



SALAOJITUKSEN
TUTKIMUSYHDISTYS RY



SALAOJAYHDISTYS
Täckdikningsföreningen
www.salaojayhdistys.fi

Sven Hallinin tutkimussäätiö

sr



Aalto-yliopisto
Aalto-universitetet
Aalto University



Maatalouden alueellisen vesienhallinnan laskenta-alusta (MAVELA)

Maa- ja metsätalouden vesienhallinnan hankkeiden webinaari
15.5.2025



Ympäristöministeriö
Miljöministeriet
Ministry of the Environment



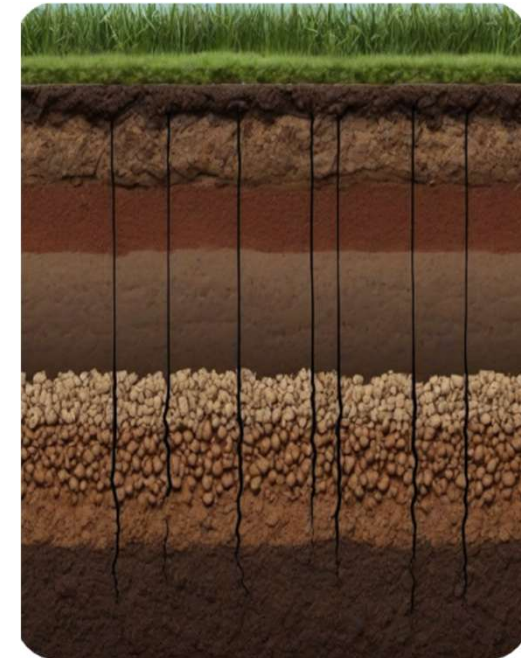
Elinkeino-, liikenne- ja
ympäristökeskus



Salaojituksen
Tukisäätiö sr

Hankkeen toteutus

- Hankeaika 1.1.2023 – 15.6.2025
- **Tavoite:** edistää maatalousalueiden vesienhallinnan suunnittelua aluelähtöisesti ja varautumista tulevaisuuden ilmasto-olosuhteisiin kuten erilaisiin ääri-ilmiöihin, rankkasateisiin ja kuivuusjaksoihin.
- Kaksi **osahanketta**:
 - 1: FLUSH hydrologisen mallin laskenta-alusta (Aalto)
 - a: Laskenta-alustan automatisointi
 - b: Kuivatusalueen vesienhallinnan sovellus
 - 2. Maaperäkirjaston toteuttaminen (Luke)
- Salaojayhdistyksen, Salaojituksen tutkimusyhdistyksen ja Sven Hallinin tutkimussäätiön tehtäviin kuuluu mm. tulosten analyysi ja raportointi, tulosten jalkauttaminen, viestintää, hankehallintaa.

