



Aalto University
School of Engineering

Valumavesien ympäristöystävällinen hallinta maankuivatuksessa

Maankuivatus ja ilmastonmuutos -seminaari 18.10.2018

TkT Kaisa Västilä, Aalto-yliopisto

<https://www.aalto.fi/fi/rakennetun-ympariston-laitos/vesi-ja-ymparistotekniikka>

https://people.aalto.fi/kaisa_vastila

Maankuivatus Suomessa

- Pellon vesitalous – maan kasvukunto & pellon kantavuus – kiintoaine- ja ravinnekuormitus
- Paikallis- ja peruskuivatus muuttaneet noroja, puroja ja pieniä jokia
- Ylläpitotarve/korjausvelka → mahdollisuus uuteen
- Rannikkovesistöjen ja Itämeren tila tyydyttävä/heikko
- Ympäristötoimet keskittyneet valuma-alueelle tai ”piipunpääratkaisuihin”

Miksi tarvitaan valumavesien ympäristöystävällistä hallintaa?

Liettyminen,
umpeenkasvu



Ilmastonmuutos

Vähentynyt
ravinteiden
prosessointikyky

Kuivatustarve ->
perkaukset

Kastelutarve lisääntyy?



Elinympäristöjen
häviäminen &
ekosysteemien
toiminnan
heikentyminen



Pienet uomat, suuri ekologinen potentiaali

- Etelä-Suomessa vain 2-7% virtavesistä luonnontilaisen kaltaisia
- Suomessa jopa 100 000 purokilometriä
- Voimakkaasti muutettuja, mutta mm. kalastopotentiaalia
- **Kustannustehokkuus** parasta pienissä uomissa



Viimeaikaisia tiedeperustaisia suuntaviivoja voimakkaasti muutettujen virtavesien hoitoon

- Suojakaistat eivät välttämättä ole tehokkaita salaojitetuilla alueilla (Turunen 2017)
- Uomien tilan parantaminen vaatii parannuksia elinympäristöissä, ekosysteemien toiminnassa ja vedenlaadussa (mm. Blann ym 2009; Pierce ym 2012; Turunen ym 2017)
- Huomattavaa vaihtelua ratkaisujen toiminnassa -> biol.+kem.+ fys. prosessiymmärrys

Viitteet: Blann ym, 2009. DOI: 10.1080/10643380801977966.

Pierce ym. 2012. DOI: 10.3390/biology1030794.

Turunen, 2017. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-60-7378-1>

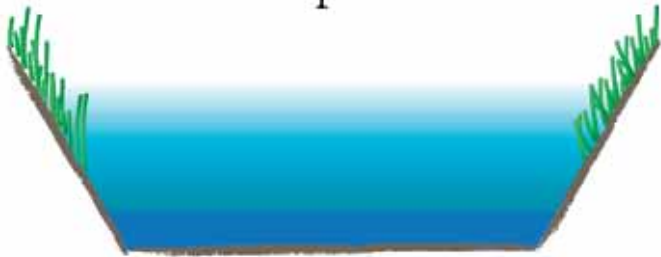
Turunen ym. 2017 doi: 10.1111/1365-2664.12897

Uusia tuulia maankuivatuksessa

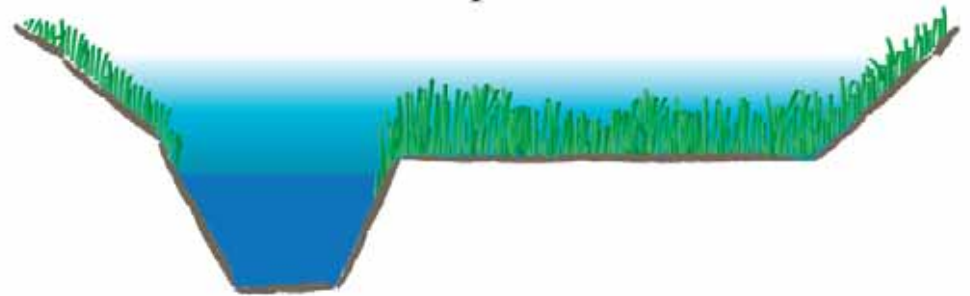
- Ekologisen, taloudellisen ja sosiaalisen kestävyysyden yhdistäminen: luontopohjaiset ratkaisut
- Ojitusisännöinti
- Sidosryhmäyhteistyö: tiedeperusteisuus suunnitteluun
- Ilmastonmuutokseen sopeutuminen: säätökastelu, veden varastoiminen, tulva-alueiden palauttaminen?

