

Energiapajun kestävä tuotanto ja käyttö



Energiapajun viljeleminen

Layla Ahonen

Kuvat: Layla Ahonen,

Pertti Hokkanen ja Pekka Janhonen

Viljelyalueen valinta

- Viljelyalan tulisi olla noin 5 hehtaaria, (Pajunviljelyopas, Suomen Energiapaju Oy).
- Viljelyala voi koostua useasta toisiaan lähellä olevasta lohkosta.
- Energiapaju kasvaa parhaiten peltomailla, jotka ovat hyvässä kunnossa.
- Maan pH tulisi olla yli 5,5.
- Turvemaat soveltuvat myös pajun viljelyyn.
- Turvemaille valitaan hallankestäviä lajikkeita.
- Energiapajun vaikutusta maisemaan tulee pohtia etukäteen.
- Pajuviljelmä on kohteessa yli 20 vuotta ja voi ajoittain olla 7-8 metrin korkuinen.
- Pajuviljelmä lisää ympäristönsä monimuotoisuutta antamalla linnuille ja muille eläimille suojaa ja ravintoa.

Pajun viljelmän ennakkovalmistelut

- Jos viljelyalueella on juolavehnää, tulee alue käsitellä torjunta-aineella edellisenä vuonna riittävästi.
- Syksyllä viljelyalue kynnetään normaalisti.
- Ruiskutuksen jälkeen on oltava kymmenen vuorokauden varoaika ennen pajun pistokkaiden istuttamista.

Viljelyalueen ennakkokäsittely

- Ennen pistokkaiden istuttamista maa äestetään samalle tasolle, kuin viljan viljelyllä.
- Hyvin muokatussa maassa istutuskone toimii moitteettomasti.
- Maa tiivistyy pistokkaiden ympärille niin, että vältetään pistokkaiden kevätkuivumista.
- Muokkauksen yhteydessä kerätään kivet pois, jotka saattavat vahingoittaa koneita.
- Istutusalueen istutusrivit tulee suunnitella etukäteen niin, että istutuskone ja myöhemmin korjuukone pääsee kääntymään kunnolla.

Energiapajun istuttaminen suoraistutuksena

- Energiapaju viljelmä voidaan istuttaa suoraan esimerkiksi nurmelle.
- Usein nurmella ollutta maata ei saa muokattua niin hyvin, että se riittää istutuskoneen vaatimukseen.
- Suoraistutuksessa viljelyalue käsitellään edellisenä vuonna torjunta-aineella.
- Istutus tehdään keväällä suoraan nurmeen.
- Tällöin säästytään muokkaukselta ja kivien keräämiseltä.

Energiapajun istuttaminen entiselle turvetuotantoalueelle

- Turvetuotannosta poistuneelle alueelta määritellään ensiksi ravinteet ja pH.
- Näiden tulosten perusteella alue lannoitetaan.
- Lannoituksessa voidaan esimerkiksi käyttää Pellon Y6 + kalkkia; biotiittia + lietelantaa; tuhkaa + lietelantaa.
- Ensimmäisenä viljelyalue lanataan, jolloin sarkojen turvemaan paksuus tasaantuu.
- Tämän jälkeen levitetään lannoitus.
- Kynnöllä turvemaata ja kivennäismaata sekä lannoitus sekoitetaan.
- Tämän jälkeen äestetään piikkiäkeellä.
- Turvemaalla käytetään vähintään 25 cm pituisia pistokkaita.

Pajun viljelyn lajikkeet

- Siperianpaju (*Salix schwerinii*) ruskopaju, <http://fi.wikipedia.org/wiki/Siperianpaju>
- Mustuvapaju (*Salix myrsinifolia*), <http://fi.wikipedia.org/wiki/Mustuvapaju>
- Vannepaju (*Salix dasyclados*)
- *Vesipaju* (*Salix burjatica*)
- Jokipaju (*Salix triandra*), <http://fi.wikipedia.org/wiki/Jokipaju>
- Koripaju (*Salix viminalis*), <http://fi.wikipedia.org/wiki/Koripaju>

Jalostettuja pajulajeja

- Etelä- ja Keski-Suomi, hallanaroilla alueilla
 - Gudrun, Doris, Karin, Tora, Klara
- Suomen etelärannikon ja alueille joissa ei hallanvaaraa
 - Tora, Tordis, Sven, Torhild, Inger

Pajun istutus pistokkaista

- Pistokkaat leikataan talvella noin vuoden ikäisistä kantovesoista.
- Ne varastoidaan kevääseen kylmävarastossa – 4 asteessa.
- Jos pistokkaita säilytetään ennen istutus, niiden tulee olla välivarastoituna mahdollisimman viileässä ja varjossa.
- Pistokkaat eivät saa alkaa kasvamaan ennen istutusta.
- Pistokkaiden pituus on 20-25 cm, voi olla myös pidempiä riippuen istutusalueesta.
- Pistokkaat pitäisi olla halkaisijaltaan noin 1-2 senttimetriä.
- Istutuskoneessa käytetään noin kahden metrin mittaisia pajun vesoja.

Istutusalueen suunnittelu

- Istutettava alue suunnitellaan ennakkoon niin, että istutusrivit ovat mahdollisimman pitkiä.
- Rivien päässä tulee olla 8 – 10 metrin kääntöalue istutuskoneelle ja korjuukoneelle.
- Rivien tulisi ainakin yhdestä päästä päättyä viljelytiehen.
- Istutusalueen ojien ja purojen reuna-alueille on jätävä riittävät reunavyöhykkeet.
- Jos istutusalue on päätien varressa on istutusalueen ja tien väliin jätävä riittävä suojavyöhyke niin, että pieneläimet eivät mene suoraan tielle.
- Tämä pienentää erityisesti riistaeläinten kohdalla liikenneonnettomuuksia.

Istutuksen ajankohta ja istutusrivit

- Pajun istutusaika on mahdollisimman nopeasti maan sulamisen jälkeen.
- Istutus tehdään heti, kun se on mahdollista maan kuivumisen ja sään puolesta.
- Mitä aikaisemmin keväällä pajut istutetaan, sitä paremmin ne lähtevät kasvamaan.
- Varhain istutetut pistokkaat kasvattavat vahvat juuret ennen rikkakasveja.
- Pistokkaat istutetaan paririveihin.
- Koneellisessa istutuksessa ne ovat vuorotellen 75-80 cm ja 150 cm etäisyydellä toisistaan.
- Taimiväli riveissä on 60-65 senttimetriä.

