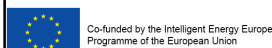




# Millele peaks Eesti energiaaudiitor Total Concepti meetodi elluviimisel arvestama

Teet Tark  
Hevac OÜ

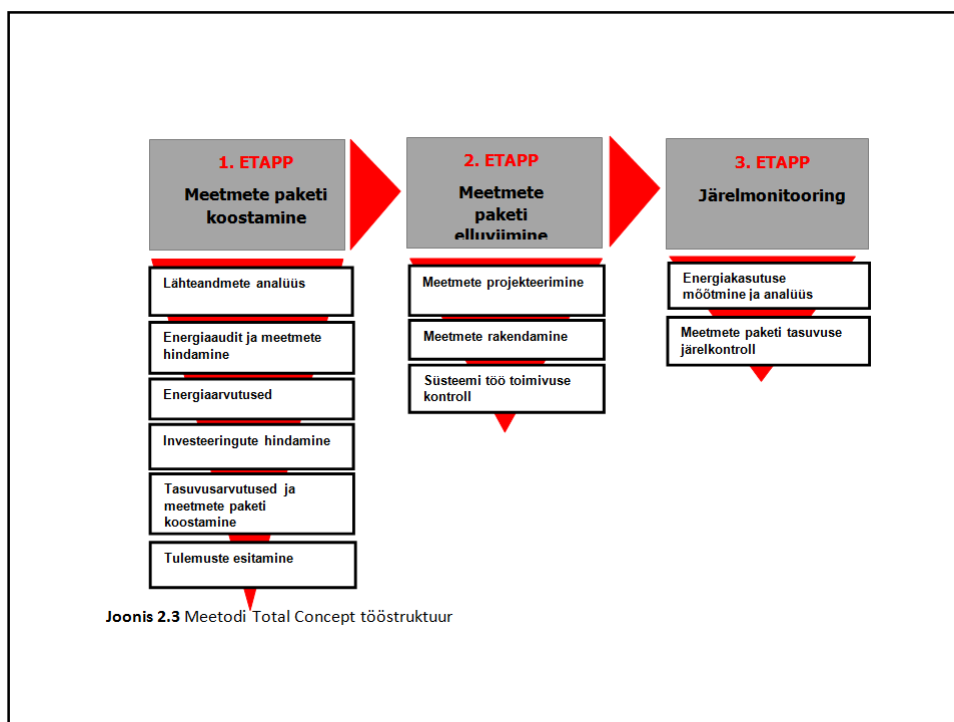


**Meetod Total Concept**

**Rakendamise ja kvaliteeditagamise  
käsiraamat**

Version 1.5: mai, 2016

<http://totalconcept.info/method/guidelines-tools/>



## Näide energiasäästu “tasuvusest”

### • Meede 1

- Investeering 1 000 000 €
- Aastane sääst 100 000 €

**Lihtne tasuvusaeg**

$$1\,000\,000 / 100\,000 =$$

**10 aastat**

### • Meede 2

- Investeering 750 000 €
- Aastane sääst 100 000 €

**Lihtne tasuvusaeg**

$$750\,000 / 100\,000 =$$

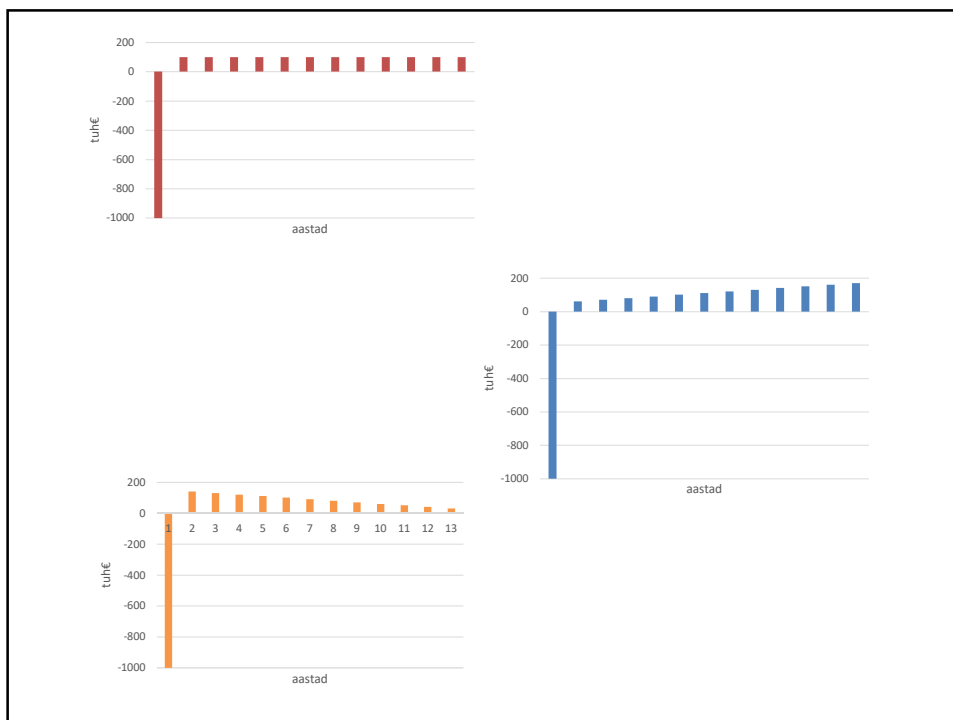
**7,5 aastat**

Kumb meede on otstarbekam ???

