

Sivuvirtamateriaalien testaus kasvihuoneessa

Juha Heiskanen, Luke

Tavoite:

- Selvittää sivuvirroista valmistettujen komponenttien toimivuutta maanparannusaineena metsäpuiden taimilla turvemilla
- Testaus tehtiin annostelemalla materiaalit ruukkuihin luonnonturpeen päälle annoksilla, jotka vastaavat turvemaiden kenttälannoituksia (2-6 tn/ha)
- Käytetyt materiaalit olivat puutuhkaa, karjanlannan biokaasutuksen mädätysjäännöstä ja suotokakkua (Tetrachemicals) sekä niiden seoksia. Mukana oli myös rikastushiekka (Keliber litium-kaivos)

Odotetut tulokset:

- Taimien kasvu eroaa eri materiaaleilla ja eri annostuksilla
- Männyn ja hieskoivun kasvuvaste on erilainen



Kestävää kasvua ja työtä -ohjelma

Vipuvoimaa
EU:lta
2014–2020

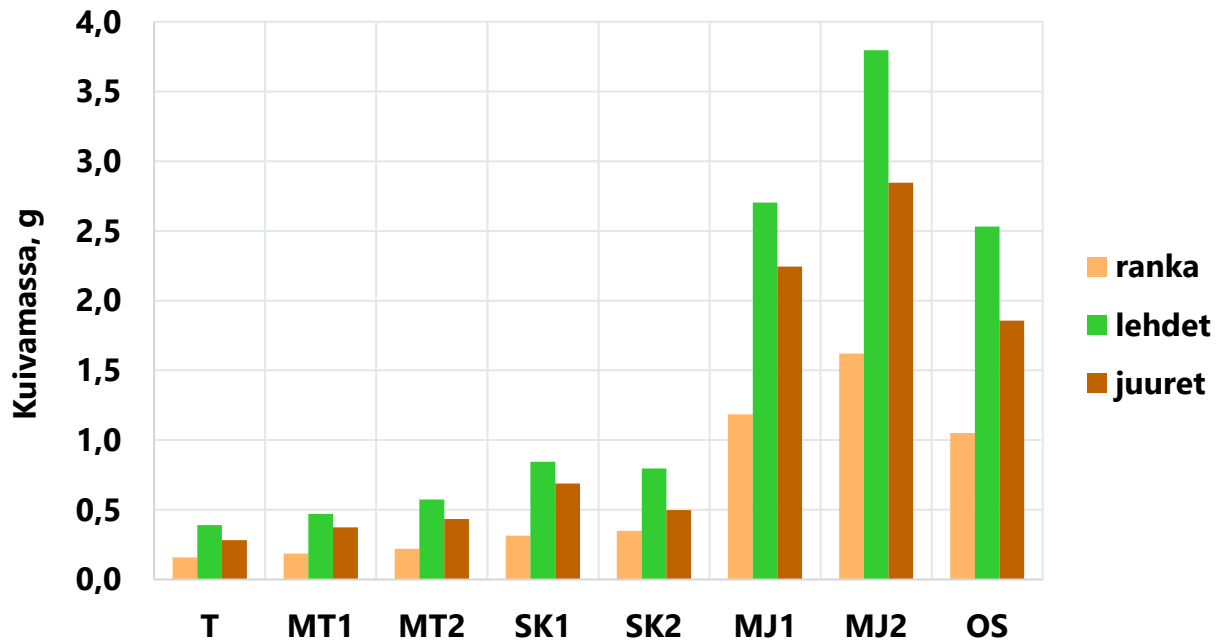


Esikoe 2020

- **Käsittelyt:** Luonnonturve (kontrolli) sekä mädätysjäännös, MAA-tuhka, optimiseos (OS = MAA-tuhka+mädätysjäännös) ja suotokakku luonnonturpeen pinnalle annosteltuina
- **Mittaukset:** (Hiko ja Mä) biomassat (verso ja juuri) sekä maan ja ruukkujen läpivalunnesteiden ravinne- ja raskasmetallipitoisuudet sekä Hiko lehtien ravinnepitoisuudet
- **Tulokset:** kaikki testatut materiaalit aikaansivat vähintään kohtuullisen kasvunlisäyksen hieskoivulla (idätetty) ja männyllä (1 v. koulintataimet)
