

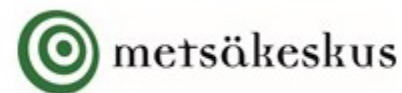
Metsityksen kannattavuus

Paula Jylhä, Saija Huuskonen, Simone Bianchi, Anssi Ahtikoski & Lasse Aro
Luonnonvarakeskus

Kuva: Paula Jylhä



Euroopan maaseudun
kehittämisen maatalousrahasto:
Eurooppa investoi maaseutualueisiin



Esityksen sisältö

Tausta

Pellonmetsityksen kannattavuus (MÄ, KU, RK, HK)

Männyn kasvatuksen kannattavuus suonpohjilla

Hieskoivun intensiivituotannon kannattavuus suonpohjilla

Pajunviljelyn kannattavuus

Tausta

Joutoalueiden metsitystarve

Peltoheidot

- Yhteensä n. 88 000 ha, josta turvemaita on noin 33 000 ha (Isoniemi 2020)
- Lisäksi yli 30 000 ha vajaatuottoista peltoa on laajaperäisessä viljelyssä (Reku 2019)

Suonpohjat

- Aiemmin turvetuotannosta vapautunut 2 000–3 000 ha (Bioenergia ry)
- V. 2020 jälkikäyttöä odotti n. 9 000 ha suonpohjia (Lumperoinen & Hämäläinen 2020)
- Käytöstä vapautuu jatkossa myös paksuturpeisia soita

Joutoalueiden määräaikainen metsitystuki 2021–2023

- Hiilensidonnän edistäminen
- Varsinkin turvemaat ovat merkittävä hiilipäästöjen lähde



Maakunnittainen metsityspotentiaali

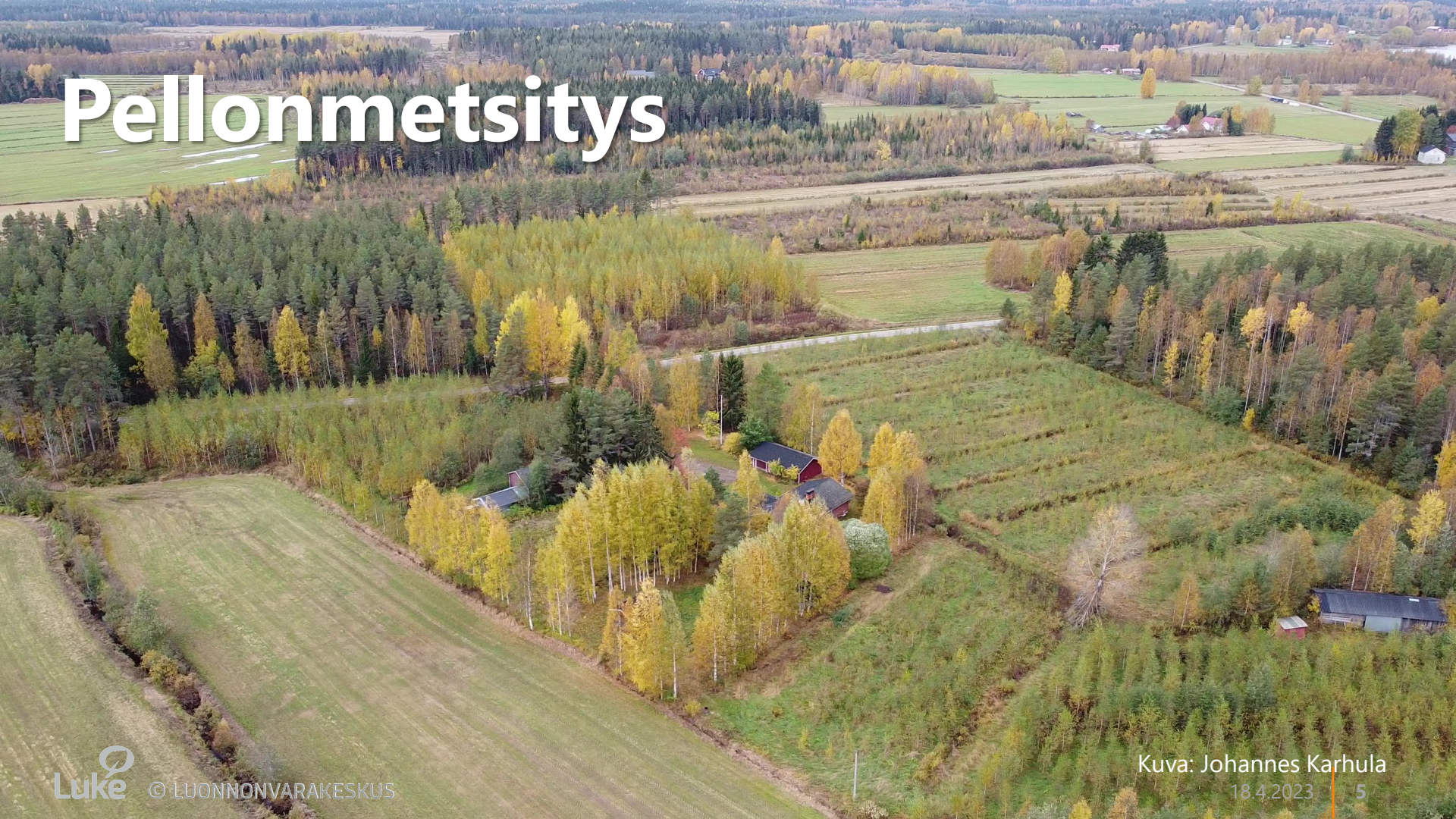
MAAKUNTA	Joutoalueet (kpl)	Pinta-ala yhteensä (ha)	Joista tuotannosta poistuneita turvetuotantoalueita (kpl)	Tuotannosta poistuneiden turvetuotantoalueiden pinta-ala (ha)	Kohteen keskikoko (ha)
Pohjois-Pohjanmaa	8 845	20 379	137	2 715	2,3
Lappi	6 998	15 527	26	688	2,2
Kainuu	4 849	10 359	14	103	2,1
Pohjois-Karjala	4 530	8 144	11	210	1,8
Keski-Suomi	4 331	7 643	49	560	1,8
Pohjois-Savo	3 952	7 489	69	757	1,9
Pirkanmaa	4 398	7 142	32	275	1,6
Etelä-Savo	3 796	6 784	34	766	1,8
Uusimaa	3 657	6 362	4	38	1,7
Varsinais-Suomi	3 705	5 453	12	50	1,5
Etelä-Pohjanmaa	2 835	5 287	81	1 320	1,9
Satakunta	2 582	4 138	32	513	1,6
Etelä-Karjala	1 809	3 428	12	577	1,9
Kymenlaakso	1 388	2 407	4	163	1,7
Kanta-Häme	1 364	2 271	2	12	1,7
Päijät-Häme	1 210	1 950	1	28	1,6
Pohjanmaa	1 497	1 910	4	64	1,3
Keski-Pohjanmaa	658	1 509	20	419	2,3
YHTEENSÄ / KESKIARVO:	62 404	118 181	544	9 259	1,9

