





## Biomassi energeetilise kasutamise arengusuunad

Ülo Kask, Livia Kask  
 TTÜ soojustehnika instituut  
 Eesti Biokütuste Ühing  
 Tartu Maamess 17.04.2008

## Teemad

- Biomass, biokütused.
- Väljavõtteid õigusaktidest (EL, Eesti).
- Ülevaade Eesti energiatarbimisest ja biomassil töötavate jõujaamade planeeritavad võimsused Eestis.
- Biomassi energeetilise kasutamise keskkonnamõju. Biokütuste olulistsükkel.
- Valdkonna arendamine ja tulevikusuundumused.

## Biomass, biokütused

- Biomass üldises tähenduses on biotsünoosi (organismide eluskooslus) isendite elusaine hulk, väljendatuna toor- või kuivmassi ühikuis isendite elupaiga pinna- või mahuühiku kohta (t/ha, g/m<sup>3</sup> jne.) (juba ENE, 1. kd., 1985).

## Biomass

- Energeetikas on praegu rahvusvaheliselt välja kujunenud, et biomassist saadavaid tahkeid kütuseid (*biomass-based fuels*) nimetakse **biomassiks** (*biomass*) ja biomassist saadavaid vedelkütuseid (*biomass-derived fuels*) **biokütuseks** (*bio fuels*).
- Samal ajal võib eri maade kirjanduses ja autoritel kohata mõistelisi erinevusi.
- **Biogaasi** (*biogas*) saadakse orgaaniliste jäätmete (põllumajanduslikud, tööstuslikud ja tahked olmejäätmed, mudad/setting) anaeroobsel kääritamisel. Siia kuulub ka prügila gaas (*landfill gas*).

## Biokütus

- **Biokütus** - *bioloogilist (biogeenset) päritolu ja organismide elutegevuse tagajärjel tekkinud ning taastuvuse piires otseselt kütusena kasutatav või kütuseks töödeldud (vääristatud) tahke, vedel ja gaasiline aine.*

## Biokütuste klassifitseerimine

Tahkete biokütuste klassifitseerimine algab päritolu määramisest, mille alusel kütused jaotatakse järgmisteks gruppideks:

- puitpõhine biomass;
- rohtne biomass;
- puuviljade biomass;
- lisanditega ja segatud biokütused.

Järgneva esitluse koostamiseks kasutati materjali allikast "Biomassi tehnoloogiauuringud ja tehnoloogiate rakendamine Eestis" TTÜ STI, 2007.

## Vedelate biokütuste liigitus

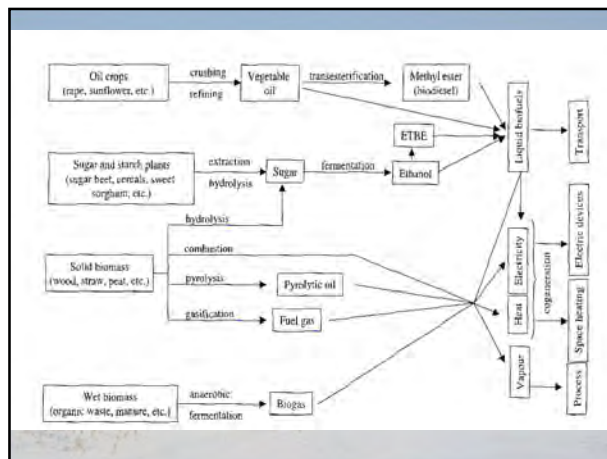
- **Esimese põlvkonna biokütused:**
- Bioetanool suhkrust ja tärklistest. Tooraineks on suhkruroog, mais, nisu jt teraviljad, suhkrupeet, kartul;
- Biodiislikütus rapsiõlist, sojaõlist palmiõlist jt.

## Vedelate biokütuste liigitus II

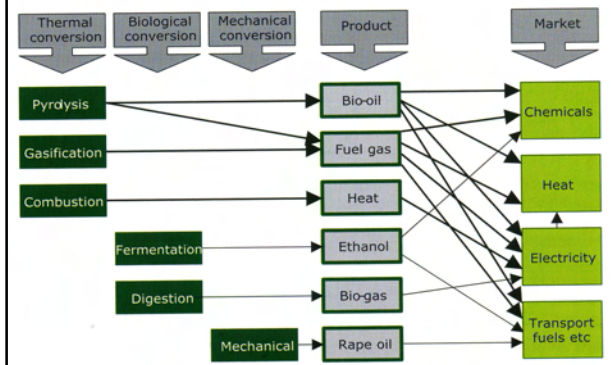
- **Teise põlvkonna biokütused:**
- Bioetanool lignotselluloosist (õled, puit jne). Bioetanool ja biodiislikütus toodetud Fisher-Tropsch tehnoloogiaga.
- Bio-DME.
- Biometanool.
- Biodiislikütus.
- Biodiislikütus, toodetud HTU (*Hydro Thermal Upgrading*) tehnoloogiaga.

## Tehnoloogilised võimalused biomassist energia saamiseks

- Biomassist energia saamisel on väga palju tehnoloogilisi võimalusi, mida võib olenevalt lähtebiomassist grupeerida näiteks järgmiselt:
- **õlitaimedest** (raps, päevalill jt) taimeõli ja edasi biodiislikütuse tootmine, saagiseks on seega eelkõige transpordi jaoks vedelate biokütuste tootmine,
- **suhkrurikastest põllukultuuridest** (suhkrupeet, suhkruroog jt) bioetanooli, st vedelate biokütuste tootmiseks,
- **tahkest biomassist** (puit, õled, turvas jne) energia tootmine. Pärast hüdrolüüsimist on võimalik ka sellest toorainest bioetanooli saada,
- **märjast biomassist** (orgaanilised jäätmed, läga, kanalisatsioonivee settemuda jne) biokeemiliselt biogaasi tootmine, mida saab kasutada nii soojuse ja elektri tootmiseks, kui transpordikütusena.



