

# Üksikelamu püstitamine

## Energiatõhususe osa

Ehitusprojekt

### Objekti asukoht

Katastriüksuse tunnus:

Kinnistu:

AÜ:

Omavalitsus: **Harku vald**

Maakond: **Harjumaa**

### Tellijä

Juriidiline isik:

Registrikood:

Esindaja:

Telefon:

E-mail:

### Ehitusprojekt

Töö nr:

Stadium: **EP**

Projektiosa tähis: **EE**

Lahendusversiooni tähis: **1**

### Tööde teostaja

Juriidiline isik:

Registrikood:

MTR registreering:

Juriidiline aadress:

Vastutav spetsialist:

Kvalifikatsioon: **Kutsetunnistus**

Projekteerija:

### Teostaja kontaktid

Telefon:

E-mail:

Koduleht:

Veebruar 2023

**Seletuskiri**

Ehitusprojekti nimetus: Üksikelamu püstitamine  
Aadress: Harku vald, Harjumaa  
Stadium: EP  
Versiooni järjekorra tähis: v01

MTR:  
Töö nr:  
Projekteerija:  
Vastutav spetsialist:

## 1. Energiatõhusus

### 1.1. Projekteerimistöö piiritletus

Käesoleva projektiosaga käsitletakse Harjumaale, Harku valda kinnistule püstitatava üksikelamu energiatarvitususe alaseid lahendusi.

### 1.2. Lähteandmed ja normdokumendid

- Ehitusseadustik, vastu võetud 11.02.2015
- Majandus- ja taristuministri määrus nr 97 „Nõuded ehitusprojektile“ vastu võetud 17.07.2015
- Ettevõtlus- ja infotehnoloogiainistri määrus nr 63 „Hoone energiatarvitususe miinimumnõuded“ vastu võetud 11.12.2018
- Majandus- ja taristuministri määrus nr 58 „Hoone energiatarvitususe arvutamise meetoodika“ vastu võetud 05.06.2015
- Majandus- ja taristuministri määrus nr 36 „Nõuded energiamärgise andmisele ja energiamärgisele“ vastu võetud 30.04.2015
- EVS 865-1:2014 Ehitusprojekti kirjeldus. Osa 1: Eelprojekti seletuskiri (kehtetu)
- EVS 932:2017 Ehitusprojekt
- Tellija suusõnalised ja e-maili teel edastatud juhised ja suunised.
- Ehitusprojekti arhitektuursed ja eriosade kirjeldused.

### 1.3. Arvutuste tegemise lähte-eeldused

Arvutused on tehtud Eesti energiaarvutuste baasaastal Estonia TRY-8784 dünaamilise energiaarvutuse simulatsiooni programmiga.

Leitud energiatarvitususe arv kehtib kui hoone ehitatakse kasutades lähteandmetes esitatud samaväärseid või paremaid tehnosüsteemide lahendusi ja arvutustes kasutatud väärtusi kasutades.

**Seletuskiri**

Ehitusprojekti nimetus: Üksikelamu püstitamine  
Aadress: Harku vald, Harjumaa  
Stadium: EP  
Versiooni järjekorra tähis: v01

MTR:  
Töö nr:  
Projekteerija:  
Vastutav spetsialist:

Küttekoormus on leitud VAT-21 korral, kui siseõhutemperatuur on 21 °C maksimaalse ventilatsiooni õhuhulga korral. Leitud küttekoormused kehtivad energiaarvutustes kasutatud lähteandmete korral.

Infiltratsiooniõhuvooluhulk 0.01190476 l/s\*m<sup>2</sup> välispiirde pinna kohta. Vastavalt määrusele on energiaarvutustes hoonepiirete õhulekkearvuks arvestatud  $q_{E50} \leq 1.5 \text{ m}^3/(\text{h} \cdot \text{m}^2)$ . Vastava näitaja saavutamist tuleb tõendada enne siseviimistlustööde algust vastavalt standardile EVS-EN 13829 kohase kontrollmõõtmistega. Tulemused tuleb esitada enne objekti Tellijale üleandmist või kasutusloa väljastamist. Kui mõõtmistel saadud tulemus on suurem energiaarvutustes kasutatud väärtusest, tuleb teostada uus energiaarvutus tõendamaks varasema arvutusega saadud energiaklassi nõude täitmist. Nõude mitte täitmisel tuleb võtta kasutusele täiendavaid meetmeid nagu täiendav taastuenergiatootmine, piirdetarindite täiendav tihendamine vms. Hoones tuleb kasutada tarindite õhukindlaid lahendusi.

