



Bioenergia:

mitmesugused  
tehnoloogilised  
võimalused  
biomassivarude  
soojuseks, elektriks  
ja mootorikütusteks  
muundamiseks



# BIOENERGIA



## MIS ON BIOMASS?

### MÄÄRATLUS:

**B**iomass biokütuse tähenduses - bioloogilise (biogeense) päritoluga ja organismide elutegevuse tagajärjel tekkinud ning taastuvuse piires otseselt kütusena kasutatav, kütuseks töödeldud (väärindatud), või varem kasutuses olnud tahke, vedel või gaasiline aine. (Liide bio- tähendab, et objekt on pärit elusloodusest).

Eesti elektrituru seaduse tähenduses on biomass põllumajanduse (sealhulgas taimsete ja loomsete ainete) ja metsanduse ning nendega seonduva tööstuse toodete, jäätmete ja jääkide bioloogiliselt lagunev osa ning tööstus- ja olmejäätmete bioloogiliselt lagunevad komponendid (ETS § 57 lg 2).

Biomassil võib olla mitmeid kasutusviise. **Bioenergia:** võib jaotada „biosoojuseks“ (*bioheat*) ja „bioelektriks“ (*bioelectricity*), st biomassist saadud soojuseks või elektriks. **Biokütus:** biomassist saadavad kütused, mida võib jaotada tahketeks (küttepuud, pelletid jm), vedelateks (bioetanool, biodiisli, bioõli (pürolüüsiõli) jm) ja gaasilisteks (biogaas, biovesinik jm). **Teised kasutamisevõimalused:** biomassist toodetakse veel kiudaineid ja muid materjale, kemikaale ning mitmeid vajalikke peeneteralisi ja puistematerjale.

Biomassi muundamist kasutatavaks energiaks võib kokku võtta kolme etapina:  
Varud — muundamine — energia lõpptarbimine.



## TÄHTSAMAD MUUNDAMISTEHNOLOOGIAD

### SOOJUSE TOOTMINE

Praegu saadakse biomassipõhist energiat peamiselt puidu põletamisest tekkiva soojusena. Kuigi biomassi otsene põletamine soojuse tootmiseks ja sellel põhineva aurutsükli käitamine on tänapäeval tööstuslikult arenenud, on meil sellele vaatamata kohustus pidevalt tõhustada süsteeme ja tehnoloogiat ning vähendada sellega kaasnevat heitmeid. Soojuse tootmiseks kasutatakse kahte erinevat süsteemi: lokaalküttesüsteeme, kus põletatakse tavaliselt halupuid, pelletteid (puidugraanuleid), hakkpuitu jm, ning kaugküttesüsteeme, kus restkoldega või keevkihtkateldegaga katlamajades põletatakse hakkpuitu, puidujäätmeid, saepuru, turvast, põhku jm.

### SOOJUSE JA ELEKTRI KOOSTOOTMINE (SEK)

Soojuse ja elektri koostootmisel (*combined heat and power - CHP*) kasutatakse samaaegselt elektri genereerimisega heitsoojust kaug- või lokaalküttes või tööstuse soojusvarustuses. SEKi võib rakendada nii ühepereelamute kui ka elamugruppide energiavarustuses, kus soojus läheb kütteks ja majapidamisvee soojendamiseks ning elektri ülejäägi saab müüa jaotusvõrku. See suhteliselt uus tehnoloogia on jõudnud ka väiketootmise jaoks (50-500 kW<sub>el</sub>) turuletoomise staadiumi.

### BIOETANOOLI TOOTMINE

Bioetanool on alkohol, mida toodetakse peamiselt suhkrut ja tärklis sisaldavate orgaaniliste ainete käärutamise teel. Mootorikütustena kasutatavaid biokütuseid (sh bioetanooli) võib turustada kas puhtal kujul või segatuna fossiilkütustest toodetud bensiiniga.

### BIODIISLI (BIODIISLIKÜTUSE) TOOTMINE

Biodiisli peamine toore on rapsiõli (84% toormeallikatest). Teiste toorainete hulka kuuluvad päevalill, sojaoad või kasutatud küpsetusõli (taimeõli jäätmed). Lähiminevikus on laiendatud biodiisli toormebaasi ja täiustatud ning paindlikumaks muudetud töötlemistehnoloogiat, et samaaegselt oleks võimalik kasutada erinevat toorainet. Sõiduautotootjad ja ka raskeveokitööstus (näit Saksamaal) aktsepteerivad biodiislikütust üha enam kui puhast kütust.

