



# Toimivad ventilatsiooni lahendused. Ventilatsioonisüsteemide käivitamine ja seadistamine/automaatika.

Aivar Paabo / Alan Ingel

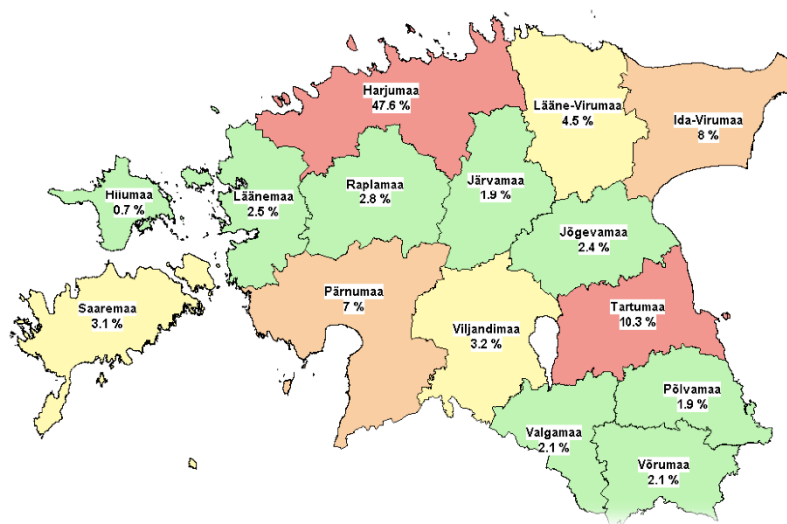
03.11.2016



[www.energiahaldur.ee](http://www.energiahaldur.ee) | [www.profener.ee](http://www.profener.ee)

# Eesti nagu Saksa linn Düsseldorf Ligikaudu 1,3 miljon inimest

- ▶ Temperatuuride vahe 60 °C/a
- ▶ 365 päeva/aastas
- ▶ Kütteperiood u 230 päeva/aastas
- ▶ Keskmine eramu: 20 000 kWh/a
- ▶ Korrusmajades 600 - 700 MWh/a
- ▶ 120 000 eramut
- ▶ 40 000 on valmis ja teevad muutusi vastavalt võimalustele (e.a 1960)
- ▶ 40 000 ei ole täna võimelised investeerima (vanad omanikud, puuküttel)
- ▶ Lisaks 20 000 korrusmaja, millest renoveeritud **alla 1000**



# Korrusmaja 60 korteriga

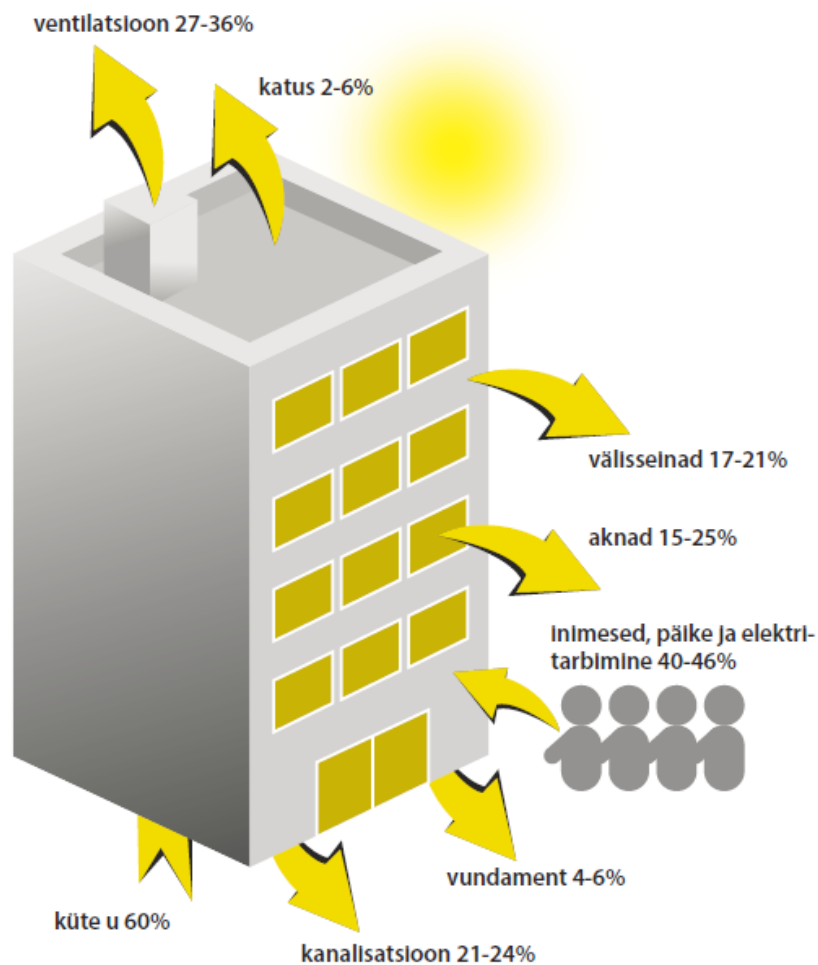


| Kuud (2009)  | Soojusenergia [MWh] |
|--------------|---------------------|
| Jaanuar      | 96,00               |
| Veebruar     | 100,00              |
| Märts        | 95,00               |
| Aprill       | 60,00               |
| Mai          | 34,00               |
| Juuni        | 22,00               |
| Juuli        | 18,00               |
| August       | 19,00               |
| September    | 20,00               |
| Oktoober     | 63,77               |
| November     | 82,00               |
| <b>Kokku</b> | <b>713,77</b>       |

