

## Eksperthinnang

Koostajad: Katrin Heinsoo ja Indrek Melts, Eesti Maaülikool

Eksperthinnang sisaldab ülevaadet taastatud veerežiimiga turvasmuldadel paju ja päideroo kasvatamise võimalusi ning turvasmuldadel paiknevate PLKde kasutamise võimalusi.

### Eestis taastatud veerežiimiga turvasmuldadele soovitatavad taimsed monokultuurid

Siia nimistusse soovitame vaid selliseid taimeliike, mis on:

- Eestis looduslikult levinud
- Mitmeaastased roht- või puittaimed
- Vähemalt esialgu haiguskindlad
- Võimelised katma maapinda vähemalt 90% katvusega, et täita kultuuri põhieesmärki süsinikuemissiooni vähendamisel
- Biomassiga, millest vähemalt üks osa võiks pakkuda biomajanduses teoreetiliski huvi
- Saagikusega, mis võiks vähemalt osaliselt katta selle koristamise kulusid liigniisketes tingimustes

Nimekirja kuuluvad (juhuslikus järjekorras):

- Päideroog (*Phalaris arudinaceae*)
- Vitspaju (*Salix viminalis*)
- Pikalehine paju (*Salix dasyclados*)
- Pilliroog (*Phragmites australis*)
- Laialehine hundinui (*Typha latifolia*)
- Kitsalehine hundinui (*Typha angustifolia*)
- Kõrvenõges (*Urtica dioica*)
- Jõhvikas (*Oxycoccus palustris*)
- Rabamurakas (*Rubus chamaemorus*)

### SWOT analüüs erinevate võimalike taimeperekondade kasutatavuse kohta

#### PÄIDEROOG

Tugevused:

- Harjumuspärane põllukultuur ja olemasolev kasvatustehnoloogia
- Kohalikele tingimustele vastavad sordid

- Kõrge produktsioon

#### Nõrkused

- Harjumuspärasest madalam saagikus turbamuldadel, mis võib kaasa tuua kiusatuse väetusainete kasutamiseks
- Väärtus loomasöödana väheneb järsult suve keskpaigas
- Taimiku tihedus ja produktsioon väheneb alates 3. külvijärgsest aastast

#### Võimalused

- Saab kasutada nii loomasöödana kui biokütuse toormena
- Mitmekesised kasutusvõimalused võimaldavad suurt külvipindala
- Kogu majandustsükkel regioonis

#### Ohud

- Õigel koristusalal ei kannu põld koristusmasinat
- Hõre taimik võimaldab teiste rohttaimeliikide lisandumist aja jooksul
- Ilma toitainete lisamiseta jääb nii saak kui taimiku tihedus kasvatuseesmärkide täitmiseks liiga väikseks

## PAJUD

#### Tugevused

- Vaadeldud potentsiaalsetest kultuuridest suurima biomassi saagikusega
- Istutusjärgsetel aastatel vajab väga vähe hooldamist. Sama istanduse eeldatav eluiga 20 aastat ning koristuseks võib valida sobivat talveilma
- Mitmeaastastele puittaimedele omane risosfäär seob rohkem süsinikku kui rohttaimedel

#### Nõrkused

- Kvaliteetne istutusmaterjal saadav ainult vähestelt litsentseeritud edasimüüjatelt
- Pistokste istutuskulud suuremad kui seemnetest külvatud kultuuridel
- Toitainete puudus ei vähenda saaki oluliselt

#### Võimalused

- Puitmass kasutatav CO2 neutraalse kütusena ja samaaegselt võimalik täita mitut keskkonnanahoiu eesmärki
- Kohalik hakkpuidutoodang aitaks kaasa piirkonnamajandusele ning vähendaks sõltuvust importkütustest
- Kuna saaki koristatakse vaid iga 3...4 aasta tagant, on istandus erinevate liikide pelgupaigaks

#### Ohud

- Valesti valitud istutusmaterjal võib osutada haigusõrnaks
- Koprud võivad teha suurt kahju

- Liigniiskes piirkonnas jäävad ankurjuured liiga pinnaselähedaseks ning tormiga võivad puud ümber kukkuda

## PILLIROOG

### Tugevused

- Soovitatud rohttaimedest kõige kõrgema saagikusega
- Istutusmaterjal kergesti kogutav
- Haiguskindel

### Nõrkused

- Saagi turundamisel tuleb konkureerida looduslikest piirkondadest kättesaadava materjaliga
- Kultuuri toitainete vajadus suur
- Ühiskondlik aktsepteerimine kultiveerimisele võib olla raskendatud

