

**Maidontuotantotilan
kustannustehokas
ravinnekuormituksen hallinta
TehoToimi hanke,**

MATO Seminaari 2020

JANNE HELIN, LUKE

TehoToimi

TILATASON TOIMIEN YMPÄRISTÖ- JA KUSTANNUSTEHOKKUUS NAUTAKARJATILOILLA

Nurmen typpi- ja fosforilannoituksen kannattavuuden dynaaminen optimointi vesiensuojelun kannalta (TP1)

- Fosfori- ja typpilannoituksen taloudellinen optimi viljelijän ja ympäristön näkökulmasta
- Käsitys typpi- ja fosforilannoituksen vaikutuksesta nurmen satoon, P-taseeseen ja edelleen maan P-luvun kehitykseen

Fosforilannoituksen ja maan fosforitilan merkitys nurmen sadonmuodostukselle (TP2)

- Tarkka vertailu maan P-tilan ja P-lannoituksen merkityksen välille

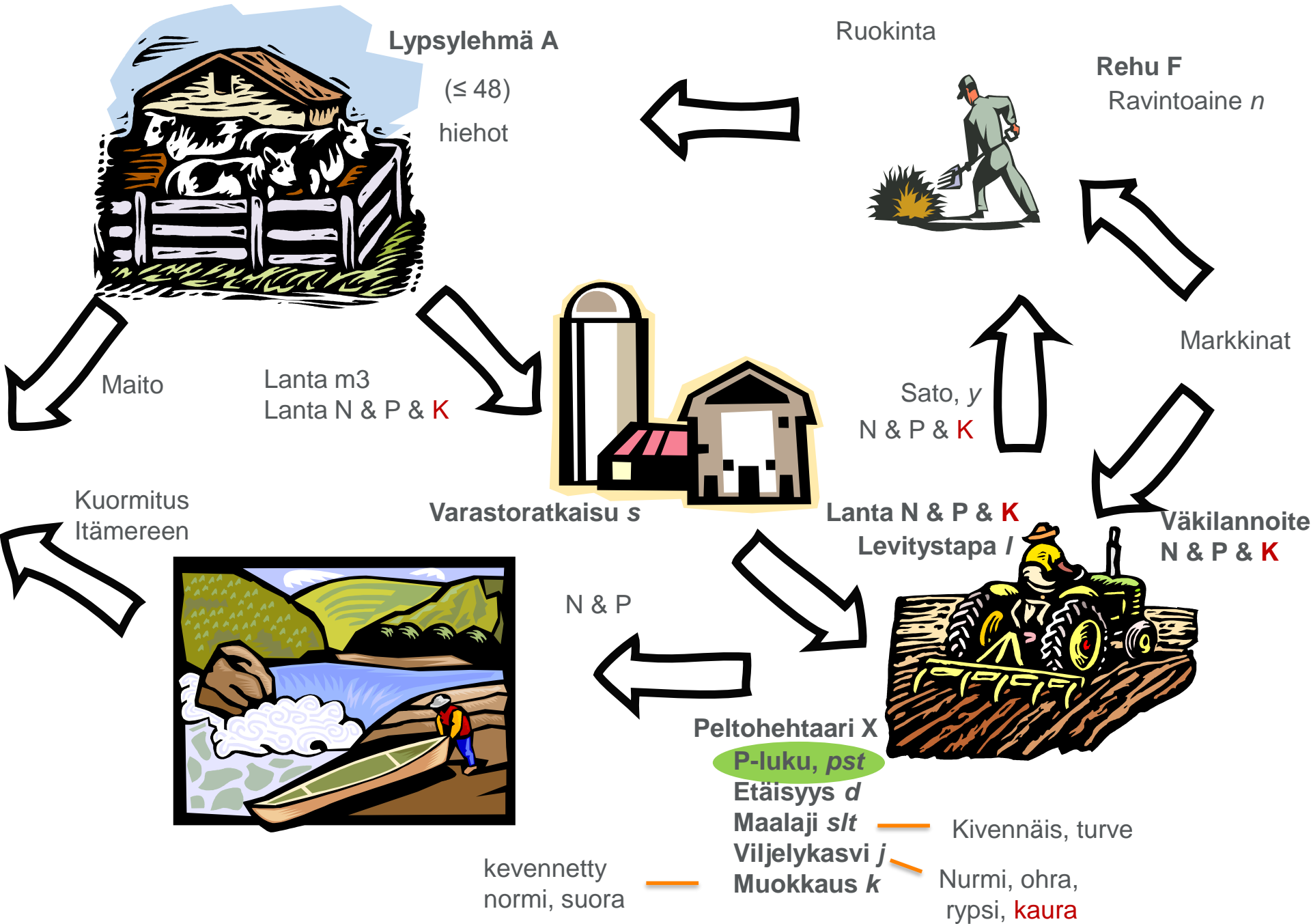
Eri liotteenkäsittelymenetelmien kvantitatiivinen vertailu pintavaluntasimulaattorissa (TP3)