► Kaugküte ~70 - 90 €/MWh



# Mida tähendab küttekulu, kuhu lahkub soojus? I

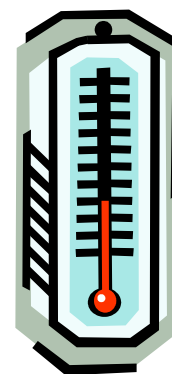


# Mida tähendab küttekulu, kuhu lahkub soojus? II

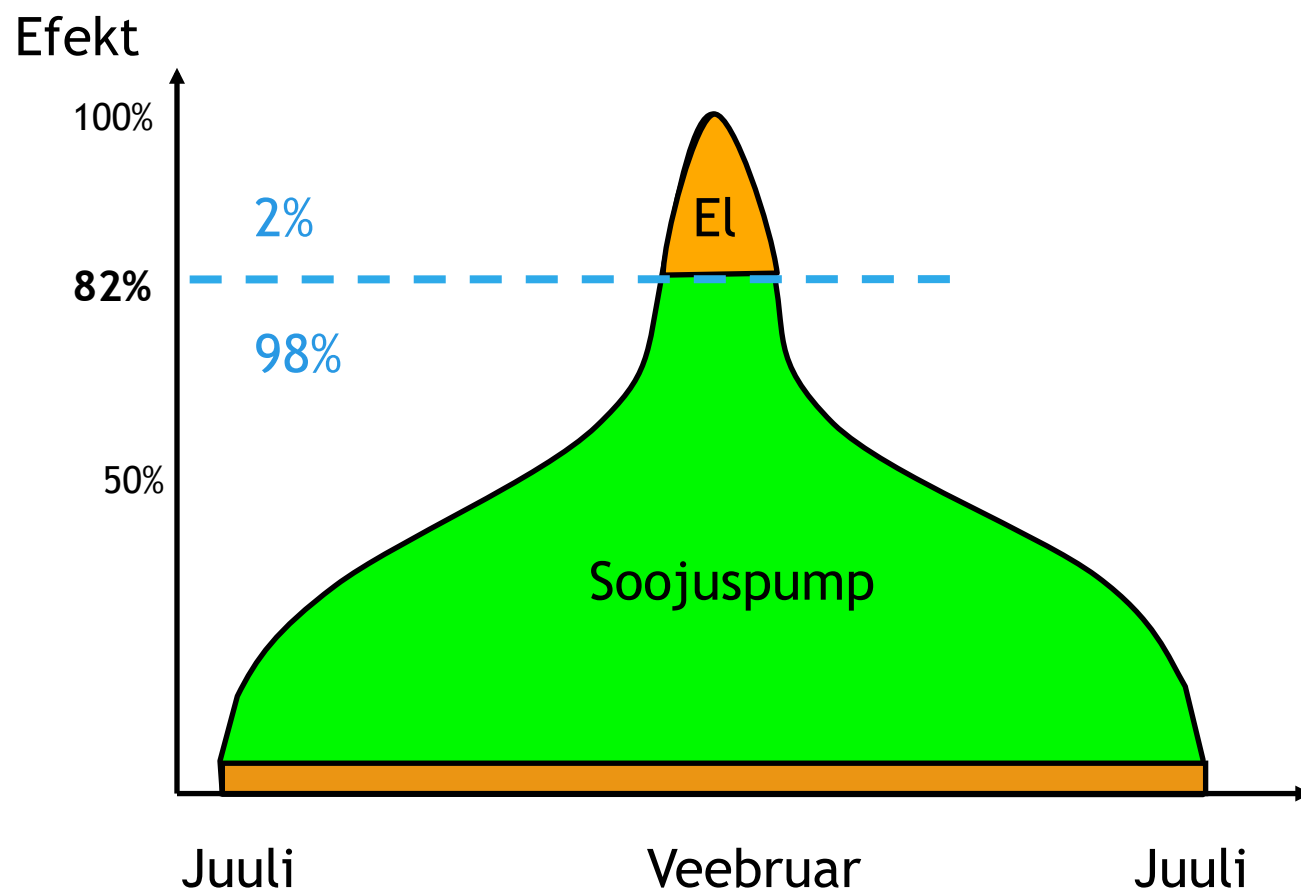
- ▶ Soojuskoormus = võimsus mida vajame, maja kütteks pakaspäevadel
- ▶ DUT = Dimensionerande utomhustemperatur
- ▶ Välistemperatuur projekteerijatele



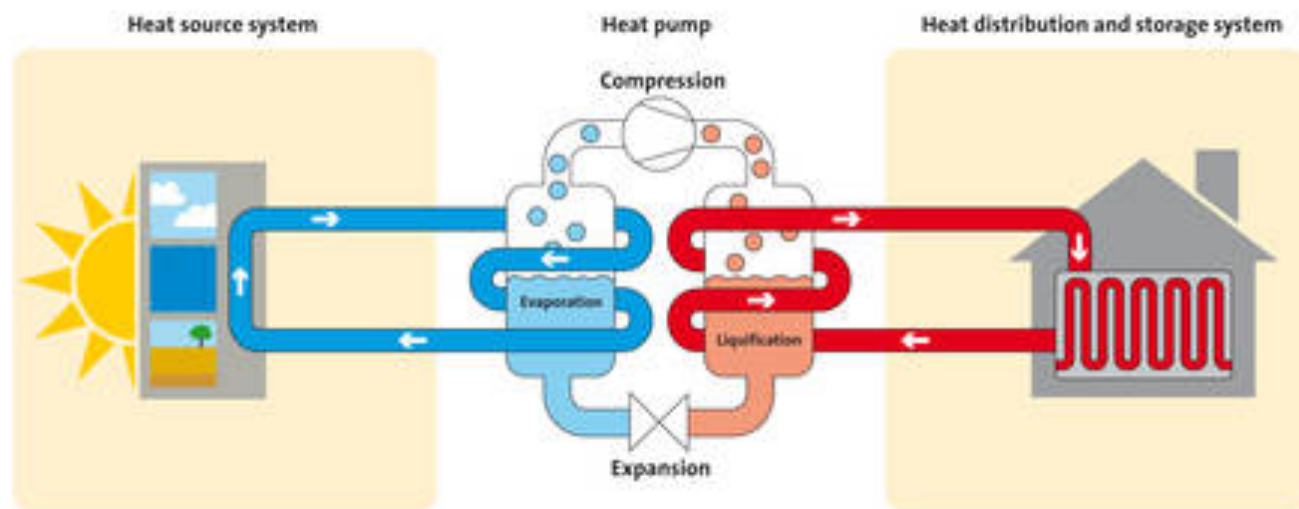
-20°C



# Mida tähendab küttekulu, kuhu lahkub soojus? III



# Soojuspump ([www.ehpa.org](http://www.ehpa.org))



# Soojuspump

- ▶ Kõik teavad, et vesi keeb temperatuuril 100°C!
- ▶ Kuid kas see on alati nii?



