

# Metsa 21, Pärnu

**Energiatõhususmeetmed lähtudes Total  
Concept metoodikast**

## **Etapp 3 – Järelmonitooring**

**Dokument koostatud:** Mikk Maivel, Riigi Kinnisvara AS

**Versioon:** 1

**Kuupäev:** 2017-07-02

This document has been developed as part of the project “The Total Concept method for major reduction of energy use in non-residential buildings”, supported by Intelligent Energy Europe Programme. Contract number: IEE/13/613/SI2.675832

Project webpage: [www.totalconcept.info](http://www.totalconcept.info)

November 2016



Co-funded by the Intelligent Energy Europe  
Programme of the European Union

**BELOX**  
*Effektiv energi i lokaler*

#### **Disclaimer**

*The sole responsibility for the content of this publication lies with the authors. It does not necessarily reflect the opinion of the European Union. Neither the EACI nor the European Commission are responsible for any use that may be made of the information contained therein.*

<u>Sisukord</u>	<u>Lehekülg</u>
KOKKUVÕTE	1
SISSEJUHATUS	2
ETAPP 2: REALISEERITUD MEETMED	3
ETAPP 3: JÄRELMONITOORING	5
ELLUVIIDUD MEETMETE TASUVUS	9
LISA 1. MÕÕTMETE PAKETT JA NENDE TASUVUS	10
LISA 2. MÕÕTMISTULEMUSED	12
ENERGIAKASUTUSE BILANSS	12
SISEKLIIMA MÕÕTMISTULEMUSED	15
MÕÕTMISTULEMUSED KOGU MÕÕTEPERIOODI KOHTA	15
MÕÕTMISTULEMUSED TÖÖAJA KOHTA	16



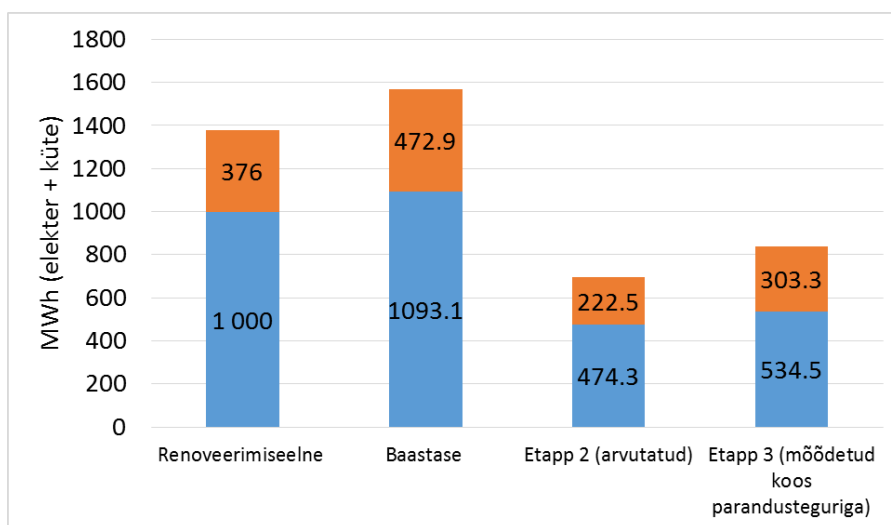
Dokumendi nimetus	Peatükk / lk
	1 (20)
ETAPP 3 - JÄRELMONITOORING	Projektijuht
Projekti nimi	Mikk Maivel
Metsa 21, Pärnu	Projekti number
Energiatõhususmeetmed lähtudes Total Concept metoodikast	Kuupäev
	2017-07-02
	Rev. date

Document version 1

## KOKKUVÕTE

Metsa 21, Pärnu koolihoonele pakuti välja Total Concept metoodika järgi kuus energiatõhususele suunatud meetet eesmärgiga saavutada hoones maksimaalne energiasääst. Tööde esimeses etapis kaardistati hoone ja selekteeriti välja võimalikud energiasäästule suunatud meetmed. Kuna renoveerimiseelse hoone sisekliima ei vasta kehtivatele nõuetele (õhuvahetus ei olnud piisav) arvatati välja uus baastase millega hoone õhuvahetus oleks normikohane. Arvutusliku baastaseme energiakasutus on ca 14% kõrgem kui renoveerimiseelne energiakasutus. Tellija otsustas väljapakutud paketi realiseerida ja teostada hoone täisrekonstrueerimise. Arvutuslik meetmete elluviimise järgne energiasääst oli 56%.

Järelmonitooringu perioodil tegelik saavutatud energiakasutuse langus oli 46%. Etapp 3 tulemused võrreldes eeldatavate tulemustega pärast etapp 1 on esitatud joonisel 1. Mõõdetud tulemusi on korrigeeritud vastavalt hoone tegeliku kasutuse ja eeldatud kasutuse erinevusest tulenevalt.



**JOONIS 1** ENERGIAKASUTUS METSA 21, PÄRNU KOOLIHOOANEL ENNE REKONSTRUEERIMISMEETMEID, UUS BAASJON, ARVUTUSLIK ENERGIAKASUTUS MEETMETE REALISEERIMISEL (ETAPP 2) JA TEGELIK MÕÕDETUD ENERGIAKASUTUS PEALE MEETMETE REALISEERIMIST (ETAPP 3).

Eeldatav meetmete läbiviimise tulusus oli 7,7%. Esimese aastaga (01.2016-12.2016) järelmonitooringu perioodil säästeti 44 712€ ning kogu tehtud energiatõhususele suunatud investeering oli 602 k€ (kogu hoone rekonstrueerimine 4100 k€).



Dokumendi nimetus	Peatükk / lk
	2 (20)
ETAPP 3 - JÄRELMONITOORING	Projektijuht
	Mikk Maivel
Projekti nimi <b>Metsa 21, Pärnu</b>	Projekti number
Energiaõhususmeetmed lähtudes Total Concept metoodikast	Kuupäev
	2017-07-02
Document version 1	Rev. date

## SISSEJUHATUS

Käesolev raport annab ülevaate Metsa 21, Pärnu koolihoone energiaõhususmeetmete rakendamise tulemustest lähtuvalt Total Concept metoodikast.

Peamine meetmete elluviimise eesmärk oli amortiseerunud koolihoone täielik rekonstrueerimine, kõrval eesmärk oli saavutada tänapäevastele energiaõhusnõuetele vastav tulemus koos nõuetele vastava sisekliimaga.