- Kertomet eri lannanlevitysmenetelmille

Synteesi ja tiedotus (TP4)

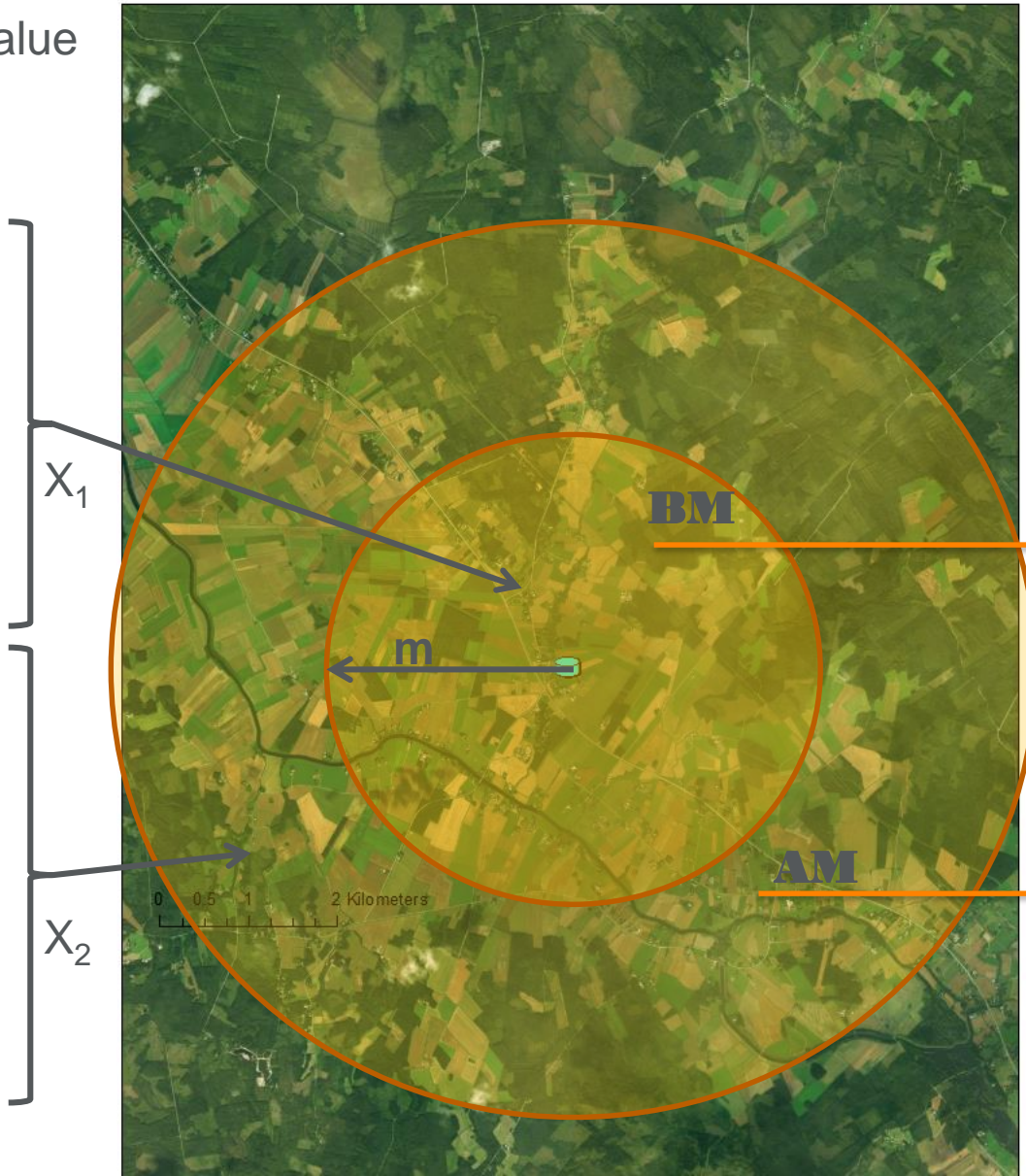
- Suosituksia vesistökuormituksen vähentämiseksi
- Toimintaohjeita nautakarjatiloilta
- Tiedotus