### Võimalused

- Saab kasutada paljude uute ökotoodete toorainena ehituses
- Aitab kaasa traditsioonilise arhitektuuri säilitamisele rannapiirkondades
- Potentsiaalne kasutus biokütusena

### Ohud

- Suhteliselt suur tundlikkus kasvuala liigkuivamise suhtes
- Istutusmaterjali kättesaadavus pole iga-aastaselt garanteeritud
- Saagile turu leidmine osutub raskeks

## HUNDINUI

### Tugevused:

- Võimalik toota mitmeid kallihinnalisiprodukte
- Laiatarbekasutus loomasöödana
- Vastupidav ilmastikutingimustele

### Nõrkused:

- Produktsioon kilogrammides suhteliselt väike
- Käsitsitöö hulk produktide väärindamisel, tootmisahelas suur
- Taimiku tihedus väheneb istutusjärgsetel aastatel

### Võimalused:

- Laiem toodete kättesaadavus nii ehituses kui taimekaitses aitab kaasa ökoloogilise mõtteviisi arendamisele
- Produktsiooni erinevatele komponentidele on võimalik leida lisarakendust (nt helipaneelid)
- Biomass sobib maheloomakasvatuse talviseks lisasöödaks

### Ohud:

- Istutusmaterjali hankimine problemaatiline
- Tärgliserikkad risoomid meelitavad kohale hulgaliselt pisinärilisi, kes kahjustavad istandust oluliselt
- Toodete turunõudmised ei jõua pakkumisele järele

## KÕRVENÕGES

### Tugevused:

- Külvamiseks seemned kergesti kättesaadavad
- Teadaolevalt puuduvad looduslikud vaenlased
- Täiesti uus kultuur põllumajanduses suurendab tähelepanu kogu märgalaviiljeluse temaatika vastu

### Nõrkused:

- Kasvavale biomassile puudub nõudlus ja turg
- Liigi toitainete vajadus kõrge
- Ühiskondlik hoiak liigi kasvatamiseks pole kõrge

### Võimalused:

- Arendada uut toodet kiukultuuride turule
- Tõsta Eesti kui ökoriigi mainet ravimtaimede kasvatajana
- Luua uusi keskkonnasõbralikke taimekaitsevahendeid selle kultuuri baasil

### Ohud:

- Toodetele pole turgu
- Istanduse eluiga lühike seoses toitainete nappusega
- Pikaajaline liig kõrge veetase hävitab kultuuri

## Lühiülevaade olemasolevast infost potentsiaalsete monokultuuri liikide saagikusest ja keemilisest koostisest Eesti tingimustes

**Tabel 1.** Biomassi tootmine erinevatel liikidel ja kooslustes.

Nr.	Biomass	Tüüp/kooslus	Riik	Aeg	Saagikus (t ha <sup>-1</sup> )	Majandamine	Allikas
1	<i>Utrica Dioica</i>	Eksperimentala	IT	Suvi, 2007	16,5	Vars+lehed; DE kloonid; 200 kg N ha <sup>-1</sup>	Bacci jt. 2009
2	<i>Utrica Dioica</i>	Eksperimentala	LT	Suvi, 2010	14,8	NL kloonid; N:P:K, 200 kg ha <sup>-1</sup>	Jankauskienė ja Gruzdevienė, 2016
3	<i>Typha angustifolia</i>	Madalad abajad ja lahed (1160)	EST	Suvi, 1981-1982	10,0	Ei	Ksenofontova 1989
4	<i>Typha latifolia</i>	Lamminiit	EST	Suvi-sügis, 2002	15,0	Reovee reostus 1948-2005	Maddison jt. 2005
5	<i>Phragmites australis</i>	Madalad abajad ja lahed (1160)/Phragmitetum	EST	Suvi, 1977-1978, 1981-1982	12,7-15,0	Ei	Ksenofontova 1989
6	<i>Phragmites australis</i>	Rannikulõukad (1150), madalad abajad ja lahed (1160)/ Phragmitetum	EST	Talv-kevad, 2006	6,3	Ei	Kask jt. 2013
7	<i>Phragmites australis</i>	Rannikulõukad (1150), madalad abajad ja lahed (1160)/Phragmitetum	EST	Suvi, 2006	8,6	Ei	Kask jt. 2013

