Taastuv energia biomassist: pragune olukord ja perspektiivid

Andres Koppel, Katrin Heinsoo

Eesti Põllumajandusülikool

1. Taust- miks Eestile taastuvenergeetika?
    1.1. Eesti energiabilanss
    1.2. Maa ressurss
2. Taastuv energeetika arengukava
3. Olemasolev kompetents- mis on tehtud?
    3.1 Olemasolevad kiirekasvulise võsa katse istandused
    3.2 Produktiivsuse uuringud
    3.3 Jäätmete ärakasutamine
        a. reovee jääkmuda kasutamine
        b. reovee puhastamine
        c. demonstratsioon projektid
4. Väljavaade
    4.1 Jätkuvad projektid
    4.2 Perspektiivid

1. Miks Eestile taastuvenergeetika?

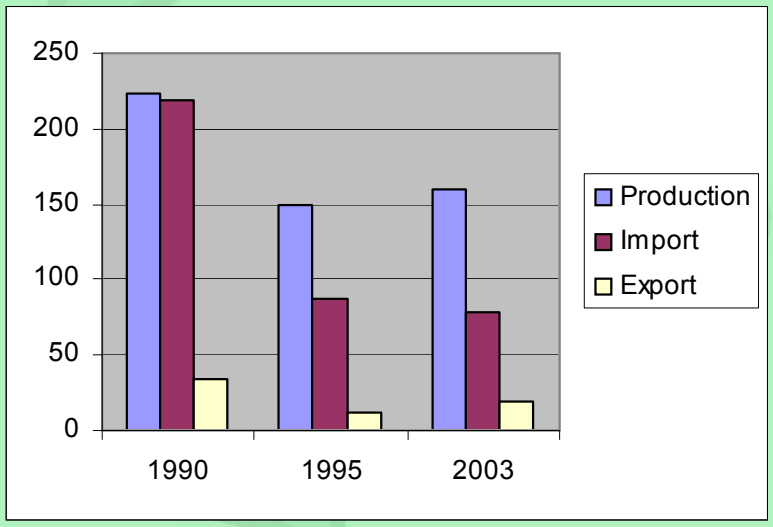
Energia tootmise, impordi ja ekspordi struktuur Eestis (TJ)

Allikas: Statistikaamet

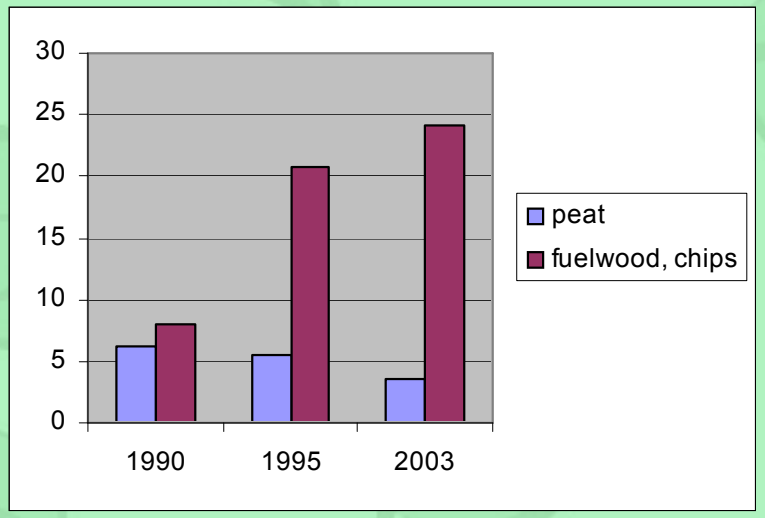
	1990	1995	2003	Märkused
Tootmine	**224**	**149**	**160**	**1**
põlevkivi	**210**	**122**	**132**	
turvas	**6,2**	**5,5**	**3,5**	**4**
küttepuit, puiduhake	**7,96**	**20,7**	**24,2**	**4**
Import	**219**	**88**	**79,1**	**2**
kivisüsi	**9,4**	**2,7**	**1,6**	
põlevkivi	**22**	**12,5**	**8,9**	
gaas	**52,1**	**24,6**	**27,8**	**6**
kütteõli	**73,4**	**18,5**	**3,6**	
diislikütus, vedelgaas	**54**	**13,5**	**36,2**	**7**
Eksport	**33,9**	**11,6**	**19,9**	**3**
põlevkivi	**2,1**	**1,1**	**0,9**	
turvas	**0,3**	**0,5**	**2,4**	**5**
põlevkiviõli	**0,8**	**5,8**	**6,4**	
elekter	**30,5**	**3,6**	**7,1**	
küttepuit	**0**	**0,5**	**2,9**	**5**