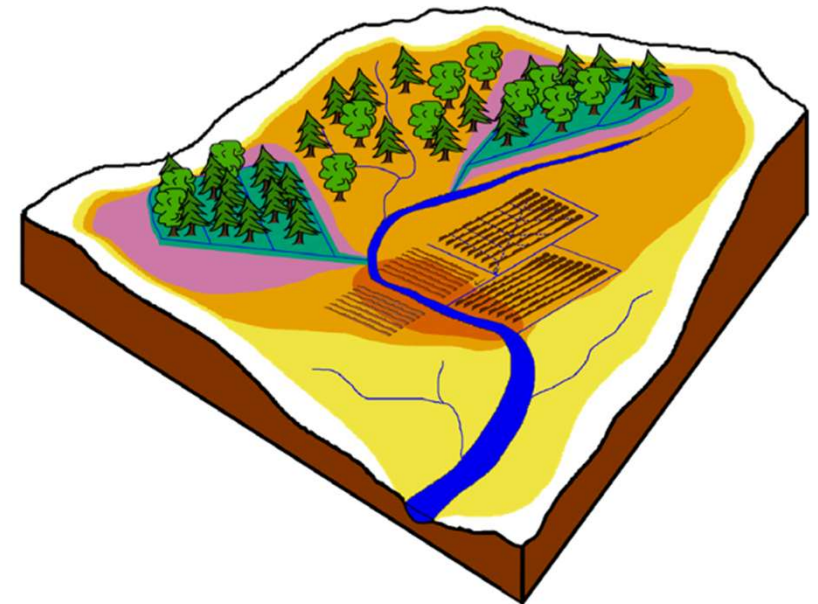
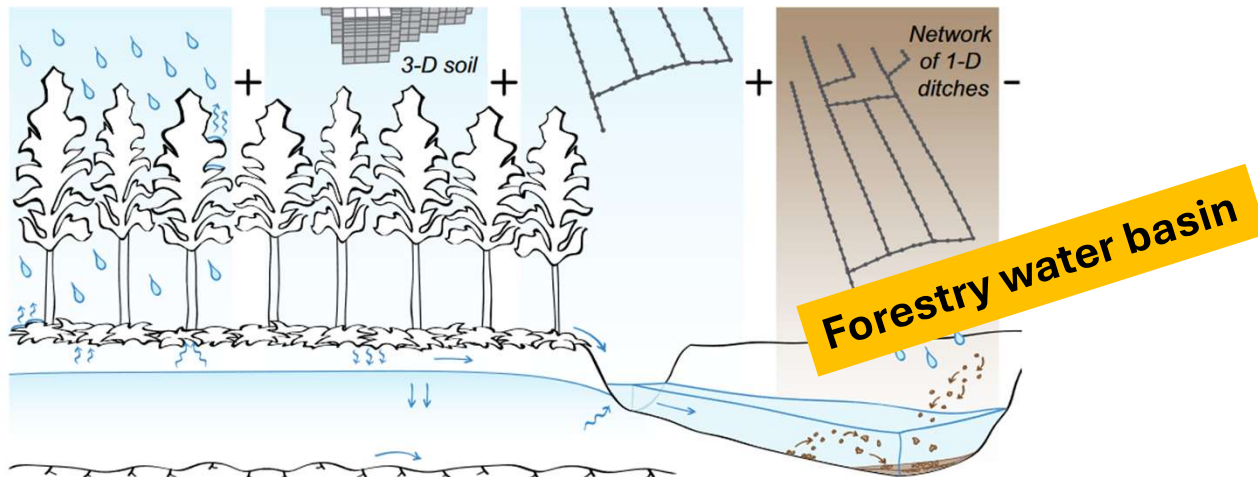
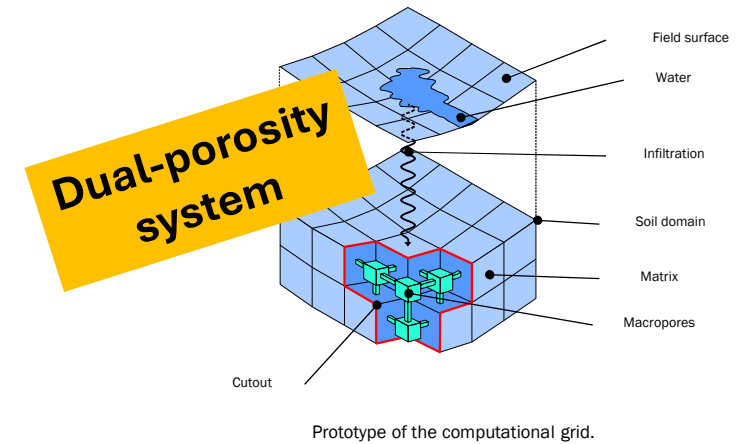
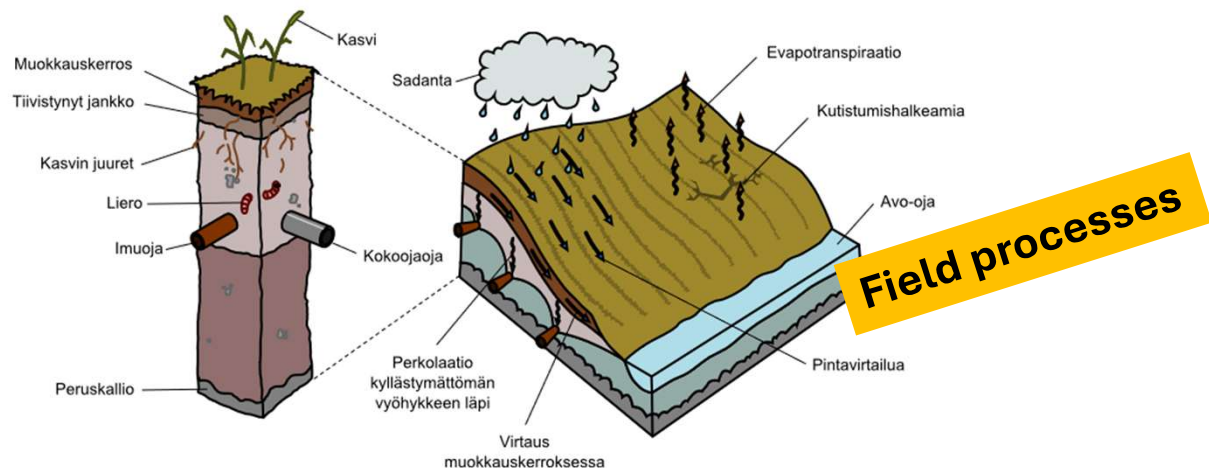


Osahanke 1: Flush-mallin kehittäminen

- a) Laskenta-alustan automatisointi
- b) Kuivatusalueen vesienhallinnan sovellus

Annina Jordan, Tetiana Porokhivnyk, Heidi Salo, Aleksi Salla,
Harri Koivusalo

FLUSH - process based hydrological model



Prototype of automated computational tool

Desktop tool based on FLUSH hydrological model

Automated input data gathering

Written in Python programming language

The program is applicable for locations within the mainland of Finland

Retrospective modelling (limited by meteorological observations)

- Time frame – 1 year default modelling
- Daily timestep
- Produce visual results of a drained field hydrology:
 - water balance components
 - Ground water levels
 - snow-water equivalent



Käyttöliittymä

An agricultural field drainage modeling tool

Step 1

Add path to FLUSH folder

Downloading input from Report file

☐ Yes ☒ No

Modeling year

Name of the location

Field coordinates (N) Field coordinates (E) in ESPG 3067

Start of growing season (DD.MM) End of growing season (DD.MM)

