



Uusiutuvien luonnonvarojen taloudellis-ekologinen käyttö*

Olli Tahvonen, Helsingin yliopisto, Metsätieteiden laitos

Taloudellis-ekologinen optimointi –tutkimusryhmä (Assmuth, Parkatti, Pekkarinen, Pihlainen, Rämö)

Hanski et al. kirjassa Ekologia (1998):

*“Metsätalous kuuluu sovelletun **ekologian** suurimpiin haasteisiin, koska se on laajamittaista **taloudellista** toimintaa, jossa hyödynnetään eläviä **biologisia** resursseja”*



Biologisesti uusiutuvien luonnonvarojen käytön ymmärtämisessä tarvitaan sekä **ekologiaan** että **taloustieteeseen** nojaavaa **monitieteistä** tutkimusta



*Esitelmä tieteen päivillä 14.1.2017

Luonnonvara- ja ympäristotaloustieteen osa alue: *bioeconomics*

~Tieteellinen vastine “biotaloudelle”

Yhdistetään kansantaloustiedettä ja ekologiaa soveltaen matemaattisia menetelmiä

Esityksen sisältö

1. *Bioeconomics* tutkimuksen jännitteitä
2. Porotalous ja porolaitumet bioekonomisena kysymyksenä
3. Kalavarat ja maksimaalinen kestävä käyttö
4. Metsävarat ja Suomen hallituksen biotalous

Bioeconomics tutkimuksen jännitteitä

1. Luonnonvaroihin liittyy suuria taloudellisia intressejä
=>jännitteitä tutkimuksen ja edunvalvonnan välillä
2. Jännitteitä taloustieteen ja ekologian välillä

Taloustieteen ja ekologian vuorovaikutuksen jännitteitä

Sekä taloustiede että ekologia ovat *“imperialistisia”* tieteitä

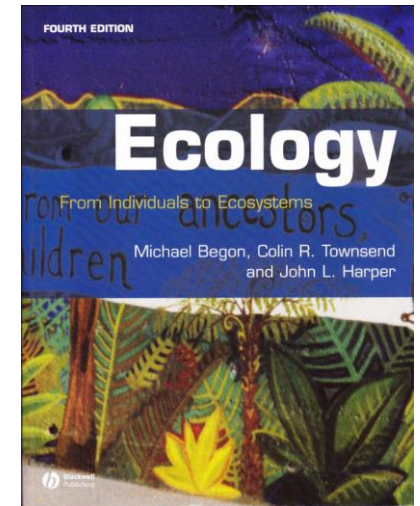
Tieteellinen Imperialismi $\Rightarrow\Leftarrow$ *Monitieteisyys*

Taloustieteilijät monitieteisyyden suhteen ennakkoluuloisempia kuin muiden alojen edustajat
Taloustieteilijät viittaavat vähemmän alansa ulkopuolelle kuin useiden muiden alojen tutkijat
(Gross and Simmons 2007)

Ongelmia on myös ekologiassa, esimerkki:

Ecology, Begon et al (1986-2006) globaalisti eniten käytetty ekologian oppikirja
Kirjan mukaan

- taloustieteessä unohdetaan tulevat sukupolvet
- taloustieteessä ei ymmärretä, että hyödyntämiseltä säästetyt biologiset luonnonvarat kykenevät uusiutumaan
- taloustieteen tapa huomioida inflaatio ja soveltaa korkolaskentaa ovat kyseenalaisia
- tarvitaan kokonaan “Uusi Taloustiede”, jotta voidaan ottaa huomioon muutkin kuin välittömät kaupalliset arvot



Ratkaisuehdotus: “Model coupling” –metodologia*

Lähtökohta: tutkitaan uusiutuvien luonnonvarojen käyttöä olettaen, että:

1. Taloustiede edustaa parasta tietoa talouskysymyksistä
2. Ekologia edustaa parasta tietoa ekologisista kysymyksistä
3. Uutta tieteellistä ymmärrystä voidaan tuottaa kehittämällä malleja, joissa on kytketty yhteen olemassaolevaa taloustiedettä ja ekologiaa

Tutkimustyötä tehdään ekologien ja taloustieteilijöiden yhteistyönä

Edut:

- päästään eteenpäin ilman monitieteistä tutkimusstrategiaa syntyneistä lukkiutumista
- voidaan ratkoa aitoja ongelmia tieteenalojen välisten ideologisten kiistojen sijaan

*Macleod and Nagatsu (2016) Model Coupling in Resource Economics: Conditions for Effective Interdisciplinary Collaboration. *Philosophy of Science*, 83 (July 2016) pp. 412–433.

Porotalous ja porolaitumet bioekonomisena kysymyksenä

HS 5.11. 2016



Porot söivät Lapista jäkälän, ja Mikko-Pekka Heikkinen uskaltautui Utsjoelle esittämään tulikuuman kysymyksen: Onko poroja liikaa?

Poromies Asko Länsman sanoo, että porojen vähentäminen uhkaksi koko elinkeinoa ja porosaamelasta kulttuuria.

Bioekonomisen mallin lähtökohdat

- ikä- ja sukupuolirakenne
- yksityiskohtainen kuvaus poron lisääntymisdynamiikasta
- poron eri energialähteet
- dynaaminen malli jäkälälaitumista
- tavoitteena porotalouden pitkän aikavälin nettotulojen maksimointi

