



Valumavesi

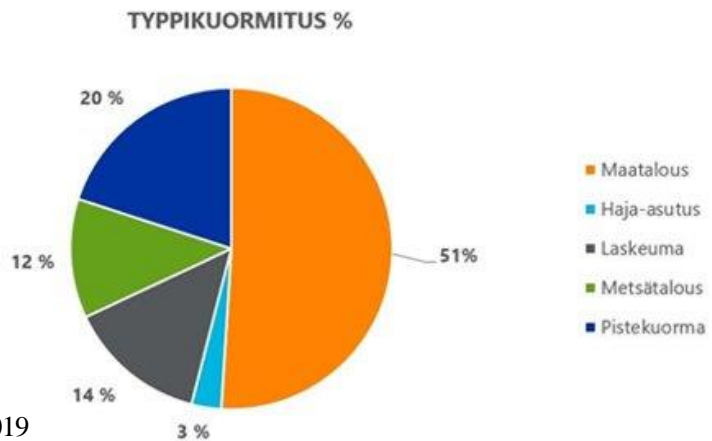
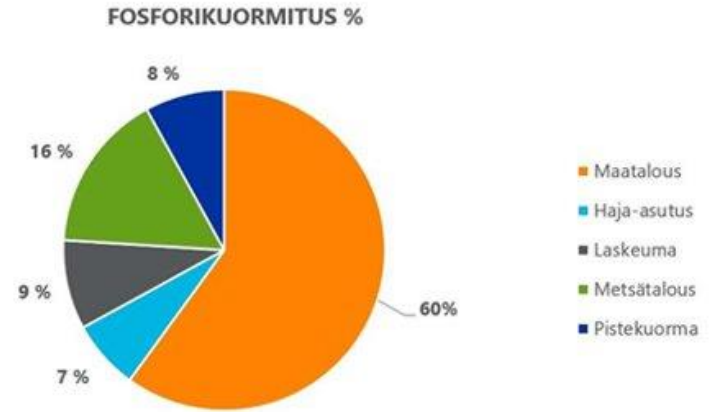
Kaksitasouomat metsätaloudessa

Valumavesi-seminaari 31.10.2023

Tiina Ronkainen, Tapio

Metsätalouden vesistökuorma

- Metsätaloudessa voi syntyä kaikkia vesistökuormituksen lajeja: ravinne-, kiintoaines-, humus-, metalli- ja happamuuskuormitus.
- Kiintoainekuormituksella suurin merkitys, sitten ravinteilla.
- Suometsät ja niiden ojitukset suurin kuormituslähde.
 - Suomessa on noin 10 milj. ha soita, joista noin puolet ojiettu metsänkasvatusta varten
- Myös kivennäismaiden metsänhoitotoimilla vaikutuksia.
 - Avohakkuut, maanmuokkaus, hakkuutähde
- Happamat sulfaattimaat rannikolla.





Metsätalouden vesiensuojeluratkaisut

Suometsät

- Kunnostusojituksen tarveharkinta
 - Kohdevalinta & ojasuunnittelu
- Kasvatusmenetelmä
- Puunkorjuu ja toteutus

Kivennäismaametsät

- Toimenpiteiden suunnittelu
- Mahdollisimman kevyet toimenpiteet
- Suojavyöhykkeet
- Ojien, purojen ja norojen huomiointi

Vesiensuojelumenetelmät

- Vesien varastointi, ravinteiden pidätys
 - Kosteikot, pintavalutuskentät, vesien johtaminen, soiden ennallistaminen
- Virtaamansäätö, eroosion torjunta
 - Putki- ja pohjapadot, *kaksitasouomat*
- Laskeuttaminen
 - Altaat, lietekuopat
- Kaivuu- ja perkauskatkok

Kaksitasouoma metsätalouden vesiensuojelurakenteena

- Virtausnopeuden hidastaminen etenkin tulva-aikaan
- Kasvillisuus voi sitoa ravinteita, kun vesi nousee tulvatasanteelle (alapuolella usein tarvitaan putkipatoa)
- Vältettävä alkuperäisen uoman perkaamista
- Eroosion ehkäisy jo syntypaikoilla
- Luonnon monimuotoisuuden lisääminen tulvatasanteen kasvittumisen myötä.
- Laskuojan yhteyteen
 - Alava, sopivasti viettävä kohde
- Rakentaminen vaiheittain
 - Tasanteen toteutus → kasvillisuuden leviäminen
 - Putkipadon ja ojakyynnysten toteutus
 - Ojien kunnostuksen toteutus



