



Tartu Regiooni Energiaagentuur
Tartu Regional Energy Agency



INTELLIGENT ENERGY
EUROPE 

Korterelamute renoveerimine ja tasuvusarvutus

Kalle Virkus

23.11. 2011

Tartu Regiooni Energiaagentuur

- Asutatud 2009
- Alustas tegevust 2010
- Peamised tegevusalad:
 - Energiatõhusus hoonetes
 - Bioenergeetika
 - Energiasäästu teavitus ja propaganda
- 5 töötajat (neist 2 täiskohaga)

Virkus Postil OÜ

Omanikujärelevalve



Konsultatsioonid:

- Renoveerimine
- Energiatõhusus
- Ehitusfüüsika

Kulu ja selle ühikud



5 L/100 km



Mida mille kohta ?

kWh/m² aastas

Mis on kWh?

0,05 kWh – telefoni laadimine



1 kWh – lauaarvuti tööpäev



10 kWh – vannitühis sooja vett



70 kWh – säästupirn 365/24



500 kWh – külmutuskapp aastas



10 000 kWh – korter renoveerimata elumajas, aastas



Pilk ajalukku

Hoone soojapidavus ja energia hind on sõbrad

СНиП II-3-79 “Строительная теплотехника”

- Arvutuse aluseks – temperatuurilang sisepinnal
 - Võttis arvesse seina soojainertsit
 - Püüdis vältida kondenssvee teket
 - Arvestas eluruumide temperatuuriks $+18^{\circ}\text{C}$
 - Seinte nõutav u-väärtus 1,1 (paneel lamud)
 - Lagede nõutav u-väärtus 0,72 (paneel lamud)

Normide areng - 1991

Eesti Vabariigi Ehitusministeeriumi käskkirjaga nr. 62 (19.06.1991) „Hoonete välispiirete soojapidavus“ kehtestati väikemajade ja mitmekorruseliste hoonete köetava osa välispiirete soojajuhtivuse piirväärtuse normid:

Väikemajade seinad $0,33 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$,

Mitmekorruseliste hoonete seinad $0,45 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$,

Ülemiste korruste laed ja katuslaed $0,25 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$.

Normide areng - 1992

Eesti Vabariigi Ehitusministeeriumi määrus nr. 1 (05.03.1992)
„Edasilükkamatutest abinõudest energia säästmiseks ehituses“

- pereelamutes kuni 280 kWh/m², **(250)**
- ridaelamutes kuni 265 kWh/m²,
- teistes elamutes kuni 190 kWh/m², **(200)**

näha ette uute ja rekonstrueeritavate tootmis- ja büroohoonete projektides mehaaniline ventilatsioon heitõhu soojuse ärakasutamiseks;

Praegu kehtivad nõuded

“Ehitusseadus”

“Energiatehuse miinimumnõuded” VV määrus 20. 12.2007. nr 258

U-väärtused, soovituslikud (W/m^2K):

- | | | |
|---------------------|-----------------|------------------|
| • Seinad | - 0,2 kuni 0,25 | } Mitte alla 0,5 |
| • Katused, põrandad | - 0,15 kuni 0,2 | |
| • Uksed, aknad | - 0,7 kuni 1,4 | |

