

# Riigi Kinnisvara

## Energiatõhusus paberil ja tegelikkuses

Erkki Seinre  
Energiatõhususe projektijuht



# Tänane olukord

- **Energiatarbimise keskkonnamõju**
  - Hoonete KHG osakaal on 36/55%  
EU/Eesti
- **Domineerib hoone energiatõhusus**
  - Prognoositud energia eriheitetegur
  - Kavandamine
    - Regulatsioon, määrused
    - Rangeimad nõuded
- **Tegelik tarbimine**



# Energiamärgis hoone olelusringis

## Energiatõhususarv ETA

## Kaalitud energiaerikasutus KEK

Etapp	Kavandamisel	Kasutamisel
Eesmärk	Võrreldavus	Tegelik toimivus
Andmed	Projekt	Tarbimisandmed
Vastavus	Regulatsioon	Klassifikatsioon
Kehtivus	Kuni 2 aastat	Kuni 10 aastat

# ETA ja KEK erinevus

Klass	Arv	%
Sama või kõrgem klass	13	21%
Madalam 1 klass	14	22%
Madalam 2 klassi	9	14%
Madalam 3 või enam klassi	27	43%
	63	



# Kuidas on mujal?

- Kolm kümnendit
- 76...203 hoonet
- Tarbimine oluliselt suurem kui kavandatud
  - 75% hoonetest toimised kavandatust kehvemini
  - Suhe ~ 2:1
- Prognoos ≠ tegelikkus!

Hoone tüüp	KAVANDATUD kWh/m <sup>2</sup> /a		TEGELIK kWh/m <sup>2</sup> /a	
	Soojus	Elekter	Soojus	Elekter
Kontor	<b>46</b>	<b>71</b>	<b>73</b>	<b>121</b>
Kool	<b>57</b>	<b>56</b>	<b>84</b>	<b>106</b>
Haigla	<b>317</b>	<b>122</b>	<b>373</b>	<b>143</b>
Korterelamu	<b>29</b>	<b>15</b>	<b>73</b>	<b>38</b>

# ETA ja KEK märgiste ebakõla põhjused

- Väliskliima
- Seadetemperatuurid
- Lihtsustused, eeldused
  - Kasutusotstarve, kasutusaeg, vabasoojuskoormus
- Kasutaja mõju
  - Määramatus, juhuslikkus, ebakindlus



