



Termograafiline ülevaatus
Pajusi mnt.2, Põltsamaa linn, Jõgevamaa

Hoone soojustuse kontroll			
Mõõdistamise aeg		Ilmastik	Välistemperatuur 5°C
22.04.2016		Tuul 0-5 m/s	Sisetemperatuur 20-22°C
Tööde algus	10.00	Pilves ilm	
Tööde lõpp	12.00		
Info mõõdetava objekti kohta		4-korruseline paneel-korterelamu. Hoonel on täiskelder ning lamekatus.	
Tellij:	KÜ Pajusi mnt.2 Enn Kippel		Tel: 50 57 621
Mõõdistas:	T. Tiit		Tel: 56 643 115
Analüüsis:	T. Tiit		Tel: 56 643 115
Vastutav spetsialist:	T. Rähmonen		Tel: 53 48 99 59

Mõõdistamisel kasutatud firma FLIR infrapunakaamerat ThermaCam E300
firma FLUKE sisekliimatester 975V Airmeter

Sisukord

Eessõna.....	3
Dokumendis kasutatud tähiste seletused	3
Väline ülevaatus	4
Tagakülg.....	4
Otsasein	6
IV korrus krt 7	6
Trepikoda	9
Kelder	9
Kokkuvõte	11
Kalkulatsioonid	11
Tähelepanekud	11
Järeldused	11

Eessõna

Käesolevas töös on kontrollitud hoone konstruktsioonide soojusjuhtivust termograafilisel meetodil pinnatemperatuuride detailse mõõtmise teel. Mõõtmiste tulemused on töödeldud ja visualiseeritud firma FLIR spetsiaaltarkvara abil. Aruandesse on valitud vaid paremini situatsiooni iseloomustavad ülesvõtted.

Hoone välispidisel termografeerimisel on termopiltidel suurema soojusjuhtivusega alad (külmasillad) eristatavad heledamate/kollaste toonide järgi ning seespidisel termografeerimisel tumedamate/sinakasmustade kohtade järgi. Objektide pinnatemperatuur on seostatud värvipaletiga piltide paremal äärel.

Välispiirete soojusjuhtivuse arvutused baseeruvad ümbritseva keskkonna ja piirete sisepindade temperatuurierinevustel ning tulemused on indikatiivse iseloomuga.

Peale välispiirete keskmise soojusjuhtivuse mõjutavad maja soojapidavust puudulikult tihendatud piirkonnad välispiiretes, konstruktiivsed ja ehituslikud külmasillad ning uste ja akende ebatihedus. Külmasildade suur soojusjuhtivus võib olla hoonele ja elanikele ka ohtlik seoses niiskuse kondenseerumise ja hallituse tekkimise võimalusega.

Hoonepiirete sisepinnatemperatuuride kriitilisust on võimalik hinnata temperatuuriindeksiga, f_{Rsi} , mis näitab sisetemperatuuri ja välistemperatuuri erinevuse ning sisepinnatemperatuuri ja välistemperatuuri erinevuse vahelist suhet. Termograafilise mõõdistamise kaudu on võimalik need temperatuurid ära mõõta. Eestis puuduvad temperatuuriindeksiga seotud ehituslikud normid, kuid vastavalt Tallinna Tehnikaülikooli ehitusteaduskonnas tehtud uuringutele võib lugeda külmasilla niiskustehniliselt turvaliseks temperatuuriindeksi järgmised piirväärtused:

Niiskukoormus	Temperatuuriindeksi piirväärtus f_{Rsi}	
	Hallituse vältimine	Kondensaadi vältimine
Madala asustusega ja hea ventilatsiooniga elamud	0,65	0,55
Suure asustusega ja halva ventilatsiooniga elamud	0,8	0,7

Külmasildadel, mille temperatuuriindeks on madalam eeltoodud piirväärtusest tekib ebasoodsatel tingimustel (kõrge niiskusekoormus, puudulik ventilatsioon) oht niiskuse kondenseerumiseks ja hallituse tekkimiseks. Puitkonstruktsioonide puhul toob liigniiskus kaasa seenkahjustuste tekkimise, mis võib viia hoone hävinemisele.