Lopen kaksitasouomapiilotti

2016



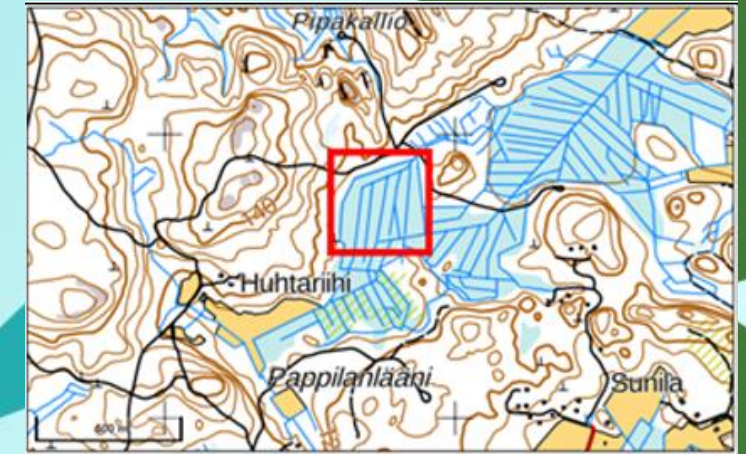
2021



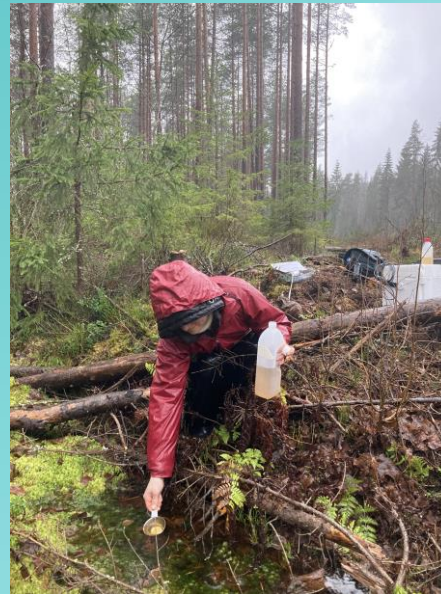
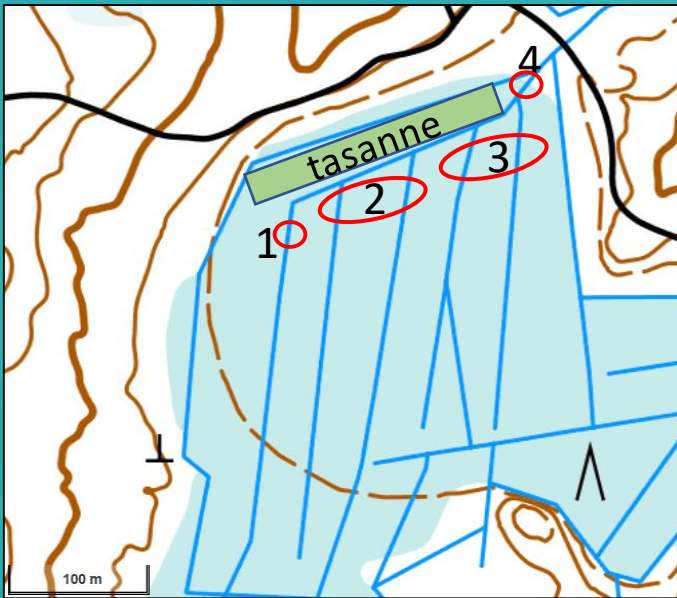
2017



2023



Lopen kaksitasouomapilotti



2021-2023

- Vesinäytteitä ojista
- Sedimenttikeräimet tasanteella
- Jatkuva mittaus padolta: virtaama, TOC ja DOC