Energiaarvutustes ei ole arvesse võetud elektriküttel kerist, põlemiseks ruumiõhku kasutavaid või soojust mittesalvestavad (otsene lõõr) küttekoldeid, köögi väljatõmbe kubu jms seadmeid.

Ventilatsiooniõhu sissepuhkeõhu soojendamine toimub 17 °C elektrikalorifeeriga. Täiendav soojenemine 1°C võrra toimub ventilatsiooniseadmete ventilaatorites. Soojenemine ruumitemperatuurini toimub küttesüsteemi koosseisus, kui soojustagasti suhtarv on vastavalt lähteandmetes esitatule. Külumumiskaitse rakendumine energiaarvutustes toimub 0°C juures. Tarbevee soojendamiseks vajaminevat võimsust küttekoormuse koosseisu ei ole arvestatud. Energiatõhususe suurendamiseks on soovitatav hoones kasutusele võtta nõudluspõhine ruumiõhu temperatuuri ja niiskuse või süsihappegaasi järgi juhitud ventilatsioonisüsteem.

Ülekuumenemise vältimiseks tuleb avada aknaid tuulutuseks. Tulutusasendis akende efektiivne tuulutuspilu peab moodustama vähemalt 10% kogu akende pinnast. Avatavaid aknaosasid vähemalt 70% kogu klaasipinnast iga ruumi lõikes. Aknad tuleb varustada vajadusel välise päikesekaitse varjestusega, näiteks kanga, ribistuse, markiisi, päikesekaitse kile vms. lahendusega, saavutamaks kogu akna (SF) g-väärtuse alla lähteandmetes esitatud suuruse.

**Seletuskiri**

Ehitusprojekti nimetus: Üksikelamu püstitamine  
Aadress: Harku vald, Harjumaa  
Stadium: EP  
Versiooni järjekorra tähis: v01

MTR:  
Töö nr:  
Projekteerija:  
Vastutav spetsialist:

Kinnistule paigaldatakse lokaalsed päikesepaneelid elektrienergia tootmiseks. Paneelid on suunatud lõuna kaarde  $150^{\circ}$  põhjasuunast. Nurk horisontaalpinna suhtes peab olema vähemalt  $30^{\circ}$  ja paneelidel peab olema vähemalt mõõdukas tuulutus. Päikesepaneelide pindala orienteeruvalt  $50 \text{ m}^2$ .

Joonkülmasildade väärtused on määratud esitatavates lähteandmetes. Tegemist on esialgsete piiridega, milliseid väärtusi sõmlahenduste konstrueerimise käigus ületada ei tohi.

Põhiliste välispiirdekonstruktsioonide U-arvud  $W/(m^2K)$

Konstruktsiooni nimetus	U arv $W/(m^2K)$	Märkused
VS2	0.13	
K1 ja K2	0.08	
P1	$U_k=0.11976$ $U_{iso}=0.10$	
Aknad	$U_w=0.80$	
Uksed	$U=1.10$	

**1.4. Tarkvara**

Arvutustarkvarana on kasutatud IDA ICE ver. 4.8 ja BuildDesk U 3.4

## Seletuskiri

Ehitusprojekti nimetus: Üksikelamu püstitamine

Address: Harku vald, Harjumaa

Staadium: EP

Versiooni järjekorra tähis: v01

MTR:

Töö nr:

Projekteerija:

Vastutav spetsialist:

## 1.5. Energiaarvutuse lähteandmed

### Energiaarvutuse lähteandmete esitamine

#### Energiaarvutuse lähteandmed

Anustusoonide arv	7
Küttesüsteemi tüüp	Õhk-vesi soojuspump P <sub>nom</sub> = 7.5 kW
-soojuse tootmine ja kütus	Põrandaküte
-soojuse jaotamine	Soojustagastusega rootorsoojusvahetiga
Ventilatsioonisüsteemi tüüp	ei ole
Jahutusüsteem (on/ei ole)	Määrus
Õhulekearvu väärtuse allikas	Hinnang
Joonsoojuslähivuse väärtuse allikas	