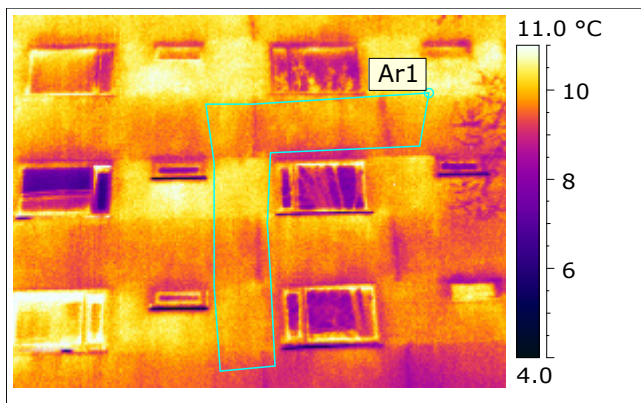
Ülevaatus käigus avastatud külmasildade ja puuduliku soojapidavusega piirkondade temperatuuriindeksi väärtused on toodud vastavate termopiltide selgitavas tekstis.

Dokumendis kasutatud tähiste seletused

Tähis	Seletus
Sp1	Pildil märgitud punkti (Sp1) temperatuur
Ar1: Max	Pildil märgitud piirkonna (Ar1) maksimaalne temperatuur
Ar1: Min	Pildil märgitud piirkonna (Ar1) minimaalne temperatuur
Ar1: Average	Pildil märgitud piirkonna (Ar1) keskmine temperatuur
Li1: Max	Pildil märgitud joone (Li1) maksimaalne temperatuur
Li1: Min	Pildil märgitud joone (Li1) minimaalne temperatuur

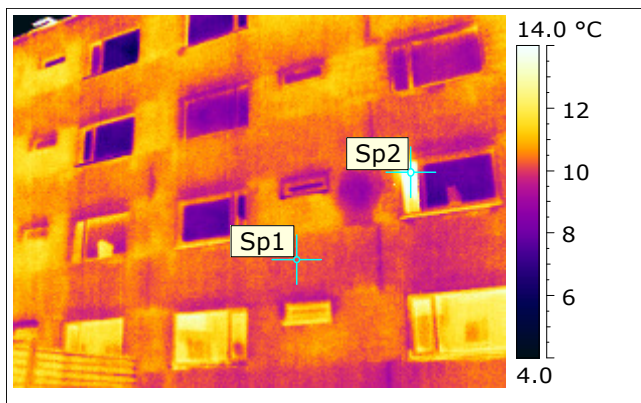
Väline ülevaatus

Tagakülg



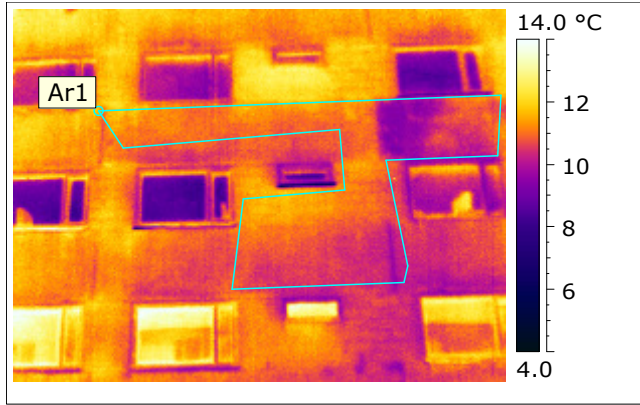
File name	IR_3484.jpg
Ar1 Max. Temperature	10.7 °C
Ar1 Min. Temperature	8.7 °C
Ar1 Average Temperature	9.8 °C