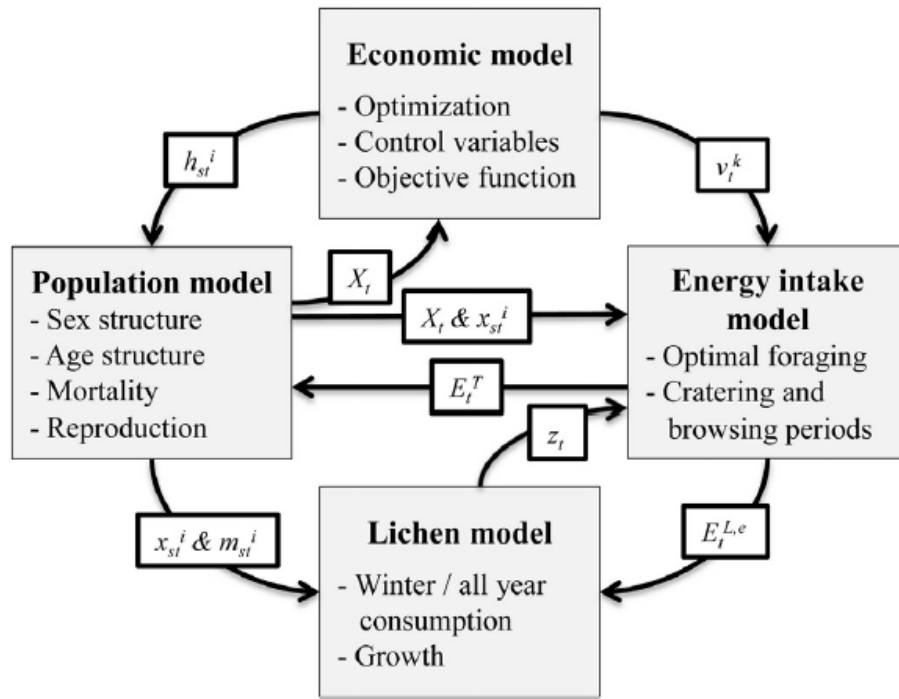


Fig. 1. Interactions between the four submodels.

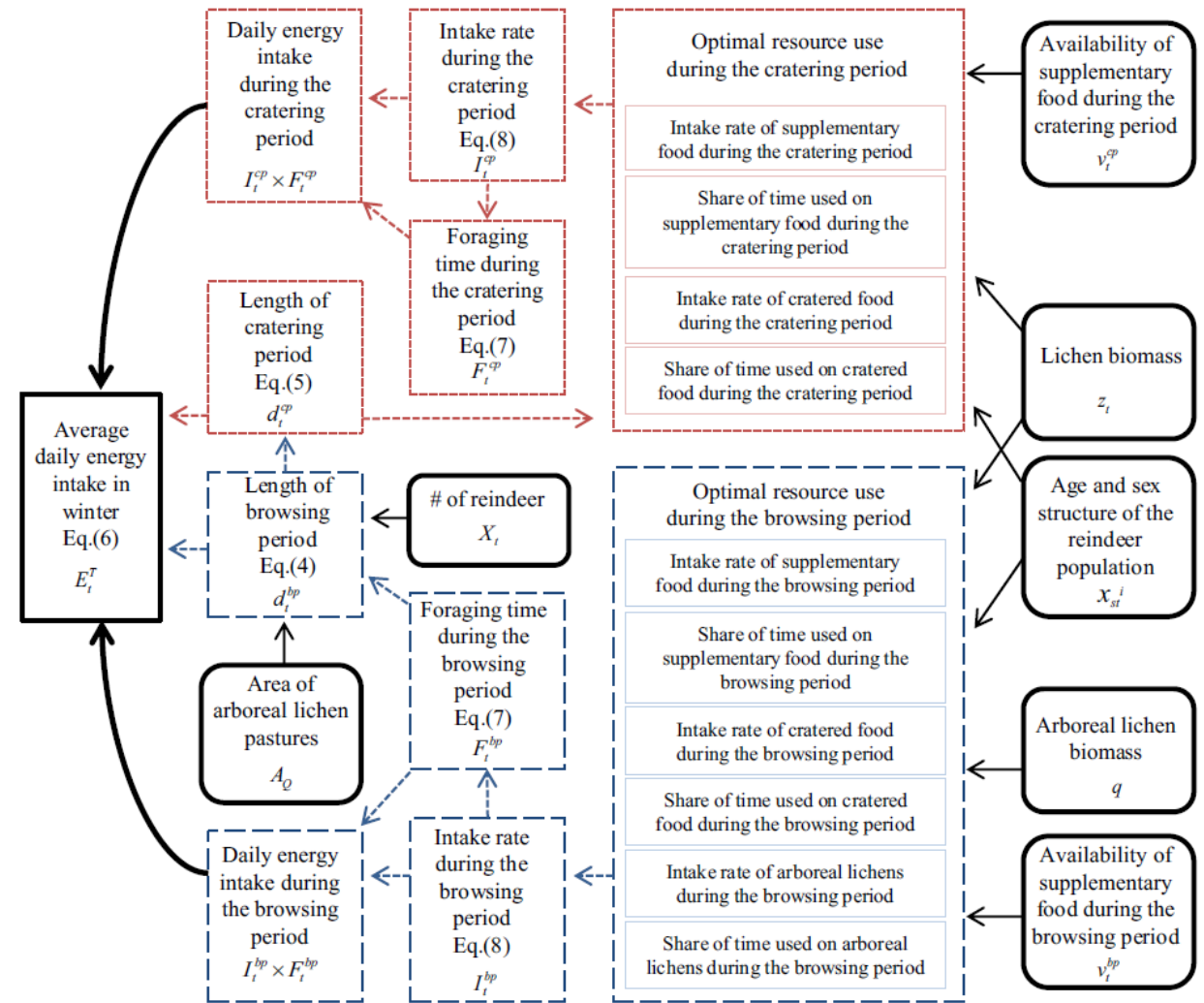
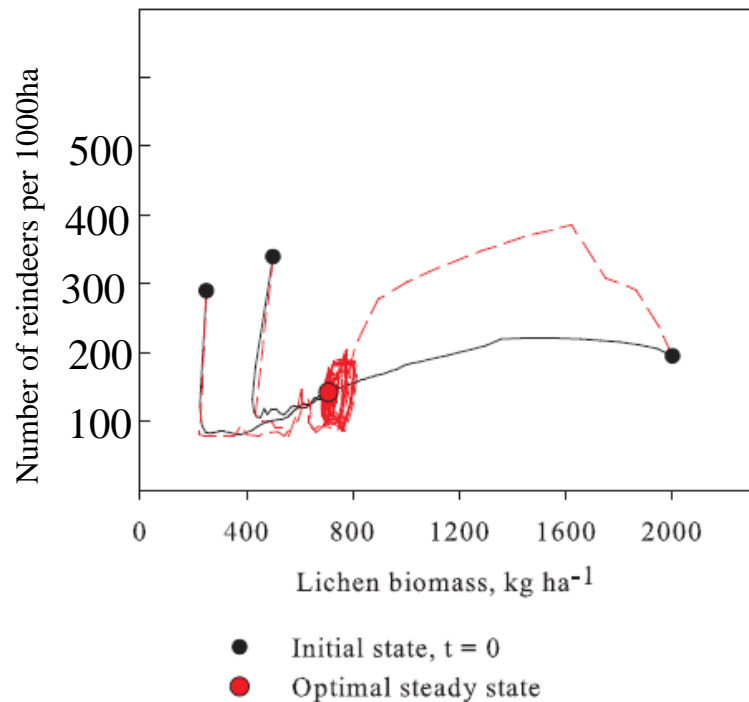


Fig. 4. Winter energy intake of reindeer as described in the model.