Ympäristöystävälliset kaksitasouomat: teknisten ja ympäristönäkökohtien yhdistäminen maankuivatuksessa ja tulvanhallinnassa

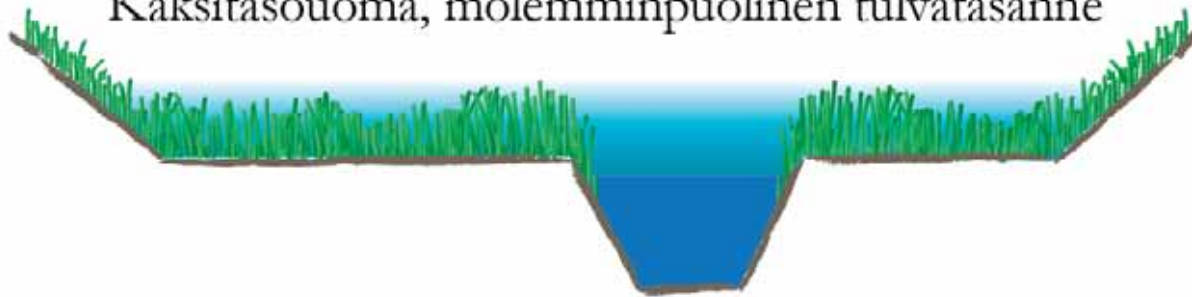
Perinteinen perattu uoma



Kaksitasouoma, toispuolinen tulvatasanne



Kaksitasouoma, molemminpuolinen tulvatasanne



- +hallittu kasvillisuuden hyödyntäminen
 - +suuri geokemiallisesti aktiivinen pinta-ala
 - +suurempi viipymä
-

Kaksitasouomat: meta-analyysi (Suomi+USA)

- Toimivat pienillä–suurilla virtaamilla:
tehokas tulvanhallinta/maankuivatus
- Monipuolisemmat elinympäristöt,
vedenlaatuhyödyt
- Itsepuhdistuvia
- Sopivat virtausolot eliöille

Viite: Rowiński ym. 2018. doi:10.1016/j.ecohyd.2018.07.003



Tavanomainen perkaus



Kaksitasouoma



Suomalaisia kaksitasouomia

**Juottimenoja, Perniö (2 v
rakentamisen jälkeen)**



Leppioja, Tyrnävä



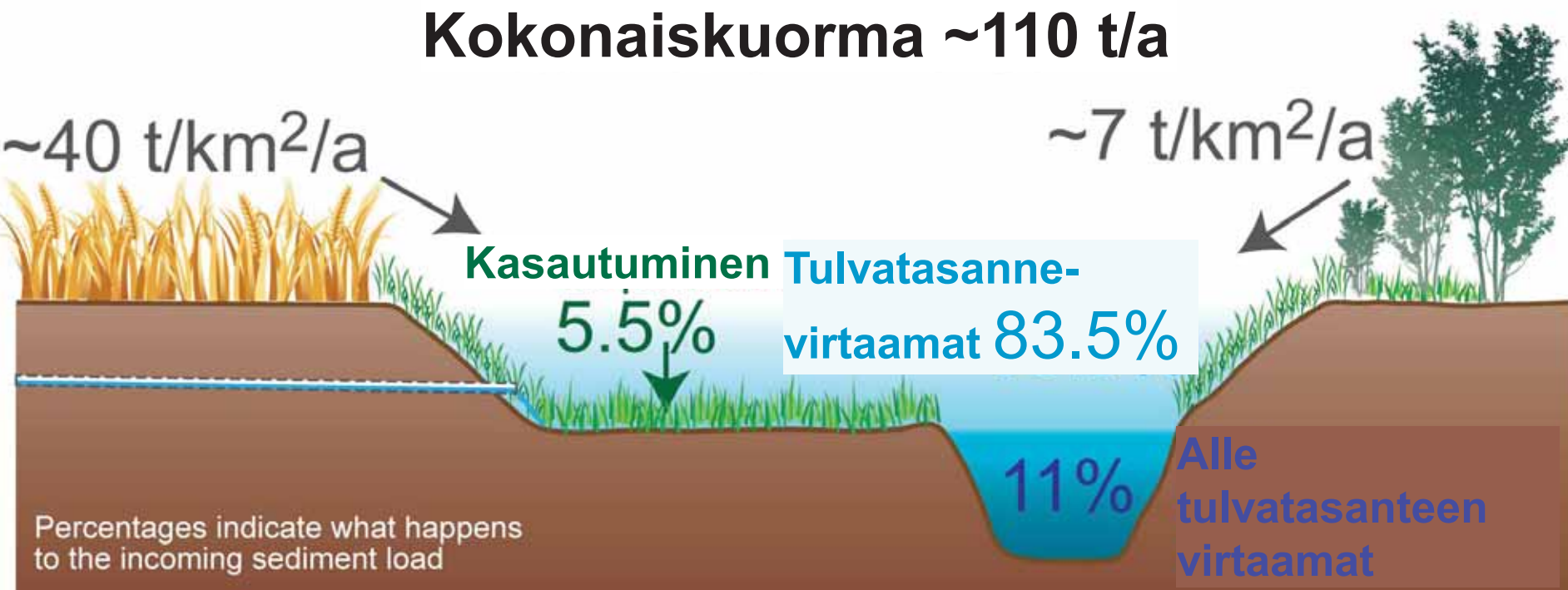
**Ritobäcken, Sipoo
(4 kk)**



Hardombäcken, Loviisa (<1v)



Tulvatasanne pidättää kiintoainetta: ainetase Ritobäckenin 190 m pitkällä uomajaksolla



+partikkeli-P:n reduktio?

