

This is an electronic reprint of the original article.

This reprint *may differ* from the original in pagination and typographic detail.

Author(s): Jaana Uusi-Kämpä, Arto Huuskonen, Elli Pesonen & Marika Laurila

Title: Rantalaidunnuksen ravinnevaikutukset Perämeren rannikolla

Year: 2023

Version: Published version

Copyright: The Author(s) 2023

Rights: CC BY 4.0

Rights url: <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>

Please cite the original version:

Uusi-Kämpä J., Huuskonen A., Pesonen E., Laurila M. (2023). Rantalaidunnuksen ravinnevaikutukset Perämeren rannikolla. *Vesitalous* 5/2023: 40-43.

All material supplied via *Jukuri* is protected by copyright and other intellectual property rights. Duplication or sale, in electronic or print form, of any part of the repository collections is prohibited. Making electronic or print copies of the material is permitted only for your own personal use or for educational purposes. For other purposes, this article may be used in accordance with the publisher's terms. There may be differences between this version and the publisher's version. You are advised to cite the publisher's version.

Rantalaidunnuksen ravinnevaikutukset Perämeren rannikolla



JAANA UUSI-KÄMPÄ
erikoistutkija, Ravinnekierrot
ja vesistökuormitus,
Luonnonvarakeskus
jaana.uusi-kamppa@luke.fi



ARTO HUUSKONEN
tutkimusprofessori,
Eläinravitseminen,
Luonnonvarakeskus
arto.huuskonen@luke.fi



ELLI PESONEN
FM, Maantieteen tutkimus-
yksikkö, Oulun yliopisto.
Nykyisin Pohjois-Pohjanmaan
ELY-keskuksen Vesistöyksikkö
elli.pesonen@ely-keskus.fi



MARIKA LAURILA
tutkija, hankekoordinaattori,
Virkistys ja luontoarvot,
Luonnonvarakeskus
marika.laurila@luke.fi

Laiduntamalla saadaan pidettyä merenrannat avoimina ja lisättyä luonnon monimuotoisuutta. Perämeren rannikkoa laiduntavat tyypillisesti emolehmät vasikoineen ja lampaat. Karja syö korkeaa järviruokoa antaen tilaa matalakasvuisilla merenrantaniityillä viihtyville lintu- ja kasvilajeille. Vaikka kasvien ravinteita poistuu eläinten mukana, huolta tuottavat sonnan ja virtsan sisältämien ravinteiden mahdollisesti aiheuttamat haitat lähivesissä.



Emolehmiä rantalaitumella.

Kuva: Marika Laurila

Laidunnuksen vaikutus meriveteen

Rantalaidun-hankkeen yhtenä tavoitteena oli selvittää, vaikuttaako laiduntaminen meriveden ravinnepitoisuuksiin. Laskimme emolehmän kautta tapahtuvaa fosforin (P) ja typen (N) kiertoa sekä analysoimme rantalaidunten läheisyydestä otettuja vesinäytteen ravinnepitoisuuksia. Lisäksi hankkeen aloitteesta tehtiin Oulun yliopistossa pro gradu -työ eri maankäyttömuotojen vaikutuksista kokonais-P:n ja -N:n pitoisuuksiin sekä rihmalevien esiintymiseen.

Laiduneläimet poistavat ravinteita

Emolehmät vasikoineen laiduntavat merenrantaa kolmisen kuukautta. Tänä aikana hehtaarin kokoiselta alueelta sitoutuu laiduntavaan emolehmään ja vasikkaan noin 2 kg N:ä ja 0,6 kg P:a (Huuskonen ym. 2022). Emon ja vasikan kesän aikana syövä kasvusto sisältää keskimäärin 21 kg

N:ä ja 2,5 kg P:a. Sonnan ja virtsan mukana laitumelle palautuu N:stä 19 kg ja P:sta 1,9 kg. Syötyjen ja lantaan erittyneiden ravinteiden erotus kertoo vasikkaan sitoutuneiden ravinteiden määrän. Osa lannan ravinteista voi huuhtoutua veden mukana.