Lähteet: Tahvonen et al 2014
 Pekkarinen et al 2015
 Pekkarinen et al 2017

Päätuloksia bioekonomisesta mallista (20 pohjoisinta paliskuntaa)

- Suomessa sovellettu vasateurastus vastaa mallin optimiratkaisuja
- jäkälää voi olla 7000kg per ha mutta sitä on 100-800kg per ha
- mallin tuottama arvio optimijäkälämäärästä on 200-700kg per ha
- puolella paliskunnista on jäkälää alle arvioidun optimimäärän
- kahta paliskuntaa lukuunottamatta porojen määrä ylittää arvioidun optimimäärän
- porotalouden kannalta ongelma ei ole kuitenkaan niin vakava kuin julkisuudessa esitetään



Ratkaisuehdotuksia:

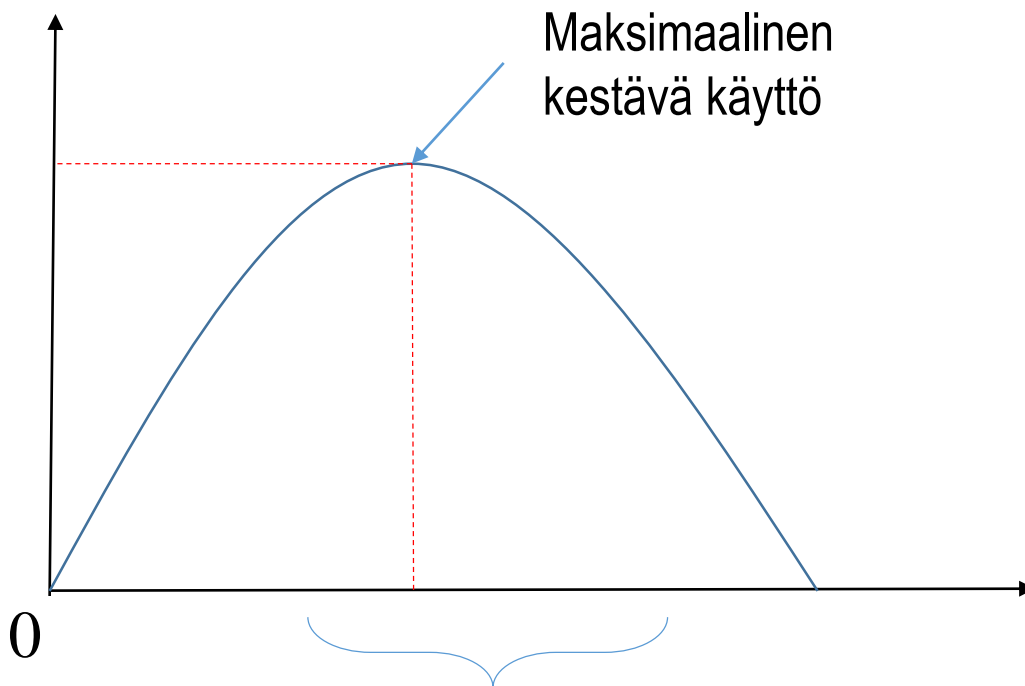
1. Porotalouden hallinnointia ja julkista tukea olisi muutettava niin, että ei kannusteta kasvattamaan poromääriä(!)
2. Tukea voisi suunnata laidunkiertoa tehostaviin investointeihin
3. Pitäisi harkita poromieskohtaisen kiintiöjärjestelmän laajempaa käyttöönottoa
4. Muutokset metsänhoidollisissa toimenpiteissä

Kalavarat ja maksimaalinen kestävä käyttö

Pitkään jatkunut ekologien ja taloustieteilijöiden kiista:

- Ekologit: kalastuksen tavoitteena tulisi olla kalakantojen kestävä käytön maksimointi
- Taloustieteilijät: kalastuksen tavoitteena tulisi olla taloudellisen ylijäämän maksimointi
- YK ja EU sitoutuneet noudattamaan kalakantojen maksimaalisen kestävä käytön periaatetta

