

# **KELTALAHDEN KUNNOSTUSHANKE**

## **VESIKASVIEN POISTOSSA KÄYTETTÄVIEN TYÖKALUJEN JA KONEELLISTEN VAIHTOEHTOJEN ARVIOINTI**

### **TYÖRAPORTTI**

Liite Keltalahden vesi- ja valuma-alueen hoitosuunnitelmaan

Asikkala, Keltaniemi  
21.9.2017

## SISÄLLYSLUETTELO

1. JOHDANTO .....	3
2. MANUAALISET MENETELMÄT .....	4
2.2 Kolmipiikkinen pirunkoura .....	5
2.3 Viisipiikkinen pirunkoura.....	6
2.4 Nurmikkoharava teleskooppivarrella.....	8
2.5 Kolmiorauta.....	10
2.6 Jukka-kaislaleikkuri .....	12
2.7 Kaksipuolinen kaislaviikate .....	14
2.8 Tavallinen viikate.....	15
2.9 Pitkävartinen pensasleikkuri raivaussahan varren päässä.....	16
2.10 Kaislarauta .....	17
2.11 Haravakoneen harava.....	18
2.12 Muovitalikko.....	19
2.13 Polttomoottorilla käyvä kalvopumppu .....	19
2.14 Mudankeräyslaatikko .....	21
2.15 Messumatto kasvuston tukehduuttamiseen .....	21
3. KONEELLISET RATKAISUT .....	22
3.1 Niitto veneellä tai aluksella jossa keräilyharava.....	22
3.2 Ulpukan ja lumpeen juuriston koneellinen repiminen.....	22
3.4 Vaijerin veto pohjaa pitkin moottoriveneellä.....	30
4. YHTEENVETO VESIKASVIEN POISTON TYÖKALUJEN JA MENETELMIEN SOVELTUVUUDESTA .....	32

## 1. JOHDANTO

Tämä raportti on osa Keltalahden kunnostushankkeen vesi- ja valuma-alueen hoitosuunnitelman laadintaa muodostaen sen teknisen liitteen.

Tavoitteena tuottaa antaa maanomistajille sekä muille vesialueen käyttäjille tietoa vaihtoehdoista, joilla he voivat omatoimisesti tai yhteisin toimenpitein poistaa vesikasvustoa Keltalahdesta niin, veden laatu paranee, kalakanta voimistuu ja virkistyskäyttöarvot säilyvät vähintään nykyisellään.

Työssä raportoidaan suoritettujen kokeiden tuloksia manuaalisista ja koneellisista vaihtoehdoista, joita kokeiltiin vuoden 2017 aikana. Selvitys ei ole tieteellinen tarkastelu vaan on luonteeltaan käytännön kokemusten esittelyä.

Vesikasvuston runsastuminen on yleinen ilmiö jota ulkoinen ja sisäinen kuormitus sekä käynnissä oleva ilmastonmuutos ruokkivat. Ongelman ratkaisut ovat aktiivisen kehittelyn kohteena eri puolilla maata, joten koko ajan saadaan uutta tietoa. Tämän vuoksi tuloksia tullaan päivittämään työn edistyessä myös Keltalahdella. Raportti säilyy sen vuoksi luonteeltaan luonnoksena.

Raportti julkaistaan verkkoversiona niin, että sitä voivat hyödyntää myös muiden vesialueiden maaomistajat, joilla on samoja ongelmia kuin Keltalahdessa.

Raportti jakautuu kahteen pääosaan: (1) manuaaliset ja (2) koneelliset menetelmät, vaikka niiden erottelu on osittain keinotekoista. Lopuksi esitetään yhteenveto eri menetelmien soveltuvuudesta eri kasviryhmien poistoon erilaisissa tyypillisissä olosuhteissa.

Työhön on osallistunut useita rannanomistajaa sekä Rantapalvelu Oy:n henkilökuntaa. Käsiyökaluja on kehitellyt Vääksyn seppä Seppo Honka Kanavan Pajasta. Heille kaikille kuuluu talkooyhtymän kiitokset arvokkaasta panoksesta työn kuluessa.

## 2. MANUAALISET MENETELMÄT

Rantojen omistajien käyttöön suunniteltuja työkaluja arvioinnissa ovat:

- Kolmipiikkinen pirunkoura
- Viisipiikkinen pirunkoura
- Nurmikkoharava teleskooppivarrella
- Kolmiorauta
- Tikkasen Pajan Jukka-kaislaleikkuri
- Kaksipuolinen kaislaviikate
- Tavallinen viikate
- Pitkävartinen pensasleikkuri varren päässä
- Kaislarauta
- Haravakoneen harava
- Muovitalikko
- Polttomootorilla käyvä kalvopumppu
- Mudankeräyslaatikko
- Messumatto kasvuston tukehduttamiseen

Lopussa on esitetty yhteenveto työkalujen soveltuvuudesta eri tarkoituksiin ja erilaisiin olosuhteisiin.

Kenttäkokeita tehtiin suoritettiin Kalkkisten kylässä Kymijoen uoman levennyksessä Koskisen tilalla 20.6.2017 klo 15-19:30. Valitussa kohteessa (alla yleiskuva) esiintyi ärviää, ulpukkaa, järviruokoa ja ahvenvitaa. Veden pohja oli tasainen, virtaus kohtuullinen mutta tuuli kävi rantaan niin että poistettava kasvillisuus saatiin nostettua rannalle. Kokeilualue oli noin 40 m leveä ja noin 15 m rannasta.



Kokeet kuvattiin GoPro kameralla videolle ja filmit ovat katsottavissa hankkeen nettisivulla.

