

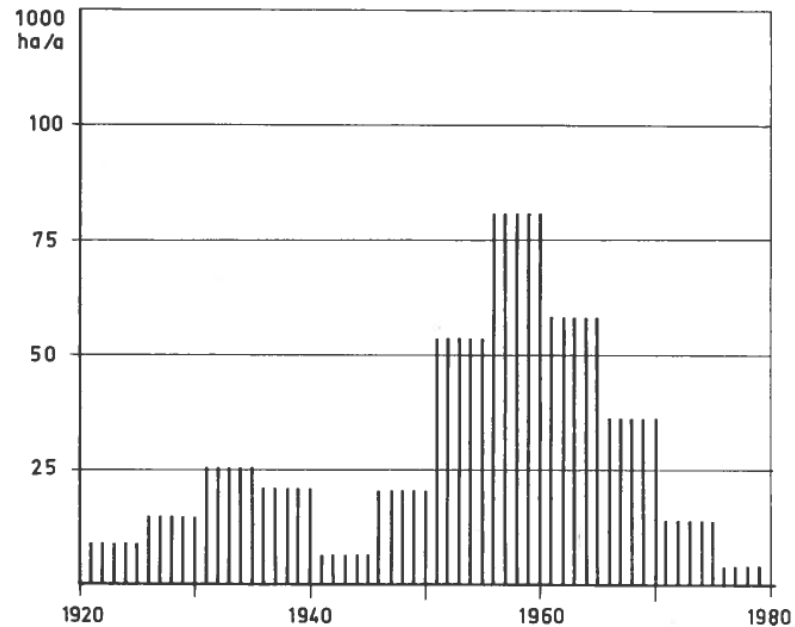
PERUSKUIVATUKSEN VAIKUTTAVUUS HAASTEET NYT JA TULEVAISUUDESSA

- Metsien osuus maa-alasta noin 86 %, ojitettua n. 5 milj. ha
- Maatalousmaata 7,4 %
- Rakennetun maan pinta-ala n. 3,1 %
- Turvetuotantoala n. 0,19 %

- Maankäytöstä kuivatuksen yhteydessä aiheutuu lähes aina ravinne- ja kiintoainekuormitusta vesistöihin
- Vesistövaikutukset riippuvat valuma-alueen ominaisuuksista, toimenpiteiden voimaperäisyydestä ja alueellisesta laajuudesta
- Vesistön luonnollinen rehevyystaso on aina tarkastelujen pohjana
- Ilmastonmuutos vaikuttaa jo nyt

PERUSKUIVATUS TOTEUTUS

PERUSKUIVATUS



Kuva 4. Toteutettujen peruskuivatusien hyötyalat v. 1921–1979. Pinta-alat on ta-
soitettu 5-vuotisjaksoittain.

Ojitusyhteisön yhteinen peruskuivatusuoma

- maksimaalinen uomamitoitus
- suorat uomalinjaukset ja luiskat, tasainen pohja
- etäisyys pelloilta vesistöön 2,3 km (med. 1 km)
- veden ajallinen viipymä uomissa lyhyt
- Uomaerosioriski

Peltoalasta rajoittuu

- Peruskuivatusjärjestelmään 74 %
- Vesistöön 13 %
- Maastoon 13

- 1,78 milj. ha
- 72 % (70-luvun pinta-alasta)



Vesitalouden hallinta viljely- ja kuivatusalueella

- ❑ *Kuivatus* = veden määrän ja laadun hallintaa
- ❑ *Kuormituksen hallinta* = veden laadun ja määrän hallintaa

Eri toimenpiteiden samanaikainen toteuttaminen kuivatusalueilla

- **2-tasouomat** - hidastavat veden nopeutta ja pidättävät kiintoainetta
- Maan rakenteen parantaminen – **lohkotason kuivatus**
- Kuivatusvesien pitoisuuksia alentavat **ympäristötoimenpiteet**
- Tarkoituksenmukainen viljely ja **viljelykierrot**
- Uudet ympäristötoimenpiteet ja **kokeilut**

