

Luonnonvarojen taloustieteen näkökulmia porotalouteen ja
eri maankäyttömuotoihin Lapissa
Paliskuntain yhdistyksen koulutuspäivät 2011

Olli Tahvonen
Helsingin yliopisto

Sisältö:
Johdanto
Metsien hoidon ja käytön optimointi
Kalavarantojen käytön malleja ja ongelmia
Taloudellisia tutkimuksia porotaloudesta
Yhteenvetoa

Johdanto

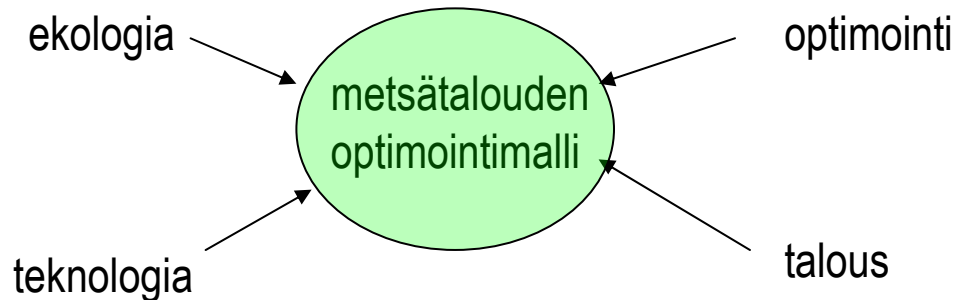
Luonnonvarojen taloustieteen lähtökohtia

1. Pitkän aikavälin tarkastelu – seuraus mm. koronkorkolaskenta
2. Luonnonvarojen käyttöä pyritään optimoimaan luonnonvaran omistajan, omistajaryhmän tai yhteiskunnan tavoitteiden mukaisesti
3. Tarkastelu ei rajoitu välittömästi rahassa mitattaviin tavoitteisiin
-taloudellinen näkökulma \neq kaupallinen näkökulma
4. Markkinoiden kykyä ohjata luonnonvarojen käyttöä ei oteta annettuna
-ulkoset vaikutukset; esim. metsätalouden vaikutukset porotalouteen
-tyypillinen luonnonvarojen ongelma: "common pool resources" –yhteisomistusresurssit
esim. eri valtioiden kilpailu samoista kalavaroista
5. Tarkastelussa yhdistetään paras mahdollinen biologis-ekologinen tieto taloustieteelliseen tutkimukseen – monitieteinen näkökulma

Toisinaan saattaa olla hyödyllistä pohtia miten oman alan kanssa analogisia ongelmia on käsitelty muilla aloilla

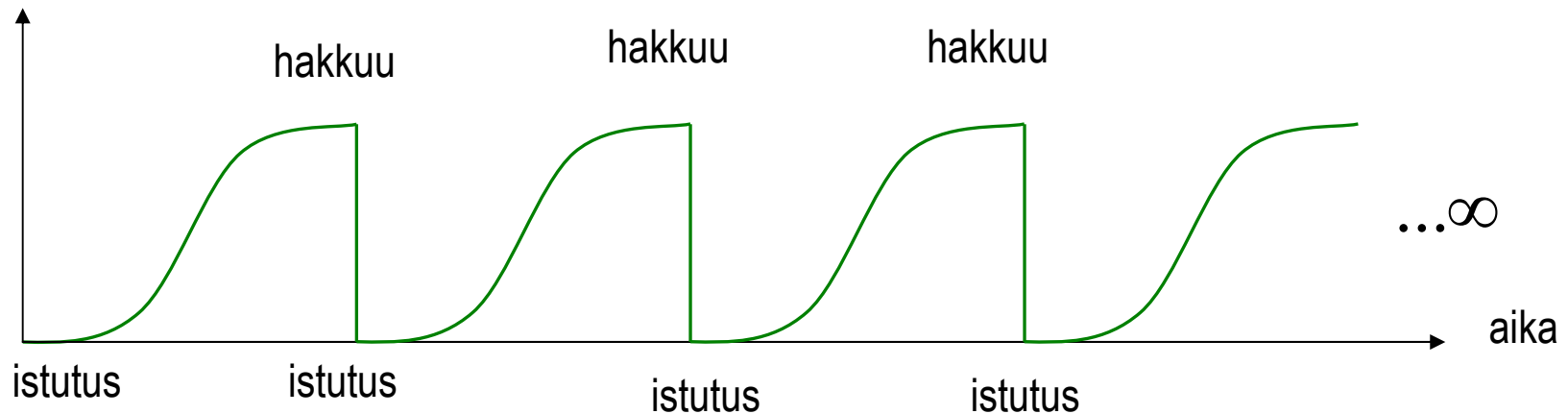
Metsien hoidon ja käytön optimointi

- metsätalous on yksi porotalouden kanssa kilpaileva maankäyttömuoto
- jotta eri maankäyttömuotojen taloudellisesta vertailusta voitaisiin keskustella, on kannattavuutta arvioitava soveltaen yhdenmukaisia periaatteita
- suomalainen metsäkeskustelu on taloudellisten kysymysten kohdalla yleensä sekavaa ja jopa virheellistä
- tavoitteena voidaan esim. pitää volyymituotoksen maksimointia, olettaa korko nolaksi yms.
- on luultu, että kansantalouden kannalta on maksimoitava kuutio tuotosta
- metsätaloutta kuvaavat taloudelliset mallit ovat kuitenkin varsin pitkälle kehittyneitä ja niillä on välittömiä käytännön sovelluksia kuten lainsäädännön kehitystyö ja metsänhoito-ohjeet
- metsätalouden optimointimalleissa sovelletaan vastaavia periaatteita kuin porotalouden malleissa



Metsien hoidon ja käytön optimoinnin lähtökohtia

Puuston
hakkuuarvo €



Oletuksia yksinkertaisimmassa mallissa:

1. Avohakkuu ainoa vaihtoehto puuston korjuulle
2. Metsänomistaja pyrkii mahdollisimman korkeaan nettotulojen nykyarvoon
3. Ei epävarmuutta hinnoista, kustannuksista, metsän kasvusta

Metsätalouden keskeinen kysymys: minkä ikäisenä metsä kannattaa avohakata, jotta saatava taloudellinen hyöty olisi mahdollisimman suuri?

Miten laskea metsänhoidon tuottamien nettotulojen nykyarvo?

Koska menot ja tulot syntyvät eri ajankohtina täytyy ottaa huomioon korkokanta ja soveltaa koronkorkolaskentaa.

1. Tulevaisuudessa realisoituvien tulojen (tai menojen) nykyarvo saadaan *diskonttaamalla*. Merkitään korkokantaa kirjaimella r , eli jos korko on 3% (vuodessa), niin $r=0.03$. Tällöin vuoden päästä saatavan rahasumman A (esim €100) nykyarvo, jota merkitään kirjaimella N on

$$N = \frac{A}{(1+r)} \text{ tai yhtäpitävästi } N = A \times (1+r)^{-1}.$$

Esimerkiksi jos $r = 0.03$ ja $A = €100$, saadaan $N = \frac{100}{1.03} \approx €97.1$.

Yleisemmin: jos rahasumma A saadaan t vuoden päästä, on summan nykyarvo

$$N = \frac{A}{(1+r)^t} \text{ tai yhtäpitävästi } N = A \times (1+r)^{-t}.$$

Esimerkiksi, jos $r = 0.03$ ja $A = €50$ ja raha saadaan 80 : n vuoden päästä, niin $N = 50 \times (1.03)^{-80} \approx €4.7$.

