www.emu.ee
Eesti Maaülikool
Estonian University of Life Sciences
Metsandus- ja maaehitusinstituut
Institute of Forestry and Rural Engineering

# Võimaliku puidukasutuse ja puidu pakkumise hindamise põhimõtete kirjeldamine

Uuring KIK finantseeritava metsanduse 2008. a programmi
projekti „Eesti metsade seisundi ja puidukasutuse prognoos“ täitmiseks,
Metsanduse arengukava aastani 2020 lähteuuring

koostaja: Tarmo Vahter

# Tartu
# 2009

**Uuring KIK finantseeritava metsanduse 2008. a programmi....1**

**projekti „Eesti metsade seisundi ja puidukasutuse prognoos“ täitmiseks,....1**

**Sissejuhatus....3**

**Ülevaade dokumendist „Säästva puiduvarumise potentsiaal Euroopas” (Hetsch 2008)....4**

**Eesti puiduressursi päritolu....10**

*Tüvepuit metsast....10*

*Puitne biomass väljaspool metsamaad ehk põõsastikud ja looduslikud rohumaad; ....11*

*Puud väljaspool metsa (tehnorajatiste piiranguvööndid)....12*

*Lühikese raieringiga istandikud....14*

*Puidu pakkumine põllumajanduskõlvikutelt ....14*

*Puidutööstuse tootmisjäägid ja jäätmed (saepuru, puidulaast jne)....14*

*Puidu taaskasutus (kaubaalused, pakendid, ehitiste lammutusjäätmed)....15*

**Puidu pakkumist mõjutavad tegurid....17**

**Ülevaade puiduressursi alastest uuringutest....20**

Eesti metsade küpsusdiameetrite analüüs – Autorid Allar Padari ja Peeter Muiste 2003....20
Eesti puiduliste kütuste hinnang – Allar Padari, Peeter Muiste, Risto Mitt ja Linnar Pärn 2009....21

**Sotsiaal-majandusliku potentsiaali stsenaariumid....22**

*Stsenaarium 1: Aktiivne puidukasutus....22*

*Stsenaarium 2: Mõõdukas puidukasutus ....24*

*Stsenaarium 3: Vähenev puidukasutus....25*

**Arutelu....28**

**Viidatud allikad....31**

# Sissejuhatus

Viimastel aastatel on Eesti metsandus muutunud euroopalikuks, mis tähendab, et suur osa metsa juurdekasvust jääb raiumata. 2008. aastal valminud uuringust (Hetsch 2008) selgub, et 2005. aastal oleks võinud Euroopas puitu kasutada ca 40% võrra rohkem kui seda tehti. 2005. aastal kasutati 355 miljonit kuupmeetrit ümarpuitu, kuigi juurdekasvu arvestades oleks võinud kasutada 587 miljonit kuupmeetrit. Samal ajal importisid Euroopa Liidu liikmesriigid 2005. aastal 63 miljonit ja eksportisid 37 miljonit kuupmeetrit ümarpuitu (Anon. 2009). Eestis raiuti 2006. aastal 5,2 miljonit kuupmeetrit puitu, samal ajal oli majandatavate metsade juurdekasv 10,9 miljonit tihumeetrit. Seega jäi 2006. aastal Eestis raiumata üle poole võimalikust. Vastava näitajaga oli Eesti ka Euroopa mõistes tagasihoidlik puidu kasutaja.

Puidu pakkumist mõjutavad väga erinevad majanduslikud, sotsiaalsed, keskkonnakaitselised ja tehnilised tegurid. Eestis puuduvad inventeerimisandmed või need on vanemad kui 10 aastat 630 tuhandel metsamaa hektaril, mis moodustab 28% kogu metsamaa pindalast. Siia hulka kuuluvad erametsa, riigi maareservi ja maareformi läbimata metsamaad, mis kõik on majandamisest väljas. See, et inventeerimisandmed puuduvad segase omandilise kuuluvusega metsa kohta on mõneti paratamatu, kuid kehtivaid andmeid ei ole ka ca 250 tuhandel ha erametsal, mis moodustab vähemalt 25% viimase pindalast.

Töös arvestatakse ÜRO Euroopa Majanduskomisjoni poolt välja töötatud säästva puidukasutuse hindamise põhimõtteid.

Antud uuringu eesmärk on kirjeldada teoreetiliselt võimaliku puidukasutuse ja reaalselt võimaliku puidukasutuse kujunemist. Töös analüüsitakse, millised tegurid mõjutavad metsaomanike käitumist, eriti aga puidu pakkumist. Eesti andmetele tuginedes ja majanduskeskkonda arvestades esitatakse lähiaastateks kolm võimalikku puidu pakkumise stsenaariumi.

# Ülevaade dokumendist „Säästva puiduvarumise potentsiaal Euroopas" (Hetsch 2008)

Dokument keskendub puittoorme varude välja selgitamisele Euroopas ja selle säästvale kasutamisele. Eeldatakse, et tulevikus puittoorme vajadus suureneb. Puitu tarbivad suurenevas mahus nii traditsiooniline puidutööstus kui uue kasutajana bioenergiasektor. Uurimuse koostamisel oli probleemiks puidu pakkumist iseloomustavate andmete ebatäpsus ja kehv kättesaadavus.

Dokumendi eesmärk on anda **hinnang** ja teha **kvantitatiivne** analüüs võimaliku lisanduva puidu kohta, tuginedes parimatele rahvusvaheliselt kättesaadavatele andmetele.

Uurimuse kvantitatiivses analüüsis eristatakse:

1) praegust puittoorme pakkumist,
2) teoreetilist ehk bioloogilis-tehnilist potentsiaali;
3) eeldatavat ehk reaalset sotsiaal-majanduslikku potentsiaali.

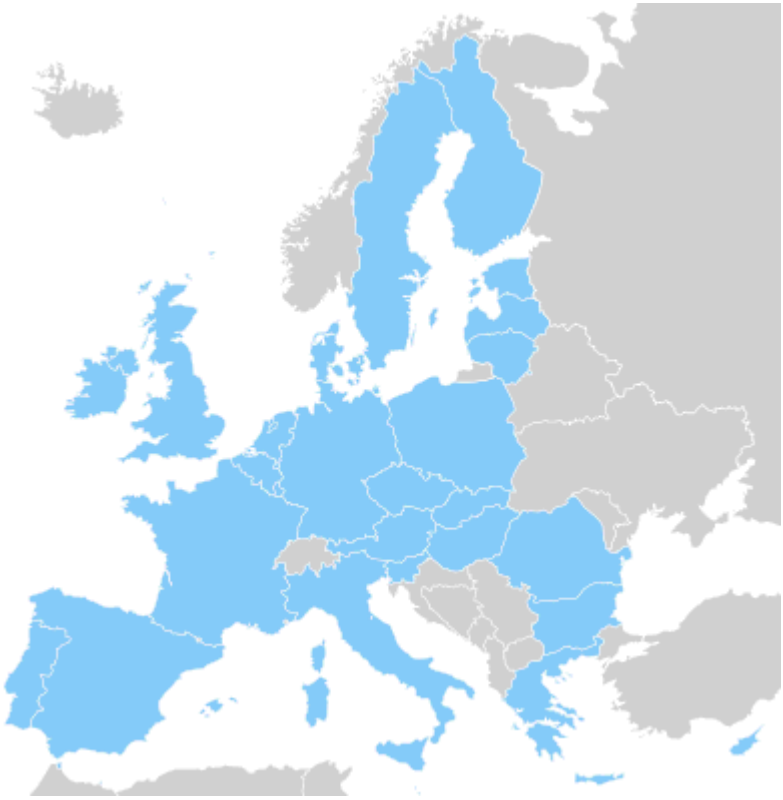
Puidulise tooraine pakkumise all käsitletakse praegu kasutatavat ressursi hulka. **Bioloogilis-tehnilise potentsiaali** all mõistetakse kogu puiduressurssi ja selle maksimaalset jätkusuutliku metsanduse kriteeriumitele vastavat kasutamist, **sotsiaal-majanduslik potentsiaal** on osa bioloogilis-tehnilisest potentsiaalist, mida on võimalik reaalselt kasutusele võtta. Samuti kasutatakse väljendeid nagu lisanduv bioloogilis-tehniline potentsiaal, mis on maksimaalne lisanduv puiduline ressurss juba kasutatavale ja lisanduv sotsiaal-majanduslik potentsiaal, mis on reaalselt võimalikuks peetav lisanduv ressurss olemasolevale.

## Säästliku puiduvaru kontseptsiooni metoodika

Dokument keskendub Euroopa Liidu liikmesriikide (joonis 1) puidulise toorme varudele ja seetõttu ei ole arvestatud võimaliku impordiga. Uuringus tehtud arvutuste eeldus on puidu jätkusuutlik varumine. Jätkusuutlikkus on dokumendi kontekstis süsteemi st metsa võime pakkuda/toota kaupu ja teenuseid või hüvesid tulevikus vähemalt samas mahus kui praegu. Tulevikku prognoosides on kõik muud hüvised peale puidu jäetud praegusele tasemele, see kehtib ka kaitsealuste metsade pindala kohta.