Käesolev projekt on osa rahvusvahelisest projektist „*Meetod Total Concept energiaõhususe parendamiseks mitteiluhoonetes*“ osana, mida toetab programm Intelligent Energy Europe.

Etapp 1 (meetmete paketi koostamine) viidi läbi Metsa 21, Pärnu koolihoones 2014 sügisel. Ettepanekust valiti välja kõik energiaõhususele suunatud kuus meetet mis realiseeriti 2015 aastal (Etapp 2). Järelmonitooring ja energiakasutuse mõõtmine (Etapp 3) teostati **detsember 2015 kuni november 2016**. Järgnevad inimesed olid kaasatud Järelmonitooringu teostamisse:

Partner	Kontakt
<b>Riigi Kinnisvara AS</b>	
Mikk Maivel – energiaõhususe projektijuht	<a href="mailto:Mikk.maivel@rkas.ee">Mikk.maivel@rkas.ee</a>
Marko Pihelpuu - haldur	<a href="mailto:Marko.pihelpuu@rkas.ee">Marko.pihelpuu@rkas.ee</a>
<b>Ronex OÜ</b>	
Sven Poots – sisekliimalogerite tarnija ja seadistaja	<a href="mailto:sven@ronex.ee">sven@ronex.ee</a>
<b>Pristis AS</b>	
Jevgeni Nozdrev – hooneautomaatika programmeerija	<a href="mailto:Jevgeni.nozdrev@pristis.ee">Jevgeni.nozdrev@pristis.ee</a>

Meetmete paketi elluviimise (Etapp 2) projekteerimistööd teostas Esplan OÜ ning hoone rekonstrueeris OÜ Nordlin Ehitus. Sisekliimaseire logerite komplekti seadistas ja tarnis OÜ Ronex. Analüüsi ja jälgimise viis läbi Riigi Kinnisvara AS.

### Mõõtmiste plaan

Järelmonitooring ja mõõtmised teostati vastavalt mõõtmiste plaanile mis pandi kokku Etapp 2-s. Hoone rekonstrueerimisel paigaldati hoonesse täiendavaid energiaarvesteid ning käesoleva analüüsi käigus kasutati järgnevate mõõtjate andmeid:



Dokumendi nimetus	Peatükk / lk
	3 (20)
	Projektijuht
	Mikk Maivel
	Projekti number
Projekti nimi	
Metsa 21, Pärnu	
Energiaõhususmeetmed lähtudes Total Concept metoodikast	Kuupäev
	2017-07-02
	Rev. date

Document version 1

- Hoone peaelektriaresti
- Hoone kaugküttearesti;
- Radiaatorkütte allarvesti;
- Ventilatsioonikütte allarvesti;
- Peaveearvesti
- Köögi külmaveearvesti;
- Köögi soojavee arvesti;
- Ventilatsiooni elektri allarvesti;
- Köögielektriaresti;
- Sisekliimalogeriid 5 ruumis;

Ruumiõhu sisekliima analüüs toimus perioodil September – detsember 2016. Allarvestite analüüs on teostatud perioodil mai-detsember 2016.

## ETAPP 2: REALISEERITUD MEETMED

Etapp 1s koostatud meetmete pakett asub Lisas 1. Kokku realiseeriti kõik kuus energiasäästumeedet:

- Ventilatsiooni soojustagastuse parandamine
- Ventilatsioonikütte üleminek elektrilt kaugküttele
- Ventilatsiooniagregaatide SFP vähendamine
- Küttesüsteemi rekonstrueerimine
- Hoone soojustamine
- Efektiivsem valgustus

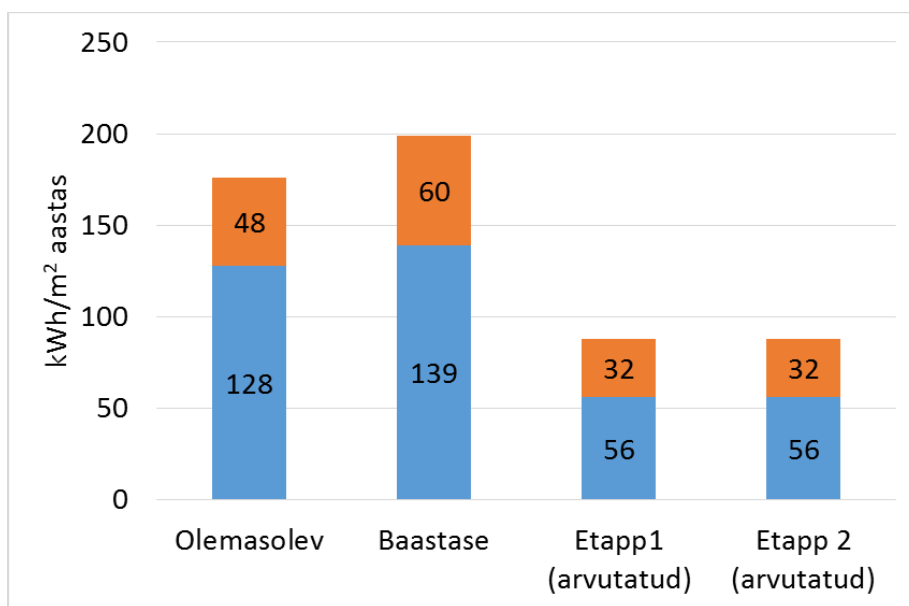
Arvutatud energia ja rahaline tasuvus koostatud meetmete paketi ja realiseeritud meetmete paketi vahel on toodud Joonisel 2 ja Tabelis 1.



Dokumendi nimetus	Peatükk / lk
	4 (20)
ETAPP 3 - JÄRELMONITOORING	Projektijuht
	Mikk Maivel
Projekti nimi <b>Metsa 21, Pärnu</b>	Projekti number
Energiatõhususmeetmed lähtudes Total Concept metoodikast	Kuupäev
	2017-07-02
Document version 1	Rev. date

Tabel 1 Kokkuvõtte pakettidest pärast 1. ja 2. Etappi.

	Etapp 1	Etapp 2
Summaarne aastane energiasääst:	56 %	56 %
Arvutatud energiasääst – kaugküte:	657,5 MWh/a	657,5 MWh/a
Arvutatud energiasääst – elekter:	221,7 MWh/a	221,7 MWh/a
Summaarne rahalinesääst aastas:	54,5 kEUR/a	54,5 kEUR/a
Investeeringu maksumus kokku:	602 kEUR	602 kEUR
Investeeringu tulusus:	7,74 %	7,74 %



JOONIS 2 ARVUTATUD HOONE ENERGIA ERIKASUTUS PÄRAST 1 JA 2 ETAPPI.

