

## Vuokratilijelmän fosforilannoitus

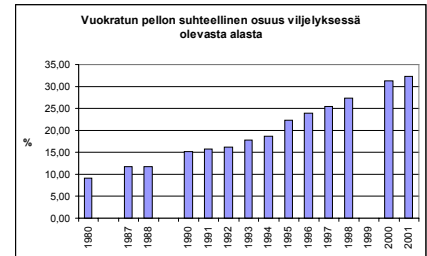
Sami Myyrä ja Kyösti Pietola

### Esityksen rakenne:

- tausta ja rajaukset
- menetelmä ja aineisto
- tulokset ja tulosten tarkastelu
- johtopäätökset

## Tausta ja rajaukset

- Kirjallisuusviitteet *land tenure* -ongelmasta.
- Suomessa ongelmaan ei ole kiinnitetty toistaiseksi huomiota, sillä pellonvuokraus on yleistynyt nopeasti vasta 1990-luvulla.



## Tausta ja rajaukset

- Dynaamista ohjelmointia hyödyntävällä esimerkkilaskelmalla pyritään osoittamaan, miten vuokratilijelijän kohtaama epävarmuus vuokratellon hallinta-aikeudesta vaikuttaa taloudellisiin perusteisiin tehtävään fosforilannoitukseen suomalaisissa olosuhteissa ja taloudellisessa toimintaympäristössä.
- Esimerkkilaskelmien tavoitteena ei ole muodostaa fosforilannoitus-suosituksia, vaan niillä kuvataan vuokratilijelijän taloudellisesti rationaalisia lannoitusvalintoja.
- Esim. Kennedyn 1986 tarkastelusta poiketen fosforilannoituksen satovaikutuksia tarkastellaan sekä suorien vaikutusten että maan helppoliukoisien fosforivarannon kautta saatavilla vaikutuksilla.

## Tausta ja rajaukset

- Vuokratilijelijän fosforilannoitusmalli on karkea yleistys todellisuudesta:
  - Maan fosforireservejä kuvataan yhdellä varannolla, jota mitataan viljavuusanalyysillä havaittavalla helppoliukoisella fosforilla.
  - Fosforilannoitusta ja kalkitusta ei kytketä toisiinsa, vaikka niiden tiedetään liittyvän toisiinsa.
  - Vuokratilijelijän viljelytoimien ei oleteta vaikuttavan vuokrasuhteen jatkumiseen.
  - Maan sadontuottokyvyn muutoksia ei mitata vuokrasopimuksen aikana -> vuokramiestä ei sanktoida maan sadontuottokyvyn heikkenemisestä, eli tässä tapauksessa maan helppoliukoisien fosforin varannon pienenevästä.
  - Vuokramies on kuitenkin valmis hyväksymään satotason pienenevän, jos se on hänen kannaltaan taloudellisesti järkevää.

## Menetelmä ja aineisto

Esimerkkilaskelman lähtökohdat ovat seuraavat:

- Vuokrasopimuksen kesto on 5 vuotta ja se on juuri tehty.
  - Ei hallinta-aikeuteen liittyvää epävarmuutta 5 ensimmäisen vuoden aikana.
- Suunnittelujänne on 25 vuotta eli 5 vuokrasopimuskautta.
- Vuokrasopimus päättyy todennäköisyydellä  $P_{ex}$ .
- Vuokratilijelijän ongelma:
 

Kuinka paljon fosforilannoitetta kannattaa käyttää (pitää yllä maan helppoliukoisien fosforin varantoa), kun on epävarmaa, pääseekö varantoa tulevaisuudessa hyödyntämään.

## Menetelmä ja aineisto

Ongelma voidaan pilkkoa vuotuisiksi päätöksentekö-ongelmiksi, jotka voidaan ratkaista yksi kerrallaan ns. Bellmannin yhtälönä:

$$V_t(x_t) = \max_{u_t} [p_t^y y(x_t, u_t) - p_t^f u_t + \beta(1 - P_{ex}) V_{t+1}(x_{t+1})]$$

missä  $V_t(x_t)$  on kasvien käytössä olleen ravinnevarannon nykyarvo, kun ravinteiden käyttö on optimaalista periodeilla  $t \rightarrow T$ .

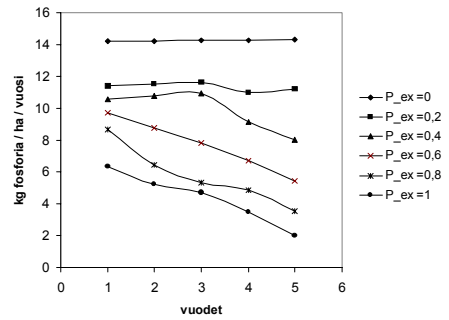
Ongelman ratkaisun kannalta on keskeistä tuntea fosforivarannon muutos ajan ja lannoituksen suhteen:

$$x_t = b_1(x_{t-1}) + b_2(u_{t-1})$$

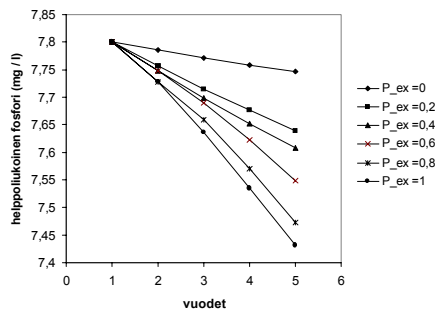
## Menetelmä ja aineisto

- Fosforilannoitteen hinta 1,20 €/kg
- Sadon arvo (Ohran hinta) 0,11 €/kg
- Muut viljelytoimet optimaalisia biologisen satomaksimin saavuttamiseksi käytännön tilatasolla. Mallin satoennusteet vastaavat koko maan keskisatoja.
- Helppoliukoisin fosforin lähtötaso ensimmäisenä suunnitteluvuonna 7,8 mg/l. (Multavalla hietasavimaalla viljavuusluokka tyydyttävä)
- Fosforilannoituksen ja maan helppoliukoisin fosforin satoresponssit perustuvat MTT:ssä tehtyihin pitkäaikaisiin tutkimuksiin (Saarela ym. 1995).
- Yksi lannoitefosforikilo nostaa maan fosforilukua 0,01 mg/l. ( $b_2$ ).
- Vuotuisen maan helppoliukoisin fosforivarannon kuluminen kuvataan tasaprosenttipoistolla. Fosforivarannon oletetaan pienenevän ohranviljelyssä aina 2 % vuodessa ( $b_1$ ).

## Tulokset



## Tulokset



## Johtopäätökset

- Lyhyillä ja epävarmasti uusiutuvilla vuokrasopimuksilla toimittaessa taloudellisesti kannattava fosforilannoitus poikkeaa merkittävästi omille pelloille tehtävästä fosforilannoituksesta helppoliukoisin fosforin ollessa viljavuusluokassa tyydyttävä.
- Käytännön viljelyssä NPK-lannoitteita tai karjanlantaa käytettäessä fosforilannoitusta ei voida aina säätää kilon tarkkuudella. Tulos antaa viitteitä siitä, että viljelijöillä on kannusteita käyttämään vuokratuilla pelloille typpilannoitukseen painottuvampaa lannoitusta kuin omille pelloilleen.
- Lyhyellä aikavälillä pellonvuokrauksen yleistymisen saattaa alentaa maatalouden ympäristökuormitusta. Pitkällä aikavälillä tapahtuva vuokrateltojen sadontuottokyvyn aleneminen ei ole kuitenkaan tavoiteltavaa.