3/2020**

# Lääkeaineet, jotka ehdolla EU:n VPD:n vesiympäristölle haitallisten prioriteettiaineiden listalle (pintavedet)


| Lääkeaine                      | Luokka         |
|--------------------------------|----------------|
| 17 $\alpha$ -etinyliestradioli | Hormoni        |
| 17 $\beta$ -estradioli         | Hormoni        |
| Estroni                        | Hormoni        |
| Diklofenaakki                  | NSAID          |
| Ibuprofeeni                    | NSAID          |
| Karbamatsepiini                | Epilepsialääke |
| Atsitromysiini                 | Antibiootti    |
| Erytromysiini                  | Antibiootti    |
| Klaritromysiini                | Antibiootti    |





# Lääkkeiden käyttö

## – Ympäristönäkökulmien huomioiminen päätöksenteossa?



Ympäristö-  
näkökulmien  
huomioiminen  
pätöksenteossa

- **Koko lääkevalmisteen elinkaari-vaikutuksiin** perustuva luokitus mahdollistaisi kestävyysnäkökulmien huomioon ottamisen samaa API:a sisältävien valmisteiden välillä

→ meneillään hankkeita, joissa tavoitteena elinkaariarviointimallin luominen lääkkeille:



<https://transforming-pharma.eu/>



- Tutkittu ympäristö- ja kestävyyskriteerien sisällyttämistä julkisiin hankintoihin ja edistetty pohjoismaista yhteistyötä

→ kannustin teollisuudelle kehittää toimintaa kestävämmäksi?

→ pohjoismaissa, kuten Norjassa ja Ruotsissa jo kriteerejä

→ HUS pilotoinut ympäristökriteerejä hankintakierroksella keväällä 2023



UNIVERSITY OF  
EASTERN FINLAND

**Kestävien julkisten**  
lääkehankintojen komponentit

→ Mirella Miettinen  
FT, HTM, ylipostotutkija  
Itä-Suomen yliopisto,  
oikeustieteiden laitos  
mirella.miettinen@uef.fi

Dosis 3/2020



# Lääkkeiden käyttö

## – Väestön näkemykset ja maksuhalukkuus?



Väestön  
Ympäristö-  
tietoisuus

- Tutkittu väestön **tiedon tasoa, näkemyksiä ja maksuhalukkuutta** ympäristöystävällisempään lääkepolitiikkaan

→ Suomalainen väestö tiedostaa hyvin ongelman, vaikka yliarvioikin osittain teollisuuden osuutta päästölähteenä

→ Väestössä on myös maksuhalukkuutta!

Dosis 3/2020

### Koetaanko lääkkeet ympäristöriskiksi?

Väestön lääkkeisiin liittyvä ympäristötietoisuus ja -näkemykset

→ Lasse Alajärvi\*  
Farmaseutti, FM (toksikologia),  
nuorempi tutkija  
Farmasian laitos  
Itä-Suomen yliopisto  
lasse.alajarvi@uef.fi

→ Janne Martikainen  
Professori  
Farmasian laitos  
Itä-Suomen yliopisto

→ Johanna Timonen  
Dosentti, FM, yliopistotutkija  
Farmasian laitos  
Itä-Suomen yliopisto

\* Kirjeenvaihto

Open Access Article

### Willingness to Pay for Implementation of an Environmentally Friendly Pharmaceutical Policy in Finland—A Discrete Choice Experiment Study

by  Lasse Alajärvi \*† ,  Aku-Ville Lehtimäki † ,  Johanna Timonen  and  Janne Martikainen  

Open Access Article

### Attitudes and Considerations towards Pharmaceuticals-Related Environmental Issues among Finnish Population

by  Lasse Alajärvi \* ,  Johanna Timonen ,  Piia Lavikainen  and  Janne Martikainen  

# Lääkkeiden käyttö – Väestön tiedonlähteet?



UNIVERSITY OF  
EASTERN FINLAND



Väestön  
Ympäristö-  
tietoisuus

- Tutkittu väestön **näkemyksiä ympäristötiedon riittävydestä ja tiedonlähteistä**
  - 84,5% saanut tietoa ympäristövaikutuksista, 39,5% pitivät tiedon määrää riittävänä
  - useimmiten saatu tieto koski lääkkeiden oikeanlaista hävittämistä ja ympäristöön päätyviä lääkettämiä
  - yleisimmät tiedonlähteet: perinteinen media, kuten televisio, radio, sanomalehdet (80,4%), internet (40,5%) (apteekit 19,8% ja lääkärit 1,6%)
  - suosituimmat/toivotuimmat tiedonlähteet: perinteinen media (73,8%), pakkausselosteet (45,8%) (apteekit 34,1% ja lääkärit 9,3%)

European Journal of Pharmaceutical Sciences 191 (2023) 106589



ELSEVIER

Contents lists available at [ScienceDirect](#)

European Journal of Pharmaceutical Sciences

journal homepage: [www.elsevier.com/locate/ejps](http://www.elsevier.com/locate/ejps)

Experience of the adequacy and appropriateness of pharmaceuticals-related environmental information and preferred information channels among Finns

Lasse Alajärvi <sup>\*</sup>, Janne Martikainen, Johanna Timonen

School of Pharmacy, Faculty of Health Sciences, Kuopio Campus, University of Eastern Finland, FI-70211, Kuopio, Finland

<https://doi.org/10.1016/j.ejps.2023.106589>

- Julkaisut, blogeja
- Podcast sarja
- Tutkimusesitysten nauhoituksia
- Yhteystiedot yms.

# [www.sudden.fi](http://www.sudden.fi)

Hankkeen  
**Loppuseminaari**  
järjestetään **30.11.2023**  
**klo 10 – 16**  
Kilta-salissa ja online.

Vielä ehtii ilmoittautua  
online tilaisuuteen!

Suunnitteilla  
”SUDDEN foorumi”, jossa  
dialogia ja yhteistyötä  
sidosryhmien ja tutkijoiden  
kesken voidaan jatkaa.  
Lisätietoa viimeisessä  
sidosryhmätilaisuudessa  
**30.11.2023!**

[lari.hokkanen@demoshelsinki.fi](mailto:lari.hokkanen@demoshelsinki.fi)





# Kiitos!