

Kuivatuksen nykytilanteen selvitys ja tekninen suunnittelu



Kuivatusrakenteiden kuntokartoitukset sekä suunnitteluprosessi

Mikko Ortamala 20.05.2026

Toimimaton kuivatus sekä huono maanrakenne ja kasvukunto aiheuttavat satotappioita ja kiintoaineksen huuhtoumaa



Miten käytännössä eteenpäin kun ojitussyhteisö on aktivoitu?

Mittaamalla todetaan rakenteiden nykytila
ja mitoitusarve

Oletus on kaikkien emämunausten äiti!



Vesitalouden nykytilaselvitys maataloussektorilla



Peruskuivatus → Paikalliskuivatus → Maaperäterveys

Selvitetään ongelmien syy eli mitataan:

Valta- ja piiriojien kunto

- **Kuivavarat**
- **Kuivatussyvyys**
- **Poikkileikkauspinta-alat**
- Rumpujen kunto ja asennustaso
- Korkeuserot
- Kaatoprosentit
- Madollisuudet luonnonmukaisille menetelmille

Salaojien kunto

- Laskuaukot
- Salaojien kuivavara
- Salaojakaivot
- Huuhteluntarve

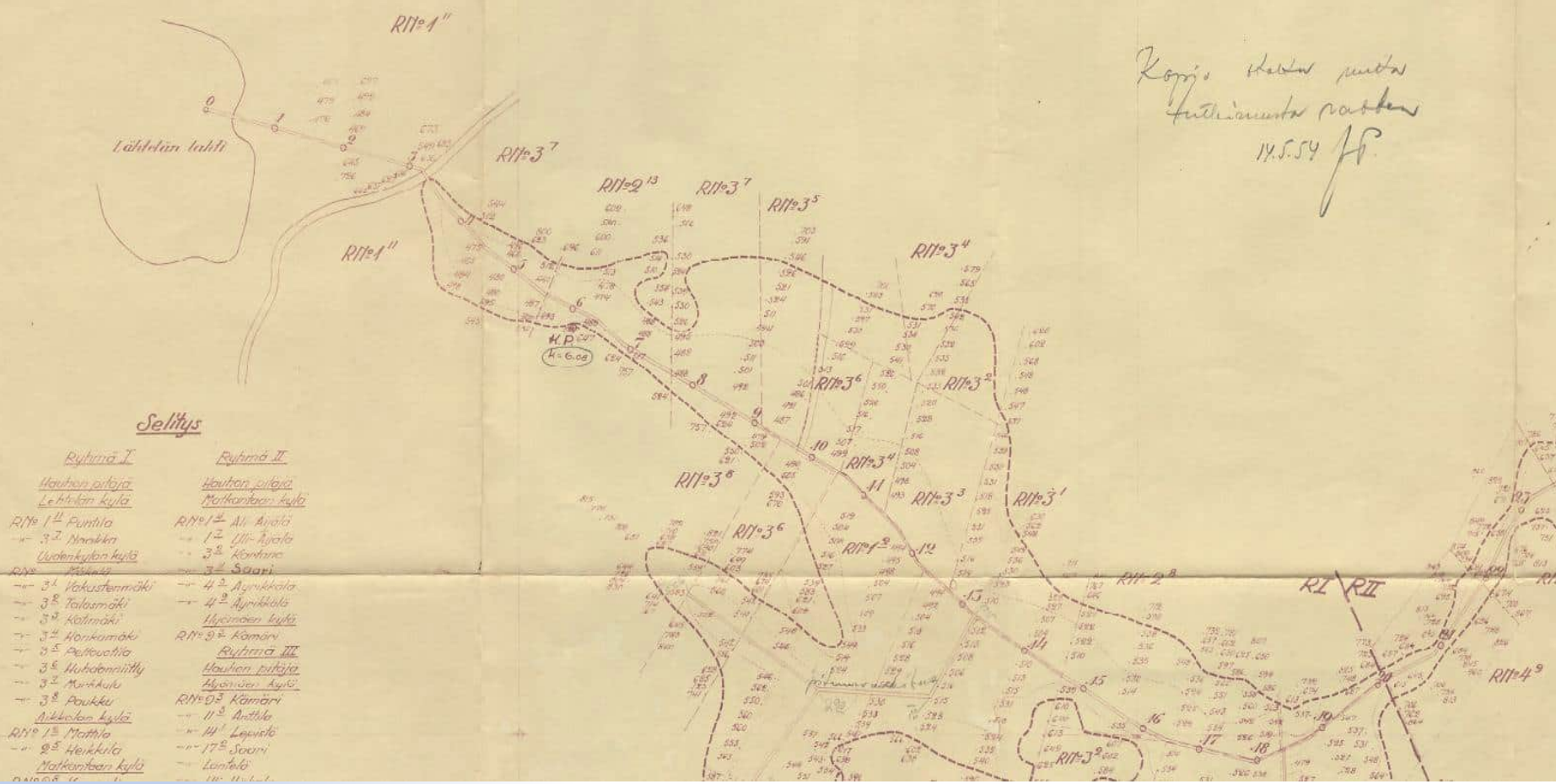
Vanhat aineistot ELY-keskuksesta

Toimitus № 1575.

Suunnitelma
Haudon pitejän Matkantaan y.m. kylissä
 olevan
Rompsen-Tomgjan
perkaamiseksi

Tehnyt v. 1935

Kopio haudon pitejän
 tutkimusta varten
 14.5.54 J.P.



Selitys

- | <u>Ryhelmä I</u> | <u>Ryhelmä II</u> |
|--------------------------------|------------------------------------|
| <u>Haudon pitejä</u> | <u>Haudon pitejä</u> |
| <u>Lähtölin kylä</u> | <u>Matkantaan kylä</u> |
| RII № 1 ¹⁴ Puntila | RII № 1 ¹¹ Aiv. Aivola |
| RII № 3 ² Mäkelä | RII № 1 ¹² J. J. Aivola |
| <u>Uudenkylän kylä</u> | RII № 3 ³ Kankari |
| RII № 3 ¹ Peltola | RII № 3 ⁴ Saari |
| RII № 3 ¹ Vakkari | RII № 4 ² Aivola |
| RII № 3 ² Taitasalo | RII № 4 ² Aivola |
| RII № 3 ³ Kallimäki | <u>Hyvönen kylä</u> |
| RII № 3 ⁴ Mäkelä | RII № 9 ² Komari |
| RII № 3 ⁵ Peltola | <u>Ryhelmä III</u> |
| RII № 3 ⁶ Mäkelä | <u>Haudon pitejä</u> |
| RII № 3 ⁷ Mäkelä | <u>Hyvönen kylä</u> |
| RII № 3 ⁸ Mäkelä | RII № 0 ³ Kämäri |
| RII № 3 ⁹ Mäkelä | RII № 1 ¹¹ Aivola |
| RII № 1 ¹³ Mäkelä | RII № 1 ¹¹ Lappala |
| RII № 2 ⁵ Heikkilä | RII № 1 ¹⁷ Saari |
| <u>Matkantaan kylä</u> | RII № 1 ¹⁸ Lappala |
| RII № 3 ¹⁰ Mäkelä | RII № 1 ¹⁹ Mäkelä |

RI
 1980 m³ mutaa
 87 m³ savihiettaa
 80 m³ savea

▽ TSW 5.15
 ▽ TkW 4.70
 ▽ K.W. 4.10
 ▽ M.W. 3.77

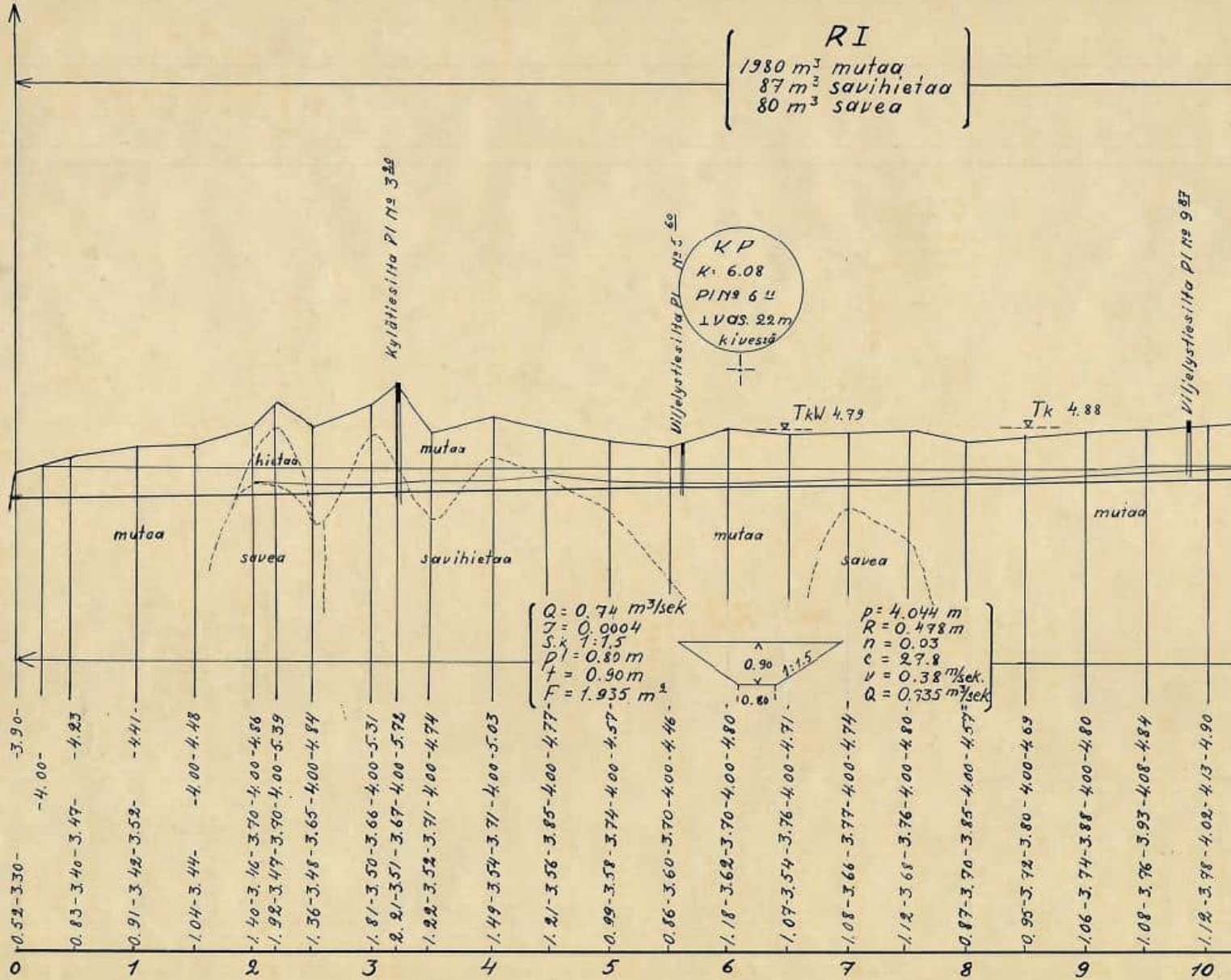
Lehtelän lahti.