Maatilan taloudellinen optimointimalli (dynaaminen, $t = 2018, 2019 \dots 2038$)



Spatiaaliset parametrisoinnit Nivala/Kalajoen valuma-alue

Tunnus	Pinta-ala, ha	Ajomatka, km
1	6	1
2	15	1.2
3	21	1.6
4	4	2
5	8	2.1
6	11	2.4
7	5	2.7
8	15	2.7
9	21	2.9
10	4	3
11	8	3.2
12	11	3.3
13	5	3.3
14	21	3.5
15	4	3.7
16	8	3.7
17	6	3.7
18	15	3.9
19	11	4
20	5	4.1
...n	x	d



maalaji	
org	min
12.7	21.7
2.0	0.6
8.8	15.87
21.8	18.8
8.1	5.4
5.6	9.63

$\sum/n=75$ (keskikoko)

m= mediaani etäisyys

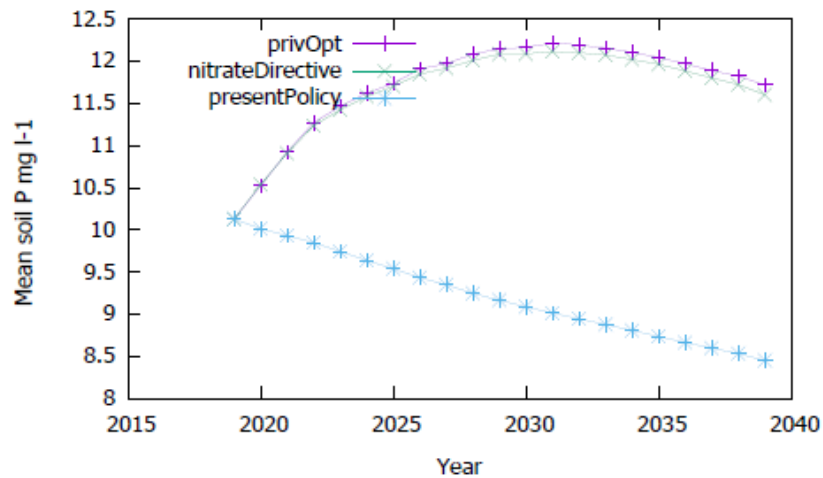
fosforiluku

Politiikkaohjauksen suunnitteluun

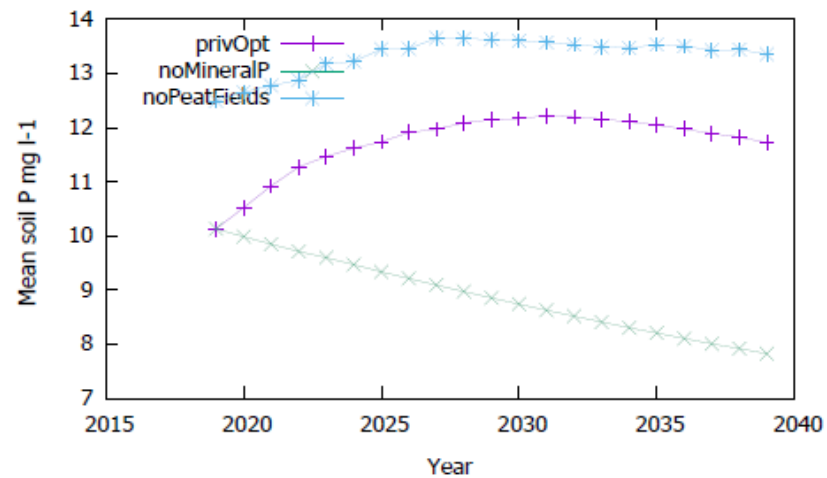
- Viljelijän optimi (puhtaanlaiselta pöydältä) "privOpt"
 - Nykypolitiikan tuottamalla markkinahinnalla, karjakoolla ja pellon omistuksella, mutta ilman tilalla maksettavia tukia tai rajoituksia
- Yhteiskunnan optimi , "socOpt", "socOpt2"
 - Vesiensuojelun rajahyöty hinnoiteltuna yhteisellä hinnalla 55 EUR/kg
 - Vesiensuojelun rajahyöty hinnoiteltuna 611 EUR P EUR/kg ja 39 EUR N / kg
- Kustannustehokas P-kuormituksen vähentäminen, "PDP-10, PDP-20, PDP-30"
 - Leville käyttökelpoisen fosforin prosenttirajoitukset periodin viimeisen vuoden kuormitukselle
- Nitraattidirektiivi, "nitrateDirective"
 - Viljelijän optimi nitraattidirektiivin mukaisilla typpirajoituksilla
- Nykypolitiikka, "presentPolicy"
 - Nitraattidirektiivi ja ympäristökorvausjärjestelmän lannoitusrajat, Maidon tuotantotuki ja hehtaarituet (C2 alueelle)
- Turvepeltojen rajoittaminen (-90 \%), "noPeatFields"
 - Viljelijän optimi kun turvepeltoja on käytössä 90\% vähemmän
- Väkilannoituksen lopettaminen, "noMineralP"

P luvun kehitys (keskimäärin)