## Biomassi energiaks muundamise tehnoloogilised viisid, produktid ja tururakendused



## Selgitusi mõnede tehnoloogiate juurde

- Fischer-Tropsch meetod avastati 1923. aastal sakslaste F.Fischeri ja H.Tropschi poolt hüdrokarbonaatide sünteesiks. Vesinik ja süsinik monooksiid (CO) reageerivad raud- ja koobalkatalüsaatori juuresolekul. Menetlusega võib saada metaani, vahasid, sünteetilist bensiini ja diislikütust. Kõrvalsaadusteks on vesi ja süsihappegaas.
- Fischer-Tropsch meetodit on kasutatud ja kasutatakse ka vähesel määral praegu kivisöest vedelkütuse tootmiseks.
- Biokütuse gaasistamine ja saadud gaasist kütuse tootmine on praegu peamiselt katseseadmete staadiumis.
- Töötatakse välja baktereid, mis senisest efektiivsemalt aitavad vesinikust ja süsinikmonooksidist toota etanooli.

## Bioetanooli tootmine lignotselluloosist

- Mets moodustab 80 % maailma biomassist. Seetõttu moodustab ta küllaldaselt saadava, inimtoiduga mitte konkureeriva suhteliselt odava tooraine bioetanooli tootmiseks.
- Sisaldades keskmiselt 42% tselluloosi ja 21% hemitselluloosi on ühest grammist puidust teoreetiliselt võimalik saada 0,32 grammi etanooli.
- Praegu ületab tselluloosist etanooli tootmise tehase maksumus 2,5 – 4 korda investeeringud tehasesse, mille tooraineks on teravili.

## Bioetanooli tootmine lignotselluloosist II

- 2006. aasta juunis oli lignotselluloosist toodetud bioetanooli hind Ameerika Ühendriikides 0,59 dollarit liiter.
- Võrdluseks: see oleks bensiini hind, mida toodetakse naftast hinnaga 120 dollarit barrel (siin on arvesse võetud bioetanooli bensiinist madalam kütteväärtus).
- Ameerikas on püstitatud eesmärk toota 2012. aastal lignotselluloosist bioetanooli hinnaga 0,28 dollarit liiter.

## Lignotselluloosist etanooli tootmise võib jagada viide etappi

- Eeltöötlus enne hüdrolyüsi, mil toimub tselluloosi vabastamine ligniinist ja tema struktuuri muutmine vastuvõtlikuks hüdrolyüsile. Kasutatakse mitmeid menetlusi: töötlemine nõrga või tugeva happega, auruga, osooniga jne.
- Hüdrolyüsil purustatakse tselluloosi pika ahelaga molekulid vaba suhkru molekulideks. Vanem meetod on keemiline hüdrolyüs. Kaasajal kasutatakse hüdrolyüsiks ensüüme. Protsess toimub 50 °C ja pH=5 juures ja protsess on umbes samasugune nagu protsess mis toimub veise või lamba maos. Eeliseks on kahjulike laguproduktide puudumine.
- Mikrobioloogiline fermentiseerimine. Selleks kasutatakse spetsiaalseid selleks väljatöötatud pärme. On leitud ka baktereid, mis on võimelised muutma tselluloosi otse etanooliks. Kahjuks tekib sellise protsessi käigus lisaks etanoolile soovimatuidprodukte nagu atsetaadid, laktaadid jne.
- Destilleerimine.
- Destilleerimisel saadud etanoolist molekulaarsõelte abil lõplik vee eemaldamine.

## Väljavõtteid õigusaktidest (EL, Eesti)

- Bioetanooli laialdast tootmist alustati valitsuse aktiivsel toel esimesena Brasiilias juba 1970-ndail, kus see on nüüdseks saavutanud maanteetranspordis olulise turuosa ja mille tootmisega tegeleb üle miljoni töölise.
- Euroopa Liidus hakati biokütustele tõsisemalt tähelepanu pöörama alates 2001-ndast aastast, kui komisjon tegi õigusloomeettepanekud, mis võeti vastu 2003. aastal biokütuste direktiivi ja energia maksustamise direktiivi täiendusena. Tol ajal olid biokütused marginaalsed kütused. Biokütuste turuosa EL-s oli 2001. aastal ainult 0,3 %. Ka oli nafta hind püsinud suhteliselt stabiilsena. Seetõttu seati biokütuste tarvituselevõtmise eesmärgid tagasihoidlikud.

## EL Biokütuste direktiiv (2003/30/EÜ)

- Biokütuste direktiivis on öeldud *“soodustada biokütuste... kasutamist iga liikmesriigi transpordis, aidates sel viisil kaasa eesmärkide saavutamisele, nagu on kliimamuutustega seotud kohustuste täitmine, keskkonnasõbralik varustuskindlus ja taastuvate energiaallikate soodustamine”*.

