

**Kinnistu nimi:** Kiriku 2/4, Tallinn  
**Kinnistu omanik:** Riigi Kinnisvara AS  
**Konsultandid:** Eesti Kütte- ja Ventilatsiooniinseneride Ühendus

**Total Concept metoodika**  
Etapp 3. Järelmonitooring

## Hoone ja selle kasutus

**Ehitusaasta:** 18 sajandi lõpp  
**Pindala:** 1 877 m<sup>2</sup> Heated area  
**Kasutusotstarve:** Büroohoone

Vaadeldav hoone koosneb ehitisregistri põhjal juriidiliselt kahest eraldi hoonest, mis on omavahel füüsiliselt koos. Hooned paiknevad Toompeal, vanalinnas ja kuuluvad muinsuskaitse alla.

Hoonet on viimaste aastakümnete jooksul osaliselt rekonstrueeritud.

Hoone oli viimati kasutuses 2010 a teises pooles. Hoonet kasutati büroohonena, va keldrikorrus. Hoonet on kavas rekonstrueerida. Auditeerimise ajal ei olnud hoone kasutuses.

Hoonet on senini kasutanud büroona erinevad riigiasutused. Hoone kasutus langeb tööpäevadele esmaspäevast reedeni päevasele ajavahemikule 8:00-18:00.



## Sisekliima

Hoone sisekliimat ei olnud võimalik monitoorida, kuna hoone ei olnud kasutuses. Varasemalt ei ole sisekliima mõõtmisi töö teostajatele teada olevalt antud hoone tööruumides läbi viidud. Peale renoveerimistööid on hoone sisekliima vastavuses standardi EVS-EN 15251 klassiga II.

## Hoone välispiirete ja tehnosüsteemide olukord enne meetmete elluviimist

### Piirdetariidid

Hoonel on paekivivundament, kuid esineb ka tellistest laotud kohti. Seinte korral on läbi aegade kasutatud erinevaid materjale nagu tellis, paekivi. Kõikide hoonete seintel on vundamentide ebaühtlasest vajumisest tingitud praod.

Katuse kandekonstruktsioon on puidust, katusekatteks kivi. Pööningu põrand on kaetud tselluvillaga, mille hinnanguline kihipaksus on 200 mm.

Aknad on puitraamidega ja neid on regulaarselt hooldatud ja uuendatud. Esineb nii vanasid kahekordse klaasiga aknaid kui ka kolmekordse klaasiga aknaid, kus sisemine klaas on kahekordne klaaspakett.

Keldripõrandad on enamasti valatud betoonist. Keldri põrandate all ei ole ei hüdroisolatsiooni ega soojusisolatsiooni. Osaliselt on põrandad kaetud, kas keraamiliste- või betoonplaatidega.

Hinnangulised soojuslähivused:

Välissein	$U=1,7 \text{ W(m}^2\text{K)}$
Pööningu põrand	$U=0,4 \text{ W(m}^2\text{K)}$
Põrand pinnasel	$U=2,7 \text{ W(m}^2\text{K)}$
Aknad (vanad)	$U=3,0 \text{ W(m}^2\text{K)}$
Aknad (uued)	$U=1,8 \text{ W(m}^2\text{K)}$

### Küttesüsteem

Olemasolev hoone küttesüsteem on ülemise jaotusega kahetorusüsteem. Radiaatorid (valdavalt malmribiradiaatorid) on osaliselt varustatud termostaatventiilidega. Hoone küttesüsteem on ühendatud linna kaugküttevõrguga plaatsoojusvahetiga soojussõlme kaudu

### Ventilatsioonisüsteem

Hoones toimib nn loomulik ventilatsioon. Värske õhu juurdevool hoonesse toimub läbi ebatiheduste või akende avamisega. Õhu väljavool on ette nähtud läbi ventilatsioonilõõride katusele.

### Jahutusüsteem

Jahutussüsteem ei ole hoones välja ehitatud.

### Valgustus

Bürooruumides on valdavalt kasutatud induktiivdrosseliga T8 tüüpi luminofoorvalgusteid. Üldaladel on kasutatud ka disainvalgusteid. Valgustite lülitamine toimub käsitsi. Valgustuspaigaldis on tehniliselt amortiseerunud, osa valguspaigaldisest on demonteeritud.

### Seadmed

Kontorihoonele omaselt leiavad elektriseadmetena kasutust arvutid, printerid, koopiomasina, serverid, kohvimasinad, veekeetjad jne.

### Automaatika

Soojussõlm on varustatud lokaalse automaatika kontrolliga. Reguleeritakse küttesüsteemi pealevoolutemperatuuri vastavalt välisõhutemperatuurile. Sooja tarbevee temperatuuri hoiatakse konstantsena. Hooneautomaatika süsteem hoones puudub.

### Energia ja ressursikasutus enne renoveerimist ja energiasäästu arvutamise baasjoon

Energia kasutus enne meetmete rakendamist	280 kWh/(m <sup>2</sup> a)
Soojusenergia	232 kWh/(m <sup>2</sup> a)
Elekter	48 kWh/(m <sup>2</sup> a)

Kaugküttesoojuse tarbimist tarbevee soojendamiseks või b lugeda marginaalseks võrreldes ruumide kütmiseks tarbitud kaugküttesoojusega. Kraadpäevadega korrigeeritud küttesoojuse tarbimine kōetava pinna kohta on olnud suurusjärgus 215-235 kWh/(m<sup>2</sup>a). Soojuse tarbimist võib lugeda suhteliselt kõrgeks. Samas tuleb arvestada sellega, et hoone välisseinasid ei ole arhitektuursetel ja muinsuskaitsetel põhjustel väljast poolt lubatud katta täiendava soojustusmaterjali kihiga.