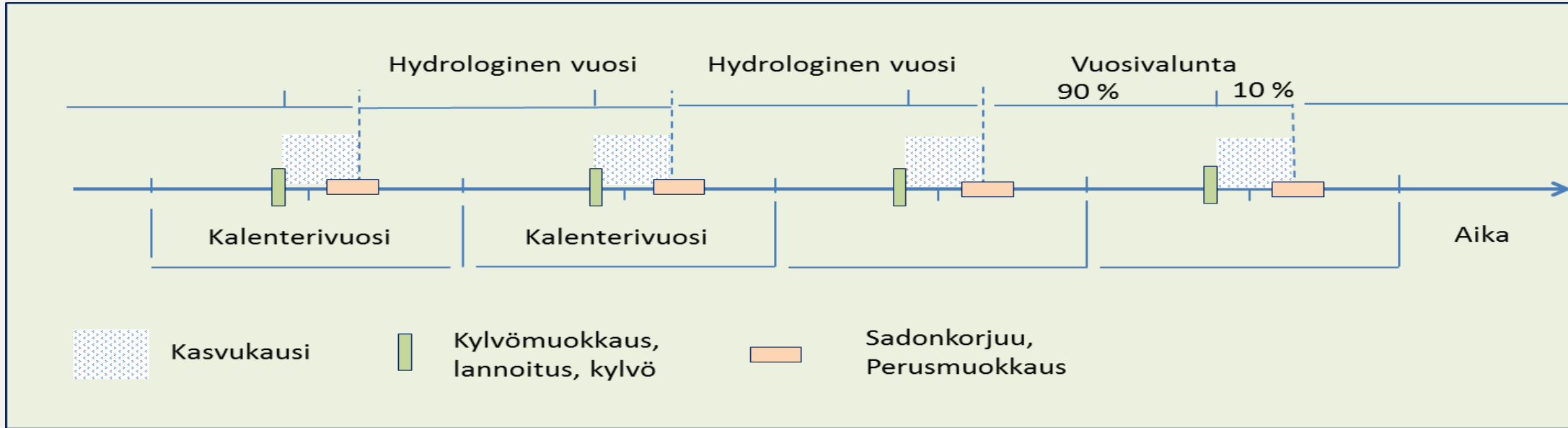
Mitä siitä seuraa

- Salaojituksen ja peruskuivatuksen integroituminen
- Kuivatusalueen mittakaavan viljelyjärjestelmät
- Maisema, monimuotoisuus, korvaushabitaatit, hyönteiset, linnut
- Viljelijäyhteistyö uudelle tasolle

Kuka

- Viljelijät
- Ojitusisännöitsijä
- Kokeiluhankkeet

PELTOVILJELYN VUOSIKIERTO



Alue	Vuosi- sadanta (mm) ¹⁾	Vuosi- ja vuodenaikaisvalunta				
		Vuosisadalunta (mm) ²⁾	Vuodenaikaisvalunta (mm) ³⁾			
			Kevät	Kesä	Syksy	Talvi
E-Suomi	650–750	< 300–400	100–200	10–20	50–100	< 50
K-Suomi	600–700	< 300–400	-	-	-	-
P-Suomi	500–600	>300–400	140–180	30–40	< (50–100)	< 50

¹⁾ Ilmastollinen vertailukausi 1981–2010 (Lähde: IL 2021)

²⁾ Ilmastollinen vertailukausi 1961–1990 (Lähde: Maan vesi- ja ravinnetalous 2016)

³⁾ Ilmastollinen vertailukausi 1961–1990 (Lähde: Huttula 2013)

