

## Keskmiste ja väikeste katlamajade rekonstrueerimine biomassi põletamiseks (OÜ Märja Monte kogemused)

Pavel Bogdanov  
tehnikakandidaat

## Katlamajade biomassile üleviimise eeldused

- Puit – on traditsiooniline kütus Eestis
- Metsaga on kaetud 47% Eesti territooriumist
- Biomassi teoreetiline potentsiaal on piisav, et katta kogu Eesti soojus- ja elektrienergia vajadus
- Katlamajade üleviimine biomassile vähendab keskkonna saastamist
- Euroopa Liidu rahaline toetus

## Ettevalmistustöö

- Soojavarustussüsteemi analüüs
- Katlamaja võimsuse määramine
- Biokütuse liigi valik
- Katlamaja seadmete valik
- Investeeringu mahu määramine
- Finantseerimisallikate valik

## Rekonstrueerimise vajadusele viitavad faktorid

- Soojusenergia kõrge hind
- Katlamajade võimsuste üledimensioneeritus
- Katlamaja seadmete moraalne ja füüsiline kulumine
- Katlaseadmete madal kasutegur
- Soojuse ja vee suured kaod soojustrassides
- Vee ettevalmistamise seadmete halb töö
- Suured tööjõukulud
- Keskkonna saastamine

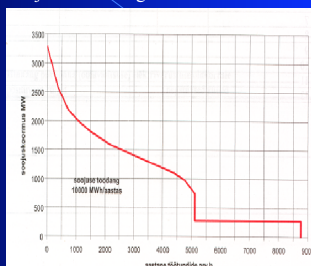
## Katlamaja võimsuse määramine

Katlamaja baas- ja tipukoormuse võimsus määratakse soojusvõrgu või -tarbija soojuskoormuse graafiku alusel

2/3 võimsust tagab 80...90% soojustarbimist

Baasvõimsuse tagamine:  
Kallis katel – odav kütus

Tipukoormuse tagamine –  
odav katel – kallis kütus



## Biomass kütusena

	Niiskus %	Kütteväärtus MWh/m <sup>3</sup> (t*)
- Küttepuud	25	1,4
- Puiduhake	25	1,0
- Puiduhake	40 - 55	0,6 - 0,8
- Metsavarumise puidujäätmed		
- Puidubrikett	45 – 60	0,6 – 0,8
- Puidupelletid	8 – 12	4,5*
- Saepuru	max 10	4,7*
- Saepuru	40	0,6
- Pilliroog	10 – 16	3,9 – 4,2*

### Katelde valik

- Katla valik sõltub kütuse liigist:

Niisked puidujäätmed (saepuru, puukoor, jne. niiskusega kuni 55%)  
- liikuvate restidega kolle  
(näit. Justsen, REKA, Taani, Orions, Läti)

Kuivad puidujäätmed niiskusega kuni 30%  
- altpõlemisega kolle (Justsen, Taani)  
- põleti (näit. Arimax, Soome)

### Investeeringute planeerimine

- Väikesed katlamajad
  - puidukütus 75 – 100 EUR/kW
  - vedelkütus 75 – 100 EUR/kW
- Keskmised kommunaalkatlamajad
  - puiduhake ja –jätmed 160 – 250 EUR/kW
  - põlevkiviõli 80 – 100 EUR/kW

### Biokütusel töötavate väikeste katlamajade iseärasused

Küttepuude põletamisel:

- Kütuse etteandmine käsitsi
- Akumulatsioonipaakide kasutamine

Puiduhakke ja –pelletite põletamisel:

- Katlamaja automaatne töö

### Küttepuudel töötav katlamaja



### Puiduhakkel töötav katlamaja



### Puiduhakkel töötav katlamaja



### Soojuse keskmine omahind peale rekonstrueerimist

	EUR/MWh
• Kütepuud	25 – 35
• Puidupelletid (vedelkütus)	28 - 37 üle 60)
• Puidujäätmed	30 -40 (450-650 EEK)

### Avinurme kaugküttesüsteemi rekonstrueerimine

- Avinurme alev asub Kirde-Eestis, kaugel maakonnakeskustest
- Alevikus on 960 elanikku
- Ettevõtlustegevus on traditsiooniliselt seotud puidutöötlemisega. Töötab 7 puidutöötlemisettevõtet
- Soojuse tootjad: kultuuri-, spordi- ja administratiivkeskus, kool, lasteaed ning viis 12- ja 18 krt. elamut
- Kaks katlamaja: ühes - kaks masuudikatelt võimsusega 3,6 MW; teises – kaks tahkekütuse (kivisüsi, puuhalud) katelt - 0,6 MW
- Soojustrassid avariilises olukorras, suured soojuskaod
- Suured personalikulud (6 töötajat)
- Soojuse kõrge omahind, ebastabiilne soojusvarustus