2. Vastaavasti *prolongoimalla* saadaan nyt tehdyn talletuksen N arvo t vuoden päästä:

$$A = N \times (1+r)^t$$

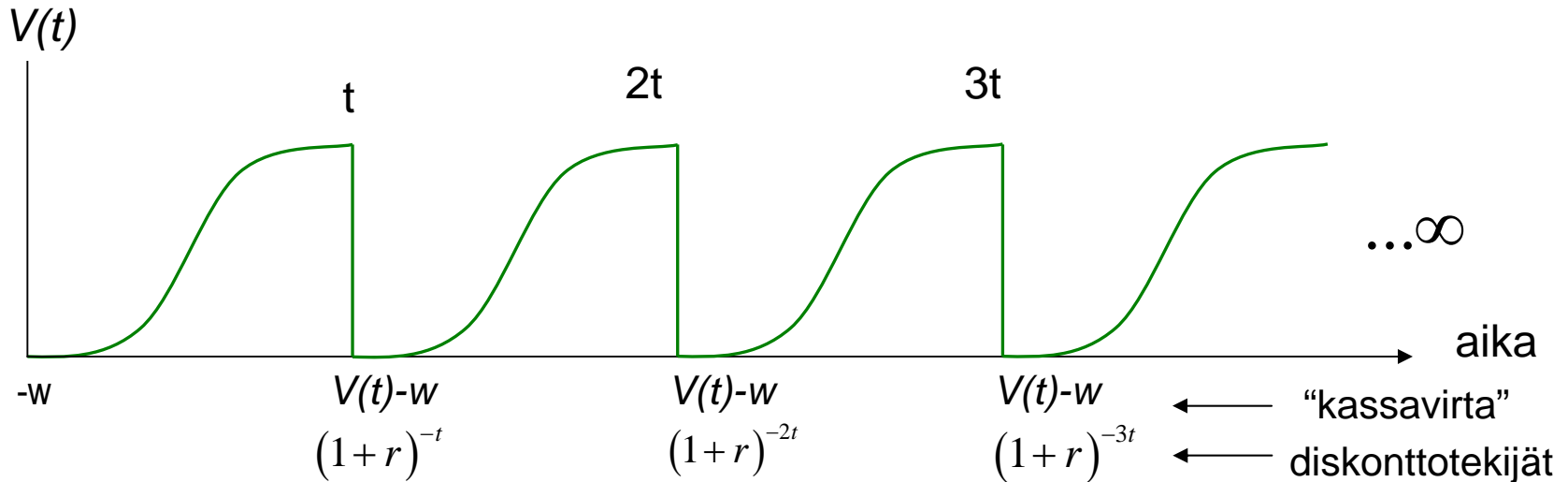
Esimerkiksi, jos $N = €1500$, $r = 0.03$ ja $t = 80$, saadaan $A = €1500 \times (1.03)^{80} \approx €15961$

Merkitään:

$V(t)$ on puuston (1hehtaari) päätehakkuarvo (€) puuston iän t funktiona

w on uuden puuston aikaansaamisesta aiheutuvat kustannukset (€)

t on puuston päätehakkuikä (vuosia)



Laskemalla tulojen ja kustannusten nykyarvojen erotus saadaan ns. paljaan maan arvo J :

$$J = -w + (1+r)^{-t} V(t) + (1+r)^{-t} [-w + (1+r)^{-t} V(t)] + \\ (1+r)^{-2t} [-w + e^{-rt} V(t)] + (1+r)^{-3t} \dots \infty$$

Voidaan osoittaa, että paljaan maan arvo saadaan yhtäpitävästi kaavalla:

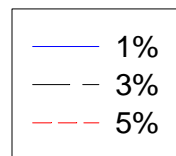
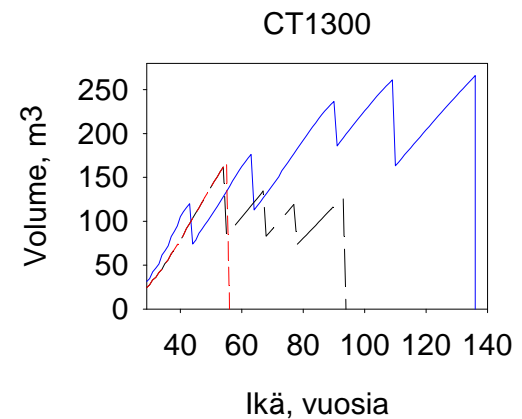
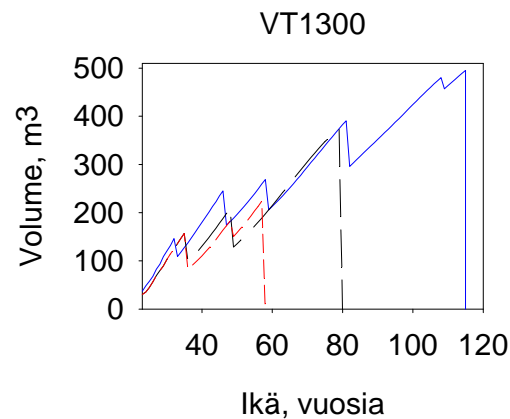
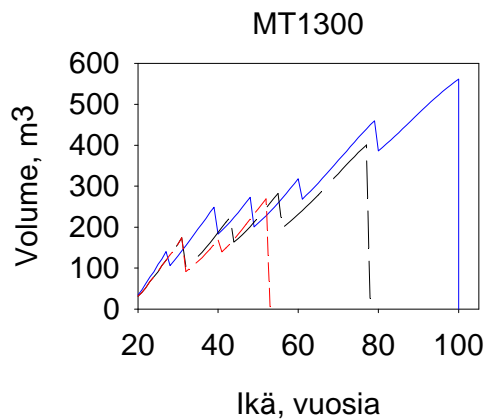
$$J = \frac{-w + (1+r)^{-t} V(t)}{1 - (1+r)^{-t}}$$

Mahdollisimman hyvä kannattavuus edellyttää sellaista kiertoaikaa t , joka maksimoi paljaan maan arvon J .

Realistisissa ja käytäntöön sovellettavissa* metsämalleissa tarkasteluun sisällytetään:

1. Puuston alkutiheyden, harvennusajankohtien, -määrien ja -tavan optimointi kiertoajan optimoinnin lisäksi
2. Yksityiskohtainen ekologis-biologinen malli puuston kasvusta
3. Yksityiskohtainen kuvaus korjuuteknikasta ja -kustannuksista
4. Yksityiskohtainen kuvaus tukin eri laatukategorioista & optimointimatematiikkaa, tehokas tietokone

Esimerkki: mänty



*Malleilla saatujen tulosten seurauksena on jouduttu muuttamaan metsänhoito-ohjeita ja -lainsäädäntöä

Taloudellisesti kannattavin harventaminen on yläharvennusta:

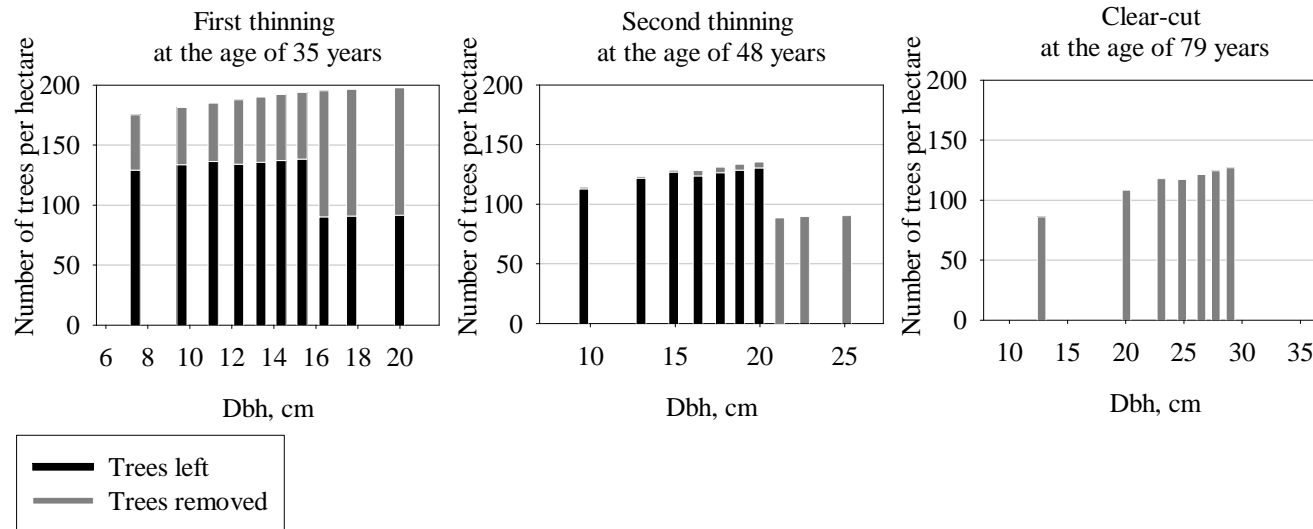


Figure 9. Optimal thinning type for bare land value maximization. Site VT1300, 2000 seedlings, 3% rate of interest.