Testaajana toimi Jari Vuorela niin että sama henkilö saattoi verrata eri välineiden toimivuutta eri kohteissa. Hänellä oli yllään kahluuhousut. Videokuvauksen suoritti Ville Vuorela ja valokuvia ottivat Rauno Metsäpelto ja Markku Simula.



Täydentävää testausta tehtiin myöhemmin eri maanomistajien toimesta Keltalahdella ja myös nämä kokemukset on otettu seuraavassa huomioon.

Kokeilussa päähuomio kiinnitettiin eri työkalujen toimivuuteen, työn tulokseen ja ergonomiaan. Ajanottoa ei käytetty, koska tuottavuutta olisi ollut vaikea mitata. Tarkoituksena oli löytää maanomistajien omien rantojensa hoitoon parhaiten soveltuvat keinot ja useimmissa tapauksissa erot aikamenekissä ovat vähämerkityksellisempiä kuin työn sujutus ja aikaansaatu lopputulos.

Seuraavassa kuvataan eri työvälineet, arvioidaan niiden soveltuvuutta eri tilanteisiin sekä työn rasittavuutta ja aikaansaatua tulosta.

## 2.2 Kolmipiikkinen pirunkoura



Kouran mitat ovat

- Teroitettujen piikkien pituus 24 cm
- Piikkien vaakaosan pituus 14 cm
- Piikkien väli 10 cm

- Teräosan leveys 23 cm
- Putken pituus (kiinnitysosa varteen) 14 cm
- Koivuinen varsi, pituus 330 cm
- Paino: teräosa noin 1.3 kg ja kokonaispaino varren kanssa 2.2 kg

Pirunkouran oli tehnyt Vääksyn seppä Seppo Honka annettujen ohjeiden mukaan. Hankintakustannus oli 50 euroa (ilman vartta).

Pirunkouraa kokeiltiin niittojätteen poistamisessa vedestä sekä ulpukan juuren irrotuksessa. Piikeiltään liian harvana kouraa ei kokeiltu ärviän poistoon.

Niitetyn järviruo'on ja kaislan esikasaukseen ja nostoon vedestä tämä pirunkoura soveltuu erinomaisesti. Se on painoltaan viisipiikkistä kevyempi ja vähemmän rasittava. Pitkä varsi antaa hyvän ulottuman kun suurempia leikkuumääriä on vedettävä rannan tuntumaan varsinaista nostoa varten.

Ulpukan juuren irrotukseen työkalu oli liian heppoinen ja piikit väntyivät helposti niin että työskentely tuli mahdottomaksi.

Tämän pirunkouran soveltuvuus on erinomainen niitetyn kasvillisuuden liikutteluun ja nostoon rannalta käsin. Kun koneella niitettyä kasvustoa on paljon ja sitä nostetaan vedestä, pirunkouran avulla voidaan nopeuttaa traktorin kouratyöskentelyä varsinkin silloin kun jätettä ei ole pakattu rannan tuntumaan.

Kun käyttöä vuodessa on vähän, työkalu soveltuu hyvin lainattavaksi niin että sitä ei tarvitse kaikkien rannanhoitajien ostaa.

### 2.3 Viisipiikkinen pirunkoura

Kouran mitat ovat

- Teroitettujen piikkien pituus 16 cm
- Piikkien vaakaosan pituus 14 cm
- Piikkien väli 6 cm
- Teräosan leveys 26 cm
- Putken pituus jolla kiinnitys varteen 13 cm
- Koivuinen varsi, pituus oli 330 cm

Pirunkouran oli tehnyt Vääksyn seppä Seppo Honka annettujen ohjeiden mukaan. Hankintakustannus oli 50 euroa (ilman vartta).

Tätä pirunkouraa kokeiltiin niittojätteen poistamisessa vedestä, ärviän irrotukseen pohjasta sekä veden pohjassa olevan lehtikarikkeen poistossa.

Niitetyn järviruo'on ja kaislan esikasaukseen ja nostoon vedestä tämä pirunkoura soveltuu hyvin. Sen käyttö on kuitenkin terän painon vuoksi jonkin verran kolmipiikkistä rasittavampaa. Tässäkin tapauksessa pitkä varsi antaa

hyvän ulottuman kun suurempia leikkuumääriä on vedettävä rannan tuntumaan traktorilla nostoa varten.

Kouraa voi käyttää myös ärviän ja pohjassa olevan lehtikarikkeen poistoon rannalta tai kahlatessa mutta tuottavuus on alhainen koska ärviän saanto jää pieneksi harvan piikkivälin vuoksi.



Viisipiikkisestä on olemassa **lyhyt malli** runsaan metrin varrella jossa piikit ovat terävät ja kaarevat. Työkalu sopii parhaiten veneestä tapahtuvaan niittojätteen siirtelyyn mutta sitä voi hyvin käyttää myös pienten leikkuumäärien keräilyssä ja nostossa rannalle vedessä kahlaten. Varren lyhyys rajoittaa kuitenkin toimintasädettä.



## 2.4 Nurmikkoharava teleskooppivarrella

Tämä Fiskarsin työkalu on varsinaisesti suunniteltu lehtien ja ruohonleikkujätteen keräämiseen nurmikolta. Sen mitat ovat

- Piikkien pituus 10 cm
- Piikkien lukumäärä 35
- Haravaosan leveys 57 cm
- Teleskooppivarren (QuikFit) pituus minimissä n. 2 m cm ja maksimissa n. 6 m
- Haravaosan paino 1 kg, teleskooppivarren kanssa yhteensä 2.6 kg

Haravan kiinnitystä varten vahvistettiin muovipinnoitteisella rautalangalla koska haravaosan rasitus vesityöskentelyssä oli niin voimakas, että se helposti irtosi.

Työväline on saatavissa hyvin varustetuista rakentajan tavarataloista. Varren hinta on 35 euroa ja haravaosan hinta 28 euroa.