Lumperoinen & Hämäläinen (2020)



Kuva: Luke

Pellonmetsitys

An aerial photograph of a rural landscape in autumn. The scene features a mix of green fields, some with patches of snow, and dense forests with trees displaying vibrant yellow and orange foliage. A small farmstead with a red barn and a house is visible in the center, surrounded by a line of trees. A road or path winds through the landscape. The overall atmosphere is peaceful and scenic.

Aineisto ja menetelmät

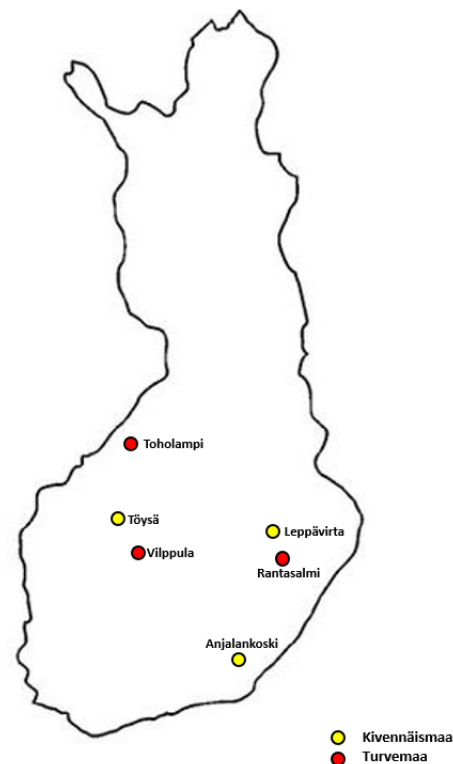
Metsäntutkimuslaitoksen pellonmetsityskokeet, joiden puustojen kehitystä on seurattu noin 30 vuoden ajan. Aineistosta valittiin tutkimukseen kokeita ja käsittelyjä, joilla metsitys oli onnistunut

- Turvemaiilla 3 koetta; pelloheittoja
- Kivennäismailla 3 koetta; viljelyssä metsitykseen saakka
- Puuston mittaussyysyllä 2019
- Mänty, kuusi, raudus- ja hieskoivu

Puuston jatkokehitys ennustettiin Motti-ohjelmistolla

- Kasvatus metsänhoitosuosituksen mukaisesti

Kannattavuuden mittarina **paljaan maan arvo (PMA)**: *Jaksollisesti toistuvien hakkuutulojen ja puuntuotantokustannusten erotusten nykyisyyteen diskontattu summa*



Kokeiden perustaminen

	MAANMUOKKAUS	ISTUTUS
KIVENNÄISMAAT		
Vilppula	5/1991, auraus + jysintä	5/1991, 2100 – 2200 kpl/ha
Rantasalmi	10/1989, palkekyntö	5/1990, 3000–3300 kpl/ha
Toholampi	5/1990, jysintä	5/1990, 3200–3400 kpl/ha
TURVEMAAT		
Anjalankoski	9/1989, palkekyntö	5/1990, 2500–3100 kpl/ha
Leppävirta	10/1989, palkekyntö	5/1990, 2900 – 3200 kpl/ha
Töysä	9/1989, palkekyntö	5/1990, 3300–3600 kpl/ha