Vuosisadanta - koko maa

Viimeisin vertailukausi **1991-2020 609 mm**

○ **2 %** suurempi kuin 1981 – 2010

○ **9 %** suurempi kuin 1961 – 1990

PERIAATEKUVA MUOKKAUSKÄYTÄNNÖISTÄ

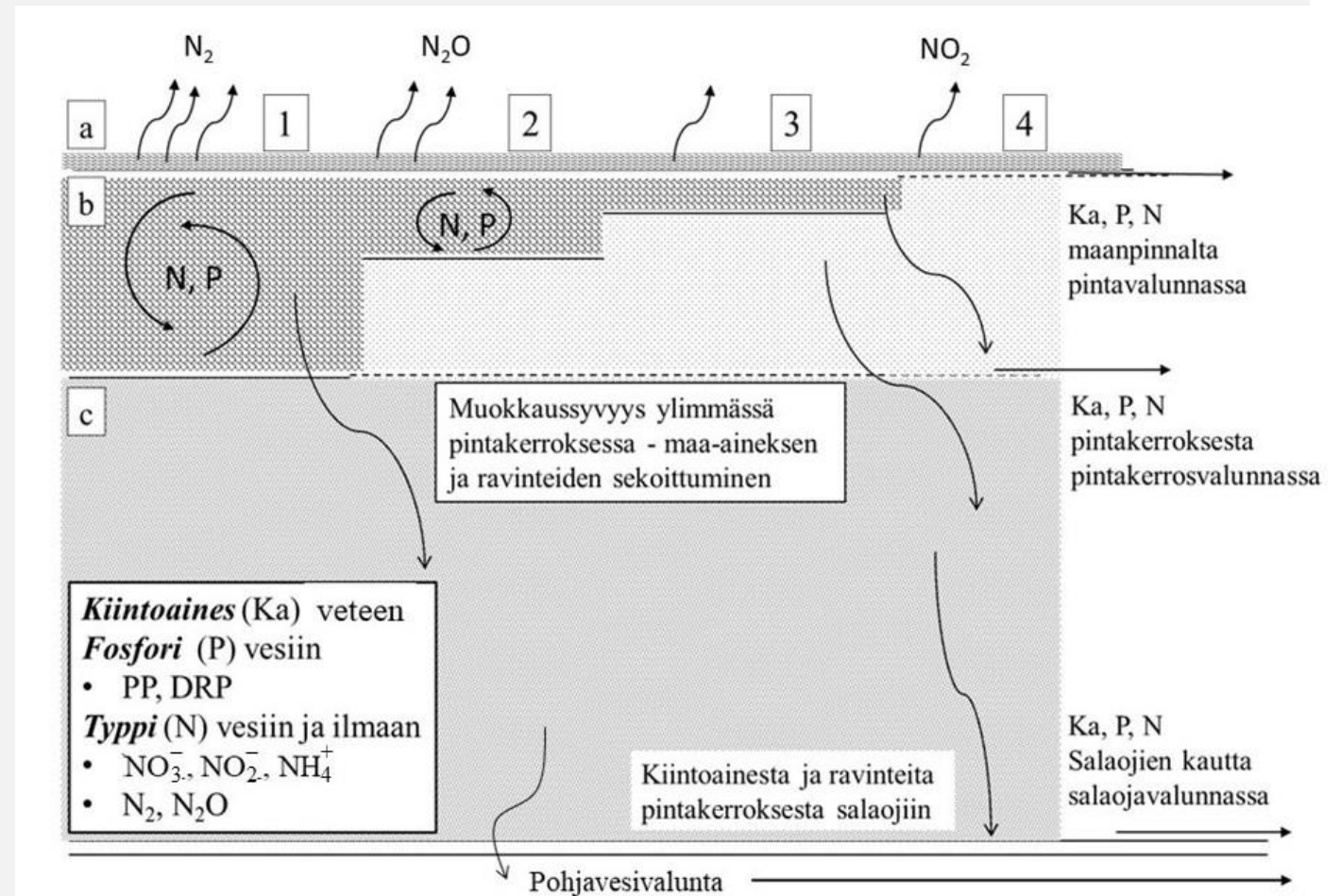
- Kasvukausi vs. ei-kasvukausi
- Uuteen kasvukauteen valmistaudutaan jo edeltävän kasvukauden lopulla
- Talviaikainen pellon tila

PELTOVILJELYN VUOSIKIERRON ALOITTAVA MUOKKAUS

- 1) Kyntö (20-25 cm)
- 2) Sänkimuokkaus (10-15 cm)
- 3) talviaikainen sänki, kylvömuokkaus (5 cm)
- 4) Suorakylvö, pysyvä nurmi

PELTOJEN OMINAISUUKSISTA

Kaltevuus: tasaiset maat vs. hyvin kaltevat maat (0 - 12 %)
Maalajit: kivennäismaiden vs. eloperäisten maiden maalajiryhmät
Fosforipitoisuus (P_{AAC}) 5 mg/l >>> nykyiseen 12,5 mg/l maata
Fosforia varastoitunut pitkällä aikavälillä 1000 kg hehtaarille



Vesiensuojelun mahdollisuudet ja toimenpiteet

1. Maatalouden kuormitus ja sen muodostuminen

- Viljelykäytännöt, teknologia
- Valumaveden kiintoaine- ja ravinnepitoisuudet
- Pitoisuuksien ja kuormituksen vuodenaikaisvaihtelut
- Kuormitus eri skaaloissa – lohkotaso vs. valuma-alue-taso
- Keskimääräinen kuormitus, trendit