15°C

0,02bar

Vaakum



80°C

0,5bar

5000m



100°C

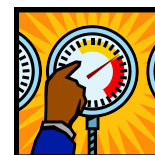
1bar

normaalne



120°C

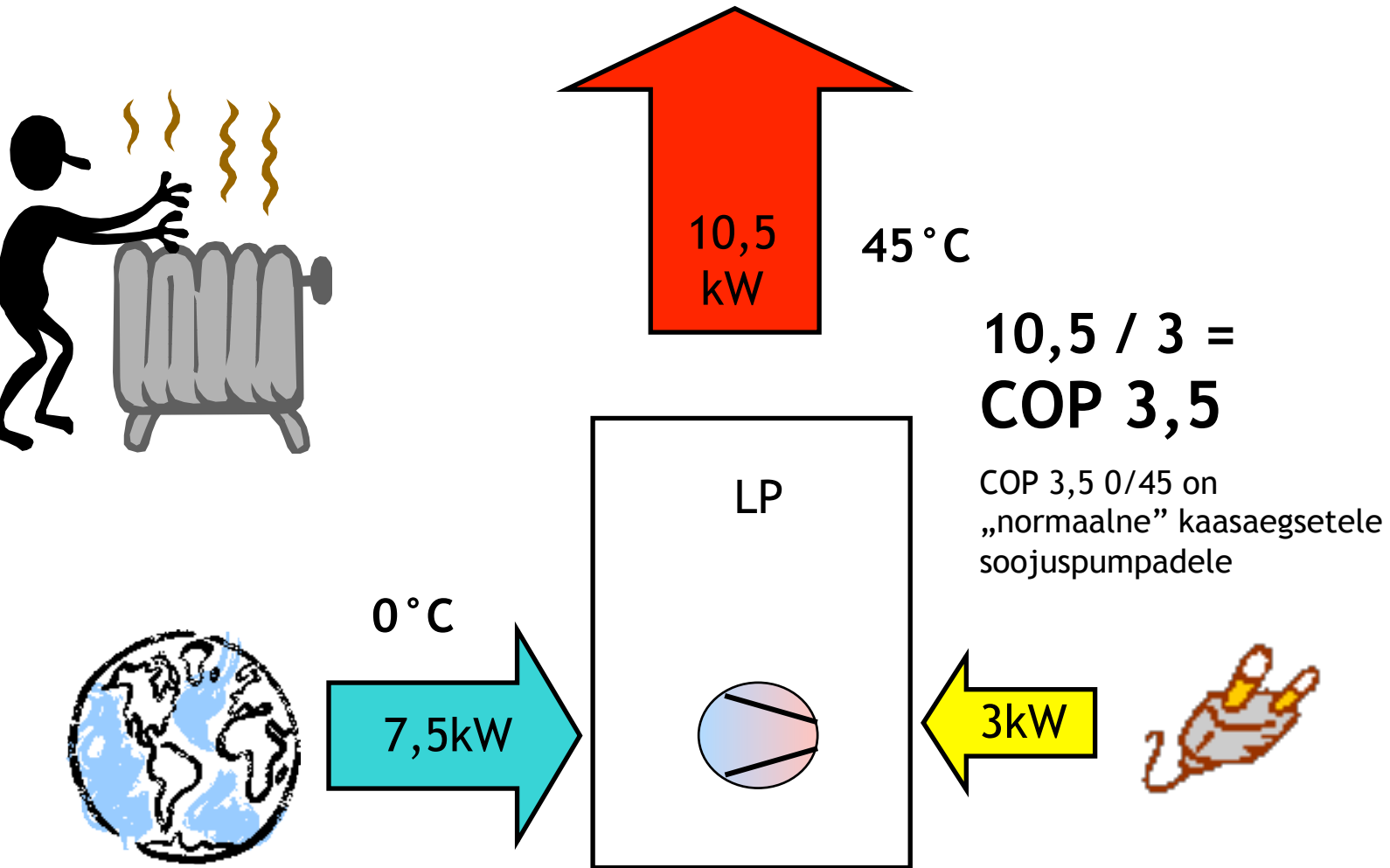
2bar



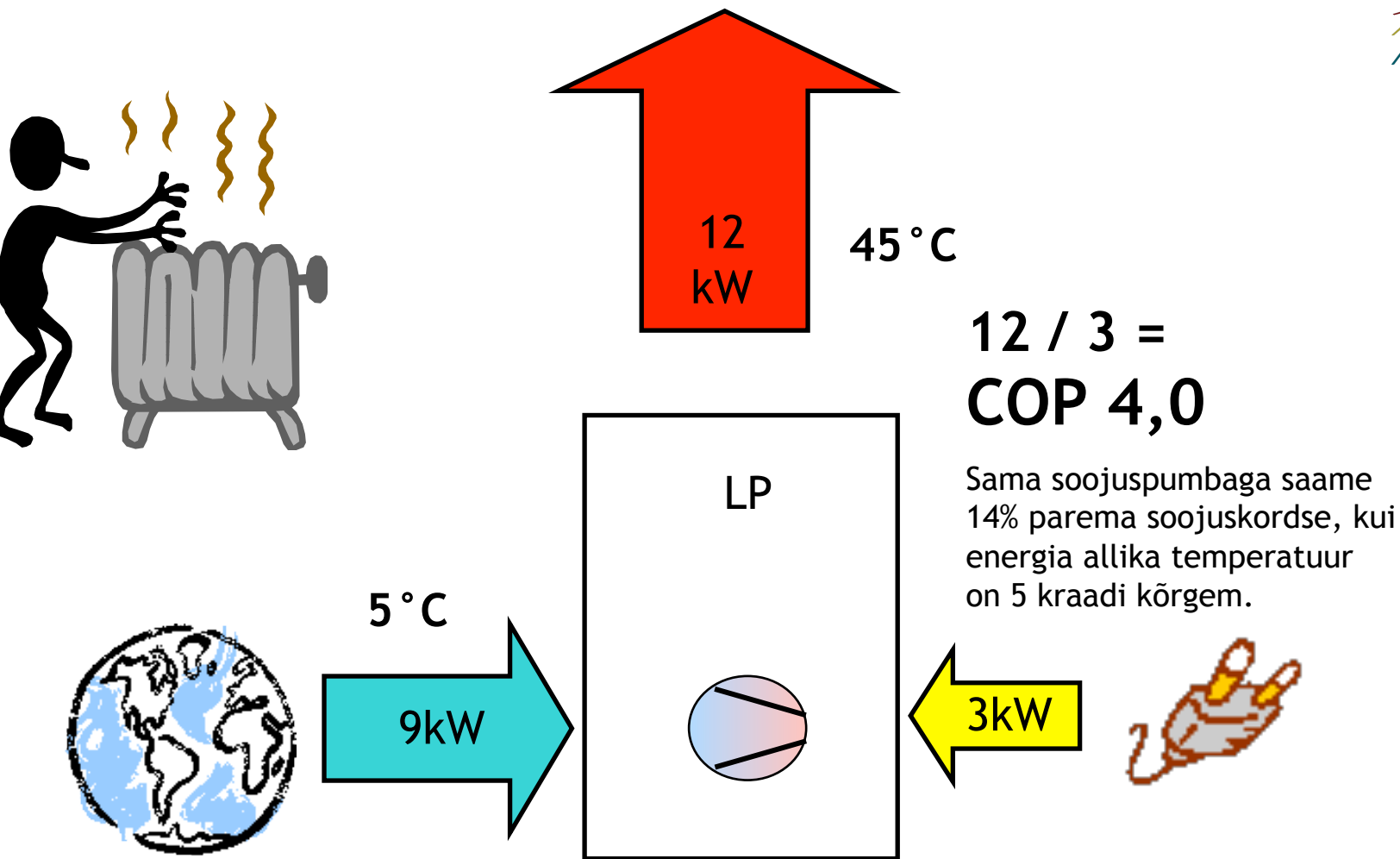
200°C

15bar

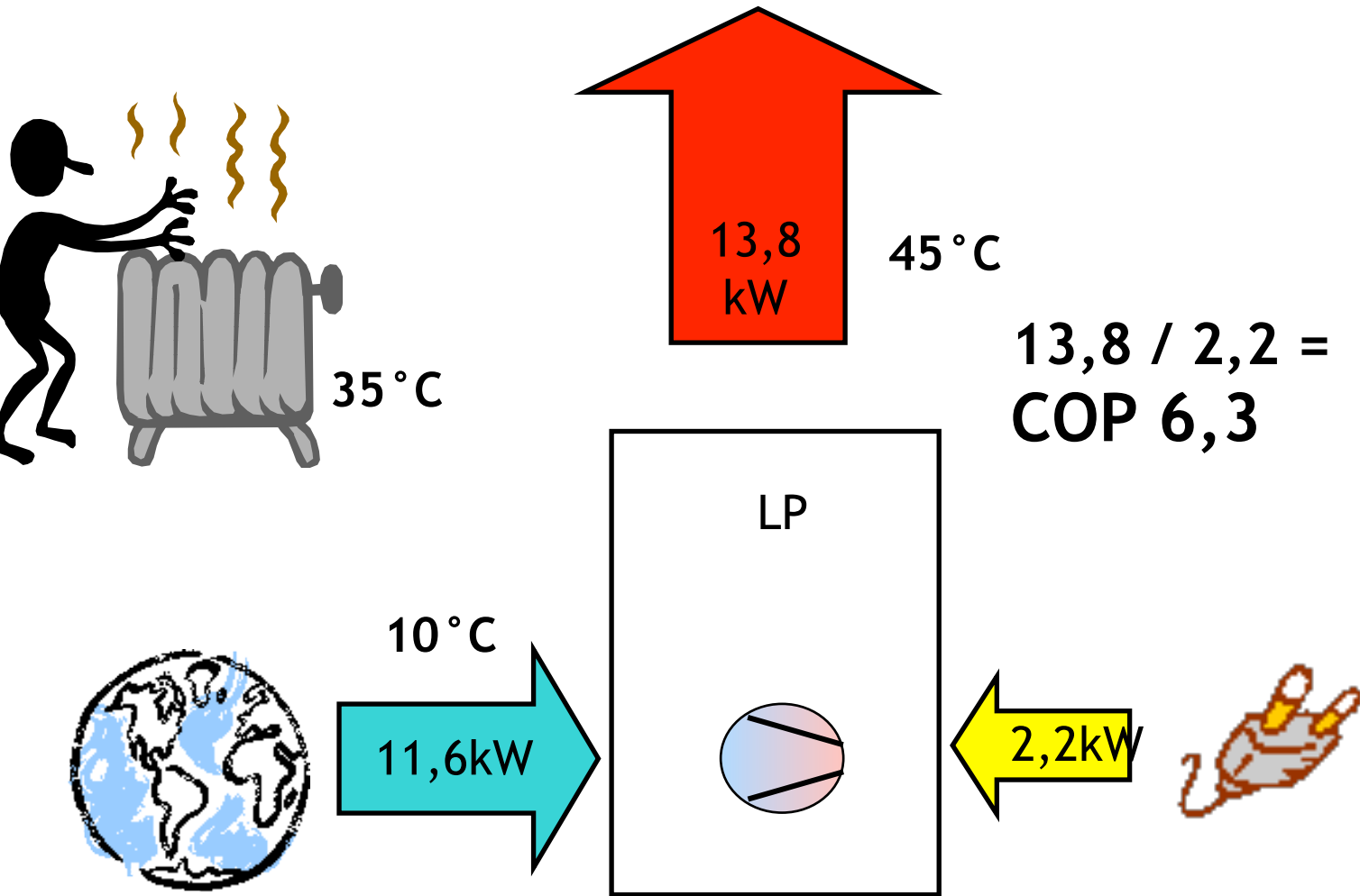
# COP - Coefficient of performance I



# COP - Coefficient of performance II



# COP - Coefficient of performance II



# COP - Coefficient of performance III



| KBI / VBU | ~COP       |
|-----------|------------|
| 0°/35°    | 4,8 (480%) |
| 0°/45°    | 3,8        |
| 0°/55°    | 3,0        |
| 0°/60°    | 2,6        |
| 0°/65°    | 2,3        |



# Miks? Ventilatsioon! 1



- ▶ Inimene võib elada söömata 3 nädalat
- ▶ Ilma veeta 3 päeva
- ▶ Ilma õhuta 3 minutit
  - ▶ Õhku vajame me kogu aeg
  - ▶ elu jooksul hingab inimene 500 000 000 (500 miljonit) korda
    - ▶ sellest 2/3 siseruumides



# Haiges majas elava inimese sümptomid



- ▶ Silmade, nina ja kurgu ärritus
- ▶ Limaskestade kuivus
- ▶ Naha lööbed ja kuivus
- ▶ Vaimne väsimus ja pidev üldine halb enesetunne



# Standardid?

- ▶  $X/ 0,35 \text{ l/s m}^2$  pindala
- ▶ = 0.5 õhuvaetus / h
- ▶ Kas on mõni maja kus ei ole kööki või WC-d?

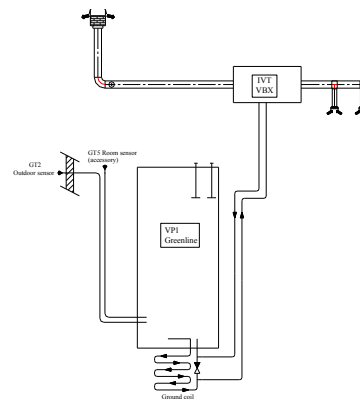
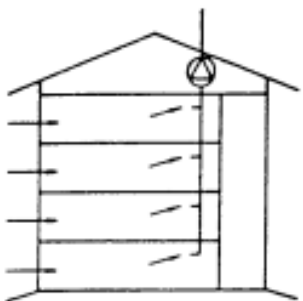
- ▶ Köök: 10,0 l/s
- ▶ WC: 10,0 l/s
- ▶ Miinimum: 20,0 l/s

- ▶ See standard on juba jõus 1 jaanuar 1976 !



