

# Hiilen nielusertifikaatin laskentaa

Veli Pohjonen 23.1.2021

## Hiilen nielusertifikaatin laskentaa energiapajun viljelmälle 1. kiertoaika 3 v.

1. Hiilen nielusertifikaatti lyhytkiertoviljelmälle on tieteellisiin tutkimuksiin perustuva 20 vuoden ennakoarvio alkuainehiilen sidonnan määrästä, kun valitun lehtipuun lyhytkiertoviljelämä perustetaan ja hoidetaan tutkimuksissa kuvatuin menetelmin.

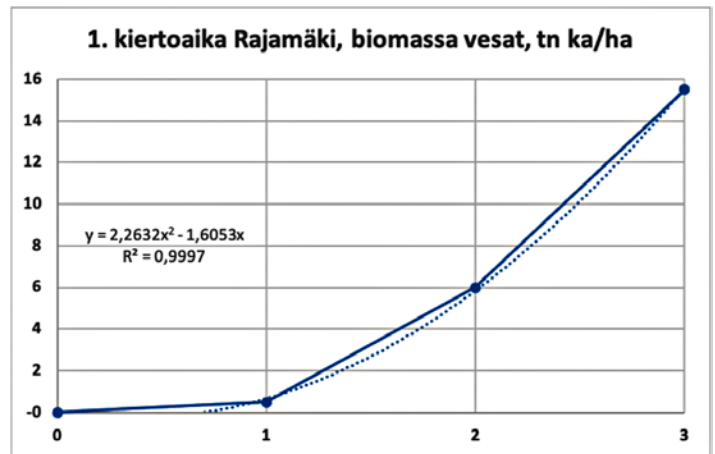
2. Nielusertifikaatti kertoo energiapajun kiertoaikana maanpäälliseen, korjattavaan biomassaan (rungot, vesat, oksat) ja maanalaiseen biomassaan (kannot, karkeat juuret, hienoituureet) sitoutuvan alkuainehiilen määrän. Sitä mitataan vuotuisella hiililuvulla (tn C/ha) ja hiilen nieluvirralla (kg C/ha/v). Lisäksi nielusertifikaatti antaa hiilinielun rahallisen ennakoarvion kiertoajan päätyttyä, perustuen hiilidioksidin pörssihintaan sertifikaatin laskennan hetkellä.

3. Esimerkkitaipaus: Alkon Rajamäen 10 vuoden kokeessa jätelietteellä kasvatettu *Salix gmelinii* "Aquatica"-viljelämä, ensimmäinen kiertoaika 3 vuotta (viite 1).

4. Hyvin perustettu, tiheään viljelty pajukko kasvoi kolmessa vuodessa maanpäällisen biomassan tasolle 15,5 tn ka/ha (kuva 1, kuva 2, sarake N). Keskikasvu oli 5,2 tn ka/ha/v. Kiintokuutiaina laskien keskikasvu oli 14,7 m<sup>3</sup>/ha/v (viite 5).

5. Biomassan (vesat) vuotuinen satotaso sovitetaan regressioyhtälöön (kuva 2, sarake M).

6. Ns. Rytterin säännön mukaan (viitteet 2 ja 3) viljelypaju kasvaa biomassaa maan alle saman verran kuin maan päälle. Varovaisuusperiaatetta noudattaen oletetaan tässä, että juuriin (kannot, karkeajuuret, hienoituureet; kuva 2, sarake L) kertyy biomassaa 80 prosenttia maanpäällisen, kannon päältä korjattavaa biomassaan verrattuna. Yhteensä biomassaa kertyi 3 vuoden aikana 28 tn ka/ha (kuva 2, sarake K).