## 2003/30/EÜ

- Saavutada transpordi tarbeks turul olevast diisli- ja bensiinikütustest bio- ja muude taastuvate kütuste indikatiivne osakaal 5,75 % aastaks 2010, arvatuna kütuste energiasisalduse järgi.
- Arvutused näitavad, et selleks tuleb toota 11 miljonit tonni etanooli (EL-25), mille tootmiseks tuleb kasutada 32 miljonit tonni teravilja. Selleks on vaja kasutada 4 % haritavast maast.
- EL direktiivile 2003/30/EÜ tuginedes peab Eestis aastal 2010 kasutatav biokütuste kogus olema 46 800 tonni, toetudes Majandus- ja Kommunikatsiooniministeeriumi prognoosile kütuste tarbimise osas aastaks 2010.
- Euroopa komisjon teeb ettepaneku soovitada saavutada kasutatavates mootorikütustes 2020-ndaks aastaks kohustuslik 10% miinimumosakaal. Direktiiv võimaldab kohaldada vähendatud aktsiisimäära biokütusele.

## Standardid biokütustele

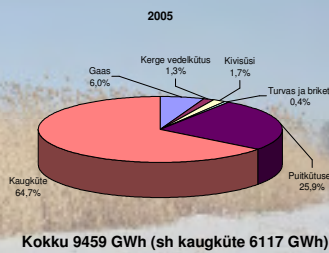
- Kuni 5-protsendilise biodiislikütus peab vastama standardile EVS-EN 590:2004 ja 100-protsendiline biodiislikütus standardile EVS-EN 14214:2004.
- Eesti on võtnud üle EL standardid. Kui biodiislikütuse osatähtsus diislikütuses või bioetanooli osatähtsus bensiinis ületab 5 protsenti, tuleb kütustel kasutada diislikütusel märgistust BIO ja bensiinil märgistust E koos biokomponendi sisalduse protsendiga.
- Seni pole Eestis kehtestatud nõudeid biokütustele, milles biolisandi osakaal on 5 ja 100 protsendi vahel.

## Miks vedelate biokütuste kasutamine Eestis ei edene?

- Riigikontrolli hinnangul (Riigikontrolli aruanne nr OSIV-2-6/06/25, 28.04.2006 "Riigi tegevus rapsi ja biodiislikütusega seotud küsimuste käsitlel") puudub tarbijatel praegu kindlus transpordis kasutatavate biokütuste kvaliteedi suhtes ja seega ka valmisolek biokütuseid kasutada. Samuti puuduvad nõuded erinevate biokütuste liikide kohta, pole üle võetud kõiki standardeid ega tagatud järeelvalvet biokütuste kvaliteedi üle.

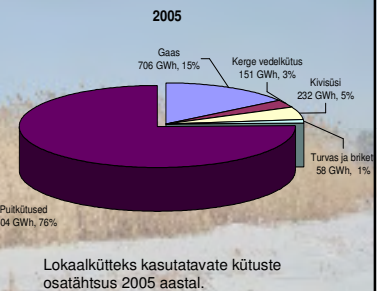
## Ülevaade Eesti energiatarbimisest (soojus) ja biomassil töötavate jõujaamade planeeritavad võimsused Eestis

Hoonete kütmiseks kasutatakse kaugküttesoojust ja lokaalküttes kütuseid, kusjuures teatud osa elektrit kulutatakse samuti kütmiseks. Jättes elektrikütte arvestamata ja hinnates kütusekasutuse efektiivsuseks energia saamisel 60 – 70% sõltuvalt kütusest, saaksime ligikaudse energiatarbimise jaotuse hoonete kütmiseks.

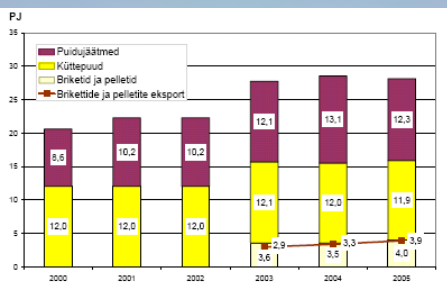


## Ülevaade Eesti energiatarbimisest II

- Lokaalküttes kasutatavate kütuste bilansis on väga suur osatähtsus puitkütustel. Nagu joonisest nähtub, ületab puitkütuste osatähtsus jätkuvalt üle 75% kogu kütusekasutusest



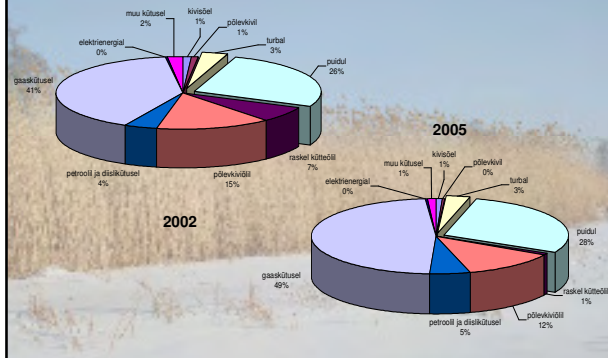
## Ülevaade Eesti energiatarbimisest III