# Energiamärgis hoone olelusringis

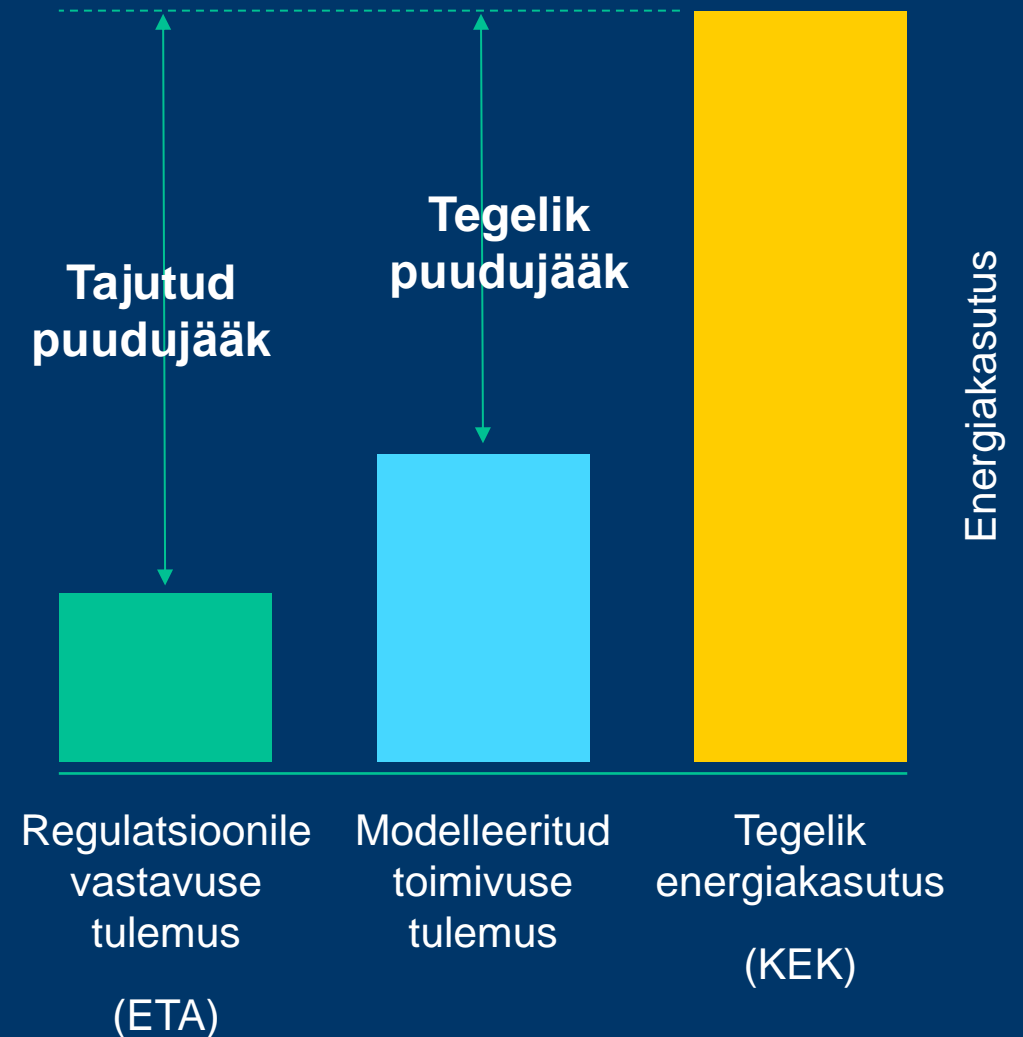
## TÜÜPPROFIIL

## TEGELIKKUS

Kasutusaeg	<b>E-R 8-16</b>	<b>E-P 24/7</b>
Ventilatsioon	<b>E-R 8-16</b>	<b>E-R 7.30-17 täiskiirus E-P muu osakoormusel</b>
Elekter kWh/(m <sup>2</sup> a)	<b>9.7</b>	<b>21.4</b>
Elekter €/a	<b>9 400</b>	<b>20 700</b>
Soojus kWh/(m <sup>2</sup> a)	<b>5.2</b>	<b>9.1</b>

# Toimivuse puudujääk ehk *Performance gap*

- **Prognoos ≠ tegelikkus**
- **Muutunud eesmärgid**
- nZEB UK, NABERS, ASHRAE 90.1 App. G, CIBSE TM 54
- *Compliance checking vs Performance modelling*
  - Vastavuse kontroll vs toimivuse modelleerimine





# Toimivuse puudujäägi mõjutajad (1)

## PROJEKTEERIMINE

- Ebapiisavad ja vastuolulised eesmärgid
- Ebasobivad lahendused
- Üledimensioneeritus
- Tsoneering ja reguleerimine
- Mudeldamine
  - Kasutatud meetod
  - Ebakindlus (*uncertainty*)
  - Tarkvara ja ilma erisused
  - Kasutajate käitumine

## EHITUS

- Ehituskvaliteet
- Optimeerimine (*value engineering*)

# Toimivuse puudujäägi mõjutajad (2)

## TOIMIVUS JA VASTUVÕTMINE

- Lihtsustatud komplekskatsetused
- Hooajaliste komplekskatsetuste puudumine

## ÜLEANDMINE

- Ebapiisav koolitus
- Puudulik dokumentatsioon

## KASUTAMINE

- Ebapiisav (lõpp)seadistus
- Kasutaja käitumine
- Ebapiisav hooldus

# Energiatõhususe spetsialisti rolli muutus

- Prognoostarbimise modelleerimine
- Koostöö
  - Projekteerimisel ja vastuvõtmisel
  - Analüüsid, nõuanded, mõjuhindangud
  - Ebakindlus- ja tundlikkusanalüüsid
- Detailne mudel
- Tuleviku kliimaga arvestamine
- Digitaalne kaksik