# Millised on lahendused?

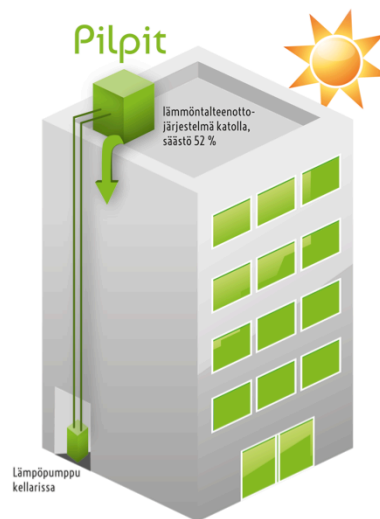
- ▶ Uute ehitiste puhul määrab projekt
- ▶ Renoveeritavas majas, kui maja soojustatud:
  - ▶ Loomulik ventilatsioon ei ole piisav, tekib niiskus ja hallitus
  - ▶ Mehhaaniline väljatõmme on kulukas
  - ▶ Üks lahendus on ventilatsioonist soojustagastus soojuspumba abil
- ▶ Ventilatsioon lahendatakse soojusvaheti ja soojuspumba abil.
  - ▶ Värske õhk võetakse kas akendest või seintesse puuritud aukudest Fresh ventiilide abil.



# Ventilatsiooni soojuspump



- ▶ Energiaallikaks soojuspumbale on väljaventileeritav õhk, mis aastaringelt: +22 kuni 24°C
- ▶ Ventilatsioonis olev soojusenergia rakendatakse vedelik/vesi soojuspumpade abil:
  - ▶ küttesse
  - ▶ tarbevette
  - ▶ tarbevee tsirkulatsiooni
  - ▶ tööstuses võib olla palju muid kuuma vee tarbijaid

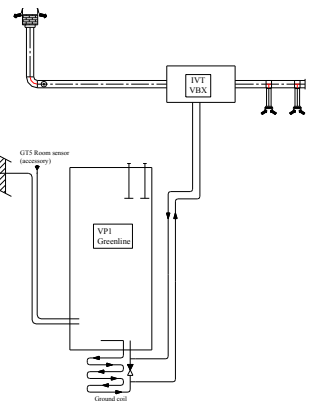


# Kombineeritud lahendused



## ► Lisaenergia allikateks soojuspumbale:

- Välisõhk
- Kanalisatsioon
- Puuraugud
- Maapind
- Veekogu



# Hooldus/teenindus



- ▶ Tüüpiline soojussõlmest saadav informatsioon millega opereerib hooldus:
- ▶ Kontrollerist:
  - ▶ Välistemperatuur
  - ▶ Tarbevee ringi minev temperatuur
  - ▶ Kütteringi minev temperatuur
  - ▶ Soojusköver, tavaliselt 3 punkti
- ▶ Lisaks:
  - ▶ Kaugkütte soojusarvestist saadav informatsioon
- ▶ **Kas see on piisav?**