1. Miks Eestile taastuvenergeetika?

Energia tootmise, impordi ja ekspordi struktuur Eestis (TJ)



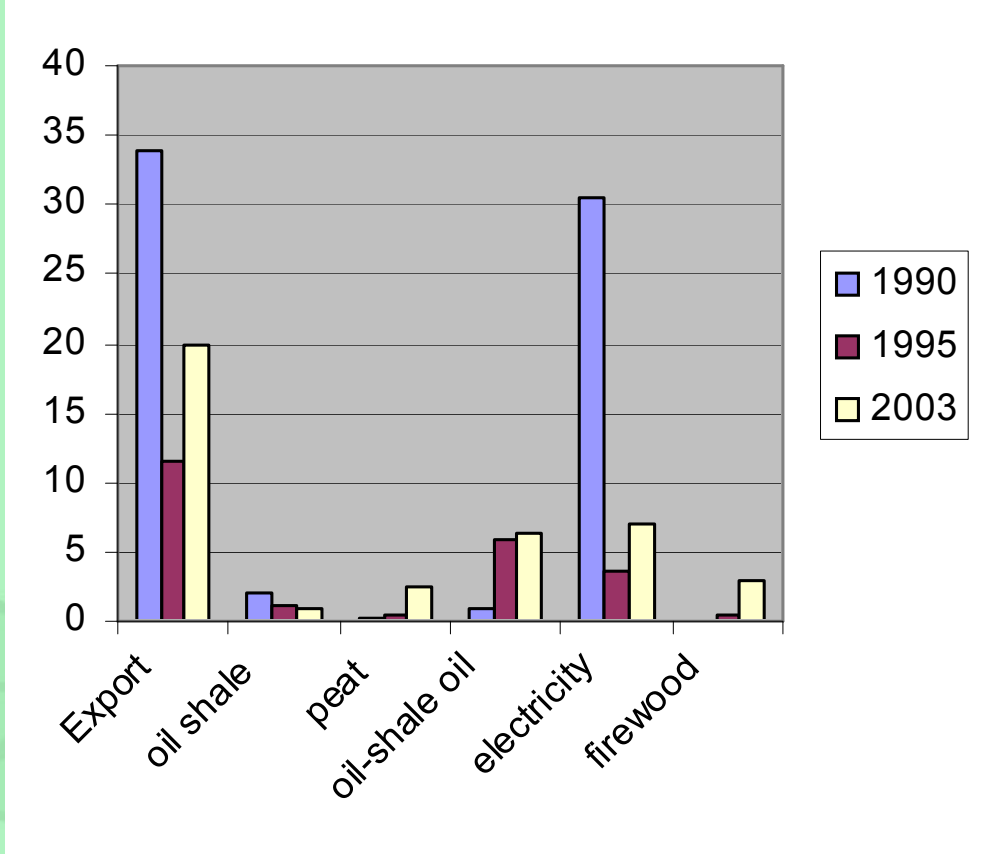
1. Energia tootmine kiirelt vähenenud ja stabiliseerunud
2. Import langenud ja jätkuvalt langemas
3. Eksport vaikselt tõusmas



4. Taastuvenergeetika tootmine (puitkütus) tõusnud kolm korda

1. Miks Eestile taastuvenergeetika?

Energia ekspordi struktuur (TJ)



5. Puitkütuse eksport on kiiresti kasvav, enamus turbast eksporditakse
6. Gaasi import on kasvamas
7. Bensiini ja diislikütuse import on kasvamas

1. Miks Eestile taastuvenergeetika?

Energia tootmise, impordi ja ekspordi struktuur Eestis (TJ)

Statistiliste andmete kokkuvõte:

- Traditsioonilised kodumajapidamises kasutatavad taastuvenergeetika allikad peaaegu ammendunud
- Küttepuude ja puiduhakke hinnad tõusevad kiiresti

