

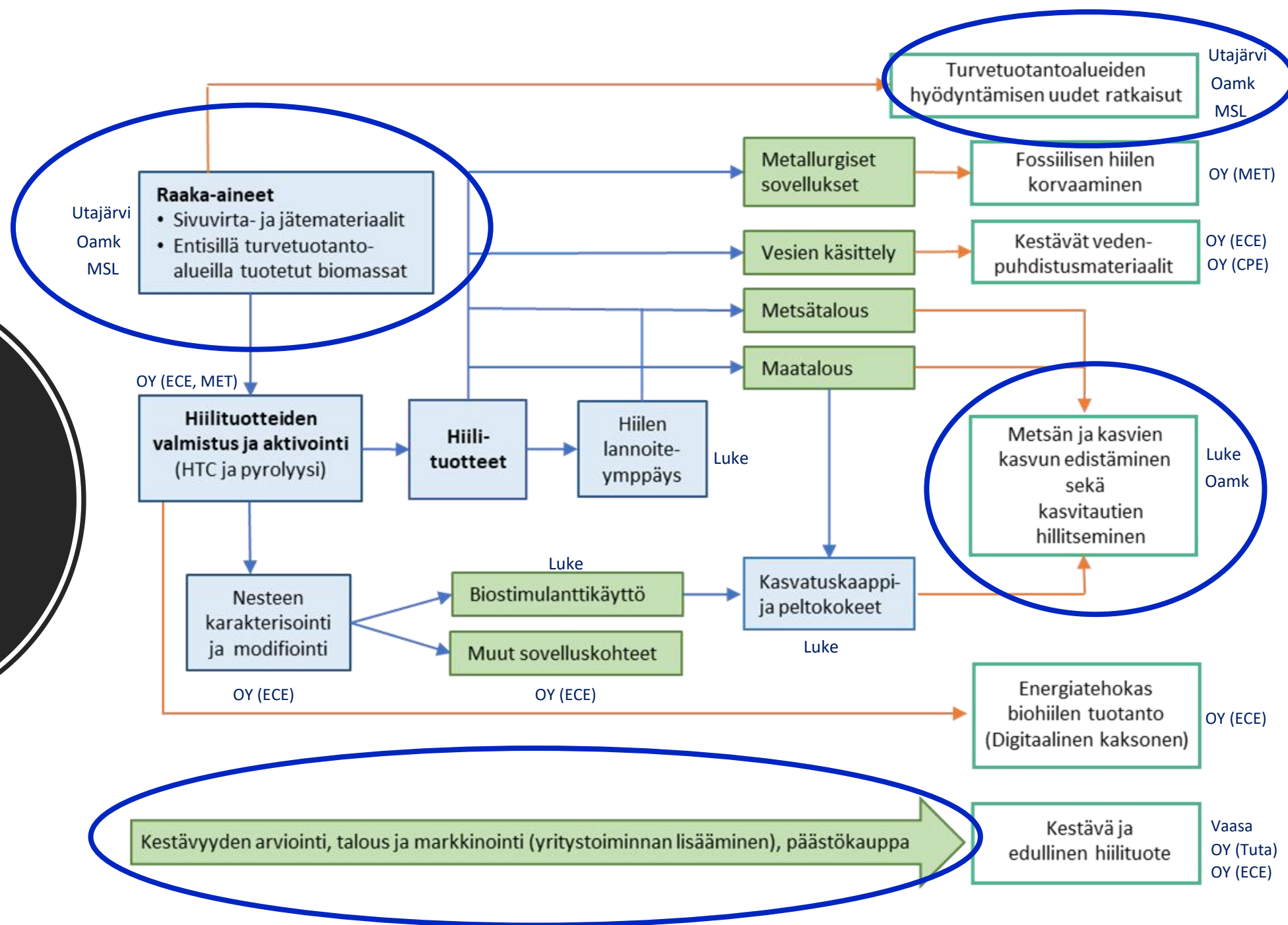
Biohiilen aika -hankkeen pajun viljelykokeiden ensimmäiset tulokset ja opit

Henna Honkanen, Oulun ammattikorkeakoulu

Hiilestä on moneksi – lähituotantoa vihreässä siirtymässä (Biohiilen aika –hanke)