Kalapopulaation kasvu
ja kestävä käyttö

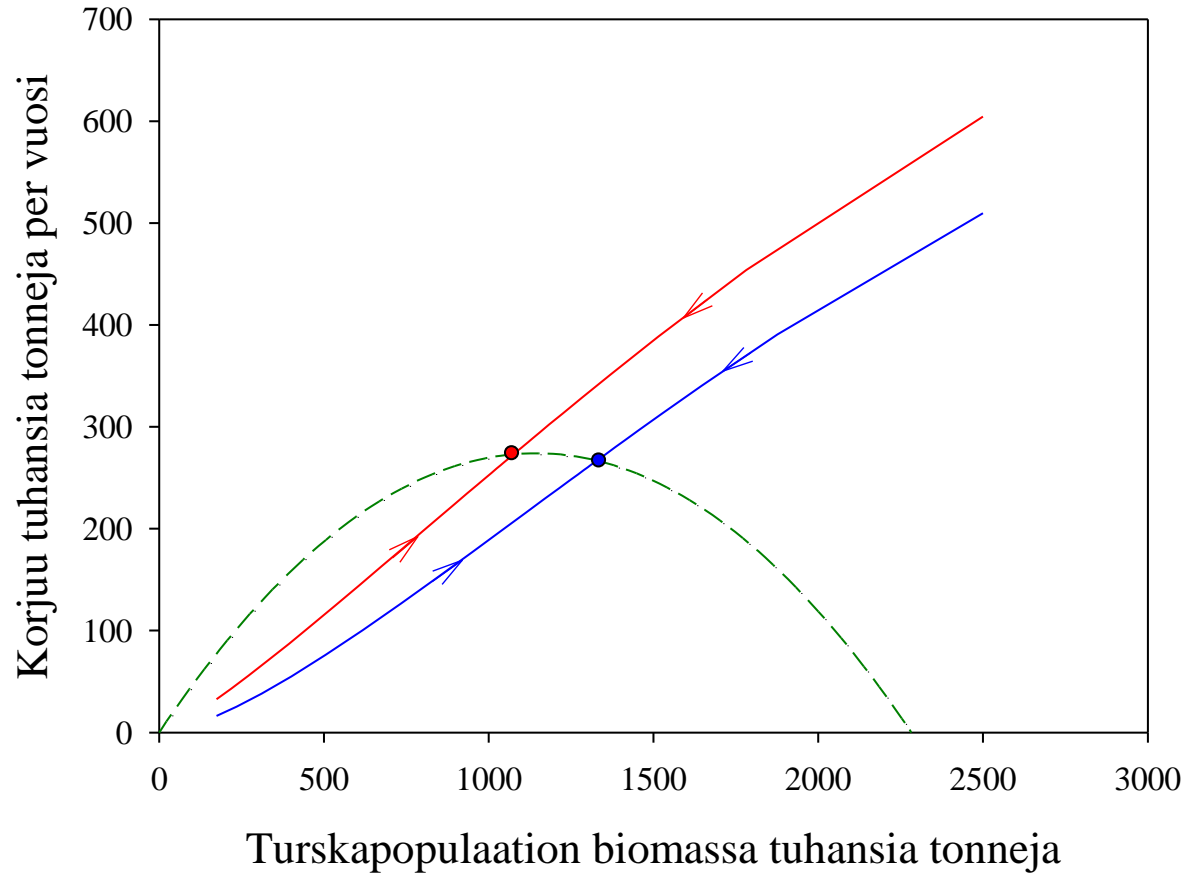


Taloudellisen optimin
tyypilliset rajat

Kalapopulaation koko

Grafton et al 2007, Science:
Taloudellinen kalapopulaation koko
tyypillisesti suurempi kuin maksimaalisen
kestävän käytön populaatiokoko

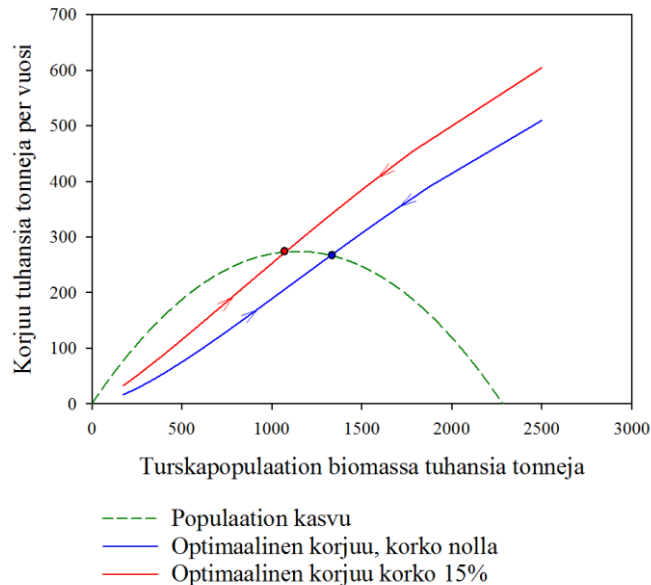
Mallin soveltaminen Itämeren turskapopulaation hyödyntämiseen:



- Populaation kasvu
- Optimaalinen korjuu, korko nolla
- Optimaalinen korjuu korko 15%