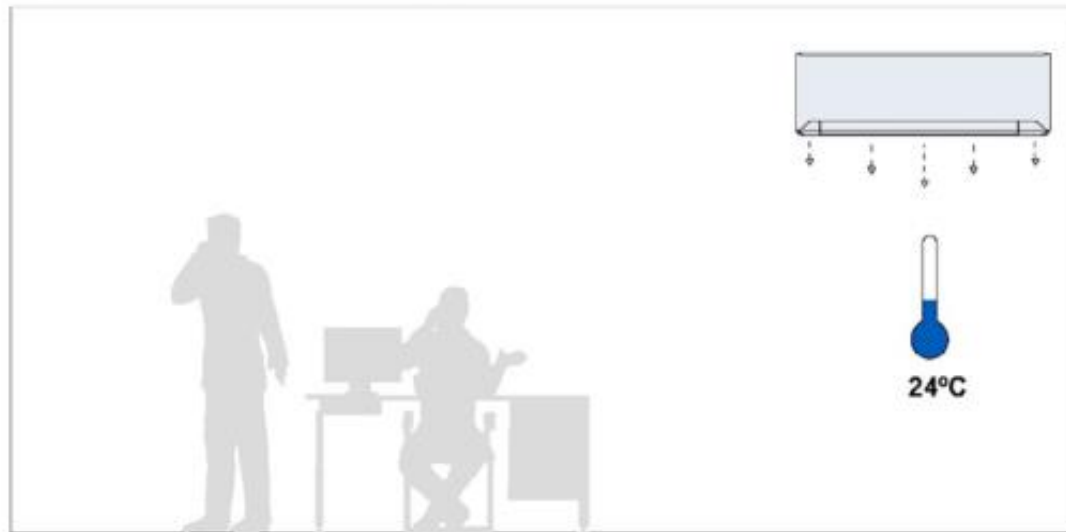
# Kasutaja mõju

- Energiatõhustamine on protsess
- Toimimine
  - Korrektuurid
- **Kasutaja roll oluline**
  - Temperatuur, 1°C ~10%
  - Hõivatus
- Kasutaja juhendamine



# Soojuslik mugavus

## TAVAPÄRANE LAHENDUS

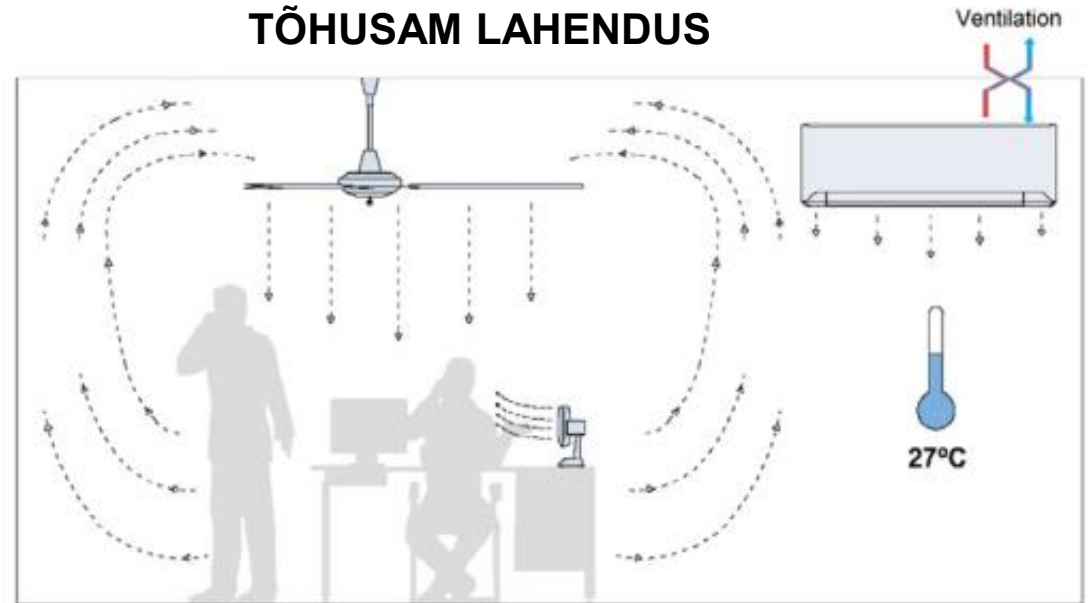


Mugavuse taandamine üheks muutujaks: temperatuur

Õhu-temperatuur



## TÕHUSAM LAHENDUS



Mugavuse loomine mitme keskkonnaparametri kaudu

Õhu-temperatuur



Niiskus



Õhu liikumine



Kiirgus-temperatuur



Riietus



Kehaline aktiivsus



Mõõdetavad näitajad

Isiklikud näitajad

# Kokkuvõte

- Energiatõhusalt toimivad hooned nõuavad põhjalikku planeerimist ja koostööd
- Eritüübilised energiamärgised ei ole võrreldavad
- Energiatõhususe spetsialisti panus ja kasutaja käitumine on määrava tähtsusega



*„Hoone peab olema energiatõhus mitte ainult paberil vaid ka päriselus.“*

Erkki Seinre

[erkki.seinre@rkas.ee](mailto:erkki.seinre@rkas.ee)