Lisanduvat sotsiaal-majanduslikku ehk reaalset puidulise toorme varu on keeruline hinnata, mistõttu peeti uuringus sotsiaalmajanduslikuks potentsiaaliks 35% bioloogilis-tehnilisest potentsiaalist. See kehtib metsast pärineva toorme kohta. Muude puidulise toorme allikate reaalselt kasutusele võetava osa protsent võib varieeruda 0-100 protsendini, nt puidutööstuse kõrvalproduktid (puidulaast) ja jäätmed (saepuru). Nimetatud protsent kujuneb erinevate uuringute ja ekspertide arvamuse põhjal ning on riigiti ja piirkonniti erinev.

Erinevate puittoorme allikate osatähtsus kogu tooraine mahus on väga erineva mahuga. 2005. aasta andmetel saadi puidulist tooret peamiselt metsast raiutavast tüvepuidust, mis moodustas 68% kogu puidulisest toormest. Sellele järgnesid puidutööstuse kõrvalprodutid ja jäätmed 22%-ga. Kõik teised allikad on oluliselt väiksema kaaluga. Teisalt: andmete kvaliteet teiste segmentide kohta on kehv ja nende osatähtsus võib olla alla hinnatud.



Joonis 1. Uuringusse kaasatud Euroopa Liidu 27 liikmesriiki

Puidulise toorme pakkumise elemendid või allikad nimetatud dokumenti raames on järgmised:

- puitne biomass metsast;
    - tüvepuit;
    - muu maapealne biomass - oksad;
    - muu maa-alune biomass - juured, kännud
- puitne biomass väljaspool metsa;
    - muud puittaimestikuga kaetud alad
    - puud väljaspool metsa (linnametsad, teeäärsed puud ja hekid)
- istandikud - lühikese raieringiga plantatsioonid
- puit põllumajandusest (Lõuna-Euroopas oliivipuud, viinamarjaistandused ja viljapuud jne)
- puidutööstuse kõrvalproduktid ja jäätmed (saepuru, puidulaast jne)
- puidu taaskasutus (kaubaalused, pakendid, ehitiste lammutusjäätmed)

***Tüvepuit metsast***

2005. aastal varuti 70% kogu kasutatud puidust metsast. Metsavarude statistikas mõistetakse sageli inglise keelse mõiste *„wood supply"* all kogu tüvepuidu aastast juurdekasvu. Euroopa Liidu 27 liikmesriigi metsade juurdekasv (koos koorega) on 767,5 miljonit kuupmeetrit, millest väljaraie on 60% ehk 460,8 miljonit kuupmeetrit. Metsast pärineva tüvepuidu mahust lahutati koore maht (hinnanguliselt 12%) ja raiejäätmed (hinnanguliselt 10%).

***Maapealne mitte-tüvepuit metsast***

Okste mahtu on raske hinnata, seetõttu on tehtud uurimusi okste mahu hindamiseks tüvepuidu mahu järgi. Erinevate autorite tulemuste üldistamisel leiti, et okste ja okaste biomass on 35%-tüvepuidu biomassist.

***Maa-alune puitne biomass metsast***

Kändude juurimist praktiseeritakse Euroopa Liidus vaid Soomes ja Rootsis. Kui detailsem info riikide kohta puudus, kasutati kändude ja juurte biomassi hindamisel sarnaselt okste mahu leidmisega tüvepuidu mahu korrutamist koefitsiendiga 0,3. Kuigi ressurss on märkimisväärne, takistavad selle suuremat kasutamist keskkonnakaitselised aspektid nagu erosioon, radikaalsed mõjud ökosüsteemile, raadatud alade ebaesteetiline väljanägemine ja tõenäoline kasvuhoonegaaside vabanemine pinnasest.

***Muud puidulise taimkattega maad.***

Muud puidulise taimkattega maad on FRA (*forest resource assessment*) definitsiooni järgi suuremad kui 0,5 ha, puud on võimelised kasvama sellel enam kui 5 m kõrguseks ja võraliitus on 5-10%. Ei hõlma maid, mis on põllumajanduslikus kasutuses või linnaruumi osad.

***Puud väljaspool metsa***

FRA definitsiooni järgi moodustavad selle grupi puude rühmad, mis ei täida metsa või puidulise taimkattega maa tingimusi.

***Metsastamine ja plantatsioonid***

Euroopas on ca 4,3 miljonit hektarit kasutusest väljas olevat maad, mida oleks võimalik kasutada plantatsioonide rajamiseks.

***Puit põllumajandusest***

Seda puitu kasutatakse ennekõike energia tootmiseks ja Euroopa kontekstis tuuakse välja oliivi-, viljapuu- ja viinamarjaistandused.

***Puidutööstuse kõrvalproduktid ja jäätmed***

See kategooria hõlmab puidukiudu, mis pärineb saepurust, puiduhakkest, ebakvaliteetsest toodangust jne (tabel 1).

***Taaskasutatav puit***

Selle all mõistetakse nii pakendi- ja kartongmaterjale kui ka puidulisi ehitusjäätmeid.

**Tabel 1.** Erinevate komponentide osatähtsus kogu puittoorme pakkumisel Euroopas

| **Puidulise toorme allikas** | **Praegune kasutamine (2005 milj. $m^3$)** | | **Lisanduv bioloogilis-tehniline potentsiaal (milj. $m^3$)** | | **Lisanduv sotsiaal-majanduslik potentsiaal (milj. $m^3$)** | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Tüvepuit metsast | 355,2 | 68% | 232 | 31% | 81,2 | 35% |
| Maapealne mitte- tüvepuit metsast | | | | | | |
| Praegusest raiemahust | 11,2 | 2% | 148,8 | 20% | 52,1 | 22% |
| Lisanduvast raiemahust | | 0% | 28,8 | 4% | 10,1 | 4% |
| Maa-alune puitne biomass metsast | 2,6 | 1% | 176,2 | 23% | 0 | 0% |
| Muud puidulise taimkattega maad | 1,1 | 0% | 18,7 | 2% | 6,5 | 3% |
| Puud väljaspool metsa | 7,1 | 1% | 3,6 | 0% | 1,3 | 1% |
| Metsastamine ja plantatsioonid | 0 | 0% | 65,1 | 9% | 22,8 | 10% |
| Puit põllumajandusest | ? | 0% | 25 | 3% | 18,7 | 8% |
| Puidutööstuse tootmisjäägid | 28,6 | 6% | 52,5 | 7% | 39 | 17% |
| Taaskasutatav puit | 113,8 | 22% | 2 | 0% | 2 | 1% |
| Kokku | **519,6** | **100%** | **752,7** | **100%** | **233,7** | **100%** |

Kui 2005. a andmete põhjal kasutati 519,6 miljonit kuupmeetrit puitu, siis dokumendis eeldatakse, et seda oleks võimalik suurendada erinevate poliitiliste meetmete abil 233,7 kuupmeetri ehk umbes poole võrra. Autorid viitavad kolmele olulisele puudusele antud uuringus. Esiteks on andmete kvaliteet varieeruv. Teiseks on andmed sageli vananenud, mistõttu nende kasutamine võib tingida valed järeldused. Kolmandaks probleemiks on mõiste säästev erinev tõlgendamine erinevates riikides ja mõiste muutumine.

Andmete vanus on uurimuses vähemalt 3-4 aastat, sest peamiselt pärinevad andmed SOEFist (Anon. 2007), mis ilmus 2007. aastal ja mille andmed pärinevad 2005. aastast.

Euroopas on 129,2 miljonit hektarit metsamaad, mida on võimalik kasutada metsakasvatamiseks. 26,5 miljonil metsamaa hektaril on peamiselt keskkonnakaitseliste

piirangute ja vähemal määral ligipääsetavuse tõttu metsamajandamine keelatud. Seega 17% Euroopa metsadest on metsakasvatusest väljas.

# Eesti puiduressursi päritolu

## Tüvepuit metsast

Metsast saadava tüvepuidu kohta kasutati andmeallikana 2008. aastal ilmunud kogumikku „Eesti Metsad 2007", mis on metsavarude hinnang statistilisel valikmeetodil. 2006. aasta Eesti metsaraiemaht oli 5,197 miljonit kuupmeetrit. Statistikaameti andmetel aga raiuti 2006. aastal 5,899 miljonit kuupmeetrit. Nende kahe erineva metoodika järgi saadud raiemahu hinnangu vahe on oluliselt väiksem kui see oli sajandivahetusel. Tabelis 4 märgitakse tüvepuidu maht ilma puukoore hinnanguta, lahutades 10% tüvepuidu mahust. Puukoor kirjeldatakse puidutööstuse kõrvalprodukti ja jäätmete elemendis. 2006. aasta statistilise metsainventeerimise (SMI) andmetel oli majandatavate puistute juurdekasv 10,899 miljonit kuupmeetrit. 2007. aastal muutusid mõnevõrra metsa juurdekasvu arvestamise mudelid ning vastav näitaja suurenes 11,123 miljonile kuupmeetrile. Tabelis 4 on kasutatud 2006. aasta SMI majandatavate metsade juurdekasvu. Bioloogilis-tehnilisest potentsiaalist sotsiaal-majanduslikuks potentsiaaliks hindamise juures kasutati koefitsienti 0,35.