Pistokkaiden istutusmenetelmiä

- Käsin istuttaminen, mahdollisesti koneella aukaistuihin riveihin.
- Käsin istuttaminen istutusputkella, muovitettuihin riveihin.
- Istuttaminen istutuskoneella.

Käsin istuttaminen

- Pistokkaat pidetään vedessä ennen istuttamista 1-2 vuorokatutta.
- Istutusrivit aukaistaan traktoriin liitetyllä lautasterällä / hammaslautasterällä.
- Pistokkaat työnnetään tyvi edellä maan sisälle niin, että niistä jää näkyviin noin 2 senttimetriä.
- Maan tulee olla kuohkea, jotta istuttaminen onnistuu.
- Pistokkaita voidaan istuttaa myös työntämällä maan sisälle istutussauvan, istutusjuntan tai istutusputken avulla.
- Jos käsin istutetaan suhteellisen pieni alue voidaan se tehdä käsin laitettuihin muoviriveihin tai hakkeella tai katekankaalla katettuihin riveihin.

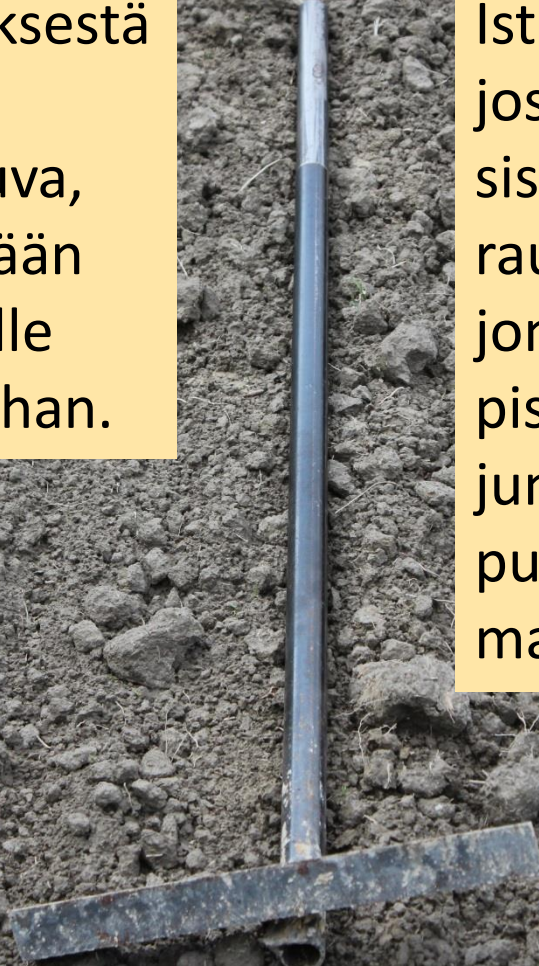
Pajun pistokkaat
ovat 20 cm
mittaisia ja uitettu
vedessä 1 – 2
vuorokautta ennen
istuttamista.



Erilaisia istutussauvoja ja putkia.



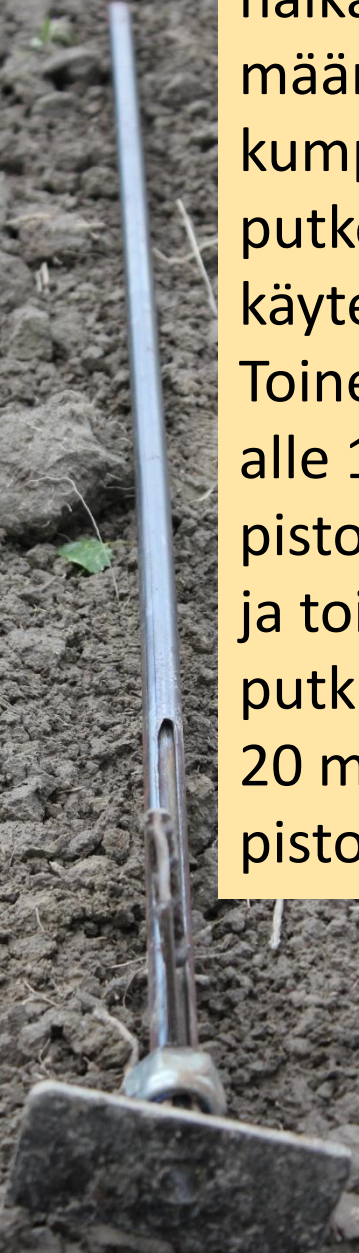
Harjateräksestä tehty istutussauva, jolla tehdään pistokkaalle reikä maahan.



Istutusjuntta jossa on sisällä rautatanko, jonka avulla pistokas juntataan putkesta maahan.



Istutusputki joissa on sivussa polkurauta, jolla pistokkaat poljetaan maan sisälle.



Pistokkaiden halkaisija määrittelee kumpaa putkea käytetään. Toinen on alle 10 mm pistokkaille ja toinen putki 10 – 20 mm pistokkaille.



Harjateräksisellä istutussauvalla polkastaan polkuraudan avulla reikä maahan, johon pistokas painetaan käsin.



Istuttaja joutuu kumartumaan pistokkaan reikään laittaessaan. Joskus maa on niin kovaa, että on työnnettävä pistokasta kaksin käsin istutusreikään. Menetelmän haittana on selän rasittuminen istutustyössä.





Istutusjuntalla
istuttaessa
pistokas laitetaan
maahan pystyyn.
Pistokas laitetaan
istutusjuntan
putken sisälle.





Varottava
sormia,
ettei jää
rautojen
väliin.

Pistokas
syvällä
maassa.

Istutusjuntan sisällä olevalla rautatangolla isketään pistokasta syvemmälle maahan. Pistokas uppoaa syvälle maahan, kun juntataan pistokasta useamman kerran.



Istutusputkeen
laitetaan pistokas
sisälle.
Jonka jälkeen
putki laitetaan
nopein liikkein
istutuskohtaan.



Istutusputken
sivussa olevan
raudan avulla
pistokas
poljetaan
jalalla maan
sisälle.