# Hooldustöö



| TÄNA                                                                                                                                       | HOMME                                                                                                                                                                                | ÜLEHOMME                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| VIGADEL PÕHINEV                                                                                                                            | ENNETATAV                                                                                                                                                                            | PLANEERITAV                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <p>Seadmete parandamine toimib Reklamatsiooni põhimõttel.</p> <p>Alati "avarii" olukord</p> <p>Vigade parandus on "üllatavalt" kallis.</p> | <p>Seadmete parandamine toimib ennetatavalt. Seadmete tööd analüüsitakse igapäevaselt ja valmistatakse aegsasti seadme parandamisele / vahetusele</p> <p>Vigade parandus on odav</p> | <p>Seadmete parandamine toimib planeeritult. Seadmete tööd analüüsitakse eelmise aasta lõikes. Seadmete tehnilised näitajad on salvestatud serverisse.</p> <p>Prognoositav seadmete elukaar ja tehniliste parameetrite kaudu toimivuse ja efektiivsuse analüüs</p> <p>Vigade parandus on planeeritav</p> |
| <p>Järelseadistamist ei tehta, kuna Puudub operaatori teenus.</p> <p>Soovitud resultaat jääb saavutamata või osutub kalliks</p>            | <p>Järelseadistamine on iseenesest mõistetav, kuna see kuulub operaatori töö kohustuste hulka.</p> <p>Soovitud resultaat saavutatakse</p>                                            | <p>Järelseadistamine on iseenesest mõistetav. Seadme vahetamine on alati õige vajaduse järgi</p> <p>Soovitud resultaat saavutatakse</p> <p>Energia kasutamise efektiivsus paraneb.</p>                                                                                                                   |

# Ülekütmine

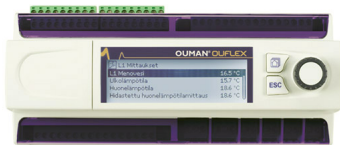


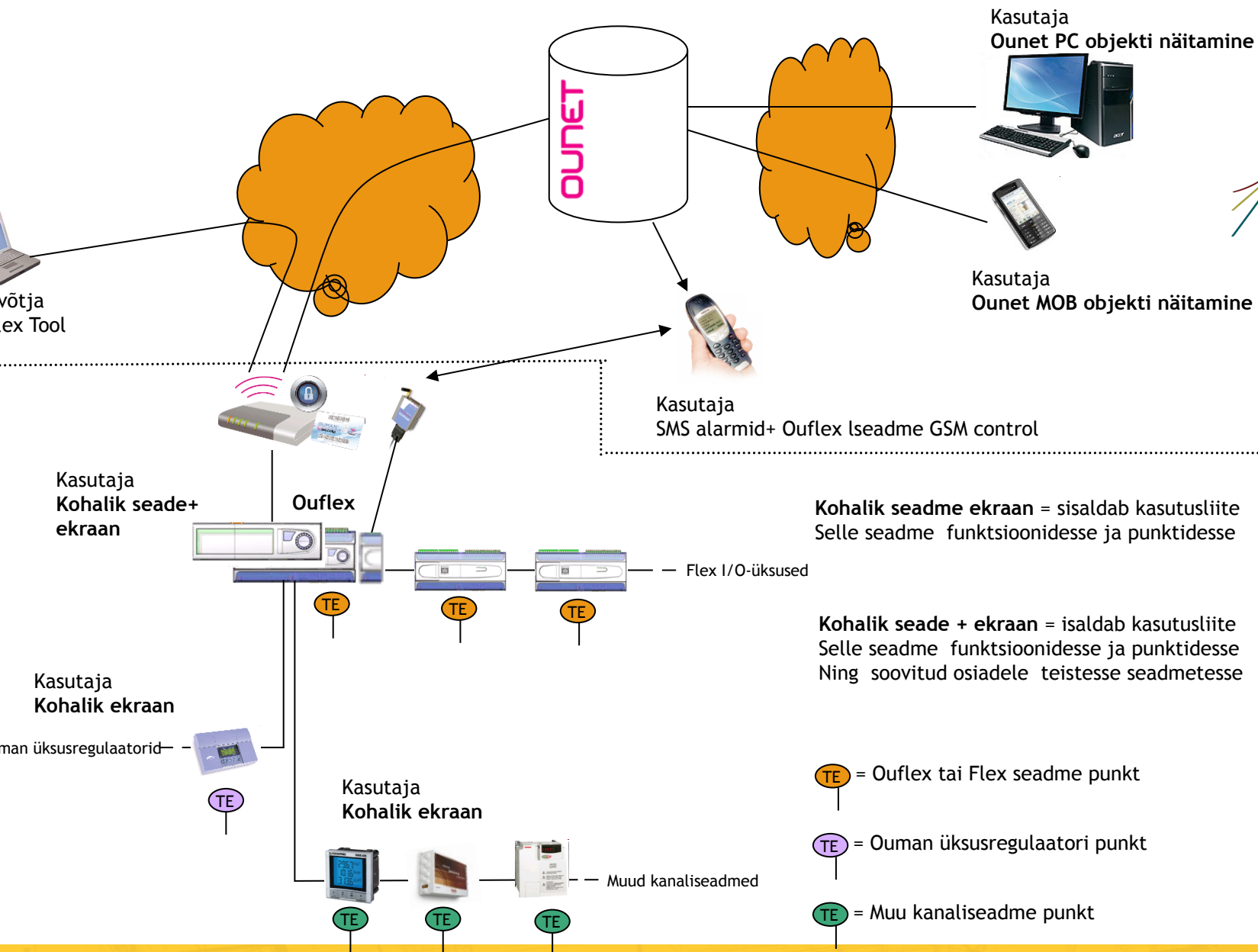
- ▶ Rusikareeglid:
  - ▶ 4 kraadi pealejooksu temp. = 1 kraad toasooja
  - ▶ **1 KRAAD TOASOOJA = 5% SOOJUSBILANSIST**
  - ▶ Reeglina köetakse üle temperatuurivahemikus 10 - 0°C (välistemperatuuril)
- ▶ Mida tähendab 1 kraad kortermajas? Näide:
  - ▶ Korrusmaja Tartus: 200 kW tarbevee kulu 120 mWh aastas
  - ▶ Keskmine temperatuur korterites: 23 kraadi
  - ▶ Energia kulu: 653 140 kWh aastas
- ▶ Kui langetada temperatuuri tubades **1 kraadi** võrra, siis säästame:
  - ▶ Energiakuludes umbes 25 760 kWh aastas
  - ▶ **Kui küte maksab 80 €/mWh, siis rahaline sääst on 2060 € !!!**

# Uued elukutsed ja tööriistad I



- ▶ Energiahaldur
- ▶ Operaator programmeerija
- ▶ Tööriistad:
  - ▶ Vabalt programmeeritavad kontrollid
  - ▶ Internetipõhine haldus/hooldus automaatika





**Kohalik seadme ekraan** = sisaldab kasutusliite  
Selle seadme funktsioonidesse ja punktidesse

**Kohalik seade + ekraan** = isaldab kasutusliite  
Selle seadme funktsioonidesse ja punktidesse  
Ning soovitud osiadele teistesse seadmetesse