Ar1 välisseina soojuspidavus ebahühtlane

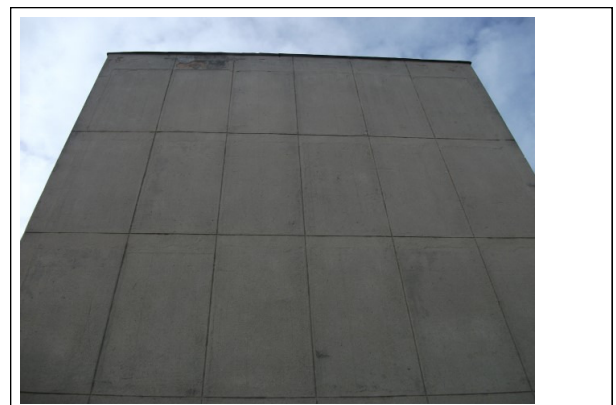
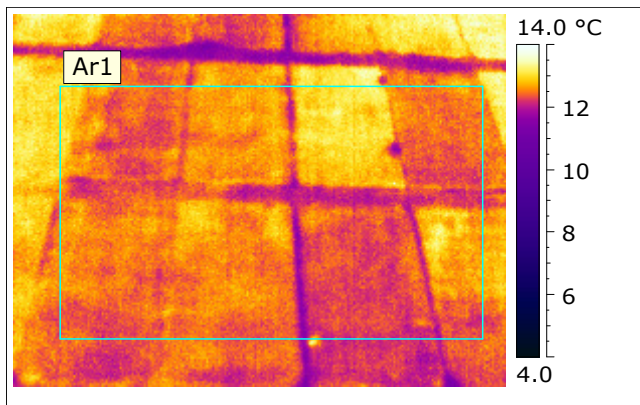


File name	IR_3485.jpg
Sp1 Temperature	10.3 °C
Sp2 Temperature	18.0 °C

Sp2 tuulutuseks avatud aken



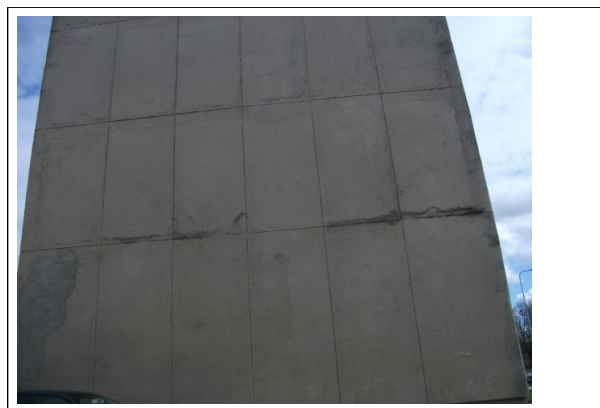
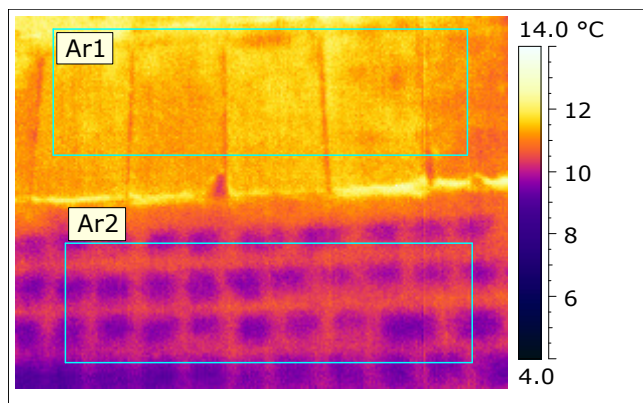
File name	IR_3486.jpg
Ar1 Max. Temperature	12.1 °C
Ar1 Min. Temperature	9.0 °C
Ar1 Average Temperature	10.7 °C



File name	IR_3487.jpg
Ar1 Max. Temperature	14.0 °C
Ar1 Min. Temperature	11.2 °C
Ar1 Average Temperature	12.5 °C

Ar1 välisseina soojuspidavus ebahühtlane

Otsasein

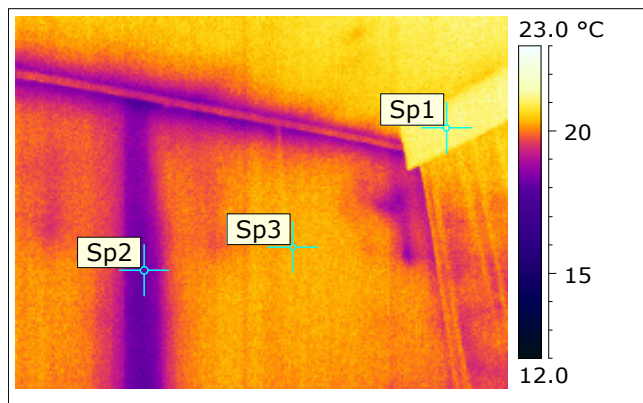


File name	IR_3488.jpg
Ar1 Max. Temperature	12.7 °C
Ar2 Max. Temperature	11.0 °C
Ar1 Min. Temperature	10.6 °C
Ar2 Min. Temperature	9.2 °C
Ar1 Average Temperature	11.4 °C
Ar2 Average Temperature	10.1 °C