Muu maapealse biomassi (oksad ja ladvad) koguse kohta eraldi andmeid ei koguta. Maapealse biomassi, st okste ja ladva mahu hinnangud tuletatakse reeglina tüvepuidu mahust. 2008. aastal valminud biokütuste ressurside uuringust selgub, et raiejäätmed moodustuvad keskmiselt 20,58% langil kasvanud puutüvede tagavarast. Tulemus saadi erinevatesse kasvukohatüüpidesse rajatud 32 lageraielangi andmete üldistamisel. Ometigi on kirjandusest teada ka hoopis väiksemaid ja suuremaid koefitsiente. Metsataksaatori teatmikus (Krigul, 1971) on hinnatud männiokste mahuks 7% tüvemahust, kaskedel 6% ja ning muude puuliikide puhul 8%. „Biokütuse kasutaja käsiraamatus" viidatakse 2004. a ilmunud artiklile, kus järeldatakse, et kui männitüvi on 100% siis oksad ja latv moodustavad lisanduva 23% biomassist, kuusel 45 % (Developing ... 2004, viidatud Vares *et al.* 2005: 17 kaudu). Sebastian Hetschi 2008. aastal koostatud Euroopa Liidu puidulise ressursi hinnangus kasutati (juhul kui täpsustavad andmed puudusid) koefitsienti 0,35.

Muu maapealse biomassi koguse hindamisel tüvebiomassi alusel kasutati koefitsienti **0,2**, mis on erinevate tulemuste üldistus.

Viimastel aastatel on küttepuidu defitsiidist ja elektri- ning soojuskoostootmisjaamade valmimisest tingituna hakatud Eestis kasutama ka raiejäätmeid. Riigimetsa Majandamise

Keskuse (Anon. 2007) andmetel müüdi riigimetsast 2006. aastal raiejäätmeid 12 500 m³. Erametsadest kasutusse võetud raiejäätmete koguse kohta puuduvad täpsemad andmed, kuid kuna erametsade raiemaht on riigimetsa raiega samas suurusjärgus, hinnati erametsadest kasutusse võetud raiejäätmete kogus riigimetsaga võrdseks ning raiejäätmete kasutamise üldmahuks mõlemal vaadeldaval aastal 25 000 m3 (Švilponis 2008).

Maapealse mitte-tüvepuidulise biomassi bioloogilis-tehnilisest potentsiaalist sotsiaal-majanduslikuks potentsiaaliks hindamise juures kasutati koefitsienti 0,35.

Muu maa-aluse biomassi koguse leidmisel kasutati samuti koefitsienti **0,2** tüvepuidumahust. Sarnaselt muu maapealse biomassi koefitsientidele on ka muu maa-aluse biomassi koguse leidmisel kirjanduses levinud erinevad suurused. Metsataksaatori teatmikus hinnatakse maa-aluseks biomassiks 12% tüvepuidumahust okaspuudel, 10% lehtpuudel ja 20% kõvalehtpuudel. Sebastian Hetschi 2008. aastal koostatud Euroopa puidulise ressursi hinnangus kasutati, kui täpsustavaid andmed puudusid, koefitsienti 0,3.

Biokütuse kasutaja käsiraamatus on toodud, et kui männitüvi on 100%, siis känd ja juured moodustavad lisanduva 22% ja kuusel 24 % biomassist. Männi biomass kokku on 145% ja kuusel 169% (Developing ... 2004, viidatud Vares *et al.* 2005: 17 kaudu).

## Puitne biomass väljaspool metsamaad ehk põõsastikud ja looduslikud rohumaad;

Muud puidulise taimkattega maad on FRA (*forest resource assessment*) definitsiooni järgi väiksemad kui 0,5 ha, puud on võimelised kasvama enam kui 5 m kõrguseks ja võraliitus jääb vahemikku 5-10%.

SMI andmetel on kasvava metsa tagavara metsamaal 451,5 miljonit $m^3$. Kuid puid kasvab ka mujal, näiteks parkides, kalmistutel, alleedel, põõsastikes, rohumaal, puisrabades. SMI andmetel oli 2006. aastal põõsastike pindala 77,9 tuhat hektarit ja looduslikke rohumaid 288 tuhat hektarit, kokku 365,9 tuhat hektarit. Sellest metsastamiskõlbulikke põõsastikke ja looduslikke rohumaid on 96 tuhat hektarit. Põõsastike tagavara on 2,445 ja looduslikke rohumaadel kasvava puidu tagavara 4,302 miljonit kuupmeetrit, kokku on tagavara 6,747 miljonit kuupmeetrit. Keskmine tagavara hektari kohta on põõsastikes 31,4 tm/ha ja looduslikel rohumaadel 14,9 tm/ha. Palju puid kasvab asustusalal, sest sinna hulka loetakse ka

pargid, kalmistud ja muu kõrghaljastus. Asustusala pindala on 165 tuhat ha, millest tagasihoidliku arvestuse järgi vähemalt 20% moodustavad rohealad. Väga ligikaudse hinnangu alusel kasvab seal 3-5 miljonit tm puitu. Soid, kus kasvavad puud võrade liitusega vähemalt 10% ja puude kõrgusega 5 m (või on võimelised kasvama nii kõrgeks tulevikus) on 70 tuhat ha ja hinnanguliselt kasvab seal kuni 3 miljonit tm puitu. Ligikaudu 1 miljon tm puid kasvab ka põldude kraavitustel ja kohalike või põlluteede veeres. Hinnanguliselt kasvab väljaspool metsamaad 15-20 miljonit tm puitu, mis moodustab 3-4% metsamaal kasvavast puidukogusest, mistõttu erilist majanduslikku tähtsust see ei oma. Väljastpoolt metsamaad (põõsastikud, rohumaa, trassid) on viimastel aastatel raiutud 100-200 tuhat tm puitu aastas, mis moodustab keskmisena 2% raiemahust (Pärt 2009).

2008. aastal tehtud maaressursi uuringust selgub, et PRIA toetusõiguslikel põllumassiividel on toetustaotlusteta ehk tinglikult kasutamata maad 286 tuhat ha, millest 123 tuhat ha moodustavad täielikult kasutamata massiivid. Esialgsete tulemuste põhjal on Tartu maakonna kasutusest välja jäävatest põhikaardi põllumajandusaladest ligi ¼ tugevasti võsastunud. Väljaspool PRIA massiive paiknevaid põllumajandusmaid on ca 147 tuhat hektarit. Kokku seega 270 tuhat hektarit, millel puudub praegu selge kasutus. Üks võimalus võiks olla nende massiivide kasutamine energiapuidu kasvatamisel ja varumisel (Astover *et al* 2007).

### Puud väljaspool metsa (tehnorajatiste piiranguvööndid)

AS-il Eesti Gaas on kokku 2 294 km gaasitorustikke, mis erinevad üksteisest rõhu, läbimõõdu ja kaitsevööndi laiuse poolest. Küttegaasi ohutuse seaduse muutmise seadusega kitsendatakse kinnisasja, mida läbib gaasitorustik, kasutamist. Gaasipaigaldise kaitsevööndi ulatuse kehtestab Vabariigi Valitsus tulenevalt gaasipaigaldise ohutasemest, survest ja asukohast (Anon. 2002). Kaitsevööndi laius on alates 2 meetrist A-kategooria torustikel kuni 20 meetrini D-kategooria torustikel (tabel 2). Gaasipaigaldise kaitsevööndis peab hoiduma tegevustest, mis võivad kahjustada gaasipaigaldist, sealhulgas ei tohi teha tuld ega kasvatada puid.

Tavaliselt puhastatakse hooldusribasid kord kahe aasta jooksul. Pole teada näiteid, et raiutud võsa oleks koondatud. Trasside puhastamisel kontakteerutakse alati maaomanikuga. Raske tehnikaga lubatakse harilikult piki trassi sõita, aga risti üle trassi sõitmiseks tuleb ehitada pontoonsild, eriti soistel pinnastel. Seega gaasitrassidel energiapuidu sortimentide kasvatamine ja kogumine on praktiliselt võimatu.

Tabel 2. Eesti Gaasi gaasitorustikke kategooriad, pikkused ja kaitsevööndid (Anon. 2004)

| | gaasitorustike pikkus (km) | kaitsevöönd (m) | (ha) |
|---|---|---|---|
| A-kategooria (rõhuga kuni 0,1 bar) | 555 | 2 | 111 |
| B-kategooria (0,1 – 5 bar) | 672 | 2 | 134,4 |
| C-kategooria (5-16 bar) | 189 | 4 | 75,6 |
| D-kategooria (üle 16 bar) 878 km | | | 0 |
| millest alla 200 mm läbimõõduga torustikke | 143 | 6 | 85,8 |
| 200-500 mm | 490 | 10 | 490 |
| üle 500 mm | 245 | 20 | 490 |
| Kokku | 2294 | | 1386,8 |

Elektriliinide tõttu on Eestis kaitsevööndiga alasid 116 253 hektarit (Mitt 2006), teistel andmetel 98 000 hektarit (Muiste 2008) (tabel 3). Erinevus tuleneb sellest, et ühel juhul on liinivööndite kattuvused sisse, teisel juhul välja arvutatud. Selle pinna moodustavad erinevad kõlvikud nagu märgalad, rohumaad, põllumaad, metsamaad jne. Elektriliine haldavad Eesti Energia Põhivõrk OÜ (tulevikus Elering), Eesti Energia Jaotusvõrk OÜ ja Läänemaal Fortum Elekter OÜ, vähemal määral teised väiksemad võrguettevõtted. Erinevate liinitüüpide kaitsevööndi ulatus on erinev ja selle kehtestab majandus- ja kommunikatsiooniminister määrusega (Anon. 2007).