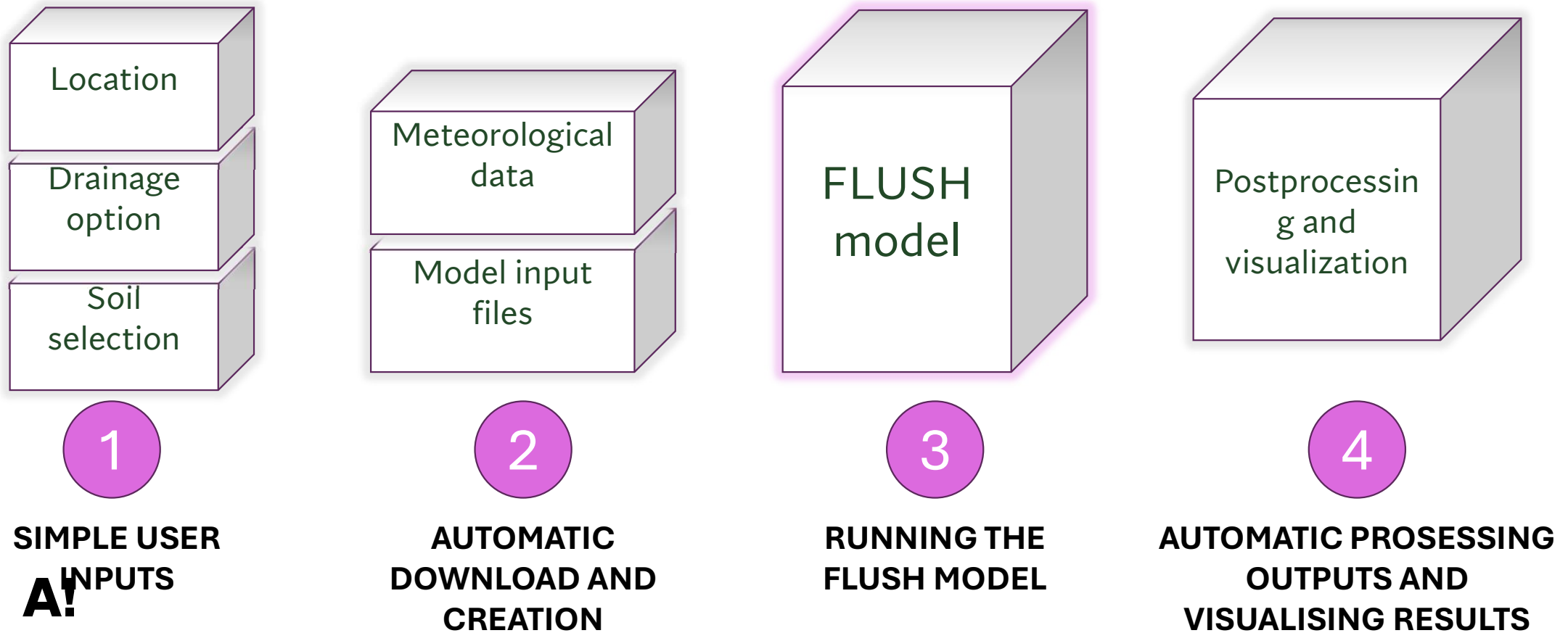
Drain spacing (m)

Depth of subsurface drainage (m)

Slope (%)

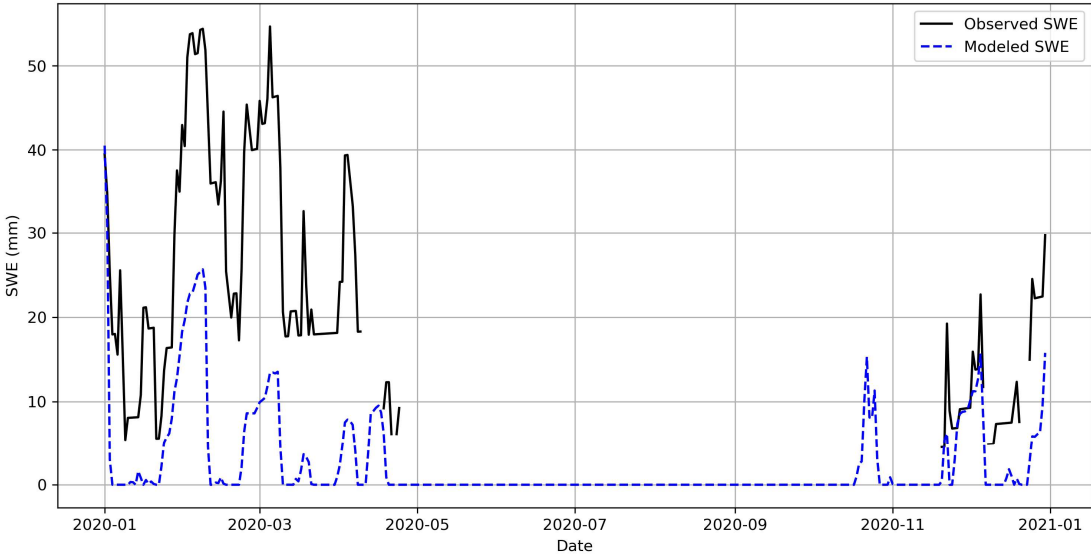
A!

MAVELA – automated tool for field scale simulations



Preliminary results: Snow water equivalent

Observed vs Modeled SWE (2020, Sievi)



