



# HUJA/pajukosteikkopuhdistus

Heini Postila, Oulun yliopisto, Vesi- ja ympäristötekniikan tutkimusyksikkö  
Pohjois-Suomen Vesihuoltopäivät  
14.11.2018, Ruka

 OULUN YLIOPISTO


*Kestävää kasvua ja työtä -ohjelma*

**Vipuvoimaa EU:lta**  
2014–2020

 Euroopan unioni  
Euroopan aluekehitysrahasto


## Sisältö

- Taustaa selvitykselle
- HuJa hankkeen lyhyt yleisesittely
- Pajukosteikon perustiedot ja perustaminen
- Pajukosteikon toimintaa ja seurantaa
- Pajukosteikolta saatuja tuloksia
- Johtopäätöksiä ja jatkoselvitystarpeita



*Kestävää kasvua ja työtä -ohjelma*

**Vipuvoimaa EU:lta**  
2014–2020

 Euroopan unioni  
Euroopan aluekehitysrahasto

## Taustaa selvitykselle

- Ilmastonmuutos ja fossiilisten polttoaineiden rajallisuus ohjaavat käyttämään yhä enemmän uusiutuvaa energiaa
- Energiakasveista energiapaju on yksi lupaava mahdollisuus
- Pajujen kykyä poistaa ravinteita jätevedenpuhdistamolta tulevasta vedestä on tutkittu mm. Ruotsissa ja Suomessa Outokummussa, ja tästä on saatu hyviä tuloksia
- Jäteveden tai muiden ravinteita sisältävien vesien johtaminen pajunkasvatusalueelle on myös lisännyt pajujen biomassan tuottoa (pajut voivat poistaa myös raskasmetalleja)
- Testaukset tehty eteläisimmissä olosuhteissa, joissa esim. vuotuinen lämpösumma, joka vaikuttaa pajujen kasvuun on korkeampi, ja lajien ei tarvitse olla välttämättä niin talvenkestäviä

Kestävää kasvua ja työtä -ohjelma

Vipuvoimaa  
EU:lta  
2014–2020



3

## Metallipitoisten hulevesien ja käsiteltyjen jätevesien puhdistustehokkuuden parantaminen luonnonmateriaaleilla (HuJa)-hanke

Hankkeen tavoitteet:

1. Tavoitteena oli lisätä raskasmetallien puhdistumista mm. raskasmetallipitoisista hule- sekä teollisuuden jätevesistä mineraaleja ja kehitettäviä modifioituja biomateriaaleja (mm. sahanpuru, turve) käyttämällä.
2. Tavoitteena oli selvittää, paljonko pajujen kasvatuksella voidaan vähentää käsiteltyjen jätevesien ravinnepitoisuutta (ja raskasmetallipitoisuutta). Samalla selvitetään kuinka paljon parannetaan pajuston kasvua biomassaraaka-aineeksi pohjoisissa olosuhteissa, ja mitkä lajit ovat sopivimpia, kun käsiteltyjä jätevesiä käytetään lannoitteena.
3. Tavoitteena oli selvittää missä vaiheessa raskasmetallipitoisuuksia olisi mahdollista ja taloudellisinta vähentää, ettei niitä päätyisi niin paljon lietteeseen (liete esim. lannoituskäyttöön sopivaa).

Kestävää kasvua ja työtä -ohjelma

Vipuvoimaa  
EU:lta  
2014–2020



4

## Projektin perustiedot

- Hankkeen toteutusaika: 1.10.2015–30.9.2018,
- Hankkeen kokonaisbudjetti 335 000 €
- Toteuttajat: Oulun yliopisto: Vesi- ja ympäristötekniikan, Kemiällisen prosessitekniikan ja Ympäristö- ja kemianteekniikan tutkimusryhmät
- Hankkeen rahoittajat ja yhteistyökumppanit:
  - EAKR Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskuksen kautta
  - Outokumpu Chrome Oy, Oulun Jätehuolto Oy, Pudasjärven vesiosuuskunta, Taivalkosken Vesihuolto, Oulun Vesi, Pölkky Oy, Kuusamon Energia- ja Vesiosuuskunta, Naturpolis Oy, Kuusamon kaupunki, Vesilaitosyhdistyksen kehittämisrahasto, Maa- ja vesitekniikan tuki ry., Ranuan Vesihuolto Oy, Napapiirin Energia ja Vesi Oy, Vesikolmio Oy, Aquamaterials Finland Oy ja Oulun yliopisto