Kogu mõõdetud energiakasutus enne renoveerimist oli 176 kWh/m<sup>2</sup> aastas (sisaldades kogu kasutajate kasutatud elektrienergiat). Hoone kaardistamisel selgus, et renoveerimiseelne õhuvahetus ei ole piisav, seega Total Concept energiatõhususinvesteeringu tegemiseks arvutati uus korrigeeritud baasjoone, millega suurendati hoones arvutuslikult õhuvahetust. Suurendatud



Dokumendi nimetus	Peatükk / lk
	5 (20)
ETAPP 3 - JÄRELMONITOORING	Projektijuht
	Mikk Maivel
Projekti nimi <b>Metsa 21, Pärnu</b>	Projekti number
Energiaõhususmeetmed lähtudes Total Concept metoodikast	Kuupäev
	2017-07-02
Document version 1	Rev. date

õhuvahetusega hoone energiakasutus on kokku 199 kWh/m<sup>2</sup>. Suurendatud õhuvahetus suurendas esialgset energiakasutust +13%.

Lähtuvalt ellu viidud meetmete paketest leiti arvutuslik energiakasutus peale meetmete elluviimist mis on 88 kWh/m<sup>2</sup> (Etapp 1 ja 2). Seega arvutuslik energiakasutuse langus on 56%.

## ETAPP 3: JÄRELMONITOORING

### Hoone ja selle tehnosüsteemide kasutus renoveerimisjärgselt

Metsa 21, Pärnu koolihoone kasutus on renoveerimisjärgselt muutunud. Renoveerimiseelselt paiknes hoones Pärnu Koidula Gümnaasium. Renoveerimise järgselt aga Pärnu Riigigümnaasium. Kahjuks puudus võimalus täpselt kaardistada renoveerimiseelne hoone kasutajate arv ning hoone kasutusel lähtuti nõu tüüpsest kasutusest (MTM määrus nr. 58 „Hoone energiaõhususe arvutamise metoodika“). Hoone renoveerimisjärgne kasutajate arv on teada:

-550 õpilast

-49 õpetajat; 10 vanemõpetajat ja 8 pedagoog-metoodikut

Varasemalt asus hoones lisaks gümnaasiumile ka põhikool ja algkool ning renoveerimisjärgselt asub kogu hoones gümnaasiumi mille kasutusaeg on võrreldes madalamate õppeastetega väiksem – ehk võib eeldada, et hoone kasutajate elektrikasutus on suurem kui renoveerimiseelsel ajal. Lisaks suurendab elektrienergiakasutust on lisandunud arvutid mida täna on koolis ca 150 komplekti, kuid renoveerimiseelselt oli märksa vähem.

### Sisekliima

Pärnu Riigigümnaasiumi sisekliima monitooring teostati perioodil 30.08 kuni 22.12.2016. Hoones puudub tsentraalne jahtussüsteem ning hoone on suveperioodil kasutusest väljas, seega jahutusperiood ei mõjuta hoone energiakasutust.

Etapp 1s puudus sisendinfo renoveerimiseelse ruumiõhutemperatuuri kohta. Lähtuvalt varasema kasutaja hinnangule olid ruumid keskmiselt 1-2°C ülekoetud. Ruumiõhu kokkuvõtlikud andmed on esitatud Tabelis 2 (kogu periood) ja 3 (ainult kooli kasutusajal).





Dokumenti nimetus  <b>ETAPP 3 - JÄRELMONITOORING</b>  Projekti nimi <b>Metsa 21, Pärnu</b>  Energiatõhususmeetmed lähtudes Total Concept metoodikast	Peatükk / lk
	6 (20)
	Projektijuht
	Mikk Maivel
Document version 1	Projekti number
	Kuupäev
	2017-07-02
	Rev. date

**TABEL 2** MÕÕDETUD TEMPERAATUURID ENNE JA PÄRAST LÄBIVIIDUD MEETMEID KOGU MÕÕTMISPERIOODI JOOKSUL (SH. NÄDALAVAHETUSED JA TÖÖVÄLISED AJAD).

	Energiaarvutus Etapp 1 ja Etapp 2	Mõõtmistulemus Etapp 3
Minimaalne ruumiõhutemperatuur, °C	21	19.4
Maksimaalne ruumiõhutemperatuur, °C	21	26.2
Keskmine ruumiõhutemperatuur, °C	21	22.8
Seadetemperatuur, °C	21	
Minimaalne ruumiõhuniiskus, %	-	14.1
Maksimaalne ruumiõhuniiskus, %	-	66.8
Keskmine ruumiõhuniiskus, %	-	26.9
Minimaalne ruumiõhu süsihappegaasisaldus, ppm	400	347.2
Maksimaalne ruumiõhu süsihappegaasisaldus, ppm	1200	1761.6
Keskmine ruumiõhu süsihappegaasisaldus, ppm	800	532.2



Dokumendi nimetus  ETAPP 3 - JÄRELMONITTOORING  Projekti nimi <b>Metsa 21, Pärnu</b>  Energiaõhususmeetmed lähtudes Total Concept metoodikast	Peatükk / lk <b>7 (20)</b>
	Projektijuht <b>Mikk Maivel</b>
	Projekti number
	Kuupäev <b>2017-07-02</b>
Document version <b>1</b>	Rev. date

**TABEL 3** MÕÕDETUD TEMPERAATUURID ENNE JA PÄRAST LÄBIVIIDUD MEETMEID MÕÕTMISPERIOODI HOONE KASUTUSAJAL (ESMASP.-REEDE KELL 08:00-16:00).