Yläharvennukset pidentävät taloudellisesti optimaalista kiertoaikaa:

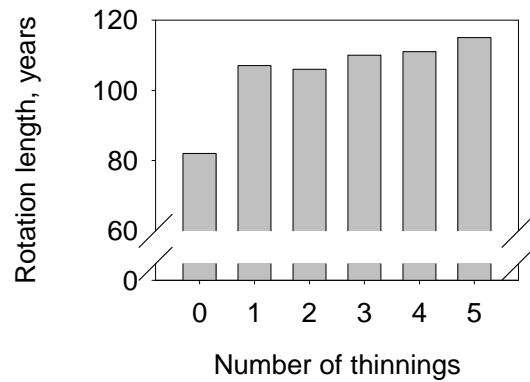


Fig. 10 Bare land value maximization with thinnings. Site VT1300, 1%, 3000 seedlings

Metsätalouden kannattavuus: kuusi

Taulukko 8.2 Paljaan metsämaan arvo (€/ha, verojen ja kiinteiden kustannusten jälkeen).

| Koe-numero | Kasvu-paikka | Lämpö-summa | lähtö runkoluku | r=1 % | r=2 % | r=3 % | r=4 % | r=5 % |
|------------|--------------|-------------|-----------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| 1 | OMT | 1300 | 1300 | 20769,2961 | 6642,45644 | 2727,87475 | 1109,19889 | 278,870189 |
| 2 | OMT | 1300 | 1800 | 21764,6266 | 6937,76624 | 2926,50956 | 1291,15125 | 436,441219 |
| 3 | OMT | 1300 | 2300 | 21617,4731 | 6992,19228 | 2976,14592 | 1321,07887 | 458,024035 |
| 4 | OMT | 1100 | 1300 | 10820,5384 | 2906,52671 | 833,781393 | 0,39128921 | -360,74917 |
| 5 | OMT | 1100 | 1800 | 11575,8983 | 3151,83093 | 990,506209 | 118,136373 | -290,01546 |
| 6 | OMT | 1100 | 2300 | 11226,956 | 3044,10685 | 909,114783 | 58,6354678 | -302,35483 |
| 7 | OMT | 900 | 1300 | 2861,19232 | 124,959156 | -484,82347 | -682,03029 | -758,16677 |
| 8 | OMT | 900 | 1800 | 2806,57737 | 196,505048 | -443,62697 | -656,93111 | -745,07903 |
| 9 | OMT | 900 | 2300 | 2800,85913 | 122,065462 | -467,81394 | -677,65452 | -758,16677 |
| 10 | MT | 1300 | 1300 | 13441,7248 | 3824,93108 | 1268,40795 | 248,036157 | -222,97565 |
| 11 | MT | 1300 | 1800 | 14052,9688 | 4038,48471 | 1399,5377 | 346,471868 | -158,69499 |
| 12 | MT | 1300 | 2300 | 13906,7238 | 4032,99704 | 1348,83582 | 299,570081 | -205,13068 |
| 13 | MT | 1100 | 1300 | 6014,99547 | 1197,01361 | -47,918018 | -451,01096 | -626,71975 |
| 14 | MT | 1100 | 1800 | 6393,8155 | 1307,96052 | 44,7359971 | -405,73791 | -599,16088 |
| 15 | MT | 1100 | 2300 | 6367,79164 | 1242,74561 | -6,8384942 | -444,57657 | -609,70647 |
| 16 | MT | 900 | 1300 | 1016,56471 | -470,36015 | -739,95372 | -813,43844 | -826,43982 |
| 17 | MT | 900 | 1800 | 1059,46115 | -427,50161 | -721,74862 | -802,85338 | -824,99455 |
| 18 | MT | 900 | 2300 | 1027,59843 | -428,28764 | -719,77258 | -803,46564 | -822,71021 |

← Lapin eteläosa

← Lapin eteläosa

=> Alhainen lämpösumma, korko yli 1-2% => paljaan maan arvo on negatiivinen
=> metsänhoito perustuen normaaleihin uudistusmenetelmiin ei ole kannattavaa

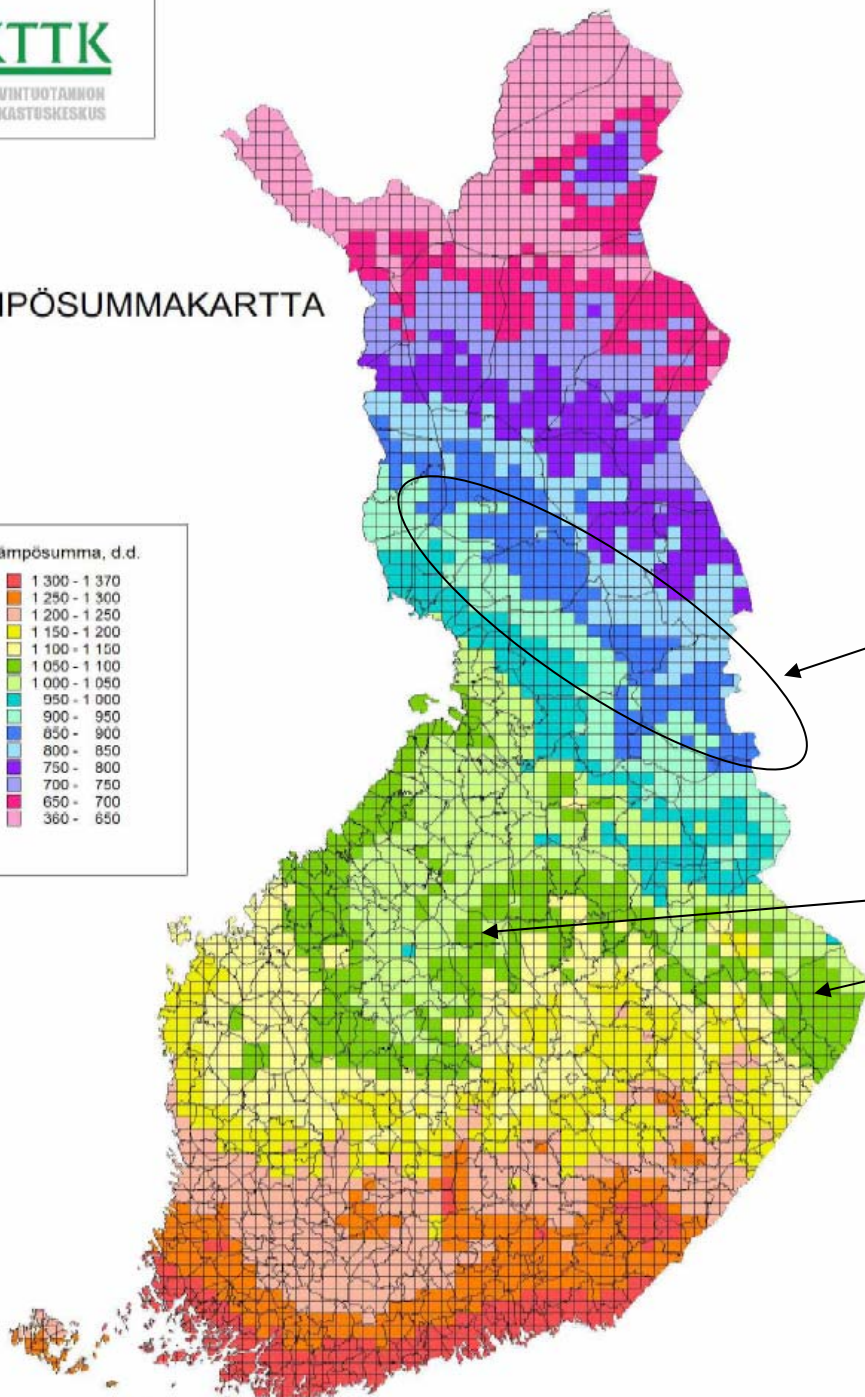
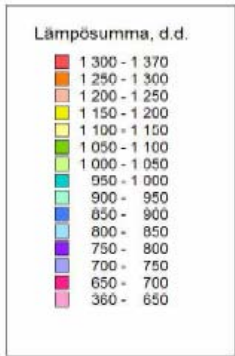
Taulukko 8.1 Mänty, paljaan maan arvoja.