2. Kuormituksen hallinta

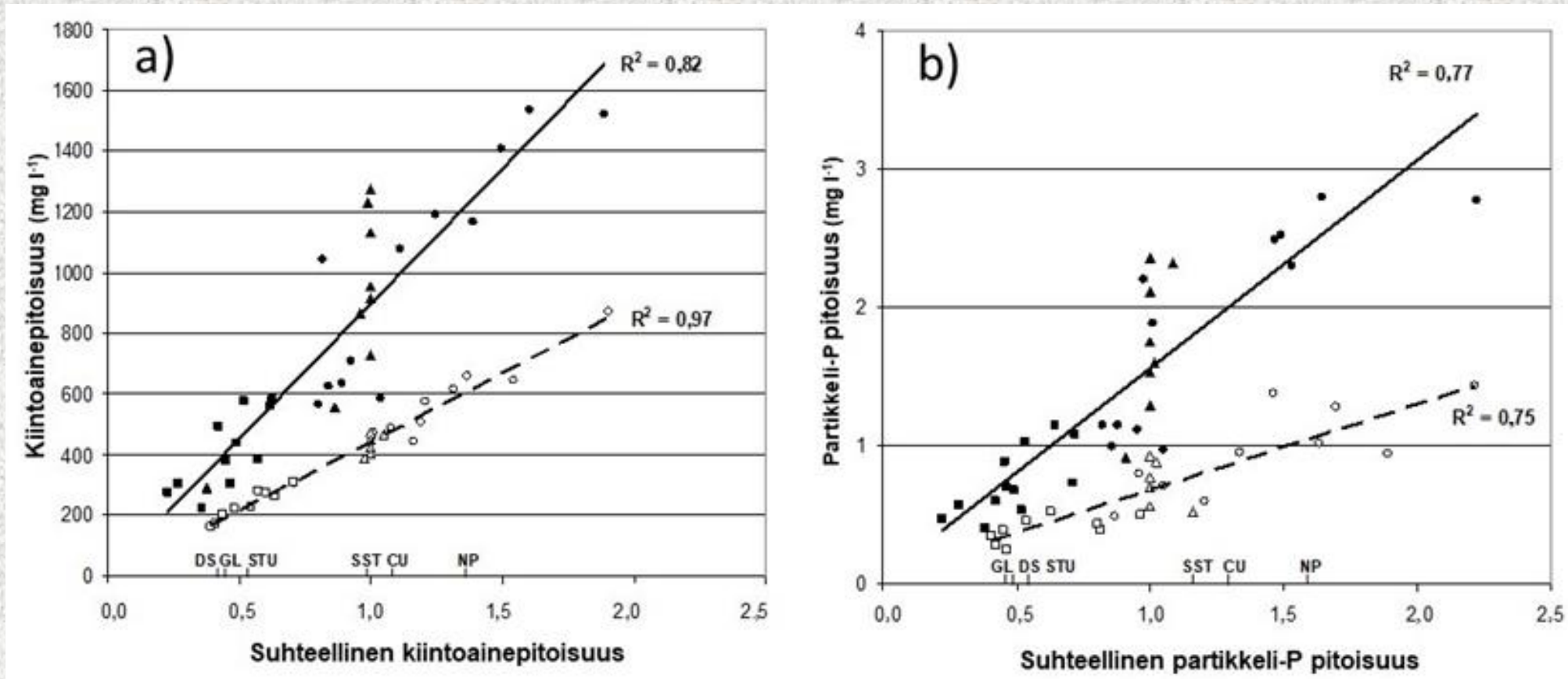
- Viljely- ja muokkauskäytännöt
- Suojavyöhykkeet ja kosteikot
- Kuivatusjärjestelmien mahdollisuudet

3. Sopeutuminen ilmastonmuutokseen

- Suuri vuosivaihtelu, kasvava kuormituspotentiaali
- Eroosion ja orgaanisen aineksen pysäyttäminen pelloille
- Hiilen varastoiminen pellon muokkauskerrokseen