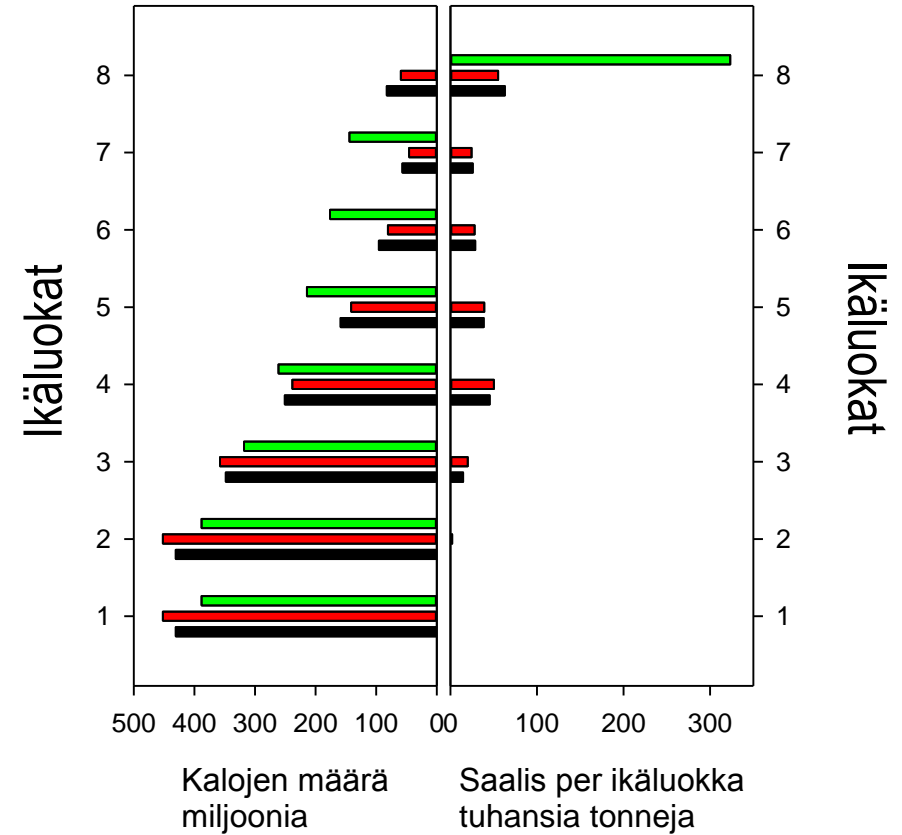
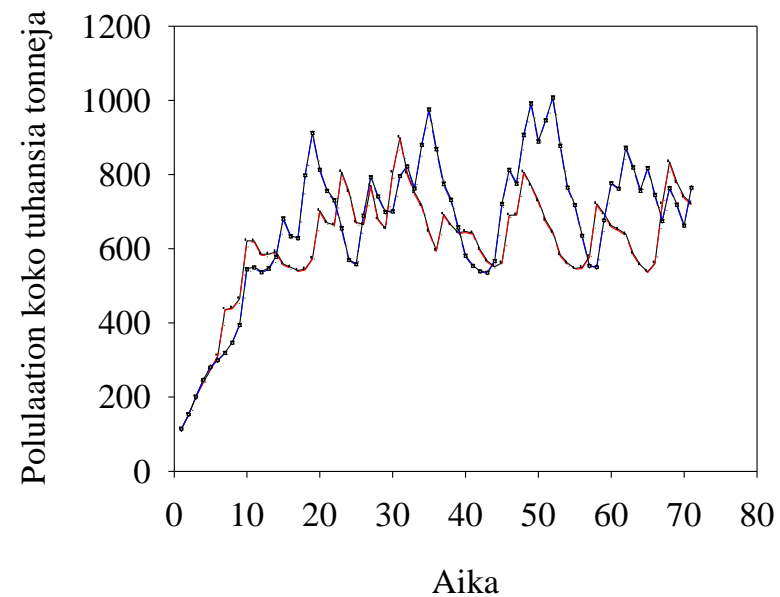
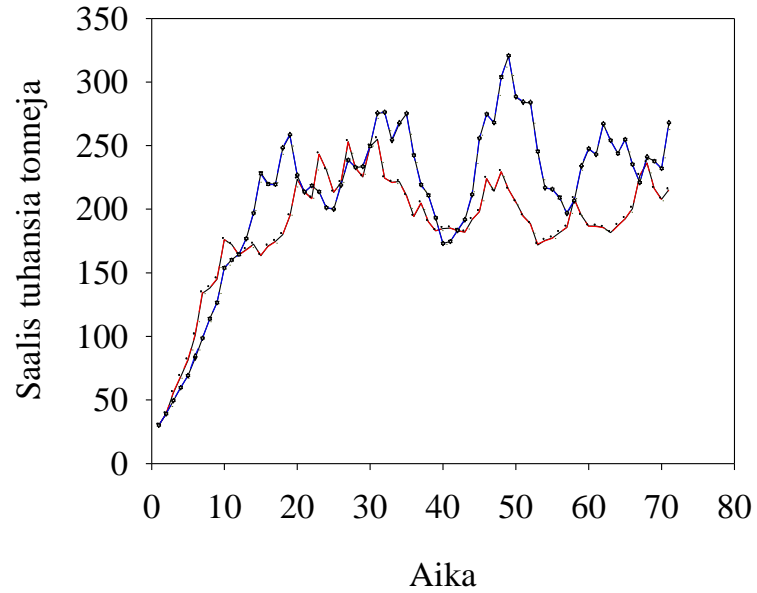
Photo Patrick Gijsbers



Mallin ongelma: ekologien mukaan vanhimpien turskaikäluokkien mätimunat selviävät oleellisesti paremmin kuin nuorten ikäluokkien naaraiden mätimunat

- Korostuu kun meriveden suolapitoisuus on alhainen
- Tämä pitäisi ottaa huomioon kannan hyödyntämisessä
- Lisäksi kalojen koko on hälyyttävästi pienentynyt
- Normaalisti sovellettu malli ei kuitenkaan tunnista populaation kokoluokkia lainkaan

Stokastinen, ikäluokkarakenteinen turskapopulaation hyödyntämismalli



- Taloudellinen optimiratkaisu korko 0%
- Taloudellinen optimiratkaisu korko 10%
- "Ultimate sustainable yield"

Taloudellinen optimi vs. kestävän saalismäärän maksimointi

	Saalis, vuosi	Taloudellinen tulos, vuosi
Korjuu vain vanhimmasta ikäluokasta	310×10^3 tn	ei määriteltävissä
Kestävän saalismäärän maksimointi	264×10^3 tn	-692×10^6 €
Taloudellinen optimointi	220×10^3 tn	$+425 \times 10^6$ €

Johtopäätöksiä

- yksinkertaiset mallit ilman ikäluokkia voivat olla harhaanjohtavia
- ekologisten yksityiskohtien lisäys => ekologien perinteisesti suosima kestävän saalismäärän maksimointi ei ole käytännössä lainkaan sovellettavissa
- EU & YK politiikka???

Metsävarojen käyttö

Suomalaisen metsäpolitiikan pitkä linja: maksimoidaan metsien kasvu ja kestävä käyttö