Kylätiesitie PI N^o 326

Viljelystiesitie PI N^o 560

KP
 K: 6.08
 PIN^o 64
 1 VAS. 22 m
 kivesistä

Viljelystiesitie PI N^o 987



Historiallisista ilmakuvista näemme vesitalouden historian alueella

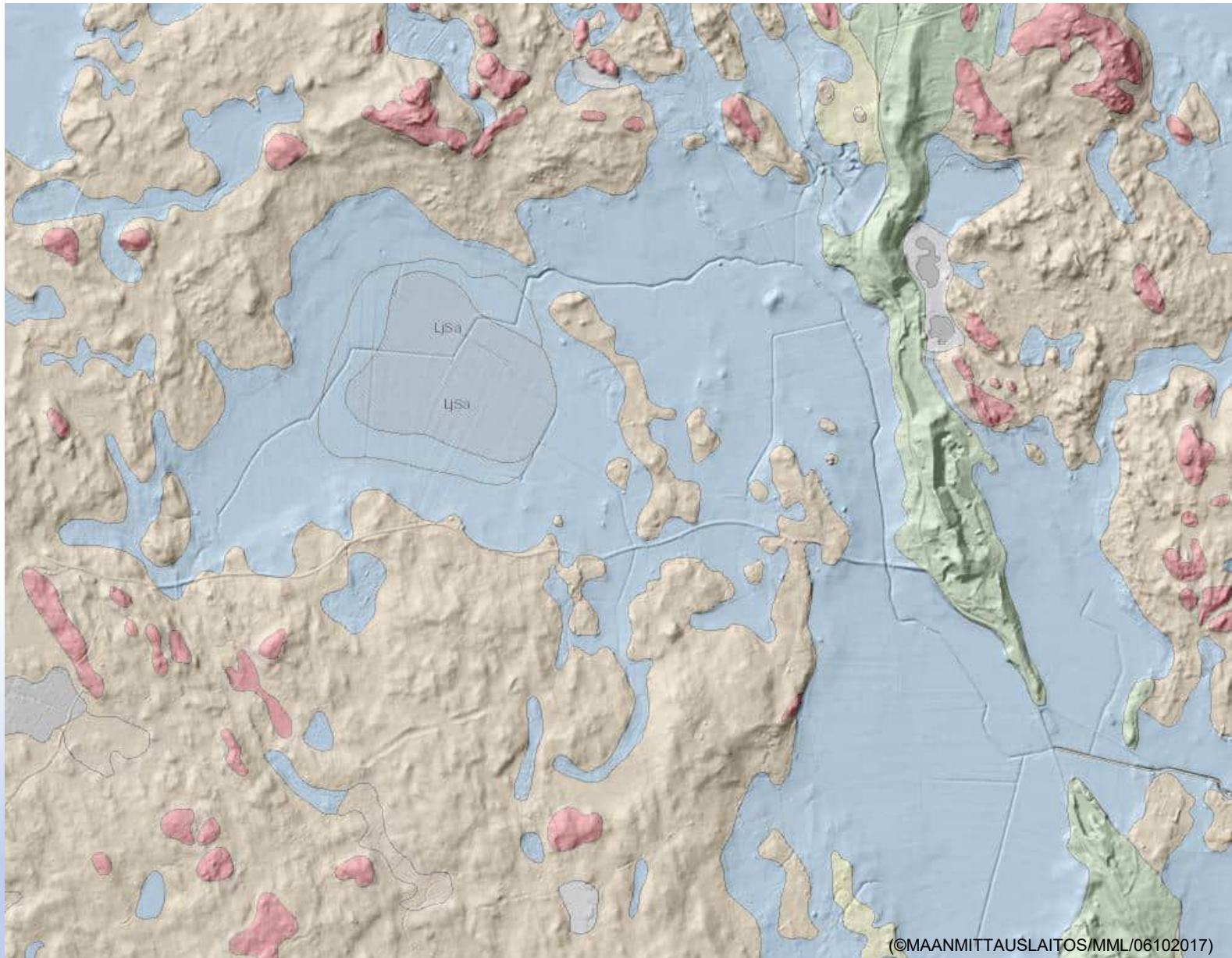
Historialliset ilmakuvat (1961)



1931 1940 1950 1960 1970 1980 1990 2000 2010 2020 2025



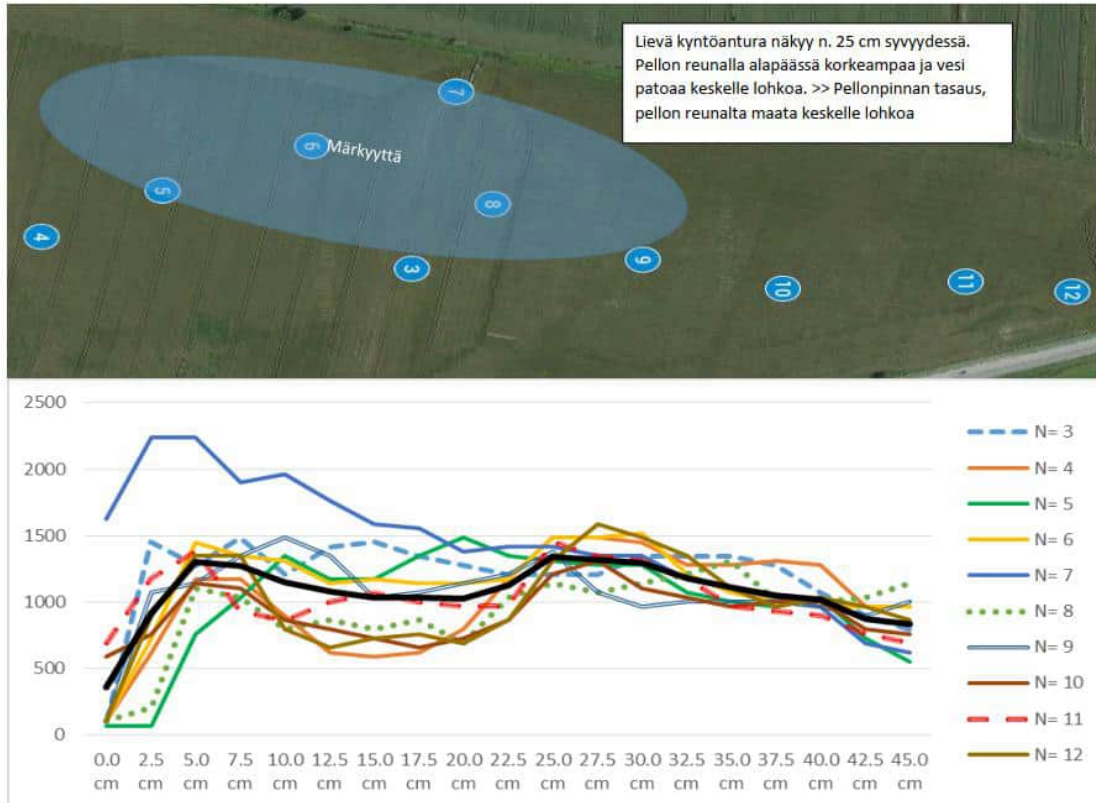
Maaperäkartat ja korkeusmallit



Maanrakenteen ylläpidon toimenpiteiden kohdentaminen sopiville lohkoille

Maanrakenne, maalaji, käyttömuoto, vesitalous?