	Energiaarvutus Etapp 1 ja Etapp 2	Mõõtmistulemus Etapp 3
Minimaalne ruumiõhutemperatuur, °C	21	19.5
Maksimaalne ruumiõhutemperatuur, °C	21	25.9
Keskmine ruumiõhutemperatuur, °C	21	22.9
Seadetemperatuur, °C	21	
Minimaalne ruumiõhuniiskus, %	-	14.7
Maksimaalne ruumiõhuniiskus, %	-	66.0
Keskmine ruumiõhuniiskus, %	-	26.2
Minimaalne ruumiõhu süsihappegaasisaldus, ppm	400	403.4
Maksimaalne ruumiõhu süsihappegaasisaldus, ppm	1200	1726.6
Keskmine ruumiõhu süsihappegaasisaldus, ppm	800	615.1

Tulemuste põhjal võib järeldada järgmist:

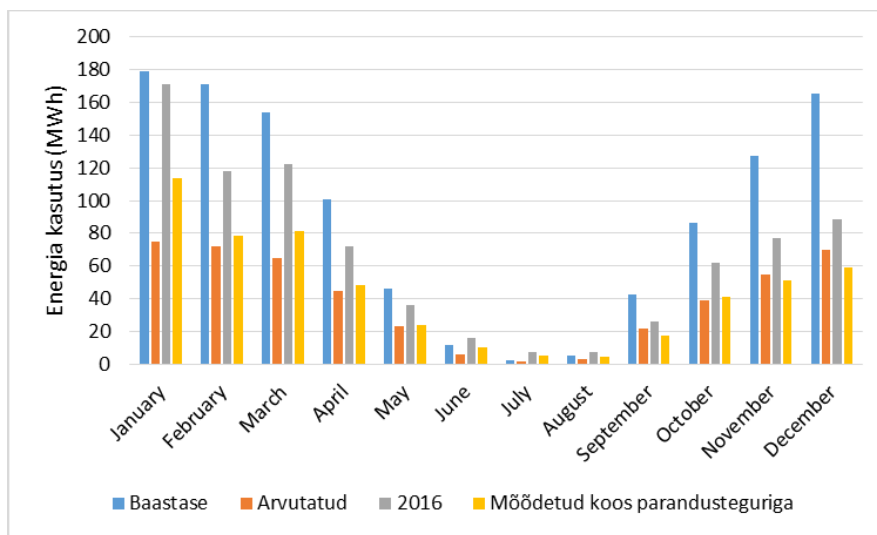
- Hoone on ülekõetud (keskmine ruumiõhutemperatuur 22,9°C);
- Hoone ventilatsioonitööajad on mõistlik ülekontrollida, keskmine kooli kasutusaja ruumiõhu süsihappegaasisaldus on 615 ppm mis üsnagi madal. Küll aga maksimaalne süsihappegaasisaldus on üle 1700 ppm mis näitab, et kohati on ventilatsioonisüsteemi tööajad paigast ära.

#### **Hoone energiakasutus peale renoveerimist**

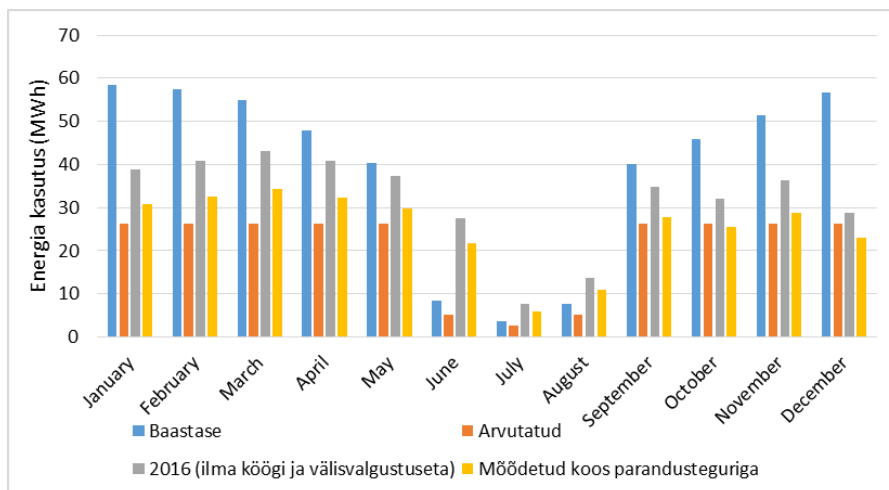
Joonised 3 ja 4 näitavad mõõdetud ja arvutatud kaugkütte ja elektrienergia kasutust Metsa 21 koolihoones perioodil Jaanuar 2016 – Detsember 2016. Kuupõhised tarbimisandmed on üle viidud normaalaastale, et välja taandada väliskliima erinevus. Baastase iseloomustab renoveerimiseelse perioodi keskmist energiakasutust.



Dokumenti nimetus  <b>ETAPP 3 - JÄRELMONITOORING</b>  Projekti nimi <b>Metsa 21, Pärnu</b>  Energiatõhususmeetmed lähtudes Total Concept metoodikast	Peatükk / lk
	<b>8 (20)</b>
	Projektijuht
	<b>Mikk Maivel</b>
	Projekti number
Document version <b>1</b>	Kuupäev
	<b>2017-07-02</b>
	Rev. date



**JOONIS 3** MÕÕDETUD JA ARVUTATUD TEGELIK KAUGKÜTTE KASUTUS METSA 21 KOOLIHOONES. KÕIK TULEMUSED ON VIIDUD NORMAALAASTALE.



**JOONIS 4** MÕÕDETUD JA ARVUTATUD TEGELIK ELEKTRIENERGIAKASUTUS METSA 21 KOOLIHOONES.

Lähtudes mõõtmistulemustest ei ole saavutatud soovitud säästu nii soojusenergiakasutuses kui ka elektrienergiakasutuses. Mõõteperioodil mõõdetud soojusenergia ja elektrienergia bilansid on toodud Lisas 3. Peamised tuvastatud probleemid miks tulemused erinevad olulisel määral on:

- Kõrgem ruumiõhutemperatuur, kui arvutuslikult eeldati – parandustegur lisati mõõtmistulemustele;
- Oluliselt pikem ventilatsioonitööaeg ja lisandunud elektritarbijad (arvutid) – parandustegur lisati mõõtmistulemustele (tegelik ventilatsioonisüsteemi tööiga on üle 2 korra pikem kui arvutuslik);



Dokumendi nimetus	Peatükk / lk
	9 (20)
ETAPP 3 - JÄRELMONITOORING	Projektijuht
	Mikk Maivel
Projekti nimi	Projekti number
Metsa 21, Pärnu	
Energiaõhususmeetmed lähtudes Total Concept metoodikast	Kuupäev
	2017-07-02
	Rev. date