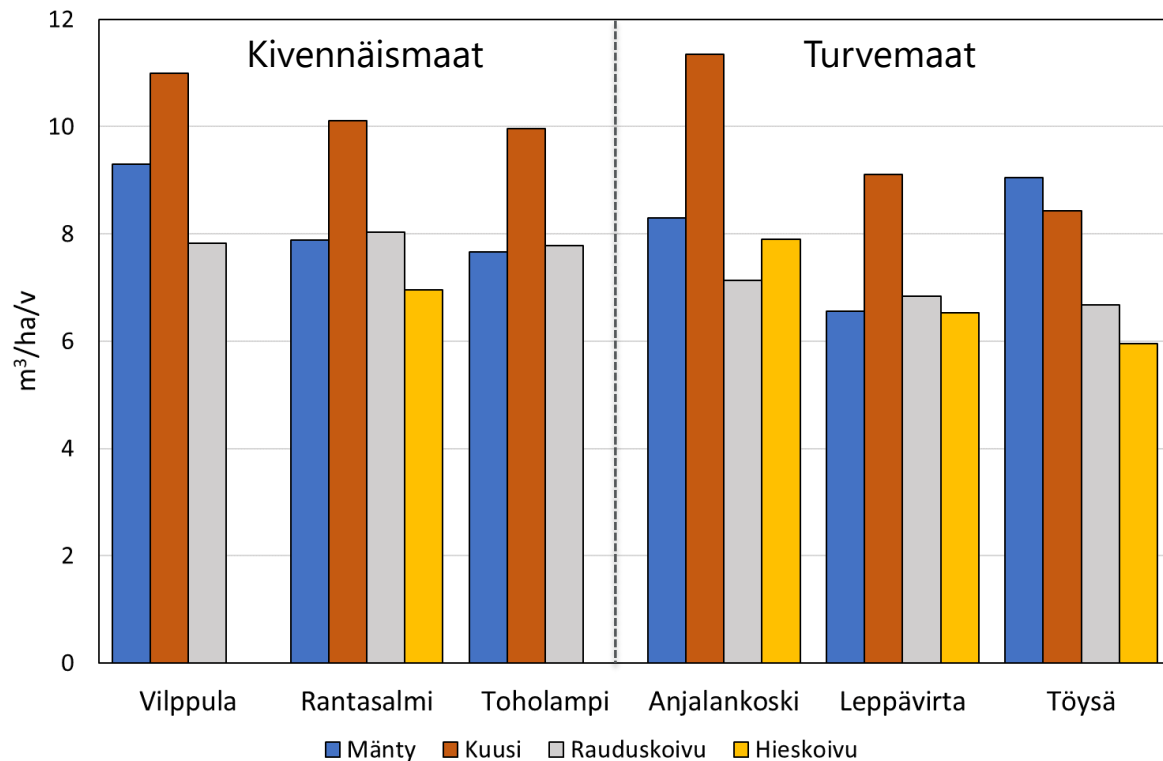
Kokeilla on tehty vaihtelevia pintakasvillisuuden torjuntakäsittelyjä kemiallisilla ja mekaanisilla menetelmillä.

Tavoitetiheys 3 000 kpl/ha

Simuloidut kiertoajat, v

		MÄNTY	KUUSI	RAUDUSKOIVU	HIESKOIVU
KIVENNÄISMAAT	Rantasalmi	54	49	58	59
	Vilppula	53	57	64	
	Toholampi	51	54	65	
	Keskiarvo	53	53	62	59
TUIRVEMAAT	Anjalankoski	68	70	48	58
	Leppävirta	62	57	43	53
	Töysä	49	59	42	51
	Keskiarvo	60	62	44	54

Vuotuinen runkopuunkeskituotos, m³/ha/v



	KESKITUOTOS, m³/ha/v	
	KIVENNÄISMAA	TURVEMAA
Mänty	8,3	8,0
Kuusi	10,4	9,6
Rauduskoivu	7,9	6,9
Hieskoivu	7,0	6,8

Oletetut metsitysketjut kannattavuuslaskelmissa

VUOSI	TOIMENPIDE	KIVENNÄISMAA	TURVEMAA
0	Suunnitelman laadinta (vain tuellinen vaihtoehto)	X	X
0	Laikkumätästys	X	
0	Mätästys + ojien kunnostus		X
1	Glyfosaattikäsittely traktoriruiskutuksena	X	X
2	Istutus ja taimet, 3 000 kpl/ha ¹	X	X
3	Heinäys	X	X
4	Heinäys	X	X
5	Heinäys	X	X

¹Tavoitetiheys pellonmetsityskokeissa

Huom! Mitatuilla pellonmetsityskokeilla metsityksen toimenpideketjut poikkesivat laskelmissa oletetuista teoreettisista ketjuista.

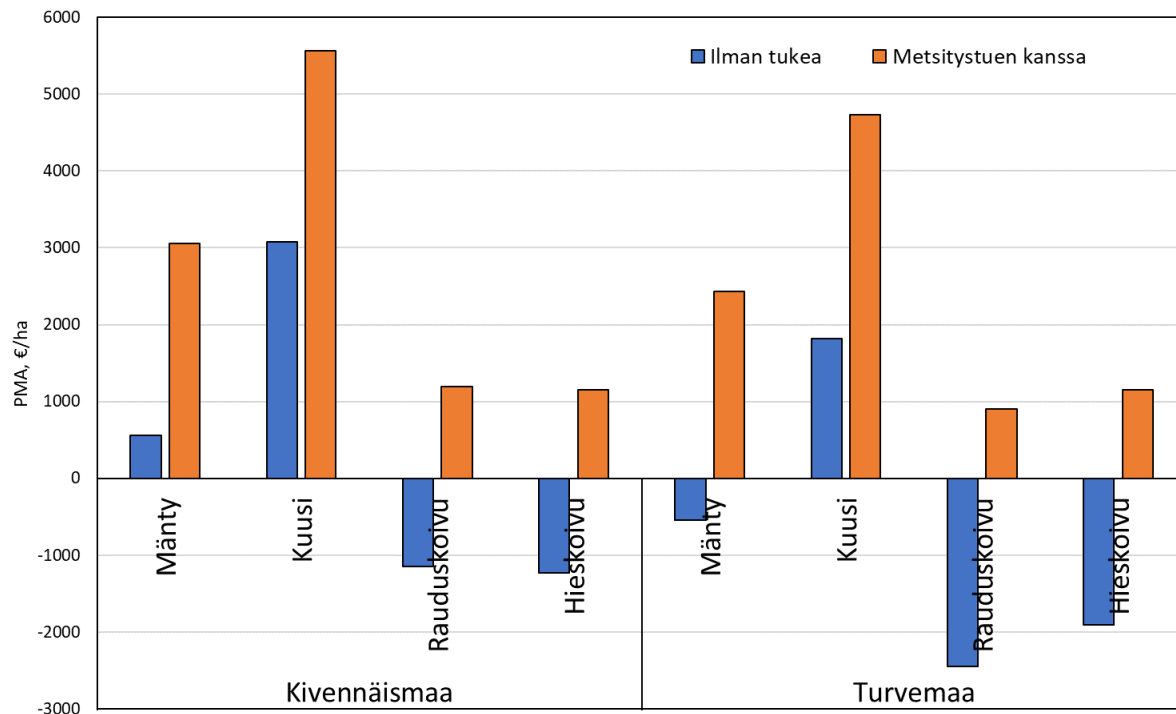
Lisäksi saatetaan tarvita boorilannoitus ja turvepelloilla myös kaliumia. Laskelmissa ei otettu lisälannoitusta huomioon.