### PUUSÖE TOOTMINE

Praegu on turule jõudmas uus, odav ja vähe energiat nõudev biomassi otsetöötlemisprotsess, mille puhul ei kasutata sideaineid ja mis võimaldab muundada biomassi pelletteid mistahes tüüpi liiki söeks. Puusöe pelletteid saab kasutada kütmiseks ja toiduvalmistamisel, sünteetilise gaasi (*syngas*) tootmiseks, biometanooli sünteesimiseks vajaliku vesiniku tootmiseks, gaasi ja vedeliku puhastamiseks vajaliku aktiivsöe ning eriteraste tootmiseks.

## BIOENERGIA KASUTAMISE KULUD

Kui välja arvata soojuse tootmine, siis kõigi teiste bioenergia tehnoloogiliste protsesside leviku põhitaktistuseks on suured kulutused (keskmised bioenergia hinnad Euroopa Liidus jaanuaris 2003):

- soojuse tootmine: 25 EUR/MWh (umbes 390 kr/MWh)
- tahke biokütuse tootmiskulud (pelletid): 80 EUR/t (1 250 kr/t)
- elektri tootmine (tahkest, vedelast ja gaasilisest biokütusest): 40-50 EUR/MWh (624 780 kr/MWh)
- bioetanool: 250 EUR/t (3 900 kr/t)
- biovesinik: 1 500 EUR/t (23 400 kr/t)
- biometanool: 200-250 EUR/t (3 120-3 900 kr/t).

### BIOMASSI PÕHIEELISED:

- saadaval rikkalikes kogustes ning puudub vajadus ressursi importimiseks;
- head võimalused tehnoloogia eksportimiseks;
- kindlustab püsiva tööhõive;
- arvukalt keskkonnanohiu ja energiasäästu eeliseid;
- CO<sub>2</sub> ja muude heitmete vähenemine;
- toetab põllumajanduse tasakaalustatud arengut.



## BIOMASSI KASUTAMISE ARENGUPOTENTSIAAL

**B**iomassi potentsiaal on väga suur ja selle kasutamine maailmas laialt levinud. Biomassi osa kogu maailma energia-vajaduse rahuldamisel moodustab 14% (50 EJ/a üldisest vajadusest 406 EJ/a), põhinedes peamiselt põllumajanduse/metsanduse jäätmetel ning ja looduslikel metsavarudel. Tulevikus võib anda suure osa sellest nn energia-kultuuride kasvatamine (lühikese kasvutsükliga metsaistandused ja energeetilised põllukultuurid) väheviljakatel aladel. Arengumaades kasutatakse biomassi peamiselt kütmiseks ja toiduvalmistamiseks. Nõudmine bioenergia kaasaegsemate ja efektiivsemate tootmistehnoloogiate järele on kasvanud ning tänapäeval tehakse suuri jõupingutusi bioenergia kasutamise abil majanduse jätkusuutlikumaks muutmiseks. Vajadus biomassi muundamise ja rakendamise tehnoloogiate järele võib nii tööstusriikides kui ka arengumaades üsna pea märkimisväärselt kasvada. Seetõttu kasvavad tõenäoliselt ka väikese ja keskmise suurusega jõujaamade tehnoloogiliste seadmete, oskusteabe ja teenuste ekspordivõimalused.

### EUROOPA PIKAAJALINE ARENGUPOTENTSIAAL

Kuna bioenergiat saab rakendada nii väikeses, keskmises kui ka väga suures mastaabis, võib selle tootmiseks kasutada väga mitmesuguseid biomassi ressursse ning väga erinevaid muundamise ja kasutamise skeme. Bioenergia laialdasem kasutuselevõtmine Euroopa Liidus eeldab potentsiaalsete ressursside märkimisväärselt osatähtsust tulevikus, nagu on näidatud allpool:

UUTE TÖÖKOHTADE LOOMINE EUROOPA LIIDUS

Majandusharu	Uued töökohad (2020. aastaks)	Maksimaalselt pikaajaline periood (2050. aastaks)
soojus	325 000	730 000
elekter	305 000	3 180 000
transport	683 000	1 620 000
kemikaalid	196 000	196 000
töökohad kokku	1 509 000	5 726 000

### BIOMASSI VARUDE PEAMISED ALLIKAD

- Lühiajalise kasvutsükliga metsaistandused (paju, pappel, eukalüpt)
- Ligno-tselluloossed rohttaimed (Miscanthus e silvergrass e vitshirss)
- Suhkrukultuurid (suhkruroog ja -peet, sorgo, Jerusalemi artichoke (Helianthus Tuberosus L.), suhkruhirss)
- Tärglist sisaldavad kultuurid (mais, nisu, rukis, oder)
- Õlikultuurid (raps, päevalill)
- Puidujäätmed (raie-, puidutöötlemis- ning ehitusjäätmed)
- Põllumajandustootmise jäägid ja jäätmed (õled, loomasõnnik jne)
- Tahkete olmejäätmete orgaaniline osa
- Reovete muda
- Tööstusjäätmed (näit toiduainete- ja paberitööstusest)