Västilä, K. ym. 2015. 36th IAHR World Congress.

Västilä, K. & Järvelä, J. 2017 doi: 10.1007/s11368-017-1776-3.

Kaksitasouomien vaikutus ravinnepitoisuuksiin/-kuormiin (USA, n=6-15)

- Liukoinen & partikkeli-P: $-10\ldots-20\%$
- Ammonium: > 0
- Nitraatti: $\sim \pm 0$
- Tehokkaampi denitrifikaatio
- Huomattavaa hajontaa

-> uomien optimaalinen mitoitus, suunnittelu & ylläpito Suomen oloissa?

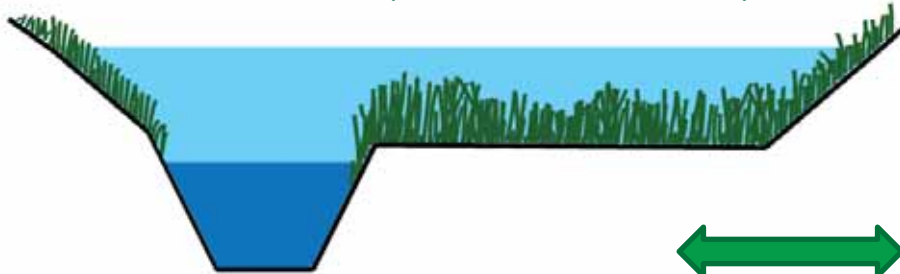
(Faust ym. 2017; Rowiński ym. 2018.)

Taloudellisia näkökulmia: Kaksitasouomat vs tavanomainen perkaus (Suomi + USA)

- Rakennuskustannukset:
 - 1.1–5 x suuremmat per uomametri
 - 0–50% alhaisemmat per maakuutio
- **Arvioitu elinkaari: jopa 3 kertaa pidempi** (e.g. Paradis & Biron 2016)
- Rakennuskustannusten lisäksi huomioitava
 - Investoinnin tuotto maanomistajalle
 - Yhteiskunnalliset ulkoiskustannukset/-hyödyt

Tukipolitiikan kannusteita ja hidasteita

Lasketaan kosteikoksi/suojakaistaksi



Tuottavan maan vähentyminen:
Julkisesti maksettava vuotuinen
vuokra maasta sekä rakennus-
ja ylläpito-kustannukset (USA;
BMP)

Kapeat uomat lasketaan tuettuun
peltoalaan



Uutta tutkimusta tietopuutteiden selvittämiseksi

- Virtaus-, kulkeutumis- ja sekoittumisprosessit monimuotoisissa ympäristöissä
 - Ravinteiden pidättymis- ja vapautumisprosessit: 2-taso vs perkaus
- > suunnittelun ja ylläpidon kehittäminen
- Kuivatusalue–valuma-alue-mittakaava (“Samassa vedessä”)

Mallinnus



Maastomittaukset



Aallon laboratoriovirtauskouru



Johtopäätökset

- Virtaus-, kulkeutumis- ja ravinneprosessien ymmärrys olennaista ympäristöystävällisten ratkaisujen kehittämiseksi ja toiminnan optimoimiseksi
- Tehokas maankuivatus/tulvanhallintaa & ympäristöhyödyt yhdistettävissä: mm. kaksitasouomat lupaavia
- Kustannustehokkuutta hyödyntämällä luonnon prosesseja laajassa mittakaavassa uomien kunnossapidon yhteydessä
- Lisätietoja
 - http://builtenv.aalto.fi/fi/research/water_and_environmental_engineering/water_resources_management/environmental_hydraulics/
 - https://people.aalto.fi/kaisa_vastila

Kiitos!

Tutkimuspartnerit

Uudenmaan ELY-keskus
Vantaanjoen ja Helsingin seudun
vesiensuojeluyhdistys
Puolan Tiedeakatemia
Warsaw University of Life Sciences
Braunschweigin Teknillinen yliopisto
SYKE–LUKE–Helsingin yliopisto

Tutkimusta ovat tukeneet Suomen
Akatemia, Maa- ja vesitekniikan
Maj ja Tor Nesslingin säätiö, Ma
metsätalousministeriö, Tekniikan
edistämissäätiö, Sven Hallinin
tutkimussäätiö sr., Oskar Öflund
Emil Aaltosen säätiö ja VALUE
tutkijakoulu