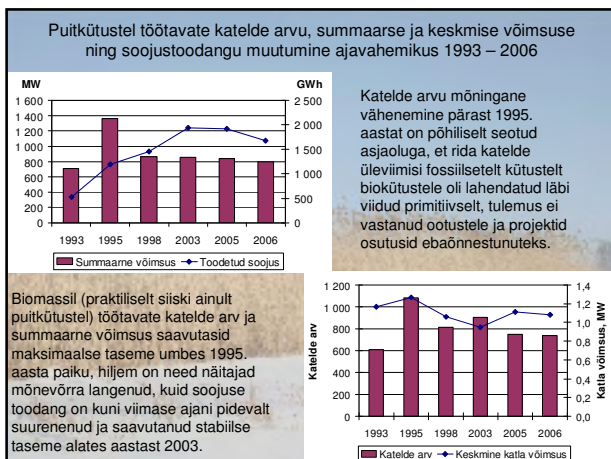


Nagu jooniselt selgub, on põhilisel katlamajades kasutatavate puidujäätmete (sh ka hakkpuidu) kogus jäänud alates 2003. aastast suhteliselt stabiilseks, samas on küttepuidu (küttepuid, st halupuid, kasutab põhiliselt elanikkond) osa olnud stabiilne juba väga pika aja jooksul. Viimane asjaolu näitab, et halupuude tarbimises, seega eratarbimises, pole pika aja jooksul toimunud märkimisväärsed muutusi.

Puitkütuste tootmine ja eksport

## Eesti katlamajades soojuste tootmiseks kasutatavate kütuste struktuur aastatel 2002 ja 2005

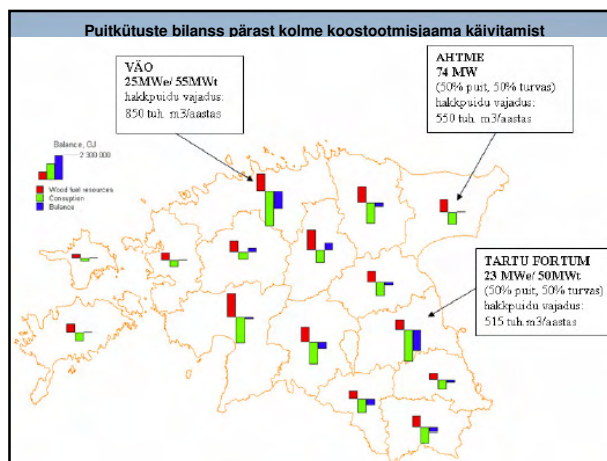




### Hinnanguline investeerimisvajadus katelde renoveerimiseks (MEEK/a)

Kütus	Puit & turvas	Masuut & Põlevkivi	Kerge kütetõli	Maagaas	Kivisüsi & põlevkivi	Kokku
Renoveerimis-periood, aastat	Eriinvesteeringud, MEEK/MW					
	2	1	0,4	0,3	4	
	10	116	53	4	30	222
	15	77	36	3	20	148
	20	58	27	2	15	111
25	46	21	2	12	7	89
Vajadus kiireks renoveerimiseks (% normaalselt koormatud kateldest)	386 (40%)	107 (40%)	16 (40%)	74 (25%)	184 (100%)	767

- ### Uute biomassi kasutavate energeetiliste võimsuste rajamise otstarbekus
- lähikonnas on olemas piisav soojuskoormus ja koostootmise korral tingimused elektrilise müümiseks võrku või konkreetsele tarbijale;
  - on olemas nõutav biomassi ressurss;
  - majanduslikud arvutused näitavad projekti tasuvust, kusjuures teatud tingimustel saab loota ka investeeringutoetustele (ühisrakendusprojektid, toetused fondidest, jm);
  - sobiv jaama asukoht, kohaliku omavalitsuse ja piirkonna elanike/asutuste toetus ettevõtmisele;
  - entusiastlike projekti liidrite olemasolu jne.



- ### Muu tahke biomass
- Põhu täieliku ärakasutamise korral oleks võimalik töösse rakendada kuni 500 MW ulatuses küttekatalaid ja põhu 30% ulatuses kasutamise korral ikkagi kuni 150 MW e kaks planeeritavat suurt koostootmisjaama.
  - Seega tuleks põhuressursi energeetilise kasutamisega seonduvaid põllumajanduslikke ja majanduslikke aspekte põhjalikumalt uurida ning otstarbekas mahus see täiendav energiaressurss ära kasutada, kusjuures ühe alternatiivina tasuks kaaluda põhu kasutamist planeeritavate koostootmisjaamade kütusena.
  - Roostike ressurss on võrreldes põhu kogustega väga tagasihoidlik ja selle ressurssi rakendamine on eelkõige kohaliku taseme otsustuse küsimus, sest roog on väärtuslik katuse- ja ka isolatsioonimaterjal ning selle põletamine võib mõnel juhul osutada ebamajanduslikuks. Ka põhu kasutamine isolatsioonimaterjalina on võimalik, kuid hetkel on see kasutus marginaalne ja tasuvusuuringuid pole teadaolevalt tehtud.
  - Kokku täiendava biomassi ressurss, 3 451 GWh/a.

- ### Biogaas
- Sõnnikust, reovee mudast, biolagunevatest jäätmetest ja suuremate prügilate baasil kokku oleks Eestis võimalik hinnanguliselt saada 336 GWh elektrit ja 354 GWh soojust aastas.
  - Kui lähtuda, et Eestis on kasutamata maad 283,5 tuhat hektarit ja meie looduslike rohumaade produktioonitase on 7,3 t/ha biomassi (märgkaalus), siis moodustaks kasutamata maalt saadav biomassi kogus 2,07 miljonit tonni, millest oleks võimalik toota biogaasi ja sellest energiat: 688 GWh elektrit ja 710 GWh soojust aastas.