**TE** = Ouflex tai Flex seadme punkt

**TE** = Ouman üksusregulaatori punkt

**TE** = Muu kanaliseadme punkt

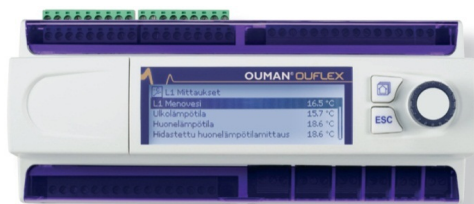
# Ouflex seade, vabalt programmeeritav juhtautomaatika



- ▶ Ouflex seade on Ouflex tööstusautomaatika süsteemi „ajud ja närvisüsteem”
- ▶ Süsteem on modulaarselt laiendatav
- ▶ Välistele I/O laiendusüksustele lisatakse vajadusel Ouflex seadme sisesed
- ▶ Ka Ouman üksusregulaatori ja muude seadmete mõõtmis- ja juhtpunktid on liidetavad süsteemi kanalite kaudu
- ▶ Arvutis programmeeritakse seade vastavalt kliendi soovile
- ▶ Seadmel on mõõtmis-, juhtimis-, reguleerimis- ja alarmfunktsioonid, Ouflex seade sooritab need iseseisvalt
- ▶ Seadme kohalikule ekraanile tuuakse kliendiversiooni seaded ja vajalik informatsioon
- ▶ Kommunikatsioonivahendite abil ühendatakse Ouflex seade Ounet keskkonda ja vajadusel ka näiteks nutitelefoni

# Ouflex seade, GSM-control

- ▶ Varukasutusühenduse ning kiirete alarmide siirdamiseks
- ▶ Varukasutus:
  - ▶ Funktsioon põhineb võtmesõna küsimustel, vastustel ja nende muutmisel ja tagasi saatmise
- ▶ Alarmide siirdamised:
  - ▶ Saadab alarmsõnumi sõltumatult, määratletud tel.
  - ▶ Võetakse kasutusele Ouflex Tool programmiga



# Automaatika Center OÜ



- ▶ 1. Energiahalduslepingud
- ▶ 2. Oumani tooted
- ▶ 3. Projekteerimine?



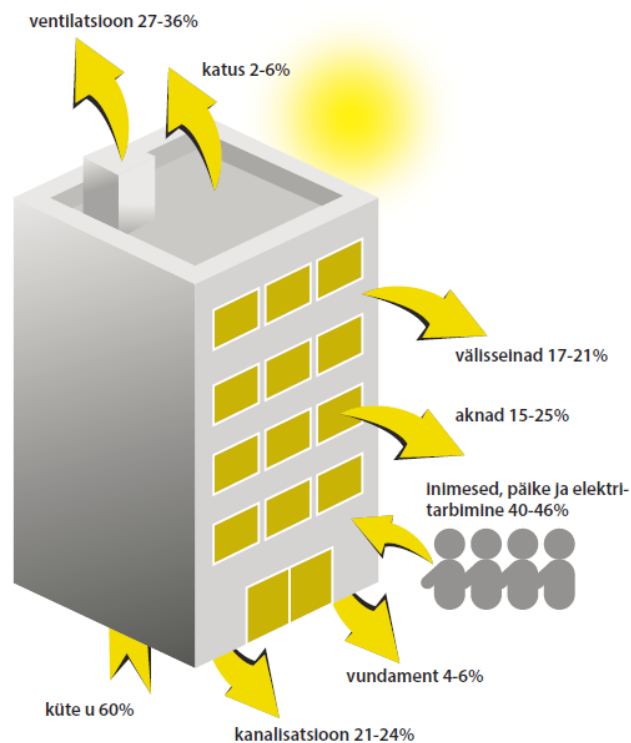
# Energiahaldur

## ▶ Ettevõtte pakub energiahalduse terviklahendust, mis koosneb alljärgnevast:

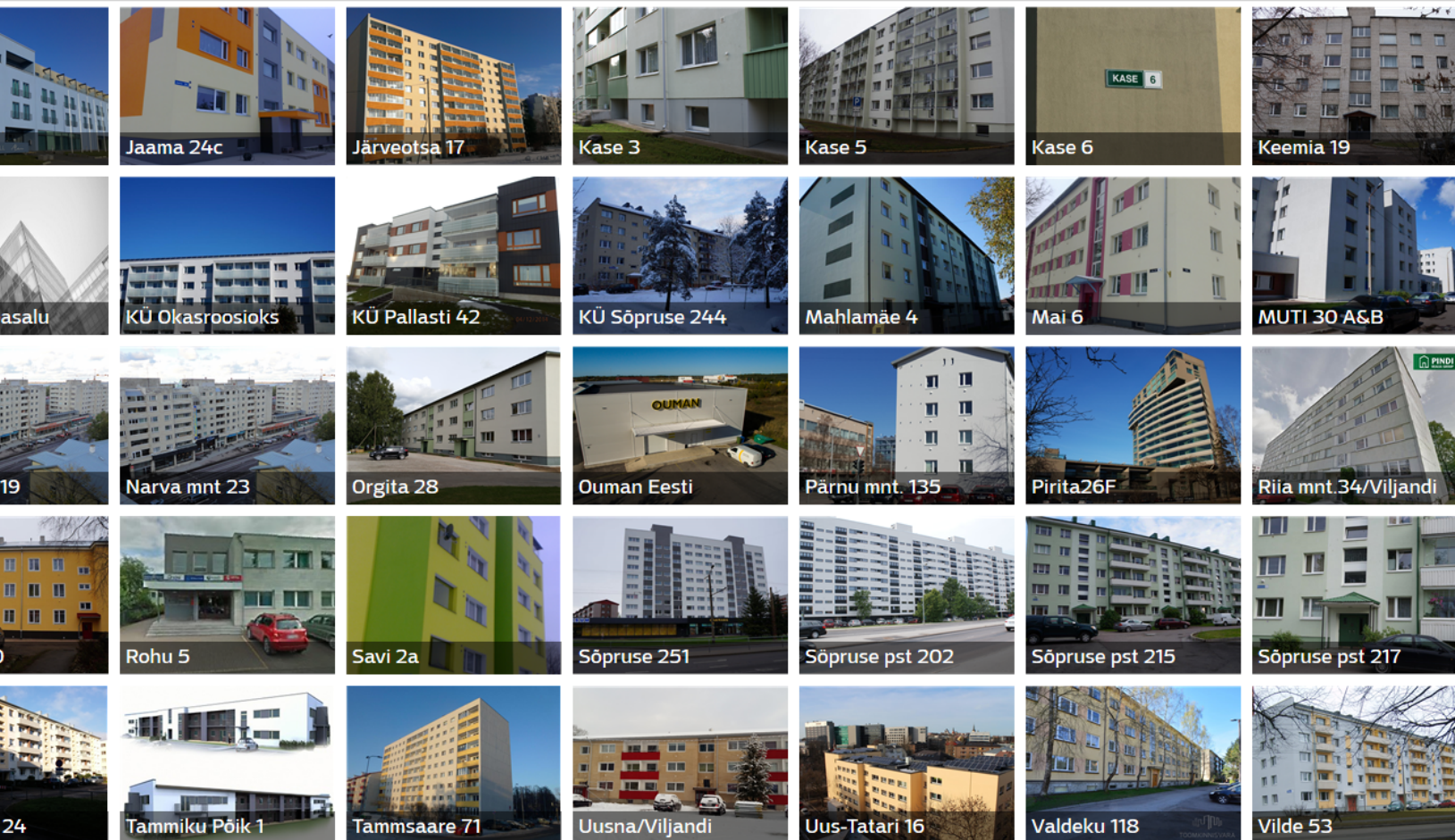
- ▶ Kinnistu/hoone säästukaardistus
- ▶ Aruande koostamine praegusest kinnistu olukorrast
- ▶ Hooneautomaatika paigaldamine
- ▶ Küttesüsteemi seadistustööd
- ▶ Jälgimine ja aruandlus saavutatud kokkuhoiust