Liinide hooldus on hetkel Eesti Energia jaoks probleemne küsimus. Liinihooldust tuleb teha järjepidevalt. Igal aastal peaks teoreetiliselt hooldama ühe viiendiku kogu liinidest. Paraku on sellele tasemele jõutud alles viimastel aastatel. Liinihoolduse tegematajätmise tagajärjeks võib olla liinide purunemised pealekukkunud puude tõttu, mis toob kaasa elektrikatkestusi (Mitt 2006).

Mõõtmistulemuste põhjal saab väita, et mida laiem on liinitrass, seda vähem võsa seal pinnaühiku kohta kasvas ning vastupidi.

Tabel 3. Keskmine aastane puidutoodang elektriliinitrassidelt 3-aastase raieringi puhul (Muiste *et al* 2007).

| Liini liik | Pikkus, (tuhat km) | Pindala, (tuhat ha) | Metsi läbiv pindala (tuhat ha) | Puiduressurss, (tuhat t/a) | Energia (TJ/a) |
|---|---|---|---|---|---|
| Põhivõrk | 5 | 29,7 | 16,5 | 11,5 | 143,3 |
| Jaotusvõrk | 21,3 | 47,8 | 17,4 | 23,8 | 296,2 |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Madalpinge | 30,8 | 20,5 | 4,6 | 6,6 | 81,5 |
| Kokku | 57,1 | 98 | 38,5 | 41,9 | 521 |

Uurimistöös järeldati, et kolmeaastast raieringi kasutades oleks elektriliinialuste metsamaade majandamisel (võsa kasvatamisel) kogutook 42 000 tonni puiduressurssi, mis on võrdne 60 000 kuupmeetriga, kui 700 kg võsahaket on üks kuupmeeter. Seega teoreetiliselt võiks varuda igal aastal 60 000 kuupmeetrit elektriliinialust võsahaket.

### Lühikese raieringiga istandikud

Eesti tingimustes on klassikaliseks plantatsiooniks hübriidhaava (*Populus x wettsteinii* Hämet-Ahti = *Populus tremula* L. × *P. tremuloides* Michx.) istandikud. Hübriidhaava istutamisega alustati 1999. aastal ja 2005. aasta seisuga oli kultiveeritud 700 hektarit istandikke. Keskmiselt istutati 1200-1600 taime hektarile seaduga 2–2,5 x 3–3,5 m. Eeldatav rotatsioon on 25 aastat. Hetkel on istandikud noored ning puittooret neist ei saa (Tullus *et al* 2007).

### Puidu pakkumine põllumajanduskõlvikutelt

Eestis on küll õuna- ja marjaaedasid, kuid tulenevalt nende väiksusest ei ole sealt pärinev puidu kogus märkimisväärne ega teada ja puidu pakkumist arvestades oluline.

### Puidutööstuse tootmisjäägid ja jäätmed (saepuru, puidulaast jne)

Puidu primaarjäätmeteks nimetatakse jäätmetegruppi, mis tekib ümarpuidu töötlemisel puidutööstusettevõtetes. Puidutööstuse jäätmete kohta kogub Eestis statistikat Keskkonnaministeeriumi Info- ja Tehnokeskus. Andmed jäätmete kohta kogutakse kord aastas kõikidelt ettevõtetelt, kellel on jäätmeluba jäätmete tootmiseks või jäätmekäitlusluba jäätmete käitlemiseks või kogumiseks. Jäätmete statistikaandmete vorm ja tüüp on sama Euroopa jäätmekataloogis soovitatuga.

Puidu- ja paberijäätmete tekkega ning neid iseloomustavate andmete kogumise ning hilisema töötlemisega on mõningaid probleeme. Mõnikord tõlgendavad ja täidavad jäätmearuande kohustusega ettevõtted andmevorme valesti, kasutades erinevaid mõõtühikuid. Samuti hinnatakse kohati jäätmeid alla tegeliku hulga ja mõnikord on topeltkirjeldamise oht.

Puidutööstuse jäätmed on erilised, sest need on enamasti taaskasutatavad ja tooraineks järgmises tootmistsüklis. Näiteks saepuru kasutatakse pelletite tootmiseks. Seetõttu tõlgendavad paljud ettevõtted saepuru kui toorainet ega pea seda jäätmeks. Samuti ei peeta raiejäätmeid (raidmeid) jäätmeks (Anon. 2009).

Puidutööstuse tootmisjääkide ja jäätmete komponendis kirjeldatakse otseselt puidu töötlemisel, plaatide ja mööbli ning tselluloosi, paberi ja kartongi tootmisel tekkinud jäätmeid. Jäätmekäitluse arvestuses on selliste jäätmete üldkoodiks 03. Eestis tekkis 2006. aastal 1 085 tuhat tonni primaarseid puidujäätmeid, millest taaskasutati 1 083 tuhat tonni. Võttes aluseks, et 700 kg puidujäätmeid moodustab ühe kuupmeetri, siis primaarsete puidujäätmete maht on 1 550 tuhat kuupmeetrit. Puidutööstuse tootmisjääkide ja jäätmete elemendis lisanduvat teoreetilist ega reaalset potentsiaali pole, kuna praktiliselt kõik jäätmed kasutatakse uuesti ära energia või uute toode tootmisel. Jäätmeid tekib juurde sel juhul, kui metsaraie suureneb.

### Puidu taaskasutus (kaubaalused, pakendid, ehitiste lammutusjäätmed)

Peamine erinevus puidu taaskasutuse ja puidutööstuse tootmisjääkide ning jäätmete gruppide vahel on primaarses ja sekundaarses kasutamises. Puidu taaskasutuse komponendina käsitletakse riigis tekkivaid puidulise kiu sekundaarjäätmeid, nt kaubaalused, pakendid, ehitusest ja olmejäätmetest tulenev puit. Selliseid jäätmeid tekkis Eestis 2006. a. 116 243 tonni, mis on ca 0,17 miljonit kuupmeetrit. Sellest taaskasutati 95% (Anon. 2006).

Tabel 4. Erinevate komponentide osatähtsus kogu puittoorme pakkumisel Eestis

| **Puidulise toorme allikas** | **Puidu või puidukiu kasutamine (2006)** | | **Lisanduv bioloogilis-tehniline potentsiaal** | | **Lisanduv sotsiaal-majanduslik potentsiaal** | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | (milj. m3) | protsent | (milj. m3) | protsent | (milj. m3) | protsent |
| Tüvepuit metsast | 4,68 | 72% | 5,60 | 57% | 1,96 | 73% |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Maapealne mitte-tüvepuit metsast | | | | | | |
| Praegusest raiemahust | 0,03 | 0% | 0,91 | 9% | 0,32 | 12% |
| Lisanduvast raiemahust | | 0% | 1,12 | 11% | 0,39 | 15% |
| Mitte-tüvepuiduline maa-alune biomass metsast | 0,00 | 0% | 2,06 | 21% | 0,00 | 0% |
| Muud puidulise taimkattega maad (põõsastikud, looduslikud rohumaad) | 0,20 | 3% | 0,00 | 0% | 0,00 | 0% |
| Puud väljaspool metsa (tehnorajatiste piiranguvööndid) | 0,00 | 0% | 0,06 | 1% | 0,00 | 0% |
| Metsastamine ja plantatsioonid | 0,00 | 0% | 0,00 | 0% | 0,00 | 0% |
| Puit põllumajandusest | 0,00 | 0% | 0,00 | 0% | 0,00 | 0% |
| Puidutööstuse tootmisjäägid ja jäätmed praegusest mahust | 1,55 | 24% | 0,00 | 0% | 0,00 | 0% |
| Taaskasutatav puit | 0,17 | 3% | 0,00 | 0% | 0,00 | 0% |
| Kokku | **6,45** | **100%** | **9,75** | **100%** | **2,67** | **100%** |

# Puidu pakkumist mõjutavad tegurid

**Tegurid valdkondade kaupa**

- **Majanduslikud ja turufaktorid**, ennekõike puidu hind, puidu varumise hind, tööstusettevõtete lähedus, millest sõltub puidu transpordi hind.
- **Tehnilised faktorid** nagu infrastruktuuri olemasolu, mille all mõistetakse teid, mõnel pool ka tehnilisi vahendeid. Logistika probleemid – liialt väikeste koguste kogumine ja tootmisüksustesse vedamine on kulukas. Puidu taaskasutuse eelduseks on toimiva kogumissüsteemi olemasolu.
- **Keskkonnakaitselised faktorid** avalduvad kaitsealade laienemises, mis vähendab tulundusmetsa pinda. Piirangud metsade majandamisel ja raiumisel, näiteks säilikpuude ja surnud puidu jätmise kohustus. Samuti toitainete võimalik kadu seoses okste, kändude, lehtede ja okaste väljaveoga metsast.
- **Sotsiaalsed faktorid**. Suur hulk väikeseid metsaomandeid. Erametsaomanikel metsamajandamise tahte puudumine, maareform.