meetme eluiga 12 aastat

meetme eluiga 6 aastat

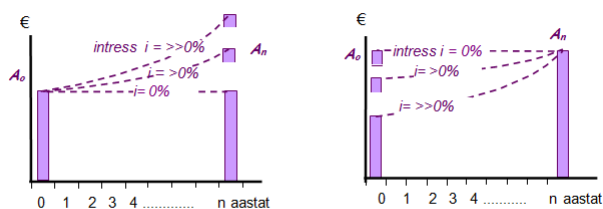
**Vajalik arvestada eluiga**



## Millised on põhierinevused võrreldes nn Eesti tava energiaauditiga

- Arvestatakse raha väärtuse muutusega ajas
- Üks ainuke pakett, mis võib sisaldada ka vähem tasuvaid meetmeid
- Meetmed, mis kuuluvad paketti, otsustakse lähtudes Tellija poolt soovitud IRR-st
- Tasuvusarvutustes sisaldub ainult energiatõhususse tehtud investeeringu osa
- Lähtutakse nn baasvariandist
- Näha ette järelmontooringuks mõõturid

## Raha väärtuse muutus ajas



Joonis 3.1. Illustratsioon sellest, kuidas intressimäär mõjutab raha nüüdisväärtust

$$A_0 = A_n \times i(i, n)$$

Tegurit  $i(i, n)$  nimetatakse diskontoteguriks ja see on intressimäär  $i$  ja investeeringu eluea  $n$  funktsioon, mille võib välja arvutada või leida tabelist, vt lisa 2.



Näide:

Kui laenata summa  $A_0 = 1000$  € intressimääraga 10%, siis tähendab see, et laenu ühekordne tagasimakse 10 aasta pärast peab olema:  $A_n = A_0 \times 1/i(10, 10) = 1000 \times (1/0,3855) \approx 2600$  €.

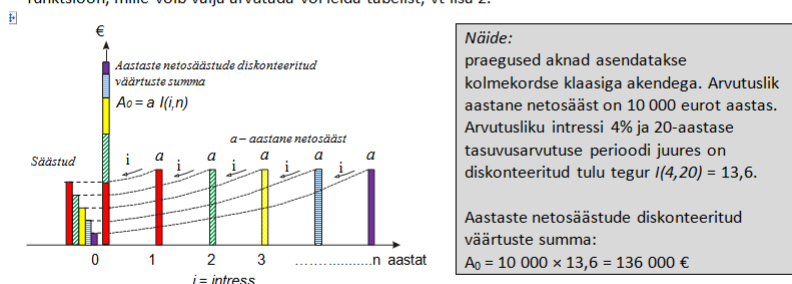
Kui 10 aasta pärast saadakse tagasi  $A_n = 1000$  € suurune summa, siis 10 aasta pärast ja 10% intressimääraga on see praegu väärt:  $A_0 = A_n \times i(10, 10) = 1000 \times 0,3855 \approx 390$  €.

Nimetatud näites on diskontotegur  $i(10, 10) = 0,3855$ .

Aastaste puhassäästude  $a$  (€/a), mis säästetakse igal aastal  $n$  aastat, diskonteeritud väärtuste summa  $A_0$  (€) võib välja arvutada järgmiselt:

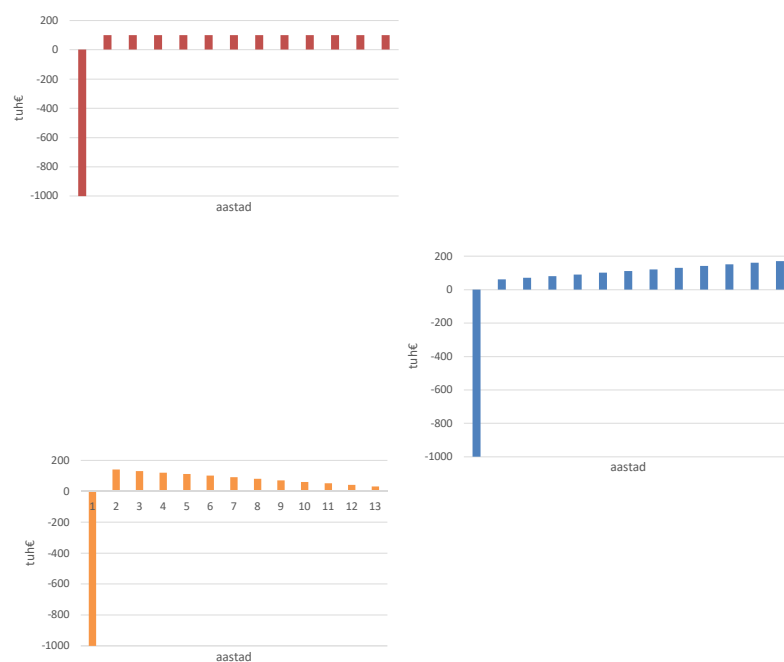
$$A_0 = a \times I(i, n)$$

Tegurit  $I(i, n)$  nimetatakse diskonteeritud tulu teguriks ja see on intressimäära  $i$  ja investeeringu eluea  $n$  funktsioon, mille võib välja arvutada või leida tabelist, vt lisa 2.

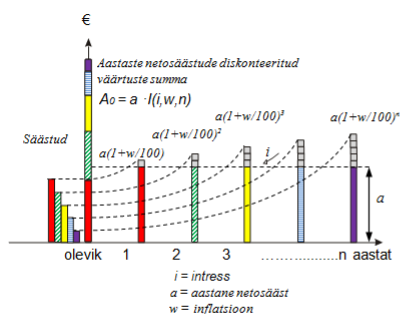


**Joonis 3.2.** Näide aastaste netosäästude tänapäeva väärtuse arvutamisest. Kõik aastased säästud diskonteeritakse tänasesse päeva ja liidetakse kokku.

$$A_0 = \frac{a}{1 + \frac{i}{100}} + \frac{a}{1 + \frac{i}{100}} + \dots + \frac{a}{1 + \frac{i}{100}} = \sum_{k=1}^n \frac{a}{1 + \frac{i}{100}} \quad A_0 = a \cdot \frac{1 - (1 + \frac{i}{100})^{-n}}{\frac{i}{100}} = a \cdot I(i, n)$$



## Arvestades inflatsiooni



$$A_0 = \frac{1 - \left( \frac{1+i/100}{1+w/100} \right)^n}{\frac{1+i/100}{1+w/100} - 1} \cdot a = I(i, w, n) \cdot a$$

$$I(i, w, n) \approx I(i - w, n)$$

**Joonis 3.4.** Näide tuleviku suhteliste hinnamuutuste, inflatsiooni kohta. Aastaste netosäästude diskonteeritud väärtuste summa  $A_0$  kasvab olenevalt tuleviku hinnamuutustest.