Haravaa kokeiltiin ärviän ja lehtikarikkeen poistamiseen veden pohjasta tavoitteena saada ärviä irtoamaan juurineen. Aikaisemmat kokeet ovat osoittaneet että juurineen poisto voi tyrehdyttää tai ainakin hidastaa ärviän kasvun jopa vuodeksi toisin kuin sen niittäminen, jota on usean kertaan toistettava saman kesän aikana. Asiaa on kuitenkin vielä syytä tutkia jatkossa.

Parhaaksi työtavaksi on osoittautunut hitaasti etenevä nytkytys pyrkien säilyttämään haravapää pohjassa. Kun ärviä on irronnut, haravaa voidaan varovasti pyöräyttää pintaan nostoa varten. Jos työskentely tapahtuu kahlatessa, nostettu jäte voidaan purkaa kelluvaan muoviahkioon, veneeseen tai ruuheen maalle viemistä varten. Teleskooppivarsi antaa hyvän ulottuman, mikä vähentää liikkumistarvetta vedessä.

Haravatyöskentely on niittämistä selvästi hitaampaa vaikka se ei olekaan raskasta. Raskain työvaihe on jätteen nostaminen vedestä, jota kelluvan välivaraston käyttö on helpottaa.



Menetelmän etuna on se että ärviä saadaan poistettua juurineen ja uusintakäsittelyä ei tarvita ainakaan niin taajaan kuin niitettäessä. Koska kasvi nostetaan juurineen, ärviän pätkiä syntyy vähän, joten leviäminen muualle minimoituu.

Lisäetuna on että samalla poistetaan pohjassa olevaa lehtikariketta mikä vähentää kaiken kasvillisuuden lisääntymistä. Tämä on tärkeä huomata rannoilla joilla on suodatinkangas ja hiekka, jonka päälle tulee mutaa ja kariketta silloin kun virtaama on vähäinen. Uiva muovilaatikko auttaa keräysjätteen poistossa.

Työkalu osoittautui erityisen hyvin toimivaksi tilanteissa, joissa ärviä on tärkein ongelma ja pohjassa on paljon lehtikariketta. Koska ärviän lisääntyy kasvin pätkistä, jotka painuvat pohjaan, on erityistä syytä huolehtia jätteen poistamisesta ja välttää niittämistä, ellei tuuli takaa sitä, että jäte voidaan samalla poistaa vedestä. Ärviän nopean uudistumisen vuoksi laite sopii hyvin hankittavaksi niille rannanomistajille, joilla kasvi on hankala ongelma. Koska työtä on tehtävä moneen kertaan, laite ei sovellu hyvin lainattavaksi.





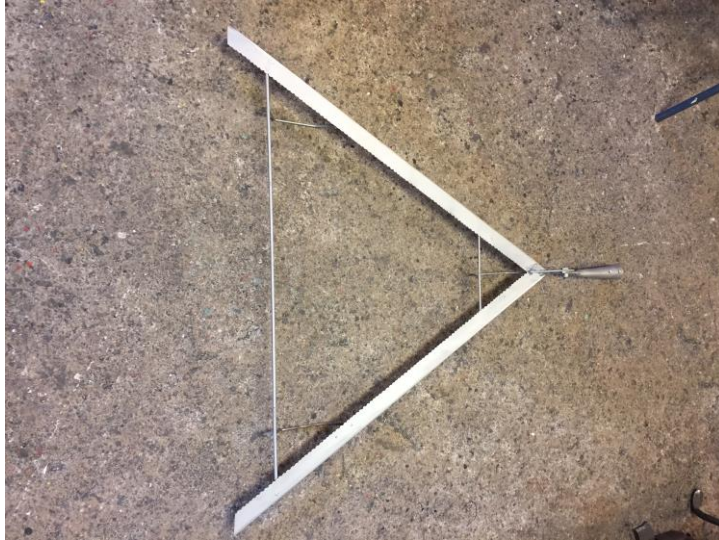
Kuvassa näkyy haravan nostotulosta jossa ärviä valkoiset juuret näkyvät selvästi. Muilla työkaluilla juuria ei onnistuttu poistamaan.

## 2.5 Kolmiorauta

Kokeillun kolmioraudan prototyypin mitat ovat:

- Leikkaavien viistosivujen pituus 78 cm
- Leikkausraudan leveys 88 cm
- Pohjassa olevien kolmen korotusraudan korkeus 4 cm ja pituus 8-10 cm
- Paino ilman vetököyttä tai vaijeria 1 kg

Kolmioraudan oli tehnyt Vääksyn seppä Seppo Honka prototyypinä kokeilua varten. Hankintakustannuksesta ei ole tietoa tässä vaiheessa.



Kokeiluversion kärkeen kiinnitettiin puolentoista metrin pituinen rautaketju jonka päähän laitettiin vetököysi. Alkuperäisessä mallissa oli mahdollisuus kiinnittää laitteeseen puinen tai metallinen varsi.