| | Laatuhinnoittelu | | | Perinteinen hinnoittelu | | |
|----------------------------|------------------|-----------|-----------|-------------------------|-----------|-----------|
| | 1500 | 2000 | 3000 | 1500 | 2000 | 3000 |
| MT, lämpösumma 1300 | | | | | | |
| 0.01 | 11729,63 | 12185,98 | 12387,42 | 12607,42 | 12639,2 | 12032,11 |
| 0.02 | 3274,746 | 3363,363 | 3491,044 | 3928,773 | 3907,218 | 3591,826 |
| 0.03 | 1207,497 | 1256,777 | 1240,26 | 1535,583 | 1546,902 | 1350,252 |
| 0.04 | 412,236 | 435,6455 | 428,0182 | 588,8356 | 585,395 | 486,9411 |
| 0.05 | 69,21965 | 79,21896 | 60,28189 | 157,4053 | 154,4685 | 89,1602 |
| VT, lämpösumma 1300 | | | | | | |
| 0.01 | 8626 | 8818,9 | 9079,9 | 9562,948 | 9426,118 | 8919,847 |
| 0.02 | 2250 | 2297,1 | 2237,3 | 2765,437 | 2737,044 | 2469,46 |
| 0.03 | 704,7594 | 730,1 | 720,994 | 970,7864 | 950,3987 | 811,5952 |
| 0.04 | 130,4103 | 146,4476 | 135,75 | 269,5309 | 267,9202 | 190,8093 |
| 0.05 | -90,1247 | -91,6282 | -105,6782 | -29,61295 | -37,15542 | -77,31453 |
| CT, lämpösumma 1300 | | | | | | |
| 0.01 | 2918,46 | 3022,078 | 2907,249 | 3323,279 | 3266,464 | 2851,305 |
| 0.02 | 554,7419 | 564,0202 | 539,27 | 696,1983 | 668,8469 | 511,6399 |
| 0.03 | 4,59382 | 1,76995 | -25,3379 | 62,89931 | 48,6089 | -28,17713 |
| 0.04 | -158,8212 | -162,414 | -179,4532 | -139,1437 | -145,4347 | -179,5701 |
| 0.05 | -211,2833 | -211,9167 | -222,4796 | -202,4464 | -204,2973 | -222,36 |
| MT, lämpösumma 1100 | | | | | | |
| 0.01 | 59817 | 6048 | 6308,014 | 6684,041 | 6643,25 | 6537,541 |
| 0.02 | 1457,7 | 1512 | 1536 | 1759,225 | 1737,751 | 1640,689 |
| 0.03 | 343,06 | 347,9 | 349 | 497,844 | 482,3682 | 413,7705 |
| 0.04 | -48,97 | -41,1 | -58,7 | 24,33438 | 18,82405 | -14,74486 |
| 0.05 | -192,95 | -195,14 | -216,4191 | -159,6154 | -167,6773 | -193,6769 |
| VT, lämpösumma 1100 | | | | | | |
| 0.01 | 3450,278 | 3463,859 | 3510,589 | 3994,514 | 3924,837 | 3733,434 |
| 0.02 | 582,3891 | 575,8391 | 581,208 | 820,0887 | 798,2439 | 701,1502 |
| 0.03 | -54,42228 | -49,42394 | -76,29845 | 46,51683 | 42,72525 | -9,76613 |
| 0.04 | -240,9071 | -242,2315 | -263,6625 | -201,9705 | -207,4439 | -236,3425 |
| 0.05 | -308,2525 | -305,7138 | -320,6362 | -292,2476 | -291,7453 | -311,8529 |

Keski-Suomi

Tulokset eivät ulotu Lapin alueelle mutta kuitenkin ilmeistä, että tilanne vastava kuin kuusella eli kun korko on yli 1-2% niin metsätalous perustuen normaaliin uudistamiseen (kylvö, maanmuokkaus ja taimikonhoito) ei kannata

LÄMPÖSUMMAKARTTA



Lämpösomma-alue 900d.d

Lämpösomma-alue 1100 d.d.

Optimointimallilla saatuja tuloksia poimintahakuilla käsitellyistä metsistä:

Table 4. Optimal steady state solutions for maximizing present value of roadside revenues net of harvesting cost

| Interest rate, % | T_{sum} d.d. | Total yield m^3a^{-1} | Saw timber yield m^3a^{-1} | Basal area before/after harvest, m^2 | Number of trees before/after harvest | Diameter range of harvested trees, cm | Net revenues $\text{€}(20\text{a})^{-1}$ | Present value, infinite horizon € |
|------------------|-----------------------|---------------------------------------|--|---|--------------------------------------|---------------------------------------|--|--|
| 1 | 900 | 4.20 | 3.30 | 18.4/8.7 | 1015/772 | 20.9-26.1 | 3162 | 17522 |
| 2 | 900 | 3.75 | 2.90 | 15.6/6.0 | 874/602 | 19.0-25.0 | 2936 | 8978 |
| 3 | 900 | 3.75 | 2.58 | 12.9/3.8 | 716/428 | 16.7-24.0 | 2631 | 5895 |
| 4 | 900 | 3.59 | 2.42 | 12.5/3.0 | 650/357 | 15.4-23.9 | 2479 | 4560 |
| 1 | 1000 | 4.40 | 3.60 | 17.6/7.8 | 823/615 | 21.7-28.2 | 3421 | 18958 |
| 2 | 1000 | 4.22 | 3.27 | 14.95/5.18 | 723/481 | 18.4-26.9 | 3179 | 9720 |
| 3 | 1000 | 4.03 | 2.99 | 13.22/3.71 | 644/384 | 17.9-25.9 | 2952 | 6614 |
| 4 | 1000 | 4.03 | 2.66 | 11.33/2.33 | 542/271 | 15.1-25.9 | 2651 | 4877 |
| 1 | 1100 | 4.58 | 3.94 | 17.63/7.62 | 714/534 | 22.7-30.8 | 3648 | 20216 |
| 2 | 1100 | 4.47 | 3.64 | 15.15/5.08 | 647/431 | 19.7-29.0 | 3464 | 10592 |
| 3 | 1100 | 4.30 | 3.37 | 13.51/3.63 | 587/350 | 18.9-27.8 | 3247 | 7276 |
| 4 | 1100 | 4.02 | 3.02 | 11.71/2.28 | 506/253 | 15.8-27.7 | 2948 | 5423 |
| 1 | 1200 | 4.76 | 4.19 | 17.35/7.10 | 629/462 | 23.4-32.3 | 3845 | 21307 |
| 2 | 1200 | 4.70 | 3.97 | 15.38/5.01 | 588/391 | 22.9-30.9 | 3720 | 11375 |
| 3 | 1200 | 4.54 | 3.71 | 13.81/3.58 | 541/323 | 19.9-29.5 | 3519 | 7884 |
| 4 | 1200 | 4.41 | 3.52 | 12.87/2.8 | 507/287 | 18.0-29.3 | 3364 | 6188 |
| 1 | 1300 | 4.92 | 4.38 | 16.8/6.2 | 564/401 | 25.0-33.4 | 4019 | 22271 |
| 2 | 1300 | 4.88 | 4.21 | 15.9/4.5 | 529/341 | 21.3-31.7 | 3917 | 11978 |
| 3 | 1300 | 4.65 | 3.84 | 14.2/2.8 | 475/259 | 21.2-31.4 | 3620 | 8109 |
| 4 | 1300 | 4.54 | 3.68 | 13.76/2.2 | 448/224 | 18.4-30.7 | 3492 | 6424 |

Notes: Harvesting interval 20 years (four 5 year periods).