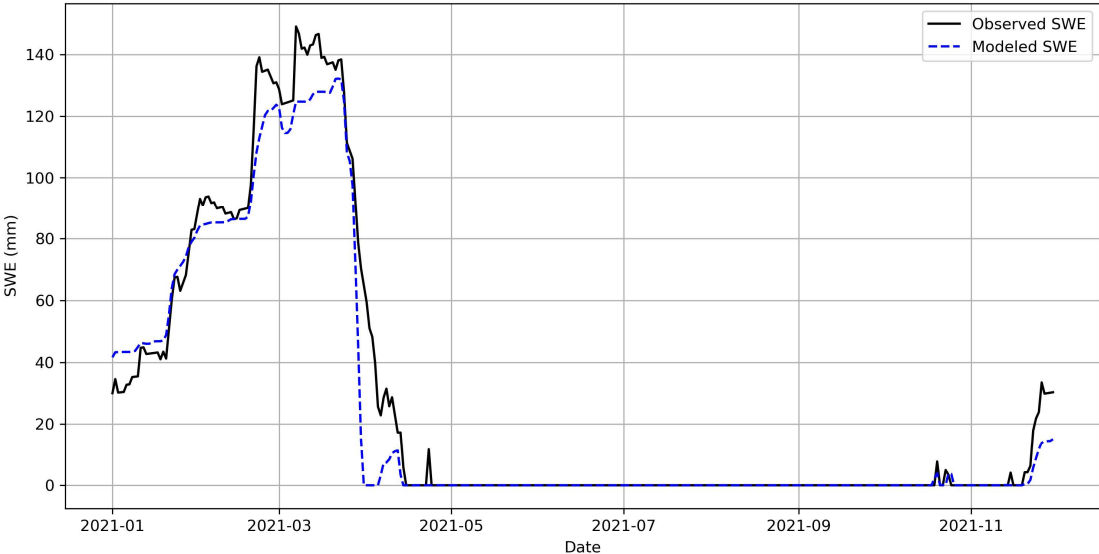
Simulation Settings

- Location: Sievi
- Drain Spacing: 15.0 m
- Top Soil Type: Clay High
- Bottom Soil Type: Clay High
- Drain Depth: 1.0 m

Snow Parameters

- Max Albedo: 0.95
- Min Albedo: 0.3
- Windless Conv. Coeff.: 5.0 kJ/m²/h/°C
- Roughness Height: 0.003 m

Observed vs Modeled SWE (2021, Sievi)



Simulation Settings

- Location: Sievi
- Drain Spacing: 15.0 m
- Top Soil Type: Clay High
- Bottom Soil Type: Clay High
- Drain Depth: 1.0 m

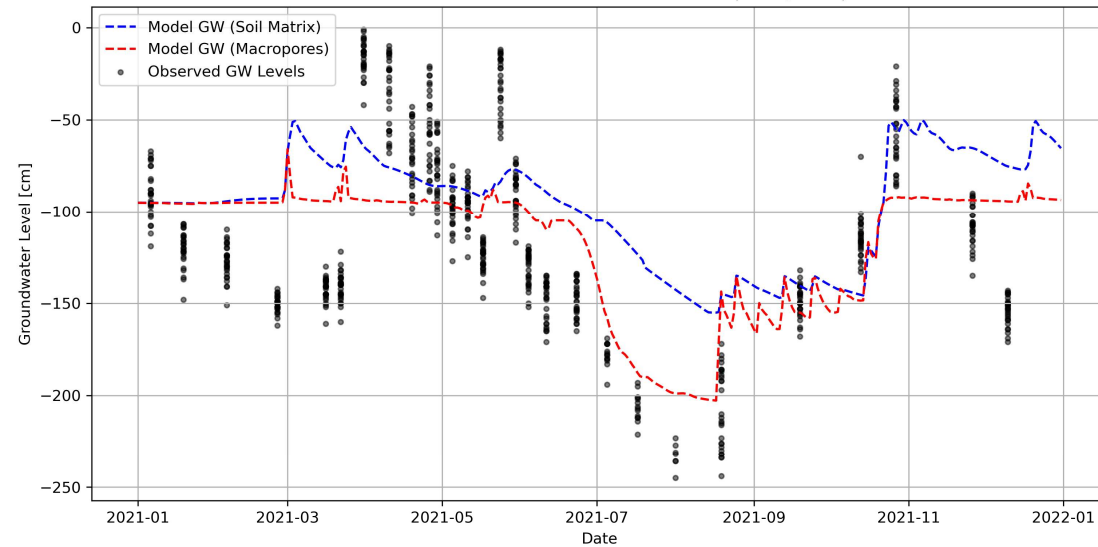
Snow Parameters

- Max Albedo: 0.95
- Min Albedo: 0.3
- Windless Conv. Coeff.: 5.0 kJ/m²/h/°C
- Roughness Height: 0.003 m

A!

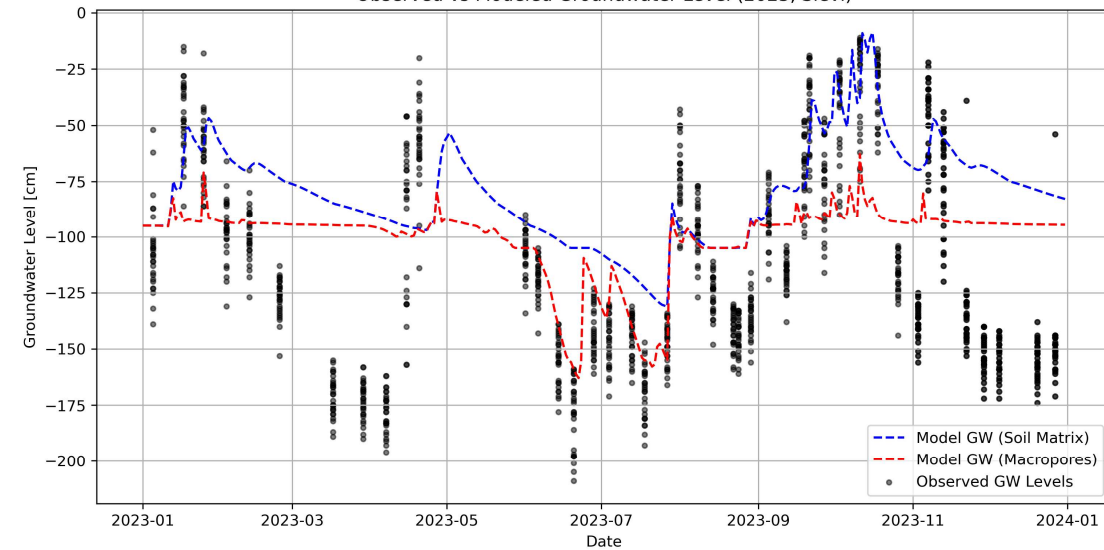
Preliminary results: Groundwater levels

Observed vs Modeled Groundwater Level (2021, Sievi)



Simulation Settings:
- Location: Sievi
- Drain Spacing: 15.0 m
- Top Soil Type: Clay High
- Bottom Soil Type: Clay High
- Drain Depth: 1.0 m

Observed vs Modeled Groundwater Level (2023, Sievi)



Simulation Settings:
- Location: Sievi
- Drain Spacing: 15.0 m
- Top Soil Type: Clay High
- Bottom Soil Type: Clay High
- Drain Depth: 1.0 m

A!

