



Aalto University
School of Engineering

Luontopohjaiset kaksitasouomat tulvanhallinnassa: uutta tutkimusta ravinteiden pidätyksestä

Pienvesiseminaari 14.11.2018

TkT Kaisa Västilä, Aalto-yliopisto

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

https://people.aalto.fi/kaisa_vastila



Aalto-yliopisto
Insinööritieteiden
korkeakoulu

Miksi ympäristöystävällistä tulvanhallintaa ja maankuivatusta?

Ilmastonmuutos

Liettyminen,
umpeenkasvu



Vähentynyt
ravinteiden
prosessointikyky

Tulvanhallinta &
kuivatustarve ->
perkaukset

Kastelutarve lisääntyy?



Elinympäristöjen
häviäminen &
ekosysteemien
toiminnan
heikentyminen

Uomaerosio



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.

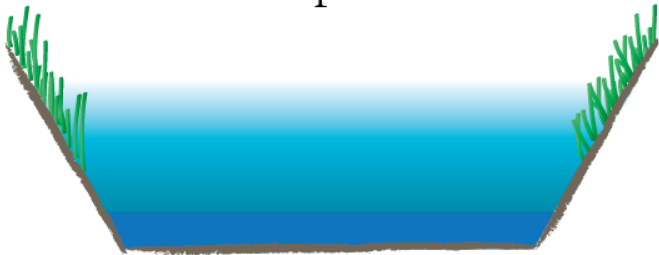
Pierce ym. 2012. DOI: 10.3390/biology1030794.

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

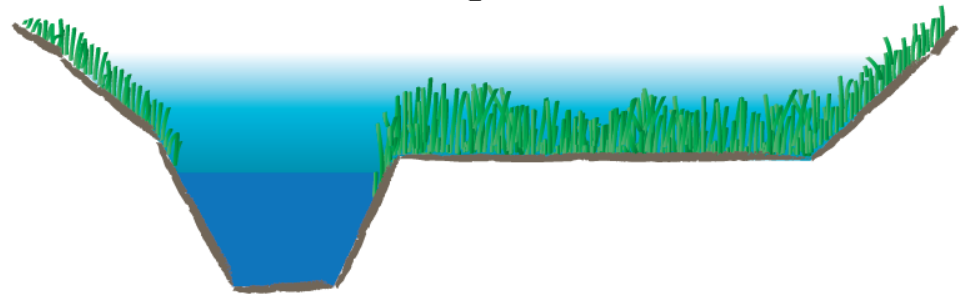
Turunen ym. 2017 doi: 10.1111/1365-2664.12897

Ympäristöystävälliset kaksitasouomat: teknisten ja ympäristönäkökohtien yhdistäminen maankuivatuksessa ja tulvanhallinnassa