Soojuskaudu läbi piirdetarindi				Soojuskaudu läbi joon- ja punktsoojuslähivuste				Õhulekest tingitud soojuskaudu		
Piirdetarind	g	U <sub>li</sub> W/(m <sup>2</sup> ·K)	A <sub>li</sub> m <sup>2</sup>	H <sub>juhtivus</sub> W/K	Joon- või punktsoojuslähivus	Ψ <sub>p</sub> W/(m·K)	I <sub>p</sub> m	H <sub>poonst</sub> W/K	Omadus	Suurus
VS2		0.13	161.6	21.0	Välissein ja vahelagi	0.07	0.0	0.0	Õhulekearv q <sub>50</sub> ,	1.5
K1 ja K2		0.08	229.0	18.3	Välissein ja sisessein	0.04	0.0	0.0	m <sup>3</sup> /(h·m <sup>2</sup> )	
		0.00	0.0	0.0	Välisseina välisnurk	0.04	19.8	0.8	A <sub>v,p</sub> (välispiirded), m <sup>2</sup>	678.7
P1		0.10	214.4	21.4	Akna seinakinnitus	0.04	145.3	5.8	Korruste arv (täisarv)	1.0
		0.00	0.0	0.0	Ukse seinakinnitus	0.04	21.0	0.8	Ḃ <sub>int</sub> , m <sup>3</sup> /s	0.0081
		0.00	0.0	0.0	Katus ja välissein	0.08	79.1	6.3		
Välisüks		1.10	14.2	15.6	Põrand pinnase/alt-tuulduv	0.25	64.1	16.0		
Aken ENE	0.50	0.80	8.4	6.7	Rõdu seinakinnitus	0.30	0.0	0.0		
Aken SSE	0.50	0.80	31.3	25.0	Sisessein ja põrand	0.04	0.0	0.0		
Aken WSW	0.50	0.80	5.0	4.0	Sisessein ja katus	0.04	0.0	0.0		
Aken NNW	0.50	0.80	14.8	11.9	Välisseina sisenuk	-0.06	6.6	-0.4		
...		0.00	0.0	0.0		0.00	0.0	0.0		
...		0.00	0.0	0.0	...	0.00	0.0	0.0		
Kokku:				H <sub>juhtivus</sub> , W/K	124.0	H <sub>poonst</sub> , W/K		29.4	H <sub>õhuleke</sub> , W/K	9.7
Välispiirde summaarne soojuserikadu				ΣH, W/K		163.2				
Välispiirde keskmine soojuslähivus				ΣH / A <sub>sp</sub>		0.2				
Hoone kōetav pind				A <sub>kōetav</sub> , m <sup>2</sup>		206.9				
Hoone madala temperatuuriseadega pind				A <sub>madal</sub> , m <sup>2</sup>		0.0				
Välispiirde summaarne soojuserikadu kōetava pinna kohta				ΣH / A <sub>kōetav</sub> W/(m <sup>2</sup> ·K)		0.79				

Ventilatsioonisüsteem	Õhuvooluhulk sissep./väljaj.	Süsteemi SFP	Soojustagasti tüüp	Soojustagasti temperatuuri suhtarv	Heitõhu min. temp. <sup>1</sup>	Sissepuhkeõhu temperatuur <sup>2</sup>
	m <sup>3</sup> /s / m <sup>3</sup> /s	kW/(m <sup>3</sup> /s)		-	°C	°C
SV-1	0.09/0.09	1.5	Rootor	0.85	0	18

<sup>1</sup> soojustagasti külmumise vältimine

<sup>2</sup> esitatakse konstantse sissepuhketemperatuuriseade puhul

Küttesüsteem	Soojusallika kasutegur	Jaotamise ja väljastamise kasutegur, %	Kütteperioodi <sup>3</sup> keskmine soojustegur, -	Soojus <sup>3</sup> pumba osakaal, -	Abiseadmete <sup>4</sup> elekter kWh/(m <sup>2</sup> ·a)	Küttegaafik <sup>5</sup> °C / °C	Küttesüsteemi võimsus** Elekter kW	Soojus kW
Ruumide kōte		0.85	3.1	0.93		30/25		7.5
Vent. seade							2	
Soe vesi			2	0.91		5/55		