Tulkintoja ja johtopäätöksiä

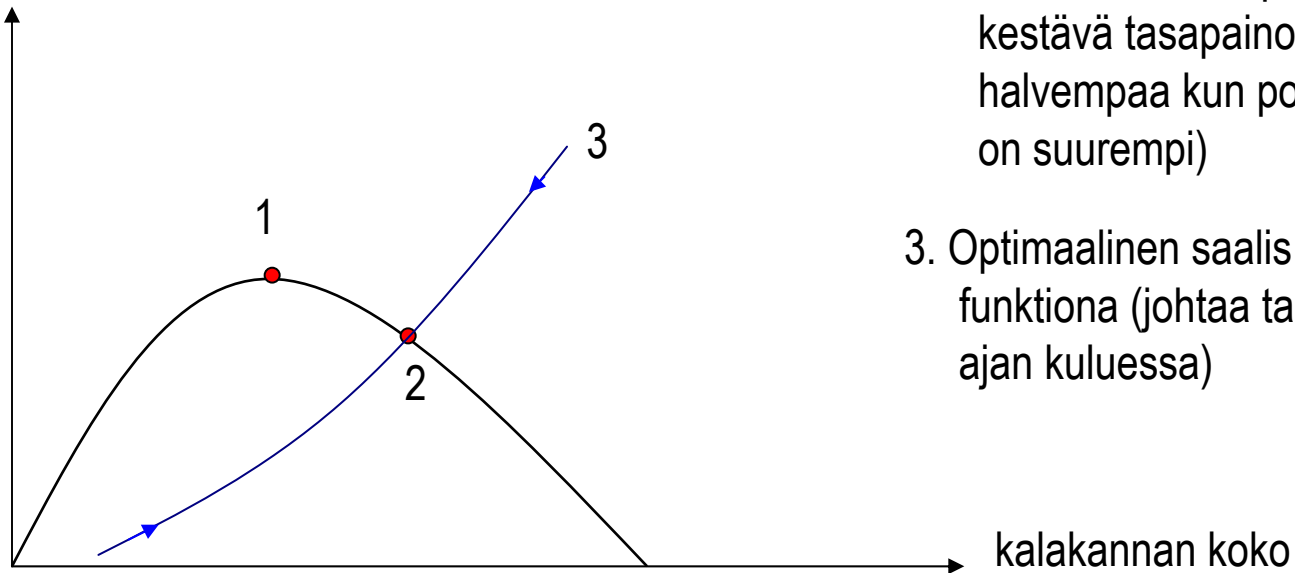
1. Metsätalouden kannattavuutta arvioidaan usein absoluuttisella kannattavuudella eli jaetaan kiertoajan nettotuotot kiertoajan pituudella. Näin saadaan kannattavuudeksi Pohjois-Suomeen esim. 30-40€ hehtaaria kohti vuodessa.
Tämä on huono kannattavuuden mittari, koska ei huomioida kuinka paljon pääomaa vuotuisen tuoton saamiseksi tarvitaan
2. Poronhoito-alueella paljaan metsämaan arvo metsätalouskäytössä on negatiivinen kun korko on yli 1-2% (kun sovelletaan maanmuokkausta yms. uudistusmenetelmiä).
(Varoitus: Tapio on soveltanut Lapissa alhaisempaa korkoa kuin muualla Suomessa!)
3. Jos paljaan maan arvo on negatiivinen mutta päätehakkuuarvo on suurempi kuin (neg.) paljaan maan arvo, niin päätehakkuu on edullisempi vaihtoehto kuin päätehakkuupuuston jättäminen hakkaamatta. Muussa tapauksessa päätehakkuutakaan ei kannata tehdä.
4. Kannattavinta saattaa kuitenkin olla metsänhoito siten, että uudistamiskustannukset olisivat oleellisesti alhaisemmat tai niin että niitä ei olisi lainkaan
=>metsien hoito poimintahakkuin ilman avohakkuuta ja maanmuokkausta
=>metsien hoito ennen päätehakkuuta tehtävällä väljennyshakkuulla, jonka seurauksena maanmuokkaus jää pois

5. Uusien tutkimustulosten perusteella näyttäisi siltä, että metsien hoitaminen eri-ikäisrakenteisina ilman avohakkuuta olisi sitä kannattavampaa suhteessa avohakkuihin mitä hitaampi on metsän kasvu. Lämpösumma-alueella 900 (Etelä-Lappi) kuusikon hoitaminen poimintahakkuilla ilman avohakkuuta näyttää selvästi kannattavammalta kuin nykyinen metsänhoito. Tämä tulos olisi luultavasti vielä selvempi pohjoisempana ja voi päteä myös männylle
6. Pitäisi tutkia poimintahakkuilla hoidettujen metsien soveltuvuutta porojen laitumiksi
- 7: Ministeriön työryhmä 2011: metsänhoitomuotoja pitäisi monipuolistaa, avohakkuuton metsänhoito yhdeksi vaihtoehdoksi

Kalavarantojen käytön malleja ja ongelmia

Klassinen biomassan optimikorjuumalli: tavoitteena maksimoida saaliin arvo pitkällä aikavälillä kun tunnetaan kannan kasvun riippuvuus kannan koosta

kalakannan kasvu
ja kestävä saalismäärä

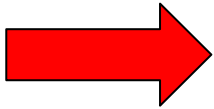


1. Maksimaalinen kestävä saalis
2. Taloudellisesti optimaalinen kestävä tasapaino (kalastus halvempaa kun populaatio on suurempi)
3. Optimaalinen saalis koon funktiona (johtaa tasapainoon ajan kuluessa)

Realistisissa malleissa mukana ikäluokat, useita lajeja, epävarmuus,....

Kalavarantojen käytön klassinen ongelma eri puolilla maailmaa:

- kantojen hyödyntäjiä paljon, valvonta vaikeaa, ei sovittu selkeitä kalastusmääriä koskevia sääntöjä
- tulevien saaliiden varmistamiseksi jokaisen kalastajan tulisi kuitenkin pidättäytyä liian suuresta vuotuisesta saalismäärästä
- kestävä käyttö ei onnistu, jos luonnonvaraa käytetään periaatteella "se saa, joka ehtii"



"Yhteisomistusresurssien tragedia"
"The tragedy of the commons"
"Common pool resources"

Esimerkki: Pohjanmeren silakka

Hyödyntäjät: Norja, Islanti, Färsaaret, Venäjä, EU

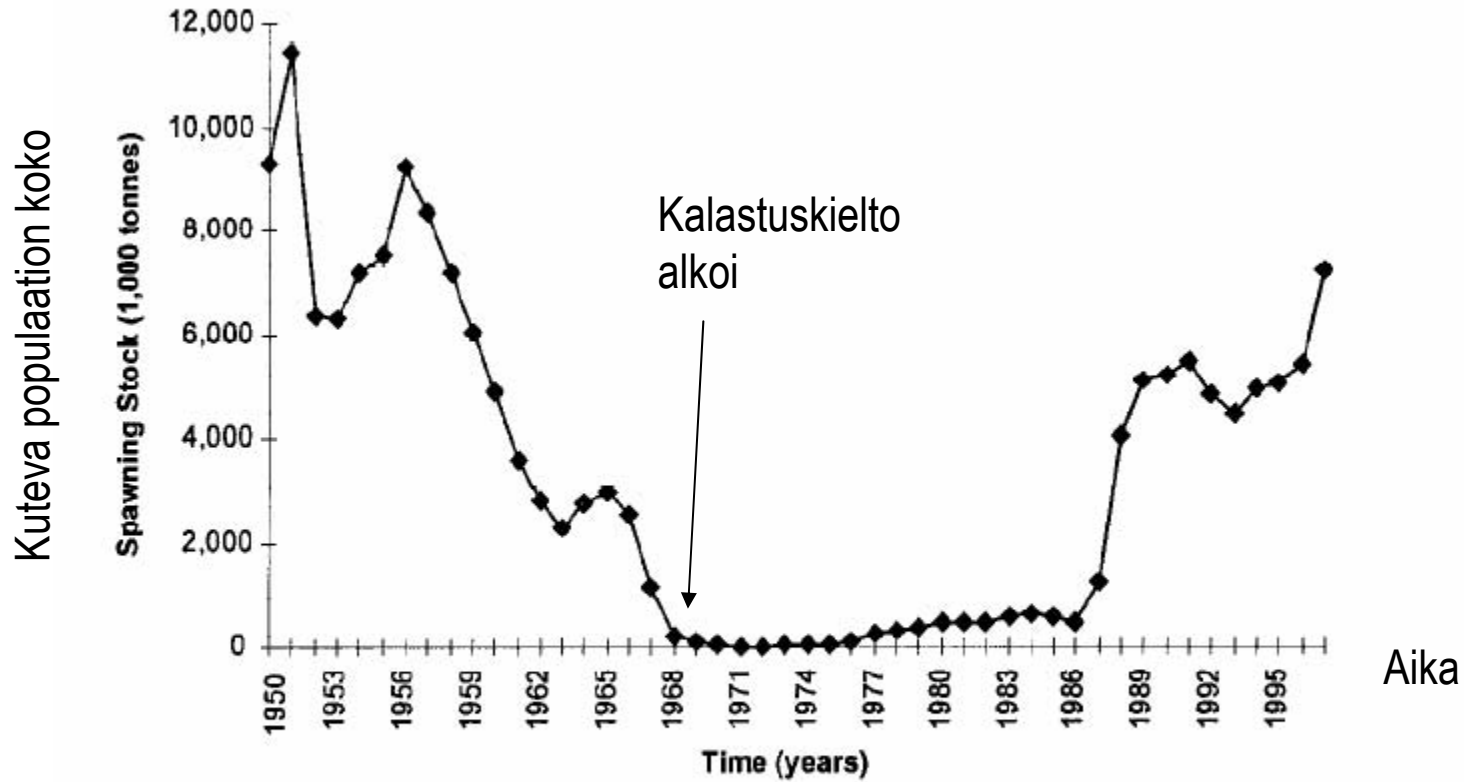


Figure 1. Spawning Stock Biomass of NSSH 1950–97 (1,000 tonnes)

Source: Bjørndal *et al.* (1998); Directorate of Fisheries (1996).