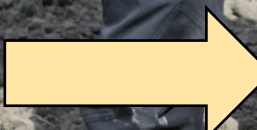


Pistokas on riittävän syvällä maassa, kun istutusputken sivussa oleva polkurauta on saatu poljettua lähes maan tasalle. Istutusputki nostetaan ylös ja pistokas on oikealla syvyydellä maan sisällä. Pistokkaasta jää näkyviin noin kaksi senttiä.





Tässä
istutusputkessa
käytetään
10 – 20 mm
paksuisia
pistokkaita.



Polkuraudalla
poljetaan
pistokasta maan
sisälle.

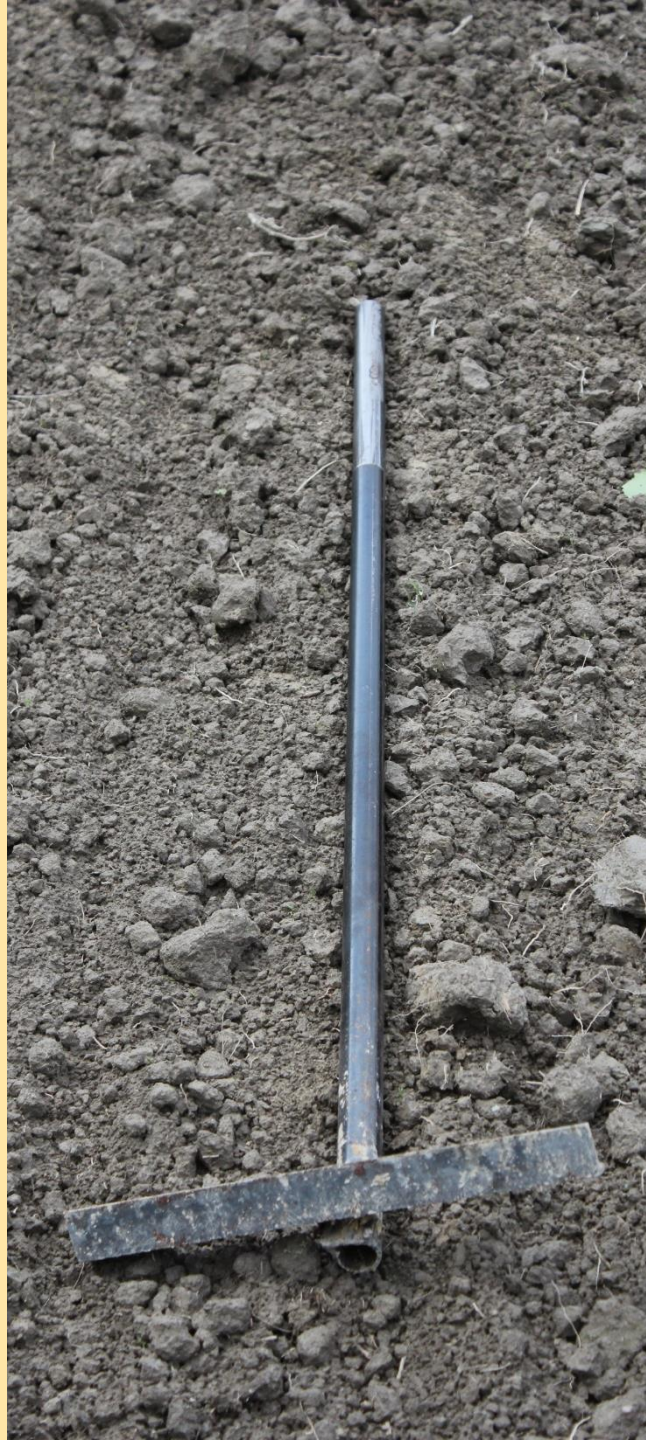


Kun on
kova maa,
niin
pistokasta
ei aina
saada
riittävälle
syvyydelle.



Harjateräksestä
tehty
istutussauva,
jolla tehdään
pistokkaalle
reikä maahan.

Istutussauvan
on tehnyt likka
Minkkinen.
Sen pituus on
80 cm ja paino
0,7 kg.



Istutusjuntan
sisällä on
tanko, jonka
avulla
pistokas
juntataan
putkesta
maahan.
Juntan pituus
on 133 cm ja
paino 5,6 kg.



Istutusputket
joissa on
sivussa
polkurauta,
jolla pistokkaat
poljetaan
maan sisälle.
Nämä
istutusputket
on tehnyt
Pertti
Hokkanen.



Ohuemmallä
istutusputkella
istutetaan
halkaisijaltaan
alle 10 mm
pistokkaita.
Siinä on 12
mm sisäreikä.
Sen paino on
1,20 kg ja
pituus 123 cm.



Paksummalla
istutusputkella
istutetaan
pistokkaita
joiden halkaisija
on 10 – 20 mm.
Siinä on 22 mm
sisäreikä.
Sen paino on
2 kg ja pituus
90 cm.



Eri menetelmillä istutettuja pajupistokkaita.

Maan kovuus istutus
hetkellä vaikuttaa
siihen, kuinka
syväälle milläkin
menetelmällä
pistokkaat saadaan.
Myös pistokkaan
halkaisija vaikuttaa
istutussyvyyteen.
Ohuempi pistokas
uppoaa helpommin
syvemmälle.



Videositys POKE:n YouTube kanavalla
osoitteessa:

<https://www.youtube.com/watch?v=iFs901pgZR8>

Istuttaminen muoviin

- Erillinen esitys
- Esitys löytyy POKE:n peda.net sivulta > hankkeet > luonnonvara-alan hankkeet > energiapajun kestävä tuotanto ja käyttö > energiapajun viljeleminen ja Tarvaalan koeviljelmät
- Esityksen suoraosoite:
[https://peda.net/poke/projektit/luva_hankkeet/energiapaju/evjptk/ei
mp2](https://peda.net/poke/projektit/luva_hankkeet/energiapaju/evjptk/ei_mp2)