## Biomassi energeetilise kasutamise keskkonnamõju. Biokütuste olulistsükkel.

- Biokütustele omistatakse võrreldes fossiilsete kütustega küll mitmeid eeliseid, kuid vaatamata sellele ei saa biokütuseid pidada fossiilsetest *a priori* paremaks ei tootmiseks vajaliku primaarenergia kulu ega kasvuhoonegaaside emissiooni aspektist.
- Halvemal juhul võivad biokütused selles osas fossiilseid kütuseid isegi ületada.
- Biokütuste objektiivselt võrdlemiseks fossiilsete kütustega ja nende võimaliku paremuse tõestamiseks osutub kindlasti vajalikuks määratleda ja hinnata vastavaid olulistsükkeid.

## Biokütuste olulistsükli põhilised etapid

### Viis vertikaalset etappi:

- biomassi tootmine;
- biomassi transport;
- biomassi töötlemine;
- biokütuse laialivedu;
- biokütuse kasutamine.

Olulistsükli etappidele tuleb lisada biomassi tootmiseks vajaliku väetise, seemne ja pestitsiidide tootmise etappid.

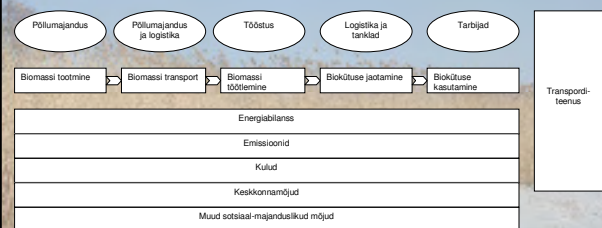
## Biokütuste olulistsükli põhilised etapid II

Kõiki biokütuste olulistsükli etappe mõjutavad horisontaalsed tegurid, mida tuleb erinevate biokütuseliikide omavahelisel võrdlemisel või võrdlemisel fossiilsete kütustega võimalikult täpselt hinnata.

### Horisontaalsed tegurid biokütuste olulistsükli analüüsil:

- energiabilanss; emissioonid;
- kasvuhoonegaaside emissioonid;
- keskkonnamõjud ja
- sotsiaal-majanduslikud mõjud.

## Biokütuste tootmise olulistsükli põhimõtteline skeem



## Biokütuste energiabilanss ja efektiivsus

- **Energiabilanss** on bioloogilisest toorainest valmistatud energiaprodukti energiasalduse ja selle tootmiseks kulutatud energiahulga suhe.
- Olulistsükli analüüsil ei piisa vaid tootmiseks kulutatud fossiilse energia arvessevõtmisest, arvesse tuleks võtta ka biomassi enda energiasaldus.
- Energiabilanss on positiivne, kui see suhe on suurem ühest.
- **Energeetiline efektiivsus** on bioloogilisest toorainest valmistatud energiaprodukti energiasalduse suhe kogu olulistsükli jooksul kasutatud energiasse (sisendisse), võttes arvesse nii fossiilse kui taastuva energia sisendi ja biomassi enda energeetilise väärtuse sisendi.
- Energeetiline efektiivsus näitab biomassi kadusid konversiooniprotsessis vedelkütuseks ja võimaldab võrrelda erinevaid konversioonimeetodeid vedelkütuste tootmisel biomassist. Energeetilise efektiivsuse näitaja ei saa olla suurem ühest, sest energia mõningane kadu tootmisprotsessis on paratamatu.

## Biokütuste energiabilanss ja efektiivsus II

- Transpordis kasutatavatel fossiilset päritolu kütustel on energiabilanss tavaliselt 0,8 ja 0,9 vahel.
- Biokütuste kasutamine on suuremas ulatuses majanduslikult ja ökoloogiliselt arvessetulev vaid juhul, kui nende vastav näitaja fossiilkütuste energiabilanssi ületab.
- Näiteks etanooli tootmisel nisust, suhkrupedist ja maisist on energiabilanss 1 ja 2,5 vahel.
- Etanooli tootmisel suhkruroost on energiabilanssiks saadud koguni 8.
- Need andmed näitavad, et biokütuste energiabilanss on fossiilkütustega võrreldes paljudel juhtudel parem.

## Probleemid energiabilansi määramisel

- Põhiliseks probleemiks energiabilansi hindamisel on süsteemi piiride määratlemine. Näitena määratlemise keerukusest võiks tuua küsimuse biokütuse tooraine tootmisel osalevate inimeste toitumise (energiasisend) arvestamisest või mitteamustamisest.
- Sama küsimus kerkib põllumajandustehnika tootmiseks kulutatava energiaga.
- Samuti puudub konsensus küsimuses, milline väärtus omistada tootmise kaasproduktidele.