8	<i>Phragmites australis</i>	Rannikulõukad (1150), madalad abajad ja lahed (1160)/Phragmitetum	EST	Talv-kevad, 2007	6,6	Ei	Kask jt. 2013
9	<i>Phalaris arundinaceae</i>	Endine turbamaardla/ jääksoo	EST	Sügis, 2008	7,2	Erinevad sordid; erinevad väetusnormid	Heinsoo jt. 2011
10	<i>Phalaris arundinaceae</i>	Eksperimentala	LV	2009-2010	9,3	Palaton; 60 kg N ha <sup>-1</sup>	Jansone jt. 2012
11	<i>Phalaris arundinaceae</i>	Eksperimentala	LT	2010-2011	9,9	120 kg N ha <sup>-1</sup>	Slepetyš jt. 2012
12	Liikide segu	Lamminiit (6450)	EST	Suvi, 2007-2008, 2010	6,6	Niidetav	Melts 2014
13	Liikide segu	Lamminiit (6450)/ <i>Caricetum acutae</i>	EST	Suvi, 2011	9,4	Niidetav	Neuenkamp jt. 2013
14	Liikide segu	Lamminiit (6450)/ <i>Filipendulo-Geranium</i>	EST	Suvi, 2011	10,3	Niidetav	Neuenkamp jt. 2013
15	Liikide segu	Rannaniit (1630*)/Phragmitetum	EST	Suvi, 2005	6,5	Ei	Sammul jt. 2012

**Tabel 2.** Biomassi omadused (% KA, kui ei ole märgitud teisiti).

Koostis/ Biomass <sup>i</sup>	1	7	8	9	10	11	12 <sup>ii</sup>	13	14	15	PA <sup>iii</sup>	G <sup>iv</sup>	S&R <sup>iv</sup>	L <sup>iv</sup>	OF <sup>iv</sup>
TL <sup>v</sup>	81,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	31,4	33,6	30,2	29,2	26,0
HT <sup>v</sup>	9,3	-	-	-	-	-	22,8	-	-	-	36,4	28,6	32,4	9,2	7,9
LG <sup>v</sup>	11,7	-	-	-	-	8,5	-	-	-	-	4,4	5,5	5,1	9,6	9,6
TP <sup>v</sup>	-	-	-	6,0	11,6	5,6	9,4	9,4	10,0	9,4	17,7	8,4	8,8	15,9	9,8
TH <sup>v</sup>	-	-	-	3,2	6,0	7,8	6,1	-	-	-	-	6,9	6,2	6,6	8,0
C	-	46,5	47,5	47,4	-	45,9	-	-	-	42,3	-	43,3 <sup>ii</sup>	44,1 <sup>ii</sup>	45,2 <sup>ii</sup>	44,6 <sup>ii</sup>
H	-	6,2	5,6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
O	-	40,7	43,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
N	-	1,0	0,3	1,0	-	0,9	1,5	1,5	1,6	1,5	2,8	1,3	1,4	2,5	1,6
P	-	-	-	-	0,28	-	0,16	0,20	0,24	0,10	0,28	0,14 <sup>ii</sup>	0,13 <sup>ii</sup>	0,15 <sup>ii</sup>	0,16 <sup>ii</sup>
K	-	-	-	-	2,1	-	1,54	1,09	1,25	1,50	1,99	1,40	1,40	1,20	1,80
Ca	-	-	-	-	-	-	0,78	0,65	1,09	0,30	0,28	0,40	0,62	1,60	1,30
Mg	-	-	-	-	-	-	0,16	0,27	0,32	0,40	0,08	0,16	0,18	0,35	0,40
Cl	-	0,4	0,1	0,19	-	-	-	-	-	-	-	0,10	0,07	0,03	0,04
S	-	0,2	0,04	0,17	-	0,27	-	-	-	-	-	0,18	0,19	0,15	0,16
KV <sup>v</sup> (MJ kg <sup>-1</sup> )	-	18,5	18,9	16,9	-	18,4 <sup>vi</sup>	18,4	-	-	17,3 <sup>vi</sup>	17,8	16,9	17,2	17,1	16,5

<sup>i</sup> Nr. vaata Tabel 1.

<sup>ii</sup> Keemiaandmed: Melts jt. 2018

<sup>iii</sup> *Phragmites australis*; Keemiaandmed: Melts jt. 2018

<sup>iv</sup> Funktsionaalsed taimegrupid: G – kõrrelised; S&R – tarnad ja loalised; L – liblikõielised; OF – muud rohunid; Allikas: Melts 2014

<sup>v</sup> TL – tselluloos; HT – Hemitcelluloos; LG – Ligniini; TP – Toorproteiin; TH – Tuhk

<sup>vi</sup> Kütteväärtus arvatud süsinikusalduse järgi vastavalt Sheng ja Azevedo (2005) valemile