1. Miks Eestile taastuvenergeetika?

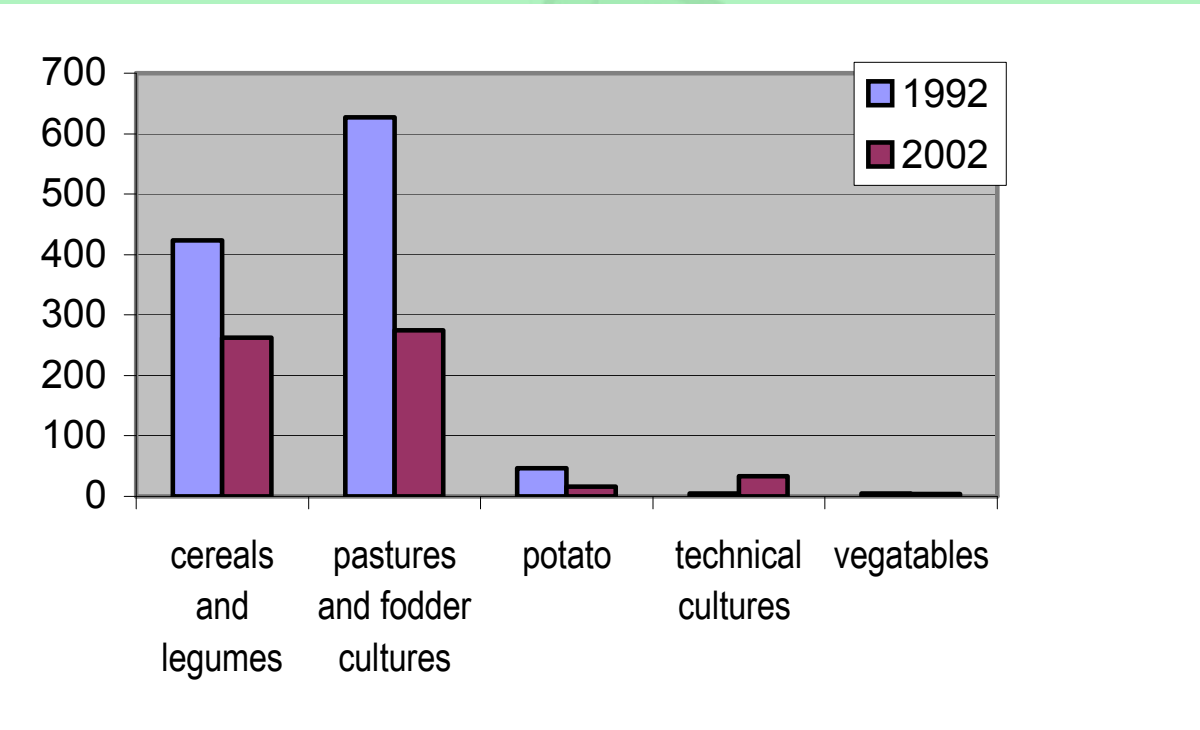
Energia tootmise, impordi ja ekspordi struktuur Eestis (TJ)

Peaguse situatsiooni tulem:

- Võimalus, et hiljuti ümberkonstrueeritud puidupõletamiskatlad muundatakse gaasile
- Soojatootjad kutsuvad ellu taastuva energia projekte

1.2. Miks Eestile taastuvenergeetika?

Põllumajandusmaa kasutamise struktuur



1.Järsk langus põllumaa kasutamises

- Teravili - 161
- Karjamaa - 353

2.Erand:
raps
(33 → 46 th ha
2002→ 2003)

3.Kokku >440 th ha jäätmaad (u 40% põllumaast)

1.2. Miks Eestile taastuvenergeetika?
442 th ha jäätmaad

(Allikas: Eesti Põllumajandusministeerium)

Kuidas kasutada seda ressurssi?

1. Elagu looduslikkus!
   Umbes 10-15% jäätmaadest - looduslik metsastumine
2. Metsastamise programmid
   Umbes 700 ha hübriidhaaba
3. Energia kultuurid
   Raps (kiirelt arenev – 2003 umbes 46 th ha)
   Kiirekasvulised puud (täna kommertsistandusi ei eksisteeri)
   Teised energia kultuurid - ? Üksnes arutelud

2. Taastuv energia roll Eestis

Arengukava

Kütuse-ja energiamajanduse pikaajaline riiklik arengukava aastani 2015(vastuvõetud 15.12.2004)

- Hoida energia tarbimist 2003 aasta tasemel
- Taastuvelektri osakaal peab 2010 aastaks tõusma 5,1% brutotarbimisest
- Rõhk taastuvatel vedelkütusel (biodiisel)
- Tahked biokütused? - Skeptiline suhtumine
  - Väidetakse, et eksport on kasvanud ja seepärast kohalik tooraine ammendunud
  - Biomassi kasvatamise arendamine vajab tasuvusarvutusi