Tuotto-oletukset kannattavuuslaskelmissa

- Puunmyyntituloina käytettiin vuosien 2012–2021 keskimääräisiä valtakunnallisia kantohintoja, jotka deflatoitiin vuoden 2021 tasoon (Luke 2023, Tilastokeskus 2023)
- Pellonmetsitystuki Valtioneuvoston asetuksen (103/2021) mukaisesti
 - Metsitystuki kivennäismailla 1 500 €/ha, turvemailla 2 000 €/ha
 - Hoitopalkkio 900 €/ha kahdessa erässä (2 ja 8 vuotta istutuksen jälkeen)

Keskimääräiset paljaan maan arvot (ennakkotuloksia)

Korkokanta 3 %



Pellonmetsityksen riskejä





Kuva: Johannes Karhula



Kuva: Paula Jylhä



Kuva: Seppo Vihanta



Kuva: Paula Jylhä

Päätelmiä

Pelloilla voidaan saavuttaa suuri puuntuotos, varsinkin kuusella

- Kuusen kasvatukseen liittyvä riskit (ilmastonmuutos)

Pellonmetsityksen kannattavuus on turvemailla kivennäismaita heikompaa, koska niillä

- Suuremmat metsikön perustamiskustannukset
- Pienemmät hakkuukertymät ja tukkipuuosuudet
- Pitemmät kiertoajat

Kuusi kannattavin puulaji sekä kivennäis- että turvemaapelloilla

Koivunviljelyn kannattavuus heikko

- Viljely kuitenkin perusteltua (ilmastonmuutos, monimuotoisuus, maisema...)
- Harvennuksista huolehdittava ajallaan!

Taimikot kannattaa perustaa riittävän tiheinä

- Kuolleisuus on pellonmetsityskokeilla ollut merkittävää pintakasvillisuuden torjunnasta huolimatta
- Pellonmetsitystukeen vaadittujen vähimmäistiheyksien (1 600–2 000 kpl/ha) käyttö edellyttää intensiivistä heinäntorjuntaa
- Viljelytiheyden valinnassa on otettava huomioon myös muut riskit (esim. myyrä- ja hallatuhot)

Täydennyslannoitus saattaa olla tarpeen sekä kivennäismaa- että turvepelloilla (boori, turvemailla myös kalium)

Pohjois-Pohjanmaalla metsityksen kannattavuus todennäköisesti heikompaa kuin tässä tutkimuksessa käytetyssä aineistossa

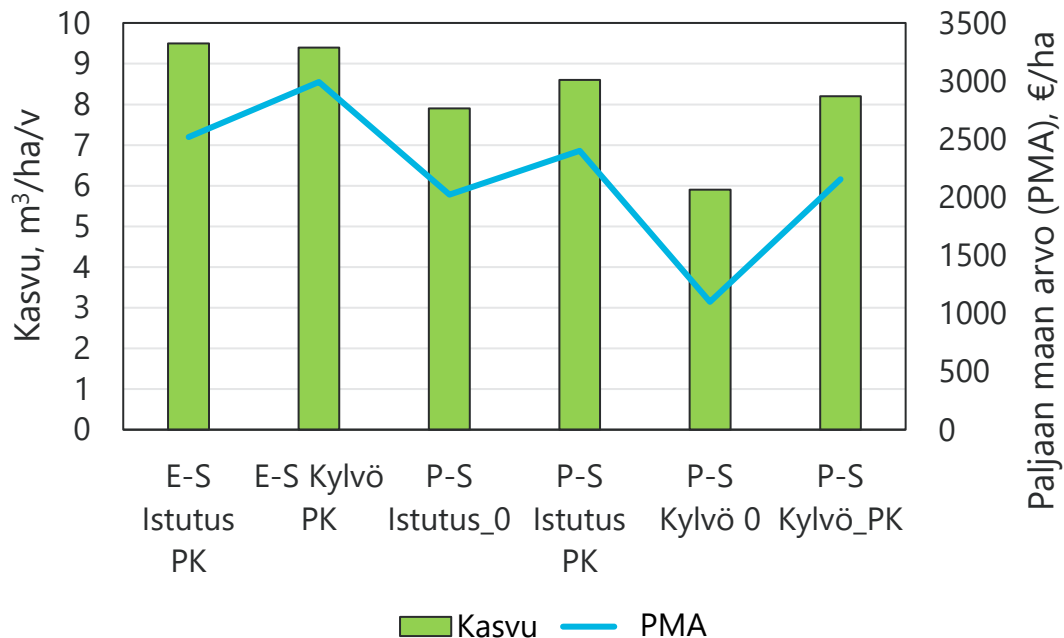
- Pienempi puuntuotos
- Alhaisemmat puun kantohinnat

Kasvuennusteisiin liittyy paljon epävarmuutta!