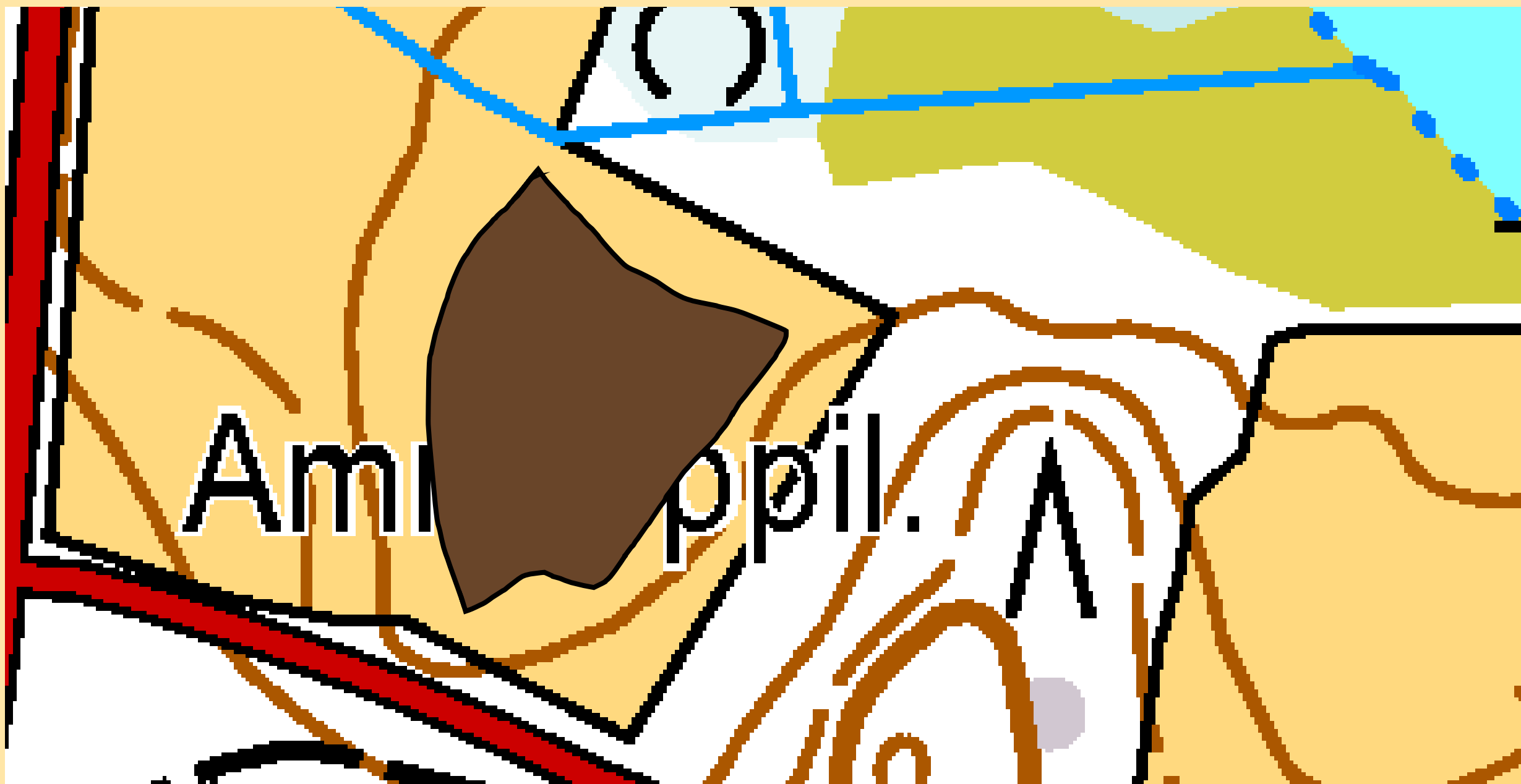
Istuttaminen istutuskoneella

- Erillinen esitys
- Esitys löytyy POKE:n peda.net sivulta > hankkeet > luonnonvara-alan hankkeet > energiapajun kestävä tuotanto ja käyttö > energiapajun viljeleminen ja Tarvaalan koeviljelmät
- Esityksen suoraosoite:
https://peda.net/poke/projektit/luva_hankkeet/energiapaju/evjptk/eii2
- Istuttamisesta istutuskoneella on videoesitys POKE:n peda.netissä ja YouTube kanavalla. Tässä suoratosoitteet videoesityksiin:
 - Peda.net: https://peda.net/poke/projektit/luva_hankkeet/energiapaju/ek
 - YouTube: <https://www.youtube.com/watch?v=PIgGMWMHsa8>

Tarvaalan energiapajuviljelmät

Kaivopellon energiapajun viljelyalue.

Amioppil.

A stylized map with a yellow background. A brown irregular shape is located in the center-left. A blue line runs horizontally across the upper part of the map. A red line runs diagonally from the bottom-left towards the center. The text 'Amioppil.' is written in white with a black outline across the middle of the map.

Energiapajun
viljelyala
Kaivopellolla 0,6 ha.



Kaivopelto
istutettiin vuonna
2011.

Istutuksessa tehtiin
hammaslautas-
terällä urat, joihin
pajun pistokkaat
käsin istutettiin.

Alueelle on
seuraavana kesänä
istutettu lisää
pistokkaita.



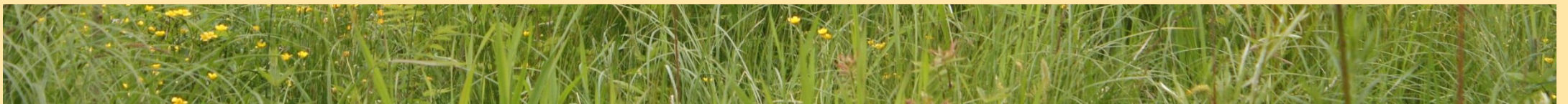
Alueelle tehtiin
viljavuustutkimukset
toukokuussa 2011.
Näissä oli pH 5,4;
P 3,0 ja K 75,0.
Alue on multamaata.



Kaivopellon energiapaju viljelmä kesällä 2014.



Kaivopellon vieressä on vuonna 2012 rakennettu kosteikko.





Energiapajupellon ja kosteikkoaltaan välissä kulkee vesiuoma.





Kaivopellolle on
istutettu 4100
kappaletta
pajupistokkaita
vuonna 2011.
Istutuksessa
käytettiin
Siperianpajun (*Salix
schwerinii*)
pistokkaita.





Siperianpaju (*Salix schwerinii*)



Kaivopellolle on istutettu täydennysistutuksena 3600 pajupistokasta vuonna 2012. Näissä istutuksissa on käytetty lajikkeena Siperianpajun (*Salix schwerinii*) pistokkaita. Alueella on jonkin verran myös Mustuvapajua (*Salix myrsinifolia*) kasvamassa.