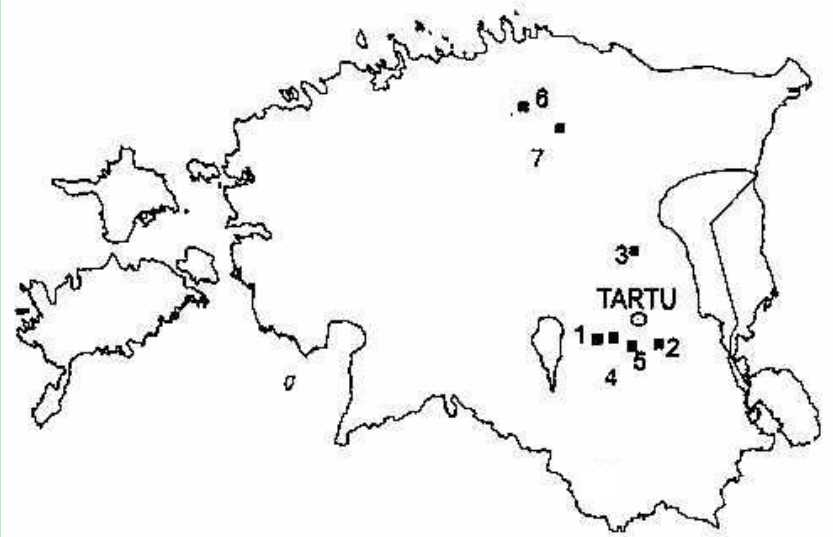
3. Olemasolev kompetents - mis on tehtud?

Kiirekasvulise võsa istandused - kaks ülesannet

- Energia tootmine

- Jäätmete ärakasutamine

3.1. Olemasolevad energiavõsa istandused Eestis



Nr	Asukoht	Pindala (ha)	Rajamisaasta	Uuringud
1	Tõravere	0.2	1993	Kasutamise efektiivsus
2	Kambja	0.3	1993	Produktiivsus
		16	2003	Hooajaline reovee puhastamine
3	Saare	0.6	1993	Produktiivsus, väetamise efekt
4	Nõo	0.4(0,4 ja 1,0)	1994, 1995	Reovee jääkmuda kasutamine
		0.4	2001	Kloonide valik
5	Aarike	0.18	1995	Reovee puhastamine
6	Vohnja	4.1	2003	Hooajaline reovee puhastamine
	Kihlevere	1.45	2003	Vabavooluline reovee puhastus ja märgalapuhastid
7	Väike-Maarja	0.2	1993	Reovee puhastus