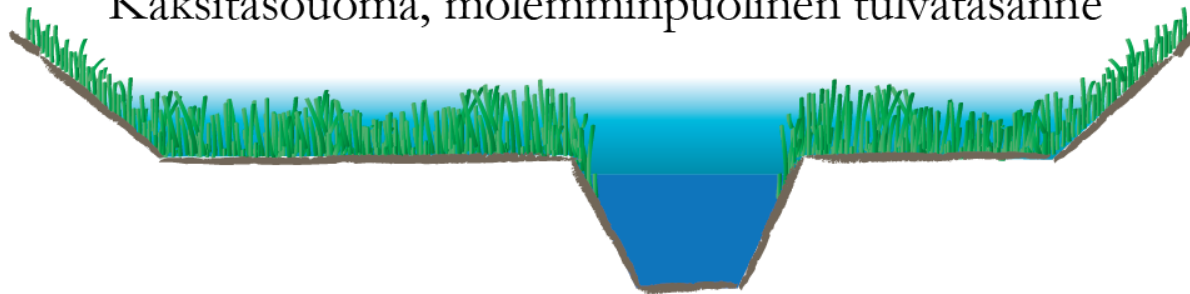
Perinteinen perattu uoma



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

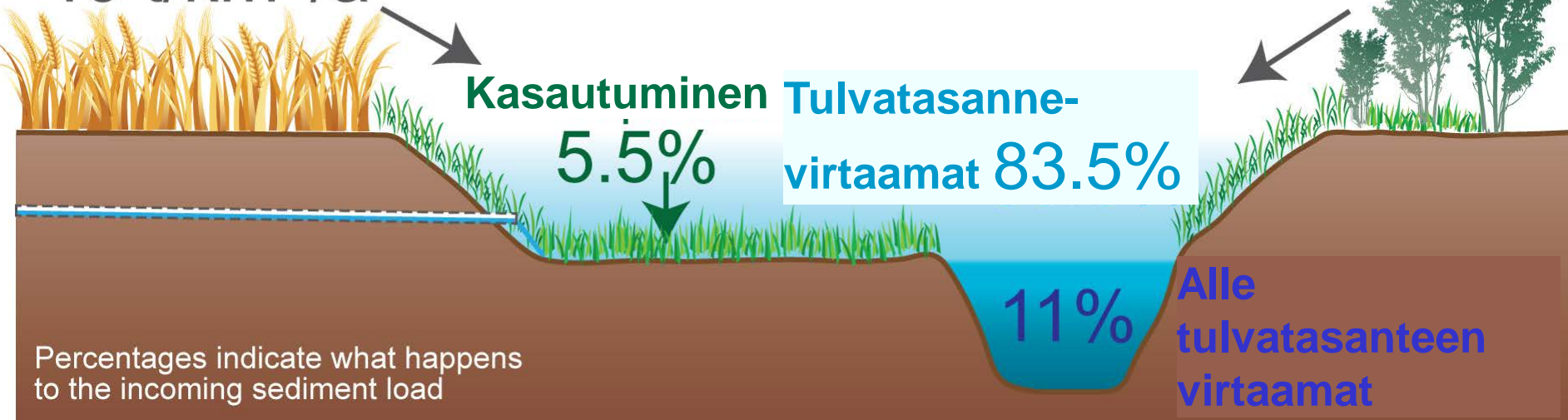


Tulvatasanne pidättää kiintoainetta: ainetase Ritobäckenin 190 m pitkällä uomajaksolla

Kokonaiskuorma ~110 t/a

~40 t/km²/a

~7 t/km²/a



+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: $-10\text{...}-20\%$
- Ammonium: > 0
- Nitraatti: $\sim \pm 0$
- Tehokkaampi denitrifikaatio
- Huomattavaa hajontaa

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

(Faust ym. 2017; Rowiński ym. 2018 doi:10.1016/j.ecohyd.2018.07.003)

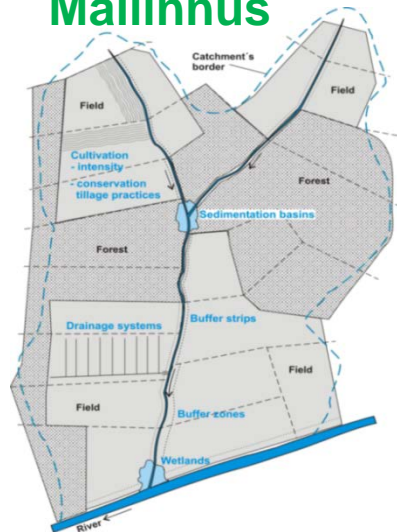
Taloudellisia näkökulmia: Kaksitasouomat vs tavanomainen perkaus (Suomi + USA)

- Rakennuskustannukset (mm. Rowiński ym. 2018):
 - 1.1–5 x suuremmat per uomametri – riippuu mitoituksesta!
 - 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

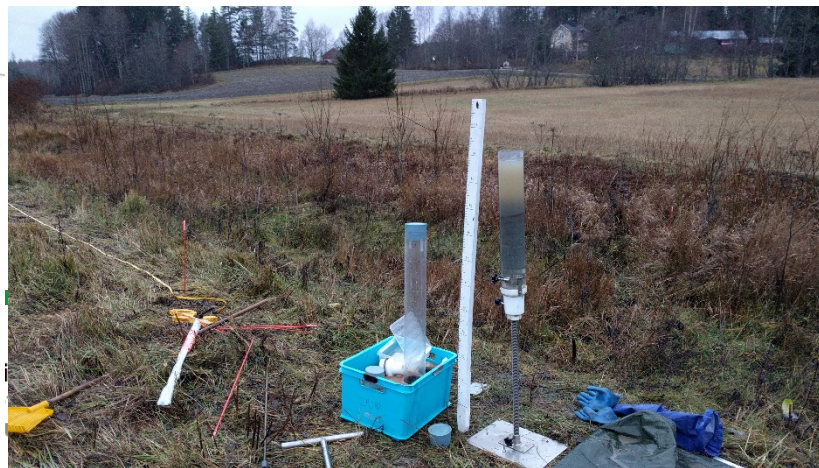
Uutta tutkimusta tietopuutteiden selvittämiseksi

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

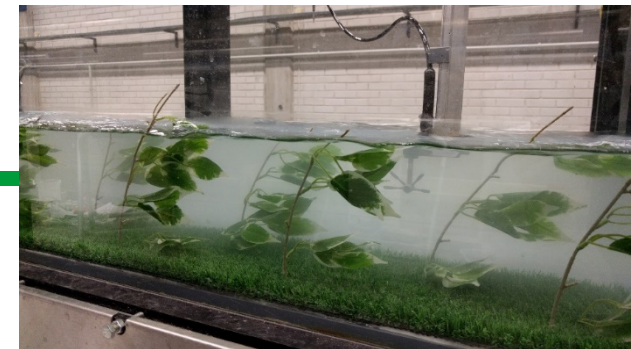
Mallinnus



Maastomittaukset



Aallon laboratoriovirtauskouru



Johtopäätökset

- Virtaus-, kulkeutumis- ja ravinneprosessien ymmärrys olennaista ympäristöystävällisten ratkaisujen kehittämiseksi ja toiminnan optimoimiseksi
- Tehokas maankuivatus/tulvanhallintaa & ympäristöhyödyt yhdistettävissä
- Kustannustehokkuutta hyödyntämällä luonnon prosesseja laajassa mittakaavassa uomien kunnossapidon yhteydessä
- Lisätietoja
 - <https://www.aalto.fi/fi/rakennetun-ympariston-laitos/vesi-ja-ymparistotekniikka>
 - https://people.aalto.fi/kaisa_vastila

Kiitos!

Tutkimuspartnerit

Uudenmaan ELY-keskus

Vantaanjoen ja Helsingin seudun
vesiensuojeluyhdistys

Puolan Tiedeakatemian Geofysiikan Instituutti

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