**Tegurid kestuse kaupa**

- Lühiajalised faktorid (vähem kui üks aasta)
  - Ilmastik, puidu hind, tööjõu ja tehnika ülekoormatus
- Pikaajalised faktorid (kauem kui üks aasta)
  - Seaduste ja määruste mõju, kaitsealade laienemine, omandireformi lõpetamine

**Tegurid mastaabi alusel**

- Eesti riigisisesed faktorid

  Metsa majandamise eeskiri, teede kevadine sulgemine ja kaalupiirangud, kevadsuvine raierahu, omanike motivatsioon ja teadlikkus, puidu hind, maksuseadused, sisemaine tarbimine
- Eesti riigi välised faktorid

  Nõudlus eksportturgudel, tollimaksud

**Maareform**

1991. aastal jõustus maareformi seadus, mille eesmärgiks on kujundada riiklikul maaomandil rajanevad suhted ümber peamiselt maa eraomandil põhinevateks suheteks, lähtudes endiste omanike õiguste järjepidevusest ja praeguste maakasutajate seadusega kaitstud huvidest, ning luua eeldused maa efektiivsemaks kasutamiseks (Anon. 2008).

2007. aastaks oli maareform teostatud 82% ulatuses. 2008. aastal oli reformimata maad 761 tuhat hektarit. Ligikaudu poole sellest maast moodustab riigi omandis olevate suuremate siseveekogude ja looduskaitsealade alune maa ning pooleliolevate tagastamise, erastamise ja kasutusvaldusesse andmise menetlustega hõlmatud maa (Anon. 2008). Reaalselt tuleks reformida veel umbes 300 tuhat kuni 370 tuhat hektarit vaba maad (Tamkivi 2008).

2006. aasta SMI andmetel oli reformimata 437 942 hektarit metsamaad. See maa hõlmab nii erinevaid kaitserežiimiga alasid kui ka potentsiaalseid majandatavaid metsasid. Praeguste maa-ameti hinnangute kohaselt peaks vabadest metsamaadest lisanduma majandustegevusse umbes 200 000 hektarit metsamaad. Ülejäänud metsamaad on soovinud erinevad ministeeriumid või omavalitsused jätta riigi- või munitsipaalomandisse erinevate eesmärkide täitmiseks, mis veel ei tähenda, et need metsad oleksid hiljem kindlasti majandustegevusest väljas. Lisaks pooleliolevatele erastamistele ja tagastamistele kavatsetakse eraomandisse müüa ligikaudu 60-80 000 hektarit metsamaad. Riigi omandisse kavatsetakse jätta 60 000 hektarit metsamaad ja anda see RMK haldusesse. Kui maareformi tempo metsamaade osas kiireneb, siis suure tõenäosusega suureneb ka pakutava puidu kogus. Üheksakümnendate lõpus ja kahetuhande aasta alguses oli nii metsaraie kui maareformi kulminatsioon, maareform ja metsaraie on korrelatsioonis. Praegu kehtiva seadusandluse juures tuleb riigilt ostetud maa eest tasuda kohe, erinevalt varasemast hüpoteegivõimalusest. See tingib potentsiaalsete maaostjate hulgas kapitalivajaduse kasvu.

Majandustegevusse oodatav metsamaa ressurss on keskmisest metsamaast kehvem. Umbes 20 aastat pole neis metsades metsamajanduslikke töid tehtud. Sellest tulenevalt võib väita, et nende metsade majanduslik väärtus on väiksem, kui samades tingimustes kasvanud hooldatud metsades. Võib arvata, et omaaegsetes kultuurides ja noorendikes, kus lakkasid hooldustööd, on tõenäoliselt muutunud loodusliku konkurentsi tingimustes puuliigiline koosseis. Kiiremakasvulisem lehtpuu on okaspuudest reeglina üle kasvanud. Latiealistes metsades, kus

pole tehtud õigeaegseid harvendusraieid, on oht lumevaalimiskahjustustele. Lisaks tugevale konkurentsile jääb puude elusvõra lühikeseks ja väheneb tüvepuidu juurdekasv. Kindlasti on ka suur hulk raieküpseid puistusid, mis oleks otstarbekas realiseerida. Seega omandireformi lõpetamine ei tähenda metsaomanikele pelgalt puidu ressursi lisandumist ja selle realiseerimisvõimalust, vaid ka vajadust metsakasvatuslike investeeringute tegemiseks.

**Erametsaomanike eripalgelisus**

Maakatastri andmetel on eraomandisse kantud metsamaa pindalaks 934 643 ha (Maamets 2009). See moodustab pisut vähem kui poole kogu metsamaa pindalast, ometigi on raiutava puidu maht erametsadest suurem kui riigimetsast, teisalt iga-aastane raiemaht on riigimetsas stabiilsem kui erametsas. Selline trend ei ole Eestile ainuomane vaid valdav ka riikides, kus erametsaomandil on pikad traditsioonid. See on tinginud omaette metsateadussuuna, mis uurib erametsaomanikke, nende käitumist, otsuse langetamise protsessi ja metsaomandiga seotud küsimusi. Reeglina kogutakse andmestik, mille töötlemise käigus moodustatakse erinevad metsaomanike grupid. Erametsaomanike grupeerimise eesmärk on rühmitada erinevate väärtuste, huvide ja eesmärkidega erametsaomanike üldkogum. Erinevate rühmade üldtunnuste ja iseloomulikke käitumisjoonte tundmine võimaldab paremini ellu viia metsapoliitikat.

Erametsaomanikud on väga eripalgeline omanike grupp, mis väljendub järgnevas:

1) kes on erinevalt majanduslikult ja sotsiaalselt kindlustatud;
2) omavad erineval tasemel metsanduslikke teadmisi ja täiendavad ennast erinevalt;
3) kes on erinevas vanuses, neil on erineva tasemega haridus, elavad erinevas keskkonnas ja neil on erinevad väärtushinnangud;
4) kes näevad metsal erinevat rolli oma elus ja enda rolli oma metsas (Sepp 2008).

Võib arvata, et nagu mujal Euroopas, nii ka Eestis metsaomanike keskmine vanus suureneb. Erametsade kohta on olemas kehtivad inventeerimisandmed ca 750 tuhande hektari metsamaa kohta (34% metsamaa pindalast). Inventeerimisandmed puuduvad või on need vanemad kui 10 aastat 630 tuhande ha metsamaa kohta, mis moodustab 28% metsamaa pindalast. Siia hulka kuulub erametsa, riigi maareservi ja maareformi läbimata metsamaad, kuid majandamisest on see kõik väljas. See, et inventeerimisandmed puuduvad segase omandilise

kuuluvusega metsa kohta, on mõneti paratamatu, kuid kehtivaid andmeid ei ole ka ca 250 tuhandel hektaril erametsal, mis moodustab vähemalt 25% erametsa pindalast.

## Ülevaade puiduressursi alastest uuringutest

***Eesti metsade küpsusdiameetrite analüüs – Autorid Allar Padari ja Peeter Muiste 2003***

Küpsusvanus (A) on vanus, mille juures puistu raiumisel saadakse parim majandustulemus ajaühikus üle kogu puistu kasvamise aja ehk üle puistu vanuse (Nilson, 1997). Majandustulemusena võib kasutada seejuures puidu kogust, puidu hinda, oodustatud või oodustamata kasumit vmt. (Kaimre, 2000). Metsale võib arvutada erinevaid küpsusvanuseid: mahuküpsus, tehniline küpsus, hinnaküpsus, kasumiküpsus, bioloogiline küpus jne. Kõige varem neist küpsusvanustest saabub mahuküpsus, veidi hiljem saabub tehniline küpsus, siis hinnaküpsus ning seejärel kasumiküpsus (Padari ja Muiste, 2003).

2003. aastal ilmunud artikli tulemustest selgub, et sel ajal kehtinud metsa majandamise eeskirja küpsusdiameetrid olid männil ja kuusel suuremad kui A. Padari poolt välja arvutatud kasumiküpsuse küpsusdiameetrid. Viljakamates Ia-I boniteedi kaasikutes kehtinud küpsusdiameetrid olid mõnevõrra madalamad kui kasumiküpsuse diameetrid, II boniteedi kaasikutes kehtinud ja arvutuslik kasumiküpsus kattusid, ent III-V boniteedi kaasikutes kehtinud küpsusdiameetrid olid kõrgemad, kui arvutuslikud kasumiküpsusediameetrid. Praegu kehtivad uued mõnevõrra muudetud, enamasti suuremaks, küpsusdiameetrid nii männile, kuusele kui ka kasele (tabel 5).

Üldistavalt võib öelda, et nii kehtinud kui kehtivad küpsusdiameetrid on kõrgemad kui arvutuslikud kasumiküpsusediameetrid. See tähendab, et metsaomanikel jääb osa metsamajandamisel tekkivast kasumist saamata. Saamata jäävaks kasumiks hinnati iga-aastaselt 142 miljonit eesti krooni. Pikemas perspektiivis võiks iga-aastaselt raiuda 7,296 miljonit kuupmeetrit eeldades, et metsade vanuseline jaotus on normaalne. Praegu on vanemate metsade osakaal suhteliselt suur ja tegelikud raiemahud võiksid olla mõnevõrra suuremad.