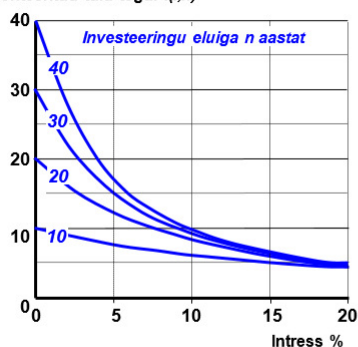
## Nominaal ja reaalkväärtus

- Reaalne intressimäär, mis võtab arvesse suhtelist energiahinna muutust, nimetatakse siin *korrigeeritud reaalseks intressimääraks*

$r_{korr}$

$$I(i, w, n) \approx I(i - w, n)$$

$$r \approx i - w\%$$

Diskonteeritud tulu tegur  $I(i,n)$ *Peamised märkused*

- Madal intressimäär tähendab, et tuleviku säästud on kõrge väärtusega võrreldes sama summa säästmisega olevikus.
- Investeeringu eluea mõju väheneb intressimäära suurenemisega.
- Madal intressimäär on kasulik pika elueaga investeeringute puhul.
- Kõrget intressimäära kasutatakse tavaliselt suure tootlikkusega investeeringute puhul (isegi kui investeeringu eluiga on lühike).

Joonis 3.6 Diskonteeritud tulu teguri  $I(i,n)$  varieerumine, võttes aluseks intressimäära  $i$  ja investeeringu eluea  $n$ .

## ***Tehniline eluiga***

- Mõiste „tehniline eluiga“ tähendab aega, mille kestel võib energiatõhususe tõstmise meedet pidada tehniliselt kasulikuks, st aega, mille jooksul investeering toimib rahuldavalt ja täidab ettenähtud tehnilised nõuded. Tegemist on enamasti seadme või süsteemi tehnilise elueaga.

## ***Majanduslik eluiga***

- Mõiste „majanduslik eluiga“ tähendab aega, mille jooksul energiatõhususe tõstmise meetet võib pidada majanduslikult tasuvaks

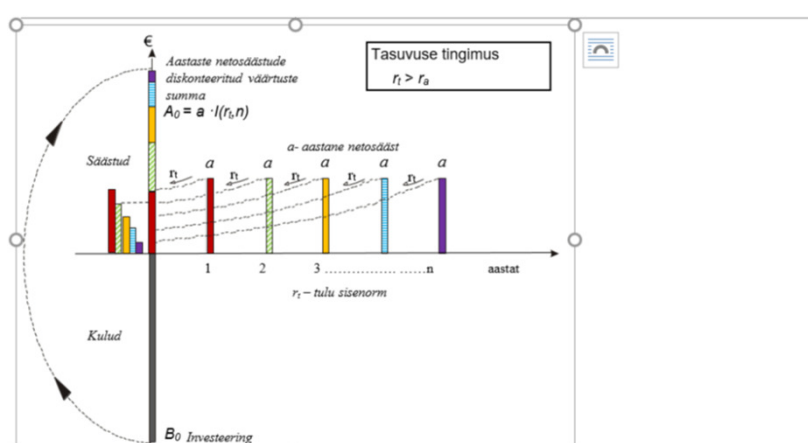
## **Majanduslik eluiga**

| Meede                                                       | Majanduslik eluiga [aastat]              |                          |                           |
|-------------------------------------------------------------|------------------------------------------|--------------------------|---------------------------|
|                                                             | Võrdlusprojektid (Rootsi) <sup>[1]</sup> | CEN 15459 <sup>[2]</sup> | 2006/32/EC <sup>[3]</sup> |
| Fassaadi soojustamine                                       | 40                                       | -                        | 25–30                     |
| Katuse soojustamine                                         | 40                                       | -                        | 25                        |
| Vundamendi soojustamine                                     | 40                                       | -                        | 25                        |
| Soojusvahetiga ventilatsiooniseadme paigaldus               | 20                                       | 15–20                    | 17–20                     |
| Energiatõhusad aknad                                        | 30                                       | -                        | 30                        |
| Nõudluspõhiselt reguleeritav ventilatsioonisüsteem (DCV)    | 15                                       | 15                       | 15                        |
| Sooja tarbevee mõõdikute paigaldus eri kasutajatele         | 15                                       | 10 <sup>6</sup>          | -                         |
| Päikesekollektorid                                          | 20                                       | 15–25                    | 20                        |
| Päikesepaneelid                                             | 20                                       | -                        | 23                        |
| Hoone välispiirete tihendamine                              | 40                                       | -                        | 5                         |
| Väljatõmbeõhu soojuspump                                    | 15                                       | 15–20                    | 15                        |
| Küttesüsteemi parem juhtimine                               | 15                                       | 15–25                    | 10                        |
| Sooja tarbevee tarvikute asendamine (segistid)              | 15                                       | -                        | 15                        |
| Energiatõhus valgustus                                      | 15                                       | -                        | 10–15                     |
| Meetmed elektriseadmetes (valgustus, ventilaatorid, pumbad) | 15                                       | -                        | -                         |