2021 talvella 2 metsäojan (3) kunnostus

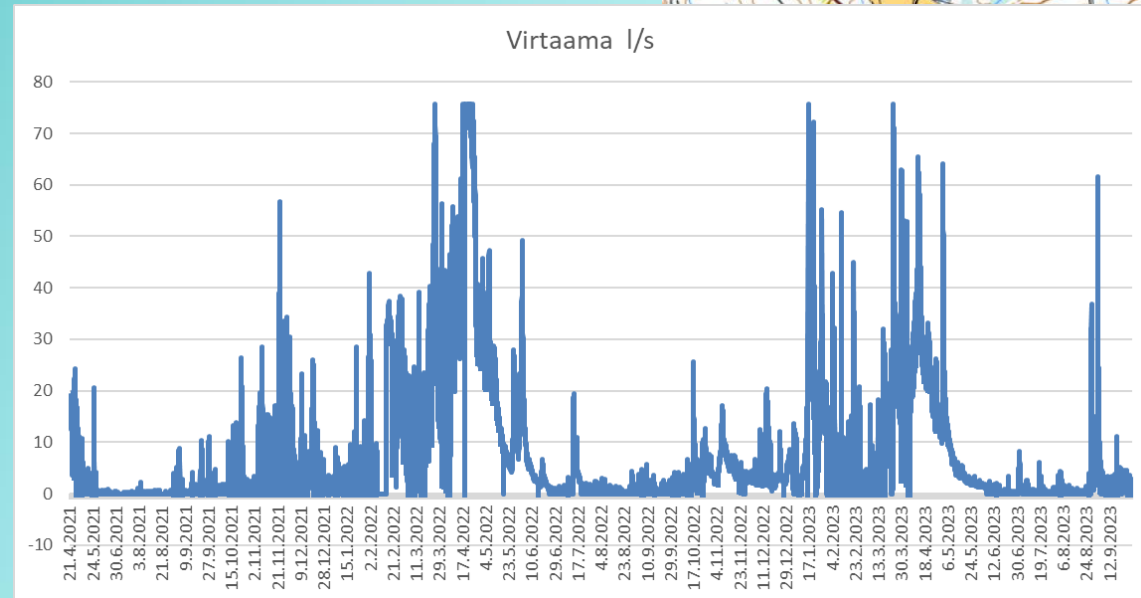
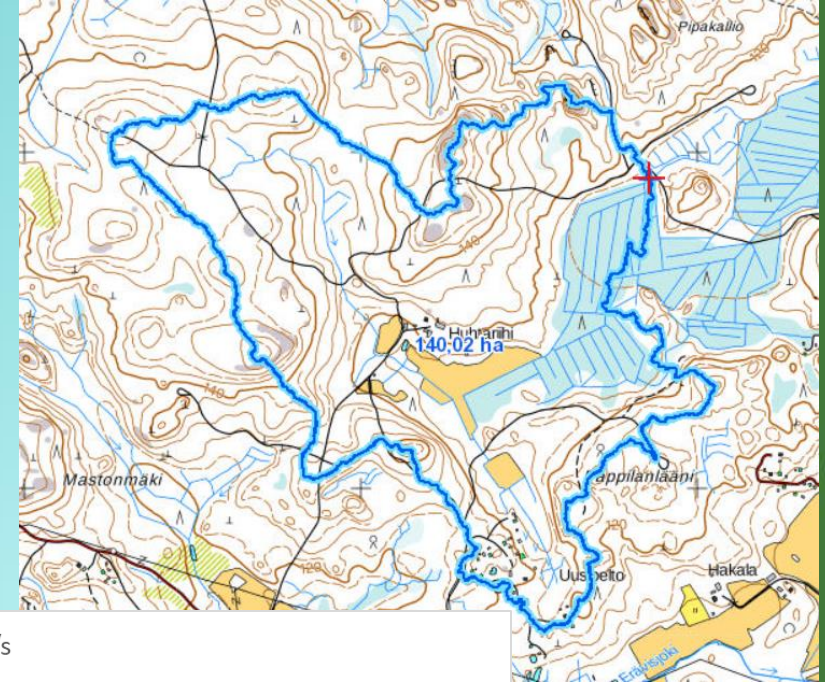
2022 talvella 2 metsäojan (2) ja ylemmän valuma-alueen ojien kunnostus ja turvepatojen lisäys uomaan metsäojien kohdalla



Lopen kaksitasouomapiilotti

Tuloksia

- Virtaamaa
 - Mallinnettiin kaikkien ojien virtaamat → Kuormituslaskenta
- Jatkuva TOC ja DOC
 - Jääaikana mittari pois ojasta
- Vesinäytteet
 - Tasanteelle tuleva ja sieltä poistuva kuorma
- Sedimenttikeräimet