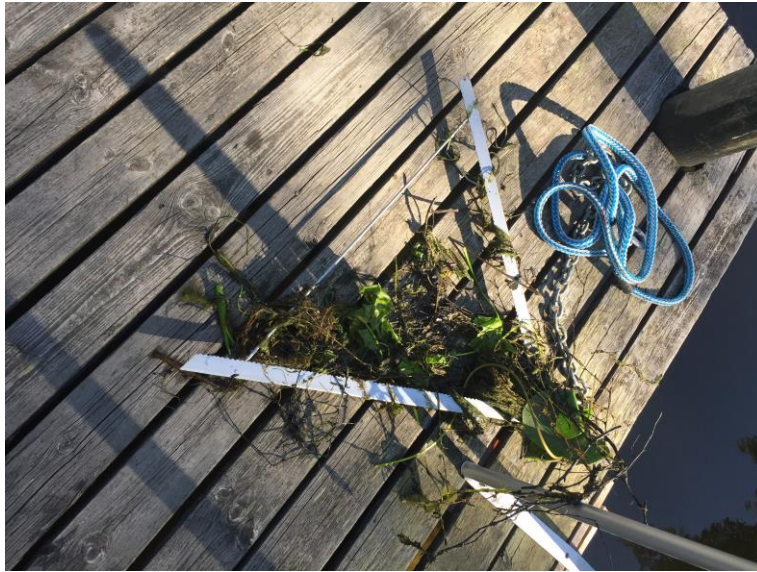
Kokeilu suoritettiin kolmella tavalla

- a) Kahlaten heittämällä laite eteenpäin ja vetämällä köyttä. Laitteen todettiin toimivan mutta raskaan painon vuoksi heittomatka jäi lyhyeksi. Sen sijaan nykivä vetäminen ei ollut raskasta koeolosuhteissa.
- b) Vetäminen soutuveneellä osoittautui liian raskaaksi eikä kunnollista leikkuutulosta saatu aikaan.
- c) Vetäminen moottoriveneellä on paras tapa käyttää tätä laitetta leikkuutehon vuoksi. Leikattava kasvillisuus oli harvaa ruokoa ja ulpukkaa.

Laitteen etuna on mahdollisuus leikata tai repiä kasvillisuutta syvältä, jolloin uudet versot syntyvät hitaammin kuin 1.0-1.5 m syvyisessä leikkauksessa. Pohjan on oltava suhteellisen tasainen ja kivetön. Kärkeen kiinnitetty ketju takaa, että laite pysyy toivotussa asennossa leikkuun aikana.

Jos kasvillisuus ei ole enää nuorta, leikkuu näyttää vaikeutuvan ja terät tukkeutuvat jos ne eivät ole riittävän teräviä kuten prototyypin tapauksessa. Kuva havainnollistaa millainen niittotulos on kun kasvustossa on ulpukkaa ja ärviää.

Käyttösuositusta ei voi tässä vaiheessa antaa. Prototyypin edelleen kehittämisessä olisi huolehdittava terien terävyyteen sekä laitteen leveyden kasvattamista 1.5 tai jopa kaksinkertaiseksi. Toinen vaihtoehto on korvata leikkaava terä sahalaitaisella sivulla, jolloin voidaan saada aikaan niittämistä parempi repimisvaikutus.



Kuvassa näkyy tyypillistä kasvustoa kun rautaa on vedetty runsaat 10 m.

## 2.6 Jukka-kaislaleikkuri

Kokeillun leikkurin mitat ovat:

- Leikkaavan terän leveys 190 cm (myös kapeammat mallit 150 ja 120 cm ovat olleet saatavissa; suora terä on ruotsalaista erikoisterästä ja on teroitettavissa kovasimella)
- Alumiiniputkesta tehdyn varren pituus 200 cm (terä kiinnitetty ruuvilla ja se on irrotettavissa kuljetusta varten)
- Paino 2.7 kg (lyhyt järvimalli 2.4 kg)

Tuotetta valmistaa Tikkasen Paja ([www.tikkasenpaja.fi](http://www.tikkasenpaja.fi)). Testattava tuote oli järvimalli joka valmistajan ilmoituksen mukaan on erityisesti sopiva kevyeen pienimuotoiseen vesikasvien kuten ulpukan, lumpeiden ja hentojen kasvien leikkuuseen alkukesästä. Tuote on saatavissa syksystä 2017 lähtien ja hinta on ollut 93 euroa plus rahtikulut 19 euroa eli yhteensä noin 112 euroa (2008).

Kokeilussa käyttö osoittautui toimivaksi ja vähän rasittavaksi. Leikkaaminen tapahtui kevyellä nykytyksellä eikä kasvusto ollut tiivis. Nuoren kasvuston leikkuutulos oli hyvä. Pohja oli tasainen ja kivetön. Valmistajan ilmoittama tuottavuusarvio maksimissaan 0.5 ha tunnissa vaatii matalan tasaisen pohjan, nuoren kasvuston ja muutenkin ideaaliset olosuhteet.



Järvimalli voi tiheämmässä kaislikossa osoittautua liian hennoksi, jolloin valmistaja suosittelee järeämpää merimallia.

Tuote sopii Keltalahdella monien rantojen hoitoon. Korkean kustannuksen vuoksi yhteishankintaa voisi harkita koska käyttö kullakin kohteella rajoittuu 1-2 päivään 2-3 kertaa kesässä.





Veden vastuksen ansiosta kaislat ja lumpeet katkeavat lähes vastuksettomasti ja kevyesti. Terä leikkaa parhaiten viiltämällä, kun kaislaleikkuria pidetään ylhäältä katsoen vinoittain  $30^{\circ}$ - $45^{\circ}$  kulmassa.



Tiheissä kaislikoissa voi kuitenkin joutua vetämään kulkusuunnassa nykimällä. Erityisen tiheissä kasvustoissa leikkua voi tehostaa nykimällä terää viistosti ylöspäin.



Yllä valmistajan käyttöohje eri tilanteisiin.

## 2.7 Kaksipuolinen kaislaviikate

Kokeillun viikatteen mitat ovat:

- Leikkaavan terän leveys 60 cm
- Kokeilussa käytetyn puisen varren pituus oli 200 cm (kaupasta ostetussa tuotteessa varsi on alumiinia ja vain puolisentoista metriä mikä rajoittaa käytettävyyttä)
- Paino 2.7 kg (lyhyt järvimalli 2.4 kg)

Tuotetta valmistaa Härmän Taonta ja se on saatavissa rakentajan tavarataloista ja vastaavista liikkeistä. Hinta on noin 50-70 euroa (esim. Motonet).