Elektri eritarbimine kōetava pinna kohta on 48 kWh/(m<sup>2</sup>a). Seda võib lugeda suhteliselt mada laks näitajaks. Uutes kontorihoonetes, kus on liftid ja välja on ehitatud ventilatsiooni- ja jahutussüsteem võib olla vastav näitaja kuni kaks korda kõrgem.

### Väljaselgitatud energiasäästu meetmed

Hoone auditeerimisel selgitati välja seitse energiasäästu meetmed: küttegaafiku seadistamine, kütte ringluspumba asendamine, pōõningu pōranda soojustamine (200 mm), soojustagastusega ventilatsioon, uued aknad (U=1,1 W/(m<sup>2</sup>K)), pōõningu pōranda soojustamine (200 mm), uus T5 valgustuslahendus. Pakutud meetmetest neli osutusid investeeringuna tulusaks, et täita hoone omaniku poolset eesmärki (IRR=5.5%). Hoone kasutaja otsustas eesmärgiga teha hoone korda läbiviia kõik väljapakutud meetmed.

### Kokkuvõtte meetmete paketi

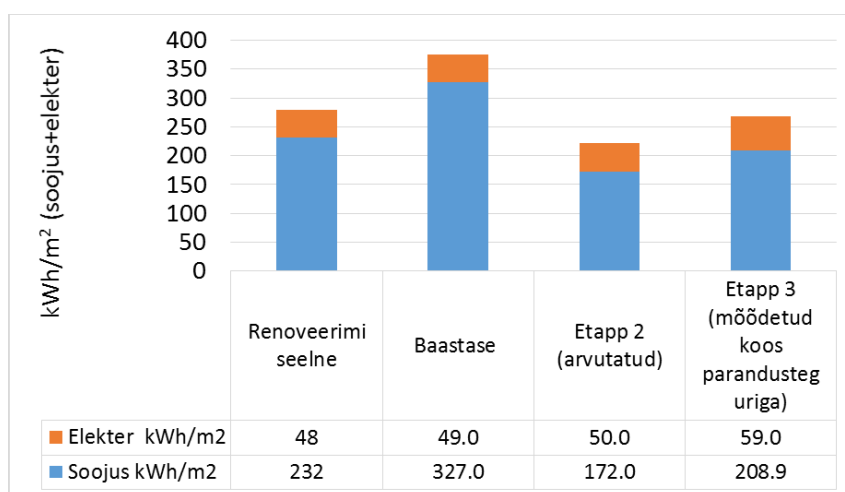
Kokkuvõtte väljapakutud meetmetest on esitatud Tabelis 1.

**Tabel 1.** Maksumuse ja energiasääst välja valitud ja realiseeritud meetmetel.

Meede	Investeeringu maksumus kEUR	Säästaastas kEUR/aasta	Energiasääst MWh/aasta
1 Küttegaafiku seadistamine	1	3	59
2 Pōõningu pōranda soojustamine, 200mm	6	0	11
3 Kütte ringluspumba asendamine	1	0	2
4 Soojustagastusega ventilatsioon	128	10	178
5 Uued aknad, U=1,1 W/(m <sup>2</sup> K).	125	1	28
6 Keldri pōranda soojustamine, 200mm	55	0	3
7 Uus T5 valgustuslahendus	44	0	5
- Sum	360	17	286

### Etapp 3 järelmonitooringu kokkuvõte

Joonis 1 näitab mõõtmistulemusi (Etapp 3) võrreldes esialgse vaasjoone ja arvutatud tulemusega. Hoones ei mõõdeta eraldi kasutaja ja tehnosüsteemide energiakasutust.



**Joonis 1.** Etapp 3 kokkuvõte.

Lähtuvalt mõõtmistulemustest Etapp 3-s kogu energiakasutus on 268 kWh/m<sup>2</sup>. Eeldame, et energiakasutus alaneb kui on läbiviidud ka peenhäälestus ning täiendav jälgimine.

Arvutuslik energiakasutuse vähenemine läbiviidud meetmetele oli 41% võrreldes meetmete eelse perioodiga. Mõõdetud tegelik energiakasutus vähenes esimesel meetmete elluviimisejärgsel aastal umbes 28.4% olles väiksem.

Investeeringu tegelik tulusus on esitatud Tabelis 2. Joonis 2 näitab arvutatud ja tegeliku tulusust. Investeeringul tulusus puudus, kuid hoone omanik otsustas hoone siiski korda teha.

**Tabel 2** Kokkuvõte mõõdetud ja tegelikust tulususest.

	Etapp 2	Etapp 3
Hoone aastane energiasääst:	41 %	28%
Energiasääst - kaugküte	289 MWh/a	219.6 MWh/a
Energiasääst – elekter	-2 MWh/a	-19.2 MWh/a
Kogu aastane sääst:	17.6 k€/a	11.6 k€/a
Meetmete paketi maksumus:	360 k€/a	360 k€/a
Meetmete paketi tulu sisenorm (IRR):	-%	- %

**Joonis 2** Tegelik ja arvatatud tulususe võrdlus. Suhteline energiahinna tõus on arvutustes ~2%.