Ongelma koskee potentiaalisesti kaikkien luonnonvarojen käyttöä:

- öljynporaus, jos maanomistus ei vastaa maanalaisten esiintymien rajoja
- metsät; polttopuun keräys kehitysmaissa, jos omistusoikeuksia ei määritelty
- laidunmaat
- makean veden varannot
- saastumisongelmat
- ruuhkautuminen
- kalakannat, riista,...
- geoterminen energia (Kalifornia)

Kalastajan päätöksentekotilanne: vuotuisen saaliin vähentäminen esim. 10:llä tonnilla aiheuttaa omien tulojen alenemisen
=> Hyöty suuremmista tulevista saaliista jakautuu kaikille kalastajille
=> Ei synny riittävää (tai ei lainkaan) kannustinta säästää kantaa tulevien saaliiden varmistamiseksi

Esimerkki "vangin dilemma" -tyyppisestä peliteoreettisesta ongelmasta

"Vangin dilemma" -peli (alkuperäinen asetelma kuvaa ryöstöstä syytettyjä vankeja)

Kahden pelaajan, jotka eivät näe toisiaan, annetaan valita seuraavista vaihtoehtoista:

1. Pelin johtaja antakoon pelaajalle itselleen €1000; ei-yhteistyö valinta
2. Pelin johtaja antakoon toiselle pelaajalle €5000; yhteistyövalinta

| | | Pelaaja 2 | |
|-----------|--------------|-----------------------|-----------------------|
| | | yhteistyö | ei-yhteistyö |
| Pelaaja 1 | yhteistyö | P1:€5000, P2:€5000 | P1: €0, P2:€6000 |
| | ei-yhteistyö | P1:€6000, P2:€0 | P1:€1000, P2:€1000 |

Jos pelaaja 2 sattuisi valitsemaan yhteistyön, kannattaa pelaajan 1 valita ei-yhteistyö koska €6000>€5000

Jos pelaaja 2 sattuisi valitsemaan ei-yhteistyön, kannattaa pelaajan 1 valita ei-yhteistyö koska €1000>€0

Sama pätee pelaajalle 2 =>Molempien kannattaa valita ei-yhteistyö, valitsee toinen mitä tahansa

⇒ Molemmat saavat €1000, vaikka olisivat voineet saada €5000

Vangin dilemma -pelistä on lukuisia eri muunnoksia
Yhteistä eri versioille: täydellisen rationaalisesti omaa etuaan ajavat yksilöt
ajautuvat tietyssä vuorovaikutustilanteessa lopputulokseen, joka on molempien
yksilöiden kannalta huono tai katastrofaalinen

Asetelmaa on tulkittu vastaargumentiksi vapaalle markkinaliberalismille
ja "kapitalismin isän" Adam Smithin näkymätön käsi -ajatukselle

Hyvin toimivilla markkinoilla yksilöiden oman edun tavoittelu tuottaa
lopputuloksen, joka on myös kokonaisuuden kannalta paras mahdollinen

Peliteoria ja esimerkiksi vangin dilemma -peli on auttanut täsmentämään
markkinoiden tehokkaan toiminnan ehtoja

Erityisen hyvin vangin dilemma -pelin katsotaan kuvaavan
yhteiskäytössä olevien luonnonvarojen ongelmia

Miten vangin dilemma -ongelman asetelmat voitaisiin ratkaista luonnonvarojen käytön kohdalla?

Luonnonvarojen omistusoikeudelliset vaihtoehdot:

A. Yksityisomistus =>syntyy kannustin ottaa huomioon tulevat saaliit

Miten kalakanta voidaan yksityistää?

Esim. Vapaassa luonnossa olevan kalastuksen sijaan siirrytään kalanviljelyyn

B. Valtion omistus tai valtion ohjaus

Esimerkki epäonnistumisesta: *"kalastusolympialaiset"*

1. Viranomaiset päättävät saaliskauden kokonaiskiintiön

2. Kunakin vuonna kalastus saa jatkua vapaasti kunnes kiintiö on kalastettu

Seuraus: valtava kilpailu kalastajien kesken saada mahdollisimman suuri osuus kiintiöstä

=>onnettomuuksia, merelle mennään sää mikä tahansa, kausi kestää vain viikon,

investoidaan pikaveneisiin, yms

Esimerkki onnistuneesta ohjauksesta: *kalastajakohtaiset kaupattavat kiintiöt*

Sovelletaan Islannissa, Uudessa Seelannissa, Kanadassa

Voidaan huutokaupata tai jakaa ilmaiseksi menneiden saaliiden perusteella

=>kalastajakohtaisesta kiintiöstä tulee arvokasta omaisuutta, Islannissa kalastajat

ovat vaatineet kokonaiskiintiön supistuksia, jottei oman kiintiön arvo vaarannu!

Onko poronhoitolaki aivan varmasti tässä suhteessa kunnossa?

C. Yhteisomistusta säätelevät instituutiot, perinteet, kulttuuri, uskonto,...

Jos vangin dilemma -pelitilanne toistuu samojen pelaajien välillä,
tulee rationaaliseksi luopua yksioikoisesta ei-yhteistyö -strategiasta

Kannattaa pelata yhteistyötä, jos toinenkin on pelannut edellisellä kierroksella yhteistyötä jne

Luonnonvarojen käytössä voisi ajatella olevan toistuvan pelin luonne

Ympäri maailmaa on paljon esimerkkejä, joissa yhteisomistuksessa olevan luonnonvaran käyttö on toteutunut

-maanviljelyssä käytettävät kastelujärjestelmät (Nepal), joissa yksittäiset viljelijät ovat täysin riippuvaisia muiden kasteluveden käytöstä

-ns. Montrealin protokolla otsinikerrosta tuhoavien CFC-yhdisteiden käyttökiellosta

-hummerin pyynti Mainessa, USA:ssa ("lobster gangs")

-linnunmunien kerääminen Färnsaarilla

-villisikojen pyynti Uuden Guinean viidakoissa

Tutkimalla suuri määrä tapauksia on voitu identifioida ehtoja, joiden vallitessa yhteisomistuksen tragedia ei ole realisoitunut ja kestävä käyttö on ollut mahdollista pitkiä aikoja*

Tällaisia ehtoja ovat muunmuassa:

- luonnonvaran käyttäjäjoukko on rajattu ja identifioitavissa
- luonnonvaralla on selvät fyysiset tai ekologiset rajat
- luonnonvaran käytön säännöt ovat mielekkäitä ao. sosiaalisessa ympäristössä
- luonnonvaran hoidon kustannukset ja käytön hyödyt jakaantuvat mielekkäästi yksilöiden kesken
- demokratia: luonnonvaran käyttäjät voivat osallistua sääntöjen kehittämiseen
- luonnonvaran käyttäjät voivat havainnoida kuinka muut noudattavat sääntöjä
- luonnonvaran käyttäjät voivat havainnoida luonnonvaran tilaa/määrää
- sääntöjen rikkomisen sanktiot kasvavat alhaiselta tasolta jyrkästi, jos sääntöjen rikkominnen jatkuu
- sääntöjen rikkomisen aiheuttamien konfliktien käsittelyyn on nopea, toimiva areena
- käyttäjien oikeus laatia käytön periaatteet tunnustetaan julkisen keskusvallan taholta

Kestävän yhteisomistusregiimin säilyttäminen on kuitenkin osoittautunut erityisen vaikeaksi tilanteissa, joissa on nopeita muutoksia luonnonvaran ekologiassa, sosiaalisessa/kulttuurisessa ympäristössä, luonnonvaran käytön tekniikassa,...