Kuva 1. Energiapajun kasvu 3 vuoden aikana istutuksen jälkeen. Maanpäällisen biomassan kertymä tonnia kuiva-ainetta per hehtaari. (Jyrki Hytönen 1995)

7. Hiililuku (tn C/ha) on puolet kertyneestä biomassasta (kuva 2, sarakkeet J, I ja H).

8. Hiilen nieluvirta (kg C/ha/v) on hiililuvun kahden peräkkäisen vuoden erotus (kuva 2, sarakkeet G, F ja E). Keskimääräinen hiilivirta Rajamäen kokeen 1. kiertoajalla oli 4666 kg C/ha/v. Se vertautuu hyvin Ruotsin vastaavan tyyppisiin energiapajun kokeeseen (viitteet 2, 3 ja 4)

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	
Alko Rajamäki, 1. kiertoaika 3 vuotta													Jyrki H.	
													julk. 1995	
Vuosi	Nielumaksu	Nielumaksu	Nielumaksu	Nieluvirta	Nieluvirta	Nieluvirta	Hiililuku	Hiililuku	Hiililuku	Biomassa	Biomassa	Biomassa	Biomassa	
	Yhteensä	Juuret	Vesat	Yhteensä	juuret	vesat	Yht	juuret	vesat	Yhteensä	juuret	vesat	maanpääll	
	E/ha/v	E/ha/v	E/ha/v	kg C/ha/v	kg C/ha/v	g C/ha/v	tn C/ha	tn C/ha	tn C/ha	tn ka/ha	tn ka/ha	tn ka/ha	tn ka/ha	
0				0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00	0,00	0	
1	74	33	41	592	263	329	0,59	0,26	0,33	1,2	0,53	0,66	0,5	
2	582	259	323	4 666	2 074	2 592	5,26	2,34	2,92	10,5	4,67	5,84	6	
3	1090	484	605	8 740	3 884	4 855	14,00	6,22	7,78	28,0	12,44	15,55	15,5	
<b>Yht, E</b>	<b>1745</b>	<b>776</b>	<b>969</b>	<b>4 666</b>	<b>2 074</b>	<b>2 592</b>	keskimääräinen hiilen nieluvirta kg C/ha/v							
Hiilen hinta	23.1.2021												keskikasvu, tn ka/ha	5,2
Hiilidioksidi CO2	34 E/tn CO2													
Alkuainehiili C	125 E/tn C													

Kuva 2. Hiilen nielusertifikaatin Excel-laskenta energiapajun viljelmän ensimmäiselle, 3 vuoden kiertoajalle.

9. Alkuainehiilen 23.1.2021 pörssihinnalla 125 E/tn C (= 34 E /tn CO<sub>2</sub>) laskettuna hiilen nieluvirran arvo kolmelta vuodelta yhteensä oli 1745 E/ha. Siitä maanpäällisen hiilen osuus oli 969 E/ha ja maanalaisen hiilen osuus 776 E/ha (kuva 2, sarakkeet D, C, ja B).

10. Hiilen nielusertifikaatin arvo Alkon Rajamäen viljelmän ensimmäiselle 3 vuoden kaudelle olisi siis ollut 1745 E/ha.

## **Viitteet**

(1) Hytönen, Jyrki. 1995. *Ten-year biomass production and stand structure of Salix "Aquatica" energy forest plantation in Southern Finland. Biomass and Bioenergy* 8(2):63-71.

(2) Rytter, R. 2001. *Biomass production and allocation, including fine-root turnover, and annual N uptake in lysimeter-grown basket willows. For Ecol Manage* 140:177-192.

(3) Rytter, R. 2012. *The potential of willow and poplar plantations as carbon sinks in Sweden. Biomass and Bioenergy* 36:86-95. Viite 4: Rytter, R., Rytter, L. & Högbom, L. 2015. *Carbon sequestration in willow (Salix spp.) plantations on former arable land estimated by repeated field sampling and C budget calculation. Biomass and Bioenergy* 83:483-492.

(5) Hytönen, J. & Ferm, A. 1984. *Vesipajun vesojen puuteknisiä ominaisuuksia. On the technical properties of Salix 'Aquatica' sprouts. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja* 163:1-20. The Finnish Forest Research Institute, Helsinki.