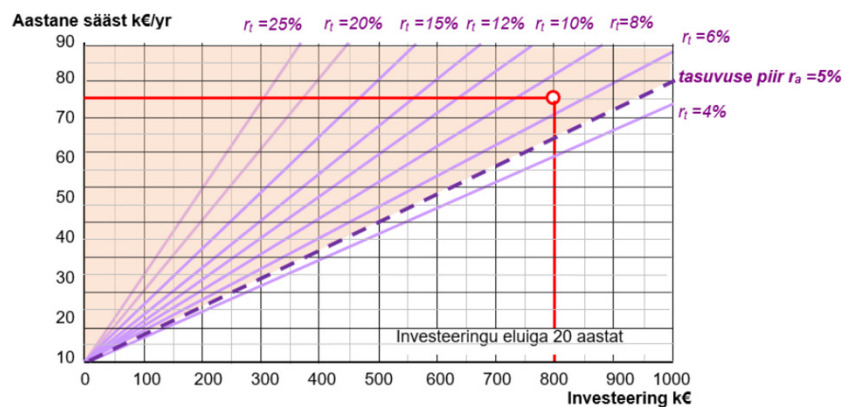
## ***Investeeringu eluiga (tasuvusarvutuse periood)***

- Investeeringu eluiga (tasuvusarvutuse periood) on aeg, mille jooksul peab tehtud investeering saama koos intressiga tagasi makstud. Tegemist on perioodiga, mille jooksul tasuvusarvestus kehtib. Investeeringu eluea määrab tellija.

## IRR

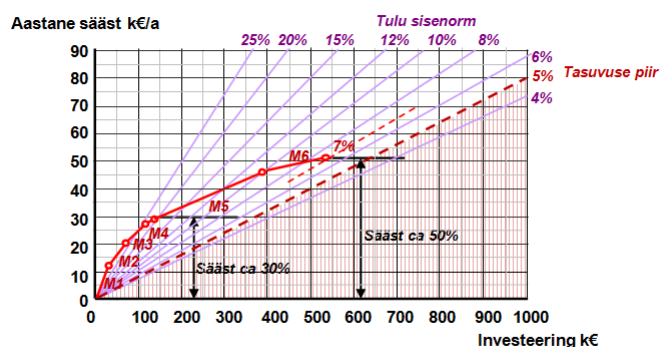


**Joonis 3.8.** Tulu sisenormi meetodi illustatsioon. Tulu sisenorm on see intressimäär  $r_t$  (%), mille puhul aastaste netosäästude diskonteeritud väärtuste summa  $A_0$  võrdub investeeringu maksumusega  $B_0$ .



**Joonis 3.9.** Tulu sisenormi graafik. Selles näites on tellija arvutuslik reaalne intressimäär  $r_a = 5\%$ , mis on märgitud joonisel katkendjoonega. Kõiki investeeringuid, mille tulu sisenorm jääb sellest sirgest vasakule, st investeeringuid tegeliku tasuvusega üle  $5\%$ , peetakse tulusaks.

## Pakett võib sisaldada vähem tasuvaid meetmeid

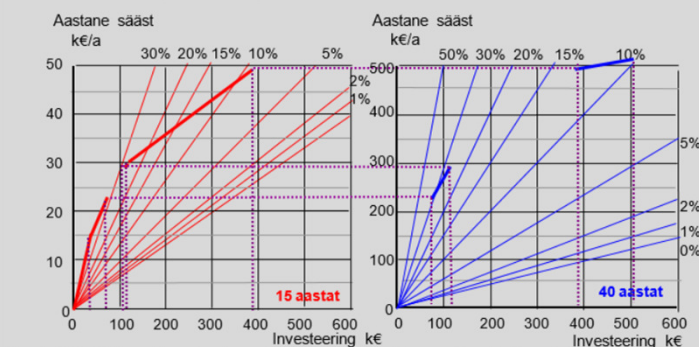


**Joonis 2.1.** Kuue meetmega (M1–M6) energiatõhususe tõstmise pakett tulu sisenormi graafikul

**Tabel 3.1.** Soovituslikud energiasäästu meetmed kontorihoonele

| Nr           | Meede                              | Investeeringu eluiga [a] | Investeering [k€] | Aastane sääst [k€/a] | Tulu sisenorm [%] |
|--------------|------------------------------------|--------------------------|-------------------|----------------------|-------------------|
| 1            | Uus ühisvalgustus                  | 15                       | 35                | 14                   | 39,7              |
| 2            | Kütte baaskoormuse vähendamine     | 15                       | 35                | 7                    | 18,4              |
| 3            | Katuse lisasoojustus               | 40                       | 40                | 7                    | 17,5              |
| 4            | Õise jahutuse kasutuselevõtt suvel | 15                       | 7,5               | 1                    | 10,2              |
| 5            | Uus ventilatsioonisüsteem          | 15                       | 270               | 20                   | 1,3               |
| 6            | Uued aknad                         | 40                       | 120               | 3                    | 0,1               |
| <b>Kokku</b> |                                    |                          | <b>507,5</b>      | <b>52</b>            |                   |

Alljärgneval joonisel 3.13 on näidatud tabelis toodud meetmed tulu sisenormi graafikutel, mis vastavad investeeringu elueale 15 ja 40 aastat.