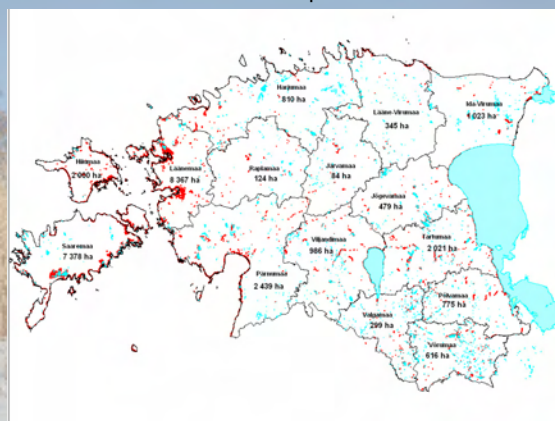
## Biokütuste emissioonid

- Et biokütuseid toodetakse biomassist, arvestatakse nende süsinikdioksiidi bilanss põletamisel neutraalseks.
- Samas emiteeritakse biokütuste põletamisel ka selliseid gaase, mis on inimese tervisele otseselt ohtlikud. Näitena võib tuua nii fossiilset kui biokütuste põletamisega kaasnevad emissioonid nagu tahked mikroosakesed, lenduvad orgaanilised ühendid (näit hüdrokarbonaadid), lämmastikoksiidid (NOx), süsinikmonoksiid (CO) ja teised toksilised emissioonid.
- Toksiliste ühendite sisaldus heitgaasides on ELi normatiivide- ja standarditega reguleeritud, need kehtivad võrdselt nii bio- kui fossiilsetele kütustele.
- Lisaks tekkivatele kasvuhoonegaasidele kütuse põletamisel (mida biokütuste olulistsükli kasvuhoonegaaside bilanss ei arvestata, sest tegu on taastuva toormega) tekib kasvuhoonegaase ka biokütuste olulistsükli erinevatel etappidel.
- Näiteks tekivad kasvuhoonegaasid põllukultuuride kultiveerimisel, transpordil, kütuse tööstuslikul tootmisel ja kütuse laialiveel.
- Suurimaks peetakse emissioone just olulistsükli esimestes, põllumajandusega seotud staadiumides.
- Ka fossiilsete kütuste olulistsükkel ei ole emissioonivaba.

## Biokütuste emissioonid II

- On äärmiselt oluline, milliseid kõlvikuid bioenergiakultuurid asendavad. Kui energiakultuuri kasvatatakse näiteks loodusliku rohumaal või metsa asemel, siis summaarne kasvuhoonegaaside emissioon pigem suureneb.
- Kasvuhoonegaaside emissioonid vähenevad, kui energiakultuure viljeleeda kuivadel või väheviljakatel, muudeks kõlvikuteks sobimatutel muldadel.
- Samuti annab positiivse efekti üheaastaste põllukultuuride asendamine mitmeaastaste energiakultuuridega. (Mõnedel juhtudel võib spetsialiseeritud bioenergiatootmise otstarbeliste kõlvikute viljelemine olla kasvuhoonegaaside bilanssi arvestades isegi eelistatav, võrreldes energia tootmisega põllumajanduslikest või puidutootmisest jäätmetest.)
- Kindlasti sõltub põllumajanduslikult toodetava biokütuste tooraine kasvuhoonegaaside kogubilanss ka tootmisel tekkivate kõrvalproduktide liigist ja kasutusviisist.
- Praeguste tehnoloogiate juures peetakse kasvuhoonegaaside bilanssi arvesse võttes kõige otstarbekamaks kõrvalproduktide kasutamist täiendava taastuva energia tootmiseks soojuse ja elektri koostootmisjaamades.

## Eesti roostike kasvualade pindala maakondades



**Euroopa Liidu Keskkonnakomisjoni (European Environmental Bureau, EEB) arvamus: biokütused ei ole nii rohelised kui paistab.**

- Komisjoni hindab, et biokütuste 8 protsendiline osakaal kütuseturust on saavutatav bioenergia kultuuride kasvatamisega 10%-l ELi põllumajanduslikus kasutuses oleval maal (vastab ligikaudu 14 miljonile hektarile).
- Hinnang sisaldab ka vastavalt ELi Ühtsele Põllumajanduspoliitikale praegu põllumajanduslikust kasutusest välja jäetud maid.
- EEB arvates ei ole sellise maa-ala kasutuselevõtmine biokütusekultuuride kasvatamiseks õigustatud, sest seda maad saaks kasutada tunduvalt otstarbekamalt ja efektiivsemalt, nagu näiteks toidu-, söödakasvatuse või isegi kütteks kasutatavate biomassikultuuride viljelemine.

## Biokütuste tootmise ebasoovitavad kõrvalmõjud

- Kui energiatootmiseks kasutatavad biomassikultuurid on enamasti mitmeaastase, siis transpordikütuseid toodetakse üheaastastest kultuuridest (raps, suhkrupeet).
- Ökoloogilisest seisukohast peetakse mitmeaastaste kultuure paljudele putukatele, lindudele ja loomadele vastuvõetavaks, pakkudes suuremat ökoloogilist stabiilsust ja varjevõimalusi ka näiteks väljaspool vegetatsiooniperioodi.
- Biomassi (tahke biokütus) tootmise kasuks räägib ka olulistsükli analüüsil ilmnev asjaolu, et pärast koristust ei läbi põletatav biomass erinevalt näit biodiislist mahukat tehnoloogilist protsessi, millel on hulgaliselt kõrvalmõjusid.
- Seega on süsinikdioksiidi emissiooni võimaliku vähenemise kõrval biokütuste tooraine konventsionaalsete põllumajanduskultuuridena kasvatamisel kõrvalmõjusid, mis võivad muuta selle keskkonnakvaliteedi seisukohalt ebasoovitavaks.