## ▶ Kliendile:

- ▶ Ligipääs *Ounet* keskkonda
- ▶ Igakuised raportid (nädal?)
- ▶ Kohesed veateated (SMS/e-post)
- ▶ Operaatori teenus



# Kliendid



# Ounet veebikeskkond

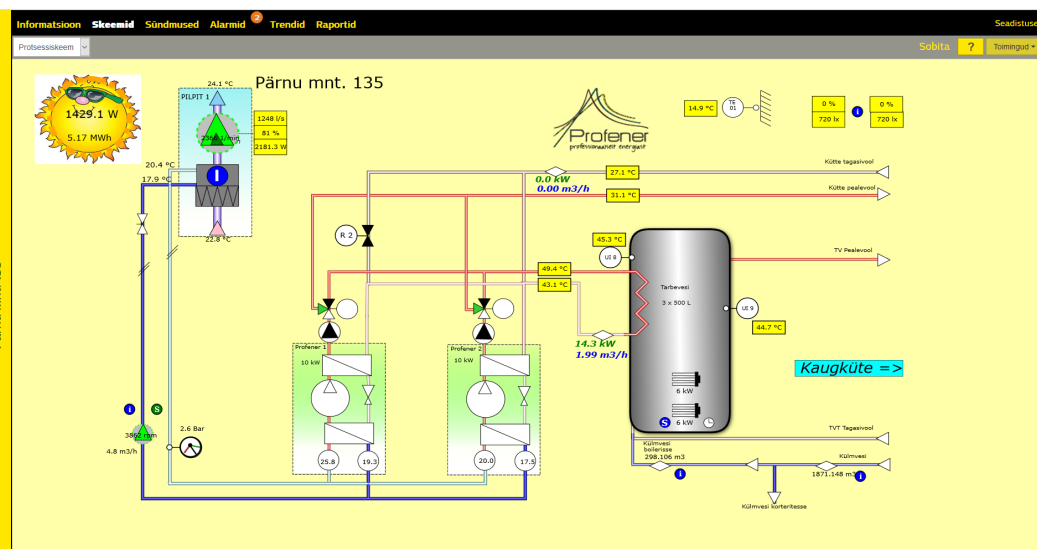
- ▶ Innovatiivne tööstusautomaatika juhtimis- ja haldamissüsteem veebis
- ▶ Ounet server on jätkuvas ühenduses objektidega
- ▶ Üks aadress - üks kasutajatunnus - kõik objektid!
- ▶ Juhtimine ja teenindus on internetipõhine
- ▶ [www.ounet.fi](http://www.ounet.fi)



|                                       |                   |                    |                    |             |              |
|---------------------------------------|-------------------|--------------------|--------------------|-------------|--------------|
| Kuu:                                  | Juuli             |                    |                    |             |              |
| Arvesti näidud:                       | 1.7.2016          | 00:00              | 29.8.2016          | 23:01       | Taasta       |
| <b>Tallinn Pärnu mnt. 135</b>         | <b>Algus</b>      | <b>Lõpp</b>        | <b>Kokku</b>       |             |              |
| SP tootang küttesse                   | 9.62 MWh          | 9.64 MWh           | 0.02 MWh           | -           | 0.2 %        |
| SP tootang sooja vette                | 13.38 MWh         | 21.44 MWh          | 8.06 MWh           | -           | 95.4 %       |
| Kaugküte                              | 3.06 MWh          | 3.43 MWh           | 0.37 MWh           | -           | 4.4 %        |
| <b>Soojusenergia kokku</b>            | <b>26.06 MWh</b>  | <b>34.51 MWh</b>   | <b>8.45 MWh</b>    | <b>-</b>    | <b>100 %</b> |
| Päikeseelektri müük                   | -                 | 1036.40 kWh        | 1036.40 kWh        | -           |              |
| Päikeseelektri omatarve               | 2.50 MWh          | 5.20 MWh           | 2.70 MWh           |             |              |
| <b>Päikeselekter kokku</b>            | <b>2.49 MWh</b>   | <b>5.17 MWh</b>    | <b>2.68 MWh</b>    | <b>100%</b> |              |
| Soojustagastusele kulunud elekter     | 8.19 MWh          | 13.24 MWh          | 5.05 MWh           |             |              |
| Hoone üdelekter                       | 9.91 MWh          | 13.90 MWh          | 3.99 MWh           |             |              |
| Reklaami valgustusele kulunud elekter |                   |                    |                    |             |              |
| <b>Kommunaalelekter kokku</b>         | <b>9.91 MWh</b>   | <b>13.90 MWh</b>   | <b>3.99 MWh</b>    | <b>100%</b> |              |
| Soojendatav vesi                      | 183.348 m3        | 298.105 m3         | 114.757 m3         | 8.2 %       |              |
| Üldvesi kokku                         | 286.750 m3        | 1573.042 m3        | 1286.292 m3        | 91.8 %      |              |
| <b>Tarbevesi kokku</b>                | <b>470.098 m3</b> | <b>1871.147 m3</b> | <b>1401.049 m3</b> | <b>100%</b> |              |
| Energiat ventilatsioonist             |                   |                    | 8.08 MWh           |             |              |
| Sellele kulunud elektrienergia        |                   |                    | 5.05 MWh           |             |              |
| COP                                   |                   |                    | 1.6                |             |              |
| "Tasuta" energiat ventilatsioonist    |                   | 3.03 MWh           | -                  | 37.5 %      |              |

Taie EnergiaHaldur,

Profener OÜ | Sõpruse pst. 151A | 13417 Tallinn  
Tel: +372 600 8936  
Email: info@profener.ee  
Ouman helpdesk 600 8936



# KÜ Okasroosioks



- ▶ R tee 8, Viimsi
- ▶ Esmasosine kasutus 1983
- ▶ Ehitisealune pind 1 924 m<sup>2</sup>
- ▶ Süsteem käivitati 10.07.2014
- ▶ 2015. aastal toodeti soojuspumpadega küttesse 106 MWh, tarbevette 62 MWh, summaarseks toodanguks 168 MWh
- ▶ Soojustagastussüsteem tarbis 2015. aastal 65 MWh elektrit
- ▶ Kaugküttesoojust tarbiti 2015. aastal 104 MWh
- ▶ Enne renoveerimist 2013. aastal oli soojuse tarbimiseks 401 MWh, kaugküttesoojuse tarbimine vähenes 74%
- ▶ Soojustarve 2015. aastal 272 MWh, millest soojus-pumpadega toodeti 62%, hoone soojustarve vähenes renoveerimisega 32%
- ▶ Viiekorruseline elamu
- ▶ Suletud netopind 3 959 m<sup>2</sup>
- ▶ Hoone maht 12 551 m<sup>3</sup>