Lopen kaksitasouomapilotti Tuloksia

Vesinäytteitä erilaisilla virtaamilla (18 kpl) - Input vs. Output

- Ammoniumtyppi (NH₄-N) – virtaamapainotettu pidätysprosentti 2 % (min. -0,02 mg, maks. 0,8 mg)
- Sameus, FNU – virtaamapainotettu pidätysprosentti 4 % (min. 0,8 mg , maks. 29 mg)
- Kiintoaine – virtaamapainotettu pidätysprosentti -1 % (min. -62 mg, maks. 150 mg)

- Nitraattityppi (NO₃-N) – virtaamapainotettu pidätysprosentti 0 % (min. -0,2 mg, maks. 1,8 mg)
- Kokonaistyyppi (N) – virtaamapainotettu pidätysprosentti 0 % (min. -3,5 mg, maks. 3,7 mg)
- Fosfaattifosfori (PO₄-P) – virtaamapainotettu pidätysprosentti 0 % (min. -0,4 mg, maks. 0,1 mg)
- Kokonaisfosfori (P) – virtaamapainotettu pidätysprosentti 0 % (min. -0,02 mg, maks. 0,9 mg)
- TOC – virtaamapainotettu pidätysprosentti 0 % (min. -71,4 mg, maks. 240,2 mg)
- DOC – virtaamapainotettu pidätysprosentti 0 % (min. - 55,4 mg, maks. 237,5 mg)



Lopen kaksitasouomapiilotti Tuloksia

Mallinnettu kuormitus kokonais- ja liukoisen hiilen, typen, fosforin ja kiintoaineen kohdalla

2021	Total Input kg/245d	Total Output kg/245d	Erotus kg	%
TOC	1343	1297	-45	-3%
DOC	1290	1255	-35	-3 %
N	60	61	0	1 %
P	2	2	0	0 %
Kiintoaine	286	285	-2	-1 %

2022	Total Input kg/357d	Total Output kg/357d	Erotus kg	%
TOC	9834	9684	-150	-2 %
DOC	9523	9399	-124	-1 %
N	490	494	4	1 %
P	14	14	0	-2 %
Kiintoaine	1390	1313	-77	-6 %

2023	Total Input kg/270d	Total Output kg/270d	Erotus kg	%
TOC	6079	5980	-99	-2 %
DOC	5865	5794	-71	-1 %
N	289	291	2	1 %
P	9	9	0	-1 %
Kiintoaine	1057	1027	-30	-3 %

TOC R² = 0,21
DOC R² = 0,22
N R² = 0,00
P R² = 0,12
kiintoaine R² = 0,12

Sedimenttikeräimet	Kertymä kg 11/2020 – 06/2021
TOC	21
DOC	21
N	1
P	0
Kiintoaine	59

Sedimenttikeräimet	Kertymä kg 06/2021 – 06/2022
TOC	15
DOC	15
N	1
P	0
Kiintoaine	61

Sedimenttikeräimet	Kertymä kg 06/2022 – 06/2023
TOC	42
DOC	42
N	3
P	0
Kiintoaine	152

2021 talvella 2 metsäojan kunnostus

2022 talvella 2 metsäojan ja ylemmän valuma-alueen ojen kunnostus.

Turvepatojen lisäys uomaan.



Johtopäätöksiä ja suosituksia

- Lopen kaksitasouoma ei pidättänyt juurikaan liukoisia ravinteita eikä kiintoainesta, veden sameuteen rakenteella oli positiivinen vaikutus
- Verrattuna muihin metsätalouden vesiensuojelurakenteisiin Lopen kaksitasouoman ravinteiden reduktioprosentit ovat selkeästi heikommat
- Tasanteen sedimenttikeräimien perusteella kertyi tasanteelle kuitenkin vuosittain kiintoainesta
- Lopen rakenteen sijainti ei ole paras mahdollinen → pitkän laskuojan yhteyteen
- Tarkka kohteen valinta ja suunnittelu, sekä moniosainen toteutus
- Uusia pilotteja erilaisille kohteille, missä seurannan aloitus jo rakennusvaiheessa



Valumavesi

Tutkimusta vesien ja luonnon monimuotoisuuden hyväksi