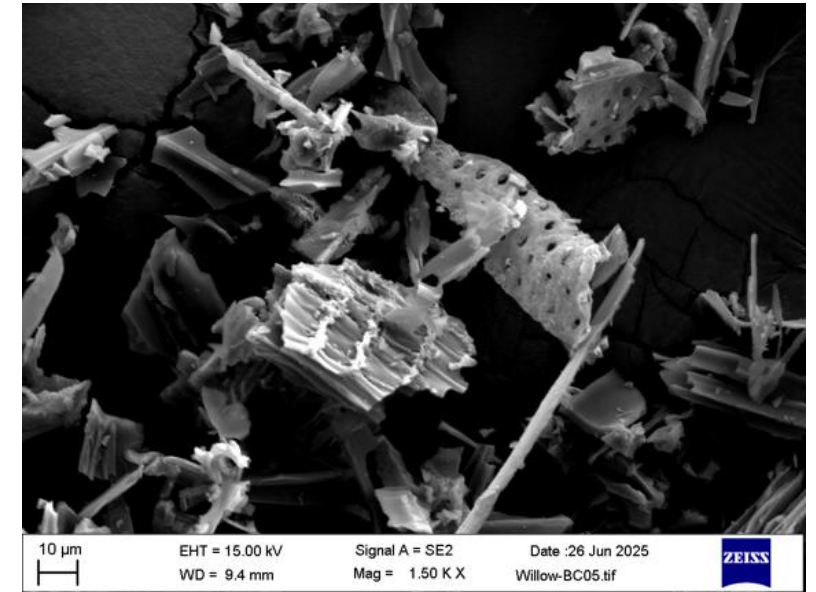
- Hankkeessa kehitetään biohiilen tuotantoa ja käyttöä. Oamkillä tutkitaan mm., miten turvetuotantoalueita voidaan hyödyntää biohiilen raaka-aineen tuotannossa sekä mitä sivuvirtoja voidaan hyödyntää biohiilen tuotannossa.
- Hankkeen päätoteuttajana toimii Oulun yliopisto, osatoteuttajina mukana Oulun ammattikorkeakoulu, Utajärven kunta, Luonnonvarakeskus, Vaasan yliopisto ja Maaseudun sivistysliitto.
- Hankkeen kesto: 1.1.2024 - 31.12.2026
- Hanke on Euroopan unionin osarahoittama, ja rahoituksen on myöntänyt Pohjois-Pohjanmaan liitto, Pohjanmaan liitto ja Oulun kaupunki.





Mikä on biohiili?

- Euroopan biohiilisertifikaatin (EBC) määritelmän mukaan biohiili on tuotettu pyrolyysissä kasvibiomassoista ja sitä käytetään siten, että sen sisältämä hiili pysyy varastoituna pitkäaikaisena hiilinieluna tai se korvaa fossiilista hiiltä teollisessa tuotannossa.
- Biohiiltä valmistetaan tyypillisesti hitaalla pyrolyysillä, jossa biomassaa kuumennetaan alhaisella lämmitysnopeudella vähähappisissa olosuhteissa. Päätuotteena saadaan kiinteää hiiltä sekä sivutuotteina pyrolyysinestettä ja -kaasua.
- Biohiilen käyttökohteet: vesiensuodatus, hajujensuodatus, kasvualustakäyttö, metallurginen hiili...



FESEM-kuva pajusta valmistetusta biohiilestä. (OY / Ympäristö- ja kemiantekniikka. Ahmadi & Laitinen, 2025.)



Kuva: Thomas Virta, Utajärven kunta.

Miksi viljelykokeita toteutetaan?

- Hankkeessa tehdään biohiilen raaka-aineen kasvatuskokeita turvetuotannosta poistuneella alueella sekä entisellä turvepellolla.
- Taustalla saada raaka-ainetta tasaiseen tahtiin biohiilen tuotantoon ja uusi mahdollisuus turvemaiden jatkokäyttöön
- Selvitettiin aluksi potentiaalisia viljelykasveja, joita turvetuotantoalueella voisi viljellä, ja jotka soveltuisivat biohiilen raaka-aineeksi; vaihtoehtoina paju, ruokohelmi, osmankäämi, hieskoivu...



Miksi paju?

- Paju huokoinen, puhdas ja tasalaatuinen materiaali biohiilen tuotantoon. Tuottaa biomassaa nopeasti jopa 20-25 vuoden ajan.
- Biohiilen raaka-ainetuotanto vaatii laajoja pinta-aloja viljelyyn → Turvetuotantoalueet
- Kasvustot olisi hyvä olla mahdollisimman lähellä energiaterminaalia ja biohiililaitosta.
- Pajusta tehty biohiili soveltuu etenkin maaperä- ja kasvualustakäyttöön.



Pajun viljelysuositukset kirjallisuuden perusteella

- Kasvupaikka: Hyväkuntoinen kivennäis- tai turvemaan pelto, pH 5,5-7,5.
Turvetuotantoalueilla suositellaan kalkitusta ja puutuhkalannoitusta ennen istutusta.
- Istutus: 20-40 cm pistokkaat, tyypillinen istutustiheys 15 000-20 000 pistokasta/ha.
- Lannoitus: Pajun ravinnetarve on korkea (N, P, K).
- Korjuukierto: Sato korjataan tavallisesti 3-4 vuoden välein. Yhdestä viljelmästä voidaan saada 6-8 satoa.
- Viljelmän käyttöikä: Noin 20 vuotta, minkä jälkeen kannot poistetaan ja alue voidaan ottaa muuhun käyttöön.
- Turvetuotantoalueiden erityishuomiot: Hallanarkuus huomioitava lajikevalinnassa.
Pintakasvillisuuden torjunnan tarve on yleensä vähäisempi kuin pelloilla.