# Järveotsa tee 17

- ▶ Järveotsa tee 17, Haabersti, Tallinn
- ▶ Üheksakorruseline elamu
- ▶ Esmane kasutus 1979
- ▶ Suletud netopind 4 880 m<sup>2</sup>
- ▶ Ehitisealune pind 594 m<sup>2</sup>
- ▶ Hoone maht 15 640 m<sup>3</sup>
- ▶ Süsteem käivitati 27.09.2012
- ▶ 2015. aastal toodeti soojuspumpadega küttesse 85 MWh, tarbevette 96 MWh, summaarseks toodanguks 181 MWh
- ▶ Soojustagastussüsteem tarbis 2015. aastal 74 MWh elektrit
- ▶ Kaugküttesoojust tarbiti 2015. aastal 281 MWh
- ▶ Enne renoveerimist 2011. aastal oli soojuse tarbimiseks 706 MWh, kaugküttesoojuse tarbimine vähenes 60%
- ▶ Soojustarve 2015. aastal 462 MWh, millest soojus-pumpadega toodeti 39%, hoone soojustarve vähenes renoveerimisega 35%



# Sõpruse pst 202



- ▶ Sõpruse pst 202, Mustamäe, Tallinn
- ▶ Üheksakorruseline elamu
- ▶ Esmane kasutus 1970
- ▶ Suletud netopind 13 076 m<sup>2</sup>
- ▶ Ehitisealune pind 1 710 m<sup>2</sup>
- ▶ Hoone maht 49 623 m<sup>3</sup>
- ▶ Süsteem käivitati 14.11.2012
- ▶ 2015. aastal toodeti soojuspumpadega küttesse 409 MWh, tarbevette 247 MWh, summaarseks toodanguks 656 MWh
- ▶ Soojustagastussüsteem tarbis 2015. aastal 237 MWh elektrit
- ▶ Kaugküttesoojust tarbiti 2015. aastal 410 MWh
- ▶ Enne renoveerimist 2011. aastal oli soojuse tarbimiseks 1 673 MWh, kaugküttesoojuse tarbimine vähenes 75%
- ▶ Soojustarve 2015. aastal 1 066 MWh, millest soojus-pumpadega toodeti 62%, hoone soojustarve vähenes renoveerimisega 36%

## E. Vilde tee 53



- ▶ E. Vilde tee 53, Mustamäe, Tallinn
- ▶ Ehitisealune pind 1 421 m<sup>2</sup>
- ▶ Viiekorruseline elamu
- ▶ Süsteem käivitati 01.01.2014
- ▶ 2015. aastal toodeti soojuspumpadega küttesse 266 MWh, tarbevette 231 MWh, summaarseks toodanguks 497 MWh
- ▶ Soojustagastussüsteem tarbis 2015. aastal 184 MWh elektrit
- ▶ Kaugküttesoojust tarbiti 2015. aastal 141 MWh
- ▶ Enne renoveerimist 2013. aastal oli soojuse tarbimiseks 790 MWh, kaugküttesoojuse tarbimine vähenes 82%
- ▶ Soojustarve 2015. aastal 638 MWh, millest soojus-pumpadega toodeti 78%, hoone soojustarve vähenes renoveerimisega 19%

# J. Sütiste tee 24

- ▶ J. Sütiste tee 24, Mustamäe, Tallinn
- ▶ Esmane kasutus 1969
- ▶ Ehitisealune pind 676 m<sup>2</sup>
- ▶ Süsteem käivitati 22.08.2014
- ▶ 2015. aastal toodeti soojuspumpadega küttesse 113 MWh, tarbevette 120 MWh, summaarseks toodanguks 233 MWh
- ▶ Soojustagastussüsteem tarbis 2015. aastal 80 MWh elektrit
- ▶ Kaugküttesoojust tarbiti 2015. aastal 70 MWh
- ▶ Enne renoveerimist 2013. aastal oli soojuste tarbimiseks 417 MWh, kaugküttesoojuste tarbimine vähenes 83%
- ▶ Soojustarve 2015. aastal 303 MWh, millest soojus-pumpadega toodeti 77%, hoone soojustarve vähenes renoveerimisega 37%



# KÜ Sõpruse pst 244

- ▶ Sõpruse pst 244, Mustamäe, Tallinn
  - ▶ Esmane kasutus 1966
  - ▶ Ehitisealune pind 676 m<sup>2</sup>
  - ▶ Süsteem käivitati 01.11.2011
  - ▶ 2015. aastal toodeti soojuspumpadega küttesse 163 MWh, tarbevette 62 MWh, summaarseks toodanguks 195 MWh
  - ▶ Soojustagastussüsteem tarbis 2015. aastal 68 MWh elektrit
  - ▶ Kaugküttesoojust tarbiti 2015. aastal 153 MWh
  - ▶ Enne renoveerimist 2010. aastal oli soojuse tarbimiseks 528 MWh, kaugküttesoojuse tarbimine vähenes 71%
  - ▶ Soojustarve 2015. aastal 348 MWh, millest soojus-pumpadega toodeti 56%, hoone soojustarve vähenes renoveerimisega 34%
- ▶ Viiekorruseline elamu
  - ▶ Suletud netopind 3 519 m<sup>2</sup>
  - ▶ Hoone maht 10 698 m<sup>3</sup>



# Sõpruse pst 251



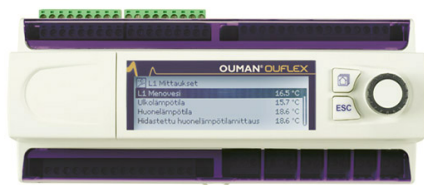
- ▶ Sõpruse pst 251, Mustamäe, Tallinn
- ▶ Üheksakorruseline elamu
- ▶ Esmane kasutus 1972
- ▶ Suletud netopind 4 809 m<sup>2</sup>
- ▶ Ehitisealune pind 1 011 m<sup>2</sup>
- ▶ Hoone maht 19 084 m<sup>3</sup>
- ▶ Süsteem käivitati 08.12.2013
- ▶ 2015. aastal toodeti soojuspumpadega küttesse 128 MWh, tarbevette 75 MWh, summaarseks toodanguks 203 MWh
- ▶ Soojustagastussüsteem tarbis 2015. aastal 76 MWh elektrit
- ▶ Kaugküttesoojust tarbiti 2015. aastal 170 MWh
- ▶ Enne renoveerimist 2012. aastal oli soojuse tarbimiseks 795 MWh, kaugküttesoojuse tarbimine vähenes 79%
- ▶ Soojustarve 2015. aastal 373 MWh, millest soojuspumpadega toodeti 54%, hoone soojustarve vähenes renoveerimisega 53%

# Renoveerimise koolitus- ja infokeskus



- ▶ Oleme avanud uue renoveerimise koolitus- ja infokeskuse aadressil:
  - ▶ Sõpruse pst. 202
- ▶ Koolitusele registreerimine tel: 5620 4545 või e-post: [info@profener.ee](mailto:info@profener.ee)
- ▶ Tere tulemast!
- ▶ [www.energiyahaldur.ee/koolituskeskus](http://www.energiyahaldur.ee/koolituskeskus)
- ▶ [www.profener.ee](http://www.profener.ee)





# Täna tähelepanu eest!

Aivar Paabo

+372 5620 4545 | [info@profener.ee](mailto:info@profener.ee)

[www.energiahaldur.ee](http://www.energiahaldur.ee)

[www.profener.ee](http://www.profener.ee)