Osahankkeen 1 tuotokset:

- Ladattava prototyyppiversio MAVELA-laskenta-alustasta
 - Tällä hetkellä saatavilla pyynnöstä Aallon versiohallinnan kautta
 - Hankkeen lopussa julkaistaan avoimesti esim. GitHub:ssa
 - Käyttöohjeet
 - Laskenta-alustan lataus sekä asennus
 - Alustan käyttöohjeet eri tilantaille (tavanomainen salaojitus, säätösalaajitus, valtaojan padotus tai vaikutus kuivatukseen)
- Python scriptit sovellettavissa
 - Tutkimuskäyttö
 - Opetus
- Kaksi diplomityötä: Porokhivnyk. 2024 ja Jordan 2025
- Tieteellinen julkaisu tulossa

A!

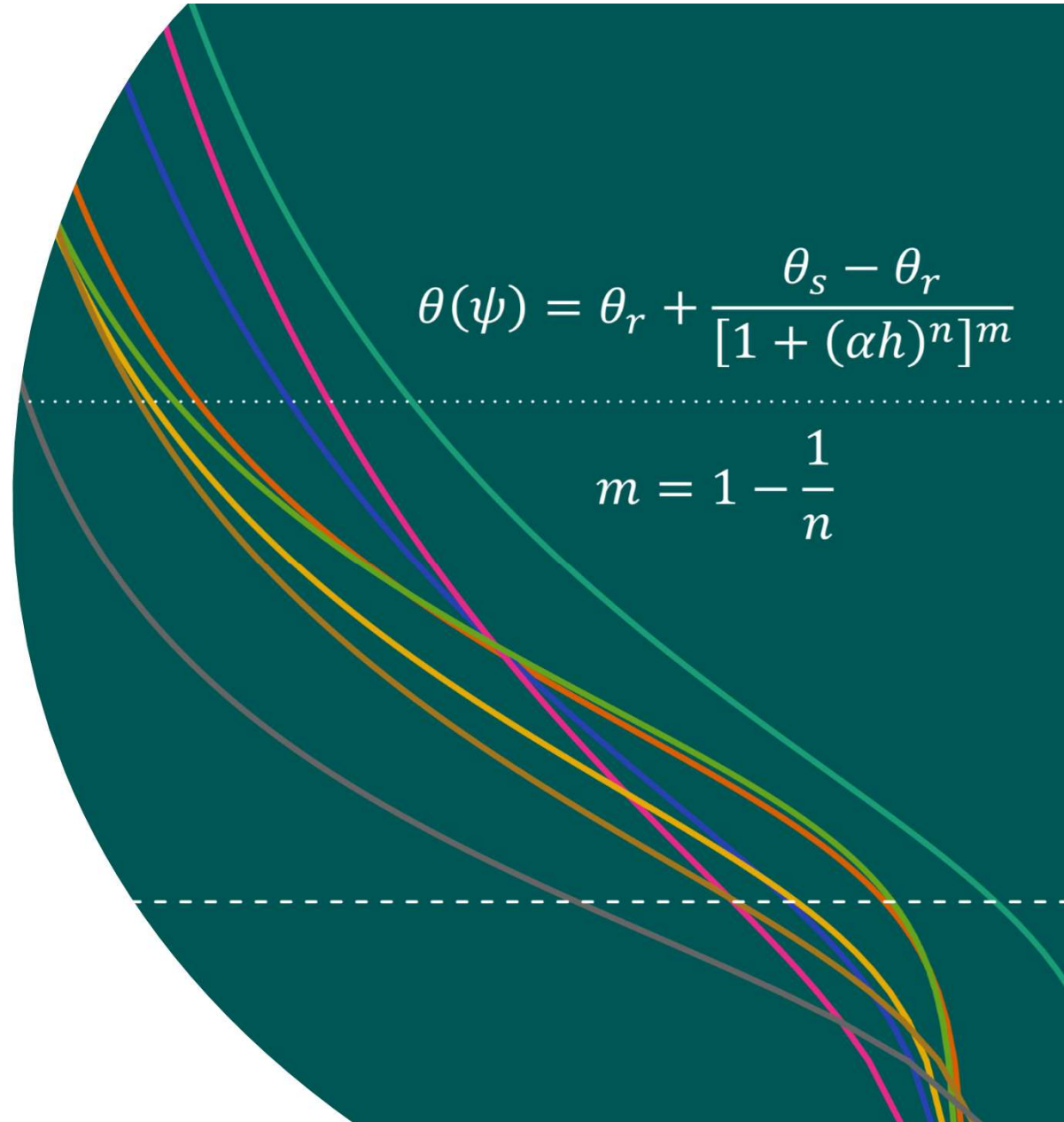
Osahanke 2: Maaperäkirjaston toteuttaminen

Timo Räsänen, Vilma Jokinen, Mika
Tähtikarhu, Jari Hyväluoma



$$\theta(\psi) = \theta_r + \frac{\theta_s - \theta_r}{[1 + (\alpha h)^n]^m}$$

$$m = 1 - \frac{1}{n}$$



Tausta ja tavoitteet

Tietoa peltomaiden hydraulisista ominaisuuksista tarvitaan useissa sovelluksissa (vesien hallinta, mallinnus...)