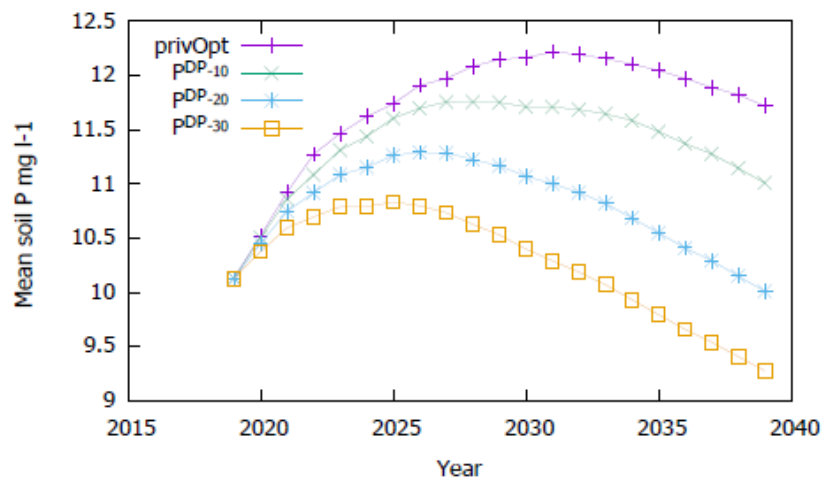
Nyky politiikat



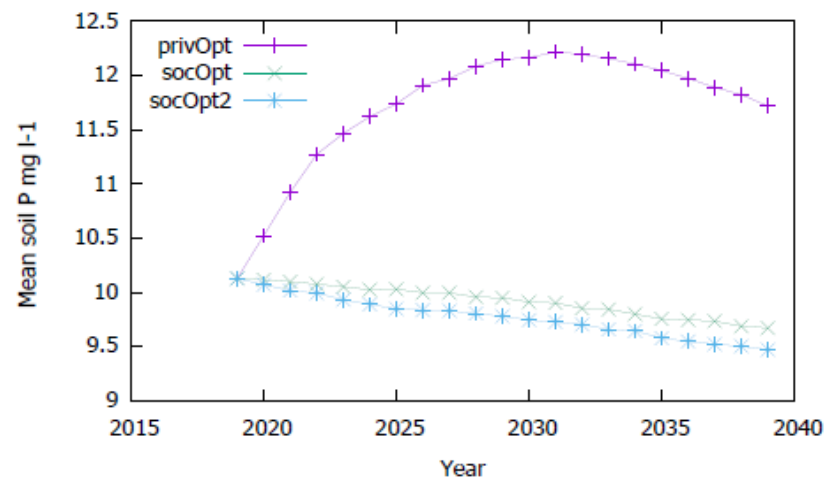
Rajoitustoimenpiteet



pDP vähennys

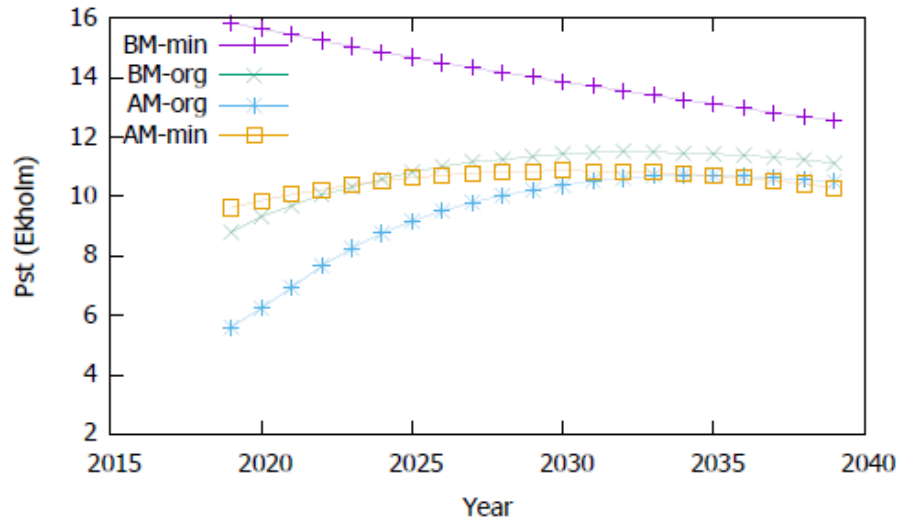