Kokeilussa kaksipuolinen viikate osoittautui toimivaksi ratkaisuksi. Tuottavuus on selvästi alhaisempi kuin Jukka-kaislaleikkurin tapauksessa. Toisaalta lyhyempi terä helpottaa käyttämistä silloin kuin leikattavaa kasvustoa on paljon ja pohja on epätasaista.

Kuten muissa vastaavissa tuotteissa käyttäjä joutuu työskentelemään vedessä. Soutuveneestä käytettäessä tarvitaan toinen henkilö airoihin tuottavuuden parantamiseksi. Moottoriveneen perässä viikatetta voitaneen käyttää jos kasvusto on nuorta eikä sitä ole liikaa. Riski varren katkeamiseen on kuitenkin olemassa.



Härmän Taonnan tekemää suurempaa kaksiteräistä kaislaleikkuria on myös saatavilla. Sen teleskooppivarren pituus on 150 - 220 cm ja työleveys: 130 cm. Terät ovat taittavissa metallisen varren suuntaiseksi kuljetusta varten. Laitteen hinta on noin 200 euroa. Korkean hinnan takia laitetta ei voitu kokeilla.



## 2.8 Tavallinen viikate

Kokeillun viikatteen mitat ovat:

- Leikkaavan terän pituus 90 cm (myös kapeampia viikatemalleja voidaan käyttää)
- Puisen suoran varren pituus on noin 100 cm. Kaupoissa olevissa versioissa terän pituus vaihtelee noin 60 cm:n leppäviikatteesta alkaen ja varsi on metallia.
- Paino 2.7 kg (lyhyt järvimalli 2.4 kg)

Viikatteita valmistavat monet tuottajat. Hinnat vaihtelevat välillä n. 40-80 euroa.

Kokeillun mallin terä oli pitkä ja käyrä, todennäköisesti sepän valmistama. Varsi oli suora, ilman kahvoja, runsaasti yli metrin

Niittäminen matalassa vedessä oli helppoa vaikka 2-puolinen kaislaviikate antaa paremman tuottavuuden.

Kokeilussa leikkaaminen tapahtui soutuveneeseen perätuhdon päälle veneen reunojen varaan tehdyiltä levyiltä siten, että jalat roikkuivat vedessä. Veden syvyys oli noin 1.5 m. Leikattava kasvusto oli ulpukkaa. Veneen liikkumisen takia leikkausjälki vaihteli, joten toinen henkilö soutajana parantaisi lopputulosta.

Muihin työkaluihin verrattuna tavallisen viikatteen tuottavuus on verraten alhainen ja ergonomisesti työ muuttuu helposti raskaaksi. Etuna on se, että työkalu on useilla mökeillä olemassa muuta käyttöä varten ja jos työmäärä on vähäinen ja ranta matala, niin viikate voi hyvin riittää..

## 2.9 Pitkävartinen pensasleikkuri raivaussahan varren päässä

Kokeiltavan olleen polttomoottorikäyttöisen tuotteen mitat olivat

- Säksättävän leikkuuterän pituus 50 cm
- Metallivarren pituus 248 cm (laitteen koko naispituus)

Kokeiltua laitetta valmistaa Stihl ja myös Husqvarnalla on vastaava laite. Saatavana on sekä polttomoottorilla että ladattavalla akulla käyvä laite. Laite on kallis maksaen (leikkuriosa noin 400 euroa), joten sen hankintapäätös saattaa riippua koneen muusta käytöstä maalla. Lisäksi tarvitaan valjaat, kuulosuojaimet ja terien säätösarjat sekä kärkisuoja.

Leikkaaminen vedessä kahluuhousuilla työskennellen tapahtui koetilanteessa tehokkaasti ja leikkaustulos oli hyvä. Samalla voitiin poistaa rannalla kasvavat pienet pajut ja muu kasvusto. Työ on verraten kevyttä.

Akkukäyttöinen pensasleikkuri ammattikäyttöön soveltuu myös vesikasvien leikkaamiseen pitkän ulottuvuuden vuoksi teleskooppivarren ansiosta. Koneessa on portaattomasti säädettävä moottorin nopeus,. Leikkuupään säätö on 115°. Leikkuuterät on molemmin puolin teroitettut. Akselin pituus on säädettävissä pikalukituksella ilman työkaluja, (kuljetusasento 180 cm), kokonaispituus 260-330 cm. Laitteen paino on 4,4 kg eli verraten kevyt.





Korkean hinnan takia laitteella on oltava niin paljon muuta hyötykäyttöä että sen hankinta olisi yksityisen rannanomistajan kannalta perusteltua.

## 2.10 Kaislarauta

Laite on tarkoitettu kaislojen, lumpeiden sekä vesiheinän siivoamiseen. Sen ilmoitetaan poistavan suurimman osan kasveista juurineen, ehkäisten tällöin uudelleenkasvua. Kiilaterästä ei leikkaa vesikasveja kuten kaislaleikkurit, vaan vetää ne juurineen irti.

Leikkuuterän leveys on 760 mm ja vetovarren pituus on 490 mm. Laitteen käyttö tapahtuu vetämällä veneestä tai rannalta käsin. Varren kärkeen kiinnitetään köysi tai vaijeri vetämistä varten. Laitteen hinta on noin 70 euroa (esim. Motonet, IKH).

Laitetta ei kokeiltu eikä käyttäjäkokemuksista ole tietoa.



## 2.11 Haravakoneen harava

Kokeillun mallin mitat olivat

Haravan leveys 114 cm

Käyrien piikkien pituus 27 cm

Piikkien väli 4 cm

Varsi-istukan pituus 45 cm

Puisen varren pituus 3 m

Haravaosan paino 2.6 kg

Laite oli sepän (Seppo Honka) tekemä vanhasta haravakoneesta.