5

Kestävää kasvua ja työtä -ohjelma

Vipuvoimaa  
EU:lta  
2014–2020



## Pajukosteikon perustiedot ja perustaminen

- Pinta-ala n. 3,5 aaria, sijainti Kuusamon Torangin jätevedenpuhdistamon takana
- Pohjarakennustyöt loka-marraskuu 2015
- Vedenjakoratkaisut kesäkuu 2016
- Pistokasistutus kesäkuu 2016:
  - Gudrun (396 kpl),
  - Karin (396 kpl),
  - Klara (396 kpl) ja
  - ”Torangin maatiainen” eli paikanpäältä kerätty laji (432 kpl).
  - Lisäksi istutettiin kontrollialueelle pajukosteikon ulkopuolelle noin 10 kpl jokaista yksilöä.
- Koska ”Torangin maatiaisen” selviytyminen oli heikkoa, korvattiin se 2018 Winter-lajikkeeseen 1,2 m pistokasraipoilla.

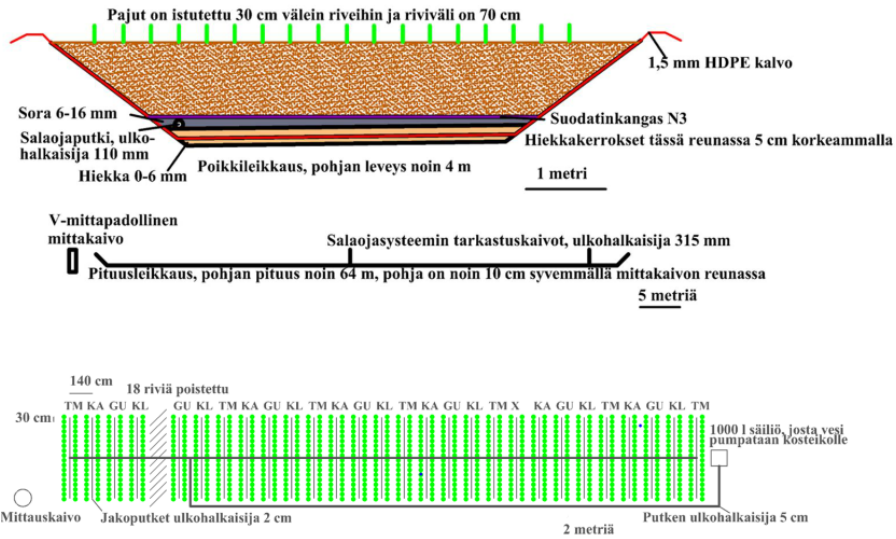
6

Kestävää kasvua ja työtä -ohjelma

Vipuvoimaa  
EU:lta  
2014–2020



## Pajukosteikon pohjakuva



## Pajukosteikon rakentamisen ajalta kuvia



Kestävää kasvua ja työtä -ohjelma

Vipuvoimaa  
EU:lta  
2014-2020



## Pajukosteikon toimintaa ja seurantaa

- Veden pumppaus puhdistamon purkuputkesta 1 m<sup>3</sup> säiliöön ja sieltä se jaetaan pumppaamalla reikäputkien avulla kosteikolle. Pumppauskertoja oli kesällä 2016 pääasiassa 4 kpl/vrk, 2017 kesällä 6 kpl/vrk ja 2018 kesällä 8 kpl/vrk.
- Tulevan ja lähtevän vedenlaadun seuranta vesinäytteiden avulla.
- Lähtevän veden määrän seurantaa v-padollisen mittakaivon ja pinnankorkeusanturin avulla.
- Sademittari
- Pajujen selviytymistä katsottu vuosittain ja syksyllä 2017 määritettiin myös pajujen biomassan tuotto.
- Viipymäajan määrittäminen elokuussa 2017 merkkiainekokeella

Kestävä kasvua ja työtä -ohjelma

Vipuvoimaa  
EU:lta  
2014–2020



9

## Kuvia pajuista eri vuosilta



Syyskuun 2016 puoliväli



Syyskuun 2017 loppu



Kesäkuun alku 2018



Elokuu 2018

Kuvat: Heini Postila

## Pajukosteikolta saatuja vedenlaatutuloksia

Ravinne	2016			2017			2018		
	Tuleva (µg/l)	Puhdistustehokkuus (%)	Kuormitus Torangin kosteikolle (kg)	Tuleva (µg/l)	Puhdistustehokkuus (%)	Kuormitus Torangin kosteikolle (kg)	Tuleva (µg/l)	Puhdistustehokkuus (%)	Kuormitus Torangin kosteikolle (kg)
Kok.N	31200	86	13	39600	78	25	39000	66	26
NO <sub>2+3</sub> -N	9760	87	4	9324	18	6	25600	55	17
NH <sub>4</sub> -N	8460	78	4	27320	95	18	13750	87	9
Kok.P	155	58	0,07	238	87	0,15	55	30	0,04
PO <sub>4</sub> -P	15	68	0,01	30	77	0,02	4	-329	0,002