Yht.k. optimi



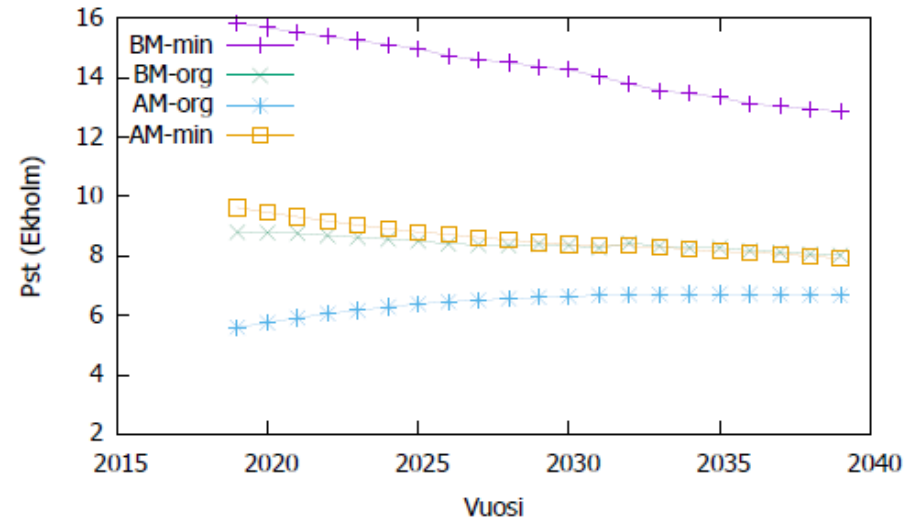
P luvun kehitys (peltoluokittain)

Vijelijä



Ravinnekuormituksen haitalla ei arvoa

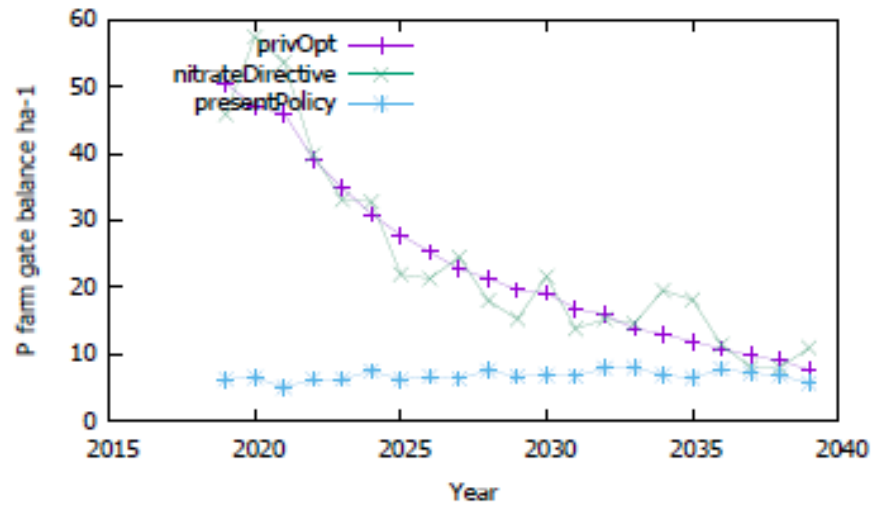