Hydraulista ominaisuustietoa ei usein saatavilla

Tavoitteena kehittää maatalousmaiden maaperätietoa kivennäismaiden hydraulisten ominaisuuksien osalta

Hankkeessa tuotetaan avoin maatalousmaiden maaperäkirjasto kuvaamaan peltomaiden maalajien kuten vedenpidätyskykyä ja -johtavuutta

Maaperäkirjasto on sovellettavissa koko maassa

Menetelmät

Eurooppalaiset pedotransferfunktiot (PTF)

- Euptfv1 (regressiopohjainen; Tóth ym. 2015) ja euptfv2 (koneoppimispohjainen; Szabó ym. 2021)
- Tilanteisiin, joissa mittaustietoa hydraulisista ominaisuuksista ei ole
- Ennustaa vedenpidätystä ja –johtavuutta muiden maalajitietojen perusteella (tekstuuri, orgaaninen aine jne.)

Testaus Suomessa

- Luken ja Salaojayhdistyksen mittausaineistojen kokoaminen (MAVELA)
 - 800 mitattua vedenpidätyskäyrää (5530 mittausta), 293 vedenpidätysmittausta
- Euptfv1 testaus (MAVELA)
- Euptfv2 testaus (PedoHydro)
- Funktionaalinen testaus HYDRUS-1D –mallilla (Pedohydro)

Menetelmät

Maaperäkirjaston menetelmät ja aineistot

- Testausten perusteella parhaiten toimivat PTF:t
- Suomen peltomaiden kemiallisen tilan seurantatutkimuksen maaperähavaintoaineisto (Valse; >500 kpl)

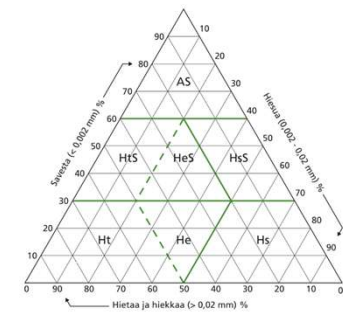
Maaperäkirjaston rakenne

- Suositellut PTF:t
- Maalajikohtaiset vedenpidätysominaisuudet
 - Maalajikolmio
 - Maaperä 1:20 000
 - Maaperä 1:200 000
 - Maannostietokanta 1:200 000

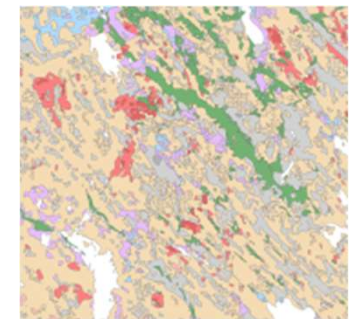
Käyttäjän lähtötiedot:

1. **Maalajin ominaisuustiedot**
Savi-%, siltti-%, hiekka-%,
OrgC-%, tilavuuspaino,
kationinvaihtokapasiteetti,
pH

2. **Maalajikolmion maalaji**



3. **Maaperäkartan maalaji**



Tulokset: Maaperäkirjasto

Maaperäkirjasto tarjoaa PTF:lla valmiiksi arvioituja maalajikohtaisia vedenpidätyarvoja

- Kyllästymispisteessä, kenttäkapasiteetissa ja lakastumispisteessä
- Maalajit ja -luokat
 - **Maalajikolmio**
 - Maaperä 1:20 000,
 - Maaperä 1:200 000
 - Maannostietokanta 1:200 000



Esimerkkejä:

Taulukko 7. Maalajikolmion maalajeille arvioidut pintamaan (0-15 cm) kyllästymispiste (0 hPa), kenttäkapasiteetti (-100 hPa), ja lakastumisraja (-15 800 hPa), sekä näiden vaihteluvälit (euptfv1 PTF05, euptfv2 FC PTF01, ja euptfv1 PTF12).

Maalaji	VALSE-havainnot (kpl)	Matriisi-potentiaali (hPa)	Keskiarvo (cm ³ /cm ³)	25. persentiili (cm ³ /cm ³)	75. persentiili (cm ³ /cm ³)	Pienin (cm ³ /cm ³)	Suurin (cm ³ /cm ³)
AS	19	0	0.51	0.49	0.53	0.48	0.60
		-100	0.46	0.46	0.47	0.44	0.48
		-15800	0.30	0.29	0.31	0.28	0.32
HsS	37	0	0.54	0.50	0.58	0.45	0.64
		-100	0.40	0.38	0.42	0.37	0.46
		-15800	0.25	0.22	0.27	0.20	0.30
HeS	47	0	0.52	0.48	0.55	0.43	0.61
		-100	0.39	0.38	0.40	0.35	0.43
		-15800	0.22	0.20	0.24	0.19	0.27
HtS	5	0	0.49	0.48	0.50	0.43	0.56
		-100	0.37	0.35	0.35	0.34	0.46
		-15800	0.20	0.19	0.19	0.18	0.28
Hs	27	0	0.53	0.51	0.57	0.46	0.60
		-100	0.38	0.37	0.39	0.35	0.41
		-15800	0.14	0.13	0.17	0.08	0.19
He	55	0	0.52	0.48	0.55	0.42	0.64
		-100	0.38	0.37	0.39	0.34	0.41
		-15800	0.15	0.12	0.17	0.10	0.19
HHt	96	0	0.56	0.51	0.60	0.42	0.66
		-100	0.37	0.36	0.38	0.35	0.42
		-15800	0.09	0.07	0.10	0.05	0.18
KHt	218	0	0.52	0.49	0.57	0.41	0.65
		-100	0.31	0.29	0.36	0.08	0.37
		-15800	0.08	0.07	0.08	0.06	0.18