Ar2 tellistest ehitatud seinosa

IV korrus krt 7

Tuba 1 välissein

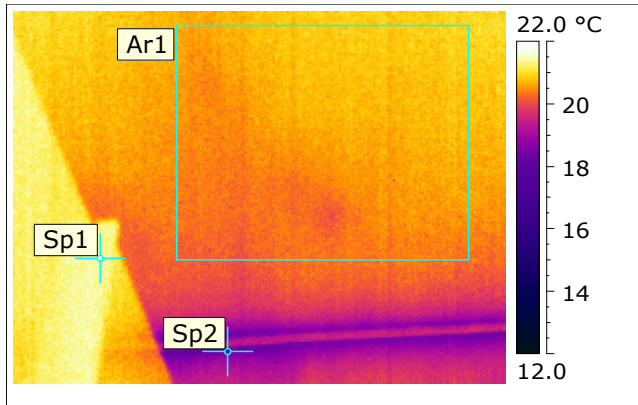


File name	IR_3489.jpg
Sp1 Temperature	21.4 °C
Sp2 Temperature	18.0 °C
Sp3 Temperature	20.2 °C

Seinaplokkide liitekoht

Sp2 temperatuuriindeksi väärtus $f_{Rsi}=0,79$

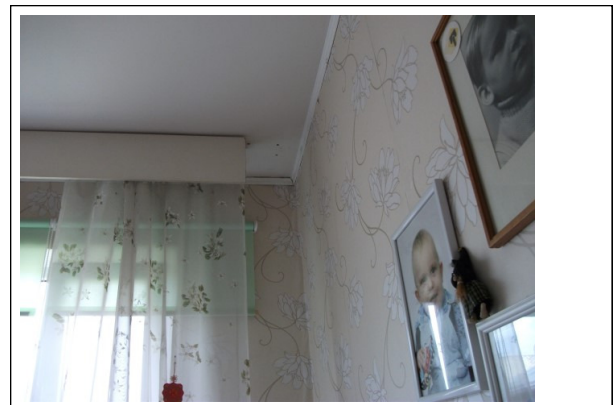
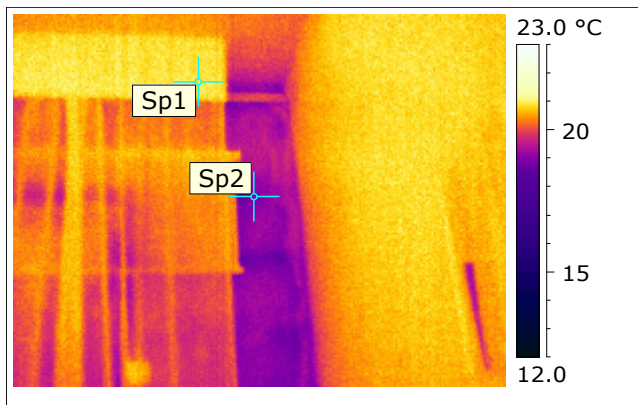
Tuba 1 lagi



File name	IR_3490.jpg
Ar1 Max. Temperature	21.2 °C
Ar1 Min. Temperature	19.4 °C
Ar1 Average Temperature	20.5 °C
Sp1 Temperature	21.4 °C
Sp2 Temperature	18.7 °C