## EEB seisukohad

- EEB juhib tähelepanu asjaolule, et biokütused ei ole nende olemuslikult lähtuvalt ühtselt käsitletavad, vaid vajavad individualiseeritud lähenemist.
- EEB seisukoha järgi eelistab Komisjon kütuseid, mida toodetakse üheaastastest intensiivselt kultiveeritavatest põllukultuuridest, nagu raps, suhkrupeet ja nisu.
- Samas on biokütuste tootmiseks ka alternatiivseid allikaid, nagu näiteks põllumajanduses ja puidutööstuses tekkivad orgaanilised jäätmed.
- Komisjon küll tunnistab jäätmeid kui võimalikku biokütuste toormaterjali, kuid ei pea seda põllukultuuridega võrreldes oluliseks.
- EEB juhib tähelepanu, et Komisjon peaks pöörama senisest enam tähelepanu innovatsioonile ja uute tehnoloogiate juurutamisele, mis võimaldaksid näiteks toota tselluloosist kuluefektiivselt metanooli.
- Samuti juhitakse tähelepanu vastuolule seisukohtade vahel, mille kohaselt ei peeta eriti võimalikuks seni söötis maade kasutuselevõttu biokütuste tootmiseks, nähes samal ajal ette üle viieprotsendilise biokütuste osakaalu saavutamise 2010. aastaks põhiliselt just põllumajanduse ekstsensivistamise kaudu.

## Fossiilkütuse osa biokütuse tootmisel

- Euroopa Komisjoni kommunikatsioonivõrgustikute kohta rõhutatakse, et alternatiivsed kütused peavad tagama ennekõike CO<sub>2</sub> emissiooni olulise vähenemise.
- Vastavalt erinevate bio- ja konventsionaalsete kütuste olemuslikule analüüsile Biokütused üldjuhul küll võimaldavad väikest CO<sub>2</sub>-e emissiooni vähenemist, kuid mitte mingil juhul ei saa seda pidada oluliseks, sest ka biokütuste tootmiseks kasutatakse olulisel määral fossiilseid kütuseid.
- Kõige laiemalt levinud biokütuse rapsi-metüül-estri (RME) tootmine näiteks eeldab 1 ühiku fossiilse kütuse kasutamist 2–3 biokütuse ühiku tootmiseks.
- Võrreldes biokütuse tootmisega puidutööstuse jäätmetest, kus kulub väidetavalt vaid 1 ühik fossiilset kütust 17 ühiku biokütuse tootmiseks, on rapsiseemne kasutamine toorainena väga ebeefektiivne.

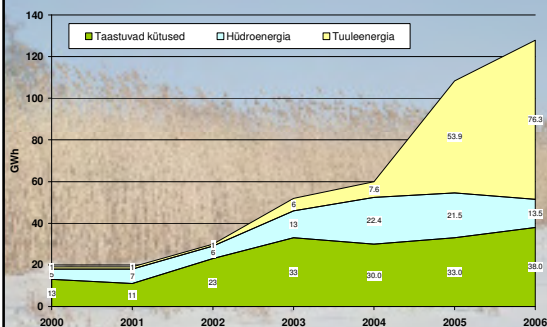
## Valdkonna arendamine ja tulevikusuundumused.

- Biomassis sisalduva energia tootmise ja kasutamise edendamiseks Eestis on seni võetud riiklikke meetmeid väga vähesel määral. Seni kasutatud meetmeid võib jaotada järgnevalt:
- tootmise/käidu otsene toetamine;
- kaudne toetus maksustamise kaudu:
  - maksusoodustused,
  - KHG /fossiilkütuste põletamisest tekkiva saaste maksustamine;
- toetused investeeringutele.

## Taastuvate energiaallikate baasil toodetud energia

- Taastuvallikatest toodetud elektri koguste muutumise analüüs näitab, soodustuste mõju võib täheldada tuuleenergia kasutamisel, mis perioodil 2000 kuni 2006 on kasvanud 1 GWh-ilt 76,3 GWh-ni (0,78% Eesti elektritoodangust (bruto)).
- Samal ajal on biomassi kasutamise osas mõju olnud väga tagasihoidlik – puitu elektri tootmiseks Eestis peaaegu ei kasutata.
- Ainsaks erandiks on tselluloositööstuses tekkiva puidupõhise musta leelise kasutamine elektri tootmiseks, kuid siinjuures tuleb märkida, et kuni viimase ajani seejuures elektritruuseadusest tulenevaid soodustusi ei ole kasutatud.
- Bioloogilise päritoluga kütuste kasutamisel elektri tootmiseks võib esile tuua ainult prügilagaasi, kui biogaasi ühe liigi, kasutamist.
- Statistikaamet peab biogaasist elektri tootmise arvestust alates 2003. aastast. 2005. aastaks oli biogaasist toodetud elektri kogus kasvanud ligi 2,5 korda, jäädes siiski marginaalseks – 14,3 MWh, moodustades vaid 0,14% elektri kogutoodangust Eestis.

## Elektri tootmine taastuvallikatest Eestis aastatel 2000–2006



## Mis saab edasi?

- Riigikogu otsus elektritruuseaduse muudatuste osas tähendas biomassi kasutamise seadusest tulenevaid soodustusi (SEJ) omanikele.
- Siinjuures tuleb märkida kiiret arengut selles valdkonnas – ehitamisel on kaks suurt SEJ: Luunja vallas (Tartumaa) Fortum Tartu AS poolt ja Väos Tallinnas OU Digismart poolt, mis mõlemad peaksid valmima 2008. aastal.
- Hiljuti tehti AS Kohtla-Järve Soojus poolt põhimõtteline otsus rajada Ahtmesse uus SEJ, mis on kavas käiku anda 2010. a.
- Kõik nimetatud jaamad hakkavad kasutama nii hakkpuitu kui ka turvast.
- Ligikaudsete hinnangute kohaselt vajaksid need kolm jaama hakkpuitu kasutamise korral ligikaudu 2 mln m<sup>3</sup> hakkpuitu aastas.
- Võrdluseks võib tuua ESA andmed 2006. a tarbimise kohta: hakkpuitu kasutati 1,44 mln m<sup>3</sup> ja puitjäätmeid 2,03 mln m<sup>3</sup>.
- Eesti Energia ASI on kava hakata Balti Elektri jaama keevkihtkütusse lisama 10% ulatuses biomassi (~0,3 mln m<sup>3</sup>).
- Kust ja mis hinnaga saadakse vajalik biomass?