Document version 1

## ELLUVIIDUD MEETMETE TASUVUS

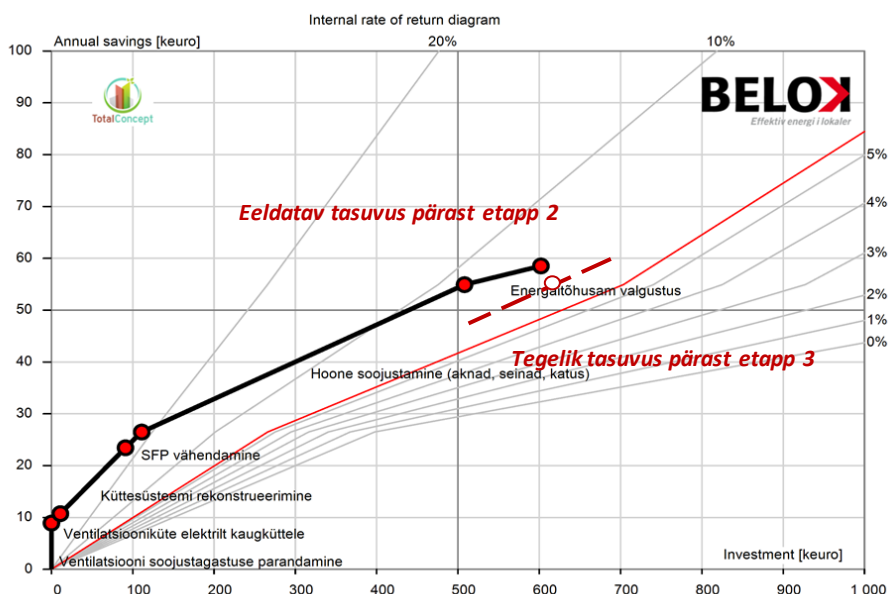
Hindamaks tegeliku projektitasuvust analüüsitakse mõõdetud energiakasutust Etapp 3s ja Etapp 2s lubatud energiakulude alandamist.

Tegelik tasuvus tulu sisenormi meetodil on arvatud kogu ellu viidud meetmete paketele. Tulemused on koondatud Tabelisse 4 ja Joonisele 5. Joonis 5 näitab arvatud tasuvust koos tegeliku tasuvusega. Arvatud meetmete paketi tasuvus oli 7,74% ning mõõtmistulemustest tulenev paketi tulu sisenorm on 2,33%.

TABEL 4 ELLUVIIDUD MEETMETE TASUVUSE KOKKUVÕTE.

	Etapp 2	Etapp 3
Hoone aastane energiasääst:	56 %	46%
Energiasääst - kaugküte	657 MWh/a	558 MWh/a
Energiasääst – elekter	221,7 MWh/a	169 MWh/a
Kogu aastane sääst:	54,6 kEUR/a	44,7 kEUR/a
Meetmete paketi maksumus:	602 kEUR	602 kEUR
Meetmete paketi tulu sisenorm (IRR):	7,74%	6,65%

JOONIS 5 TEGELIK MEETMETE PAKETI TASUVUS ON MADALAM KUI EELDATAV OLI.





Dokumendi nimetus

ETAPP 3 - JÄRELMONITOORING

Projekti nimi  
**Metsa 21, Pärnu**

Energiaõhususmeetmed lähtudes Total Concept metoodikast

Peatükk / lk

10 (20)

Projektijuht

Mikk Maivel

Projekti number

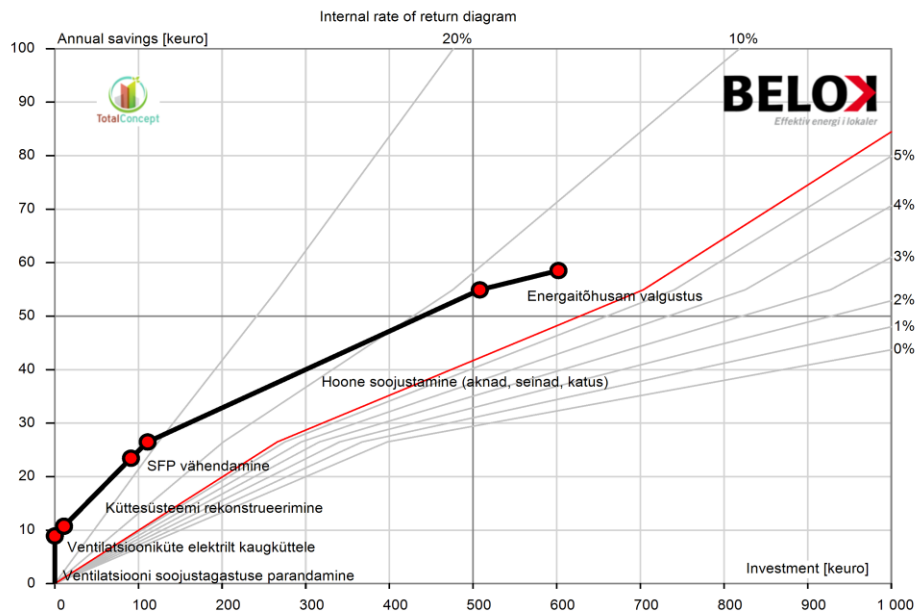
Kuupäev

2017-07-02

Rev. date

Document version 1

## LISA 1. MEETMETE PAKETT JA NENDE TASUVUS



JOONIS 6



Dokumendi nimetus

ETAPP 3 - JÄRELMONITOORING

Projekti nimi  
**Metsa 21, Pärnu**

Energiaõhususmeetmed lähtudes Total Concept metoodikast

Peatükk / lk

**11 (20)**

Projektijuht

**Mikk Maivel**

Projekti number

Kuupäev

**2017-07-02**

Rev. date

Document version **1**

**TABEL 5 VÄLJAPAKUTUD MEETMETE MAKSUMUS JA RAKENDAMISEL SAAVUTATAV SÄÄST**

Meede		Etapp 1		Etapp 2	
		Eeldatav maksumus [Euro]	Eeldatav sääst [Euro/aasta]	Tegelik investeering [Euro]	Sääst [Euro/aasta]
1	Ventilatsiooni soojustagastuse parandamine (olemas olevad on amortiseerunud)	0	8.000	0	8.000
2	Ventilatsioonikütte üleminek elektrilt kaugküttele	11 000	1.000	11 000	1.000
3	Uus ruumipõhiselt reguleeritav küttesüsteem	80.000	12 000	80.000	12 000
4	Madalam SFP ventilatsiooniagregaatidel	20 000	3.000	20 000	3.000
5	Fassaadi täiendav soojustamine	397 000	28 000	397 000	28 000
6	Uued valgustid	94 000	3 000	94 000	3 000
Kokku:		602000 €	58000 €	602000 €	58000 €
Tulu sisenorm (IRR)		7.74 %		7.74 %	