Viljelykokeiden perustaminen

- Alueelle tehtiin maanmuokkaus ja -tasaus keväällä 2025.
- Viljelykoealalta otettiin maanäytteet ja niiden tulosten perusteella lannoitettiin kaupallisella tuhkalannoitteella Yara Suna Horus (puun ja turpeen tuhka). Levitysmäärä 4000 kg / hehtaari.
- Koesuunnitelmassa neljä eri pajulajiketta satunnaistettiin neljälle eri kerranteelle viiteen eri koejäseneen.



Kerranne I

	x x x x x	x x x x x	x x x x x	x x x x x
	x x x x x	x x x x x	x x x x x	x x x x x
	x x x x x	x x x x x	x x x x x	x x x x x
	x x x x x	x x x x x	x x x x x	x x x x x
I.E	I.A	I.D	I.B	I.C

Kerranne III

	x x x x x	x x x x x	x x x x x	x x x x x
	x x x x x	x x x x x	x x x x x	x x x x x
	x x x x x	x x x x x	x x x x x	x x x x x
	x x x x x	x x x x x	x x x x x	x x x x x
III.E	III.B	III.D	III.A	III.C

Kerranne II

x x x x x	x x x x x	x x x x x	x x x x x	
x x x x x	x x x x x	x x x x x	x x x x x	
x x x x x	x x x x x	x x x x x	x x x x x	
x x x x x	x x x x x	x x x x x	x x x x x	
II.C	II.B	II.D	II.A	II.E

Kerranne IV

x x x x x	x x x x x	x x x x x	x x x x x	
x x x x x	x x x x x	x x x x x	x x x x x	
x x x x x	x x x x x	x x x x x	x x x x x	
x x x x x	x x x x x	x x x x x	x x x x x	
IV.A	IV.D	IV.C	IV.B	IV.E

Viljelykoesuunnitelma. Lajikkeet jaettiin koejäseniin A-E, ja ne satunnaistettiin kerranteisiin. Koesuunnitelmassa A = S. Klara, B = S. Schwerinii, C = S. Winter, D = S. Tora ja E = Hieskoivu (E Betula pubescens).

Istutustiheys 11 000 kpl / ha. Riviväli 100 cm ja taimien istutusetaisyys 60 cm. Vaaleanharmaalla värillä korostetut osiot on katettu mansikkakankaalla rikkakasvivaikutuksen minimoimiseksi.

Pajujen istutus

- Pajupistokkaat leikattiin 35 senttimetrin mittaisiksi, valeistutettiin vesiämpäreissä kahden vuorokauden ajan ja istutettiin sen jälkeen koesuunnitelman mukaisesti.
- Pajut istutettiin käsin maanäytteiden ottokairaa hyödyntäen. Alueelle istutettiin 320 pistokasta.
- Mitä seurataan: Eloonjääminen, kasvukorkeus, muut havainnot