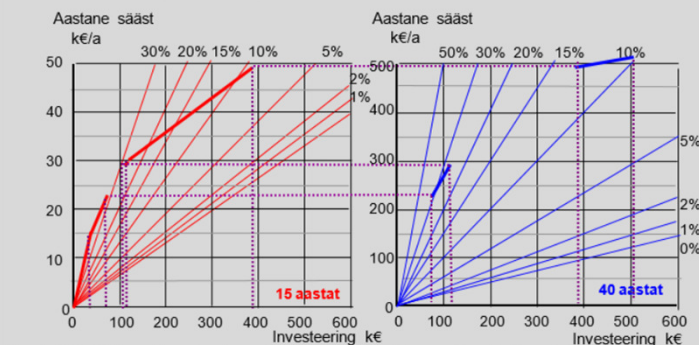


**Joonis 3.13.** Erineva investeeringu elueaga energiasäästu meetmed erinevatel tulu sisenormi graafikutel

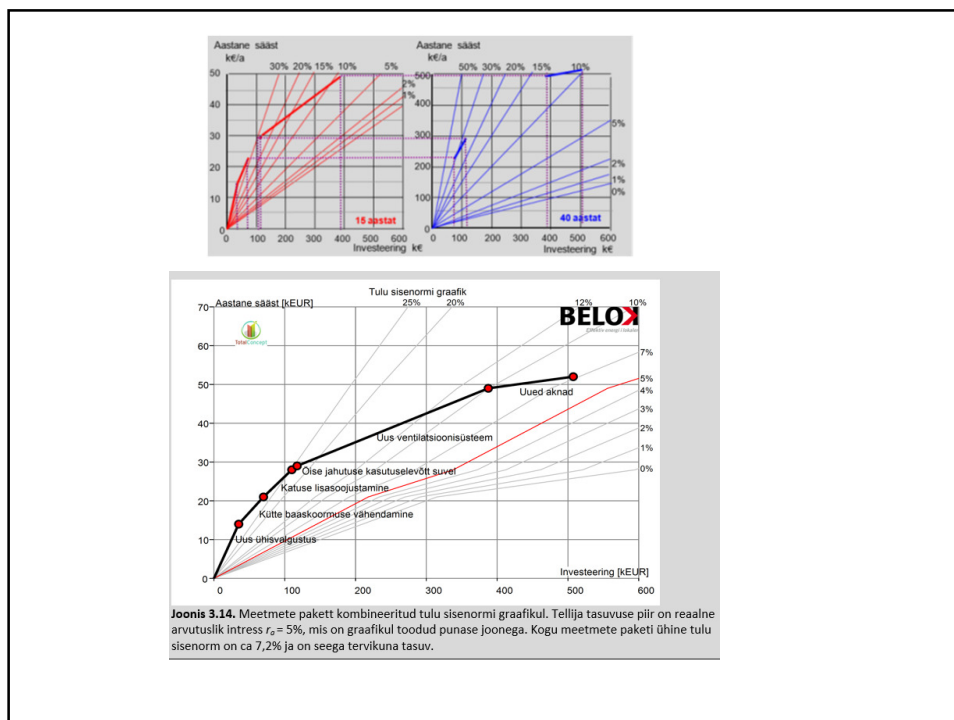
**Tabel 3.1.** Soovituslikud energiasäästu meetmed kontorihoonele

| Nr           | Meede                              | Investeeringu eluiga [a] | Investeering [k€] | Aastane sääst [k€/a] | Tulu sisenorm [%] |
|--------------|------------------------------------|--------------------------|-------------------|----------------------|-------------------|
| 1            | Uus ühisvalgustus                  | 15                       | 35                | 14                   | 39,7              |
| 2            | Kütte baaskoormuse vähendamine     | 15                       | 35                | 7                    | 18,4              |
| 3            | Katuse lisasoojustus               | 40                       | 40                | 7                    | 17,5              |
| 4            | Õise jahutuse kasutuselevõtt suvel | 15                       | 7,5               | 1                    | 10,2              |
| 5            | Uus ventilatsioonisüsteem          | 15                       | 270               | 20                   | 1,3               |
| 6            | Uued aknad                         | 40                       | 120               | 3                    | 0,1               |
| <b>Kokku</b> |                                    |                          | <b>507,5</b>      | <b>52</b>            |                   |

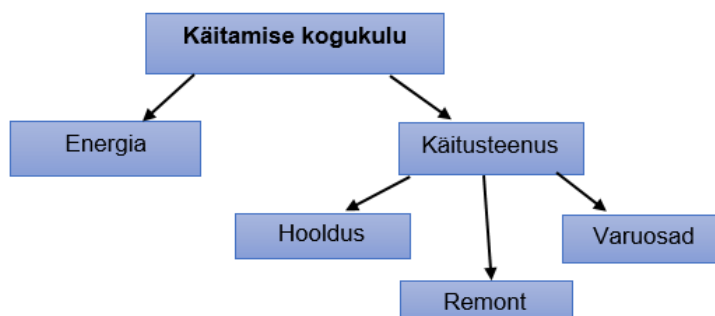
Alljärgneval joonisel 3.13 on näidatud tabelis toodud meetmed tulu sisenormi graafikutel, mis vastavad investeeringu elueale 15 ja 40 aastat.



**Joonis 3.13.** Erineva investeeringu elueaga energiasäästu meetmed erinevatel tulu sisenormi graafikutel



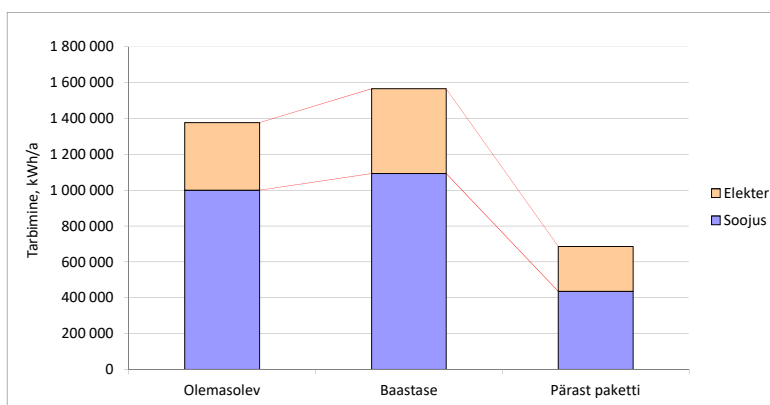
## Tuleb lähtuda kogusäästust (kogukulude vahest)