Suonpohjien metsitys

An aerial photograph showing a vast, flat, brown peatland landscape. In the center, there is a rectangular area where the peat has been removed, and the land is being reforested with young green trees. The surrounding area is a uniform brown color, indicating peat soil. The sky is not visible, and the horizon is flat.

Suonpohjien metsityksen kannattavuus männyllä

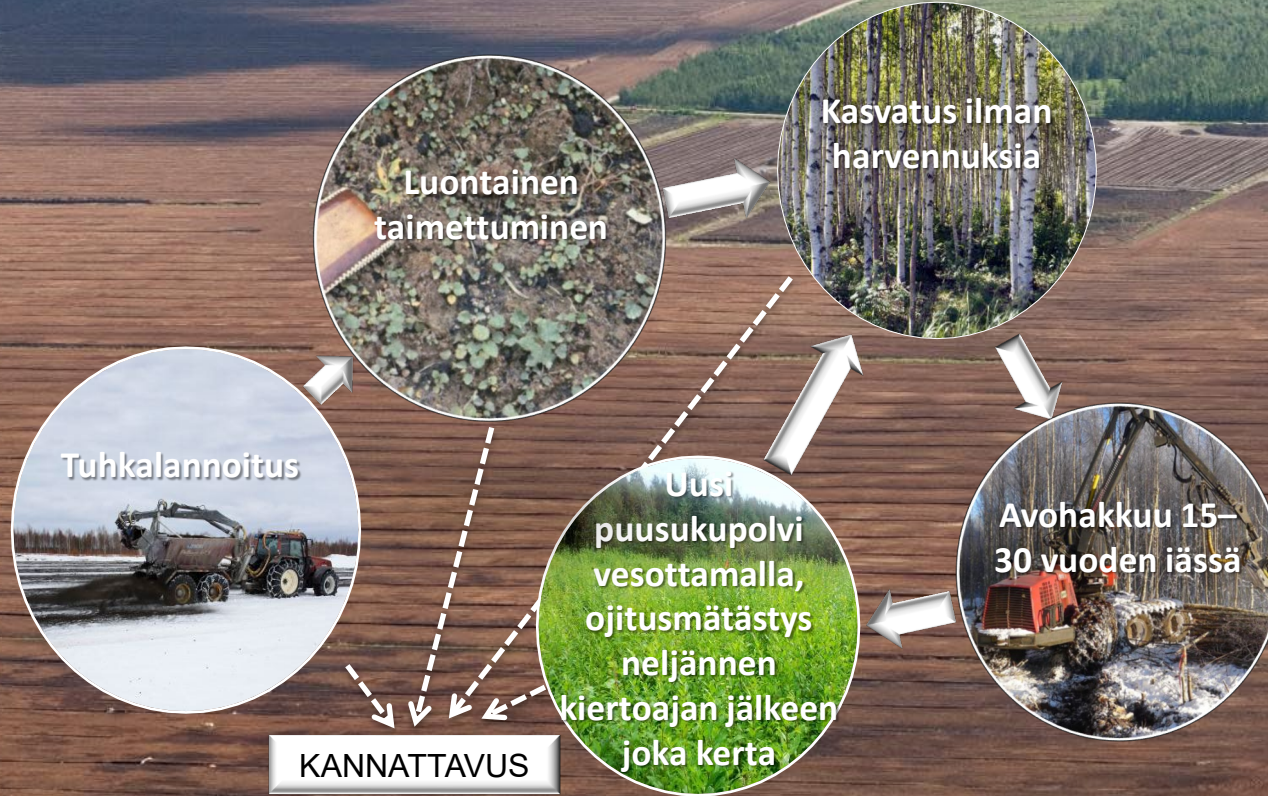


(Aro, Ahtikoski & Hytönen 2020. Männyn kasvatuksen kannattavuus suonpohjilla. Metsätieteen aikakauskirja 2020-10428. Tutkimuseloste. 3 s.)



Kuva: ???

Hieskoivun biomassakasvatuksen kannattavuus



Kannattavuuslaskelmat

Kannattavuuden mittarina käytettiin paljaan maan arvoa (PMA), joka laskettiin kolmella vaihtoehtoisella metsähakkeen hinnalla (15–25 €/MWh; 33,8–56,4 €/m³) ja 1–5 prosentin korkokannalla.



Kannattavuuslaskelmien oletukset

Puuntuotanto

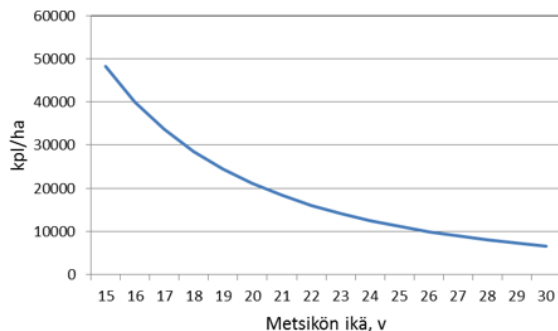
- Tuhkalannoitus (350 €/ha) syksyllä välittömästi viimeisen turpeenostokauden jälkeen (vuosi 0)
- Metsikkö syntyy luontaisesti suonpohjalle seuraavana kesänä kulkeutuvista hieskoivun siemenistä
- Ensimmäinen puusukupolvi korjataan 15–30 vuoden kuluttua (vuodet 16–31).
- Toinen ja kolmas puusukupolvi syntyvät vesoista. Olemassa olevan juuriston avulla sama biomassatuotos saavutetaan kahta vuotta lyhyemmällä kiertoajalla kuin ensimmäisellä kerralla (13–28 vuodessa)
- Neljännestä kiertoajasta ikuisuuteen jokaisen avohakkuun jälkeen tehdään ojitusmätästys (393 €/ha) ja hieskoivutiheikkö syntyy luontaisesti siemenistä. Kiertoaika on aina 15–30 vuotta.