## Eestis looduslikult levinud rohttaimeliigid, mille biomass võib leida kasutust nišsitoodetena looduslike ravimitena või lõhnainetena

- Harilik kalmus (*Acorus calamus*)
- Suur parthein (*Glyceria maxima*)
- Metskastik (*Calamagrostis arundinaceae*)
- Põlvjas rebasesaba (*Alopecurus geniculatus*)
- Harilik hiidroog (*Arundo donax*)

- Rand-kikkaputk (*Angelica archangelica*)
- Harilik angervaks (*Filipendula ulmaria*)
- Harilik parkhein (*Lycopus europaeus*)
- Ubaleht (*Menyanthes trifoliata*)
- Harilik vesikanep (*Eupatorium cannabinum*)
- Harilik parkhein (*Lycopus europaeus*)
- Harilik vesiputk (*Oenanthe aquatica*)
- Ürt-punanupp (*Sanguisorba officinalis*)
- Harilik nõiahammas (*Lotus pedunculatus*)
- Harilik lõhnhein (*Hierochlœe odorata*)
- Sookail (*Ledum palustre*)

Võrreldes märgalaviiljeluses seni kirjanduses soovitatud taimeliikide nimekirjaga pakume veel juurde

- Harilik peetrileht (*Succisa pratensis*)
- Pikalehine huulhein (*Drosera anglica*)
- Soo-kurereha (*Geranium palustre*)
- Soo-kuuskjalg (*Pedicularis palustris*)
- Harilik soopihl (*Potentilla palustris*)

**Taimeliikide nimekiri, mida kasutatakse märgalaviiljelusel naabermaadel, kuid mis ei ole Eestis looduslikult levinud:**

- Suureviljaline jõhvikas
- Pappel
- Siidpöör

### **Turvasmuldadel paiknevate PLKde kasutamise võimalused**

Pool-looduslike koosuluste definitsiooni kohaselt on nendes keelatud nii väetamine kui ka seemnete külvamine. Teadaolevalt pole nende koosuluste taimestiku biomassi aastast produktsiooni seni keegi mõõtnud? Ülesande püstitus vajab edasist analüüsi

### **Võimalike taimeliikide loend sooniidusarnase koosluse tekitamiseks endistel turbaväljadel**

Seda loendit on ilmselt mõistlik teha võttes aluseks J.Paali „Eesti taimkatte kasvukohatüüpide klassifikatsiooni“. Probleem selles, et üleminekul kunstlik (olematu) →looduslähedane kooslus, tuleb eelkõige arvestada konkreetse kasvukoha aluskivimit, vee taseme ning toitainete sisalduse prognoosi. 2.1.3.2? 2.1.4.2? 2.4.1?

### **Kasutatud ja soovitatava kirjanduse loend**

Bacci, L.; Baronti, S.; Predieri, S.; di Virgilio, N. (2009). Fiber yield and quality of fiber nettle (*Urtica dioica* L.) cultivated in Italy. *Industrial Crops and Products* 29(2-3), 480-484.

Heinsoo, K.; Melts, I.; Sammul, M.; Holm, B. (2010). The potential of Estonian semi-natural grasslands for bioenergy production. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 137(1-2), 86-92.

Heinsoo, K.; Hein, K.; Melts, I.; Holm, B.; Ivask, M. (2011). Reed canary grass yield and fuel quality in Estonian farmers' fields. *Biomass & Bioenergy* 35, 617-625.

Heinsoo, K.; Melts, I.; Kull, T. (2015). Agricultural bioenergy production. In: Lichtfouse, E. (Ed.). *Sustainable Agriculture Reviews* 18, 77-106.

Jankauskienė, Z.; Gruzdevienė, E. (2016). Biomass Potential of Fibre Nettle in Lithuania. In: Barth, S.; Murphy-Bokern, D.; Kalinina, O.; Taylor, G.; Jones, M. (Eds.). *Perennial Biomass Crops for a Resource-Constrained World*. Springer International Publishing, pp. 87-89.

Jansone, B.; Rancane, S.; Berzins, P.; Stesele, V. (2012). Reed canary grass (*Phalaris arundinacea* L.) in natural biocenosis of Latvia, research experiments and production fields. In: *Proceedings of the international scientific conference on Renewable Energy and Energy Efficiency*. Jelgava, Latvia.

Available:

[http://luufb.ltu.lv/conference/Renewable\\_energy\\_energy\\_efficiency/Latvia\\_Univ\\_Agriculture\\_REEE\\_conference\\_2012-61-65.pdf](http://luufb.ltu.lv/conference/Renewable_energy_energy_efficiency/Latvia_Univ_Agriculture_REEE_conference_2012-61-65.pdf)

Kask, Ü.; Kask, L.; Link, S. (2013). Combustion characteristics of reed and its suitability as a boiler fuel. *Mires and Peat*, 13, 1-10.