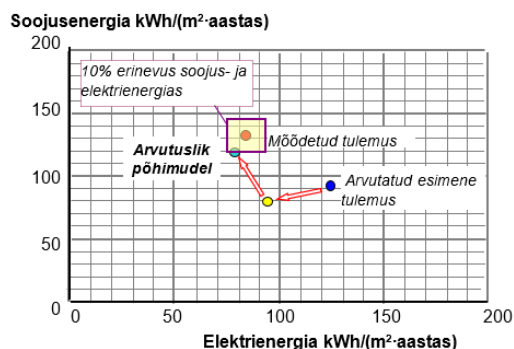
## Olemasolev olukord ja baastase

- Ei pruugi sageli olla võrdsed
  - **hoonele seatavad minimaalsed nõuded ei ole enne renoveerimist täidetud**, näiteks ei ole täidetud sisekliimat puudutavad nõuded.
  - **hoone omadusi ja funktsiooni plaanitakse renoveerimise käigus oluliselt muuta**, näiteks kohandused uutele üürnikele, ruumide kasutuse muutus, korruseplaanide ümbertegemine, uute aatriumi/sissepääsualade ehitamine jne.
  - **minimaalsed ehitusseadustikus sätestatud nõuded**, näiteks kui viiakse läbi suurt renoveerimisprojekti, võivad nõuded riiklikus ehitusseadustikus või muud nõuded eeldada teatud minimaalset kvaliteeditaset pärast renoveerimist

## Näide energiatarbimistest



## Simulatsioonimudel tuleb kalibreerida



**Joonis 4.10.** Energiasimulatsiooni tulemuste võrdlus mõõdetud energiatarbega ja põhimudeli paikapanek.

## Tasuvamad meetmetest vähem tasuvamate suunas

- Tasuvusarvutuse esimese sammuna arvutatakse iga meetme tasuvus tulu sisenormi meetodiga, lähtudes meetmeaastasest netosäästust (€/a), vajalikust investeeringust (€) ja investeeringu elueast (aastat).
- Seejärel järjestatakse kõik meetmed nende tasuvuse järgi.
- Pärast esimese kõige tasuvama meetme määramist „lukustatakse“ see ja arvutatakse uuesti kõikide teiste meetmete aastane energiasääst ja tasuvus, tuginedes eeldusele, et esimene meede on juba rakendatud. Seejärel leitakse järgmine tasuvaim meede. See „lukustatakse“ ja ülejäänud meetmete aastane energiasääst arvutatakse uuesti eeldusel, et esimesed kaks meetet on juba rakendatud. Sama protsessi korratakse senikaua, kuni järgi on jäänud viimane meede.
- Põhimõtteliselt viiakse energiakalkulatsioonid läbi samm-sammult meetmete tasuvusjärjestuse põhjal.

## Näide koosmõjust - Ventilatsiooni SFP 2,5-lt 1,8-le

| Näitaja                                        | Väärtus | Ühik  |
|------------------------------------------------|---------|-------|
| Investeering                                   | 20      | kEUR  |
| Aastane soojuse sääst                          | -6,7    | MWh/a |
| Aastane rahaline kokkuvõid<br>soojuse säästust | -0,4    | kEUR  |
| Aastane elektri sääst                          | 39,7    | MWh/a |
| Aastane rahaline kokkuvõid<br>elektri säästust | 3,4     | kEUR  |
| Aastane energiasääst                           | 33,0    | MWh/a |
| Aastane rahaline kokkuvõid                     | 3,0     | kEUR  |
| Eluiga                                         | 15      | a     |

## Näide koosmõjust- tavavalgustuselt LED-le ülemineks

| Näitaja                                        | Väärtus | Ühik  |
|------------------------------------------------|---------|-------|
| Investeering                                   | 94      | kEUR  |
| Aastane soojuse sääst                          | -28,2   | MWh/a |
| Aastane rahaline kokkuvõid<br>soojus säästust  | -1,5    | kEUR  |
| Aastane elektri sääst                          | 48,2    | MWh/a |
| Aastane rahaline kokkuvõid<br>elektri säästust | 4,1     | kEUR  |
| Aastane energiasääst                           | 20,0    | MWh/a |
| Aastane rahaline kokkuvõid                     | 2,6     | EUR   |
| Eluiga                                         | 15      | a     |

## Näide „lukustamisest“

| Meede                                      | Soojus-energia sääst [MWh/a] | Elektri-energia sääst [MWh/a] | Muude kulude sääst [€/a] | Aastane kogusääst [€/a] | Inves-teering [€] | Inves-teeringu eluiga [a] |
|--------------------------------------------|------------------------------|-------------------------------|--------------------------|-------------------------|-------------------|---------------------------|
| Akende vahetus                             | 55                           | 5                             | 0                        | 4300                    | 110 000           | 30                        |
| Uus valgustussüsteem                       | -15                          | 45                            | 500                      | 3500                    | 46 000            | 15                        |
| Soojustagasti lisamine ventilatsioonile    | 150                          | -15                           | 0                        | 9200                    | 60 000            | 20                        |
| Nõudluspõhiselt reguleeritav ventilatsioon | 75                           | 15                            | 0                        | 6600                    | 45 000            | 15                        |
| Termostaatide vahetus radiaatoritel        | 40                           | 0                             | 0                        | 2800                    | 5 000             | 10                        |
| Katuse lisasoojustamine                    | 28                           | 0                             | 0                        | 2000                    | 70 000            | 40                        |