Viipymäaika oli noin 7 vrk elokuussa 2017 tehdyn merkkiainekokeen perusteella

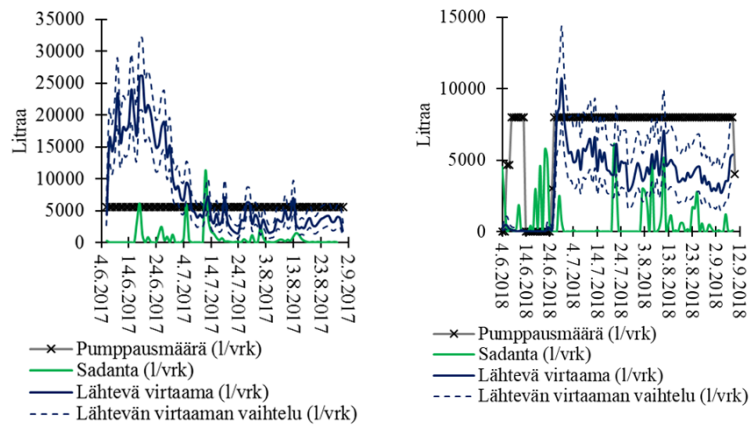
11

Kestävää kasvua ja työtä -ohjelma

Vipuvoimaa  
EU:lta  
2014–2020



## Pumppausmäärien, sadannan ja lähtevän virtaaman mittaustiedot 2017 ja 2018



12

Kestävää kasvua ja työtä -ohjelma

Vipuvoimaa  
EU:lta  
2014–2020



## Pajujen selviytyminen ja biomassan tuotto

- Ensimmäisen kesän jälkeen istutuksista onnistuneeseen kasvuun (ja juurtumiseen) vaikutti selvinneen n. 75% pajuista
  - Selviytymisprosentit Gudrun (96 %), Karin (75 %), Klara (86 %) ja ”Torangin maatiainen” (44 %)
- Syksyllä 2017 elossa oli 96% Gudrunista, 63 % Karinista, 76 % Klarasta ja vain 14 % ”Torangin maatiaisesta”
- Kahden ensimmäisen kesän jälkeen kokonaisbiomassan (lehdet ja varret) tuotto oli
  - Pajukosteikolla Gudrun 5,7 t/ha, Karin 1,7 t/ha, Klara 3,0 t/ha ja ”Torangin maatiainen” 0,02 t/ha
  - Kontrollialueella Gudrun 0,4 t/ha ja Klara 0,1 t/ha

13

Kestävää kasvua ja työtä -ohjelma

Vipuvoimaa  
EU:lta  
2014–2020



## Johtopäätöksiä ja jatkoselvitystarpeita

- Pajukosteikko on puhdistanut jätevedestä hyvin typpeä ja fosforia käytön alkuvaiheesta alkaen, mutta tulevat fosforipitoisuudet olivat kesällä 2018 pienempiä kuin aiempina vuosina, mikä vaikuttaa pienentävästi puhdistustehokkuusprosenttiin
- Pystyy kesällä haihuttamaan osan vedestä, mutta ei kaikkea käytetyillä virtaamamäärillä
- Lajikkeiden välillä selvästi eroja selviytymisessä ja biomassan tuotossa
- On esiintynyt jonkin verran talvihuhoja, mutta siitä huolimatta ovat lähteneet hyvin kasvuun osaa Klara lajikkeen yksilöistä lukuun ottamatta
- 1,2 m Winter pistokasraipat ovat lähteneet hyvin kasvuun
- Kosteikkoa on käytetty kesä-lokakuun alun välisenä aikana
- Tulevaisuudessa tarpeen selvittää toimivuutta ja lajikkeiden kestävyttä, jos vesiä johdettaisiin pajukosteikolle myös talvella? Fosforin ja joidenkin muiden ravinteiden lisäyksen tarve?

14

Kestävää kasvua ja työtä -ohjelma

Vipuvoimaa  
EU:lta  
2014–2020





15