### BIOKÜTUSTE RAKENDAMINE EESTIS, 2002. AASTA ANDMETEL

Küttepuude tootmine	1 571 tuhat tm
Puiduhakke tootmine ja puidujäätmete varumine kütuseks	1 751 tuhat tm
Puitpelletite toodang, hinnanguliselt	170 tuhat t
Puitbriki toodang, hinnanguliselt	40 tuhat t
Puitkütuste osatähtsus primaarenergiaga varustatuses	11,2%
Puitkütusel töötavaid katlaid	792
Puitkütusel töötavate katelde koguvõimsus	768 MW
Puitkütusel töötavate katelde soojustoodang	1 715 449 GWh
Puitkütuste baasil toodetud soojuse osatähtsus kogu soojustoodangust Eestis	26,4%
Puitkütuste baasil toodetud soojuse osatähtsus kogu soojustoodangust Pärnumaal	54,1%
Puitkütuste baasil toodetud soojuse osatähtsus kogu soojustoodangust Tartumaal	42,7%
Puitkütuste osatähtsus kodumajapidamiste kütusekasutuses	49,3%
Puitkütuste osatähtsus kodumajapidamiste summaarses energiatarbimises	27,7%



## EUBIA TUTVUSTUS

EUBIA, Euroopa Biomassitööstuste Assotsiatsioon, registreeriti 1996. aastal rahvusvahelise mittetulundusühinguna Brüsselis ja selle peakorter asub EL asutuste vahetus läheduses.

- EUBIA liikmed on peamiselt erinevate Euroopa riikide uurimis- ja arenduskeskused, kommunaalettevõtted, naftafirmad ja biomassi töötlemistehnoloogia-, tootmis- ja teenindusfirmad.

- EUBIA on alustanud laiemat rahvusvahelist koostööd kolmandate riikidega, täpsemalt Hiina ja Brasiiliaga.

- EUBIA on Euroopa Taastuvenergia Nõukogu (European Renewable Energy Council - EREC) asutajaliige. EREC koondab kõiki peamisi Euroopa taastuvenergia tootmise ja uurimisega tegelevaid ühinguid.



## PEAMISED TEGEVUSALAD

- Bioenergia kasutamise alane (koostootmine, biokütused jne) koostöö hajuasutusega piirkondades, peamiselt

maaelu arendamiseks nii Euroopas kui ka väljaspool.

- Tööstuslik kasutamine: elektrijaamades, bioetanooli, biometanooli ja vesiniku tootmine, jne.

- Suuremastaabiline bioenergia, bioetanooli, biovesiniku, jne segamine naftakeemia toodetega traditsiooniliste mootorikütuste omaduste parandamiseks (näit Hiinas tehtud uurimus näitab, kuidas bioetanooli kõige paremini kasutada bensiini omaduste parandamiseks).

- Muud ettevõtmised, mille hulgast tuleks esile tõsta bioenergia alase haridus- ja koolitustegevuse edendamist ning uute kontseptsioonide ja tehnoloogiate laialdast propageerimist.

**E**UBIA propageerib bioenergia tootmist ja kasutamist koostöös kohalike omavalitsuste, põllumajandusorganisatsioonide, kohalike partnerite ja nii väike-, keskmise kui ka suurtööstusega.

- EUBIA tutvustab moodsaid, efektiivseid, keskkonnasõbralikke ja turukõlblikke biomassi rakendusvõimalusi, muundamistehnoloogiaid ja tooteid.

- EUBIA aitab kindlustada EL poliitilisi kursse, millel on otsene või kaudne mõju biomassi energeetikale, kaitstes biomassi tootmisega seotud huvisid, selgitades välja uusi rakendusvõimalusi, toetades uute töökohtade loomist ja keskkonnatingimuste parandamist.

## EUBIA KONTAKTANDMED

European Biomass Industry Association  
Round-Point Schuman,  
6 B-1040 Brussels  
BELGIUM

T : + 32 2 282 8420  
F : + 32 2 282 8424  
E : eubia@eubia.org  
I : www.eubia.org



## ERECI KONTAKTANDMED

European Renewable Energy Council  
Renewable Energy House  
26, rue du Trône B-1000 Brussels,  
BELGIUM

T : +32 2 546 1933  
F : +32 2 546 1934  
E : errec@errec-renewables.org  
I : www.errec-renewables.org