<sup>3</sup> esitatakse soojuspumpsüsteemide puhul

<sup>4</sup> puudub, kui esitatakse soojuspumpsüsteemi koosseisus

<sup>5</sup> Kaalutud keskmine

\*\* Täpsustada eriosade projekteerimise käigus

Jahutusüsteem	Jahutusperioodi keskmine jahutustegur	Aastase jahutusenergia osakaal <sup>6</sup> , -	Abiseadmete elekter kWh/(m <sup>2</sup> ·a)	Jahutusgraafik <sup>5</sup> °C / °C	Jahutuskadude tegur β <sub>te</sub> , β <sub>ek</sub> , β <sub>ts</sub> *
1 (nt. tsentraalne)					/
2 (nt. SPLIT)					

<sup>6</sup> arvutusliku välisõhu temperatuuri korral, esitatakse vedeliksüsteemide puhul

<sup>7</sup> 1.0 juhul kui puudub vabajahutus

Lokaalse taastuvenergia süsteemid	Päikese-kollektori aktiiv-paneelide max pindala, m <sup>2</sup>	Päikese-paneelide max võimsus, kW	Tuulegeneraatori nimivõimsus, kW
1 (nt. päikesepaneelid)		10	

Vabasoojused	Inimesed	Seadmed	Valgustus	Kasutusaste %	Kasutusaeg päeva nädalas	Kasutusaeg tundi päevas
	W/m <sup>2</sup>	W/m <sup>2</sup>	W/m <sup>2</sup>	%	d	h
	2	2.4	6	60/10	7	24

20.02.2023	Tõnu Emberg
Kuupäev	Nimi /alkirjastatud digitaalselt/

**Seletuskiri**

Ehitusprojekti nimetus: Üksikelamu püstitamine  
 Address: Harku vald, Harjumaa  
 Staadium: EP  
 Versiooni järjekorra tähis: v01

MTR:  
 Töö nr:  
 Projekteerija:  
 Vastutav spetsialist:

**1.6. Energiaarvutuse tulemused****Energiaarvutuse tulemuste esitamine**

<b>Andmed hoone kohta</b>								
Hoone kasutusotstarve	Üksikelamu 11101						ξ Uusehitus	
Address	Harku vald, Harjumaa						<input type="checkbox"/> Oluline rekonstrueerimine	
Ehitusaasta	2023						<input type="checkbox"/> Rekonstrueerimine	
Köetav pind	206.9 m <sup>2</sup>						<input type="checkbox"/> Olemasolev hoone	
Madala temp.seadega pind	0 m <sup>2</sup>							
Netopind	206.9 m <sup>2</sup>							
<b>Energiaarvutus</b>	<b>105.6 kWh/(m<sup>2</sup> a)</b> (kWh köetava pinna ruutmeetri kohta)							
<b>Energiaarvutus B</b>	<b>137.4 kWh/(m<sup>2</sup> a)</b> (kWh köetava pinna ruutmeetri kohta)							
<sup>B</sup> Energiaarvutus ilma lokaalselt toodetud elektrita								
Energiaarvutus	Hangitud kütused	Tarnitud	Tarnitud	Eksporditud	Eksporditud	Kaalumis-	Kaalutud	
kokkuvõte	massi või kogus/a	energia kWh/a	energia kWh/(a m <sup>2</sup> )	energia kWh/a	energia kWh/(a m <sup>2</sup> )	tegur -	energiaarvutus kWh/(a m <sup>2</sup> )	
Elekter	-	10929.1	52.8	4932.9	23.8	2.00	58.0	
Tõhus kaugküte	m <sup>3</sup>	0.0	0.0			0.65	0.0	
...								
<b>Summa</b>	-	-				-	<b>58.0</b>	
Lokaalselt toodetud ja eksporditud energia		Lokaalselt toodetud kWh/a	Eksporditud kWh/(a m <sup>2</sup> )	Eksporditud kWh/a	Eksporditud kWh/(a m <sup>2</sup> )	Omatarbe osakaal %		
<i>Soojusenergia päikesest</i>		8221.5	39.7	4932.9	23.8	40.0		
<i>Elekter päikesest</i>								
...								
Summaarne energiaarvutus		Elekter kWh/a	Soojus kWh/a	Elekter kWh/(a m <sup>2</sup> )	Soojus kWh/(a m <sup>2</sup> )			
Küttesüsteem		-	-	-	-			
Ruumide küte		4933.8	0.0	23.8	0.0			
Ventilatsiooniõhu soojendamine		519.2	0.0	2.5	0.0			
Tarbevee soojendamine		2819.0	0.0	13.6	0.0			
Abiseadmete elekter		0.0	-	0.0	-			
Ventilatsioonisüsteem <sup>1</sup>		1129.8	-	5.5	-			
Jahutussüsteem				0.0				
Abiseadmete elekter			-	0.0	-			
Valgustus		1087.5	-	5.3	-			
Seadmed		3728.5	-	18.0	-			
<b>Summa (tehnosüsteemide summaarne energiaarvutus)</b>		<b>14217.7</b>	<b>0.0</b>	<b>68.7</b>	<b>0.0</b>			
<sup>1</sup> ventilatsiooniõhu soojendamine loetakse küttesüsteemi osaks								
Netoenergiavajadus		kWh/a	kWh/(a m <sup>2</sup> )					
Ruumide küte <sup>2</sup>		11334.3	54.8					
Ventilatsiooniõhu soojendamine <sup>3</sup>		519.2	2.5					
Tarbevee soojendamine		5172.5	25.0					
Ruumide jahutus		0.0	0.0					
Ventilatsiooniõhu jahutus		0.0	0.0					
<sup>2</sup> sisaldab infiltratsiooniõhu ja ventilatsiooniõhu soojenemise ruumis								
<sup>3</sup> arvatud koos soojustagastusega								
Arvutusprogrammi nimi ja versioon	IDA ICE 4.8							
20.02.2023								
Kuupäev	Nimi							/allkirjastatud digitaalselt/