Yhteiskunta



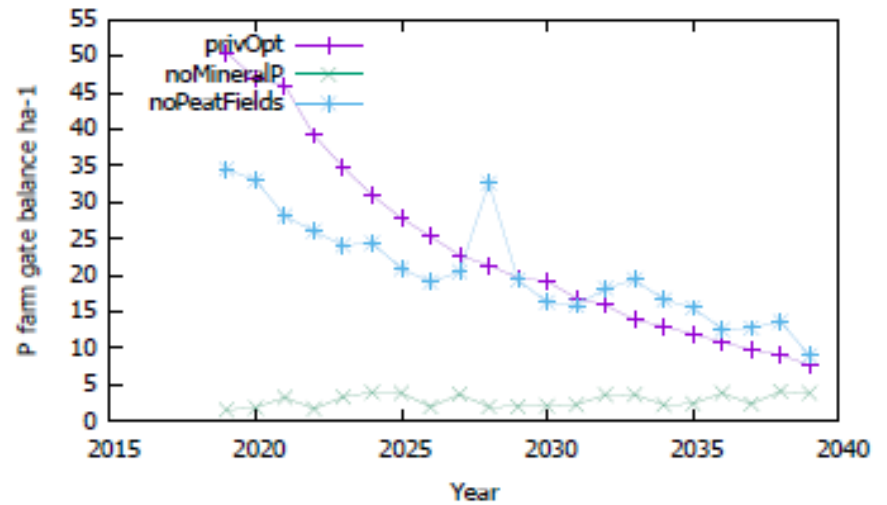
Vesiensuojelun rajahyöty hinnoiteltuna yhteisellä hinnalla 55 EUR/kg (Laukkanen & Nauges, 2014)