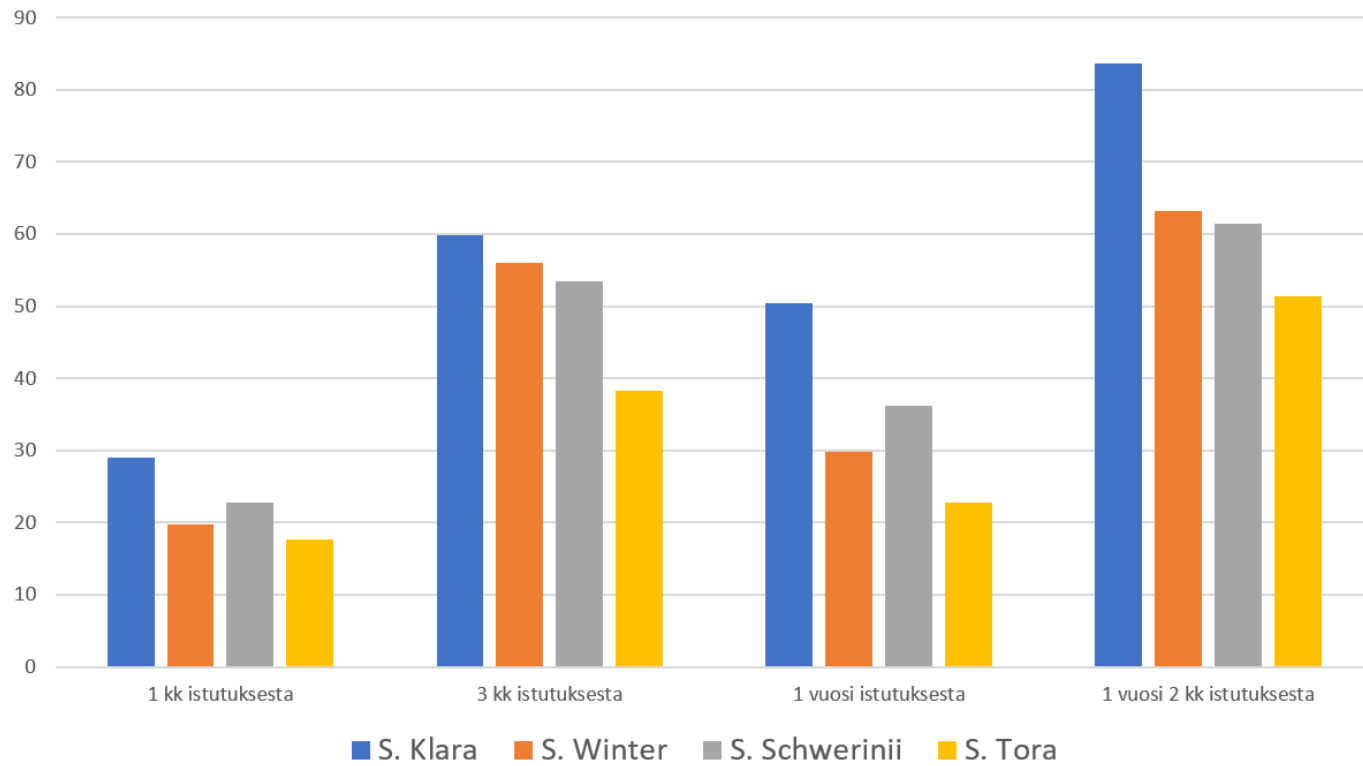
Haasteita?

- Turvetuotantoalueella paljon kiviä ja kantoja, jotka haastoivat osin istutustöitä.
- Hirvet ja/tai jänikset söivät kasvuston alas ensimmäisen kasvukauden jälkeen.
- Ensimmäisen vuoden tulokset kuvaavat osittain pajujen toipumiskykyä talviaikaisista vaurioista, mutta osoittavat myös miten hyvin paju selviytyi talvesta.



Kasvutulokset

Keskipituudet (cm) lajikekohtaisesti eloonjääneistä turvetuotannosta poistuneella alueella kasvaneista pajuista