Vuonna 2012 tehtiin kokeiluna käsin yksi muovitettu penkki, johon istutettiin kaksi riviä pajun pistokkaita.



Muovitetut penkit auttavat pajun pistokkaita juurtumaan paremmin alueella missä on paljon muuta kasvillisuutta.





Joulukuussa 2013 tehdyn laskennan mukaan alueella kasvaa 4540 energiapajua.



Kaivopellon energiapajun viljelyn onnistumiseen on vaikuttanut muu kasvillisuus. Alueelle tehtiin torjunta-aineruiskutukset kesällä 2013. Torjunta-aineena käytettiin Targa Super 5 SC:tä. Alueen käsittelyyn vaikutti lähistöllä oleva vesistö, joten koko aluetta ei ole pystytty käsittelemään torjunta-aineella.



Kaivopellolla on myös joissain osin liikaa kosteutta, joka on saattanut vaikuttaa negatiivisesti energiapajujen kasvuun.

Alue lannoitettiin A-Typpilannoituksella ja YaraMila Pellon Y 3 lannoituksella toukokuussa 2013.

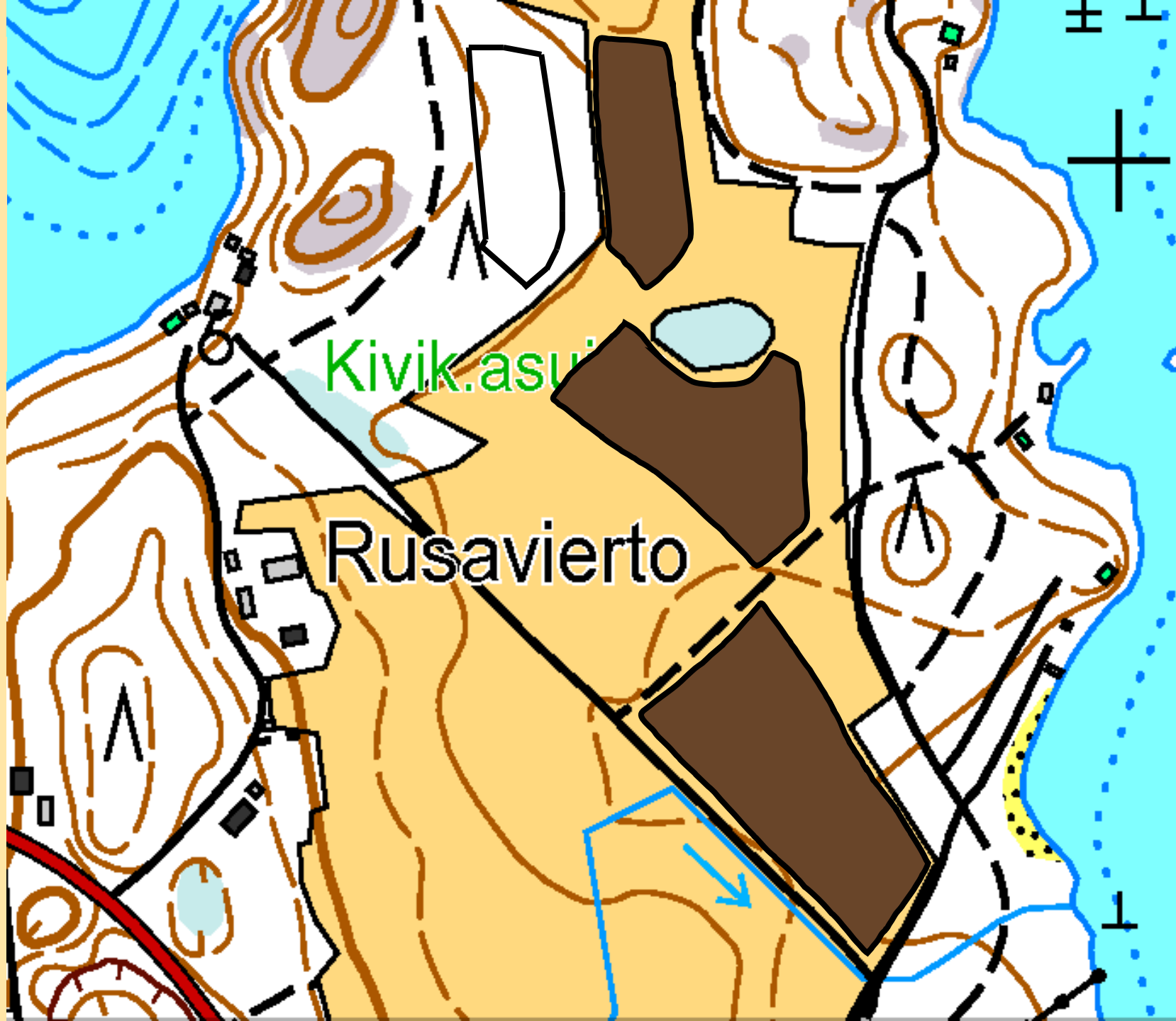




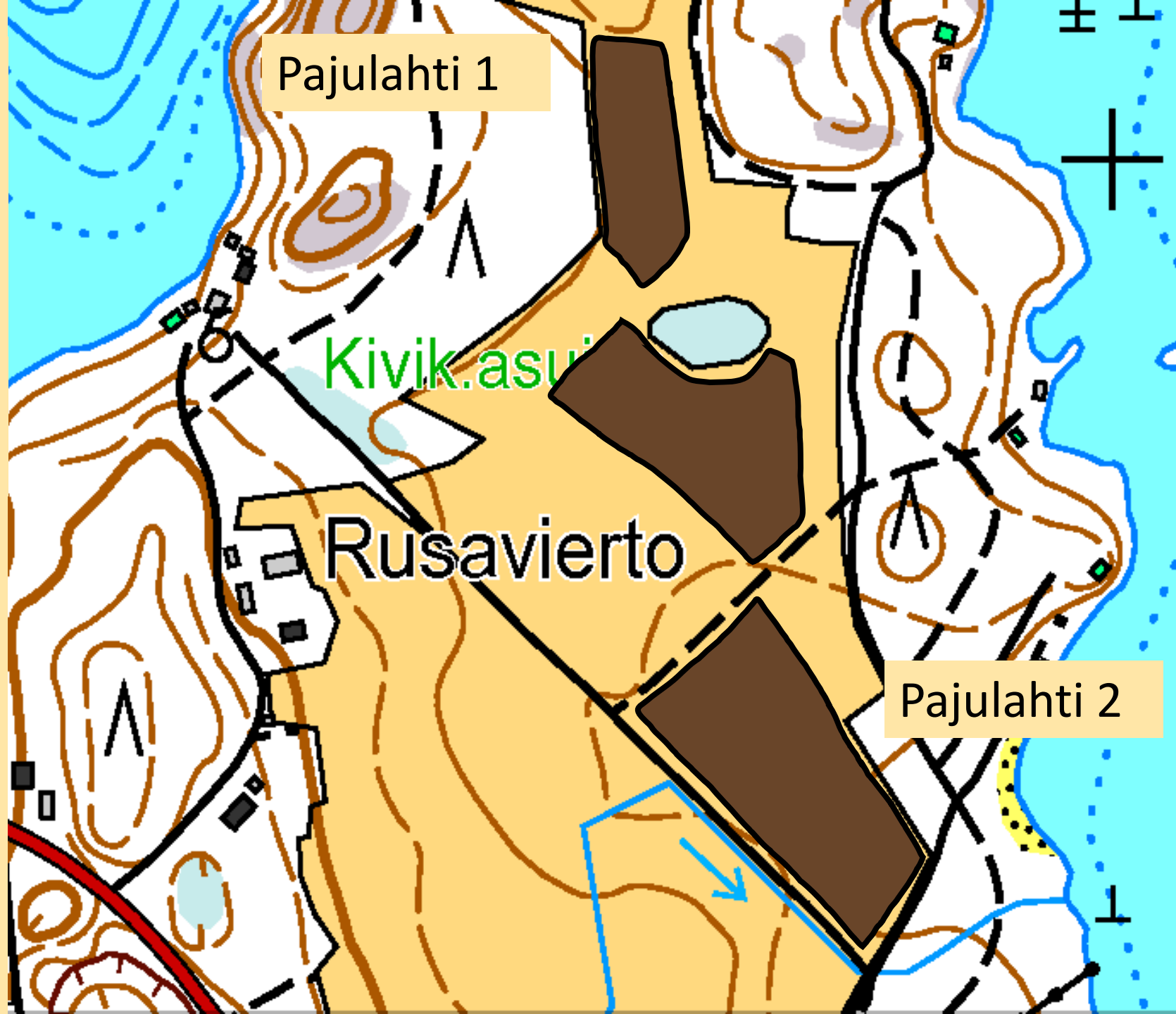
Vuonna 2014
kesäkuussa osa
Kaivopellon
Siperianpajuista oli
yli neljän metrin
korkuisia.
Kasvuosto voisi olla
tiiviimpää ja
tasaisemmin
jakautunutta koko
pellon alueelle.
Tämä kannatta
korjata
täydennysistutuksen
ensimmäisen sadon
korjuun jälkeen.



Pajulahden
energiapajun
viljelyalueet
vuosilta 2011 ja
2013.



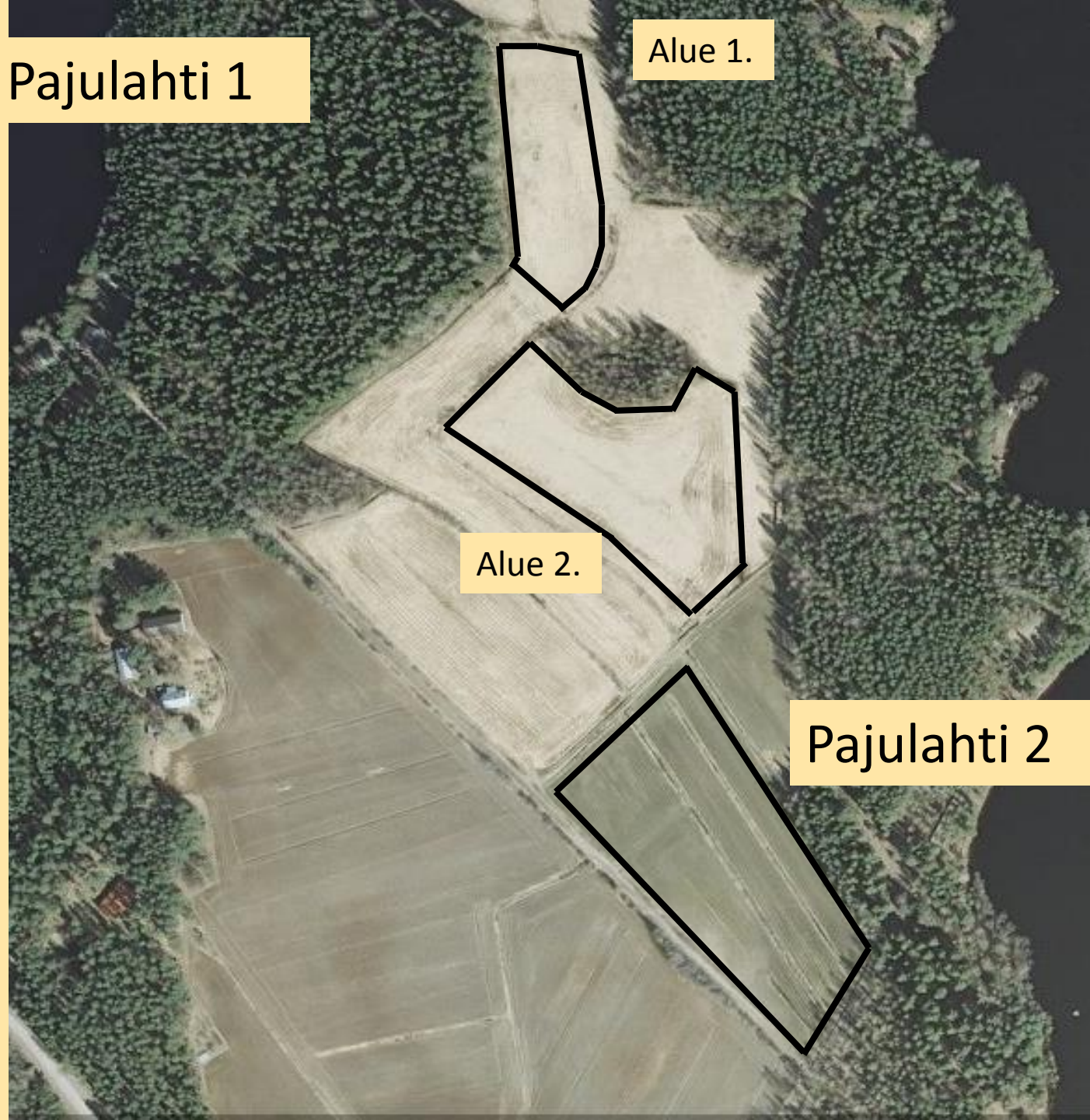
Energiapajun
viljelyalaa
Pajulahti 1:ssä on
alueilla 1. ja 2.
yhteensä 2 ha
ja Pajulahti 2:ssa
on 1,7 ha.