Dokumenti nimetus  <b>ETAPP 3 - JÄRELMONITOORING</b>  Projekti nimi <b>Metsa 21, Pärnu</b>  Energiatõhususmeetmed lähtudes Total Concept metoodikast	Peatükk / lk <b>12 (20)</b>
	Projektijuht <b>Mikk Maivel</b>
	Projekti number
	Rev. date
Document version <b>1</b>	Kuupäev <b>2017-07-02</b>

**TABEL 6** VÄLJAPAKUTUD MEETMETEGA SAAVUTATAV ENERGIASÄÄST

Meede	Etapp 1		Etapp 2	
	Küte [MWh/aasta]	Elekter [MWh/aasta]	Küte [MWh/aasta]	Elekter [MWh/aasta]
1 Ventilatsiooni soojustagastuse parandamine (olemas olevad on amortiseerunud)		104		104
2 Ventilatsioonikütte üleminek elektrilt kaugküttele	+32.2	29.8	+32.2	29.8
3 Uus ruumipõhiselt reguleeritav küttesüsteem	216.9	-	216.9	-
4 Madalam SFP ventilatsiooniagregaatidel	+6.7	39.7	+6.7	39.7
5 Fassaadi täiendav soojustamine	508	-	508	-
6 Uued valgustid	+28.2	48.2	+28.2	48.2
Kokku:	541	657.8	221.7	657.8

+ tähendab suurenenud energiakasutust (näitena uued valgustid eraldavad vähem soojust ja see suurendab vajalikku soojusenergiat ruumide kütteks).

## LISA 2. MÕÕTMISTULEMUSED

### ENERGIAKASUTUSE BILANSS



Dokumendi nimetus

ETAPP 3 - JÄRELMONITOORING

Projekti nimi  
**Metsa 21, Pärnu**

Energiatõhususmeetmed lähtudes Total Concept metoodikast

Peatükk / lk

13 (20)

Projektijuht

Mikk Maivel

Projekti number

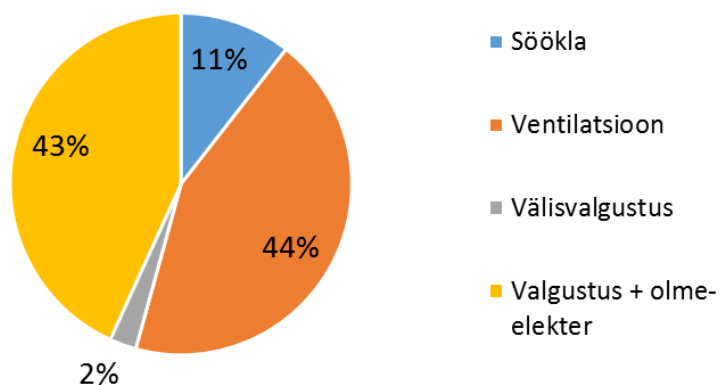
Kuupäev

2017-07-02

Rev. date

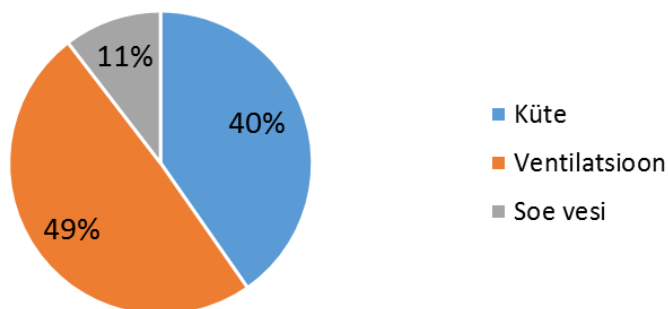
Document version 1

Metsa 21, Pärnu elektri bilanss 05.2016-11.2016



JOONIS 7

Metsa 21, Pärnu kaugkütte bilanss 05.2016-11.2016

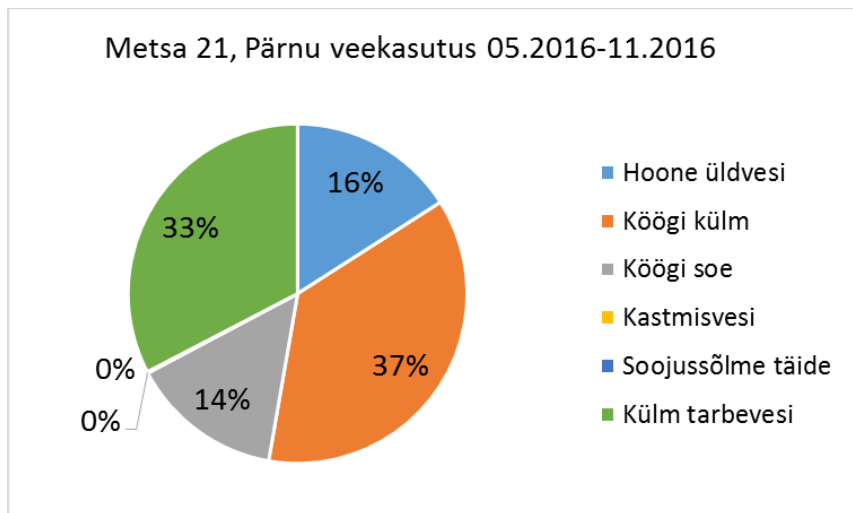


JOONIS 8





Dokumendi nimetus	Peatükk / lk
	14 (20)
ETAPP 3 - JÄRELMONITOORING	Projektijuht
	Mikk Maivel
Projekti nimi <b>Metsa 21, Pärnu</b>	Projekti number
Energiatõhususmeetmed lähtudes Total Concept metoodikast	Kuupäev
	2017-07-02
Document version 1	Rev. date