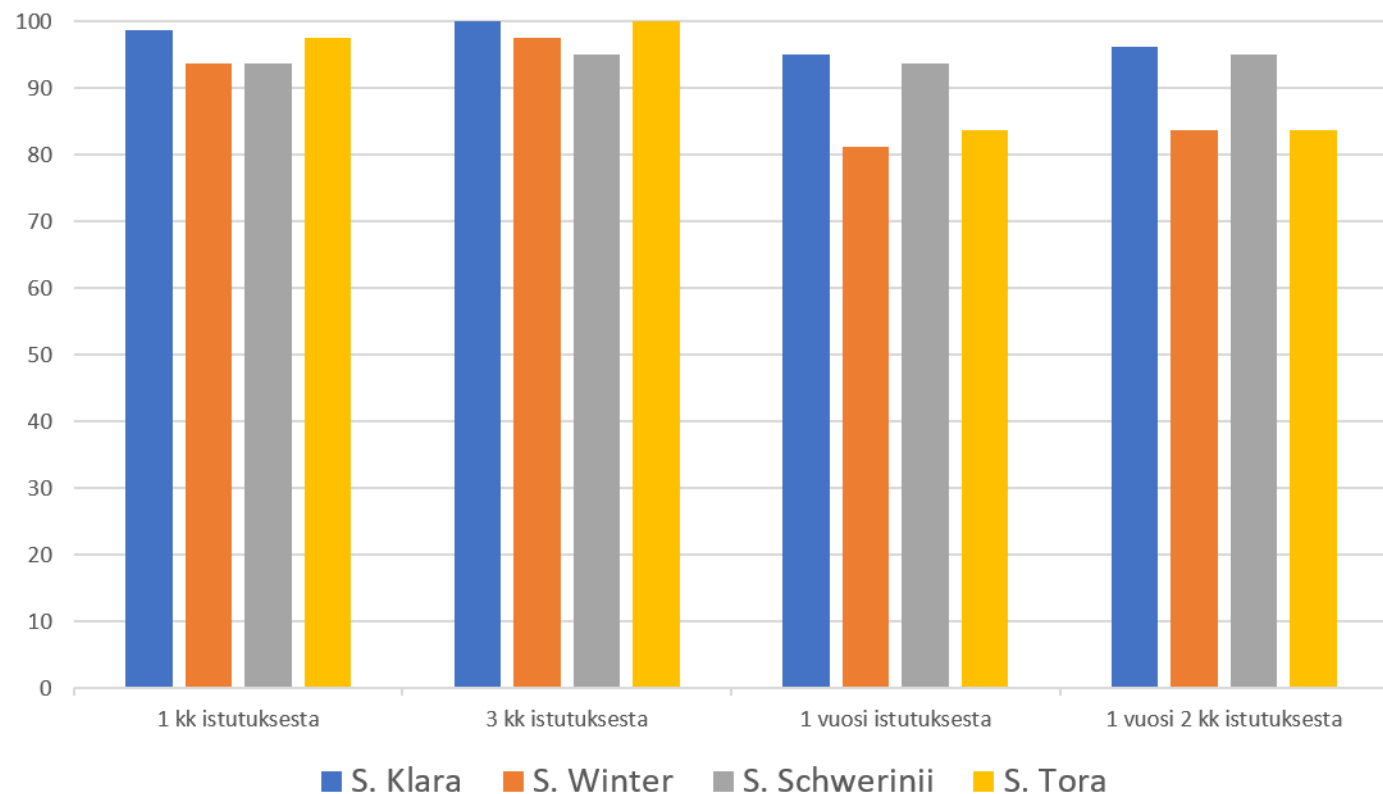


Kuvassa syyskuu 2025.



Eloonjäämisprosentit

Eloonjäämisprosentit lajikekohtaisesti turvetuotannosta poistuneella alueella



Kuvamateriaalia havainnoinneista

Taulukko. Lajikekohtaiset havainnoinnit elokuulta 2026.

Lajike	Eloonjäämisprosentti	Keskipituus
S. Klara	96	84
S. Winter	84	63
S. Schwerinii	95	62
S. Tora	84	51

Heinäkuu 2025



Syyskuu 2025



Kesäkuu 2026



Elokuu 2026





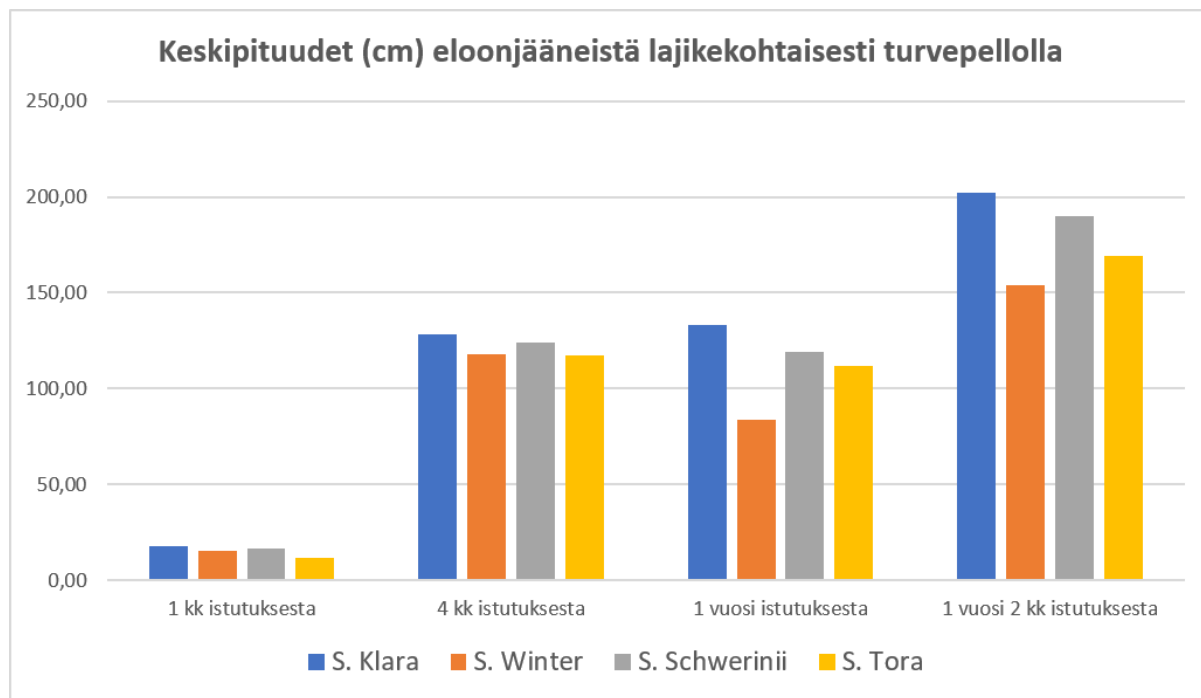
Kuvissa elokuu 2026. Vasemmalla alueen kokonaiskuva ja oikealla katetulta alueelta.