Mereen huuhtoutuminen

Tarkastelussa oli kaksi nautalaidunta (40 ja 60 ha) ja kaksi lammaslaidunta (3 ja 30 ha) Pohjois-Pohjanmaan rannikolla. Niillä laidunsi keskimäärin 0,7–1 emolehmän ja vasikan muodostamaa paria, 4 uuhta tai 2 uuhta karitsoineen laidunhehtaaria kohden. Laidunkausi alkoi kesäkuun puolivälin tienoilla jatkuen kolmisen kuukautta. Kivennäisiä oli tarjolla yhdellä laitumella. Juomavettä eläimet saivat pääosin merestä ja joesta tai ojasta. Laidunnus oli jatkunut yhdellä nautalaitumella noin 10 vuotta ja muilla laitumilla yli 25 vuotta.

Vesinäytteitä otettiin kolme kertaa samoista 20–21 näytestä (kuva 1a-b). Näytteenottoa pilotoitiin elokuussa 2021. Vuonna 2022 näytteet kerättiin kesä-heinäkuun vaihteessa ja elokuun lopussa. Näytestä jakautuivat seuraavasti:

- laidunten edustat (7 kpl)
- uimarannat laidunten läheisyydessä (2 kpl, lähimpään laitumeen 0,2–0,6 km)
- laidunten ja uimarantojen välialueet (5 kpl)
- kontrolliuimarannat (3 kpl, lähimpään laitumeen 1–3,5 km)
- laidunten kautta laskeva joki tai oja (3 kpl)

Näytteet otettiin pääasiassa veneestä käsin mahdollisimman läheltä rantaa. Nautalaidunten edustalta otetut näytteet olivat rannasta 240–700 m ja lammaslaidunten 120–440 m. Kahlaamalla otettiin kahden kauempana sijainneen kontrolliuimarannan näytteet. Lisäksi kohteen 2 (kuva 1b) nautalaitumen edustalta otettiin lähempää rantaa (140 m) näytteet kahlaamalla vuonna 2022.

Näytteet kerättiin noin 0,2 m vedenpinnan alta kohdasta, jossa vesipatsaan syvyys oli 0,5–1,0 m. Poikkeuksena oli kohteen 2 lammaslaitumen ojanäyte, joka otettiin pinnasta veden vähyden vuoksi. Samalla otettiin hygieniaindikaattorien määrittystä varten näytteet Terveyden ja hyvinvoinninlaitokselle ja Helsingin yliopistolle. Hygieniatulokset julkaistaan Ympäristö ja terveys -lehdessä.