JONIS 9

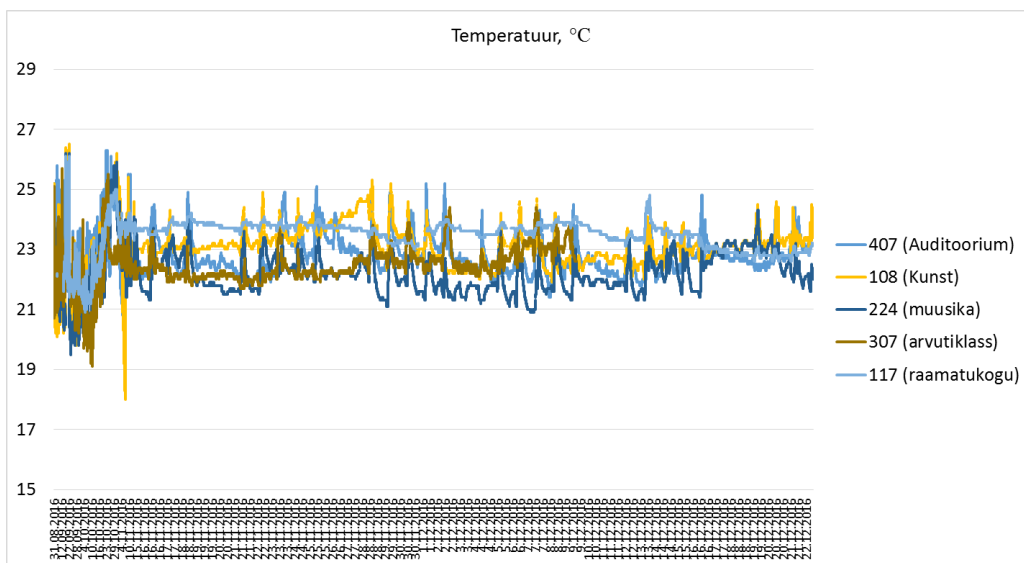


Dokumendi nimetus	Peatükk / lk
	15 (20)
ETAPP 3 - JÄRELMONITOORING	Projektijuht
Projekti nimi	Mikk Maivel
Metsa 21, Pärnu	Projekti number
Energiaõhususmeetmed lähtudes Total Concept metoodikast	Kuupäev
	2017-07-02
	Rev. date

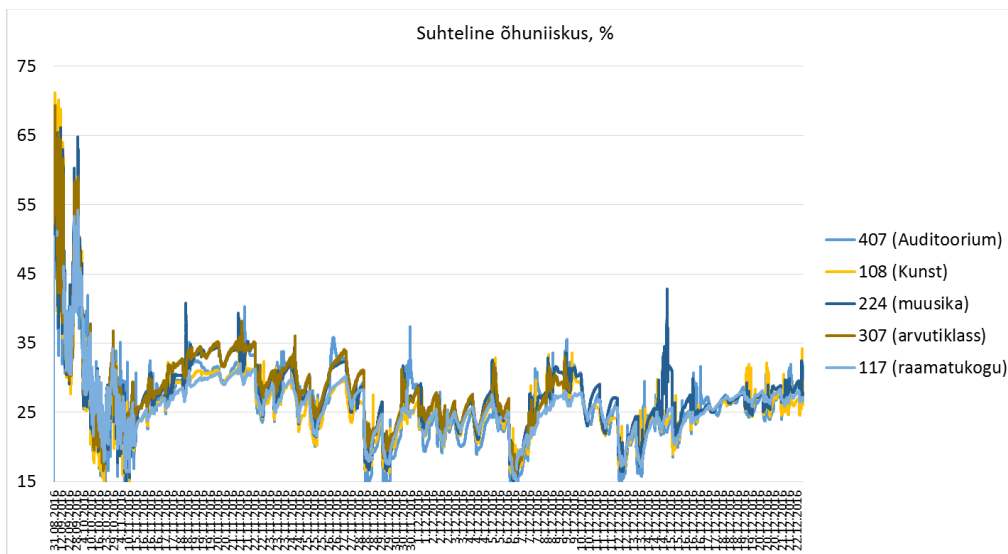
Document version 1

## SISEKLIIMA MÕÕTMISTULEMUSED

### MÕÕTMISTULEMUSED KOGU MÕÕTEPERIOODI KOHTA



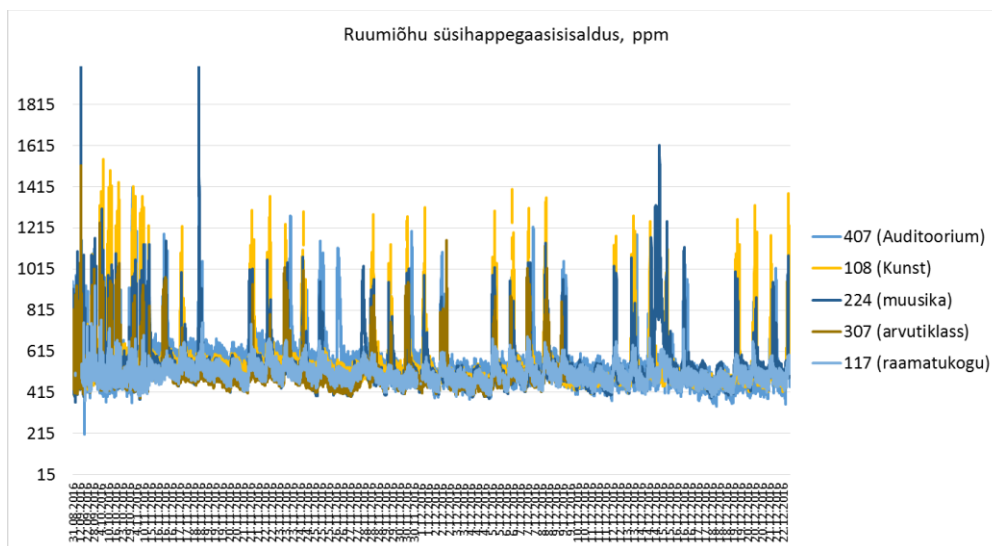
Joonis 10 MÕÕTEPERIOODI TEMPERatuur 5s klassiruumis.



Joonis 11 MÕÕTEPERIOODI SUHTELINE ÕHUNIISKUS 5s klassiruumis.