Sp2 temperatuuriindeksi väärtus $f_{Rsi}=0,84$

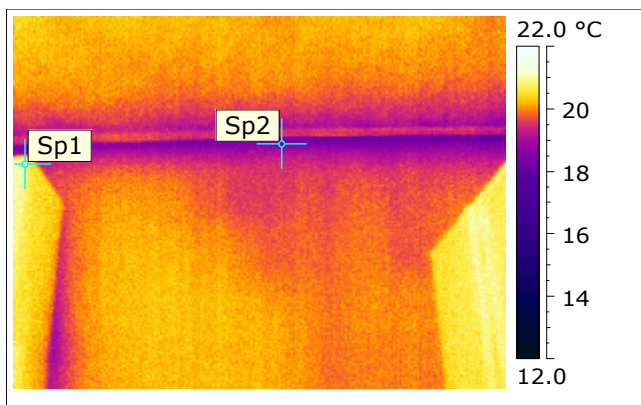
Tuba 1 välissein



File name	IR_3491.jpg
Sp1 Temperature	20.9 °C
Sp2 Temperature	19.0 °C

Sp2 temperatuuriindeksi väärtus $f_{Rsi}=0,88$

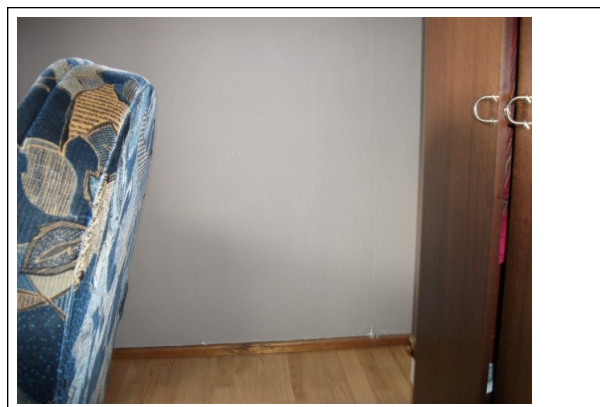
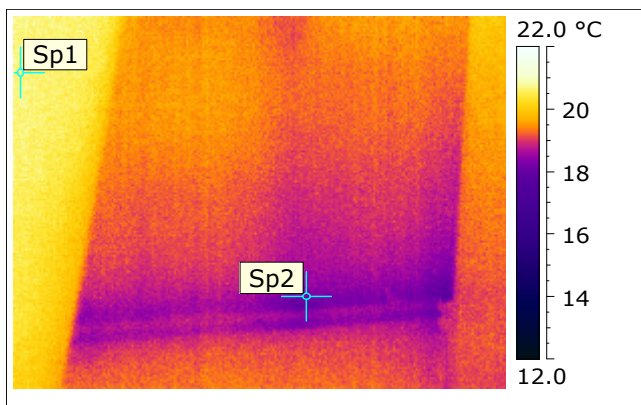
Tuba 2 välissein



File name	IR_3492.jpg
Sp1 Temperature	20.9 °C
Sp2 Temperature	18.6 °C

Sp2 temperatuuriindeksi väärtus $f_{Rsi}=0,85$

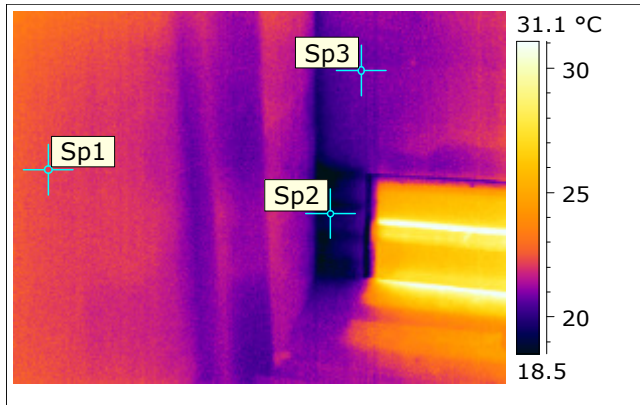
Tuba 2 välissein



File name	IR_3493.jpg
Sp1 Temperature	20.5 °C
Sp2 Temperature	18.2 °C

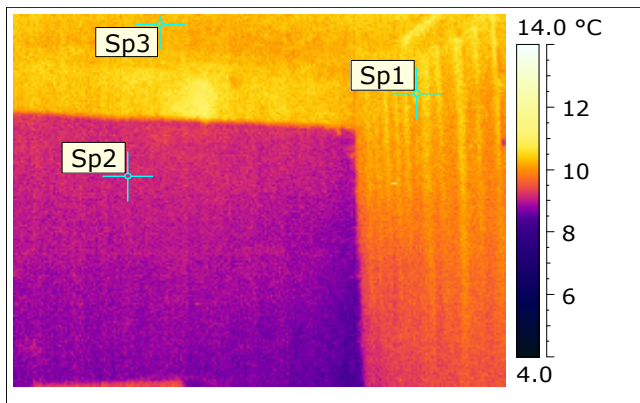
Sp2 temperatuuriindeksi väärtus $f_{Rsi}=0,85$