3.2. Produktiivsuse uuringud

Saare istandus

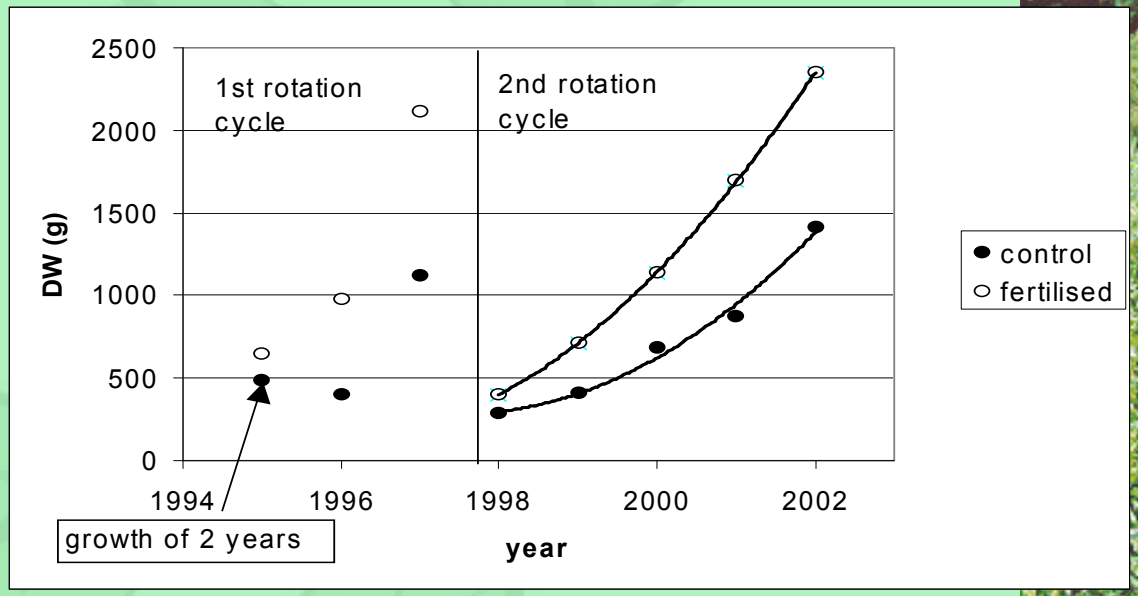


Foto: juuli 2003, 3. rotatsioon

3.2. Produktiivsuse uuringud

Saare istandus

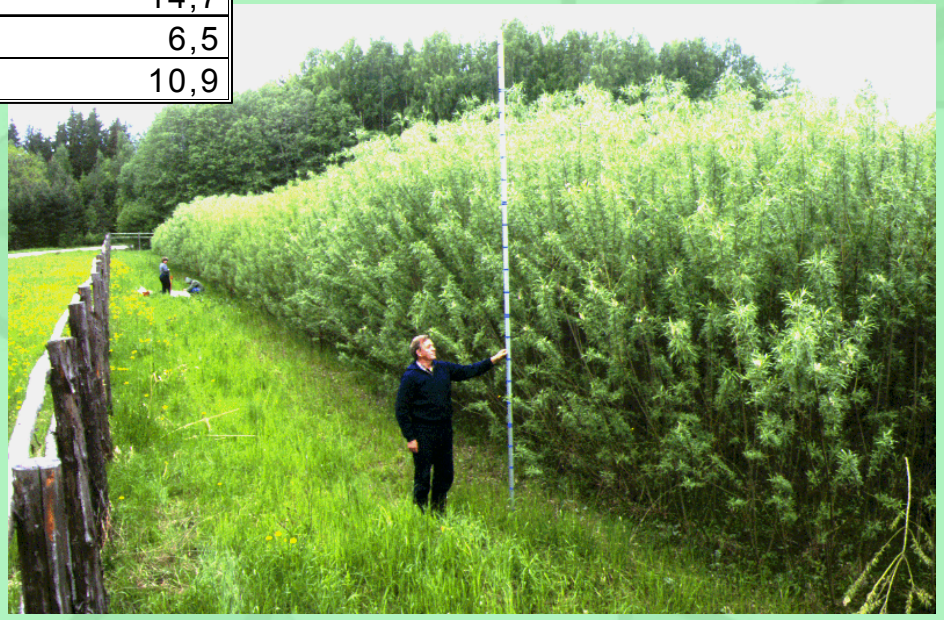
Tulemused:

1. Väetamine kahekordistab kasvu (mehhanismi - muutub ainete allokatsioon)
2. Stabiilne 3 rotatsiooni jooksul
3. Kloonide vahelised erinevused

3.2. Produktiivsuse uuringud

Saare istandus

		Annual production (t ha^{-1})	
		Average of 7 clones	Best clone
1st rotation period	Control	5,2	8,7
	Fertilised	11,0	14,7
2nd rotation period	Control	5,0	6,5
	Fertilised	7,4	10,9



3.3. Jäätmete ärakasutamine

a. Reovee jääkmuda kasutamine

Nõo istandus

Pind: 0.44 ha

Jääkmuda: 6.3 t (d.w.)

lisatud mai 2001

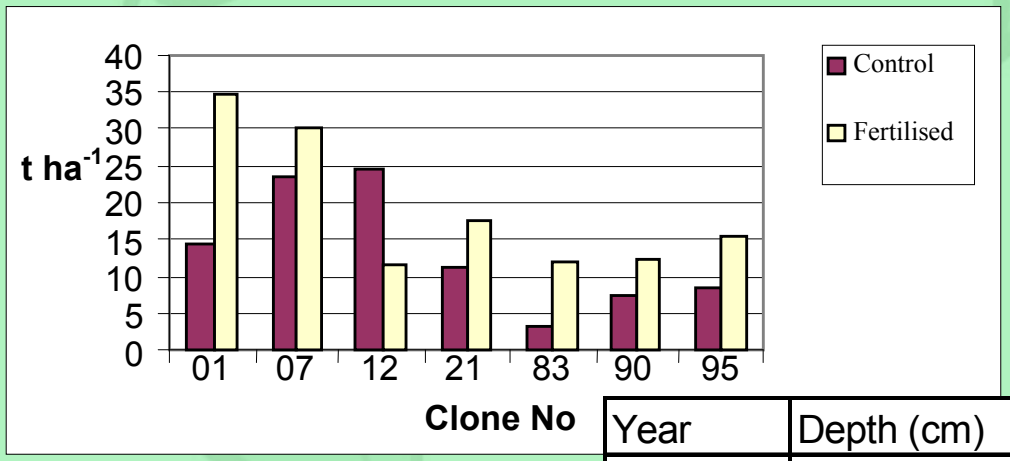
N - 304 kg ha^{-1};

P - 217 kg ha^{-1};