Tulokset: Maaperäkirjasto

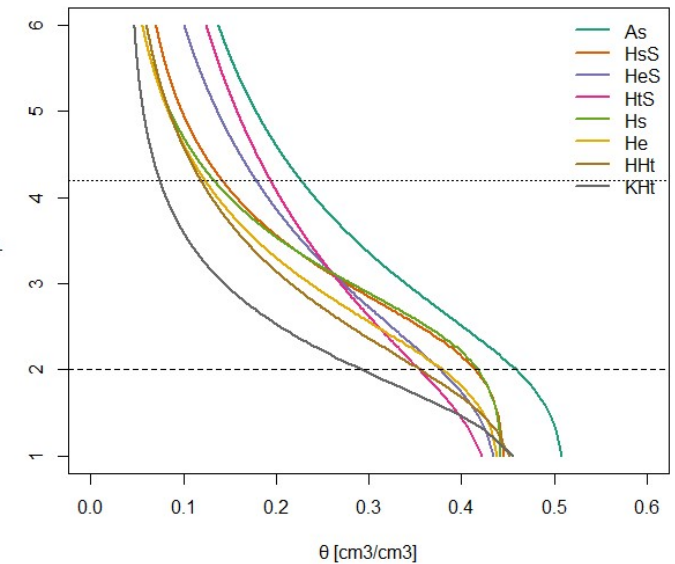
Maaperäkirjasto tarjoaa PTF:lla valmiiksi arvioituja maalajikohtaisia van Genuchtenin vedenpidätyskäyrän parametreja

Maalajit ja -luokat

- Maalajikolmio (8 kpl)
- Maaperä 1:20 000 (
- Maaperä 1:200 000
- Maannostietokanta 1:200 000

Taulukko 8. Maalajikolmion aitosavelle (As) arvioitujen pintamaan (0-20 cm) van Genuchten-vedenpidätyskäyrän parametrien keskiarvo (k_a ; rivi=1) ja arvoja satunnaisille VALSE-havainnoille (rivit 2-20) (eupftv2 PTF01).

As	$\theta_{s,As}$ (cm ³ /cm ³)	$\theta_{r,As}$ (cm ³ /cm ³)	α (cm ⁻¹)	n (-)	m (-)
1 (ka)	0.5133	0.0667	0.0119	1.1982	0.1632
2	0.4957	0.0324	0.0027	1.2827	0.2204
3	0.5159	0.0495	0.0183	1.1423	0.1246
4	0.4983	0.0490	0.0104	1.2323	0.1885
5	0.5067	0.0966	0.0070	1.1701	0.1454
6	0.5196	0.0518	0.0213	1.1602	0.1381
7	0.5106	0.0570	0.0148	1.1466	0.1278
8	0.5246	0.0728	0.0226	1.1	
9	0.5192	0.0651	0.0059	1.1	
10	0.5216	0.0582	0.0185	1.1	
11	0.5114	0.0506	0.0025	1.2	
12	0.5012	0.1042	0.0048	1.2	
13	0.5089	0.0593	0.0125	1.1	
14	0.5070	0.1001	0.0117	1.1	
15	0.5191	0.0892	0.0128	1.1	
16	0.5117	0.0532	0.0026	1.2	
17	0.5112	0.0634	0.0198	1.1	
18	0.5358	0.0965	0.0035	1.3	
19	0.5136	0.0523	0.0125	1.1	
20	0.5212	0.0665	0.0209	1.1	



Osahankkeen 2 tuotokset

PTF:n testaus

- **Diplomityö**

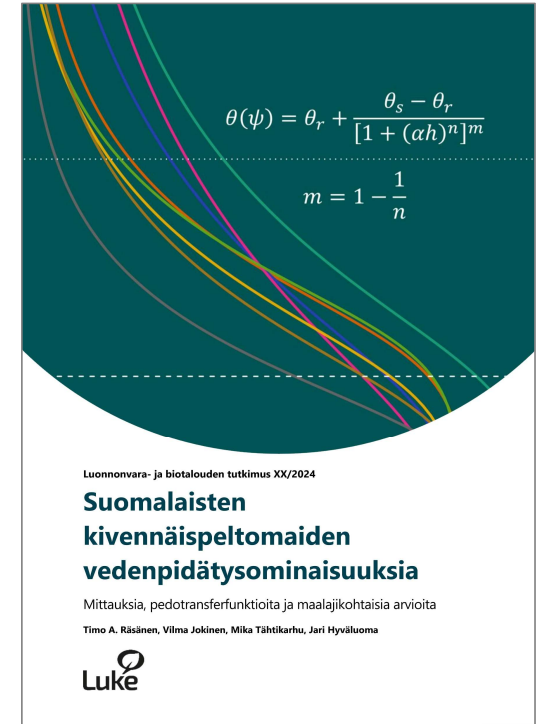
- Aalto-yliopisto, Jokinen, 2024
- Tulossa tieteellinen julkaisu
- Maaperäkirjasto

- **Raportti ja taulukkoliite**

- <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-419-061-9>



Maaperäkirjasto:



Maaperäkirjaston taulukkoliite:

Taulukon numero	Taulukon nimi	Sivu
1	Maaperäkirjaston taulukkoliite	1
2	Maaperäkirjaston taulukkoliite	2
3	Maaperäkirjaston taulukkoliite	3
4	Maaperäkirjaston taulukkoliite	4
5	Maaperäkirjaston taulukkoliite	5
6	Maaperäkirjaston taulukkoliite	6
7	Maaperäkirjaston taulukkoliite	7
8	Maaperäkirjaston taulukkoliite	8
9	Maaperäkirjaston taulukkoliite	9
10	Maaperäkirjaston taulukkoliite	10
11	Maaperäkirjaston taulukkoliite	11
12	Maaperäkirjaston taulukkoliite	12
13	Maaperäkirjaston taulukkoliite	13
14	Maaperäkirjaston taulukkoliite	14
15	Maaperäkirjaston taulukkoliite	15
16	Maaperäkirjaston taulukkoliite	16
17	Maaperäkirjaston taulukkoliite	17
18	Maaperäkirjaston taulukkoliite	18
19	Maaperäkirjaston taulukkoliite	19
20	Maaperäkirjaston taulukkoliite	20
21	Maaperäkirjaston taulukkoliite	21
22	Maaperäkirjaston taulukkoliite	22
23	Maaperäkirjaston taulukkoliite	23
24	Maaperäkirjaston taulukkoliite	24
25	Maaperäkirjaston taulukkoliite	25
26	Maaperäkirjaston taulukkoliite	26
27	Maaperäkirjaston taulukkoliite	27
28	Maaperäkirjaston taulukkoliite	28
29	Maaperäkirjaston taulukkoliite	29
30	Maaperäkirjaston taulukkoliite	30
31	Maaperäkirjaston taulukkoliite	31
32	Maaperäkirjaston taulukkoliite	32
33	Maaperäkirjaston taulukkoliite	33
34	Maaperäkirjaston taulukkoliite	34
35	Maaperäkirjaston taulukkoliite	35
36	Maaperäkirjaston taulukkoliite	36
37	Maaperäkirjaston taulukkoliite	37
38	Maaperäkirjaston taulukkoliite	38
39	Maaperäkirjaston taulukkoliite	39
40	Maaperäkirjaston taulukkoliite	40
41	Maaperäkirjaston taulukkoliite	41
42	Maaperäkirjaston taulukkoliite	42
43	Maaperäkirjaston taulukkoliite	43
44	Maaperäkirjaston taulukkoliite	44
45	Maaperäkirjaston taulukkoliite	45
46	Maaperäkirjaston taulukkoliite	46
47	Maaperäkirjaston taulukkoliite	47
48	Maaperäkirjaston taulukkoliite	48
49	Maaperäkirjaston taulukkoliite	49
50	Maaperäkirjaston taulukkoliite	50
51	Maaperäkirjaston taulukkoliite	51
52	Maaperäkirjaston taulukkoliite	52
53	Maaperäkirjaston taulukkoliite	53
54	Maaperäkirjaston taulukkoliite	54
55	Maaperäkirjaston taulukkoliite	55
56	Maaperäkirjaston taulukkoliite	56
57	Maaperäkirjaston taulukkoliite	57
58	Maaperäkirjaston taulukkoliite	58
59	Maaperäkirjaston taulukkoliite	59
60	Maaperäkirjaston taulukkoliite	60
61	Maaperäkirjaston taulukkoliite	61
62	Maaperäkirjaston taulukkoliite	62
63	Maaperäkirjaston taulukkoliite	63
64	Maaperäkirjaston taulukkoliite	64
65	Maaperäkirjaston taulukkoliite	65
66	Maaperäkirjaston taulukkoliite	66
67	Maaperäkirjaston taulukkoliite	67
68	Maaperäkirjaston taulukkoliite	68
69	Maaperäkirjaston taulukkoliite	69
70	Maaperäkirjaston taulukkoliite	70
71	Maaperäkirjaston taulukkoliite	71
72	Maaperäkirjaston taulukkoliite	72
73	Maaperäkirjaston taulukkoliite	73
74	Maaperäkirjaston taulukkoliite	74
75	Maaperäkirjaston taulukkoliite	75
76	Maaperäkirjaston taulukkoliite	76
77	Maaperäkirjaston taulukkoliite	77
78	Maaperäkirjaston taulukkoliite	78
79	Maaperäkirjaston taulukkoliite	79
80	Maaperäkirjaston taulukkoliite	80
81	Maaperäkirjaston taulukkoliite	81
82	Maaperäkirjaston taulukkoliite	82
83	Maaperäkirjaston taulukkoliite	83
84	Maaperäkirjaston taulukkoliite	84
85	Maaperäkirjaston taulukkoliite	85
86	Maaperäkirjaston taulukkoliite	86
87	Maaperäkirjaston taulukkoliite	87
88	Maaperäkirjaston taulukkoliite	88
89	Maaperäkirjaston taulukkoliite	89
90	Maaperäkirjaston taulukkoliite	90
91	Maaperäkirjaston taulukkoliite	91
92	Maaperäkirjaston taulukkoliite	92
93	Maaperäkirjaston taulukkoliite	93
94	Maaperäkirjaston taulukkoliite	94
95	Maaperäkirjaston taulukkoliite	95
96	Maaperäkirjaston taulukkoliite	96
97	Maaperäkirjaston taulukkoliite	97
98	Maaperäkirjaston taulukkoliite	98
99	Maaperäkirjaston taulukkoliite	99
100	Maaperäkirjaston taulukkoliite	100

Tulossa:

- Loppuseminaari
 - 22.5.2025 klo 9-12 Otaniemessä
 - Myös etänä Teamsissa
 - Ilmoittautuminen on nyt auki, vielä mahtuu mukaan paikan päällekin!
 - <https://link.webropolsurveys.com/Participation/Public/0adb921c-07fc-4ec7-a68d-ac43e9c52f14?displayId=Fin3366120>
- Loppuraportti
 - Salaojituksen tutkimusyhdistys ry:n tiedotteita –sarjassa
 - Tulee saataville Salaojayhdistyksen kotisivujen kautta