## Mis saab edasi?

- Biomassi kasvatamist ja jätkusuutlikku kasutamist edendavate meetmete kavandamisele peaks eelnema biomassi kasutamise prioriteetide määramine. Selliste prioriteetide määramine võiks lähtuda näiteks järgmistest kasutusotstarvetest:
- (inim-) toit;
- (looma-) sööt;
- toormaterjal (s.h ehitusmaterjal);
- energia (soojus, elekter, kütused, eristades esimese ja teise põlvkonna biokütuste tootmist).

Tuleb arvestada sellega, et **toetus energiakultuuride kasvatamiseks võib rikkuda vaba konkurentsi energia- ja toidu- ning söödakultuuride kasvatamise vahel**, mille üheks tulemuseks on toiduainete hindade tõus, kuid samas ka nende nappus.

Märke sellisest tendentsist on mitmetest riikidest. Nimetatud seisukoha viimase aja kõige kõrgemasemelise ja samas ka resolutsama väljendusena võib nimetada ÜRO eriraportööri Jean Ziegleri ettekannet ÜRO Peaassambleele 22. augustist 2007. a, milles väidetakse, et biokütuste kasutamise laiendamine suurendab toidainete defitsiiti, tõstab nende hinda ja põhjustab süvenevat nälgihäda arengumaades.

Ettekande järeldustes kutsutakse maailma riike üles kehtestama viieaastast moratoriumi kõigile projektidele, milles biokütuste tootmiseks kasutatakse toorainet, mida saaks kasutada toiduks.

## Mida soovitada?

- Eelneva küllaltki äärmusliku seisukoha põhjal võib teha erinevaid järeldusi, kuid siinjuures rõhutaks vajadust toetada esmajärjekorras teise põlvkonna biokütuste tootmise alaseid uuringuid ja seejärel nende kasutamise parima võimaliku tehnoloogia kasutuselevõttu, esmalt muidugi pilotseadmetes.
- Biokütuste **tooraine kasvatamise ja tootmise** osas tuleks esmalt kaaluda vastava regionaalse infrastruktuuri loomise toetamist, nt tehniliste seadmete ühiskasutuse või vastavate teenuste pakkumise tekke soodustamist.
- Tuleb märkida, et **põletamine soojuse tootmiseks on kõige suurema kasuteguriga biomassi kasutusala**, s.t väikseimate summaarsete energiakadudega protsess, kui võrrelda kõiki võimalusi biomassi energeetiliseks kasutamiseks.

## Mida soovitada?

- Biomassiga seotud **väliskaubanduse** küsimused vajavad kindlasti täpsemat käsitlemist ja analüüsi. Seni on Eestis biomassi kütuste osas valdavaks eksporditüübiks puitpelletid ja -briketid, mille väljavedu on viimastel aastatel kiiresti kasvanud. 2006. aastal eksporditi neid 256 tuhat tonni [4 337 TJ, 92,8% ressursist (toodang koos aasta alguse varuga)].
- Energiasisalduse baasil tehtud võrdlus näitab, et eksporditud biomassis sisalduv energia moodustas üle viiendiku (21,4%) samal aastal Eestis tarbitud puitkütuste koguenergiast.
- Biomassi ekspordi tuleks analüüsida ka keskkonnanahoiu ja kliimamuutuste aspektist.
- Kui kogu eksporditud biomass oleks kasutatud fossiilsete kütuste asemel Eestis, siis oleks välditud ligikaudu 330–620 tuhande tonni (sõltuvalt asendatavast kütusest) süsinikdioksiidi paiskamine atmosfääri.
- Praeguse praktika kohaselt läheb selline välditud heitmekogus arvesse välisriikides KHG emissiooni vähendamiseks. Mitted Eestis ettevõtetel peavad aga KHG kaubanduse uuel perioodil heitmekvoote juurde ostma.

## Mida soovitada?

- Uuringus (Energiatoodete maksustamise uuring, TTÜ elektroenergeetika instituut, 2006) tehakse modelleerimise tulemustest tulenev järeldus, et taastuvate energiaallikate laiendamise kasutamise soodustamiseks oleks efektiivne eelkõige mitmesuguste toetusseemide rakendamine – sel juhul oleks ka mõju elektri hinnale väiksem kui kõrgete maksude korral.
- Majanduslikust ning varustuskindluse seisukohast optimaalseima lahenduse annaks minimaalsed võimalikud aktsiisimaksud ja keskkonnatasud kombinatsioonis toetusmeetmetega taastuvatest energiaallikatest elektri tootmisele ning toetusseemid elektri ja soojuse koostootmisele.
- Kokkuvõtlikult näitas modelleerimine, et taastuvate energiaallikate osakaal tõuseb kõigi stsenaariumide korral 20%-ni kogu primaarenergia tarbimisest aastal 2030.
- Maksustamise aspektist sõltub taastuvkütuste kasutuselevõtu tõusu tempo eelkõige keskkonnatasude tõstmise kiirusest. Keskkonnatasude kiire kasvu stsenaariumi puhul tõuseks taastuvate energiaallikate osakaal primaarengias ca 18 %-ni juba aastal 2020.

- Täna tähelepanu eest!