- Käsittelyissä OS (3 tn/ha), MJ (2 tn/ha) ja MJ (6 t/ha) Hiko-taimien kasvu oli suurempi vrt. muihin. Hikon lehtien N-pit. oli näissä kuitenkin alhaisempi, koska kova kasvu laimentanut sitä. Lisäksi käsittelyssä MJ (6 tn/ha) lehtien P-pit. oli korkein, ehkä jo hieman ylikorkea (lehtien punertumista+ kuivumista)
- Mä-taimien kasvu oli poikkeava edeltävän kasvukauden heikon talveentumisen takia
- Suotokakku turpeessa aiheutti pH:n voimakkaan alentumisen (syy ilmeisesti ionivaihto turpeen kanssa => turpeesta vapautui H+ ioneja), tasoittui kuitenkin ajan myötä

Esikoe 2020

Hieskoivun biomassa



Esikoe: Välitilanne 25.11.2020



**turve-
kontrolli**

**suoto-
kaku
2 tn/ha**

**suoto-
kaku
6 tn/ha**

**tuhka
2 tn/ha**

**tuhka
6 tn/ha**

**mädätys-
jäännös
2 tn/ha**

**mädätys-
jäännös
6 tn/ha**

**optimiseos
3 tn/ha**



Jatkokoe 2021

Koodi	Lisäysmateriaali	tn/ha	Lyhenne
A	Kontrolli1 (Luonnonturve säkeissä)	-	K
B	Kontrolli2 (Turve + PK-lannoite)	-	PK
C	Maatuhka (Toholammin Energia, dolomiitti poltto)	2,0	T 1
D	Maatuhka (Toholammin Energia, dolomiitti poltto)	6,0	T 2
E	Kiint. mädätysjäänös (Maatila I.Wennström)	2,0	MJ 1
F	Kiint. mädätysjäänös (Maatila I.Wennström)	6,0	MJ 2
G	Optimiseos1: tuhka+k.mädätysj.	3,0	OS 1
H	Optimiseos2: suotokakku+k.mädätysj.	3,0	OS 2
I	Optimiseos3: rejekti (Wennström) +suotokakku	3,0	OS 3
J	Suotokakku (Tetra Chemicals)	2,0	SK 1
K	Suotokakku (Tetra Chemicals)	6,0	SK 2
L	Rikastushiekka (Keliber)	6,0	RH
	Kasvualustoja, kpl	12	
	Toistoja per kasvualusta, kpl	10	
	Puulajeja, kpl	2	
	Yhteensä kasvatusruukkuja, kpl	240	