Fosforin porttitaseen aikaurat

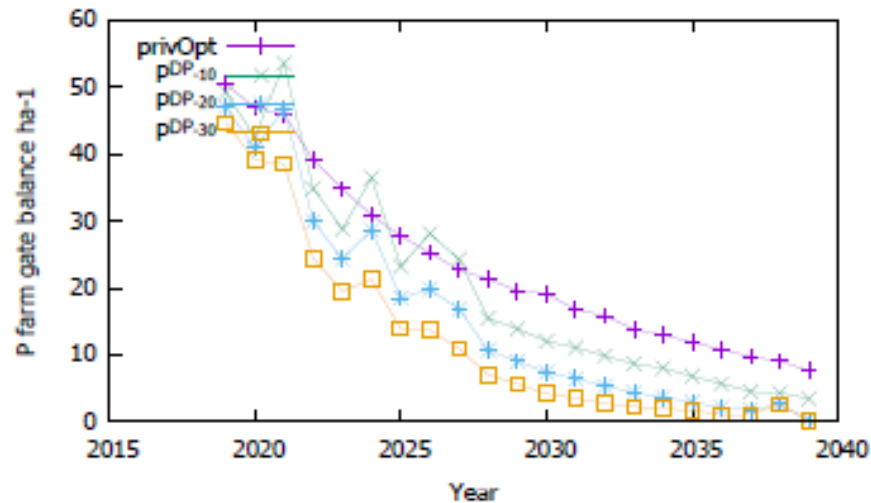
Nykypolitiikat



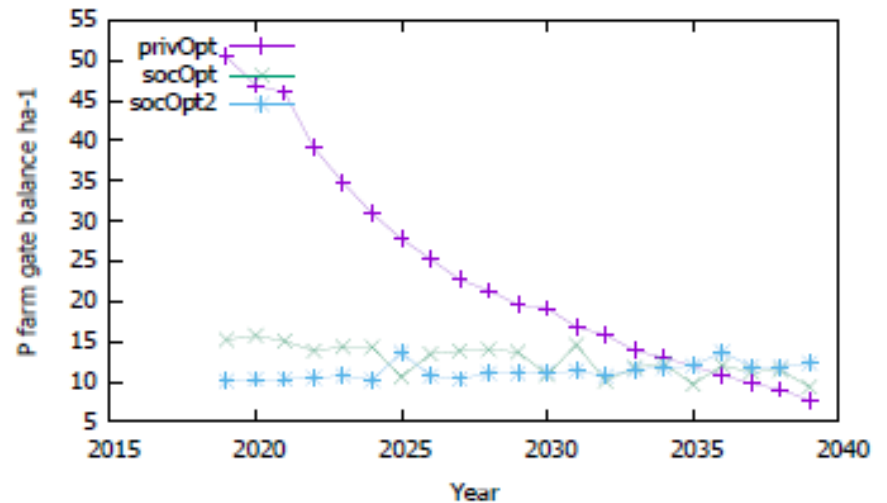
Rajoitustoimenpiteet



pDP vähennys



Yht.k. optimi



Aikahorisontin keskiarvot

	nurmen N lan. kg/ha		nurmen P lan. kg/ha		tilan N kuorm. kg/ha		tilan P kuorm. kg/ha		tilan N tase kg/ha		tilan P tase kg/ha	
	huippu	hyvä	huippu	hyvä	huippu	hyvä	huippu	hyvä	huippu	hyvä	huippu	hyvä
Skenaario/ nurmen tuot.*												
Viljelijän tuotto^a	204	147	38	39	13,0	11,6	0,24	0,24	17	27	23	26
pDP-10^b	187	144	45	38	12,6	11,7	0,24	0,23	18	29	20	22
pDP-20^b	184	143	42	35	12,6	11,8	0,22	0,22	19	30	16	17
pDP-30^b	177	139	38	32	12,6	11,7	0,21	0,21	20	30	12	14
Yht.k. optimi 1^c	159	122	37	35	9,3	9,0	0,20	0,20	5	13	13	15
Yht.k. optimi 2^c	170	121	40	37	9,7	9,1	0,19	0,20	5	16	11	15
Nitraatti Dir.	133	113	42	35	14,8	13,0	0,24	0,24	20	27	24	25
Nykypolitiikka^d	131	117	28	27	16,3	14,1	0,19	0,18	28	33	7	9
Ei mineraali P^e	178	149	35	29	12,6	11,5	0,18	0,18	26	36	3	4
Ei turvepeltoa^e	202	185	46	47	11,4	10,8	0,27	0,27	63	86	21	23

Optimiratkaisujen taloudellisia tunnuslukuja

	Voitto ¹	Kustannus				
	€/lehmä	kuljetus ²		lannoite	ostorehu	kokonais
		€/m ³	sato €/tn ³	€/tn ⁴	€/tn ⁵	€/ekm ⁶
Viljelijän tuotto^a	333	0,7	1,79	9,4	47,3	0,385
PDP-10 b	278,	0,64	1,53	7,9	52,7	0,391
PDP-20 b	272	0,65	1,54	6,7	53,7	0,391
PDP-30 b	259	0,65	1,55	5,9	55,1	0,392
Yht.k. optimi 1 c	278	0,38	1,47	3,2	57,4	0,390
Yht.k. optimi 2 c	228	0,5	1,95	2,8	59,0	0,395
Nitraatti Dir.	319	0,86	1,95	9,7	46,4	0,386