K - 46 kg ha^{-1}

3.3. Jäätmete ärakasutamine

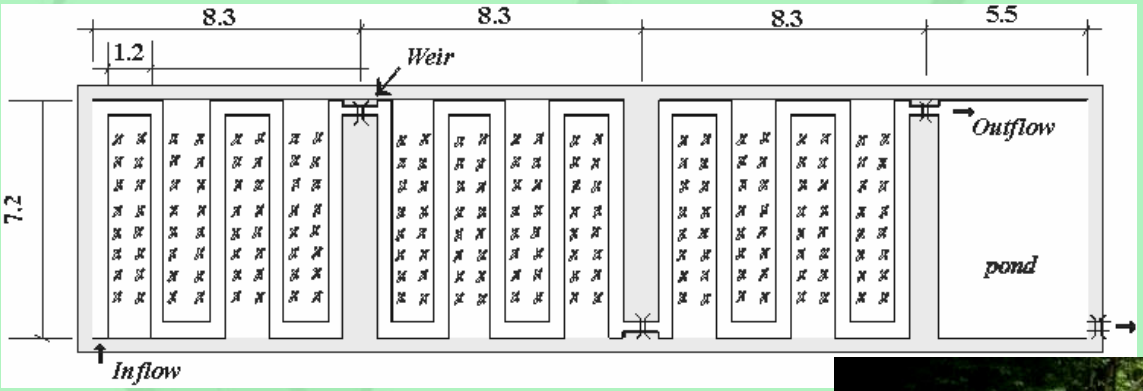
a. Reovee jääkmuda kasutamine



Year	Depth (cm)	Plot	BOD7 (mgO l^{-1})	N (mg l^{-1})	P (mg l^{-1})
2001	10	control	<3,0	3,9	2,3
		fertilised	4,5	4,8	1,3
	40	control	<3,0	1,7	0,4
		fertilised			0,3
2002	10	control	<3,0	1,3	0,1
		fertilised	<3,0	2,8	2,1
	40	control	<3,0	2,7	0,4
		fertilised	<3,0	2,4	0,5

- Jääkmuda peaaegu kahekordistas võsude produktiivsust
- Jääkmuda kasutamine ei põhjustanud toitainete liikumist põhjavette

3.3. Jäätmete ärakasutamine
b. Reovee puhastamine
Aarikese istandus



Period	BOD7	total-N	Total-P
1995	60	23	14
1996	72	29	19
1997	60	35	20
1998	60	41	18
1999	88	28	9
Average for the period	75	32	14

3.3. Jäätmete ärakasutamine

b. Reovee puhastamine

Toitainete eemaldamine

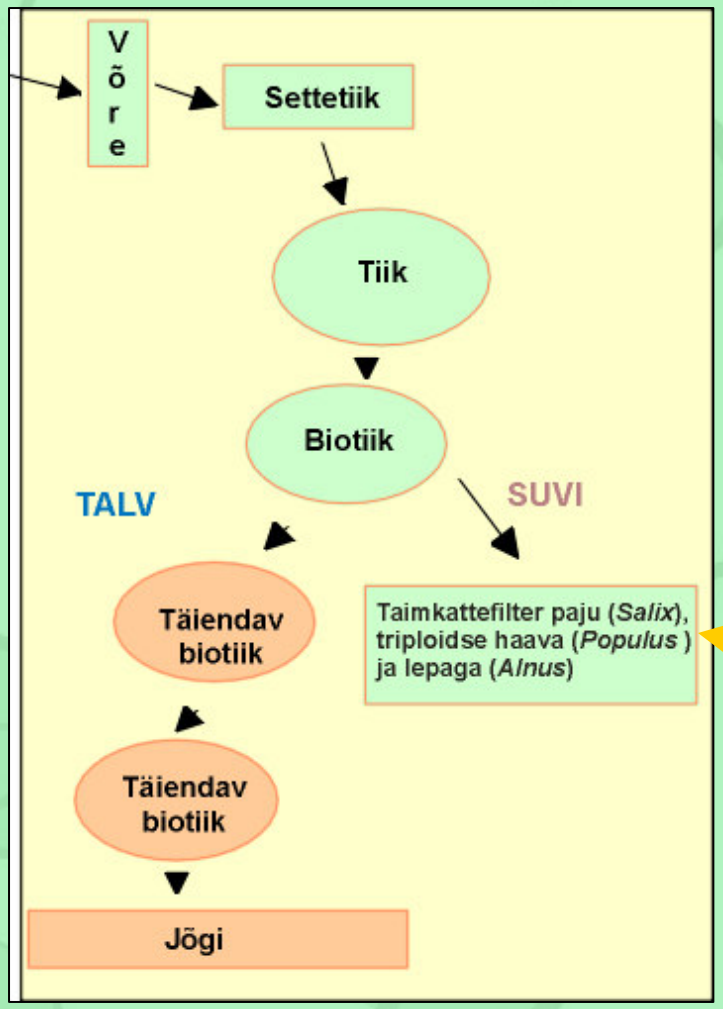
Taimede arv	205
Keskmine taime kasv g/a	750
Produktiivsus kg/a	154