Maan kemialliset, fysikaaliset ja biologiset ominaisuudet



Salaojakartat

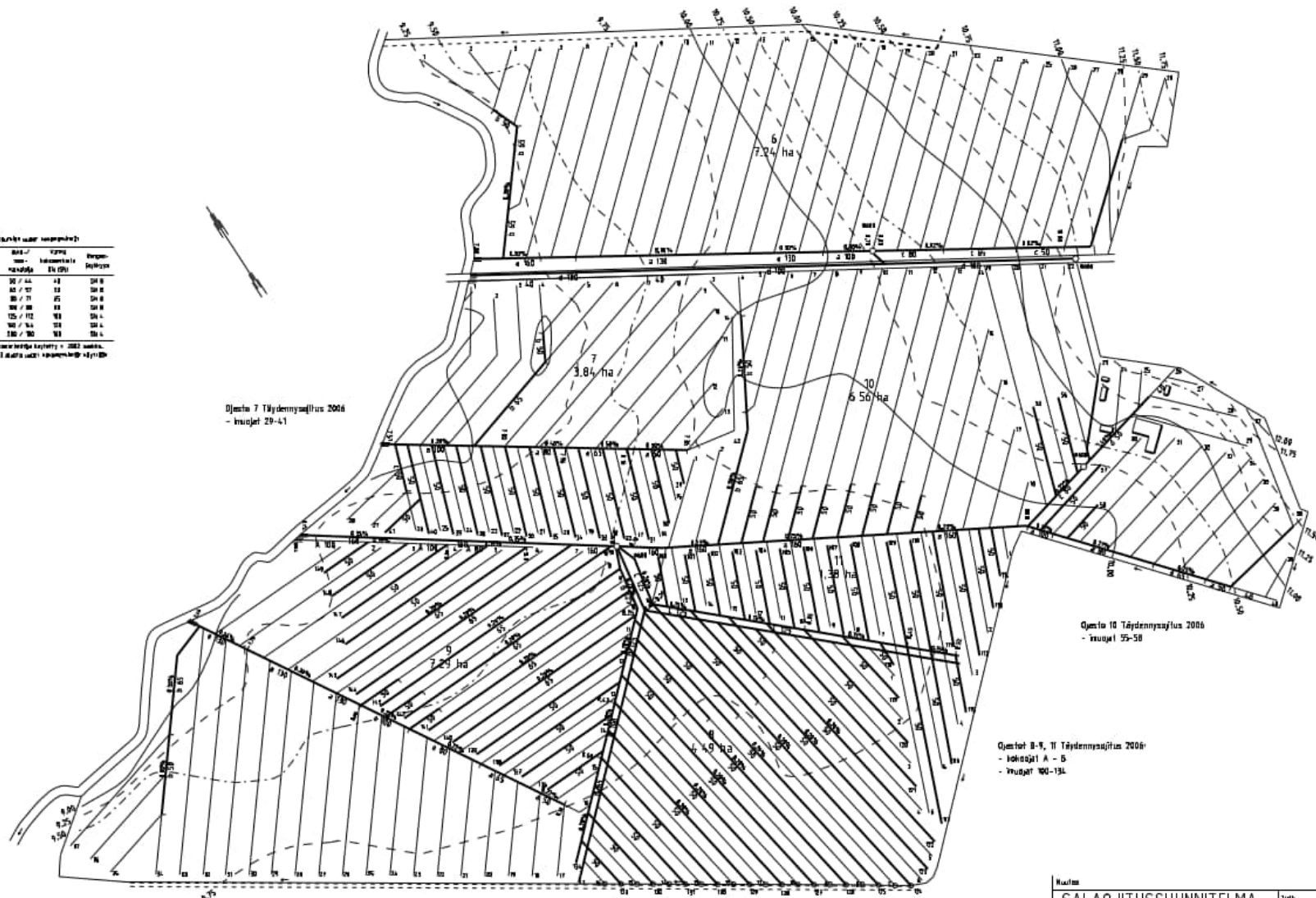
Parasajajärjestelmän keskeiset

Maan- kanta (ha)	Maan- kanta (ha)	Käyttö- luokka (%)	Paras- ajajärjestelmä
11	30 / 44	41	100 %
15	30 / 37	33	100 %
18	30 / 31	25	100 %
20	30 / 30	33	100 %
25	120 / 112	33	100 %
30	30 / 34	33	100 %
38	130 / 101	33	100 %

Kaavapöytäkirjan liite 1: 2002 vuodelta.
Vuoden 2003 alkuun asti voimaassa oleva kaava.

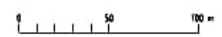


Ojasto 7 Täydennysajatus 2006
- kausajat 29-41



Ojasto 10 Täydennysajatus 2006
- kausajat 55-58

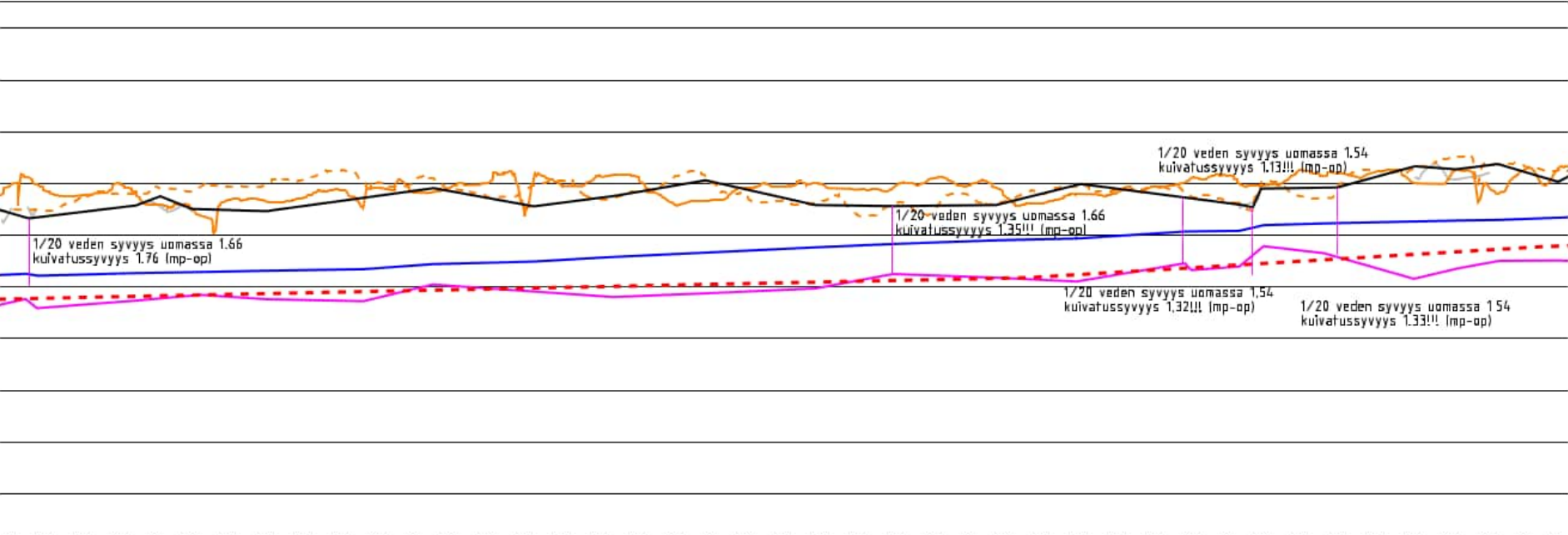
Ojastot 8-9, 11 Täydennysajatus 2006
- kausajat A - B
- kausajat 100-134



Kunta			
SALAOJITUSSUUNNITELMA			
Työ	J.Virta	Pää	J.Virta
Tila	Kauhala (Varpula)	Tark.	V.Palkka
Ki	J.Palkka	Tark.	V.Palkka
M	1.2009	Työn no.	1500912
Määrä	1961 - 19, 83, 2009		
Etelä-Suomen Salaojakeskus			



Kuivavarat ja kuivatussyvyudet



950	1000	1050	1100	1150	1200	1250	1300	1350	1400	1450	1500	1550	1600	1650	1700	1750	1800	1850	1900	1950	2000	2050	2100
62.78 - 62.60 - 63.22 - 64.36 -	62.81 - 62.70 - 63.25 - 64.51 -	62.83 - 62.80 - 63.28 - 64.65 -	62.86 - 62.80 - 63.30 - 64.48 -	62.89 - 62.75 - 63.32 - 64.56 -	62.91 - 62.75 - 63.35 - 64.73 -	62.94 - 63.05 - 63.44 - 64.90 -	62.96 - 62.96 - 63.47 - 64.69 -	62.99 - 62.87 - 63.52 - 64.63 -	63.02 - 62.81 - 63.59 - 64.80 -	63.04 - 62.86 - 63.65 - 65.01 -	63.07 - 62.92 - 63.71 - 64.85 -	63.10 - 62.99 - 63.77 - 64.58 -	63.12 - 63.22 - 63.82 - 64.57 -	63.15 - 63.21 - 63.87 - 64.58 -	63.17 - 63.17 - 63.91 - 64.67 -	63.24 - 63.11 - 63.94 - 64.98 -	63.31 - 63.32 - 64.02 - 64.84 -	63.39 - 63.35 - 64.08 - 64.67 -	63.46 - 63.77 - 64.20 - 64.90 -	63.54 - 63.50 - 64.23 - 64.92 -	63.61 - 63.23 - 64.26 - 65.26 -	63.69 - 63.38 - 64.29 - 65.30 -	63.76 - 63.51 - 64.32 - 65.19 -