Tabel 5. 2003. aastal kehtinud, 2009. aastal kehtivad küpsusdiameetrid ja 2003. aastal arvutatud kasumiküpsusdiameetrid. (RTL, 2007; Padari ja Muiste, 2003)

| Enamus-puuliik | | Boniteediklass | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 1A | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 ja 5A |
| Harilik mänd | 1998.a. kehtestatud küpsusvanused | 28 | 28 | 28 | 26 | 24 | 22 |
| | Kavandatud küpsusvanused | 32 | 30 | 30 | 30 | 28 | 26 |
| | 2009. a. kehtivad küpsusdiameetrid | 28 | 28 | 28 | 28 | 28 | 28 |
| | 2003. a. arvutatud kasumiküpsusdiameetrid | 27 | 26 | 23 | 22 | 20 | 19 |
| Harilik kuusk | 1998.a. kehtestatud küpsusvanused | 27 | 26 | 24 | 24 | 22 | 18 |
| | Kavandatud küpsusvanused | 29 | 28 | 27 | 26 | 23 | 20 |
| | 2009. a. kehtivad küpsusdiameetrid | 26 | 26 | 26 | 26 | 26 | 26 |
| | 2003. a. arvutatud kasumiküpsusdiameetrid | 26 | 23 | 20 | 19 | 18 | 15 |
| Aru- ja sookask | 1998.a. kehtestatud küpsusvanused | 24 | 23 | 22 | 20 | 18 | 16 |
| | Kavandatud küpsusvanused | 26 | 26 | 24 | 23 | 19 | 16 |
| | 2009. a. kehtivad küpsusdiameetrid | 26 | 26 | 24 | 22 | 18 | 16 |
| | 2003. a. arvutatud kasumiküpsusdiameetrid | 28 | 25 | 22 | 19 | 16 | 12 |

***Eesti puiduliste kütuste hinnang – Allar Padari, Peeter Muiste, Risto Mitt ja Linnar Pärn 2009***

2009. aastal Baltic Forestry's ilmunud artiklis on eesmärgiks võetud Eesti metsadest saadava biomassi koguse arvutamine, arvestades metsaseadusest tulenevaid raienormatiive. Samuti arvestati hoiu- ja kaitsemetsade raiepiiranguid. Tabelist 6 nähtub, et kokku võiks Eesti metsadest raiuda igal aastal 8 406 tuhat tm puitu, millest traditsioonilist küttepuitu on 963 tuhat tm (7223 TJ). Raiejäätmeid, mille moodustavad peened ladvaotsad ja oksad on võimalik koguda igal aastal 1 503 tuhat tm (9775 TJ). Lisaks on võimalik kütteks kasutada kände, mis seniajani on täielikult metsa jäetud. Antud arvutustes kasutati vaid lageraiest saadavaid kände, sest harvendusraiest kändude juurimine põhjustaks põhjendamatuid vigastusi kasvamajäävatele puudele. Lageraiest saadavate potentsiaalsete kändude hulk on 778 tuhat tm (5059 TJ). Senine praktika Soomes piirdub vaid okaspuukändude juurimisega. Okaspuukände võiks saada Eesti metsadest igal aastal 480 tuhat tm (3123 TJ) (Padari *et al.* 2009).

Lisaks on arvutustes välja toodud, et igal aastal jääb kasutamata metsakaitserežiimide tõttu 1 437 tuhat kuupmeetrit likviidset materjali, millest küttepuud moodustavad 355 tuhat tm (2661 TJ), 260 tuhat tm raiejäätmeid (1688 TJ) ja 135 tuhat tm kände (879 TJ), millest saamatajäävate okaspuukändude maht on 87 tuhat tm (567 TJ). Saamata jääv puidukogus on alternatiivkulu soovile kaitsta erinevaid metsaliike ja metsakoosluseid.

Tabel 6. Metsade pikaajaline keskmine toodang arvestades hoiu- ning kaitsemetsade kaitserežiimidega ja metsaseadusest tulenevaid raienormatiive (HR – harvendusraie, LR – lageraie)

| Puuliik | Raieviis | Tarbepuit, tuhat tm/aastas | Küttepuit, tuhat tm/aastas | Kokku, tuhat tm/aastas | Oksad, tuhat tm/aastas | Kännud, tuhat tm/aastas |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Okaspuud | HR | 1463,06 | 10,71 | *1473,77* | 318,52 | |
| | LR | 3090,41 | 180,16 | *3270,58* | 392,56 | 480,43 |
| Lehtpuud | HR | 1085,08 | 302,54 | *1387,62* | 494,67 | |
| | LR | 1804,78 | 469,66 | *2274,44* | 298,05 | 297,84 |
| Kokku | | 7443,33 | 963,08 | *8406,40* | 1503,80 | 778,27 |

# Sotsiaal-majandusliku potentsiaali stsenaariumid

### *Stsenaarium 1: Aktiivne puidukasutus*

Aktiivse puidukasutuse eesmärgiks on taastuva loodusvara efektiivne ja säästev majandamine, selle baasil töökohtade ja lisandväärtuse loomine. Sellega kaasneb metsade vanuse „normaliseerumine", mis tagaks pikemas perspektiivis metsade suurema aastase juurdekasvu ja metsa intensiivsema süsiniku sidumise. Sellisel juhul on raiemaht ligilähedane majandatavate metsade juurdekasvuga või lühikesel ajaperioodil seda mõnevõrra ületav. Sotsiaal-majandusliku potentsiaali määr oleks 2006. aasta taseme alusel 0,8-1,2.

Selle teostumise eelduseks on enamike eelpool loetletud puidu pakkumist mõjutavate tegurite puidu kasutamist soodustav mõju. Metsaomanike huvi kasv metsade majandamise vastu, mis on tingitud nõudluse olemasolust sise- ja välisturul, hinna kasvust ümarpuidu turul, toetuste tekkimisest energiapuidu tootmisel, kuid ka lihtsalt vajadusest kapitali järele. Jätkuksid

investeeringud nii puidulisel biomassil põhinevasse energiasektorisse, kui ka puittoodete järeltöötlemisahelasse. Puidupakkumisele avaldaksid soodsat mõju füüsilisest isikust metsaomanike tulu tulumaksuga maksustamise lõpetamine ja metsaomanike nõustamissüsteemi aktiivne edasiarendamine. Lisaks, maareformi kiire lõpetamine riigi poolt laiendaks majandatavate metsade pinda ja mahtu ning külmad talved võimaldaksid majandustegevust liigniisketel metsamaadel.

Aktiivse puidukasutuse stsenaariumis eeldatakse võtta, et riik suudab leida **120 000 metsamaa hektarile omaniku ja majandaja 2011. aasta lõpuks.**

Aktiivse puidukasutuse korral võiks arvestada, et rangelt kaitstavate alade pindala jääks praegusele **182 tuhat hektari tasemele, moodustades 8,2%** kogu metsamaa pindalast. Kaitsemetsade ehk metsaseaduse uue redaktsiooni kohaselt majanduspiirangutega metsa pindala jääks samuti samale 497,8 tuhande hektari tasemele, moodustades 22,5% kogu metsamaa pindalast. Majanduspiirangutega metsa majandamise **intensiivsus on 75% majanduspiiranguteta metsa majandamise intensiivsusest.**

Aktiivse puidukasutuse korral rakendatakse A.Padari poolt arvutatud küpsusdiameetreid ehk kasumiküpsuseid. Metsaomanikud, kes orienteeruvad kase energiapuidu kasvatamisele oleksid huvitatud mahuküpsuse rakendamise võimalusest. Sellisel juhul maksimeeritakse puistu majandamisel sealt saadav biomassi kogus (tabel 8).

Tabel 8. Küpsusdiameetrid puuliigiti ja boniteediklasside kaupa aktiivse puidukasutuse stsenaariumi korral

| Enamus- puuliik | Boniteediklass | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1A | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 ja 5A |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Harilik mänd | 27 | 26 | 23 | 22 | 20 | 19 |
| Harilik kuusk | 26 | 23 | 20 | 19 | 18 | 15 |
| Aru- ja sookask | 28 | 25 | 22 | 19 | 16 | 12 |

### *Stsenaarium 2: Mõõdukas puidukasutus*

Mõõduka puidukasutuse korral oleks puidu kasutamise maht võrreldav mõne aasta taguse perioodiga, kui raiuti 6-8 miljonit tihumeetrit puitu aastas. Sellisel juhul oleksime nn tavaline Euroopa riik, kus kasutatakse majandatavate metsade juurdekasvust märgatavalt vähem puitu. Pikemaajaliselt jätkuks metsade vananemine ja sellega kaasnevalt juurdekasvu aeglane vähenemine. Selle teostumisel oleks Hetchi metoodika järgi leitav sotsiaal-majandusliku potentsiaali määr 0,4-0,8. Selle tulevikustsenaariumi teostumise tõenäosus on suur. Sageli on puidu pakkumist mõjutavatest teguritest osa metsaraiet soosivad ja teised jällegi pärssivad. Metsatööstusettevõtete tootmisvõimsused kohandatakse pakutava puittoorme mahuga. Uusi suuremahulisi investeeringuid ei tehta, vajadusel uuendatakse olemasolevat tehnoloogiat. Füüsilisest isikust erametsaomaniku maksustamises ei tehta muudatusi. Erametsaomanike nõustamise struktuur toimib tänastel alustel edasi.