Moottoriveneellä vedettäessä laitetta voisi käyttää suurempien niittojättemäärien kuljetukseen parannettuna versiona. Kuljetusta varten tyhjästä kanistereista tehtiin kellukkeet, ettei laite painu pohjaan, mutta käyttö oli hankalaa.

Laite osoittautui liian raskaaksi käsin käsiteltäväksi. Kevyemmän ratkaisun voisi samalla periaatteella rakentaa vähentäen leveyttä sekä piikkien lukumäärää ja pituutta. Jatkokehittelyyn ei kuitenkaan alustava prototyypin kokeilu anna perusteita tässä vaiheessa.



## 2.12 Muovitalikko

Kuvassa olevaa muovitalikkaa kokeiltiin pienten leikattujen kasvustoerien poistoon. Liukkaiden piikkien takia se ei osoittautunut tähän tarkoitukseen sopivaksi, koska nostettava jäte ei juuri pysy työkalussa.



## 2.13 Polttomoottorilla käyvä kalvopumppu



Pumppua kokeiltiin alustavasti mudassa olevan biomassan poistoon. Ratkaisu toimii mutta vaatii sopivat olosuhteet ja riittävän pumpattavan massan purkupaikan tarpeellisenetäisyyden rannasta. Jatkokeilua tullaan vielä tekemään.

## 2.14 Mudankeräyslaatikko



Kokeilussa työvälineessä laatikko on saranoitu metallivarteen. Perforointi valuttaa veden pois nostettaessa. Laatikko soittautui kuitenkin hankalaksi käyttää koska sen tyhjentäminen on hankalaa ja tuottavuus jää alhaiseksi.



## 2.15 Messumatto kasvuston tukehduttamiseen

Kertakäyttöinen messumatto voisi soveltua tietyn ajan käytön jälkeen kasvuston juuriston tukehduttamiseen. Idea on levittää matto jään päälle painojen kanssa niin että se painuu keväällä pohjaan. Kun tukehduttaminen on tapahtunut, matto vedetään takaisin maalle. Toimintaperiaate on siis sama kuin kuitukankaan käytössä mutta painona ei ole hiekkaa ja käyttö on väliaikainen.

Messumatot ovat kertakäyttöisiä joten niitä on ilmaiseksi saatavissa. Ratkaisun kokeilu jäi myöhemmäksi.

## 3. KONEELLISET RATKAISUT

### 3.1 Niitto veneellä tai aluksella jossa keräilyharava

Menetelmä on jo laajasti käytössä ja sitä on sovellettu myös Keltalahdessa usean vuoden ajan. Käytetyt koneet ovat siihen sopivia ja kaislan ja järviruo'on niitto onnistuu varsin hyvin, jolloin myös niittojätteen keräys, nosto ja poiskuljetus onnistuvat vaivatta, varsinkin jos tuulen suunta on sopiva.

Ongelmaksi on tullut niiton jälkeen muun vesikasvuston syntyminen vapautuville vesialueille. Niitto tehoaa heikommin ulpukkaan, lumpeeseen, ahvenvitaan ja ärviään, jotka nopeasti uusiutuvat niittämisen jälkeen. Niittovälineistöä voidaan kehittää edelleen mutta on todennäköistä että muilla vaihtoehdoilla päästään pysyvämpiin tuloksiin.

### 3.2 Ulpukan ja lumpeen juuriston koneellinen repiminen

Manuaaliset menetelmät ulpukan ja lumpeen juuriston poistamiseen vedestä ovat osoittautuneet käytännössä erittäin vaikeiksi, koska työ on työlästä eikä toivottuun lopputulokseen ole yleensä päästy, koska juuristo muodostaa monihaaraisen verkoston, jossa on useita solmukohtia jotka ovat tiukasti pohjassa kiinni. Tämän vuoksi kunnostushankkeessa päätettiin osallistua koemielessä uuden tehokkaamman ratkaisun löytämiseen.

Kokemuksia kerättiin muista järvistä haastettuluihin ja myös muutamia koneenrakentajia haastateltiin. Keväällä 2017 käytyjen neuvottelujen perusteella päätettiin yhteistyöstä Rantapalvelu Oy:n Jari Vuorelan kanssa, koska hänellä oli pitkä kokemus eri ratkaisuista vesikasvien poistamisessa. Tuloksena kehitystyöstä Rantapalvelu oli rakentanut jousiäkeen piikkejä käyttäen repijälaitteen prototyypin (kuvassa alla), jonka ensimmäinen testaus suoritettiin Keltalahdella 11.9.2017.

Laitteen leveys on noin 1.2 metriä ja siinä on liukuvaan sarjaan akselin ympäri kytketty 12 äkeen piikkiä. Repijä on kiinnitetty kaislan niittoon käytettyyn Truxor-alukseen, jonka toisessa päässä on repimisjätteen keräykseen tarkoitettu nostettava ja kipattava noin 4 m leveä haravalaite. Pyörimisvoima laitteen akseliin saadaan ketjupyörien avulla. Repijäpään maksimi työskentelysyvyys on 1.5 – 2.0 m.

Laitteen toimivuutta testattiin ensin Tornien pohjassa tapahtuneen vesillelaskun jälkeen, jolloin todettiin että paras tulos repimisessä saadaan aikaan Truxoria peruutettaessa. Työskentelyn nopeuteen vaikuttaa merkittävästi pohjan tasaisuus ja siinä olevat esteet (kivet, puunjuuret ja uppopuutukit). Kun repimisrasitus lisääntyi, ketju saattoi luistaa pois paikaltaan ja työskentely oli pysäytettävä sen paikalleen asettamiseksi. Tämän estämiseksi konetta on hallittava hellällä kädellä reagoiden rasituksen yllättävään muutokseen.