$i = 0,05\%$

pl = 2,50m
sk = 11,5

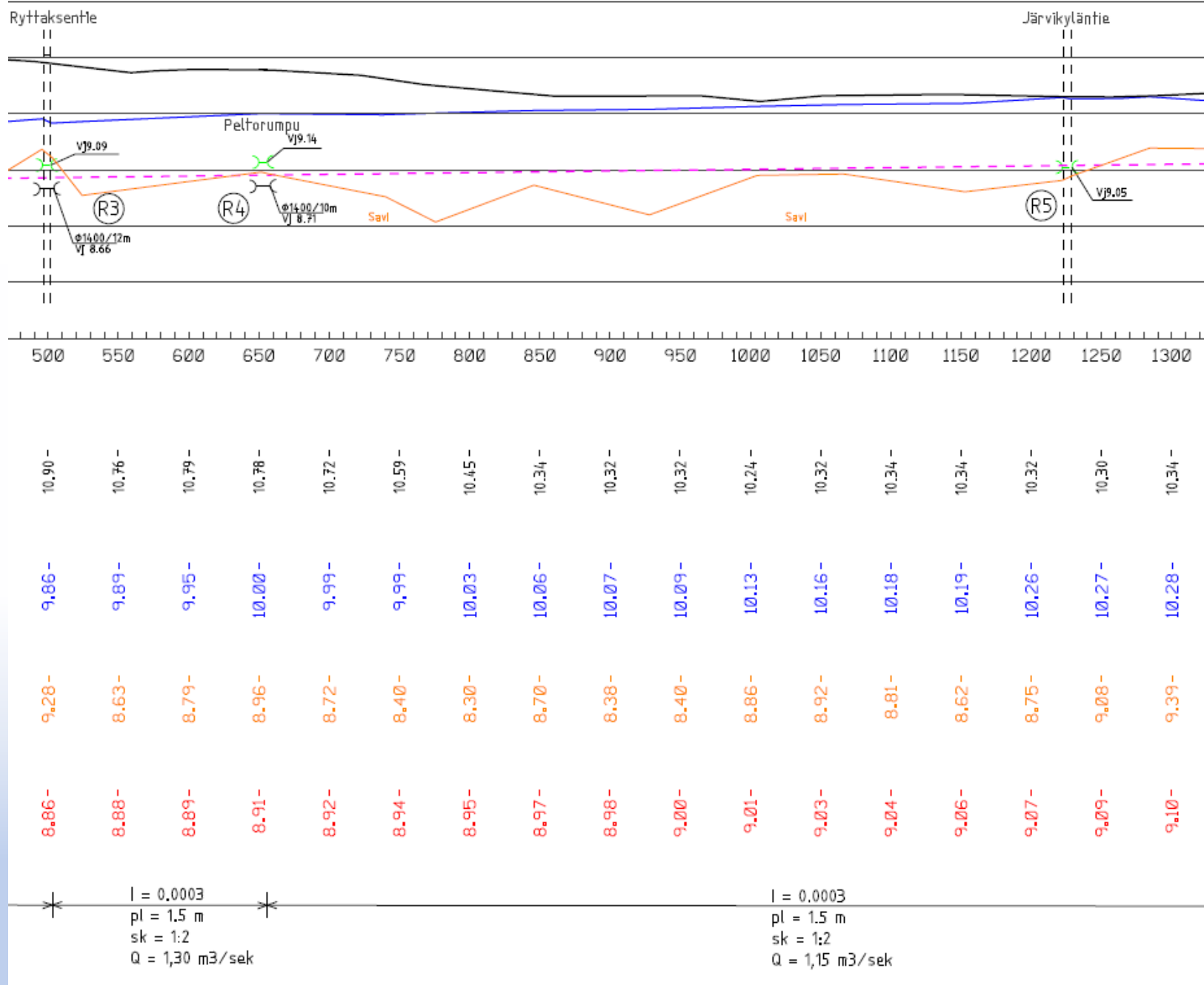
$i = 0,15\%$

pl = 1,20m
sk = 11,5

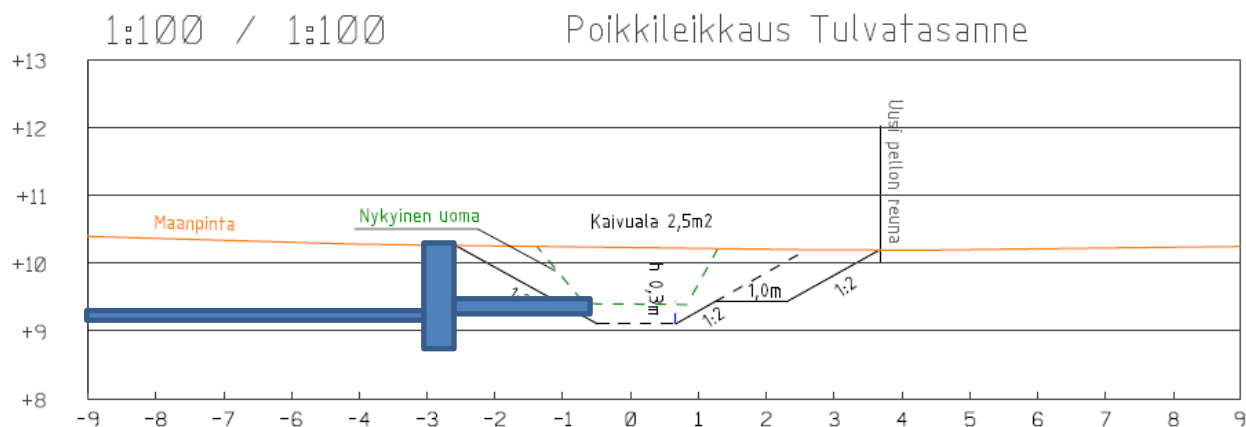
valuma-alue n. 1715 ha (järveen lasku)
MHQ = 2 67 m³/s
HQ1/20 = 4,539 m³/s

valuma-alue n. 421 ha
MHQ = 2,67 m³/s
HQ1/20 = 4,539 m³/s

Pituusleikkaus



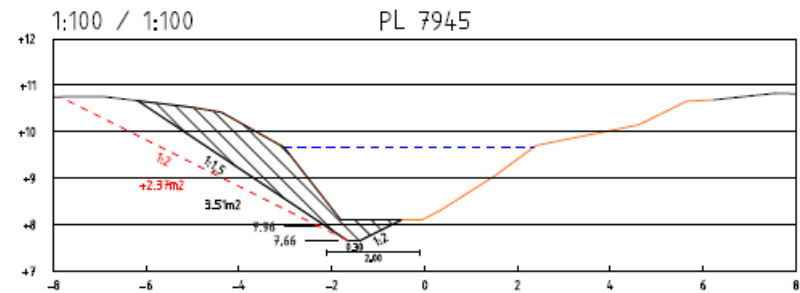
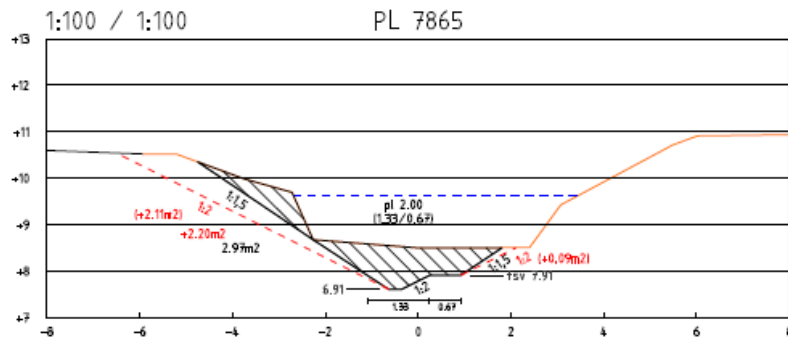
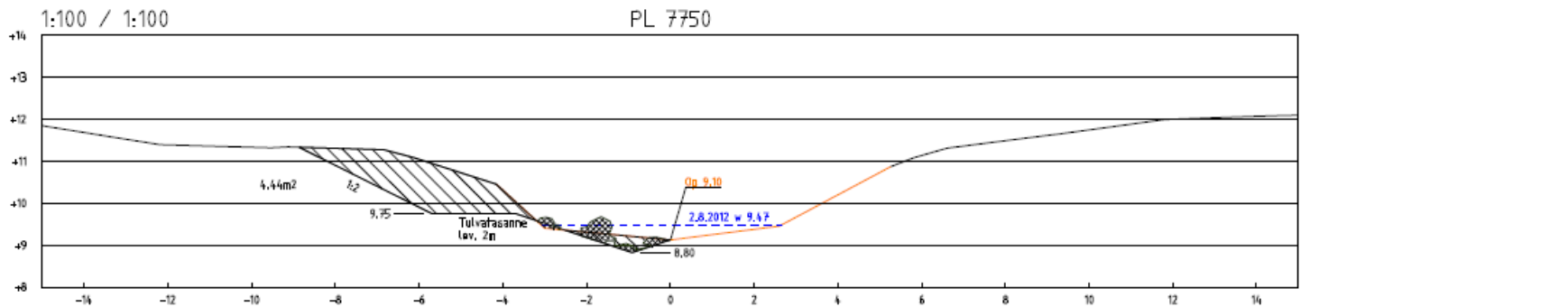
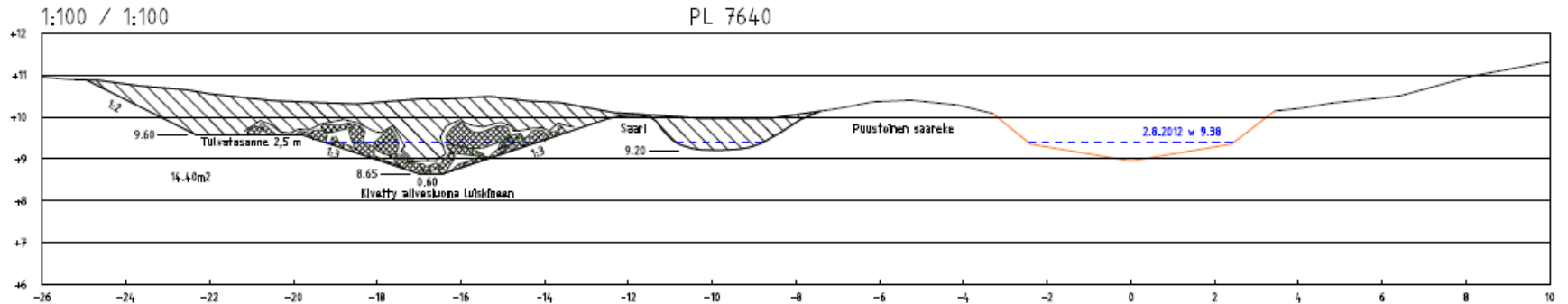
Peruskuivatuksen mitoitus paikalliskuivatus huomioiden



Kuivavara, kuivatussyvyys, massamäärä, virtaama 1/20v.
 (vesipatsaan paksuus)(vaihteluväli ja keskivirtaama),
 kaltevuus, paikalliskuivatuksen vaatimukset, pohjan
 leveys, sortumariski, eroosioriski,
 tilan / pinta-alan vaatimukset

TULVATASANNE			Piir.nro	3.	
Hankkeen nimi Renstrandträsketin tulvatasannesuunnitelma Renstrandträskets värdförening c/o Malin Linnroth Maria Jofunis gata 16 06100 Borgå			Mittakaava	1:100 / 1:100	
			Piirustuksen sisältö	Poikkileikkaus pl. 1315	
Koordinaattori Etelä-Suomen Salaojakeskus			Koordinaattori	ETRS-TM35FIN / N2000	
Suunnittelija	Mikko Ortamala	Tark.	Janne Pulkka	Työ	m0071171.dgn
Päivä	12.12.2018			Muutos	