Korostetut uusia vs. esikoe käsittelyt B, H, I ja L

Jatkokoe 2021: Materiaalikäsittelyt

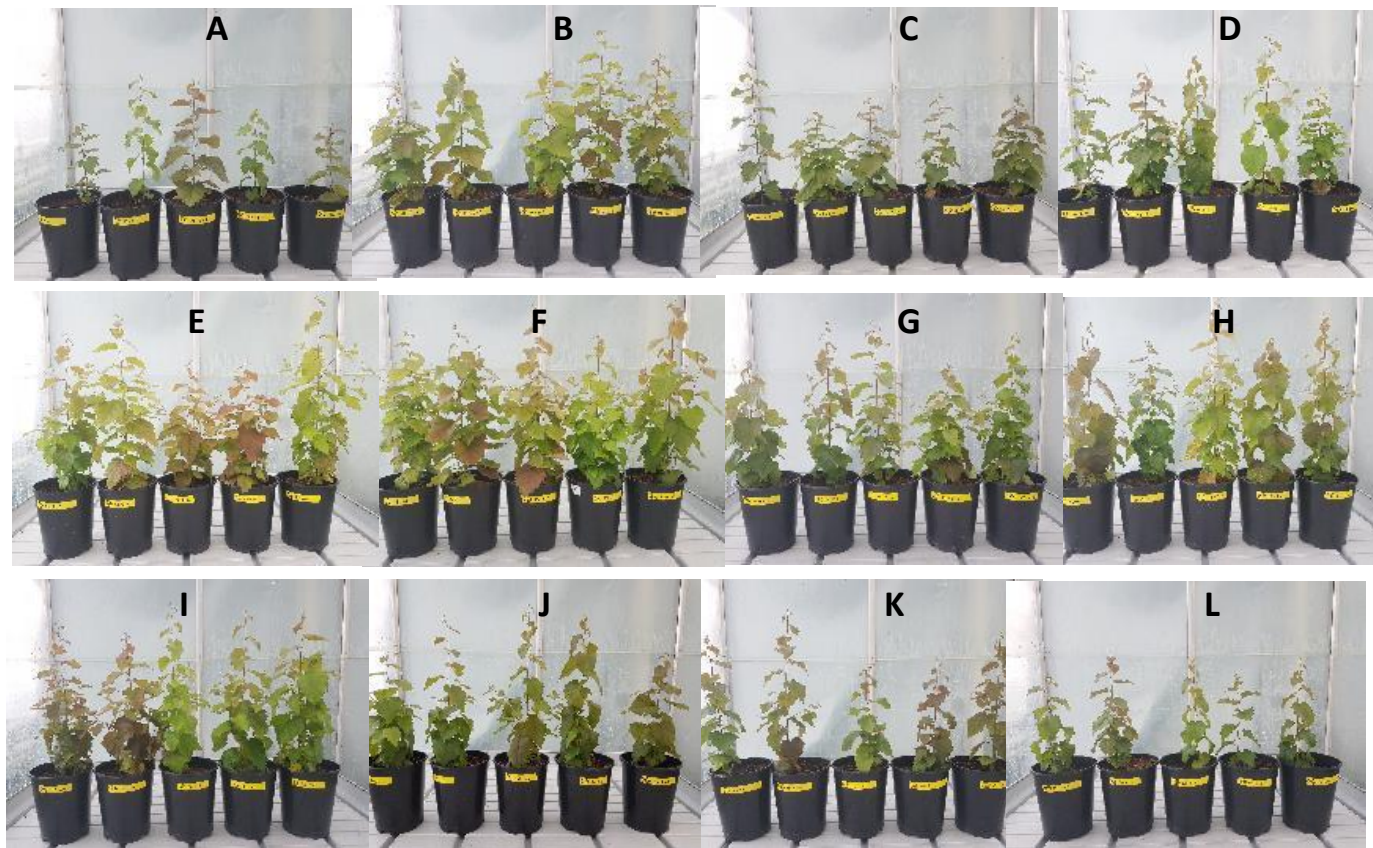
Medium	Suomeksi	Abbreviation	Dose, t ha ⁻¹	Origin
Control (Natural peat)	Turve	Ctrl	-	kekkila.fi/tuotteet/luonnonturve
Control (with PK-fertilisation)	Turve + PK	Ctrl+	-	biolan.fi/tuotteet/biolan-syksyn-pk-lannoite.html
Ash	Tuhka1	Ash2	2.0	toholamminenergia.fi (dolomite burning)
Ash	Tuhka2	Ash6	6.0	toholamminenergia.fi (dolomite burning)
Digestate	Mädäte1	Dig2	2.0	Farm I.Wennström
Digestate	Mädäte2	Dig6	6.0	Farm I.Wennström
Filter cake	Suotokakku1	Fc2	2.0	tetrachemicals.fi
Filter cake	Suotokakku2	Fc6	6.0	tetrachemicals.fi
Tailings	Rikastushiekka	Tail6	6.0	keliber.fi
Mix1: Ash + digestate	Seos1	Ash+Dig3	3.0	See above
Mix2: Filter cake + digestate	Seos2	Fc+Dig3	3.0	See above
Mix3: Filter cake + reject	Seos3	Fc+Re3	3.0	Reject from farm I.Wennström