Lisäksi osoittautui tarpeelliseksi puhdistaa repimislaitte ajoittain tukkeentuneesta kasvillisuudesta joka oli tässä tapauksessa ulpukan juurta ärviää ja ruokoa. Testausalueella oli rannasta johdettu sähköjohdon kuparinen maakaapeli veteen, joka kiertyi jousien ympärille ja tästä aiheutui pidempi katko työskentelylle. Kokemuksen perusteella on selvää, että pyydykset, vesijohdot, kaapeli ja ainakin suuremmat uppopuut on syytä poistaa käsiteltävältä alueelta,

Varsinaiseksi koelaueeksi valittiin noin 450 m<sup>2</sup>:n kohde Keltalahden luoteiskulmassa. Sen vieressä on suurempi vertailualue, joten repimisen vaikutusta kasvillisuuteen voidaan seurata tulevina vuosina. Veden syvyys koealueella vaihtelee 0.5-1.2 m.

Alue on vuosikymmeniä sitten osittain ruopattu ja pohja on suhteellisen tasainen. Järviruokoa ja kaislaa oli aikaisempina vuosina (2014-16) koneellisesti niitetty hankkeen toimesta ja lisäksi maanomistaja oli suorittanut käsin niittoa rannan tuntumasta melkein vuosittain. Kaislan ja ruo'on poistaminen oli luonut edellytykset ulpukan nopealle kasvulle ja joukossa on myös ahvenvitaa. Alue valittiin sen vuoksi, että se tarjosi kokeelle hyvät edellytykset koneellisen ratkaisun testaamiseen, varsinkin kun viereen jäi isompi vertailualue.

Repimiskoe onnistui hyvin ja osoitti selvästi ratkaisun toimivuuden. Repimisajot suoritettiin yhdensuuntaisesti, mutta on mahdollista että ajokertojen väliin jäi pieniä viiruja, joissa on juurenpätkiä vielä pohjassa.

Repiminen, jätteen keräys, kuljetus rantaan ja läjitys vei 2 tuntia 30 minuuttia. Laitteen repijäpäästä jouduttiin puhdistamaan kolme kertaa ja voimansiirtoketju meni pois paikaltaan kerran joka myös aiheutti katkoa työskentelyyn. Laite kesti hyvin rasituksen.

Tuoretta biomassaa poistettiin noin 2.5 kuutiometriä mutta kuiva-ainepaino on vain murto-osa märkäpainosta. Repimisjäte sisältää sekä suuria ja paksuja juurenpätkiä että pienempää kasviainesta vaikeuttaen jonkin verran keräystä verrattuna esimerkiksi järviruokoon. Koneella tapahtunut keräilytulos oli hyvä, koska kelluvaa repimisjätettä jäi pintaan vähän ja sekin suurelta osin aivan rannan tuntumaan, jossa mataluuden vuoksi koneellista haravaa ei voinut enää käyttää. Tämä vähäinen jäte poistettiin haravalla. Järvenselän puolelle jätettiin kapea käsittelemätön alue niin, ettei jäte päässyt kulkeutumaan muualle ennen kuin se oli saatu haravoitua ja poistettua.

Kokeen perusteella voidaan tehdä seuraavat päätelmät:

- 1) Prototyyppi osoitti menetelmän toimivuuden. Juuristo irtosi hyvin mutta työssä koneelle tuleva rasitus vaihtelee. Rasitusta oli eniten ulpukan juuriston solmukohdissa.
- 2) Kuljettajan ammattitaito on tärkeää niin ettei työssä synny tarpeettomia katkoja ja alue tulee käsiteltyä huolellisesti.
- 3) Piikkien välien tukkeutumista voidaan tehokkaasti estää nostamalla repijäpää pintaan ja kääntämällä sen kiertoa vastapäivään, jolloin revitty kasvusto putoaa veteen.

- 4) Paras repimistulos saadaan peruuttamalla. Tarkkaan lopputulokseen pääseminen voi edellyttää sitä, että alue käsitellään kahdesti siten että toinen ajokerta tapahtuu ristiin ensimmäisen kerran kanssa.
- 5) Jätteen poistamisessa on noudatettava erityistä huolellisuutta, koska se on koostumukseltaan pienempää kuin ruoko- tai kaislajäte. Lisäksi työn aikana vallitseva tuulen voimakkuus ja suunta on otettava huomioon..

Menetelmän tuottavuutta voidaan parantaa seuraavin toimenpitein:

- a) Repijän leveyden lisääminen, mahdollisesti ainakin kahteen metriin. Tämä edellyttää koneistuksen jatkokehittelyä.
- b) Voimansiirto pyörien ja ketjun suojaaminen irrotettavalla metallikotelolla, jolloin ketjun luistaminen pois paikaltaan pitkälti estyy.
- c) On tarpeen käyttää GPS-laitetta, jossa on yhden metrin paikannustarkkuus niin että repimisviiltojen väliin ei jää repimätöntä juuristoa eikä tapahdu tarpeetonta käsittelyä kahteen kertaan.
- d) Kaikkien käsittelyä vaikuttavien esteiden (vesijohdot, pyydykset, kaapelit jne.) poistaminen tai merkitseminen etukäteen rannan omistajan toimesta on välttämätöntä.
- e) Käsityövälineillä avustaminen repimisjätteen poistamisessa matalilla rannoilla vähentää koneen käyttöajan menekkiä ja alentaa siten kustannuksia.
- f) Haravalla varustetun veneen käyttö tukena repimisjätteen kokoamisessa ja kuljetuksessa nostopaikalle parantaisi repijäaluksen tuottavuutta, mutta asia kaipaa vielä jatkotestausta.