Luonnonmukaisten menetelmien mitoittaminen



Case Myllyoja / Leteenoja Hämeenlinna



Eloperäisillä mailla ongelmana maan painuminen



Pellon hintakehitys alueittain

Vuosi	Alue														
	Eteläinen Suomi - Ahvenanmaa			Pirkanmaa - Päijät-Häme			Kymenlaakso - Etelä-Karjala			Keski-Suomi - Savo - P-Karjala			Etelä-Pohjanmaa - Pohjanmaa		
	Lkm	Hinta mediaani, €/ha	Hinta keskiarvo, €/ha	Lkm	Hinta mediaani, €/ha	Hinta keskiarvo, €/ha	Lkm	Hinta mediaani, €/ha	Hinta keskiarvo, €/ha	Lkm	Hinta mediaani, €/ha	Hinta keskiarvo, €/ha	Lkm	Hinta mediaani, €/ha	Hinta keskiarvo, €/ha
2000	222	5046	5435	55	4241	4772	41	2708	2948						
2001	272	5706	5819	78	4285	4693	51	3077	3080						
2002	233	5607	5637	81	4485	4665	59	3548	3671						
2003	236	5981	6132	63	4939	5165	45	4191	4153						
2004	254	6653	6645	82	5784	5882	62	4061	4149						
2005	300	7000	7010	87	5807	5920	67	4000	4151						
2006	263	7547	7658	57	5901	6238	46	4786	5080						
2007	203	7949	8287	56	6011	6186	47	4842	4890						
2008	142	9125	9417	45	8669	8517	31	4658	5024						
2009	107	9627	9490	36	6242	7430	33	6000	5503						
2010	185	9500	9553	68	7968	8120	44	5325	5315						
2011	199	10357	10553	51	8142	8423	55	5745	6026						
2012	195	10500	10509	40	7648	7708	52	5674	5914						
2013	169	10329	10230	64	8509	8479	44	6532	6551						
2014	208	10586	11082	75	9407	8834	46	6320	6401						
2015	152	11522	11145	56	8739	8650	45	6023	6343						
2016	194	11132	10950	56	9621	9588	40	6059	6029						
2017	177	10385	10581	63	9091	9121	39	5939	6172						
2018	176	10304	10475	42	9073	8902	51	6495	6642						
2019	220	10440	10952	52	8635	8610	56	6501	6770	77	4521	5041	213	10000	10302
2020	206	10221	10827	62	8553	8921	53	5550	5745	103	4758	5142	219	9893	9963
2021	192	10595	10866	74	8008	8950	41	7195	6824	83	4600	4850	208	10000	10688
2022	206	10626	10852	63	8962	9077	50	6012	5920	72	4621	4910	177	10055	10288
2023	218	11130	11123	59	8600	8565	50	6000	6462	81	4500	4538	195	10059	10456
2024	222	10205	10774	53	9802	9967	44	6135	6550	77	4000	4842	221	10104	10737

Investointien vaikutus peltomaan pääoma-arvon turvaamiseen

Märkyydestä kärsivä ala väh. 55ha
Hyötyalueen pinta-ala yli 1km²

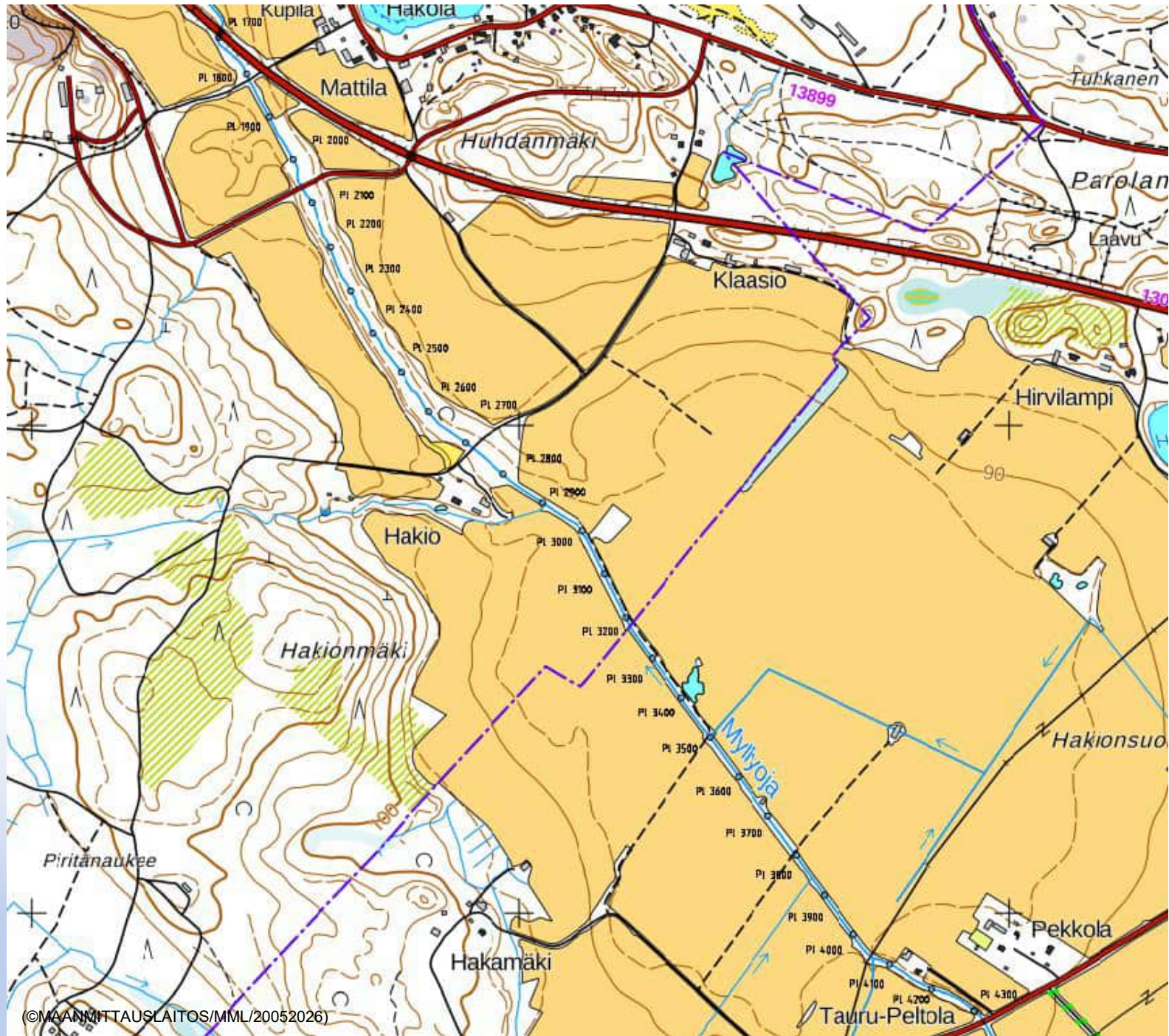
Hinta, keskiarvo, €/ha, 2023, 8565.00€

Hinta, mediaani, €/ha, 2023, 8600.00€

Hinta, keskiarvo, €/ha, 2024, 9967.00€

Hinta, mediaani, €/ha, 2024, 9802.00€

55ha * 8500€ = 467 500,00€

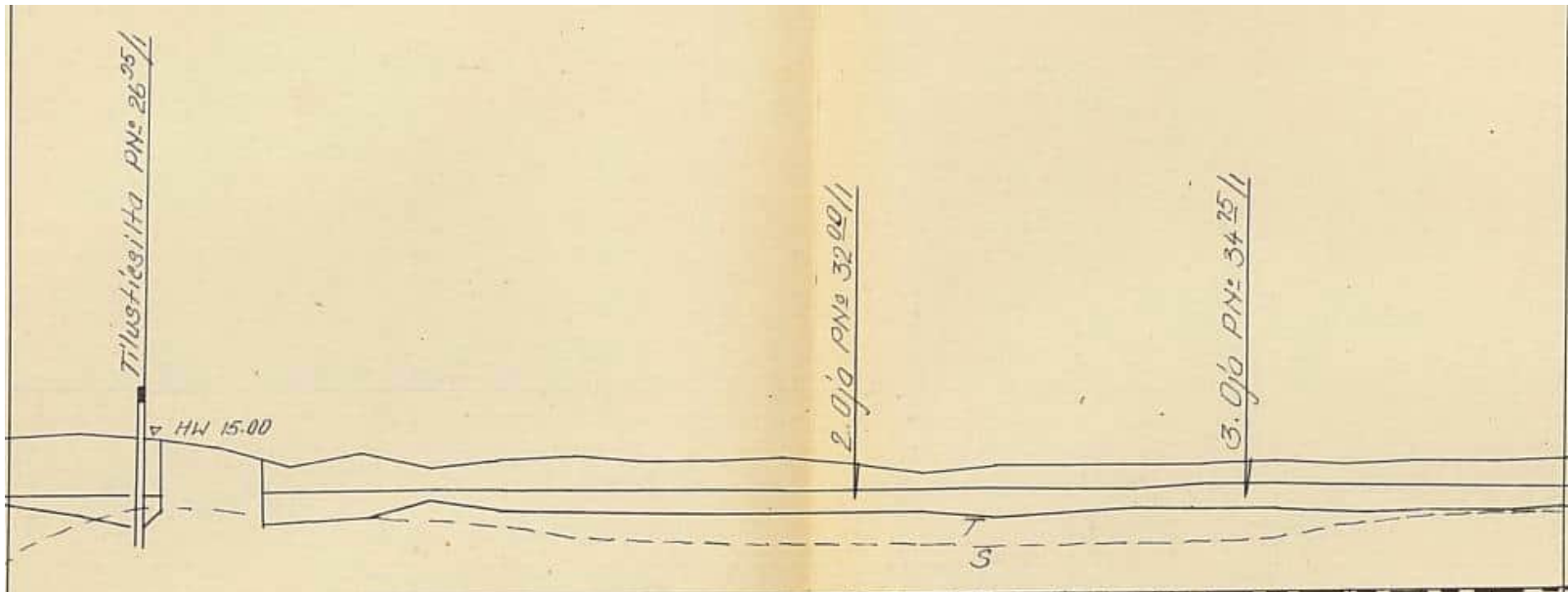


Tilustiegihta PN: 26.25/1

HW 15.00

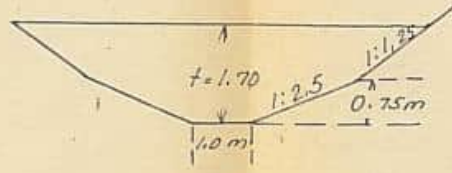
2. Oja PN: 32.00/1

3. Oja PN: 34.25/1



11.00

$HQ = 5,6 \text{ m}^3/\text{s}$
 $F = 7,90 \text{ m}^2$
 $p = 7,90 \text{ m}$
 $R = 1,00$
 $MHQ = 3,7 \text{ m}^3/\text{s}$
 $t = 1,40 \text{ m}$