### Avinurme alevi kaugküttesüsteemi rekonstrueerimine

- 1998. aastal võeti vastu otsus rekonstrueerida alevi kaugküttesüsteem Maailma Panga laenuga

Laenu tingimused:

- Katlamaja viiakse üle puidujäätmete põletamisele
- Laen 10 aastaks, laenuintress 10%
- Rahvusvahelise konkursi võitis OÜ Märja Monte
- Maksumus

- katlamaja	215 tuh. EUR
- soojustrassid	60 tuh. EUR
- soojussõlmed	30 tuh. EUR

### Avinurme katlamaja pärast rekonstrueerimist

Ühte katlamaja paigaldati kaks katelt:

- põhikatelt REKA 1300 kW töötab niisketel puidujäätmetel (põhiliselt saepuru niiskusega kuni 55%)
- tipukoormuse katelt De Dietrich 1000 kW töötab vedelkütusel
- Maa-alune mehhaniseeritud kütusepunker mahuga 165 m<sup>3</sup>
- Biokütuse automatiseeritud etteandesüsteem
- Automaatne tulekustutusüsteem
- Katlamaja töötab automaatrežiimis. Katla tööd juhib mikrokontroller hapniku sisalduse järgi suitsugaasides. Tõrgete korral saabub signaal katlamajast inseneri mobiiltelefonile.
- Automaatne tuhaarastus
- Suitsugaaside puhastamine multitsüklonis
- Vee ettevalmistamise seadmed

Avinurme katlamaja



Avinurme katlamaja



### Avinurme kaugküttesüsteemi rekonstrueerimise tulemused

- Tagatud aastaringne stabiilne varustamine soojusega ja sooja tarbeveega
- Personali kokkuvõid (1 insener ja üks abitööline)
- Odava kohaliku kütuse kasutamine: saepuru keskmine omahind 1-1,5 EUR/m<sup>3</sup>
- Kütuse keskmine aastakulu: 6500...7000 m<sup>3</sup> saepuru ja 5-10 t vedelkütust
- Soojuse keskmine aastatoodang: 4200 MWh
- Soojuse keskmine omahind: 21 EUR/MWh

**Tunnistatud 2000 aasta parimaks  
projekteeritud, ehitatud ja juurutatud  
energeetika objektiks**

### Tõstamaa katlamaja rekonstrueerimine

#### Enne rekonstrueerimist:

- 6 katelt «Универсал» köeti käsitsi turbaga

#### Peale rekonstrueerimist:

- Põhikatel- puiduhakkel töötav Arimax 700 kW, põlevkiviõlil töötav Viadrus 500 kW
- Mehhaniseeritud maapealne kütusepunker 72 m<sup>3</sup>
- Katlamaja töötab automaatrežiimil

Tõstamaa katlamaja



Tõstamaa katlamaja



### Vaeküla kooli katlamaja rekonstrueerimine

#### Enne rekonstrueerimist:

- Kaks katelt kivisöel ja vedelkütusel koolimaja keldris

#### Peale rekonstrueerimist:

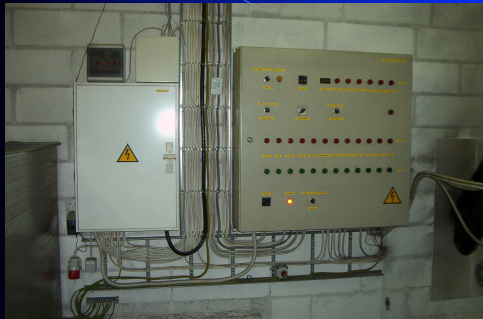
- Eraldi hoones 2 katelt: põhikatel REKA 400 kW pelletitel ja puidujäätmetel (W kuni 40%);
- Tipukatel SIME 210 kW vedelkütusel
- Maa-alune mehhaniseeritud punker 55 m<sup>3</sup>
- Uued soojustrassid ja soojussõlmed koolimajas ja internaatides

Vaeküla kooli katlamaja





Vaeküla kooli katlamaja



Vaeküla kooli katlamaja



## OÜ Märja Monte

51015 Tartumaa, Märja, Estonia  
tel. +372 7 493 597  
fax + 372 7 493 497  
e-mail: [monte@kiirtee.ee](mailto:monte@kiirtee.ee)  
[www.monte.ee](http://www.monte.ee)