Vertailu turvepeltoon

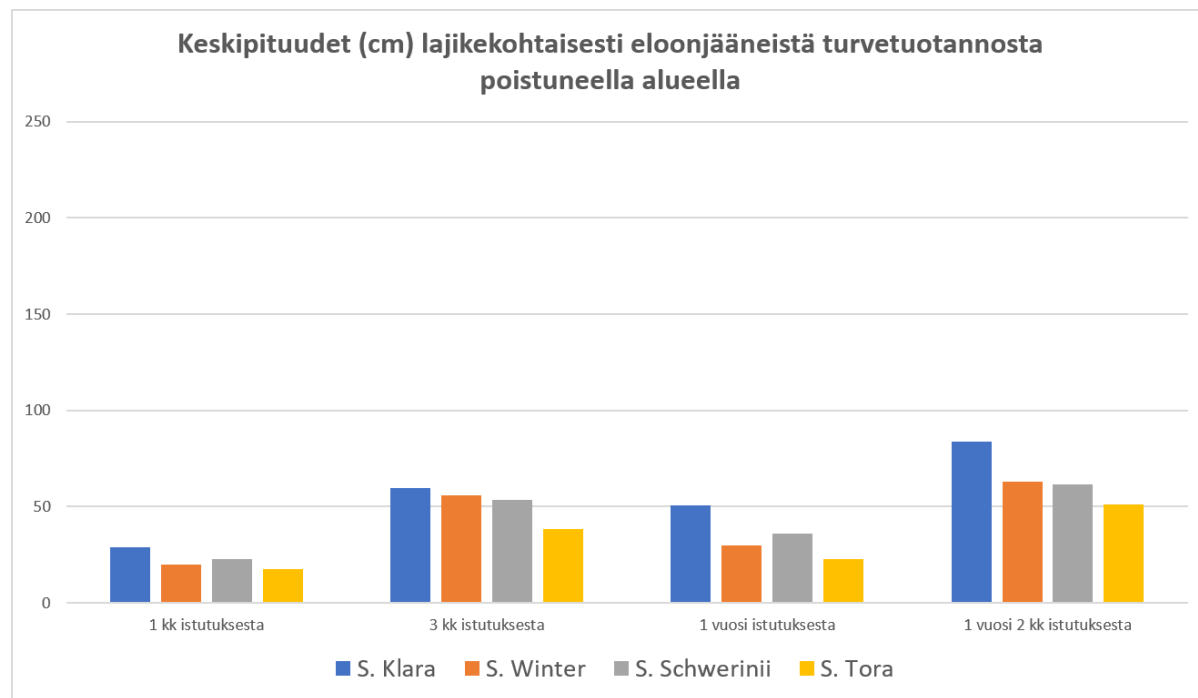
- Hankkeessa viljelykokeet toteutettiin myös käytöstä poistuneella turvepohjaisella pellolla Utajärvellä saman koejärjestelyn mukaisesti.
- Lajikevertailut ja biomassatuotoksen arviointi tehdään myöhemmin, mutta silmämääräisesti ja datan perusteella arvioiden kasvuvauhti on ollut nopeampaa pellolla.
- Haasteina rikkakasvit, pajut selvisivät paremmin katetulla alueella.