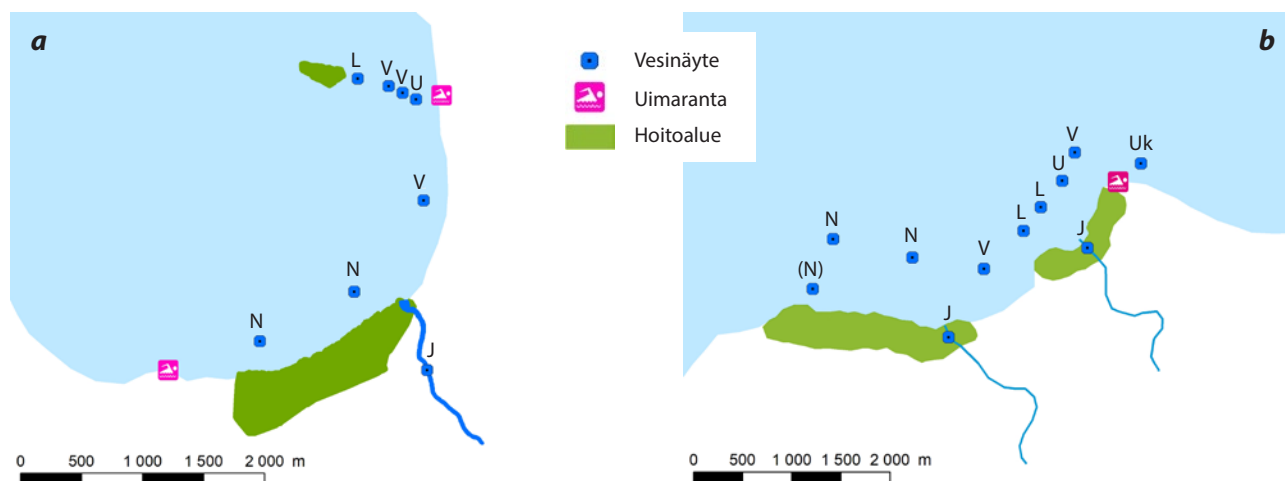
Määrittymenetelmät

Vesinäytteistä määritettiin typen liukoiset muodot ammoniumtyppi ($\text{NH}_4\text{-N}$) ja nitraattityppi ($\text{NO}_3\text{-}$



Kuva: Marika Laurila

N), kokonaistyyppi (Kok-N) ja kokonaisfosfori (Kok-P). Vuonna 2021 määritettiin liukoinen fosfaattifosfori ($\text{PO}_4\text{-P}$, huokoskoko 0,45 μm) suodatetusta vesinäytteestä ja vuonna 2022 kokonaisfosfaattifosfori ($\text{PO}_4\text{-P}$) suodattamattomasta näytteestä. Näytteet analysoitiin Luonnonvarakeskuksessa kesällä 2021 ja Suomen ympäristökeskuksen Oulun laboratoriossa vuonna 2022. Ensimmäisenä vuonna $\text{NO}_3\text{-N}$:n (10 $\mu\text{g}/\ell$), $\text{NH}_4\text{-N}$:n (30 $\mu\text{g}/\ell$) ja liukoisen $\text{PO}_4\text{-P}$:n (3 $\mu\text{g}/\ell$) sekä Kok-P:n (25 $\mu\text{g}/\ell$) pitoisuudet jäivät useissa merivesinäytteissä alle sulkeissa esitetyn määrittämissä. Tämän takia tuloksia tarkasteltiin ainoastaan vuoden 2022 osalta. Myös toisena vuonna joidenkin näytteiden osalta kokonais- $\text{PO}_4\text{-P}$:n (2 $\mu\text{g}/\ell$), $\text{NO}_3\text{-N}$:n (5 $\mu\text{g}/\ell$) ja $\text{NH}_4\text{-N}$:n (2 $\mu\text{g}/\ell$) määrittämissä rajat alittuivat. Tällöin käytettiin lukuja, jotka olivat 50 % määrittämissä rajaa pienempiä. Sameutta tai kiintoaineen pitoisuutta ei mitattu.



Kuva 1a-b. Vesinäytteenottopaikat kohteissa 1 ja 2. N = nautalaitumen ja L = lammaslaitumen edusta, (N) = nautalaitumen lähivesinäyte, U = uimaranta, Uk = kontrolliuimaranta, V = laidunten ja uimarantojen välialueet ja J = joki/oja. Hoitoalue = laidunnettu ranta-alue. Kaksi kauimmaista kontrolliuimarantaa eivät näy kuvissa. Tietosuojasystistä kartat ovat karkeistettuja eivätkä vastaa täysin todellisuutta. Kuvat: Vesa Nivala, Luonnonvarakeskus

Tulokset

Fosforikuormitus

Merivesinäytteissä PO₄-P- ja Kok-P-pitoisuudet olivat samansuuruisia eri näytteenottopaikoissa (**kuva 2**). Esimerkiksi laidunalueiden edustoilta ja kauempaa otetuissa välialueiden näytteissä pitoisuudet olivat lähellä toisiaan. Poikkeavan suuri PO₄-P- ja Kok-P-pitoisuus välialueen näytteissä havaittiin kohteessa 1 nautalaitumen itäpuolella olevassa näytenäytteessä.

Kohteen 2 nautalaitumen edustalta kahlaamalla otettujen lähivesinäytteiden tulokset eivät ole mukana **kuvassa 2**. Kyseisessä paikassa PO₄-P:n pitoisuus oli laidunkauden alussa 2 µg/l ja lopussa 53 µg/l. Vastaavat Kok-P-pitoisuudet olivat 18 µg/l ja 94 µg/l. Elokuussa näytteen PO₄-P:n pitoisuus oli 2,8 kertaa suurempi ja Kok-P:n 1,4 kertaa suurempi kuin kauempaa veneestä otetussa vesinäytteessä.