$J = 0,0005$
 $n = 0,030$
 $v = 0,75 \text{ m/s}$
 $Q = 5,9 \text{ m}^3/\text{s}$

Turvetta-
Saved=

7950 m³
4950 "

12.09 13.59 13.36 15.04

12.12 13.64 13.33 14.53

12.14 14.80

12.17 13.52 14.38 14.43

12.18 13.42 14.10 14.74

12.22 13.34 14.11 14.47

12.24 13.74 14.12 14.63

12.27 13.73 14.13 14.73

12.29 13.74 14.15 14.65

12.32 13.75 14.15 14.57

12.34 13.83 14.17 14.75

12.37 13.77 14.13 14.64

12.39 13.81 14.21 14.43

12.42 13.75 14.24 14.68

12.44 13.85 14.27 14.70

12.47 13.85 14.31 14.70

12.49 13.89 14.33 14.76

12.52 13.94 14.40 14.82

12.54 13.88 14.42 14.76

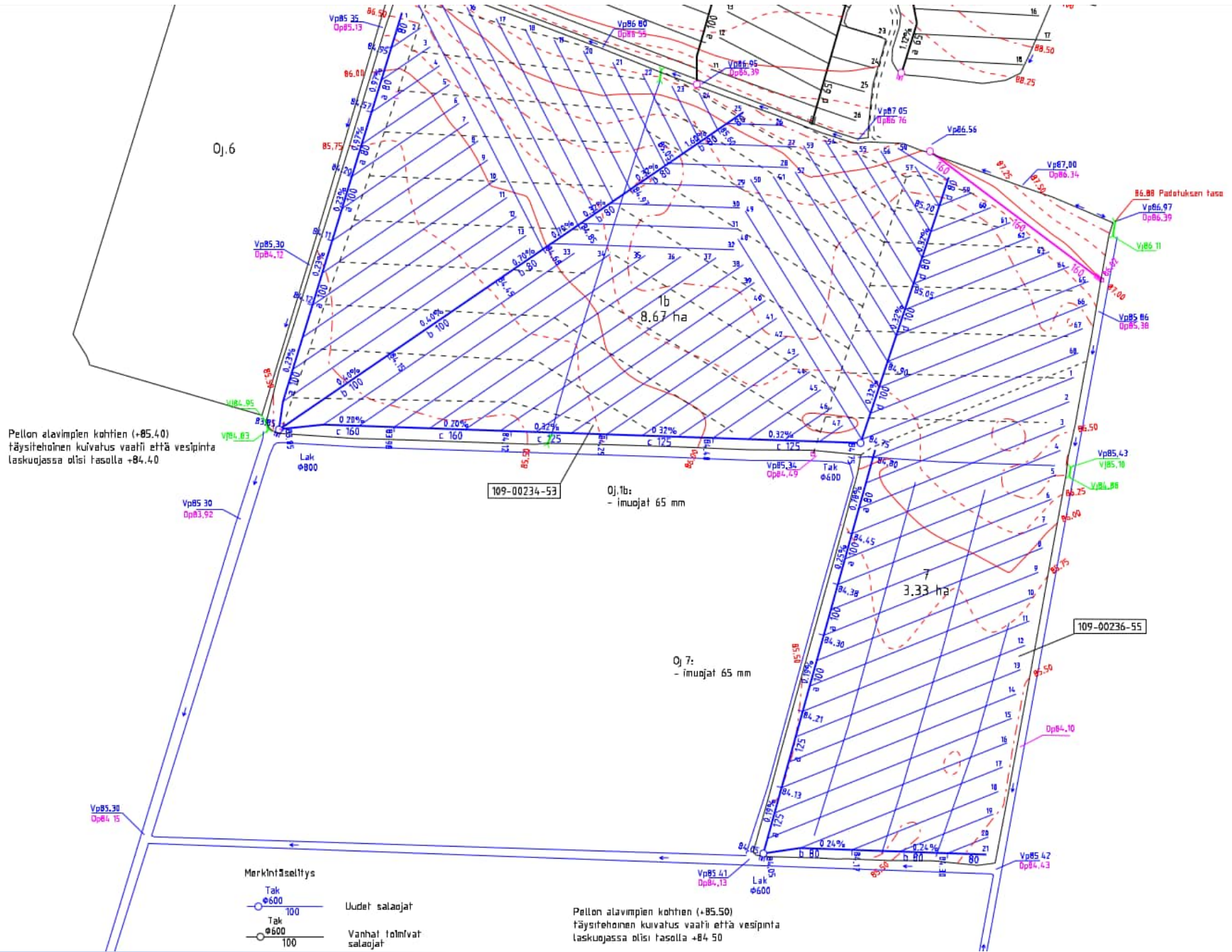
12.57 13.86 14.42 14.84

12.59 13.91 14.42 14.84

12.60 14.03 14.42 14.92

5/1 27/1 28/1 29/1 30/1 31/1 32/1 33/1 34/1 35/1 36/1 37/1





Oj 6

8.67 ha

3.33 ha

109-00234-53

109-00236-55

Pellon alavimpien kohtien (+85.40)
täysitehoinen kuivatus vaatii että vesipinta
laskuajassa olisi tasolla +84.40

Pellon alavimpien kohtien (+85.50)
täysitehoinen kuivatus vaatii että vesipinta
laskuajassa olisi tasolla +84.50