*E. Ostrom sai taloustieteen nobelin tätä aihetta koskevasta tutkimustyöstä 2009

4. Poronhoidon taloudellisia tutkimuksia

Porotalouden taloudelliset menestystekijät MTT, 2008

Havaintoja nykytilasta:

- vahvuuksia: päätuote poronliha, merkitys elinkeinona, matkailuvaikutukset, kulttuuri
- ongelmia: kannattavuus, suuri poromäärä, lihan tarjontaketjun heikkoudet

Kehittämisehdotukset:

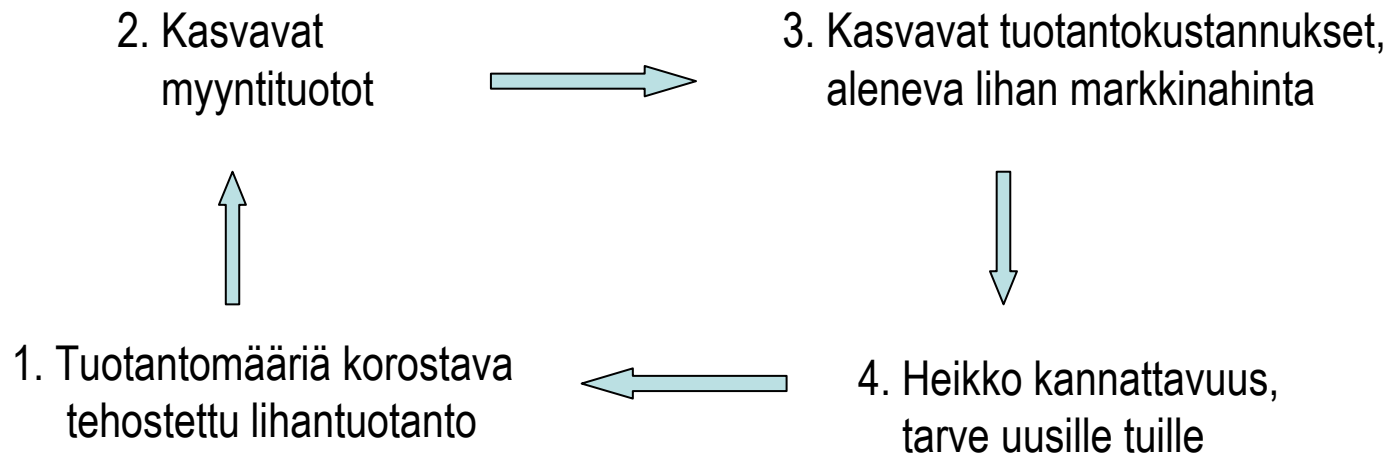
- kannattavuutta parannettava
- muutokset tukijärjestelmässä
- (liike)taloudellinen koulutus
- monialaisuus
- sivu vs. päätoimisen poronhoidon yhteensovittaminen

Kommentteja:

- onko yhteistyö markkinoinnissa ainoa keino parantaa kannattavuutta?
- tukien kannustinvaikutukset
- liiketaloudelliset mallit voivat joskus olla liian yksioikoisia
- lasketaanko kannattavuutta oikein?
- kannattavuuskerroin, 5%:n korko on aika suuri,...

The dimensions of sustainability and the neo-entrepreneurial adaptation strategies in reindeer herding in Finland
Heikkinen, Lankomäki and Baldrige 2007

Tutkimuksessa kritisoidaan MMM:n porotalouspolitiikkaa kulttuuris-sosiaalisten tekijöiden unohtamisesta ja liian kapeasta talous-ekologisesta näkemyksestä



Kommentti: Jos MMM:n politiikka on oheisen kuvion mukaista, niin siinä on kritisoitavaa
Vastaava ongelma metsäpolitiikassa (metsänomistajien näkökulmasta) ja maataloudessa

Accounting of cultural heritage - A theoretical and empirical exploitation with focus on Swedish reindeer husbandry
Bostedt and Lundgren 2010

Tutkimuksessa selvitettiin kuinka suuren (rahallisen) arvon ruotsalaiset antavat porotalouden säilymiselle keskeisenä osana pohjois-Ruotsin kulttuuria

Tulos: -ruotsalaisten maksuhalukkuus porotalouden säilyttämiseksi oli 2-4 kertaa suurempi kuin koko Ruotsin porotalouden vuotuinen liikevaihto
-jos maksuhalukkuus suunnattaisiin kokonaisuudessaan poronhoidon tukemiseen, olisi tuki poroa kohti per vuosi SEK3500-2000 (€390-220)
-jos tuki suunnattaisiin tuottajahintoihin, sen taso olisi SEK280-500 per kg kun tuki nyt on SEK10-15 (€30-56 vs. €1-2).

Kommentti: -tutkimuksessa ei analysoitu erilaisia tukivaihtoehtoja

Pastoralist Economic behavior: Empirical results from reindeer herders in Northern Sweden
Bostedt 2005

Tutkittiin kyselyaineiston avulla kuinka poronomistajat reagoisivat 100%:n kasvuun tai 50% alenemiseen poronlihan hinnassa

Tulos: 16% vähentäisi teurastusta, jos hinta nousisi ja lisääisi teurastusta, jos hinta laskisi (suurien poromäärin omistajat)
37% lisääisi teurastusta, jos hinta nousisi ja vähentäisi, jos hinta laskisi
47% ei muuttaisi teurastusmääriä

Huom: normaalisti tarjonta kasvaa kun hinta nousee ja päinvastoin

Bostedin tulkinta: poronhoidolla ja suurella poromäärällä on monille poronomistajille suuri itsesarvo kannattavuuden kustannuksella

Lisäksi saatiin tulos, että poronomistajat uskoivat avohakkuiden vähentämisen parantavan kannattavuutta

Livestock as insurance and social status: evidence from reindeer herding in Norway Johannesen and Skonhott 2011

Tutkimuksessa kehitetään malli/teoria, jossa poronmistajan tavoitteeksi asetetaan

1. porotaloudesta saatavat nettotulot
2. varautuminen luonnonolosuhteiden vaihtelusta aiheutuvaan riskiin
3. keskimääräistä suuremman poromäärän tuoma sosiaalinen status

Poronmistajille suunnatun kyselyaineiston avulla selvitettiin selittikö teoria poromiesten antamia vastauksia koskien teurastusta ja lihan hinnan vaihtelua

Tulokset:

- varautuminen luonnonolosuhteiden vaihtelusta aiheutuvaan riskiin alensi hinnannousun vaikutusta teurastukseen etenkin suuria poromääriä omistavien keskuudessa
- suuren poromäärän tuoma sosiaalinen status selitti suuria poromääriä omistavien poromiesten reaktioita poronlihan hinnan nousuun

Puuntuotannon vaikutus jäkälälaitumiin
Eriksson, Sandewall ja Wilhelmsson 1987

Tavoitteena kehittää pitkän aikavälin analyysimalli puuntuotannon vaikutuksista Ruotsin jäkälälaitumiin

Tulosten mukaan jäkälästä oli jo pulaa tutkimuksen tekohetkellä ja tuotannon ennustettiin alenevan mikäli metsätalous kehittyi ennustetulla tavalla

Tutkimuksen tekijät kehoittavat lisäämään tukiruokintaa tai vähentämään porojen määrää
Tuloksiin korostettiin sisältyvän huomattavaa epävarmuutta

Taloudellisia tutkimuksia eri maankäyttömuotojen ulkoishaitoista porotaloudelle on hyvin vähän

A comprehensive transition matrix model for projecting production and resource consumption in reindeer herds
Danell and Petersson 1993

Tavoiteena kehittää laskentakehikko (simulointimalli) poropopulaation kehityksen ja taloudellisen tuotoksen ennustamiseksi

- porojen hoitovuosi jaetaan yhteentoista eri periodiin
- porot jaetaan yksityiskohtaisesti ikä- ja sukupuolirakenteiseksi systeemiksi
- porot siirtyvät uusiin ikäluokkiin tai kuolevat/teurastetaan
- laidunmaat mukana vain tyylitelty

Mallia ei ilmeisesti ole sovellettu

Optimal strategies for the use of reindeer rangelands Moxnes, Danell, Gaare and Kumpula (2001)

- mallissa maksimoidaan porotalouden pitkän aikavälin nettotuloja
- porojen määrän kehitys riippuu eloporojen määrästä, vasatuotosta ja porojen painosta
- porojen paino riippuu ravinnon saannista kesällä ja talvella
- ravinnon saanti kesällä riippuu porojen määrästä ja kesälaitumien koosta
- ravinnon saanti talvella riippuu jäkälän määrästä
- jäkälän määrä kehittyy jäkälän kasvun ja laidunnuksen vaikutusten seurauksena

mallin ratkaisuna saadaan:

- syysteuraustusten jälkeinen optimaalinen eloporojen määrä riippuu jäkälän määrästä talvilaitumilla
- pieni jäkälän määrä per ha =>pieni eloporojen määrä
- optimaalisessa pitkän aikavälin ratkaisussa poromäärä on 1000 ja jäkälän määrä 1500kg/ha (kuivapaino) kun talvilaidunten koko on 1500ha ja kesälaidunten 600ha
- jäkälän kasvua koskevalla tiedolla suuri merkitys

Kommentti: -kiinnostava tutkimus ja malli

- mallissa ei kuitenkaan ole poropopulaation sisäistä rakennetta ei vuodenaikoja eikä ikäluokkia

Tutkimuksessa näyttäisi puuttuvan riittävän yksityiskohtainen bioekonominen malli porotaloudesta

- kuvaus talvi- ja kesälaitumista
- porojen jakautuminen vasoihin, vaatimiin, hirvaisiin ikäluokittain
- teurastusmäärien optimointi erikseen vasojen, vaatimien ja hirvaiden osalta
- kuvaus laidunten kunnon ja hehtaarimäärien riippuvuudesta metsänhoidosta ja muusta maankäytöstä
- petovahingot?