**Seletuskiri**

Ehitusprojekti nimetus: Üksikelamu püstitamine  
Address: Harku vald, Harjumaa  
Stadium: EP  
Versiooni järjekorra tähis: v01

MTR:  
Töö nr:  
Projekteerija:  
Vastutav spetsialist:

**1.7. Suvise ruumitemperatuuri kontrolli tulemused**

<b>Suvise ruumitemperatuuri kontrolli üldandmed</b>				
		Piirtemperatuur	27	°C
		Lubatud piirtemperatuuri ületavate kraadtundide arv <	150	°Ch
Nr	Simuleeritud ruum	Piirtemperatuuri ületavad kraadtunnid, °Ch		
1	Elutuba, esik, köök, koridor, garderoob	116		
2	Tuba 11.7	85		
Ruumi nr	Ajavahemik (kellaaeg)	Inimesed W/m <sup>2</sup>	Seadmed W/m <sup>2</sup>	Valgustus W/m <sup>2</sup>
1...3	00:00-00:00	2	2.4	6
...				

Simulatsioonimudelite pildid ja temperatuuri kestuskõverad esitatakse eraldi lehel.  
Kestuskõvera periood 01.06-31.08; haridushoones 01.05-15.06 ja 15.08-30.09)

20.02.2023		/allkirjastatud digitaalselt/
Kuupäev	Nimi	Allkiri

**Seletuskiri**

Ehitusprojekti nimetus: Üksikelamu püstitamine

Address:

Harku vald, Harjumaa

Staadium: EP

Versiooni järjekorra tähis: v01

MTR:

Töö nr:

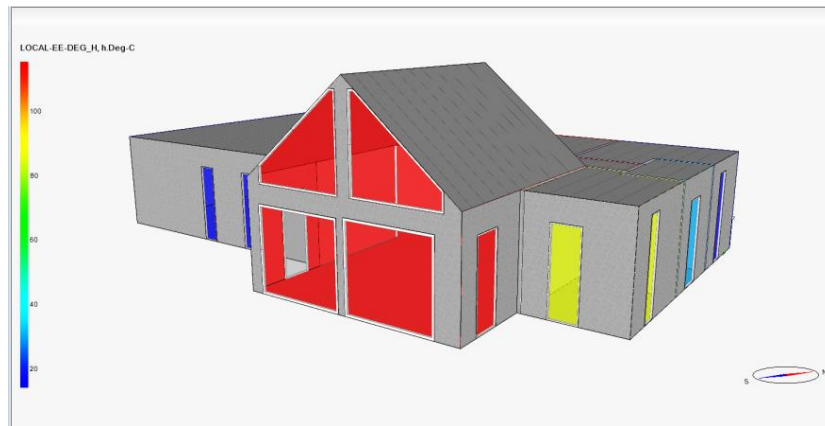
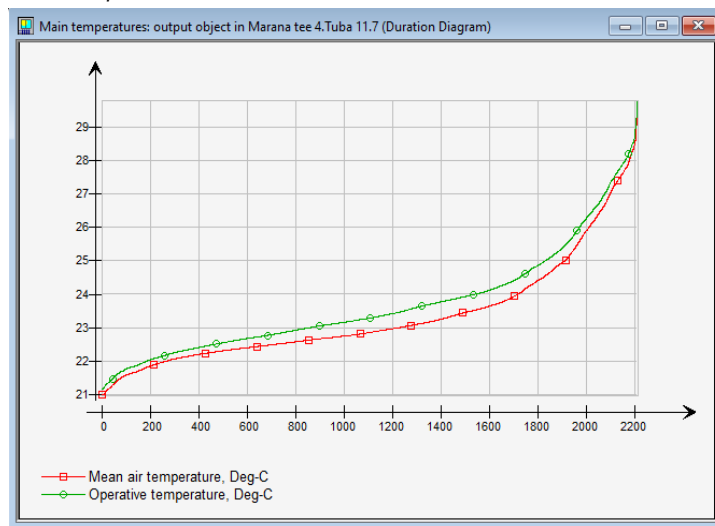
Projekteerija:

Vastutav spetsialist:

**Suvised ruumitemperatuuri kontrolli tulemuste esitamine**

Leht 2/2

Simuleeritud ruum	<b>Tuba 11.7</b>		
Simulatsiooni meetoodika	ruumipõhine		
Akende kaudu tuulutusega arvestamine	Arvestatakse		
Simulatsioonis defineeritud klaas- paketi või varjestuslahendus	Päikese- läbivustegur g, -	Otsese päikese kiirguse läbivustegur Tsol, -	Nähtava valguse läbivustegur Tvis, -
aknad, 3x klaaspakett	0.5	0.41	0.71

*Simulatsioonimudeli pilt***Ruumitemperatuuri kestusköver**

20.02.2023

Kuupäev

Nimi

/allkirjastatud digitaalselt/

Allkiri



## Seletuskiri

Ehitusprojekti nimetus: Üksikelamu püstitamine

Address:

Harku vald, Harjumaa

Staadium: EP

Versiooni järjekorra tähis: v01

MTR:

Töö nr:

Projekteerija:

Vastutav spetsialist:

### Suvised ruumitemperatuuri kontrolli tulemuste esitamine

Leht 2/2

Simuleeritud ruum

Elutuba, esik, köök, koridor, garderoob

Simulatsiooni metodika

ruumipõhine

Akende kaudu tuulutusega arvestamine

Arvestatakse

Simulatsioonis defineeritud klaas-  
paketi või varjestuslahendus

Päikese-  
läbivustegur  
g, -

Otsese  
päikese kiirgus  
e läbivustegur  
Tsol, -

Nähtava  
valguse  
läbivustegur  
Tv<sub>vis</sub>, -

aknad, 3x klaaspakett

0.5

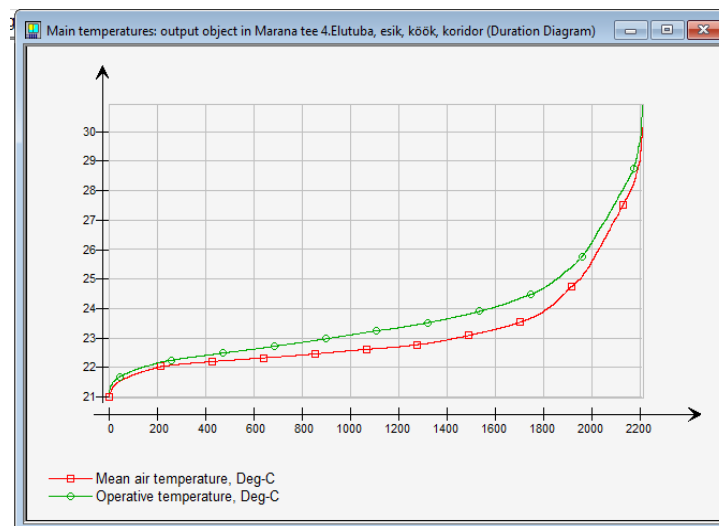
0.41

0.71

Simulatsioonimudeli pilt



Ruumitemperatuuri kestuskõver



20.02.2023

Kuupäev

Nimi

/allkirjastatud digitaalselt/

Allkiri