Pajulahti 1
istutettiin
vuonna 2013.

Istutuksessa
alue 1. tehtiin
muoviin
istuttamalla ja
alue 2. kuten
Pajulahti 2
alueen istutus.

Pajulahti 1



Alue 1.

Alue 2.

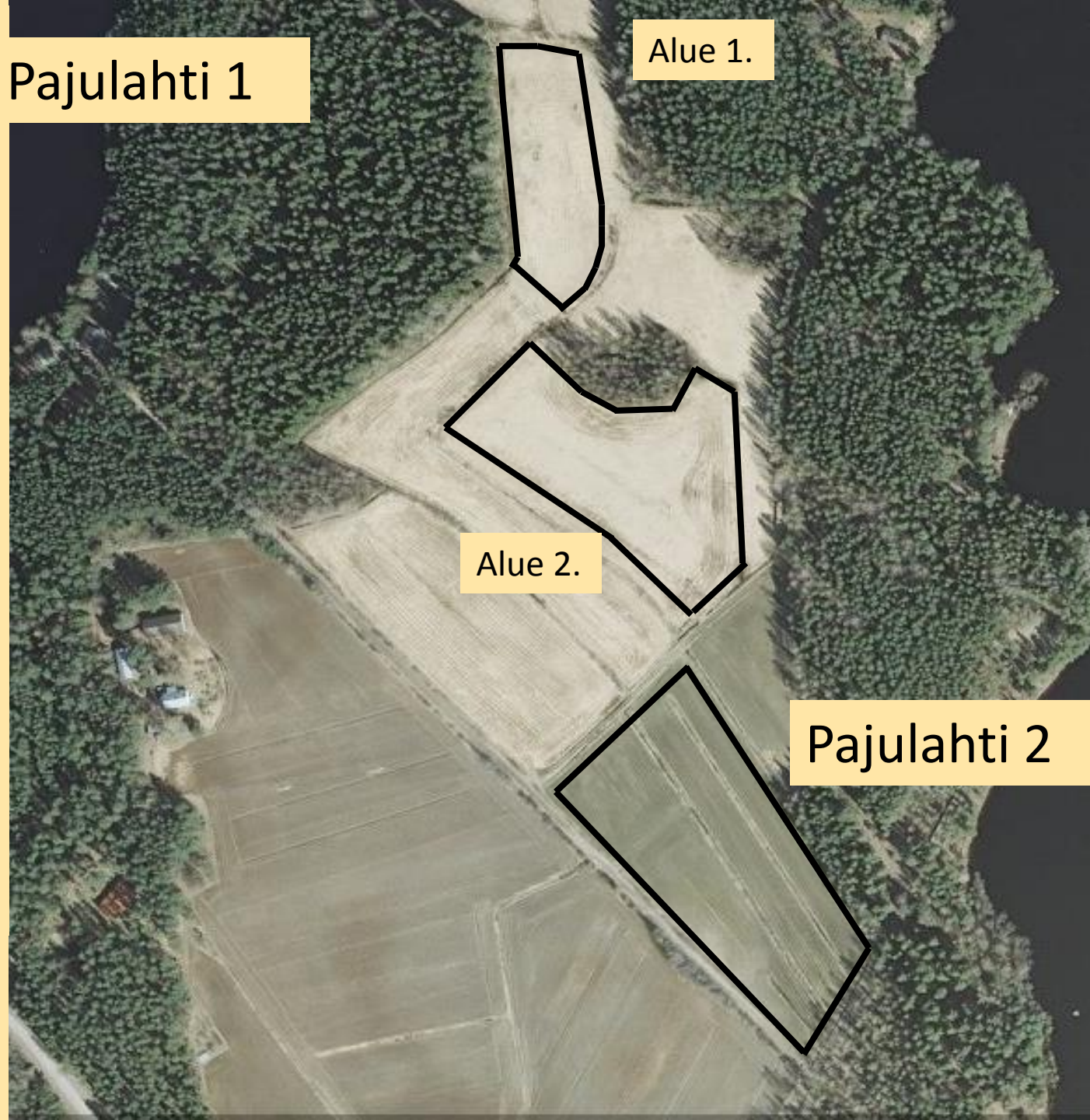
Pajulahti 2

Pajulahti 2 alue
istutettiin
vuonna 2011.
Istutuksessa
tehtiin
lautasterällä urat,
joihin pajun
pistokkaat käsin
istutettiin.

Alueelle on
seuraavana
kesänä istutettu
lisää pistokkaita.

Pajulahti 1
alueelle tehtiin
viljavuus-
tutkimukset
lokakuussa
2012.
Näissä oli
pH 6,4;
P 12,0 ja
K 110,0.
Alue on
multavaa hiesua.

Pajulahti 1



Alue 1.

Alue 2.

Pajulahti 2

Pajulahti 2
alueelle tehtiin
viljavuus-
tutkimukset
toukokuussa
2011.
Näissä oli
näytteessä 2.
pH 6,1;
P 12,0 ja K 120,0
ja näytteessä 3.
pH 6,3;
P 10,0 ja K 130,0.
Alue on multavaa
hiesua.

Pajulahti 2 kesäkuun alussa 2014.





Pajulahti 2 alueelle on
istutettu 16000
kappaletta
pajupistokkaita vuonna
2011.

Istutuksessa käytettiin
Siperianpajun (*Salix
schwerinii*) pistokkaita.