Mõõduka puidukasutuse korral võiks arvestada, et rangelt kaitstavate alade **pindala suureneb 220 tuhandele hektarile, moodustades 10%** kogu metsamaa pindalast. Kaitsemetsade ehk metsaseaduse uue redaktsiooni järgi, majanduspiirangutega metsa pindala jääks samale 497,8 tuh hektari tasemele, moodustades 22,5% kogu metsamaa pindalast. Majanduspiirangutega metsa majandamise intensiivsus **on 50% majanduspiiranguteta metsa majandamise intensiivsusest.**

Mõõduka puidukasutuse korral võiks arvestada, et riik suudab leida **120 000 metsamaa hektarile omaniku 2013. aasta lõpuks.**

Sellel juhul võiks rakendada praegu kehtivad küpsusdiameetrid (tabel 9).

Tabel 9. Küpsusdiameetrid puuliigiti ja boniteediklasside kaupa mõõduka puidukasutuse stsenaariumi korral (Anon. 2007)

| Enamus- puuliik | Boniteediklass | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1A | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 ja 5A |
| Harilik mänd | 28 | 28 | 28 | 28 | 28 | 28 |
| Harilik kuusk | 26 | 26 | 26 | 26 | 26 | 26 |
| Aru- ja sookask | 26 | 26 | 24 | 22 | 18 | 16 |

### *Stsenaarium 3: Vähenev puidukasutus*

Väheneva puidukasutuse korral jääksid metsaraie mahud praegusele tasemele või mõnevõrra langeksid, moodustades 4-6 miljonit kuupmeetrit aastas. Selle teostumine tooks kaasa jätkuva metsatööstusettevõtete sulgemise ja metsasektori osatähtsuse vähenemise tervikuna Eesti majanduses. Raie **moodustab umbes 50% juurdekasvust**. Puidu pakkumisega samaaegselt vähendavad metsatööstusettevõtted tootmisvõimsusi, mis avaldub mõnede tootmisüksuste sulgemisena. Vähenenud nõudlus ja konkurents ümarpuidu järele vähendab metsaomanike tulu. Suureneksid kulud puidu transpordile. Metsaomaniku maksustamises ei toimu muudatusi. Metsamaterjalide turustamine oleks metsaomanike jaoks vähese tasuvusega, sest metsahaldus-, ülestöötamis- ja transpordikulud võtaksid suure osa puidumüügist saadud tuludest. Kaootiline ja alarahastatud nõustamissüsteem. Majandamisest väljasoleva metsamaa pindala jääks tänasele tasemele või koguni suureneks, sest maareform jätkuks aeglases tempos ja erametsaomanike omanduses oleva metsa inventeerimisandmed aeguksid.

Selle pikaajaline teostumine on vähem tõenäoline kui eelnevatel stsenaariumitel. See eeldaks enamiku puidu pakkumist vähendavate rakendumist.

Väheneva puidukasutuse korral võiks arvestada, et riik leiab omaniku **120 000 metsamaa hektarile 2015. aasta lõpuks.**

Väheneva puidukasutuse korral võiks arvestada, et **rangelt kaitstavate alade pindala suureneb 264 tuhandele hektarile, moodustades 12% kogu metsamaa pindalast**. Kaitsemetsade ehk metsaseaduse uue redaktsiooni järgi, majanduspiirangutega metsa pindala jääks samale 497,8 hektari tasemele, moodustades 22,5% kogu metsamaa pindalast.

Majanduspiirangutega metsa **majandamise intensiivsus on 25% majanduspiiranguteta metsa majandamise intensiivsusest.**

Väheneva puidukasutuse pikemaajaliseks küpsusdiameetriteks võeti A. Padari artiklist metsa majandamise eeskirja muutmisprojektis arutlusel olnud küpsusdiameetrid (tabel 10).

Tabel 10. Küpsusdiameetrid puuliigiti ja boniteediklasside kaupa väheneva puidukasutuse stsenaariumi korral

| Enamus- puuliik | Boniteediklass | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1A | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 ja 5A |
| Harilik mänd | 32 | 30 | 30 | 30 | 28 | 26 |
| Harilik kuusk | 29 | 28 | 27 | 26 | 23 | 20 |
| Aru- ja sookask | 26 | 26 | 24 | 23 | 19 | 16 |

Koondülevaade erinevate stsenaariumite erinevustest on esitatud tabelis 11.

Tabel 11. Erinevate puidukasutuse stsenaariumite võrdlev tabel

| | | Stsenaarium 1: Aktiivne puidukasutus | | | | | | Stsenaarium 2: Mõõdukas puidukasutus | | | | | | Stsenaarium 3: Vähenev puidukasutus | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Maareform | | maareformi lõpetamine 2011. aastaks | | | | | | maareformi lõpetamine 2013. aastaks | | | | | | maareformi lõpetamine 2015. aastaks | | | | | |
| Rangelt kaitstavad maad | | Praegune tase, 8,2% metsamaa pindalast | | | | | | Suureneb, 10% metsamaa pindalast | | | | | | Suureneb, 12% metsamaa pindalast | | | | | |
| Majandus-piirangutega metsad | | majandamisaktiivsus 75% võrreldes majandusmetsadega | | | | | | majandamisaktiivsus 50% võrreldes majandusmetsadega | | | | | | majandamisaktiivsus 25% võrreldes majandusmetsadega | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Küpsus-diameetrid | Enamus-puuliik | Boniteediklass | | | | | | Boniteediklass | | | | | | Boniteediklass | | | | | |
| | | 1A | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 ja 5A | 1A | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 ja 5A | 1A | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 ja 5A |
| | Harilik mänd | 27 | 26 | 23 | 22 | 20 | 19 | 28 | 28 | 28 | 28 | 28 | 28 | 32 | 30 | 30 | 30 | 28 | 26 |
| | Harilik kuusk | 26 | 23 | 20 | 19 | 18 | 15 | 26 | 26 | 26 | 26 | 26 | 26 | 29 | 28 | 27 | 26 | 23 | 20 |
| | Aru- ja sookask | 28 | 25 | 22 | 19 | 16 | 12 | 26 | 26 | 24 | 22 | 18 | 16 | 26 | 26 | 24 | 23 | 19 | 16 |

# Arutelu

Metsade võimaliku või nn optimaalse raiemahu teema on põhjustanud Eesti metsanduse huvirühmade seas tõsiseid diskussioone ja aeg-ajalt on valitsusasutuste tegevust selle küsimuse pärast ka teravalt kritiseeritud. Kriitika põhjuseks nii see, et Eestis raiutakse rohkem kui nn optimaalne raiemaht kui ka see, et raiutakse oluliselt vähem. Dokumendis „Eesti metsanduse arengukava aastani 2010" esitati Eesti puistute iseloomu ja kehtivaid metsa majandamise eeskirju järgides optimaalseks peetav raiemaht. Võimalik raiemaht esitati puuliikide ja sortimentide kaupa ning kokku oli see 12,6 mln kuupmeetrit aastas.

Andmeid Eestis varutava puidu koguse kohta eelnevatel aastatel saab nii Statistikaameti andmebaasist kui ka statistilise metsainventeerimise tulemustest. 2006. aasta raiemaht Eestis metsades oli SMI andmetel 5,197 miljonit kuupmeetrit, Statistikaameti andmetel aga raiuti 2006. aastal 5,899 miljonit kuupmeetrit. Samal ajal oli majandatavate metsade juurdekasv 10,9 miljonit tihumeetrit. Seega jäi 2006. aastal Eestis kasutamata üle poole võimalikust juurdekasvust (puidu mahust). Vastava näitajaga oli Eesti ka Euroopa mõistes tagasihoidlik puidu kasutaja. Euroopas varuti 2005. aastal 355 miljonit kuupmeetrit ümarpuitu, kuigi juurdekasvu arvestades oleks võinud kasutada 587 miljonit kuupmeetrit Siit tulenevalt aga tulebki selgitada, millised on tegurid, mille mõjul on võimaliku ehk nn bioloogis-tehnilise potentsiaali ning tegelikult kasutusmahu vahel märkimisväärne erinevus.

Tegureid saab liigitada erinevate põhimõtete järgi, nt majanduslikud ja turufaktorid, tehnilised (infrastruktuuri olemasolu), keskkonnakaitselised ja sotsiaalsed faktorid. Kui esimesi mõjutavad ennekõike puitu kasutavad ettevõtted ja metsandussektori üldine seisund, siis keskkonnakaitseliste tegurite kujunemise määravad üldine keskkonnateadlikkus ja selle baasil kehtestatud metsa majandamise piirangud. Sotsiaalseid tegurid tulenevad ühiskonna ajaloolisest ja sotsiaal-majandusliku arengust, metsandust mõjutavast avalikust arvamusest ning loomulikult ka metsaomanike eesmärkidest ja tegevusest.

Puidu tegelik kasutusmaht ja sellest tulenev raiemaht on kõigi eelnimetatud tegurite koosmõju tulemus. Töös esitatud kolmes erinevas stsenaariumis on neid tegureid arvestatud, võttes aluseks nii puistute seisundist ja metsa majandamise tavast tulenevad võimalused ja

piirangud, metsadega seotud looduskaitseliste meetmete rakendamise, üldise maakasutuspoliitika ja omandireformi arengu.

Enne kui rakendada erinevaid majanduspoliitilisi vahendeid raiemahu mõjutamiseks, tuleb jõuda selgusele ühiskonna eesmärkides, metsanduse vajaduses ja võimalustes, erinevate puidu kasutamise mahu majanduslikes, keskkonna-alastes ja sotsiaalsetes mõjudes.