Merkintäselytys

- Uudet salaojat
- Vanhat toimivat salaojat

Oj 7:
- imuojat 65 mm

Oj 7a:
- imuojat 65 mm

Lak
Ø800

Tak
Ø600

Lak
Ø600

Lak
Ø600

86.88 Padotuksen taso

Vj86.11

Vj85.10

Vj84.88

Op84.10

Op84.43

Vp86.97
Op86.39

Vp85.86
Op85.38

Vp85.43
Op85.10

Vp84.98

Op84.10

Op84.43

Vp87.00
Op86.34

Vp86.56

Vp87.05
Op85.76

Vp85.30
Op84.72

Vp84.95

Vj84.83

Vp85.30
Op84.92

Vp85.34
Op84.49

Vp85.30
Op84.49

Vp85.30
Op84.49

Vp85.30
Op84.49

Vp85.30
Op84.49

Vp85.30
Op84.49

Vp85.30
Op84.49

Vp85.30
Op84.49

Vp85.30
Op84.49

Vp85.30
Op84.49

Vp85.30
Op84.49

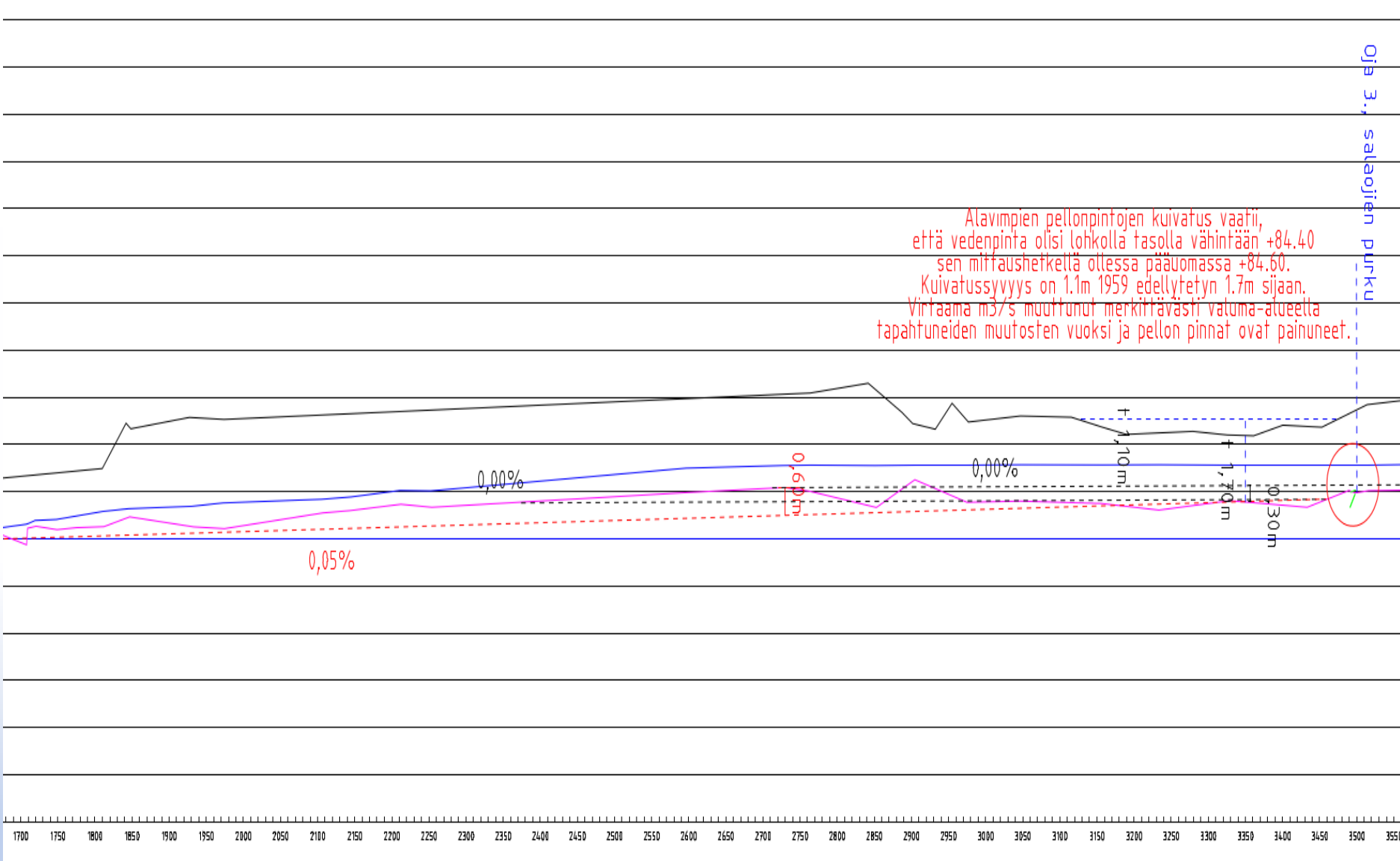
Vp85.30
Op84.49

Vp85.30
Op84.49

Kuivavarat ja kuivatussyvyudet suhteessa painumaan

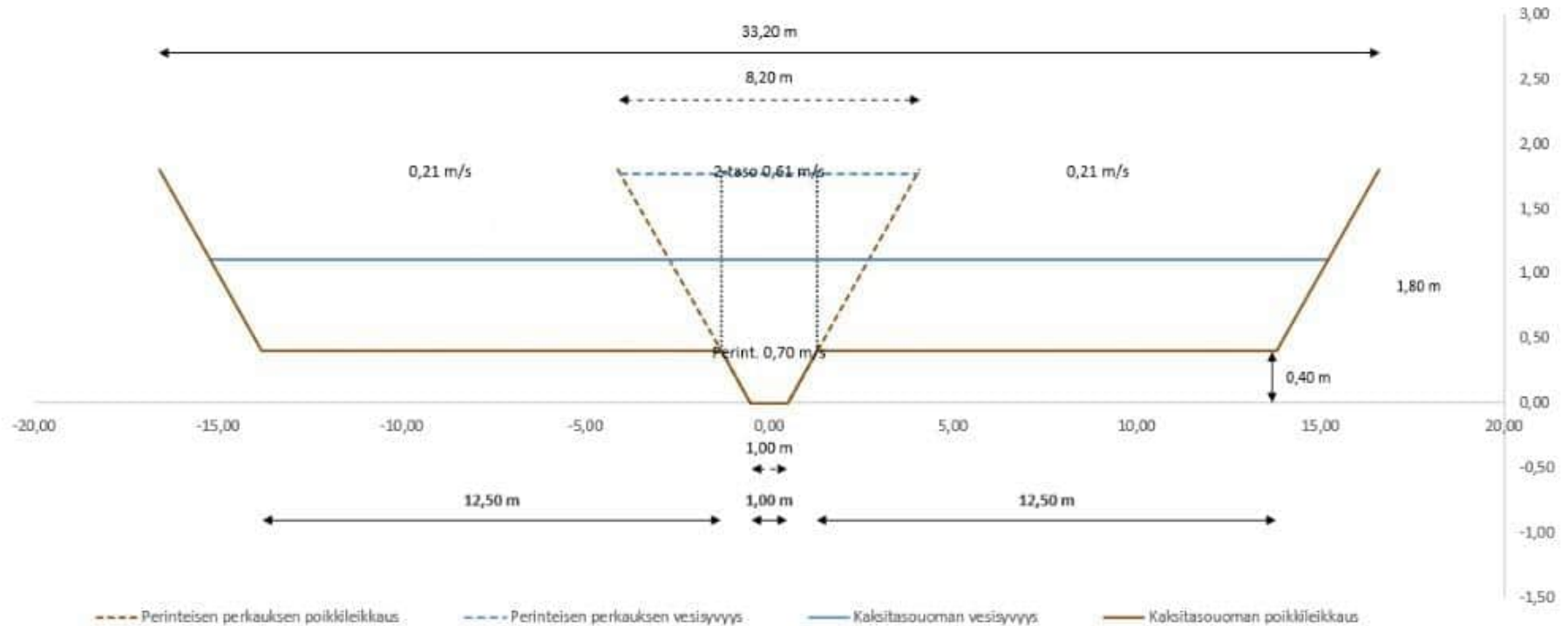
Oja 3. salaojien purku

Alavimpien pellonpintojen kuivatus vaatii, että vedenpinta olisi lohkokolla tasolla vähintään +84.40 sen mitaushetkellä ollessa pääuomassa +84.60. Kuivatussyvyys on 1.1m 1959 edellytetyin 1.7m sijaan. Virtaama m³/s muuttunut merkittävästi valuma-alueella tapahtuneiden muutosten vuoksi ja pellon pinnat ovat painuneet.



Tulvatasanteet 0,05% kaadolla 25m saavuttaaksemme painuman aiheuttaman 1.1m kuivatussyvyyden kuivatustarpeen

Perintelen uoma ja kaksitasouoma (syötetty Manning n; virtausnopeus alivesiuomalle ja tulvatasanteelle)



pohjan leveys 1m = 1.74m kuivatussyvyys (kaato 0.05%)

pohjan leveys 5m = 1.1m kuivatussyvyys (kaato 0.05%)

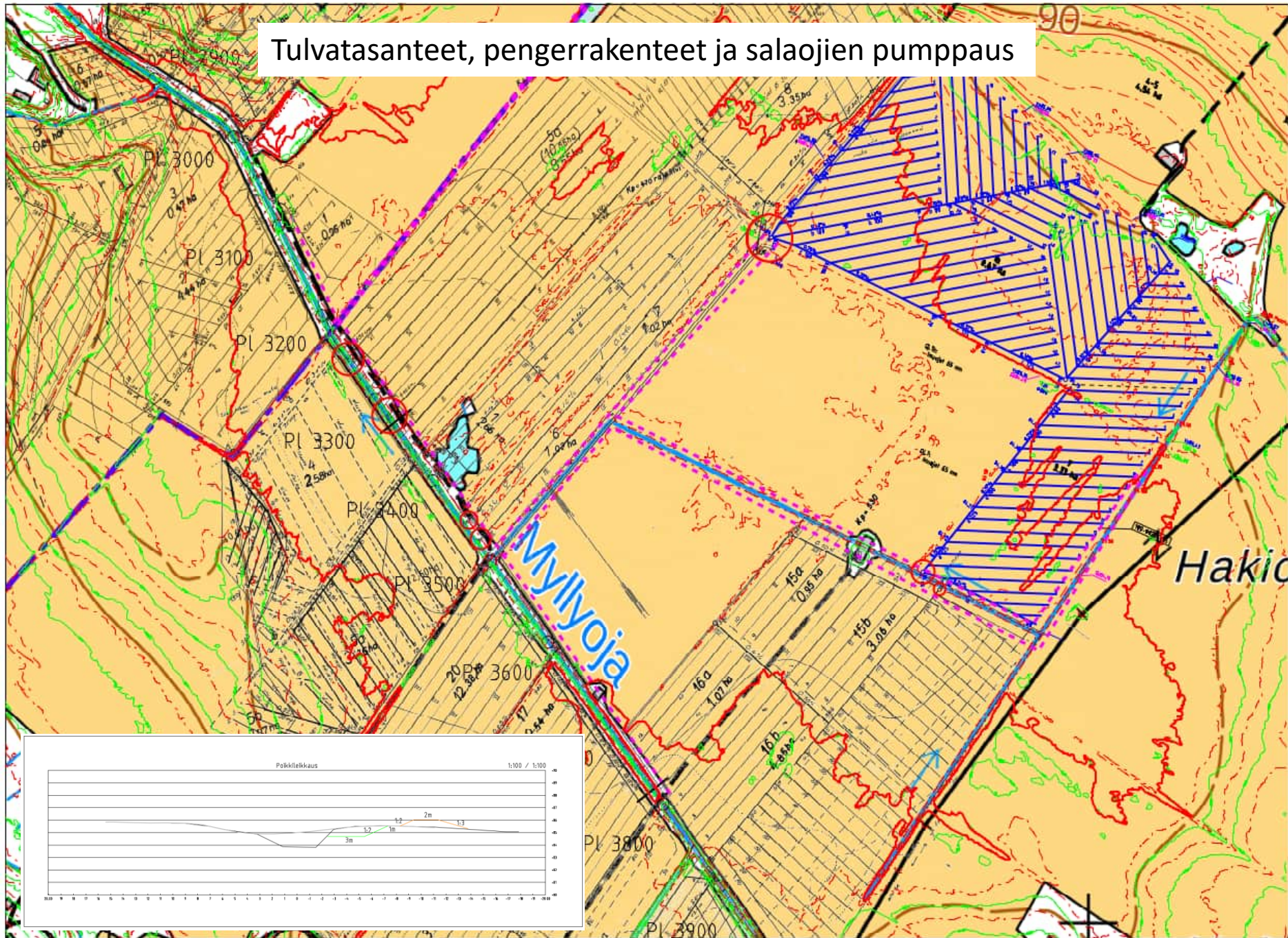
1.1m kuivatussyvyys = tulvatasanne (25m) (kaato 0.05%)

Kuvituskuva kaksitasouomasta ja tulvapenkereestä



(Luotu tekoälyllä)