Metsähakkeen tuotanto

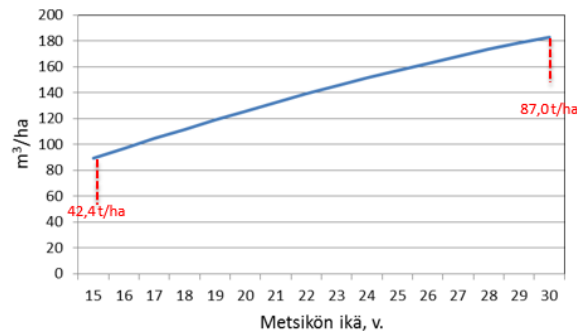
- Avohakkuu kokopuukorjuuna (lähikuljetusmatka 300 m)
- Kasojen varastointi tienvarressa peitettynä vuoden ajan (2,60 €/m³), kuivamassahävikki 3,2 %.
- Tienvarsihaketus ja kuljetus käyttöpaikalle 60 kilometrin päähän, hakkeen toimituskosteus 40 %.

Metsiköiden kehitys

Runkoluku



Lehdetön kokopuuukertymä*

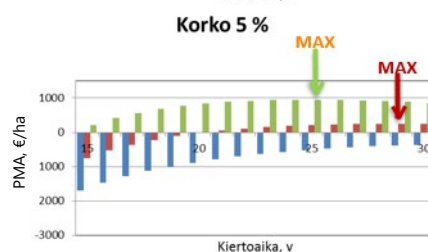
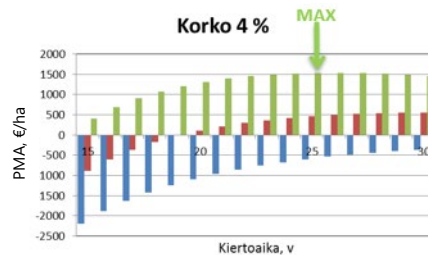
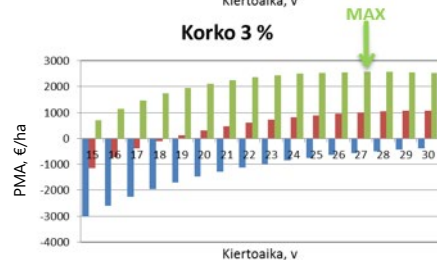
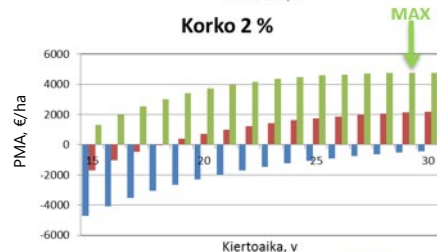
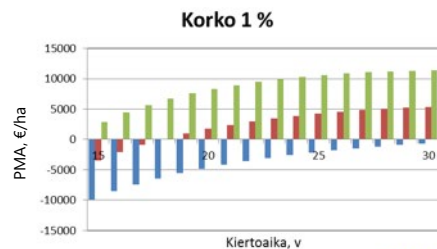


*Korjuuhävikki 7 %

Mallit perustuvat 25:n luontaisesti suonpohjille syntyneen 10–30-vuotiaan hieskoivikon mittaustuloksiin. Korjuuhävikki selvitettiin seitsemältä kohteelta.



Metsähakkeen tuotannon kannattavuus



Metsähakkeen hinta:

- 15 €/MWh
- 20 €/MWh
- 25 €/MWh

$$\sum_{s=0}^S b^s \sum_{i=1}^I c_{si} \Bigg] + \Bigg[R_K b^{K+}$$

$$\sum_{a=1}^A c_{al} \Bigg] + F$$

$$= \left[\frac{R_T b^T - \sum_{t=0}^T b^t \sum_{u=1}^U c_{ut}}{1 - b^T} \right] *$$