Puidu raiumine metsadest täpselt juurdekasvu mahus ei ole eesmärk omaette mida saavutada ja range täpsusega iga-aastaselt arvestada ja kontrollida. Tuleb mõista, et pigem jääb pikemas perspektiivis tegelik puidu kasutamise maht väiksemaks kui teoreetiliselt võimalik ehk nn bioloogilis-tehniline potentsiaal. Käesolevas uuringus esitatud aktiivse puidukasutuse stsenaarium annab absoluutarvudes väiksema mahu kui puistute juurdekasv. Olgu siinkohal esitatud ka mõned arengut mõjutavad tegurid.

Kuna Eesti metsadest rohkem kui pool on eraomandis ning metsamajanduslikke otsuseid teevad kümned tuhanded metsaomanikud, sõltub raiemaht väga suures ulatuses just metsaomanikest. Kehtivas metsanduse arengukavas seati eesmärk – erametsade inventeerimise mahajäämus likvideeritakse, hiljemalt aastaks 2009 inventeeritakse kõik erametsad.

Viimaste andmete kohaselt puuduvad Eestis inventeerimisandmed või need on vanemad kui 10 aastat 630 tuhandel metsamaa hektaril, mis moodustab 28% kogu metsamaa pindalast. Siia hulka kuuluvad erametsa, riigi maareservi ja maareformi läbimata metsamaad, mis kõik on majandamisest väljas. See, et inventeerimisandmed puuduvad ebamäärase omandilise kuuluvusega metsa kohta on mõneti paratamatu, kuid kehtivaid andmeid ei ole ka ca 250 tuhandel ha erametsal, mis moodustab vähemalt 25% viimase pindalast.

Võimaliku puidukasutuse üks komponente on maa-aluse biomassi, s.t. kändude juurimine ja nende kasutamine. Teoreetiliselt on see ressurss kasutatav, kuid käesolevas uuringus on selle lisanduv potentsiaal hinnatud nulliks nii keskkonna-alastel kui majanduslikel kaalutlustel.

Hea metsa majandamise tava kohaselt raiutakse puistu siis, kui see on küps. Küpsusvanused ja -diameetrid on ajas muutuvad suurused, sõltuvalt sellest, kuidas muutuvad arvutustes kasutatavad sisendid, nagu erinevate sortimentide hind, arvestuslik intressimäär jms. Viimase

saja aasta vältel on puidusortimentide minimaalsed diameetrid vähenenud ja peenemõõduliste sortimentide hind tõusnud. Seda on võimaldanud erinevate uudsete tehnoloogiliste lahenduste väljatöötamine ja kasutusele võtmine. Praegu on seoses taastuvenergeetika eelisarendamisega tõusmas küttepuidu hind, mis samuti mõjutab arvestuslikku küpsusvanust ja selle vastavaid küpsusdiameetreid.

Hinnanguliselt kasvab Eestis väljaspool metsamaad 15-20 miljonit tm puitu, mis moodustab 3-4% metsamaal kasvavast puidukogusest, mistõttu erilist majanduslikku tähtsust see ei oma. Väljastpoolt metsamaad (põõsastikud, rohumaa, trassid) on viimastel aastatel raiutud 100-200 tuhat tm puitu aastas, mis moodustab keskmisena 2% raiemahust (Pärt 2009).

Puidu raiumisega kaasnevad nii positiivsed kui ka negatiivsed aspektid. Üks tugevamaid argumente puidu kasutamiseks on selle taastuvus (puit on taastuv loodusvara) ja võrreldes mitmete alternatiivsete materjalidega loodussõbralikkus. Negatiivsete aspektidena tuuakse välja, et intensiivne metsaraie vähendab metsades looduslikkust ja elurikkust.

Stabiilne metsaraie ja puidukasutus on oluline kõikidele huvigruppidele. Metsatööstusettevõtted saaksid stabiilselt tooret ja tänu sellele optimeerida oma tootmisprotsesse ning kavandada investeeringuid. Metsa majandajad saavad arvestada olemasolevast stabiilsema nõudluse ja puiduhindade väiksema volatiilsusega. Tööhõive ja maksude laekumine oleks metsasektorist riigile stabiilne. Lisaks eelnevale oleks metsade tootlikkus kõrgem, metsa vanuselist jaotust saaks hoida vahemikus, kus metsa kasv on kiireim. Seega tagab tulundusmetsade juurdekasvu lähedane kasutamine kogu metsanduse jätkusuutlikkuse.

# Viidatud allikad


**Adermann, V**. 2008. Eesti Metsad 2007 Metsavarude hinnang statistilisel valikmeetodil. Metsakaitse- ja metsauuenduskeskus. 105 lk

**Astover, A.; Muiste, P.; Padari, A.; Roostalu, H.; Kukk, L.; Suuster, E.; Ostroukhova, A**. 2007. Maaressurss. MESi uuringu lõpparuanne, Tartu, 70 lk.

**Anon.** 2002. Gaasipaigaldise kaitsevööndi ja D-kategooria gaasipaigaldise hooldusriba ulatus. Riigi Teataja I, 58, 367.

**Anon.** 2004. Küttegaasi ohutuse seaduse muutmise seadus 2004. Riigi Teata I, 19, 133.

**Anon.** 2006. http://www.keskkonnainfo.ee/failid/jaatmed/summary_ewc2_2006.pdf vaadatud 14.10.2009.

**Anon.** 2007. Elektriohutusseadus, Riigi Teataja I, 12, 64.

**Anon.** 2007. http://www.rmk.ee/files/aastaraamat_2006.pdf, vaadatud 18.11.2009.

**Anon.** 2007. Metsa majandamise eeskiri. Riigi Teataja Lisa, 2007, 2, 16

**Anon.** 2007. http://www.mcpfe.org/filestore/mcpfe/Publications/pdf/state_of_europes_forests_2007.pdf, vaadatud 14.10.2009.

**Anon.** 2008. Riigi tegevus reformimata maaga - Kas maareformi lõpp juba paistab? Riigikontrolli aruanne Riigikogule. Tallinn. 12. juuni 2008.,

**Anon.** 2009. http://faostat.fao.org/site/626/DesktopDefault.aspx?PageID=626#ancor, vaadatud 16.11.2009.

**Anon.** 2009. http://www.keskkonnainfo.ee/failid/jaatmed/toimetis_2006_2007%20veebi.pdf vaadatud 14.10.2009.

**Eesti metsanduse arengukava aastani 2010.** Keskkonnaministeerium. 31 lk.

**Hetsch, S**. 2008. http://www.unece.org/timber/docs/tc-sessions/tc-66/pd-docs/Paper_PotentialWoodSupply_v18Oct.pdf

**Kaimre, P**. 2000. Metsanduse ökonoomika. Eesti Metsaselts. Põltsamaa. 156 lk.

**Krigul, T**. 1971. Metsataksaatori teatmik. Eesti Põllumajanduse Akadeemia. Tartu, 151 lk.

**Maamets, L.** 2009. Metsaomand. Aastaraamat Mets 2008. Keskkonnaministeerium Metsakaitse- ja metsauuenduskeskus. Tartu. 213 lk.

**Mitt, R**. 2006. Elektriliinide trassidelt saadava võsa energeetiline potentsiaal. Magistritöö. Tartu

**Muiste, P., Padari, A., Roostalu, H., Kriipsalu, M., Astover, A., Mitt, R., Pärn, L., Melts, I.** 2007. Eestis olemasoleva, praeguse või juba kavandatud tootmise-tarbimise juures tekkiva biomassi ressursi hindamine. Projekti lõpparuanne. 88 lk.

**Nilson, A**, 1997. Metsa raiete kavandamisest Eestis arvutisajandil. EPMÜ Teadustööde kogumis 189. Metsandus. Tartu, lk 103-132

**Padari, A., Muiste, P**., 2003. Analysis of Maturity Ages of Estonian Forests. Baltic Forestry, 9 (2): lk 16-19.

**Padari, A., Muiste, P., Mitt, R., Pärn, L**. 2009. Estimation of Estonian Wood Fuel Resources. *Baltic Forestry*, 15 (1): lk 77-85.

**Pärt, E**. 2009. Eesti Metsavarud. käsikiri

**Sepp, T**. 2008. Erametsaomanike klassifitseerimine võimalused ja nende rakendamine Eestis. Magistritöö, Eesti Maaülikool, Tartu, 122 lk.

**Švilponis, S**. 2008. Ülevaade puidukasutuse mahtudest 2006 ja 2007, 33 lk

**Tamkivi, J**. 2008. Riigi maareservi moodustamise põhimõtted. Ettekanne.

**Tullus, A. Tullus,; H.; Vares, A.; Kanal, A**. (2007). Early growth of hybrid aspen (*Populus x wettsteinii* Hämet-Ahti) plantations on former agricultural lands in Estonia. Forest Ecology and Management, 245, lk 118–129.

**Vares, V.; Kask, Ü.; Muiste, P.; Pihu, T.; Soosaar, S**. 2005 Biokütuse kasutaja käsiraamat. Tallinna Tehnikaülikooli kirjastus. 172 lk. *Developing technology for large-scale production of forest chips. Wood Energy Technology Programme 1999- 2003. In Technology Programme Report 6/2004. 2004: Helsinki.*