Vuosikuormituksen vuosivaihtelu

Kiintoaineen ja partikkelifosforin pitoisuus



KUORMITUSVAIHTELUN LÄHTEET JA VAIKUTUSMAHDOLLISUUDET

Kuormitusvaihtelun lähde	Kuormitukseen vaikuttava tekijä tai toimenpide	Kuormituksen osatekijän (valunta vs. pitoisuus) riippuvuus vaikuttavasta tekijästä						Voidaanko vaikuttaa kyllä/ei
		Vuosi-valunta	Pinta-valunta	Kiinto-aine	Part P	DRP	Kok N	
<i>Luonnollinen tekijä: kaikki peltolohkot, vuosien väliset erot</i>								
Hydrologinen	Vuosisadanta	+++						ei
	Sadannan rankkuus		+++	+++	+++	+	++	ei
	Valunnan jakauma		++	++	++	+	+	ei
<i>Peltolohkon luonnolliset ominaisuudet: peltolohkojen väliset erot</i>								
Luonnollinen	Kaltevuus		+++	+++	+++			ei
	Kivennäismaalajit		+	+	+			ei
	Eloperäiset maalajit			+		++	+++	ei
	Lohkon pituus		++	++	++			kyllä
<i>Muutetut maan ominaisuudet: peltolohkojen väliset erot</i>								
Viljelyperäinen	Fosforitila (P _{AAC})				(+)	+++		kyllä
	Tiivistymät		++	++	++			kyllä
<i>Viljelijän toimenpiteet: kaikki peltolohkot, peltolohkojen ja vuosien väliset erot</i>								
Viljelyperäinen	Lannoitus				(+)	+	+	kyllä
	Maan muokkaus		+/-	+++	+++	---	+++	kyllä
<i>Vesiensuojelutoimenpiteiden perustaminen: vaikuttavat peltolohkoilla ja valumavesissä</i>								
Viljelyperäinen	Peltotoimenpide			---	---	++	---	kyllä
	Suojavyöhyke			---	---	++	---	kyllä
	Kosteikko			---	---	--	---	kyllä

KOSTEIKKOJEN VAIKUTTAVUUS

Kuivatusjärjestelmien tavoitteet ja toimivuus

- Kosteikot osana peruskuivatusjärjestelmiä
- Peruskuivatukseen luonnonmukaiset 2-tasouomat

Vesiensuojelu vaikutukset

- Maatalouden päästöt
- Muut haitta-aineet – eri lähteistä

Monimuotoisuuden ylläpito ja edistäminen

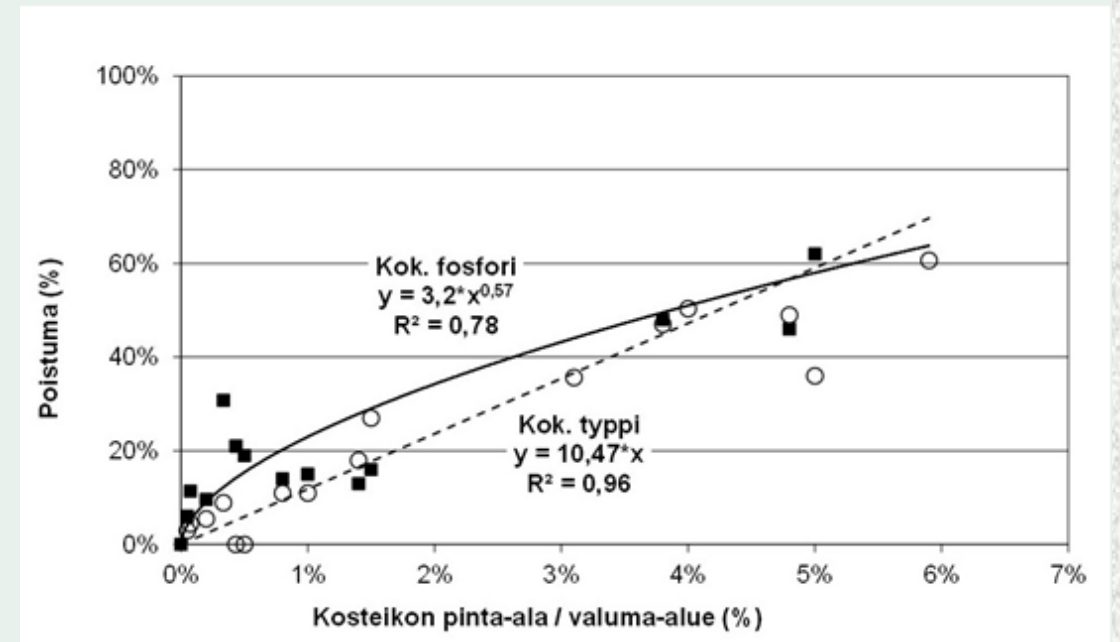
- Linnut
- Vesiluonnon monimuotoisuus, hyönteiset, perhoset
- Ekologiset käytävät