Vertailu turvepeltoon - keskipituudet

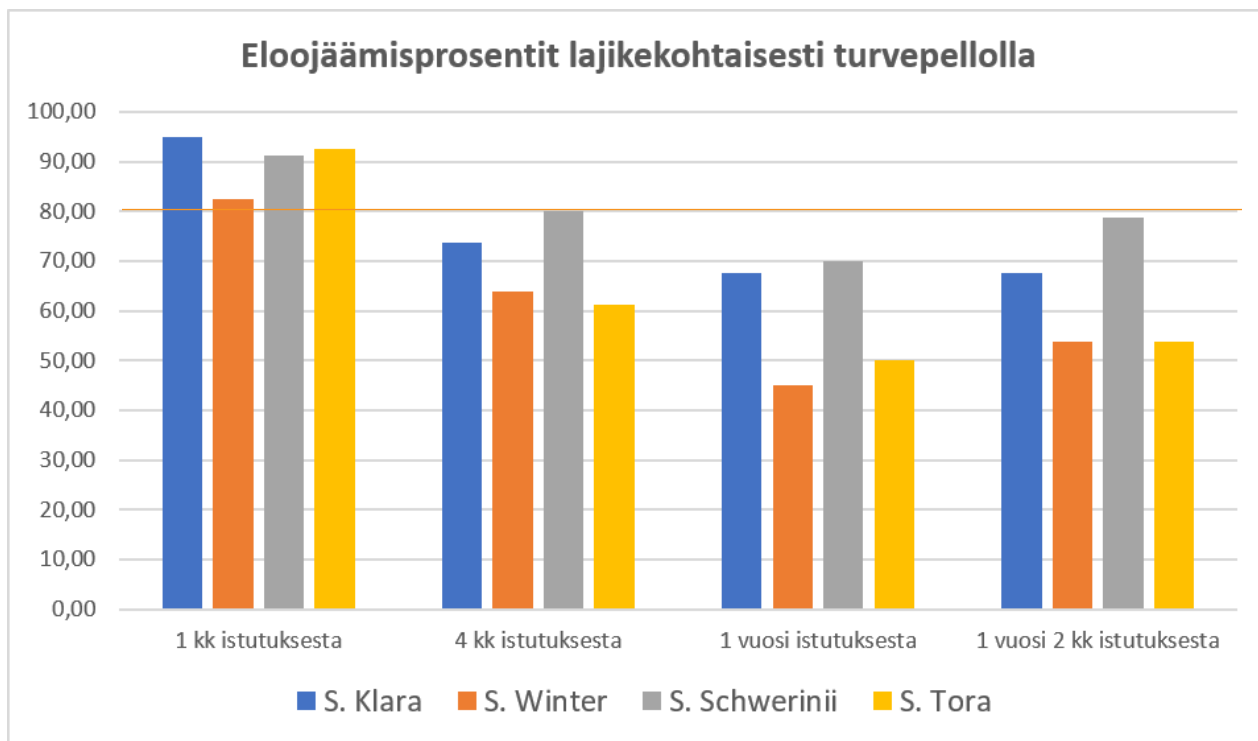


Turvepellon keskipituudet (cm) lajikekohtaisesti.