Elokuun lopussa PO₄-P- ja Kok-P-pitoisuudet olivat selvästi korkeammat kuin kesä-heinäkuun vaihteessa (**kuva 3**). Yksi mahdollinen syy pitoisuuksien kasvuun oli fosforin vapautuminen tuulen sekoittamasta pohjasedimentistä kohteessa 2.

Suurimmat PO₄-P:n (55–500 µg/l) ja Kok-P:n (80–540 µg/l) pitoisuudet mitattiin joki- ja ojavesinäytteissä. Kohteessa 1 laiduneläimillä ei ollut pääsyä suoraan jokeen. Kohteessa 2 joki- ja ojavesinäytenäytteet sijaitsivat laitumilla. VEMALA-mallinnuksen mukaan kohteissa 1

ja 2 jokivesien mukana mereen purkautui vuosittain PO₄-P:a 160–190 kg ja Kok-P:a 600–700 kg. Jokivesien suurimpia kuormituslähteitä olivat peltoviljely, luonnonhuuhtouma, soiden ojituksen pitkäaikaisvaikutukset, hulevedet ja haja-asutus. Peltoprosentti oli 26 kohteen 1 ja 12 kohteen 2 jokivaluma-alueella. On syytä tarkentaa, että rantalaidunnus oli keskittynyt merenrantaan eikä niinkään sisämaan jokirannoille.

Typpikuormitus

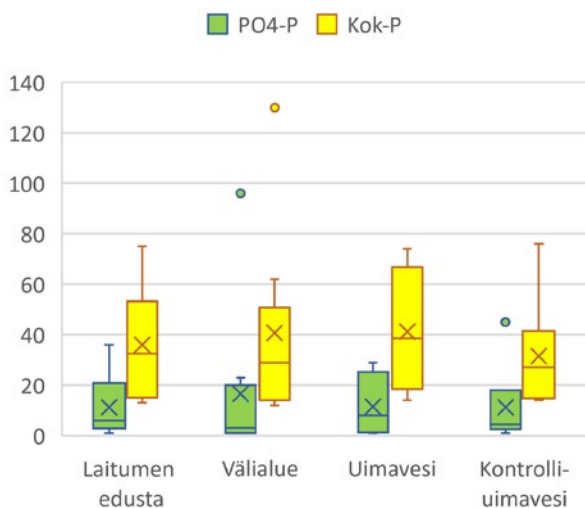
Merivesinäytteiden Kok-N-pitoisuus oli 300–700 µg/l yhtä poikkeusta lukuun ottamatta (**kuva 4**) ja NO₃-N-pitoisuus vaihteli alle määrittäysrajan arvosta 68:aan µg/l paria poikkeusta lukuun ottamatta. Elokuussa pitoisuudet olivat selvästi korkeampia kuin laidunkauden alussa.

Kahlaamalla otetussa nautalaitumen lähivesinäytteessä oli laidunkauden alkaessa Kok-N:ä 450 µg/l ja NO₃-N:ä alle määrittäysrajan (5 µg/l). Laidunkauden loppupuolella vastaavat pitoisuudet olivat 1 200 µg/l ja 290 µg/l. Verrattuna kauempaa veneestä otettuun näytteeseen elokuussa mitattu lähivesinäytteen pitoisuus oli Kok-N:n osalta 1,4 kertaa suurempi ja NO₃-N:n osalta 5,9 kertaa suurempi.

Merivedessä NH₄-N-pitoisuudet olivat yleensä alle määrittäysrajan (2 µg/l). Joki- ja ojavedessä pitoisuudet olivat 30–680 µg/l.