Jatkokoe 2021

- Kasvualustakäsittelyt (kuvassa puhtaat komponentit)
- Mä+HiKo idätys (kylvö 24.8.)
- Koulinta 3L ruukkuihin 27.9. alkaen

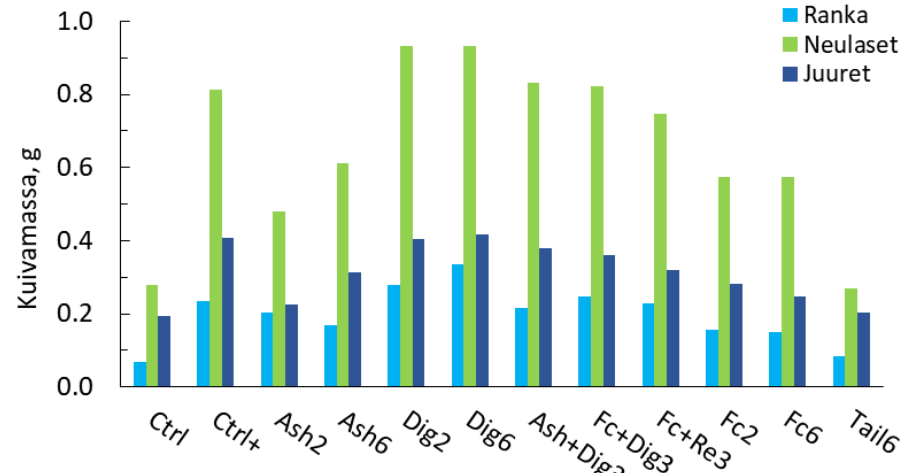
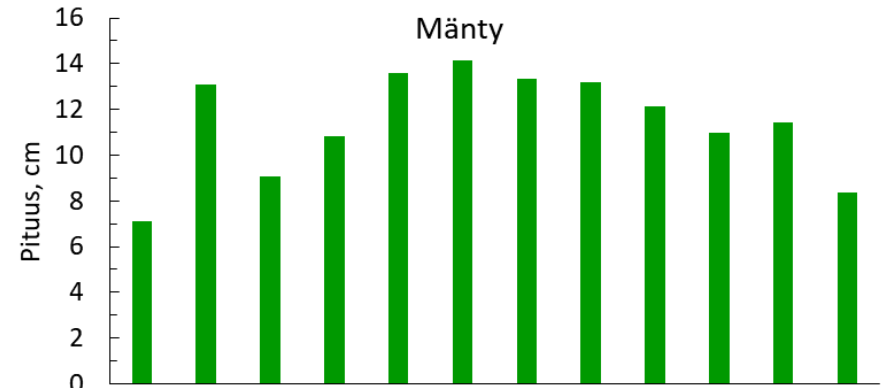
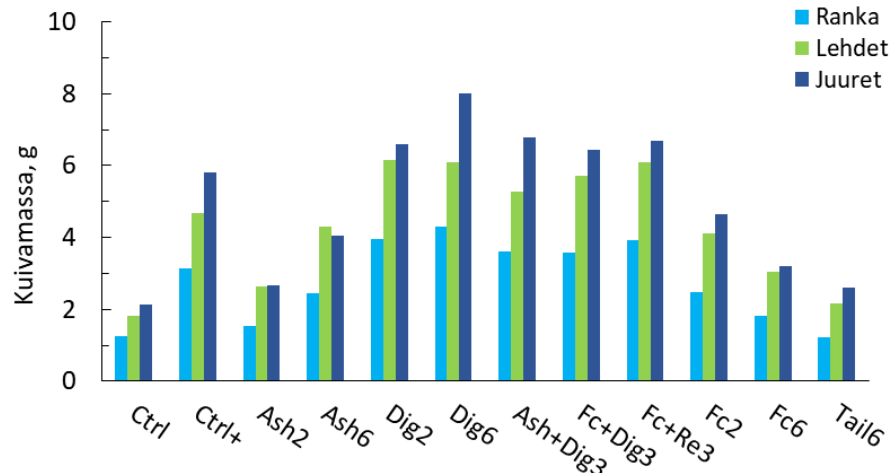
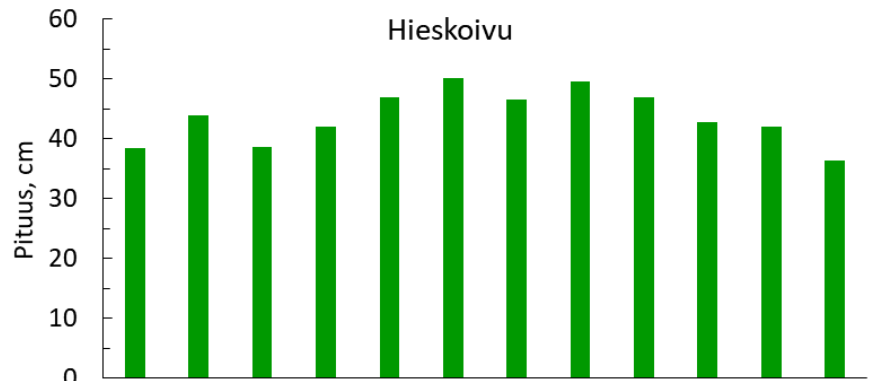