Loppuarviona voidaan todeta, että kehitetty menetelmä soveltuu erinomaisesti paksujuuristen uposkasvien poistoon vedestä. Tuottavuutta voidaan vielä olennaisesti parantaa laitteen jatkokehittelyllä ja repimisprosessia parantamalla. Repimistuloksen alustava arviointi oli hyvä, mutta vasta ensi vuonna voidaan todentaa vaikutus kasvillisuuden taintumiseen.



Repijäläite



Koaluetta ennen repimistä



Kokeen aloittaminen, näkymä alueelle rannalta





Repiminen käynnissä

Lähikuva tukkeutuneesta repijäpäästä: ärviää ja ruokoa  
(ei koealueelta)



Repijä pyörii vastapäivään puhdistusta varten



Koeluetta repimisen jälkeen





Repimisjätteen kuljetusta nostopaikalle

Repimisjätettä haravassa ennen läjitystä, läjitettyä juuristoa heti mustuneena alempana



### 3.4 Vaijerin veto pohjaa pitkin moottoriveneellä

Keltalahdella on tehokkaaksi osoittautunut vaijerin veto järven pohjaa pitkin omatoimisesti poistettaessa kaislaa, lumetta/ulpuukkaa ja ärviää käyttäen moottoriveneettä. Vaijerin pituus on noin 30 metriä ja paksuus 6-8mm. Pohja on aika tasaista muta- ja savipohjaa jossa on joitakin kivisiä kohtia.

Jos kaislaa/ruokoa on tiheästi se on syytä leikata ainakin kerran niittokoneella, viikatteella tai jollain muulla vastaavalla työkalulla. Tämän jälkeen vaijeria voi käyttää vuosittain kahdesti kesässä.

Vaijeri päähän pannaan koukku sakkelilla kiinni joka kiinnitetään veneeseen ja siitä 3 metrin päähän noin 2 - 4 kg paino. Vaijeriin laitetaan sopivin välein kaksi kilon suuruista välipainoa, jotta vaijeri pysyy pohjan tuntumassa ja viimeiseksi vielä noin 2-4 kg paino.

Pelastusliivit päälle ja lasku tapahtuu soutajan avustuksella niin että se muodostaa U-kirjaimen muotoisen lenkin. Kun vaijeri on laskettu, moottori käyntiin ja kiristyvä vaijeri leikkaa ruohot. Kaislan leikkaukseen tarvitaan nopeutta ja voimaa enemmän kuin kelluskasvit tarvitsevat.

Käytännössä on ajettu kolme lenkkiä puoliympyrän suuntaa vaihtaen jolloin soutajan kanssa tehdään uudestaan vaijerin viritys. Vaijerin vetoon on vuosien varrella käytetty 8 – 20 hp perämoottoria.

Kaisla on vähentynyt 95% mikä on ollut tärkein tavoite. Ärviä kasvaa aina uudestaan, joten 2 leikkausta kesässä tarvitaan niin että ranta pysyy puhtaana. Lummetta ja ulpukkaa ei ole ollut tässä rannassa haitaksi, koska se ei ole päässyt pureutumaan kaislan poiston jälkeen pohjaan.

#### 4. YHTEENVETO VESIKASVIEN POISTON TYÖKALUJEN JA MENETELMIEN SOVELTUVUUDESTA

Työkalu	Kasvusto		Syvyys		Pohja	
	Upos/karike	Kellus/pinta	Alle 1.5 m	Yli 1.5 m	Tasainen	Kivinen
Pirunkoura	Tehoton poistamisessa pohjasta	Vain niittojätteen keräys	Soveltuu heikosti pohjasta	Raskas, ei sovellu	Soveltuu	Soveltuu
Nurmikkoharava	Erinomainen ärviälle	Vain keräys	Soveltuu pohjasta	Raskas, soveltuu heikosti	Soveltuu	Ei sovellu
Kolmiorauta pohjassa (proto)	Niitto/repiminen pohjasta	Niitto pohjasta (?)	Heittämällä ja veneellä vetäen	Soveltunee m-veneellä vetäen	Soveltuu	Rikkoutumisvaara
Tikkasen leikkuri	Niitto	Niitto	Soveltuu	Vain kasvin yläosa	Soveltuu	Ei sovellu pohjassa
Kaislaviikate	Niitto	Niitto	Soveltuu	Vain kasvin yläosa	Soveltuu	Ei sovellu pohjassa
Tavallinen viikate	Niitto	Niitto	Soveltuu	Vain kasvin yläosa	Soveltuu	Ei sovellu pohjassa
Pitkävirtainen pensasleikkuri	Niitto	Niitto	Soveltuu	Vain kasvin yläosa veneestä	Soveltuu	Ei sovellu pohjassa
Kaislarauta (ei kokeiltu)	Repiminen	Repiminen pohjasta	Soveltuu	Soveltunee m-veneellä vetäen	Soveltuu	Rikkoutumisvaara
Haravakoneen harava (proto)	Vain keräys, hankala	Vain keräys, hankala				Ei
Muovitalikko	Vain nosto, ei sovellu					
Kalvopumppu	Sopii mutapohjassa	Ei	Soveltuu	Soveltuu	Soveltuu	Voi olla hankala



Mudankeräyslaatikko	Sopii jotenkin mutapohjassa	Ei	Hankala käyttää	Ei sovellu	Soveltuu	Ei sovellu
Messumatto	Ei kokeiltu vielä	Kaikki				
Koneellinen repiminen	Upos- ja keluskasvit		Soveltuu	Kaipaa jatkokehittelyä	Soveltuu erinomaisesti	Riski katkojen muodostumiseen työn kuluessa
Veto vaijerilla	Upos- ja kelluskasvit		Soveltuu	Soveltuu	Soveltuu erinomaisesti	Onelmallinen jos runsaasti kiviä tms.