Kolmen näytteenottokerran aikana suurimmat Kok-N:n (843–2 300 µg/l) ja NO₃-N:n (220–830 µg/l) pitoisuudet mitattiin joki- ja ojavesistä. Lammaslaitumen

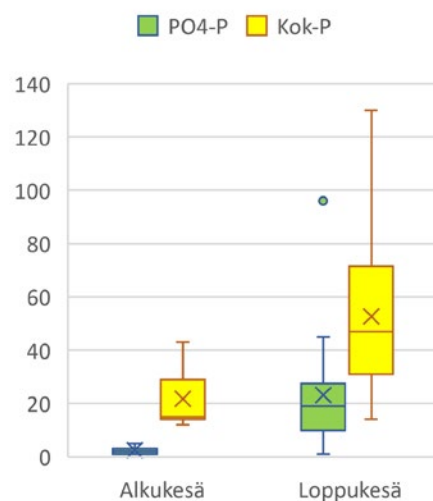
Fosforipitoisuudet, µg/l



Kuva 2. Kokonaisfosfaattifosforin (PO₄-P) ja kokonaisfosforin (Kok-P) pitoisuudet (µg/l) merivedessä vuonna 2022.

Laatikoiden ala- ja yläreunat näyttävät analyysien 25 ja 75 prosentin kvartaalit, x keskiarvon ja keskiviiva mediaanin. Janojen päät osoittavat pienimmän ja suurimman mitatun arvon. Pallot osoittavat poikkeavan mittaustuloksen.

Fosforipitoisuus, µg/l



Kuva 3. Kokonaisfosfaattifosforin (PO₄-P) ja kokonaisfosforin (Kok-P) pitoisuudet (µg/l) merivedessä kesä-heinäkuun vaihteessa (alkukesä) ja elokuussa 2022 (loppukesä). Kuvan tiedot kuten kuvassa 2.

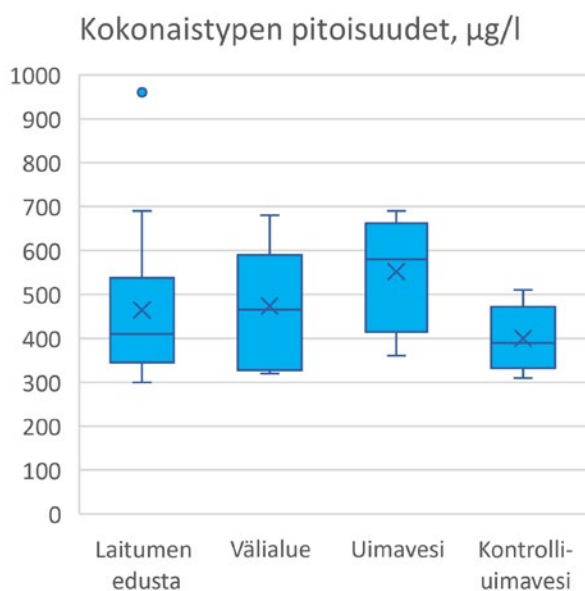
läpi virtaavan pienen ojan (**kuva 1b**) näytteessä oli peräti 5 800 µg/l kok-N:ä. VEMALA-mallinnustulosten mukaan jokivesien mukana mereen purkautui vuosittain 12 900–14 700 kg Kok-N:ä. Kohteissa 1 ja 2 jokiveden suurimpia kuormittajia olivat peltoviljely ja metsien luonnonhuhoutuma. Kohteessa 2 myös soiden ojituksen pitkäaikaisvaikutus kasvatti jokiveden typpikuormaa.

Rihmalevät rehevöitymisen indikaattoreina

Oulun yliopiston maantieteen tutkimusyksikössä tehdyssä pro gradu -työssä tarkasteltiin korrelaatioanalyysillä epifyyttisten rihmalevien ja vedenlaatuomuuksien suhdetta Perämeren rannikolla (Pesonen 2023). Lineaarilla regressiomalleilla selvitettiin, mitkä maankäyttömuodot heikentävät vedenlaatua eniten Perämerellä. Loppupäätelmien mukaan maatalous ja metsät ovat pääasiallisia Kok-P:n kuormituslähteitä. Maatalous ja suot vastaavasti olivat Kok-N:n kuormituslähteitä. Rantalaitumien ei todettu heikentäneen vedenlaatua. Tosin laidunalueiden läheisyydessä oli vähän vedenlaadunmittauspisteitä.