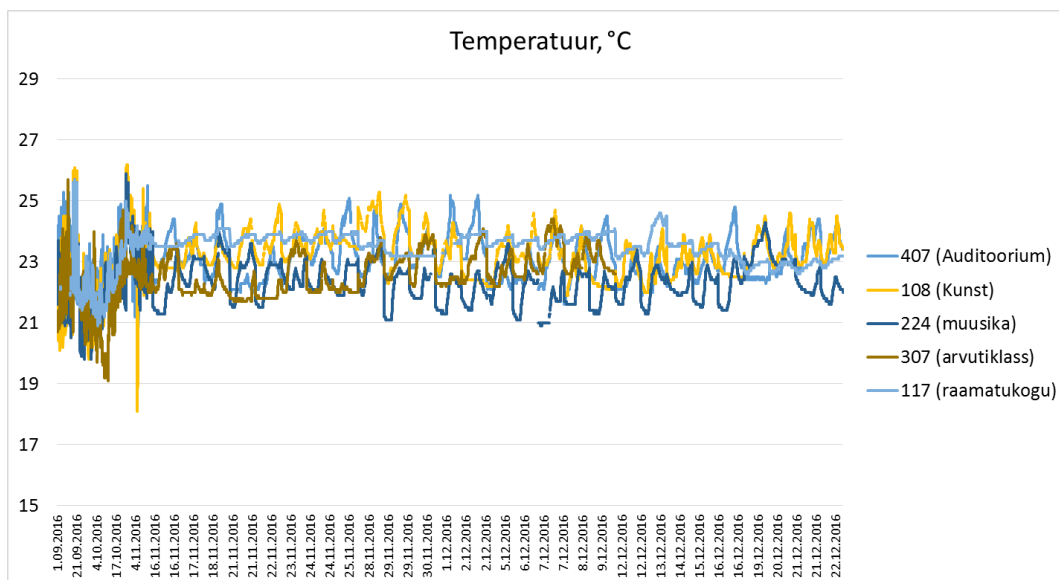


Dokumentide nimetus	Peatükk / lk	16 (20)
	Projektijuht	Mikk Maivel
	Projekti number	
	Kuupäev	2017-07-02
	Rev. date	
ETAPP 3 - JÄRELMONITOORING		
Projekti nimi		
Metsa 21, Pärnu		
Energiaõhususmeetmed lähtudes Total Concept metoodikast		
Document version 1		



JOONIS 12 MÕÕTEPERIOODI RUUMIÕHU SÜSIHAPPEGAASISALDUS 5S KLISSIRUUMIS.

### MÕÕTMISTULEMUSED TÖÖAJAKOHTA



JOONIS 13 KOOLI KASUTUSPERIOODI TEMPERatuur 5S KLISSIRUUMIS.



Dokumendi nimetus

ETAPP 3 - JÄRELMONITOORING

Projekti nimi  
**Metsa 21, Pärnu**

Energiaõhususmeetmed lähtudes Total Concept metoodikast

Peatükk / lk

17 (20)

Projektijuht

Mikk Maivel

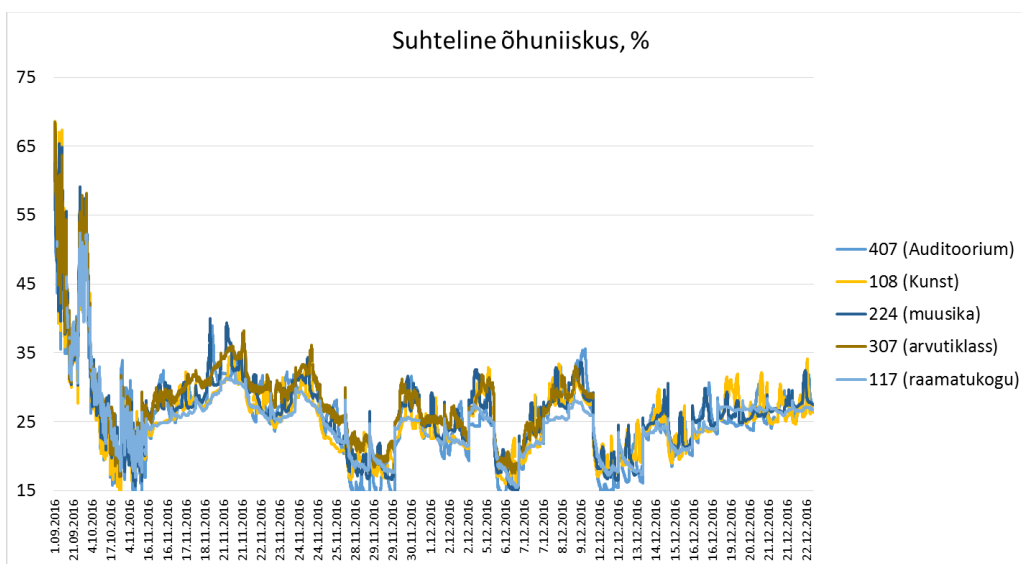
Projekti number

Kuupäev

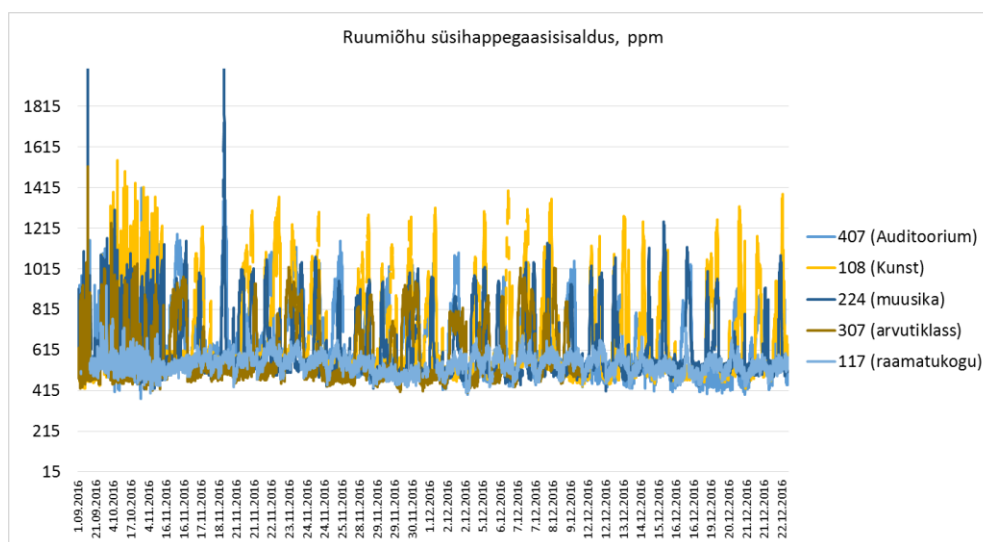
2017-07-02

Rev. date

Document version 1



Joonis 14 KOOLI KASUTUSPERIOODI SUHTELINE ÕHUNIISKUS 5S KLASSIRUUMIS.



Joonis 15 KOOLI KASUTUSPERIOODI RUUMIÕHU SÜSIHAPPEGAASISALDUS 5S KLASSIRUUMIS.