Nykypolitiikka d	252	0,91	2,05	5,8	64,9	0,392
Ei mineraali P e	286	0,62	1,53	4,5	60,3	0,389
Ei turvepeltoa e	255	0,61	2,22	7,5	84,3	0,392

1) Diskontaamaton vuosien keskiarvo voitto per lypsylehmä (ilman tukia)

2) Vuosien ja peltoluokkien keskiarvo kustannus (etäisyydet 0,16km; 2,03km; 5,39km; 8,14km)

3) Kuljetettua kuiva-aine tonnia kohden 4) Tuotettua kuiva-aine tonnia kohden

5) Ostettua kuiva-aine tonnia kohden 6) Tuotettua energiakorjattua maitokiloa kohden

a-e) edellisen taulukon mukaiset
politiikkaskenaariot

Yhteenveto

- Lehmämäärää ei kannata vähentää vesistökuormituksen vähentämiseksi
- Vesistökuormituksen haitan hinnoittelu näkyy optimaalisessa maitotuotoksessa, mutta ei johda sen dramaattiseen vähentymiseen (n. 100-300 kg vähennys lehmän optimaaliseen vuosituotokseen)
- Vesistökuormituksen haitan hinnoittelu vähentää kuiva-aine syöntiä hieman, mutta ostetun väkirehun osuus lehmän dieetistä kasvaa selvästi (kun ostetulle väkirehulle ei ole arvioitu vastaavaa vesistövaikutusta)
- Jos tilalla on hallussaan matalan P-luvun peltoalaa, on myös yhteiskunnan kannalta optimaalista lannoittaa sitä mineraalilannoitteella, vaikka tilalla olisi käytettävissä lantaa
- Jo pelkästään vesiensuojelullisen kustannustehokkuuden vuoksi, on perusteltua pohtia turvepeltojen raivauksen kieltoa sekä uusien toimien kohdentamista jo viljellylle alalle
- Nurmen sadonmuodostukseen (N,P,Pst) sekä maan fosforidynamiikkaan liittyvien epävarmuuksien ansiosta tuloksia olisi syytä varmentaa jatkotutkimuksin