Yhteenveto

Laidunnuksen ei havaittu vaikuttavan selvästi meriveden ravinnepitoisuuksiin Rantalaidun-hankkeen tutkimuksissa. Tulokset ovat samansuuntaisia kuin Soinin (2020) aiemmassa vastaavassa tutkimuksessa, joskin Kok-N- ja Kok-P-pitoisuudet olivat hieman suuremmat kuin Soinin työssä. Myöskään Pesosen (2023) eri maankäyttömuotojen vaikutuksia tarkastelevassa työssä rantalaitumien ei todettu vaikuttavan rantavesien ravinnepitoisuuksiin.



Kuva 4. Kokonaistypen (Kok-N) pitoisuudet (µg/l) merivedessä laidunkaudella 2022. Kuvan tiedot kuten kuvassa 2.

Pienestä otoskoosta johtuen Rantalaidun-hankkeessa saatuja tuloksia ei ole mahdollista yleistää laajemmin. On myös huomioitava näytepisteiden jääminen osin melko kauas rantaviivasta. Jos näyte otetaan kahlaamalla lähempää rantaa, näytteisiin tulee helposti pohjasta irronnutta sedimenttiä ja ravinteita. Tutkimustarvetta on edelleen laidunnuksen vaikutuksista rannan läheisten vesialueiden ravinnetilään.

Tulevissa hankkeissa olisi hyvä huomioida tarkemmin muut kuormitustekijät, kuten joki- ja purkuvesien mukana tuleva kuormitus, sekä merivirtojen mukana kulkeutuvat ravinteet ja tuulen pohjasta nostattaman sedimentin vaikutus. Mahdollisimman läheltä laitumia otetut vesinäytteet edustavat parhaiten laitumelta ja rantaluodelta tulevaa kuormitusta. Näytteitä tulee ottaa riittävän pitkän aikaa, myös ennen ja jälkeen laiduntamisen.

Ravinnehuuhtoutumien ehkäisemiseksi on tärkeää, että laidunpaine ei kasva liian suureksi. Kovan laidunpaineen seurauksena kasvipeite saattaa kulua voimakkaasti, jolloin tapahtuu helposti maan eroosiota ja ravinnehuuhtoutumia. Kivennäiset tulisi tarjota kauempana rannasta ja rantalaitumet aidata erilleen lannoitetuista nurmista kuten ympäristösopimuksella hoidettavilla kohteilla tehdäänkin. 💧

Kiitokset

Tutkimus oli osa Rantalaidun-hanketta (<https://rantalaidun.luke.fi>), jota koordinoi Luonnonvarakeskus. Osatoteuttajina olivat Terveyden ja hyvinvoinnin laitos, Helsingin yliopisto ja ProAgria Oulu. Kiitämme tutkimuksen toteutuksessa avustaneita tahoja: Kalajoen ja Oulun kaupunkien ympäristöterveydenhuolto, Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus sekä paikalliset viljelijät ja kalastajat. Tutkimusta rahoitti Euroopan maaseudun kehittämisen maatalousrahasto.

Kirjallisuus

Huuskonen, A., Uusi-Kämpä, J. & Laurila, M. 2022. Naudat hoitavat Perämeren rantoja. *Nauta* 02/2022 ss. 40–42. <https://jukuri.luke.fi/bitstream/handle/10024/551758/rantalaidun.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.

Pesonen, E. 2023. Epifyyttisten rihmalevien käyttökelpoisuus rehevöitymisen bioindikaattorina sekä rantalaidunten ja muiden ympäristötekijöiden vaikutus vedenlaatuun Perämerellä. Pro gradu -tutkielma 791619S. Maantieteen tutkinto-ohjelma, Oulun yliopisto. <http://jultika.oulu.fi/Record/nbnfioulu-202304181409>.

Soininen, V. 2020. Rantalaidunntamisen vaikutukset rannikon uimavesiin. Saastelähteiden jäljittäminen ja rannikon vesien rehevöityneisyys. Opinnäytetyö, Ympäristöteknologia, YAMK. Kaakkois-Suomen ammattikorkeakoulu. <https://www.theseus.fi/handle/10024/334435>.