Maisema, virkistys

- Taajama-alueilla
- Luontopolut

Riistanhoito

Suunnittelun lähtökohtana tulisi olla *'Monivaikutteiset kosteikot'*



Vesitalouden hallinta viljely- ja kuivatusalueella

- ❑ *Kuivatus* = veden määrän ja laadun hallintaa
- ❑ *Kuormituksen hallinta* = veden laadun ja määrän hallintaa

Eri toimenpiteiden samanaikainen toteuttaminen kuivatusalueilla

- 2-tasouomat - hidastavat veden nopeutta ja pidättävät kiintoainetta
- Maan rakenteen parantaminen – lohkotason kuivatus
- Kuivatusvesien pitoisuuksia alentavat ympäristötoimenpiteet
- Tarkoituksenmukainen viljely ja viljelykierrot
- Uudet ympäristötoimenpiteet ja kokeilut

Mitä siitä seuraa

- Salaojituksen ja peruskuivatuksen integroituminen
- Kuivatusalueen mittakaavan viljelyjärjestelmät
- Maisema, monimuotoisuus, korvaushabitaatit, hyönteiset, linnut
- Viljelijäyhteistyö uudelle tasolle

Kuka

- Viljelijät
- Ojitusisännöitsijä
- Kokeiluhankkeet

KOKONAISVALTAINEN JA KESTÄVÄ VILJELYJÄRJESTELMÄ

Aineistot ja menetelmät

Peltolohkojen ominaisuustiedot

- GIS-aineistot
 - kaltevuus
 - maannos
 - salaojakartat
- Viljelijähaastattelut
 - viljavuus
 - multavuus
 - maalaji
 - viljelyhistoria (5 vuotta)