Ksenofontova, T. (1989). General changes in the Matsalu Bay reedbeds in this century and their present quality (Estonian SSR). *Aquatic Botany* 35, 111-120.

Maddison, M.; Soosaar, K.; Lõhmus, K.; Mander, U. (2005). Cattail population in wastewater treatment wetlands in Estonia: biomass production, retention of nutrients, and heavy metals in phytomass. *Journal of Environmental Science and Health, Part A - Toxic/Hazardous Substances & Environmental Engineering* 40(6-7), 1157-1166.

Melts, I.; Heinsoo, K.; Nurk, L.; Pärn, L. (2013). Comparison of two different bioenergy production options from late harvested biomass of Estonian semi-natural grasslands. *Energy* 61, 6-12.

Melts, I.; Normak, A.; Nurk, L.; Heinsoo, K. (2014). Chemical characteristics of biomass from nature conservation management for methane production. *Bioresource Technology* 167, 226-231.

Melts, I.; Heinsoo, K.; Ivask, M. (2014). Herbage production and chemical characteristics for bioenergy production by functional groups in semi-natural grasslands. *Biomass and Bioenergy* 67, 160-166.

Melts, I. (2014) Biomass from semi-natural grasslands for bioenergy (Poollooduslike rohumaade biomassi kasutamine bioenergia tootmiseks), EMÜ doktoritööd, Eesti Maaülikool: Tartu. Kättesaadav:

[http://dspace.emu.ee/bitstream/handle/10492/1864/Indrek\\_Melts\\_DO2014.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://dspace.emu.ee/bitstream/handle/10492/1864/Indrek_Melts_DO2014.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Melts, I.; Heinsoo, K. (2015). Seasonal dynamics of bioenergy characteristics in grassland functional groups. *Grass and Forage Science* 70(4), 571-581.

Melts, I.; Lanno, K.; Sammul, M.; Uchida, K.; Heinsoo, K.; Kull, T.; Laanisto, L. (2018). Fertilising semi-natural grasslands may cause long-term negative effects on both biodiversity and ecosystem stability. *Journal of Applied Ecology*, 55 (4), 1951-1955.

Melts, I.; Ivask, M.; Geetha, M.; Takeuchi, K.; Heinsoo, K. (2018). Combination of bio-based production with nature conservation: an example on wetlands. *Renewable and Sustainable Energy Reviews* (pending).

Mesipuu, M. (2011). Aru- ja soostunud niitude hoolduskava. Koostatud Keskkonnaameti tellimusel. Tartu: Pärandkoosluste Kaitse Ühing. Kättesaadav:

[https://www.keskkonnaamet.ee/sites/default/public/PLK/Aru\\_ja\\_soostunud\\_niitude\\_hoolduskava\\_2012.pdf](https://www.keskkonnaamet.ee/sites/default/public/PLK/Aru_ja_soostunud_niitude_hoolduskava_2012.pdf)

Neuenkamp, L.; Metsoja, J.A.; Zobel, M.; Hölzel, N. (2013). Impact of management on biodiversity-biomass relations in Estonian flooded meadows. *Plant Ecology*, 214 (6), 845-856.

Raal, A. (2010). *Maailma ravimtaimede entsüklopeedia*. Tallinn: Eesti Entsüklopeediakirjastus.

Sammul, M.; Kauer, K.; Köster, T. (2012). Biomass accumulation during reed encroachment reduces efficiency of restoration of Baltic coastal grasslands. *Applied Vegetation Science* 15, 219-30.

Sheng, C.; Azevedo, J.L.T. (2005). Estimating the higher heating value of biomass fuels from basic analysis data. *Biomass & Bioenergy* 28, 499–507.

Slepetys, J.; Kadziulienė, Z.; Sarunaite, L.; Tilvikiene, V.; Kryzeviciene, A. (2012). Biomass potential of plants grown for bioenergy production. In: *Proceedings of the international scientific conference on Renewable Energy and Energy Efficiency*. Jelgava, Latvia. Available:

[http://lufb.llu.lv/conference/Renewable\\_energy\\_energy\\_efficiency/Latvia\\_University\\_of\\_Agriculture\\_REEE\\_conference\\_2012-66-72.pdf](http://lufb.llu.lv/conference/Renewable_energy_energy_efficiency/Latvia_University_of_Agriculture_REEE_conference_2012-66-72.pdf)