Tulvatasanteet, pengerrakenteet ja salaojien pumppaus

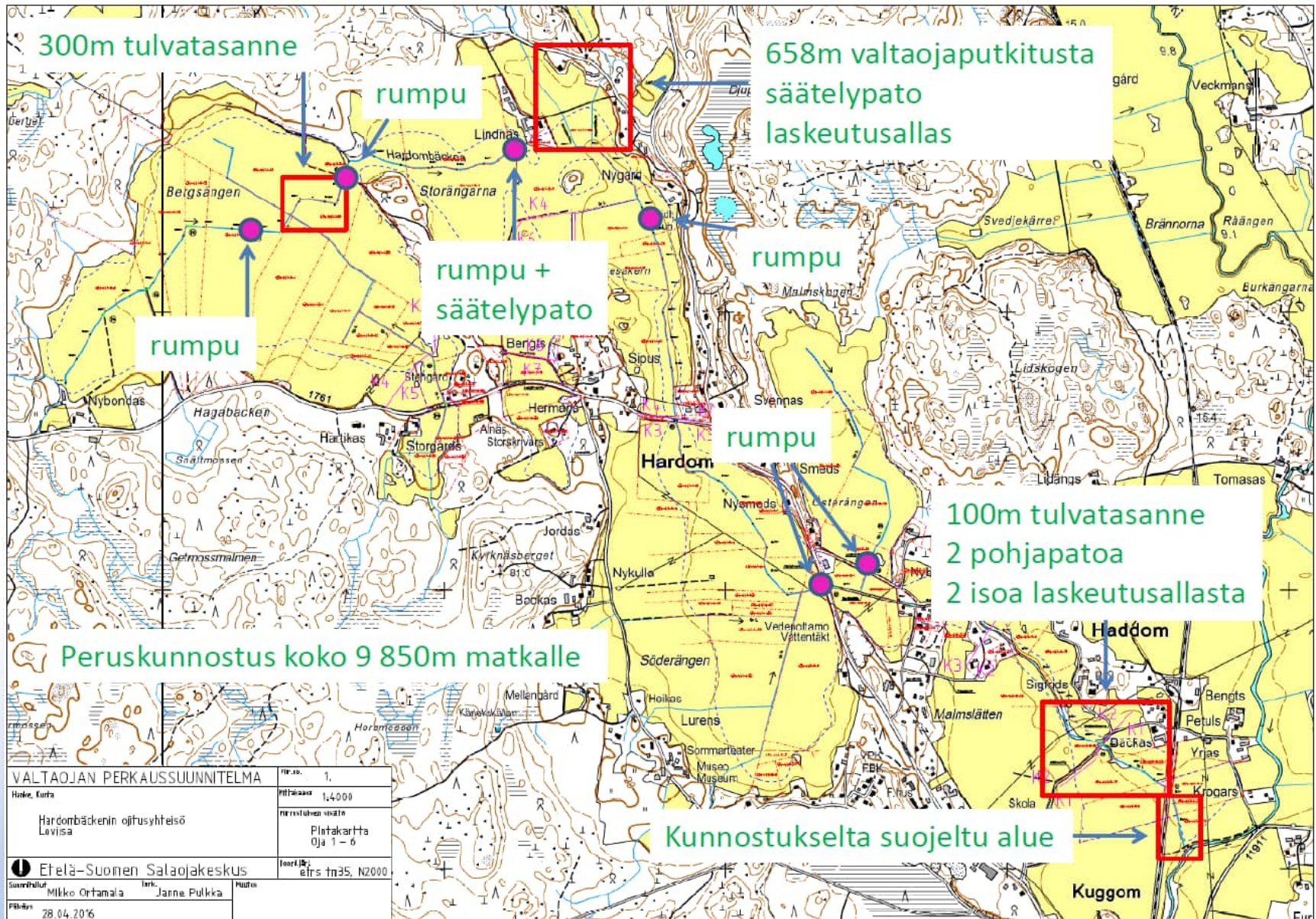


Pengerrykset ja salaojavesien pumppaus voi mahdollistaa ennallistamiset alapuolisilla alueilla kun perkaustarve poistuu



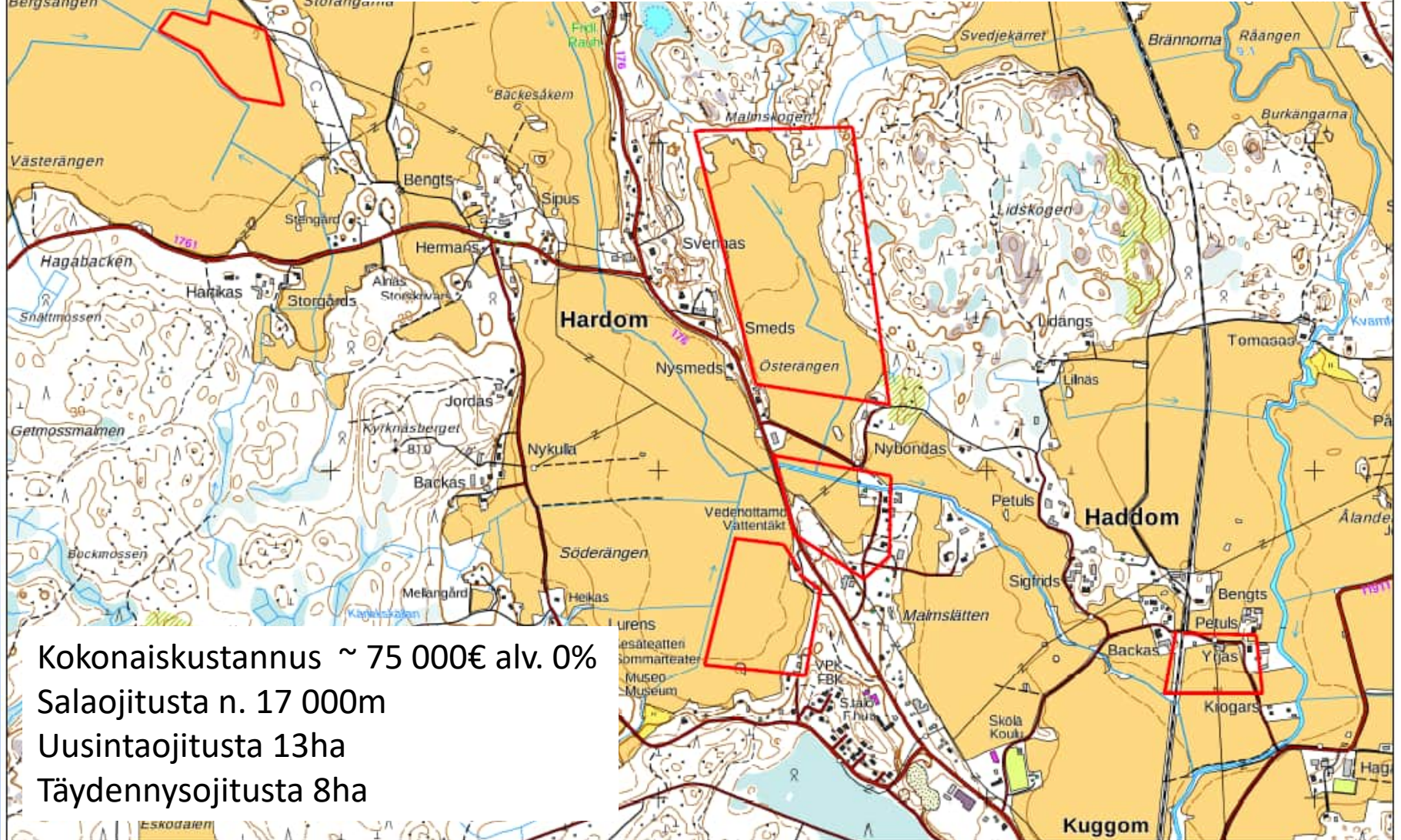
Valuma-alue 12.3 km²

Hardombäcken Loviisa



Kokonaiskustannus ~ 103 000€ alv. 0%

Maanparannusaineita levitettiin yhteensä noin 180 hehtaarin alueella. Rakennekalkkia (Nordkalk Fostop) levitettiin yhteensä 89 tn noin 20ha alueelle ja kalsiittia (Nordkalk) puolestaan 810 tn noin 115 ha alueelle. Paperiteollisuuden nollakuitua (Soilfood) levitettiin yhteensä 1635 tn parantamaan maan pieneliötoimintaa ja maan muokkautuvuutta (45ha). Kustannukset ~ 12 000€ alv. 0%



Kokonaiskustannus ~ 75 000€ alv. 0%
Salaojitusta n. 17 000m
Uusintaositusta 13ha
Täydennysojitusta 8ha

Maastoon merkinnät + työmaavalvonta → paras lopputulos



Lähtötilanne



Toispuoleinen
varovainen
kaivu





Perinteinen kaivu 4-5,5€/mtr alv. 0%, kaivumaiden levitys 1,5€/m









Kesäveden hallittu säätäminen



Rummun yhteyteen rakennettu säätöpato uomaerosion ehkäisemiseksi vesipaineen avulla. Säätörakenteita voidaan käyttää myös kastelussa ja painumisen ehkäisemisessä.

Väärin mitoitetut ja asennetut rumpurakenteet voivat aiheuttaa padotusta, veden pinta laski 0,7m uuden rumpurakenteen ansiosta



Jälkeen



Ennen

Tulvat eivät vaikuta ainoastaan peltoihin vaan myös tierakenteisiin ja rakennuksiin



02.05.2016



17.08.2017

Kosteikot ja vesien viivyttäminen



Kosteikoilla voidaan varastoida vettä ja kaivumassoilla nostaa alavimpien peltojen pintoja

Kosteikkosuunnitelmat koneenohjaukseen ja google-ympäristöön



Kaivutasot, vesisyvyydet, massamäärät, padotustaso kuivavarat huomioiden, luiskien kaltevuudet, läjitysalueet, saarekkeet jne.



Itä-Uudenmaan ja Porvoonjoen
vesien- ja ilmansuojeluyhdistys r.y.

Runeberginkatu 17, 06100 PORVOO



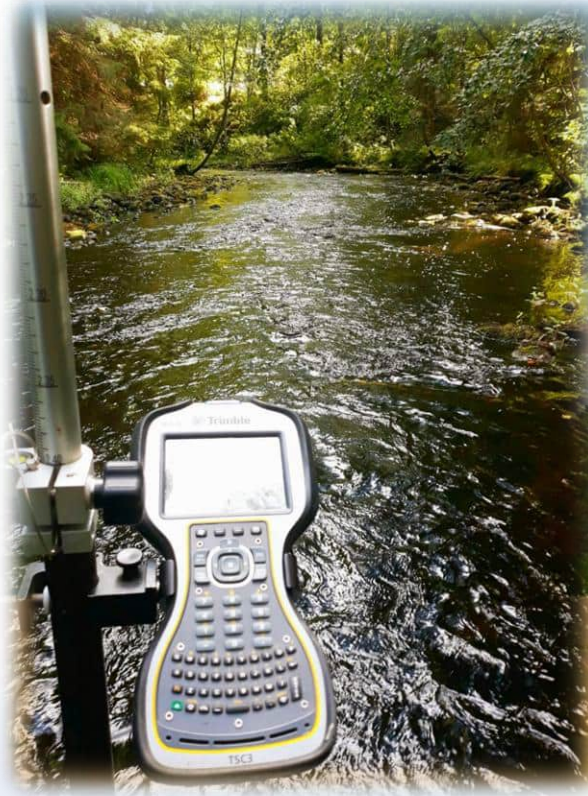


Kalatalouden ja peruskuivatuksen yhteensovittaminen



Kuva: Sanne Katainen

Kiitos!



Mikko Ortamala
Vesitalouden erityisasiantuntija, FM
mikko.ortamala@kvvy.fi
Puh 044 331 1809
Mariankatu 8 A
15110 Lahti



Ympäristöministeriö
Miljöministeriet



Kokemäenjoen vesistön
vesiensuojeluyhdistys ry