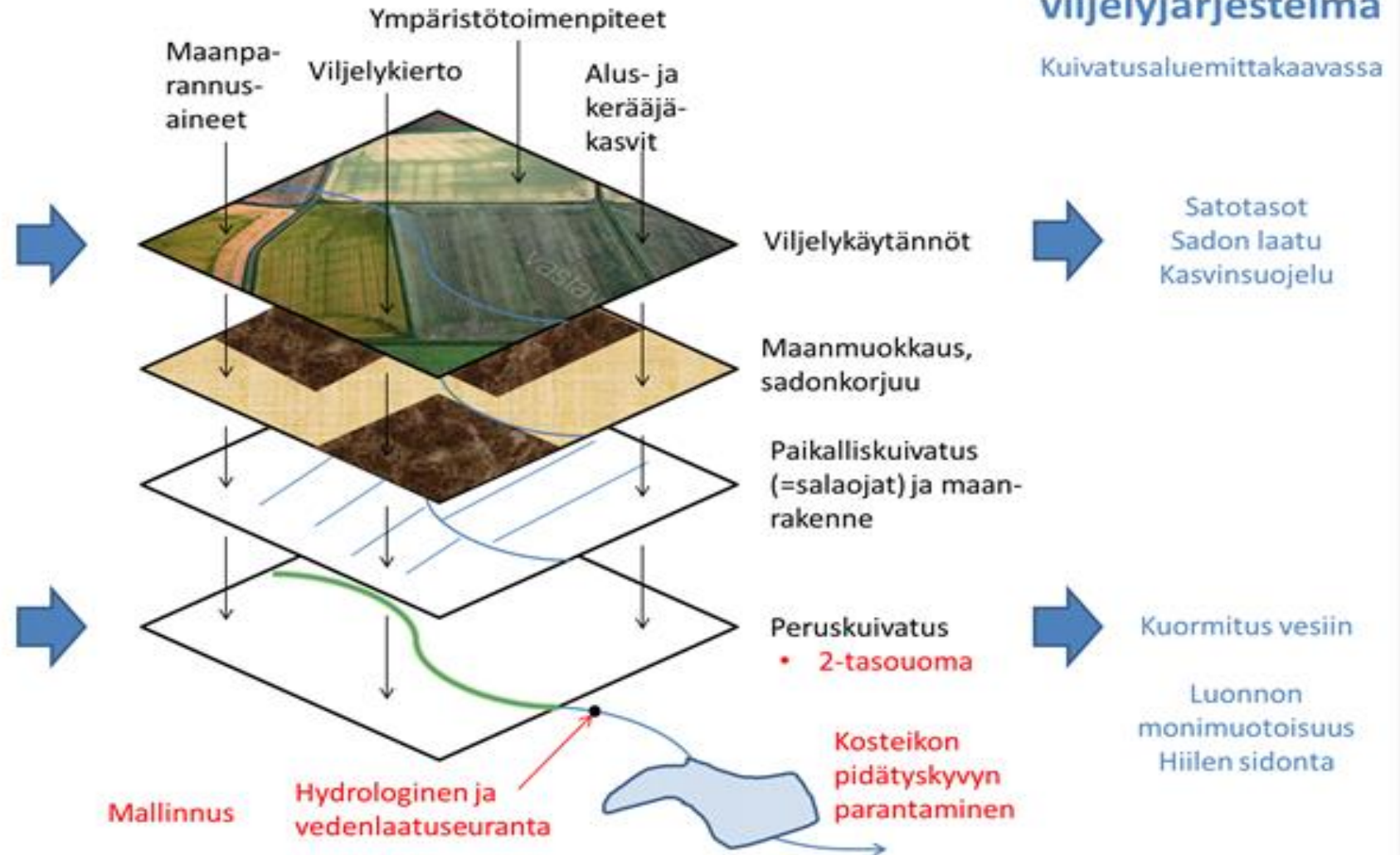
Peltomaan laatutestit

Satomittaukset

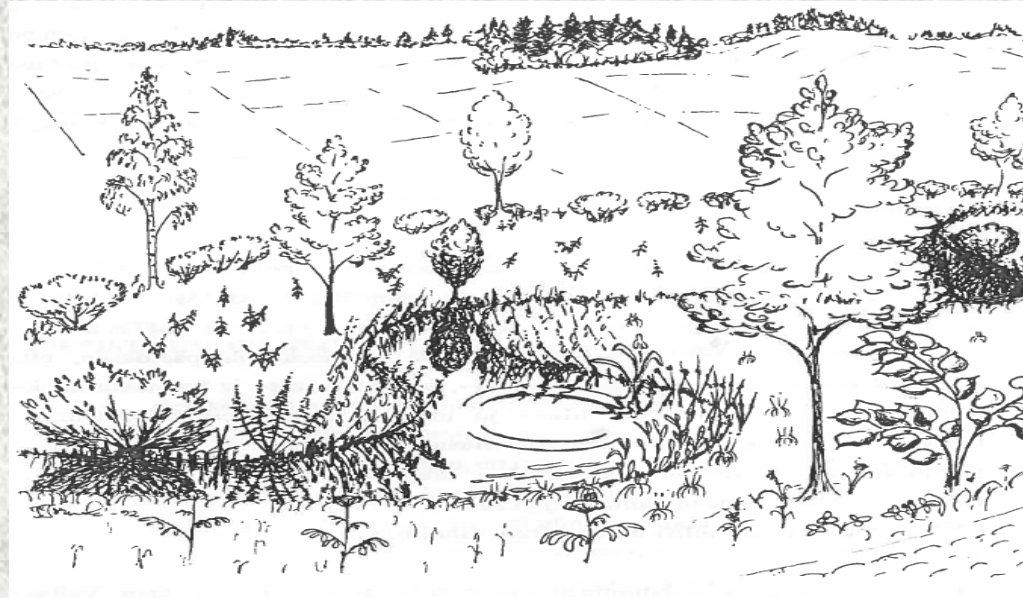
Maaperäfyysikaaliset mittaukset

Ojitussisännöinti

Uudet toimenpiteet



**VIHMA-TYÖKALU PELTOVILJELYN KIINTOAINE- JA
RAVINNEKUORMITUKSEN HALLINTAAN JA
VESIENSUOJELUN TOIMENPITEIDEN
SUUNNITTELUUN
VALLITSEVASSA PELTOVILJELYN
TOIMINTAYMPÄRISTÖSSÄ**



Markku Puustinen

Helsingin yliopisto
Maataloustieteiden osasto

Väitöskirja

Esitetään Helsingin yliopiston Maatalous-metsätieteellisen tiedekunnan suostumuksella julkisesti tarkastettavaksi Helsingin yliopiston päärakennuksessa, Unioninkatu 34 Sali U3032, perjantaina 10. helmikuuta 2023 klo 12.