	N	P
Puhastus efektiivsus (%)	32	14
Aastane eemaldumine (kg)	35,0	2,1
Kontsentratsioon taimes (%)	0,74	0,07
Ladestunud taimes (kg/a)	1,14	0,11
Biomassiga eemaldumine (%)	**3**	**5**

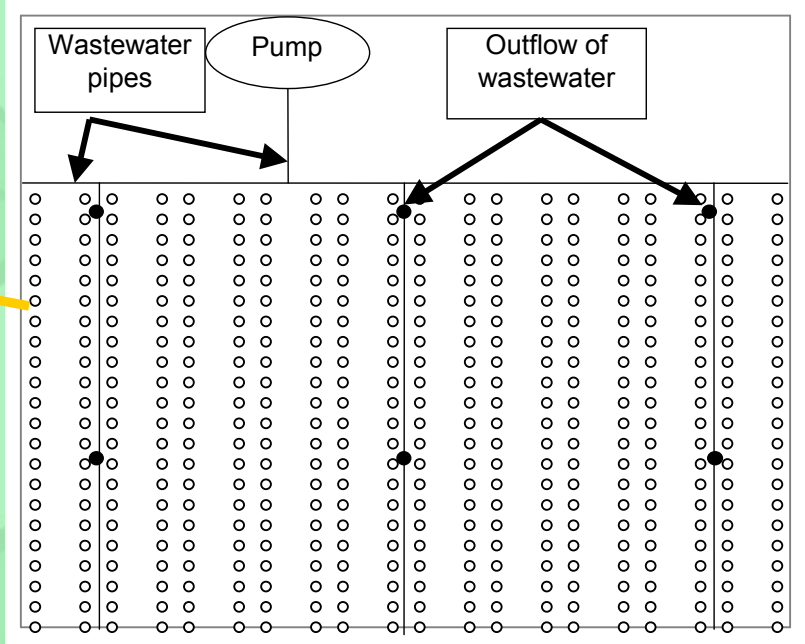
3.3. Jäätmete ärakasutamine

C. Reovee puhastamine & energia tootmine

Kambja prototüüp

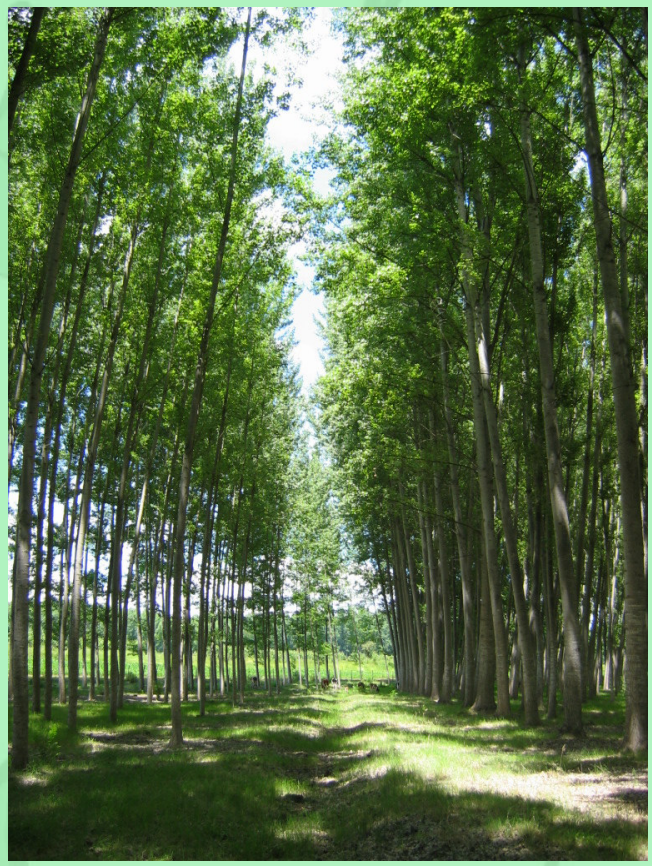


- ca 1000 ie
- 9.1 ha *Salix* (+5.0 ha kontrollala)
- 1.6 ha *Alnus* + *Populus*



3.3. Jäätmete ärakasutamine
C. Reovee puhastamine & energia tootmine
Kambja prototüüp

4. Perspektiivid
Jätkuvad projektid



IPC 2004

4. Perspektiivid
Jätkuvad projektid

* Jätkuvad projektid

- LIFE ENVIRONMENT demonstratsioon projekt (2002-2005); 3 Eesti partnerit (EPMÜ + 2 omavalitsust)
- EC 6FP CRAFT koostöö uurimisprojekt WACOSYS (2004-2006); partnerid 5 riigist
- EC 6FW CRAFT koostöö uurimisprojekt BIOPROS (2005-2007); partnereid ? riigist
- Eesti omaalgatus – tasuvuse uuring “ Eesti bioenergia programmi perspektiivide analüüs” kahe ministeeriumi initsiatiiv – Eetsi Põllumajandusministeerium ja Keskkonnaministeerium

4.1. LIFE - Keskkonnasõbralik reoveepuhastamine Eesti väikeasulates

Eesmärgid

- Rajada kolme asula juurde kiirekasvulistel puudel põhinevad taimkattefiltrid ning puhastada nende abil asulate reovett
- Tutvustada keskkonnasõbralikku reovee puhastussüsteemi kui ühte võimalust keskkonna ja energiavarude säästmiseks

Oodatavad tulemused

- Saavutada looduslikke veekogudesse juhitavas reovees toitainete sisaldus, mis oleks madalam Eesti Vabariigi seadustes sätestatud tasemetest
- Saada täiendavaid teadmisi vegetatsioonifiltritest, erinevate taimeliikide ökofüsioloogiast ja puhastamise efektiivsusest
- Uurimistulemused võimaldavad kasutada taimkattefiltri meetodit tulevikus

4.1. WASOSYS - Monitooring ja kontroll süsteemid taimkattefiltritele

Eesmärgid