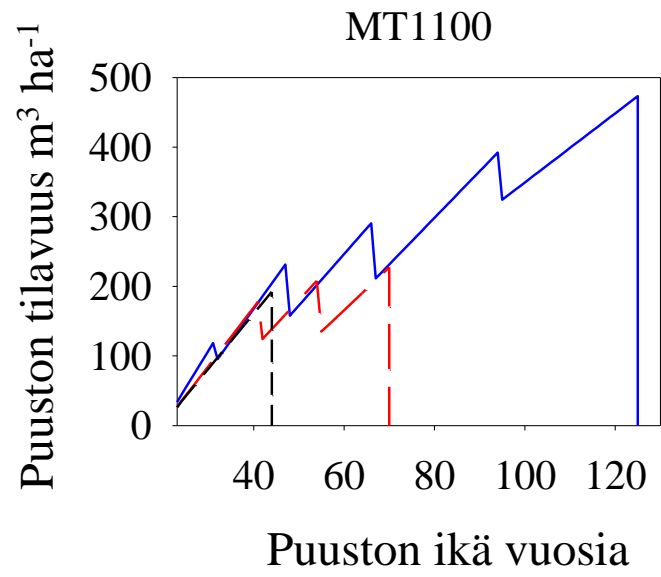
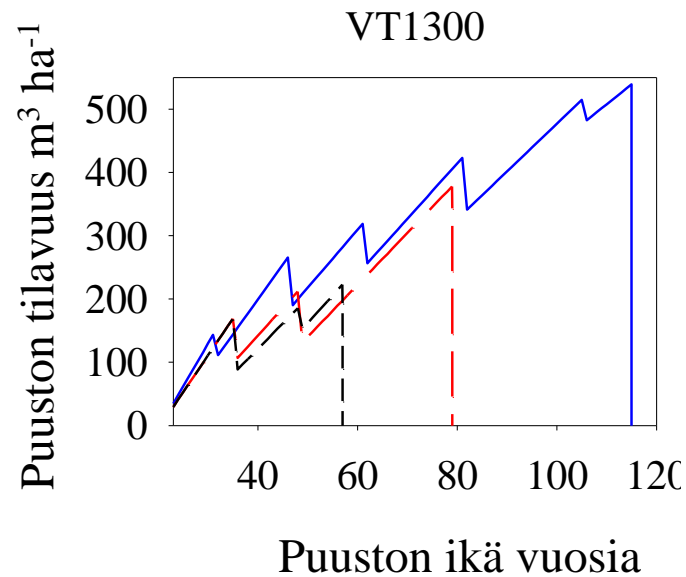
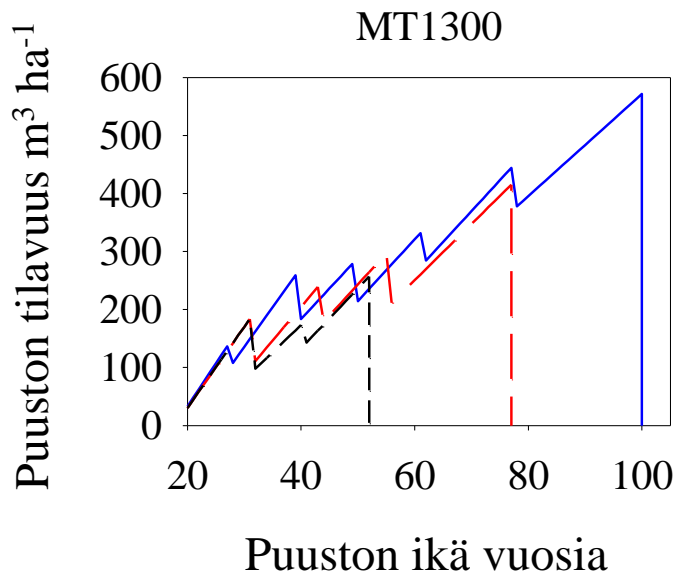
- metsien oikea käyttö on tässä politiikassa “luonnontieteellinen fakta”
- metsälainsäädäntö 2006 ja 2014 asti
- aikaisemmat metsänhoidon ohjeet
- metsäopetus ja –tutkimus
 - “Suurin kestävä kuutiotuotanto on ja tulee aina olemaan Suomen metsätalouden päätavoite”
- Korkeimman hallinto-oikeuden tulkinta ja päätös metsälaista vuodelta 2011:
“metsälain tarkoituksena on taata kansantaloudellisesti tärkeä korkea kuutiotuotanto, ei metsätalouden yksityistaloudellinen kannattavuus”

Taloustieteen kritiikki:

- taloudellinen toiminta ei voi yksioikaisesti perustua tuotannon volyymin maksimointiin
- kuutiotuotannon maksimointi ei ole kansantaloudellisesti mielekäs tavoite
- otettava huomioon vähintään hinnat, kustannukset ja korko
- yleisemmin on huomioitava myös metsänomistajien omat tavoitteet

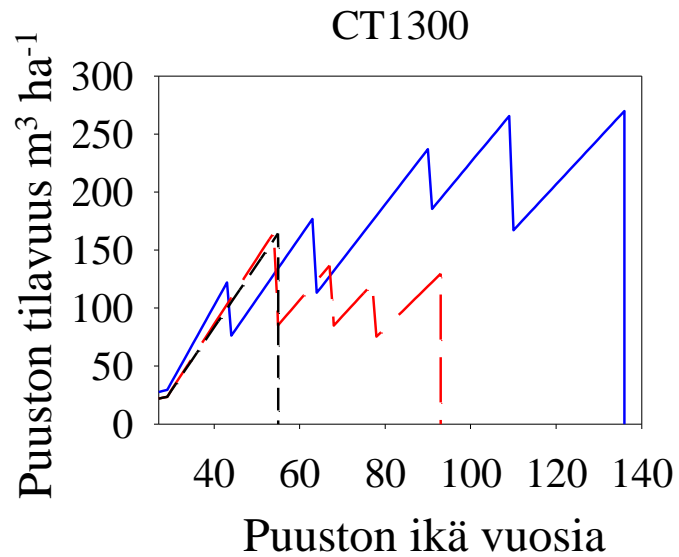
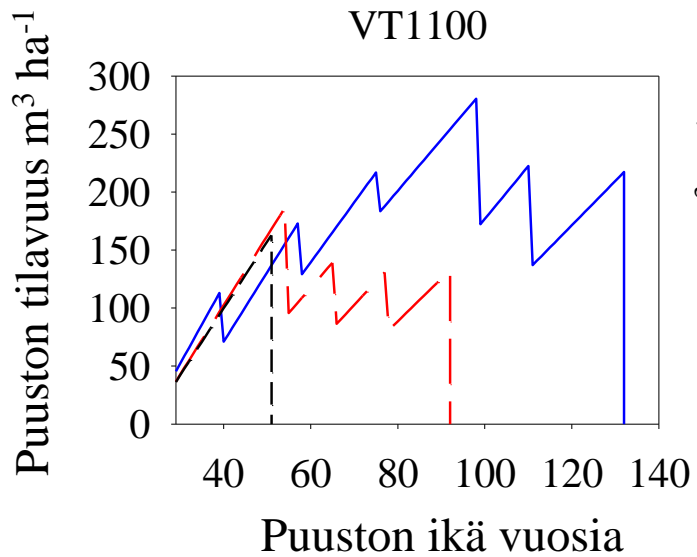
Taloudellinen malli metsävarojen käytöstä:

- mallissa yhdistetään yksityiskohtainen ekologinen kuvaus metsikön kasvusta metsänhoidon taloudelliseen kuvaukseen
- taloudellisen ylijäämän maksimoimiseksi optimoidaan istutustiheys, harvennusten määrä, ajoitus ja tyyppi sekä kiertoaika
- esimerkki: 1 ha mäntypuusto eri kasvupaikoilla etelä- ja keski-Suomessa



Korko

- 1%
- 3%
- 5%



VT 1300, korko 3%

MSY \Rightarrow -33%

- normaalisti sovellettu taloudellinen malli: yleistys ns. Faustmann –mallista vuodelta 1849
- mallin perusominaisuus: päädytään aina avohakkuuseen

Ongelmia/avoimia kysymyksiä:

- joissain maissa avohakkuut ovat kielletty
- auttaisiko jatkuvapeitteinen metsätalous lisäämään metsän muita hyötyjä?
- kuinka kalliiksi tämä tulisi?

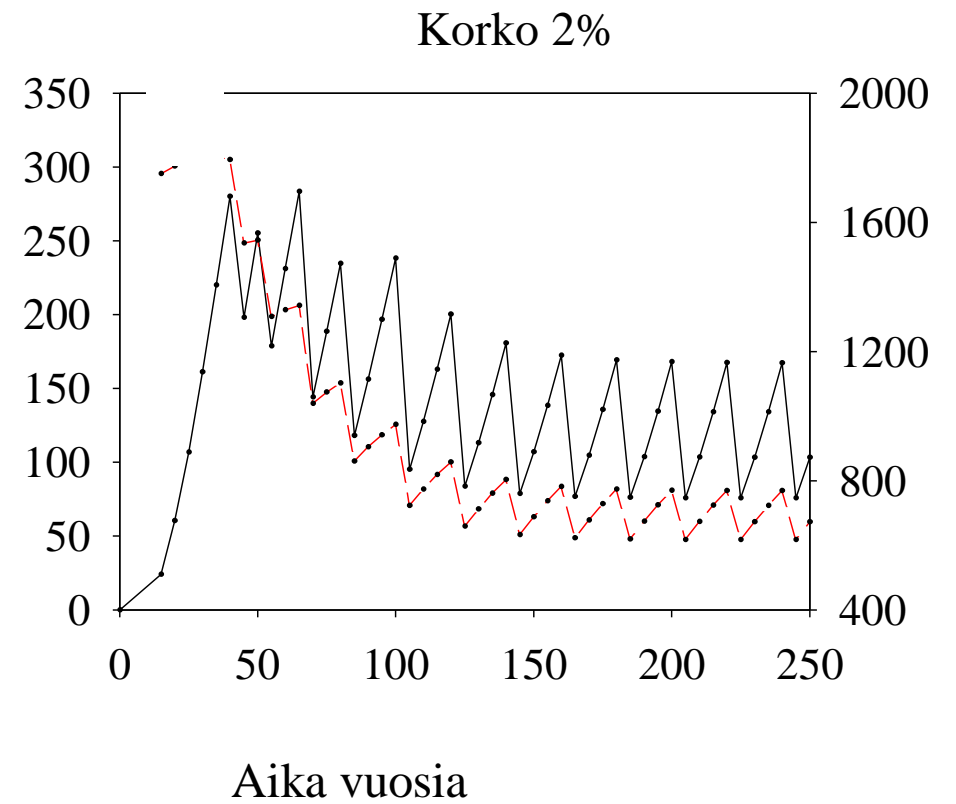
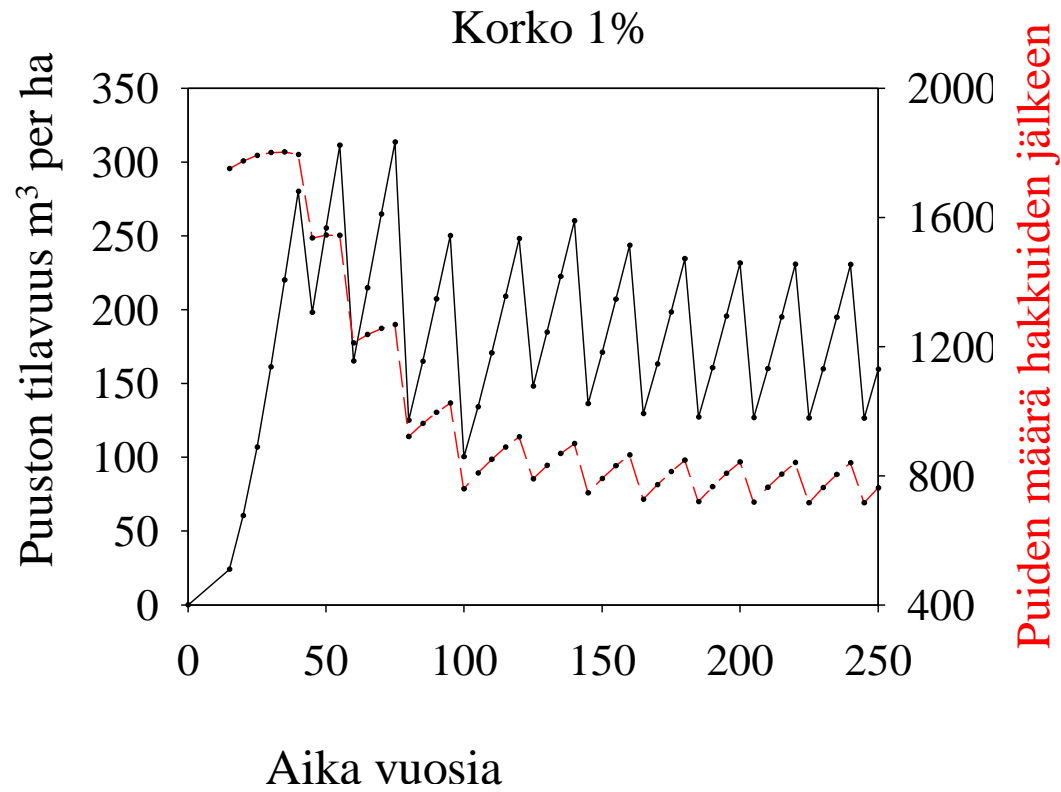
Klassisen taloudellisen mallin yleistys:

- sallitaan yhtenä ratkaisutyypinä metsän hoito jatkuvapeitteisenä
- malliin lisätään uusien puiden luonnollinen ja jatkuva syntyminen
- otetaan huomioon, että korjuu jatkuvapeitteisessä ratkaisussa on kalliimpaa kuin avohakkuissa

Sovelletaan korjuukustannusmallia,
joka perustuu koneelliseen korjuuseen



Jatkuvapeitteinen metsänhoito, taloudellisen ylijäämän maksimointi (kuusi)



Jatkuvapeitteinen vs. jaksollinen avohakkuisiin perustuva metsänhoito (kuusi)

- hyvä kasvupaikka, alhainen korko ja uudistamiskustannukset
=>jaksollinen kannattavampi ja *vice versa*
- tyypillinen kasvupaikka: korko yli 2% ja normaalit uudistamiskustannukset
=>jatkuvapeitteinen kannattavampi
- jatkuvapeitteinen edullisempi kuuselle kuin männylle (Parkatti 2017)
- jatkuvapeitteisen vaihtoehdon yhteydessä lahopuun lisääminen onnistuu luontevasti (Rämö 2017)

Muita näkökohtia

- jatkuvapeitteinen vaihtoehto ollut käytännössä kiellettyä mutta tuli sallituksi 2014
- toistaiseksi ongelmana vähäiset käytännön kokemukset

Miten ilmastonmuutos vaikuttaa metsien käyttöön ja metsäpolitiikkaan?

- Suomen hallituksen ilmastopolitiikka: lisätään metsien käyttöä energiantuotantoon
- onko tämän toimenpiteen ensisijaisuus perusteltua?

Vaihtoehtoja

- metsään sitoutuneen hiilivaraston lisääminen
- varautuminen ilmastonmuutoksen aiheuttamiin riskeihin metsänhoidollisin toimenpitein
- usean puulajien heterogeeniset metsät voisivat olla osa riskien minimointistrategiaa ilmastonmuutoksen oloissa

Hiilen sitoutumisen lisääminen metsätaloudelliseen malliin

- metsän tiheyttä kannattaa kasvattaa ja kiertoaikoja pidentää (Pihlainen 2017)
- jatkuvapeitteisen metsänhoidon kilpailukyky paranee (Assmuth 2016)
- kansantaloudellisesti halpa (halvin?) tapa vähentää päästöjä
- puun tarjonta voi kasvaa

Hallituksen ilmasto-ohjelma painottuu puun energiakäyttöön; ongelmia

- puun energiakäyttö ei ole “ilmastoneutraalia”
- verrattuna fossiilisiin polttoaineisiin ilmastovaikutukset lyhyellä aikavälillä kasvavat, pitkän aikavälin hyödyt epävarmoja
- siirretään päästöjä eri sektorien välillä julkisilla tuilla
- hakkuutähteidenkin käyttö näyttää lisäävän ilmastovaikutuksia (Mäkipää et al. 2016)
- ohjelmaan sisältyy suuri poliittinen riski EU ympäristössä, nieluja koskevaa päätöstä odotellaan

Puun energiakäytön perusongelma:

päästöjä tulee paljon suhteessa saatuun energiamäärään

Esimerkki: pääministeri Sipilän “El -Kamina ekoauto”

Sipilän ihmeauto El Kamina kiinnostaa maailman autolehtiä

Keskisuomalainen 21.4.2015



Keskustan puheenjohtajan Juha Sipilän rakentama El Kamina on taas saanut huomiota autolehdissä.

**Keskisuomalainen 2
kuukaudeksi 55 €**

Tilaa paperilehti ja
verkkopalvelut!

Näitä luetaan juuri nyt



Miehellä peruutettiin taksilupa



Kaleva 21.9.2007:

“Häkäpönttöauto on ekologinen kulkuneuvo. Puu on kasvunsa aikana sitonut saman verran hiilidioksidia mikä poltossa vapautuu.”

Kommentti

Taloustieen mukaan on rationaalista katsoa eteenpäin ja valita olemassaolevista vaihtoehdoista tulevaisuuden kannalta paras
=>mitkä ovat auton ilmastovaikutukset verrattuna vaihtoehtoihin?
=>lasketaan päästöt ja verrataan vaihtoehtoihin



Päästöt =

$$40\text{kg koivua} / 100\text{km} \times 0.85 \times 0.5 \times \frac{44}{12} \approx 62.3\text{kgCO}_2 / 100\text{km}^*$$

- Vaihtoehdoiksi löytyy helposti automalleja, joiden päästöt ovat 8-11kg/100km
- Euroopan keskiarvo 12.3kg/100km

*Arviota voidaan jatkaa ottamalla huomioon mitä käytetylle koivulle tapahtuu, jos sitä ei polteta EI -Kaminassa. Tämä tuskin muuttaa lopputulosta oleellisesti toiseksi. Jopa hakkutähteiden käyttö energiatuotannossa lisää ilmastovaikutuksia verrattuna fossiilisiin polttoaineisiin (Mäkipää 2015).

Bioeconomics tutkimuksen jännitteitä

1. Luonnonvaroihin liittyy suuria taloudellisia intressejä
=>jännitteitä tutkimuksen ja edunvalvonnan välillä
2. Jännitteitä taloustieteen ja ekologian välillä

Edunvalvonnasta tullut tehokasta kun taas tutkijoita huolestuttaa työpaikan ja rahoituksen säilyminen
=>monet "biotalouden" tutkijat haluttomia osallistumaan julkiseen keskusteluun
=>tieteen merkitys päätöksenteossa ja yhteiskunnassa laimenee
=>vapaa tiede on kuitenkin yhteiskunnan ja elinkeinoelämän kehittymiselle välttämätöntä