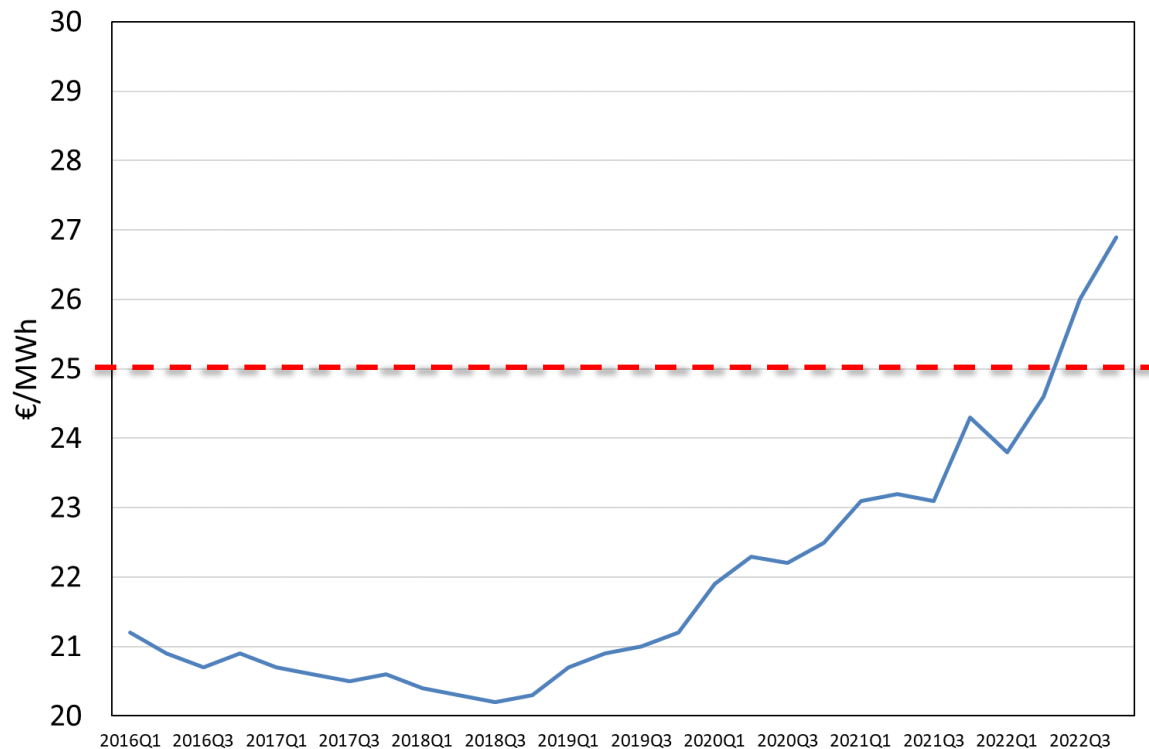
Päätelmät

Hieskoivun intensiivituotannon kannattavuus riippuu suurelta osin puunkorjuukustannuksista

- Puun koko (metsikön ikä) korjuuhetkellä vaikuttaa
- Jos metsähakkeen hinta pysyy nykyisellä tasolla, hieskoivun intensiivituotanto on kannattavaa laskelmissa käytetyillä oletuksilla
- Kiertoajan oltava yli 20 vuotta