Trepikoda



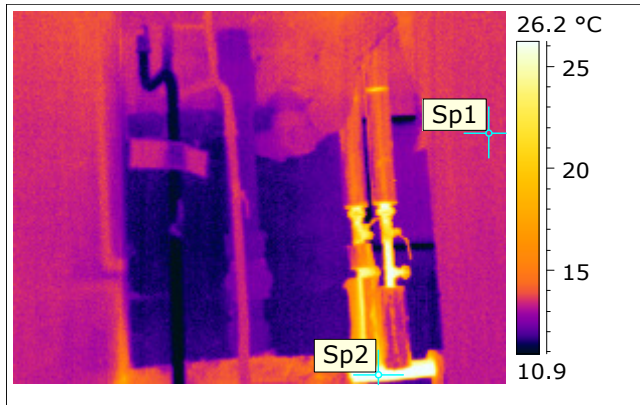
File name	IR_3494.jpg
Sp1 Temperature	22.3 °C
Sp2 Temperature	19.4 °C
Sp3 Temperature	20.9 °C

Kelder



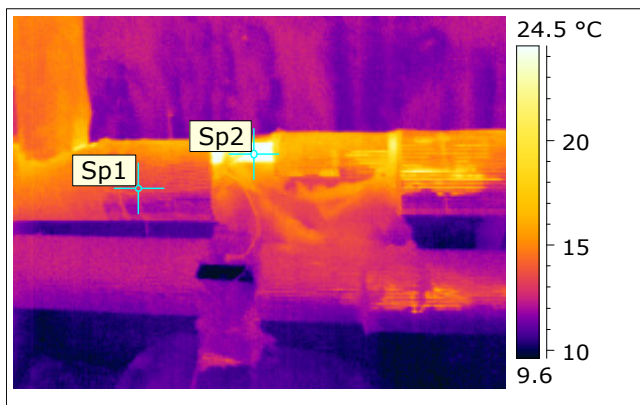
File name	IR_3496.jpg
Sp1 Temperature	10.2 °C
Sp2 Temperature	9.3 °C
Sp3 Temperature	10.1 °C

Sp3 soojustusega lagi



File name	IR_3497.jpg
Sp1 Temperature	13.5 °C
Sp2 Temperature	26.2 °C

Sp2 küttestorustik



File name	IR_3498.jpg
Sp1 Temperature	12.9 °C
Sp2 Temperature	25.5 °C

Sp1, Sp2 küttestorustikud

Kokkuvõte

Kalkulatsioonid

Kontrollimaks hoone põhikonstruktsioonidel olevate külmasildade kriitilisust, on teostatud temperatuuridel põhinev, kaudne soojusjuhtivuse hindamine.

- Välispiirete külmasildade temperatuurindeksite väärtused vahemikus 0,79-0,88

Tähelepanekud

- Korter 7: ruumi temperatuur 20-21°C, suht. õhuniiskus 39%, CO₂ 1100 ppm
- Keldriruumide temperatuurid jäävad vahemikku 9-12°C
- Trepikodade temperatuurid jäävad vahemikku 17-19°C

Järeldused

- Korterisisekliimaparametrid viitavad keskpärasele õhuvahetusele. Mõõdetud CO₂ sisaldus jäi mõnevõrra ülespoole 1000 ppm, mida loetakse kvaliteetse õhu piirväärtuseks. Suhteline õhuniiskus peaks jääma kütteperioodil alla 45%, mis oli tagatud.
- Välispiiretel tuvastatud külmasillad ei ole kriitilise iseloomuga.

Täna, et valisite meid oma partneriks,

OÜ TERMOPILT PÄRNU nimel
Tõnu Tiit