Esmalt tuleb kindlaks teha kõige tasuvam meede, kasutades selleks tulu sisenormi meetodit. Erinevate meetmete tasuvus on toodud alljärgnevas tabelis. Nagu tabelist näha, on kõige tasuvam meede termostaatide vahetus radiaatoritel. Meetme tulu sisenorm on ligi 55%.

| Meede                                      | Soojus-energia sääst [MWh/a] | Elektri-energia sääst [MWh/a] | Muude kulude sääst [€/a] | Aastane kogusääst [€/a] | Inves-teering [€] | Inves-teeringu eluiga [a] | Tulu sisenorm [%] |
|--------------------------------------------|------------------------------|-------------------------------|--------------------------|-------------------------|-------------------|---------------------------|-------------------|
| Akende vahetus                             | 55                           | 5                             | 0                        | 4300                    | 110 000           | 30                        | 1,1               |
| Uus valgustussüsteem                       | -15                          | 45                            | 500                      | 3500                    | 46 000            | 15                        | 1,7               |
| Soojustagasti lisamine ventilatsioonile    | 150                          | -15                           | 0                        | 9200                    | 60 000            | 20                        | 14,2              |
| Nõudluspõhiselt reguleeritav ventilatsioon | 75                           | 15                            | 0                        | 6600                    | 45 000            | 15                        | 12,0              |
| <b>Termostaatide vahetus radiaatoritel</b> | <b>40</b>                    | <b>0</b>                      | <b>0</b>                 | <b>2800</b>             | <b>5 000</b>      | <b>10</b>                 | <b>55,3</b>       |
| Katuse lisasoojustamine                    | 28                           | 0                             | 0                        | 2000                    | 70 000            | 40                        | 0,6               |

Kõige tasuvam meede „lukustatakse“ ja ülejäänud meetmete aastane sääst, investeering ning tasuvus arvutatakse uuesti eeldades, et kõige tasuvam meede (termostaatide vahetus) on juba rakendatud. Tulemus on toodud alljärgnevas tabelis.

| Meede                                         | Soojus-<br>energia<br>sääst<br>[MWh/a] | Elektri-<br>energia<br>sääst<br>[MWh/a] | Muude<br>kulude<br>sääst<br>[€/a] | Aastane<br>kogusääst<br>[€/a] | Inves-<br>teering<br>[€] | Inves-<br>teeringu<br>eluiga<br>[a] | Tulu<br>sisenorm<br>[%] |
|-----------------------------------------------|----------------------------------------|-----------------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|--------------------------|-------------------------------------|-------------------------|
| Akende vahetus                                | 50                                     | 5                                       | 0                                 | 4000                          | 110 000                  | 30                                  | 0,5                     |
| Uus valgustussüsteem                          | -12                                    | 45                                      | 500                               | 3700                          | 46 000                   | 15                                  | 2,5                     |
| Soojustagasti lisamine<br>ventilatsioonile    | 145                                    | -15                                     | 0                                 | 8800                          | 60 000                   | 20                                  | 13,5                    |
| Nõudluspõhiselt<br>reguleeritav ventilatsioon | 70                                     | 15                                      | 0                                 | 6300                          | 45 000                   | 15                                  | 11,0                    |
| Katuse lisasoojustamine                       | 22                                     | 0                                       | 0                                 | 1500                          | 70 000                   | 40                                  | -0,6                    |

Järgmisena leitakse järgmine tasuvaim meede, mis on soojustagasti lisamine ventilatsioonile. Meede „lukustatakse“ ja ülejäänud meetmed arvutatakse uuesti eeldades, et kaks tasuvamat meetet (termostaatide vahetus ja soojustagasti lisamine) on juba rakendatud.

(termostaatide vahetus ja soojustagasti lisamine) on juba rakendatud.

| Meede                                         | Soojus-<br>energia<br>sääst<br>[MWh/a] | Elektri-<br>energia<br>sääst<br>[MWh/a] | Muude<br>kulude<br>sääst<br>[€/a] | Aastane<br>kogusääst<br>[€/a] | Inves-<br>teering<br>[€] | Inves-<br>teeringu<br>eluiga<br>[a] | Tulu<br>sisenorm<br>[%] |
|-----------------------------------------------|----------------------------------------|-----------------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|--------------------------|-------------------------------------|-------------------------|
| Akende vahetus                                | 50                                     | 5                                       | 0                                 | 4000                          | 110 000                  | 30                                  | 0,5                     |
| Uus valgustussüsteem                          | -12                                    | 45                                      | 500                               | 3700                          | 46 000                   | 15                                  | 2,5                     |
| Nõudluspõhiselt<br>reguleeritav ventilatsioon | 30                                     | 18                                      | 0                                 | 3700                          | 45 000                   | 15                                  | 2,8                     |
| Katuse lisasoojustamine                       | 22                                     | 0                                       | 0                                 | 1500                          | 70 000                   | 40                                  | -0,6                    |

Nõudluspõhiselt reguleeritav ventilatsioon (DCV) on järgmine tasuvaim meede, mis läbi viiakse. Ülejäänud meetmete aastane sääst, investeering ja tasuvus arvutatakse eeldades, et kolm tasuvamat meetet on juba rakendatud. Nagu allolevast tabelist näha, ei muutu ülejäänud meetmete tasuvus.

| Meede                   | Soojus-<br>energia<br>sääst<br>[MWh/a] | Elektri-<br>energia<br>sääst<br>[MWh/a] | Muude<br>kulude<br>sääst<br>[€/a] | Aastane<br>kogusääst<br>[€/a] | Inves-<br>teering<br>[€] | Inves-<br>teeringu<br>eluiga<br>[a] | Tulu<br>sisenorm<br>[%] |
|-------------------------|----------------------------------------|-----------------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|--------------------------|-------------------------------------|-------------------------|
| Akende vahetus          | 50                                     | 5                                       | 0                                 | 4000                          | 110 000                  | 30                                  | 0,5                     |
| Uus valgustussüsteem    | -12                                    | 45                                      | 500                               | 3700                          | 46 000                   | 15                                  | 2,5                     |
| Katuse lisasoojustamine | 22                                     | 0                                       | 0                                 | 1500                          | 70 000                   | 40                                  | -0,6                    |

Järgmine samm on neljanda tasuvaima meetme paikapane, milleks on uus valgustussüsteem. Kaks järelejäänud meetet arvutatakse üle eeldades, et neli tasuvamat meetet on juba rakendatud. Tulemus on toodud allolevas tabelis.