Mitä mallilla voitaisiin saavuttaa?

- arvioita metsätalouden ja muiden maankäyttömuotojen taloudellisista vaikutuksista porotalouteen
- arvioita porotalouden kannattavuuden erilaisista riippuvuuksista
 - minkä kokoinen poromäärä maksimoi tulot?
 - mikä on optimaalinen poropopulaation rakenne?
 - minkä ikäisenä hirvaat kannattaa teurastaa?
- arvioita petovahinkojen taloudellisesta suuruudesta

Alustava hahmoitelma bioekonomiseksi malliksi porotaloudesta

$$x_{1,t+1} = r(z_t, \mathbf{w}) x_{2t},$$

$$x_{2,t+1} = m_f(z_t, \mathbf{w}) r(z_t, \mathbf{w}) x_{2t} \mu - h_{ft} + \alpha_v(z_t, \mathbf{w}) x_{2t} - h_{vt},$$

$$x_{3,t+1} = m_m(z_t, \mathbf{w}) r(z_t, \mathbf{w}) x_{2t} (1 - \mu) - h_{mt} + \alpha_m(z_t, \mathbf{w}) x_{3t} - h_{ht},$$

$$z_{t+1} = z_t + g(z_t) - y(x_{vt}, x_{mt}, z_t),$$

$$k_{t+1} = f(x_t, \mathbf{w}),$$

$$x_{3,t+1} \geq 0.1x_{2t},$$

$$\pi_t = p_v q_{fm}(k_t, \mathbf{w})(h_{ft} + h_{mt}) + p_v q_v(k_t, \mathbf{w})h_{vt} + p_h q_h(k_t, \mathbf{w})h_{ht} - c\left(\sum_{i=f}^h h_{it}\right)$$

$$\max_{\{\mathbf{h}_t\}} \sum_{t=0}^{\infty} \pi_t b^t$$

syntyvien vasojen määrä

vaatimien määrän kehitys

hirvasten määrän kehitys

jäkälälaidunten kehitys

kesälaidunten kehitys

hirvasten min määrä

vuotuinen nettotulo

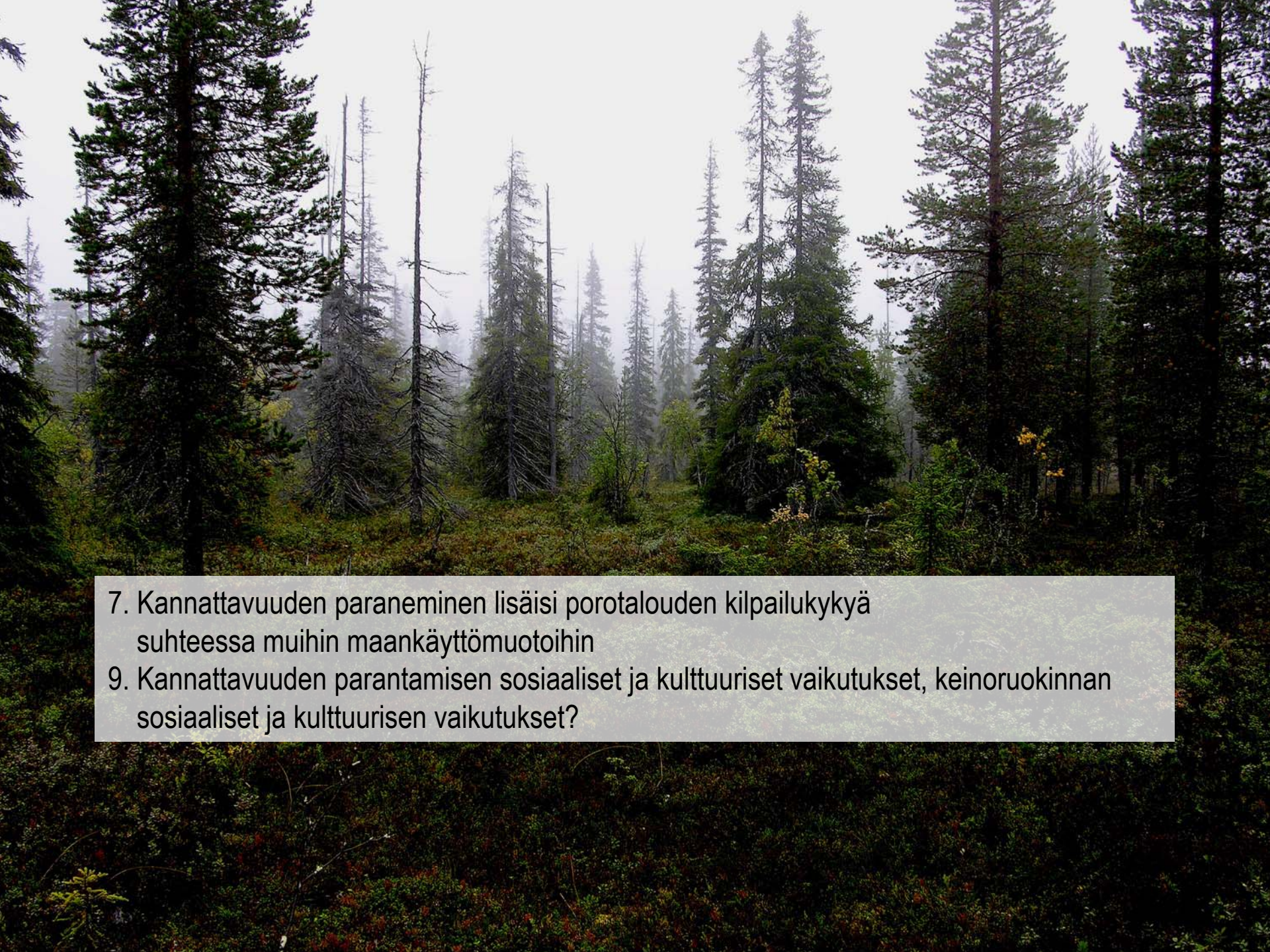
tulovirran nykyarvon maksimointi

Yhteenvetoa

1. Liian yksioikoiset taloudelliset näkökulmat/mallit eivät tavoita porotalouden erityispiirteitä
2. Mitkä ovat porotalouden tavoitteet: kannattavuus vain yksi muiden joukossa?
sosiaalisen statuksen merkitys?
kulttuuriin liittyvät näkökohdat
3. Onko porotalouden nykyinen tukijärjestelmä perusteltu?
-poromäärään perustuva tuki näyttäisi taloudellisesti kyseenalaiselta
4. Laitumien kuluminen on esimerkki yhteisomistusresurssien liikakäytöstä
-onko paliskuntien käytännöt säädellä poromääriä varmasti sopusoinnussa tämän ongelman kanssa (vrt. Ostromin ehdot)?



5. Keinollisiin uudistamistoimenpiteisiin perustuva metsätalous on kannattamatonta suuressa osassa poronhoitoaluetta
 - olisi tutkittava ja kokeiltava metsien hoitamista eri-ikäisrakenteisina ilman avohakkuita
 - olisi tutkittava vaihtoehtoisilla keinoilla hoidettujen metsien soveltumista porolaitumiksi
6. Porotaloudesta ei ole vielä tehty vastaavia taloudellisia tutkimuksia kuin esimerkiksi metsätaloudesta tai kalavarojen käytöstä.
 - näillä malleilla on ollut varsin suuri merkitys metsä- ja kalavarojen käytössä – miksei voisi olla myös porotaloudessa

- 
7. Kannattavuuden paraneminen lisäisi porotalouden kilpailukykyä suhteessa muihin maankäyttömuotoihin
9. Kannattavuuden parantamisen sosiaaliset ja kulttuuriset vaikutukset, keinoruokinnan sosiaaliset ja kulttuurisen vaikutukset?