Pajulahti 2 alueelle on istutettu täydennysistutuksena 7020 pajupistokasta vuonna 2012.

Näissä istutuksissa on käytetty lajikeina Siperianpajun (*Salix schwerinii*) ja Mustuvapajun (*Salix myrsinifolia*) pistokkaita.

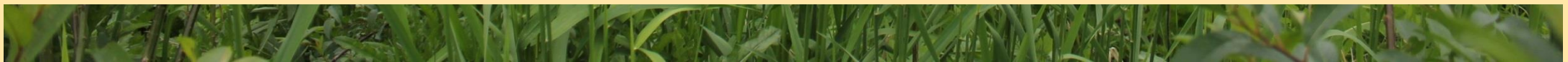


Pajulahti 2 ennen juhannusta 2014.





Joulukuussa 2013 tehdyn laskennan mukaan alueella kasvaa 13048 energiapajua.





Pajulahti 2:den
energiapajun viljelyn
onnistumiseen on
vaikuttanut muu
kasvillisuus.
Alueelle tehtiin
torjunta-
aineruiskutukset kesällä
2013.
Torjunta-aineena
käytettiin Targa Super 5
SC:tä.
Alue lannoitettiin
YaraMila Pellon Y 3
lannoituksella
toukokuussa 2013.





Pajuviljelmä on kärsinyt jonkin verran kuivuudesta ja jänisten sekä pienten hirvieläinten aiheuttamista tuhoista. Uutta kasvustoa on istutettujen pajujen juurella, mutta tuotannollisesti niillä ei ensimmäisessä korjuussa ehdi olla merkitystä. Ensimmäisen energiapajusadon korjaamisen jälkeen tulisikin tehdä jälleen täydennysistutuksia.

Pajulahti 1
alueiden
istutukset
tehtiin vuonna
2013.

Alue 1. on 0,7
ha ja alue 2. on
1,3 ha.

Pajulahti 1



Pajulahti 1 alue 1. istutettiin käsin toukokuussa 2013.
Istutus tehtiin koneella muovitettuihin penkkeihin.
Tässä alue kuukauden kuluttua istutuksesta, kesäkuussa 2013.



A photograph of a lush green field, likely a meadow or pasture, with tall grasses and some yellowish-brown seed heads. In the background, there is a dense line of green trees. The image is slightly out of focus, giving it a soft, natural feel.

Kesäkuussa 2014, vuosi istutuksen jälkeen.



Alueen keskelle tehtiin kokeeksi kaksi penkkiriviä ilman muovia.





Pajulahti 1 alueelle
1. on istutettu 9170
kappaletta
pajupistokkaita.
Istutuksessa
käytettiin
Siperianpajun (*Salix
schwerinii*)
pistokkaita.
Muovitetuissa
penkeissä pajut
ovat lähteneet
hyvin kasvuun.





Muovittomiin penkkeihin istutetut pajut ovat lähteneet huonommin, kuin muoviin istutetut. Alueella on runsas ruokahelpi ja saunakukka kasvuosto. Alue on käsitelty keväällä 2014 torjunta-aineella. Torjunta-aineena käytettiin Targa Super 5 SC:tä.





Joulukuussa 2013 tehdyn laskennan mukaan alueella kasvaa 6370 energiapajua.



Pajulahti 1 alue
2. istutettiin
vuonna 2013.
Istutuksessa
tehtiin
hammaslautas-
terällä urat,
joihin pajun
pistokkaat käsin
istutettiin.

Pajulahti 1



Pajulahti 1 alue 2. kesäkuun alussa 2014, vuosi istutuksen jälkeen.



Alueelle on istutettu 19950 kappaletta pajupistokkaita. Istutuksessa käytettiin Siperianpajun (*Salix schwerinii*) pistokkaita. Joulukuussa 2013 tehdyn laskennan mukaan alueella kasvaa 8450 energiapajua.





Pajuntaimet ovat kärsineet kuivuudesta ja runsaasta ruokohelpi kasvuostosta. Alue on käsitelty keväällä 2014 torjunta-aineella. Torjunta-aineena käytettiin Targa Super 5 SC:tä.

Pajulahti 1 alue 3.
istutettiin vuonna
2014 käyttämällä
istutuksessa
istutuskonetta.



Istutus tehtiin yhdessä päivässä. Koneellinen istutus on nopea tapa istuttaa energiapajuviljelmä.



Alue istutettiin Siperianpajun (*Salix schwerinii*) vesoilla, joista istutuskone leikkasi pistokkaat. Tilattu vesojen määrä ei riittänyt koko alueelle ja pieni kaistale reunasta jäi istuttamatta.



Pajulahti 1 alue 3. kaksi viikkoa istutuksen jälkeen.





Juuri istutettu alue vahingossa äestettiin uudelleen ja osa pistokkaista on noussut kokonaan ylös. Myös heti istutuksen jälkeen osa pistokkaista kohosi ylös, jolloin niiden juurtuminen ei ehkä onnistu.



Viljelmän hoito istutuksen jälkeen

- Rikkakasvien torjunta tehdään istutusvuonna ja 1. kasvuvuonna.
- Istutuksen jälkeen syksyllä tai talvella kasvusto leikataan kantoon noin 10 cm mittaisiksi.
- Leikkuun voi tehdä niittokoneella tai raivaussahalla.
- Rikkakasvien torjumiseksi pajuviljelmä kultivoidaan 1 – 2 kertaa 1. kasvuvuonna.
- Ensimmäisen vuoden kasvustoon torjunta-aineina voi käyttää valikoivia torjunta-aineita, joilla on rajallinen teho rikkakasveihin.
- Lannoitusta tehdään 1. ja 2. kasvuvuonna ja sen määrä määritellään typen mukaan.

Lähteet

- Pajun viljelyopas, Suomen energiapaju Oy;
http://www.suomenenergiapaju.fi/images/Energiapajun_viljelyopas_2009.pdf
- Energiapajun kestävä tuotanto ja käyttö, hankkeen julkaisu 15.10.2013;
<http://www.forestenergy2020.org/fi/projektit/energiapajun-kest%C3%A4v%C3%A4-tuotanto-ja-k%C3%A4ytt%C3%B6/>
- Pajun kestävä tuotanto ja energiakäyttö, kasvunseurantataraportti joulukuu 2013, Pertti Hokkanen.