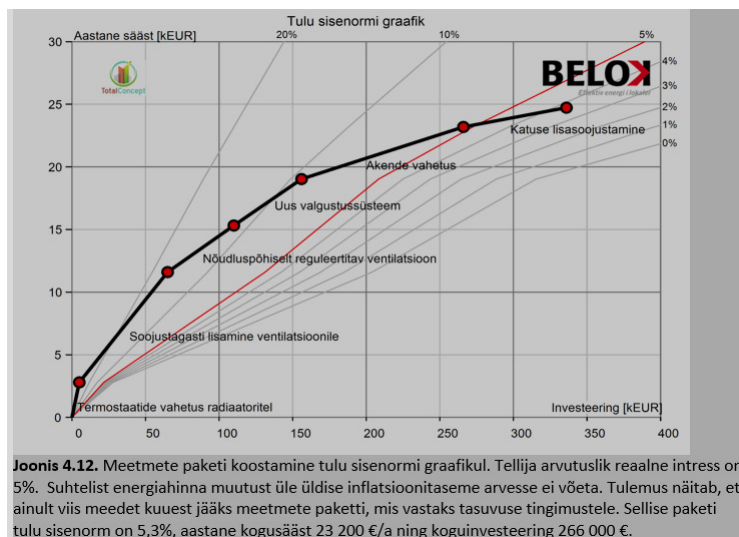
| Meede                   | Soojus-<br>energia<br>sääst<br>[MWh/a] | Elektri-<br>energia<br>sääst<br>[MWh/a] | Muude<br>kulude<br>sääst<br>[€/a] | Aastane<br>kogusääst<br>[€/a] | Inves-<br>teering<br>[€] | Inves-<br>teeringu<br>eluiga<br>[a] | Tulu<br>sisenorm<br>[%] |
|-------------------------|----------------------------------------|-----------------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|--------------------------|-------------------------------------|-------------------------|
| Akende vahetus          | 53                                     | 5                                       | 0                                 | 4200                          | 110 000                  | 30                                  | 0,8                     |
| Katuse lisasoojustamine | 22                                     | 0                                       | 0                                 | 1500                          | 70 000                   | 40                                  | -0,6                    |

Akende vahetus on tasuvuse järjestuses viies meede. Viimane meede (katuse lisasoojustamine) arvutatakse üle eeldades, et kõik ülejäänud meetmed on juba läbi viidud. Nagu allolevast tabelist näha, ei muutu meetme tasuvus.

| Meede                   | Soojus-<br>energia<br>sääst<br>[MWh/a] | Elektri-<br>energia<br>sääst<br>[MWh/a] | Muude<br>kulude<br>sääst<br>[€/a] | Aastane<br>kogusääst<br>[€/a] | Inves-<br>teering<br>[€] | Inves-<br>teeringu<br>eluiga<br>[a] | Tulu<br>sisenorm<br>[%] |
|-------------------------|----------------------------------------|-----------------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|--------------------------|-------------------------------------|-------------------------|
| Katuse lisasoojustamine | 22                                     | 0                                       | 0                                 | 1500                          | 70 000                   | 40                                  | -0,6                    |

Kui kõik meetmed on läbi arvatud, saadakse tulemuseks iga meetme aastane sääst, investeering ja tasuvus, mis võtab arvesse meetmete omavahelise koostmõju.

| Meede                                         | Soojus-<br>energia<br>sääst<br>[MWh/a] | Elektri-<br>energia<br>sääst<br>[MWh/a] | Muude<br>kulude<br>sääst<br>[€/a] | Aastane<br>kogusääst<br>[€/a] | Inves-<br>teering<br>[€] | Inves-<br>teeringu<br>eluiga<br>[a] | Tulu<br>sisenorm<br>[%] |
|-----------------------------------------------|----------------------------------------|-----------------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|--------------------------|-------------------------------------|-------------------------|
| Termostaatide vahetus<br>radiaatoritel        | 40                                     | 0                                       | 0                                 | 2800                          | 5 000                    | 10                                  | 55,3                    |
| Soojustagasti lisamine<br>ventilatsioonile    | 145                                    | -15                                     | 0                                 | 8800                          | 60 000                   | 20                                  | 13,5                    |
| Nõudluspõhiselt<br>reguleeritav ventilatsioon | 30                                     | 18                                      | 0                                 | 3700                          | 45 000                   | 15                                  | 2,8                     |
| Uus valgustussüsteem                          | -12                                    | 45                                      | 500                               | 3700                          | 46 000                   | 15                                  | 2,5                     |
| Akende vahetus                                | 53                                     | 5                                       | 0                                 | 4200                          | 110 000                  | 30                                  | 0,8                     |
| Katuse lisasoojustamine                       | 22                                     | 0                                       | 0                                 | 1500                          | 70 000                   | 40                                  | -0,6                    |



Vali õige sisekliima

**Täna tähelepanu eest!**



<http://totalconcept.info>