- Reoveega kastetavate ja väetatavate energiavõsa istanduste kontroll ja monitooringusüsteemide arendamine, katsetamine ja optimeerimine
- Tagada põletatava biomassi produkti (pelletite) efektiivne ja säästlik tootmine madala hinnaga
- Vähendada väikeasulate reoveepuhastamise kulusid

Oodatavad tulemused

- Loodud on kohalikud taastuvad CO_2 neutraalsed energia allikad
- Välditud on nendel aladel pinnavee ja põhjavee saastumine
- Veeressursside parem ärakasutamine
- Kohalike alade majandus on tugevnenud
- Avatakse uusi taastuvenergia tarbimise turge

4.1. BIOPROS - Säästlikud võimalused reovee ja selle jääkmuda kasutamisel kiirekasvuliste energiavõsade produktsiooni tõstmiseks

Eesmärgid

•Saada informatsiooni kiirekasvuliste puude istanduste majanduse, ökoloogia ja tehniliste võimaluste kohta erinevates lokaalsetes tingimustes ja turunõudluse
•Edastada saadud teadmised väikeettevõtjatele (põllumehed, biomassi käitlejad, insenerid, avaliku elu suunajad)

Oodatavad tulemused

•Kiirekasvuliste puuistanduste produktisoon Euroopas ja väljaspool seda tõuseb
•Rohkem teadmisi kiirekasvuliste puuliikide alal jõuab väikeettevõtjateni kaasaarvatud parim metoodika ja hinnad nagu ka seadusandlus ja standardid

4.1. Eesti bioenergia tasuvus uuring “ Eesti bioenergia programmi perspektiivide analüüs”

Eesmärgid ja oostavad tulemused

- Asjakohase seadusandluse analüüs (k.a. subsideerimisvõimalused mujal EL, keskkonna mõju)
- Rakendusuuringute tulemuste analüüs: produktsioon, perspektiivsed kultuurid
- Tehnoloogiate analüüs (k.a. produktsioon, tarbimine)
- Majanduslik tasuvusanalüüs
- Olemasoleva maaressursi hindamise metoodika hindamine
- Ettepanekud produkti kommertsialiseerimise organisatsioonilise struktuuri kohta

4.2. Järgmine samm

Eesti bioenergia programm?

Tänan tähelepanu eest!

Eesti Põllumajandusülikool: www.eau.ee

LIFE ENV: www.zbi.ee/life/

Andres Koppel: andres.koppel@eau.ee
Katrin Heinsoo: katrin.heinsoo@eau.ee