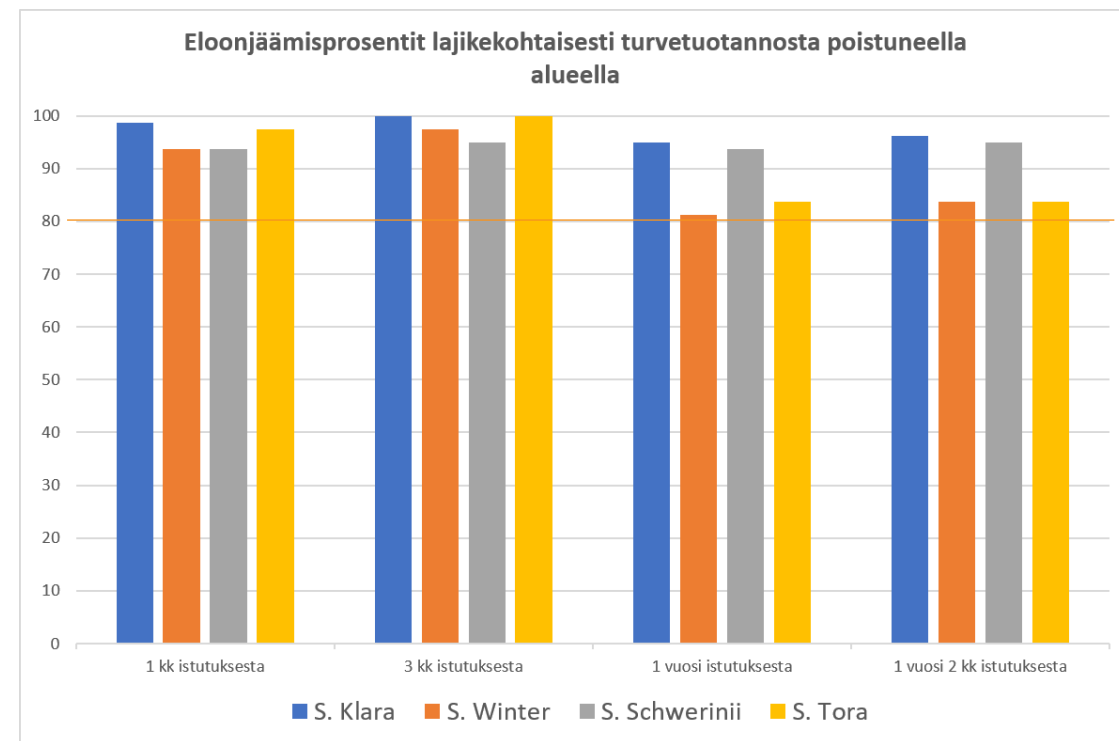


Turvetuotantoalueen keskipituudet (cm) lajikekohtaisesti

Vertailu turvepeltoon - eloonjäämisprosentit



Turvepellon eloonjäämisprosentit lajikekohtaisesti



Turvetuotantoalueen eloonjäämisprosentit lajikekohtaisesti

Johtopäätöksiä

- Pajukloonien välillä havaittiin selviä eroja sekä eloonjäämisessä että kasvussa. Klara-klooni menestyi parhaiten saavuttaen korkeimman eloonjäämisasteen (96 %) sekä suurimman keskipituuden (84 cm) 1 vuoden ja 2 kuukauden kuluttua istutuksesta. S. Schwerinii osoitti lähes yhtä hyvää eloonjäämistä (95 %), mutta sen kasvu jäi noin neljänneksen S. Klaraa heikommaksi.
- S. Winterin ja S. Toran eloonjäämisasteet olivat matalammat (84 %), ja erityisesti Tora jäi kasvultaan selvästi muita lajikkeita jälkeen. Alustavat tulokset viittaavat siihen, että S. Klara on tutkituissa olosuhteissa lupaavin vaihtoehto biohiilen raaka-aineen tuotantoon tähtäävään pajuviljelyyn, kun taas S. Schwerinii vaikuttaa varteenotettavalta vaihtoehdolta hyvän eloonjäämiskykynsä vuoksi.
- Varsinaista biomassantuottopotentiaalia voidaan arvioida luotettavasti vasta useamman kasvukauden seurannan perusteella. Lisäksi kokeessa havaittiin, että hirvi- ja jänistuhojen riski voi olla merkittävä tekijä pajuviljelmien onnistumisen kannalta. Myös rikkakasvipaine täytyy huomioida.



Hankkeessa toteutettuja julkaisuja aiheeseen liittyen

- [Viljeltyä pajua biohiilen raaka-aineeksi](#). Honkanen, H. & Suonperä, E. 2024. Oamk Journal.
- [Pohjois-Pohjanmaan biomassat ja sivuvirrat hiilituotteiden raaka-aineina](#). Honkanen, H., Suonperä, E., Imppola, R., Virta T., Järvelä M-L., Ahmadi S. & Laitinen T. 2025. Oamk Journal.
- [Biohiilen raaka-ainetuotantoon ja vaihtoehtoihin maankäyttömuotoihin soveltuvat alueet Pohjois-Pohjanmaalla](#). Virta, T., Suonperä, E., Honkanen, H., Imppola, R., Järvelä, M-L. & Luukkonen, P. 2025. Oamk Journal.
-  [Biohiilen raaka-aineen kasvatus, kasvualustakäyttö ja hiilensidonta: kokeellisia havaintoja ja soveltamisnäkyymiä](#). Tyni, S., Honkanen, H., Imppola, R., Luukkonen, P., Suonperä, E. & Virta, T. 2026. Suomen maataloustieteellisen seuran tiedote nro 44.
- [Maanomistajien näkökulmia heikkotuottoisten turvepeltojen ja käytöstä poistuneiden turvetuotantoalueiden maankäyttöön](#). Honkanen, H., Järvelä, M-L., Imppola, R., Luukkonen, P., Suonperä, E., Alatalo, A. & Virta, T. 2026. Oamk Journal.
- [Ravinneladatun biohiilen vaikutus hieskoivun taimien kasvuun](#). Imppola, R., Alatalo, A. & Suonperä, E. 2026. Oamk Journal.

Mitä seuraavaksi?

- Hankkeessa tullaan julkaisemaan raportti/julkaisu pajujen viljelykokeiden tuloksista.
- Pajujen kasvua seurataan hankkeen päättymiseen saakka sekä arvioidaan mahdollisesti biomassatuotos lajikekohtaisesti.



Kiitos!

Kysymyksiä?

Voit myös ottaa yhteyttä sähköpostitse:

henna.honkanen@oamk.fi

Otathan myös hankkeen LinkedIn-tilin seurantaan (Biohiilen aika –hanke).

Hankkeen www-sivut:

www.oamk.fi/biohiilenaika

Esityksessä käytetyt kuvat ovat esittäjän itse ottamia kuvia. Muiden ottamiin kuviin merkitty kuvaajan nimi ja organisaatio, ja kysytty lupa kuvan käytöstä.



**BIOHIILEN AIKA
-SEMINAARI**

Kestävää maaperää, puhtaampaa tulevaisuutta

CO₂ ↓
Hiilen sitoutuminen

Maaperän hyvinvointi

Puhtaampi ympäristö

CO₂ ↓
Päästöjen vähentäminen

Ke 18.11.2026 klo 8.30–16

Oulun yliopisto, luentosali L2

Etäyhteys

 Euroopan unionin osarahoittama

 POHJOIS-POHJANMAA
COUNCIL OF OULU REGION

 OULUN YLIOPISTO

 OAMK
OULUN AMMATTIKORKEAKOULU

 Luke
LUONNONVARAKESKUS

 ÖSTERBOTTENS FÖRBUND
POHJANMAAN LIITTO

 OULU

 Vaasan yliopisto
UNIVERSITY OF VAASA

 UTA JÄRVI

 MAASEUDUN
SIVISTYSLIITTO