Jatkokoe 2021: Välitilanne 22.11.2021



Koodi	Lisäsmateriaali	tn/ha
A	Luonnonturve	-
B	Luonnont.+PK	-
C	Maatuhka	2
D	Maatuhka	6
E	Kiint. mädätysjäännös	2
F	Kiint. mädätysjäännös	6
G	Tuhka+k.mädätysj.	3
H	Suotok.+k.mädätysj.	3
I	Rejeki+ suotokakku	3
J	Suotokakku	2
K	Suotokakku	6
L	Rikastushiekka	6

Jatkokoe 2021: Pituus ja biomassa kasvukauden lopussa



Yhteenveto: Taimien kasvatuskokeet 2020-22

- Hieskoivun ja männyn taimet kasvoivat kaikissa käsittelyissä vähintään yhtä hyvin kuin lannoittamassa luonnonturpeessa
- Kasvu oli voimakkainta mädätettä sisältävissä alustoissa korkeiden NP pitoisuuksien vuoksi
- Rikastushiekan annostus (6 tn/ha) oli liian varovainen. Ravinnepitoisuuksien perusteella metsäpuille sopiva annostus voisi olla >300 tn/ha. Kenttäkokeet turvemaalla osoittivat, että rikastushiekkaa 1000 tn/ha lisää merkittävästi männyn taimien kasvua
- Suodosvesien pH oli alhainen (hetkellisesti <3) suotokakkua sisältävissä alustoissa, mutta kasvuhäiriöitä ei havaittu. Luonnossa myös suurempi laimentuminen todennäköistä.
- Testatuista materiaaleista ei havaittu vapautuvan merkittäviä raskasmetallien jäämiä
- Tulokset osoittivat että kaikki testatut materiaalit ovat potentiaalisia maanparannusaineita
- Yksityiskohtaiset tulokset on julkaistu 7/2022:
Journal of Environmental Management
<https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2022.115669>