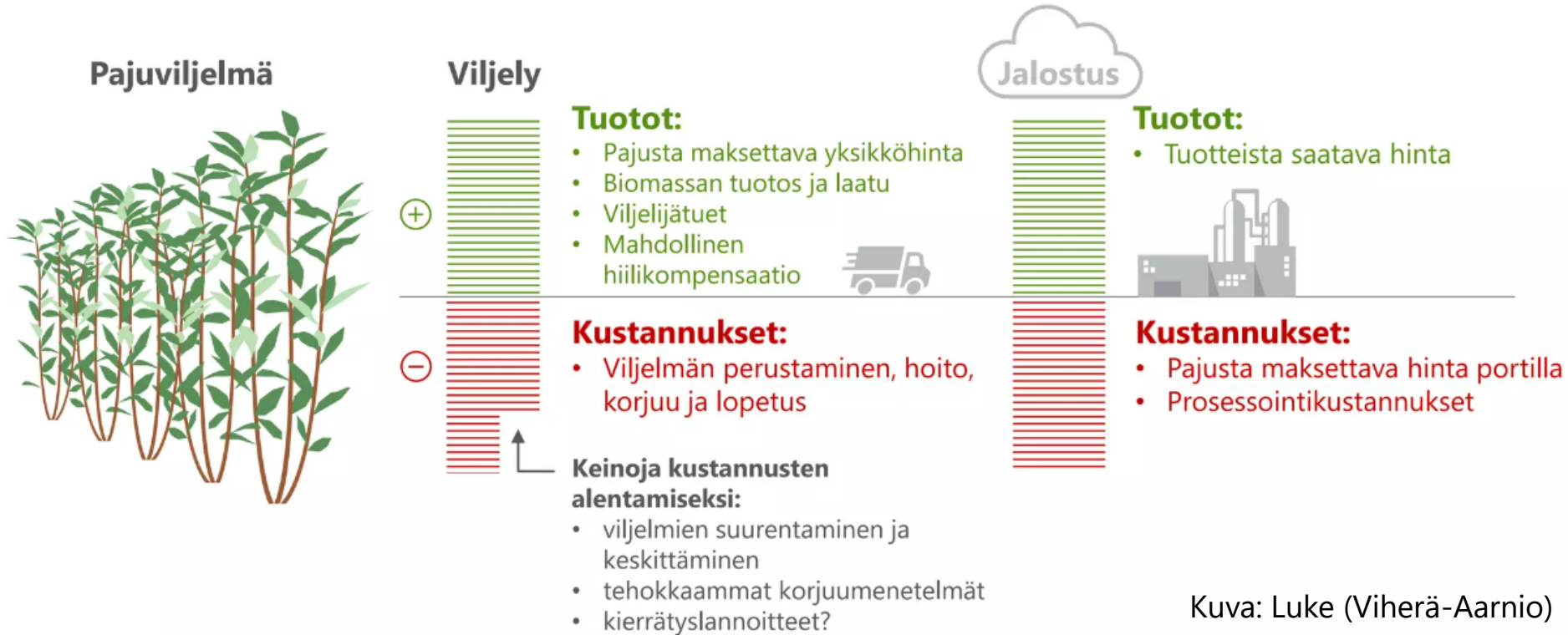


Metsähakkeen hintakehitys

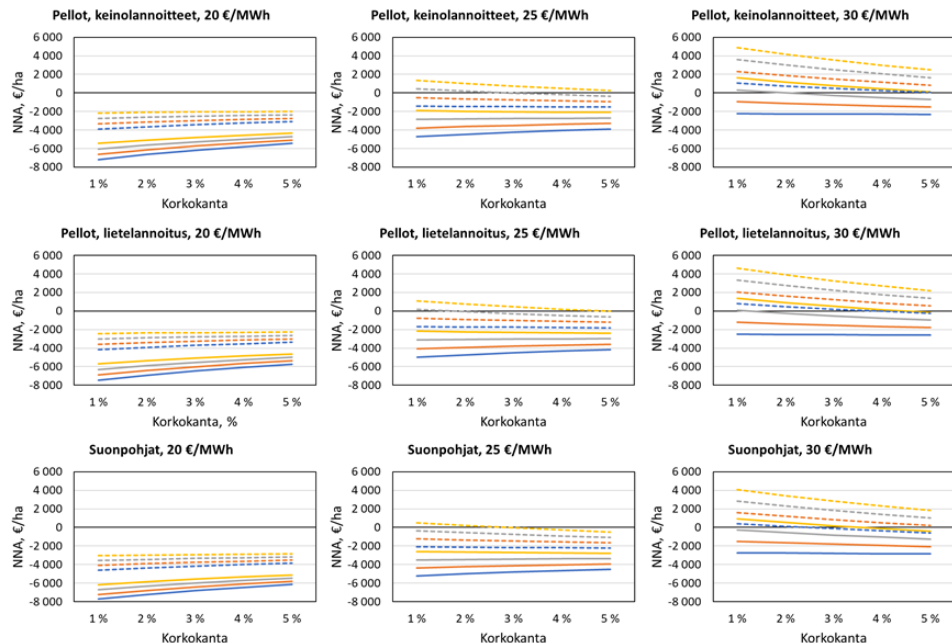


Pajunviljely

Pajunviljelyn kannattavuustekijät



Energiapajun kasvatuksen kannattavuus



Kuivamassatuotos, tn/ha/v:

— 7 — 8 — 9 — 10 NNA ilman maataloustukia, €/ha
 - - - 7 - - - 8 - - - 9 - - - 10 NNA C2-alueen maataloustuilla, €/ha



Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 11/2022

Pajut biokierrätyksessä

Materiaaleja, arvoaineita, ympäristöhyötyjä

Annali Viikari-Karri, Tuula Aho ja Sijbert Beuker (toim.)



<https://jukuri.luke.fi/handle/10024/551568>

Vuoden 2021 kustannustaso

Viitteet

- Aro, L., Ahtikoski, A. & Hytönen, J. 2020. Männyn kasvatuksen kannattavuus suonpohjilla. Metsätieteen aikakauskirja 2020-10428. Tutkimusseloste. 3 s
- Huhtala, J. 2020. Asiantuntija, talous- ja kasvintuotanto, ProAgria Keski-Pohjanmaa. Koneellisen ruiskutuksen ja lannoituksen tuottavuus pellonmetsitysalueilla. Puhelinkeskustelu 1.12.2020.
- Isoniemi, M. 2020. Potentiaalisten metsityskohteiden kartoitus suonpohjilla ja pelloheitoilla. Pelloheidot ja suonpohjat metsittämälle hiilinieluiksi -hanke. The Finnish Forest Center and Natural Resources Institute Finland. <https://www.slideshare.net/Metsakeskus/potentiaalisten-metsityskohteiden-kartoitus-suonpohjilla-ja-pelloheitoilla-yksinkertaistettu-valmis>
- Jylhä, P., Ahtikoski, A., Hytönen, J. Aro, L. Hieskoivun biomassakasvatuksen kannattavuus. Luonnonvarakeskus. <https://www.slideshare.net/Metsakeskus/kannattavuuslaskelmat-fenix-final>
- Jylhä, P. 2022. 4.6. Pajuntuotannon kannattavuus. Julkaisussa: Pajut biokierrotaloudessa : Materiaaleja, arvoaineita, ympäristöhyötyjä. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 11/2022: 28-32.
- Koistinen, A. 2020. Puuntuotannon asiantuntija, Tapio. Pellonmetsityskustannukset. Sähköposti 30.11.2020.
- Luke. 2023. Metsänhoito- ja perusparannustyöt 2012–2021. <https://www.luke.fi/fi/tilastot/metsanhoito-ja-metsanparannustyot>
- Lumperoinen, M. & Hämäläinen M. 2020. Metsitys kestävästi – paikkatietoanalyysi joutoalueiden metsityspotentialista Suomessa vuonna 2020. Tapio Oy 19.5. 2020.
- Palva, R. 2019. Konetyön kustannukset ja tilastolliset urakointihinnat. TTS:n julkaisu 447. 16 p. https://www.tts.fi/files/2480/Konetyon_kustannukset_ja_tilastolliset_urakointihinnat_20.9.2019.pdf.
- Reku, J. 2019. Tutkija: "Turvepellot mittaavat yhteiskunnan fiksuuden" – niiden viljelystä luopuminen tehokkaampi ilmastoteko kuin sähköautot. Maaseudun Tulevaisuus 31.10.2019.
- Suomen metsäkeskus. 2020. Pellonmetsityshankkeiden pinta-alat vuosina 2010–2019. Julkaisematon aineisto.
- Tapio. 2020. Metsitys. Metsänhoidon suositusten sisältöpäivitys 2020–2021. Luonnos 12.11.2020.
- Tilastokeskus. 2023. Kuluttajahintaindeksi. <https://stat.fi/tilasto/khi#tables>.
- Tukes. 2020. Kasvinsuojeluainerekisteri. Glyfosaattivalmisteiden käyttösuositukset muokkaamattomille kesannoille ja viljelemättömille alueille. <https://kasvinsuojeluaineet.tukes.fi/>. [Viitattu 25.11.2020].
- Valtioneuvoston asetus metsityksen määräaikaisesta tukemisesta. 23.1.2021, 103/2021. <https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2021/20210103>

Kiitos!