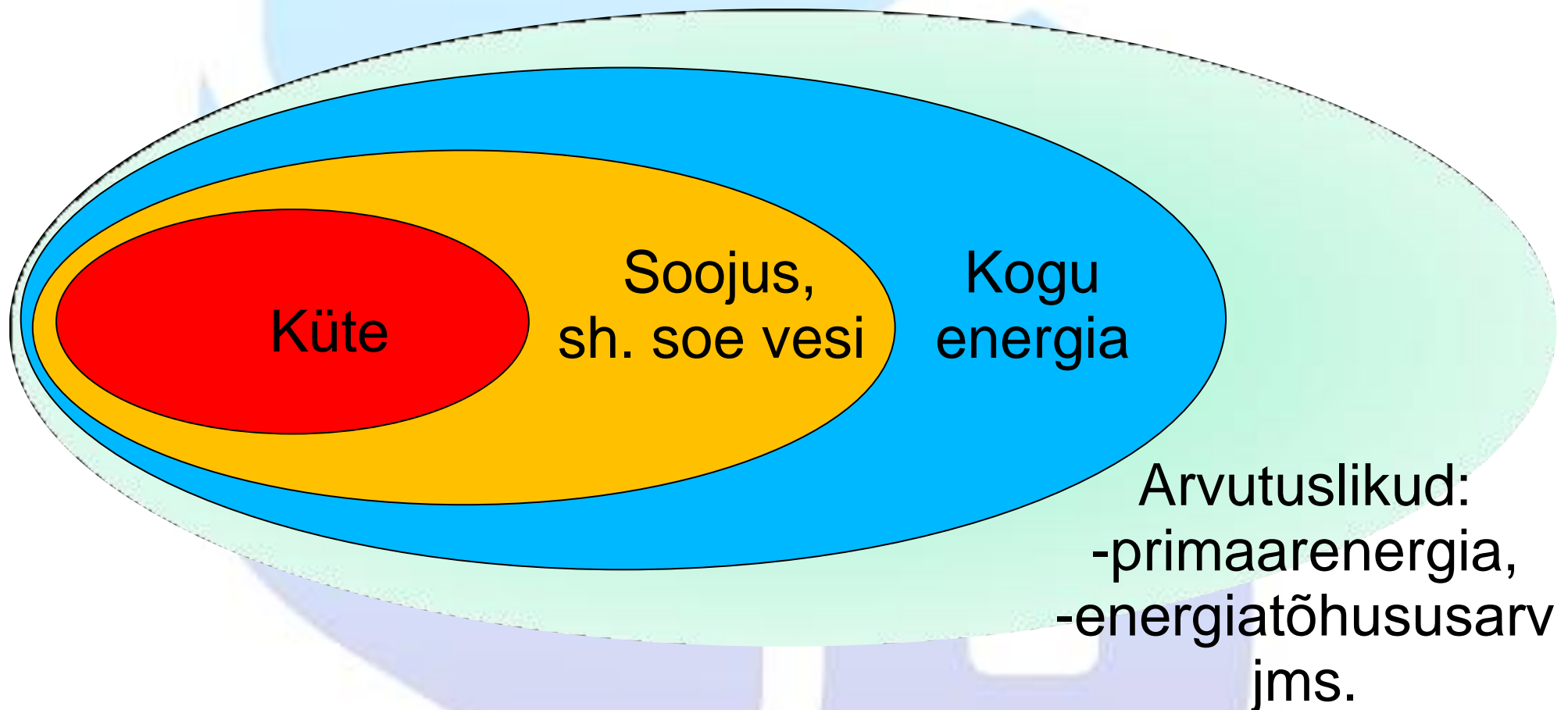
Õhulekkearv : - 1 $m^3/(hm^2)$

Energiatehusus (ehitavad):

- Üksikelamud - 180 kWh/m^2a
 - Kortereelamud - 150 kWh/m^2a
- (“Paneelikas” uuena - 190 kWh/m^2a)

Kulu moodud

ehk
millisest kulust me räägime?



Numbrid, suurusjärgud?

Soe vesi ca 25-35 kWh/m²a

Olmeelekter ca 25-35 kWh/m²a

NB! Lisandub soojuspumpade ja ventilatsiooniagregaatide tarbimine

Küte

Renoveerimata korterelamu 120-170 kWh/m²a

Renoveeritud korterelamu 60-100 kWh/m²a

Madalenergia maja ca 40 kWh/m²a

Saksa standardi Pasiivmaja 15 kWh/m²a

Kui palju see maksab?

1 KWh hind

Elekter ~ 0,1€

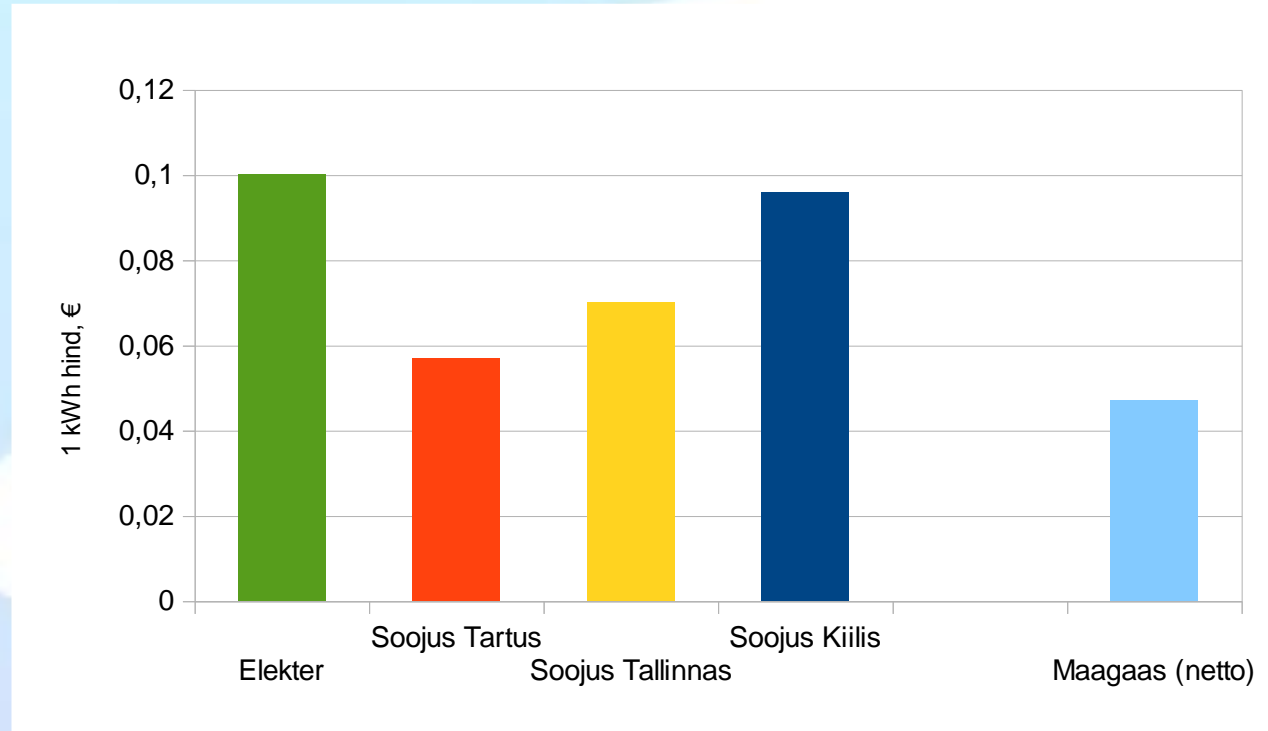
Soojus:

Tartus 0,057€

Tallinnas 0,070€

Kiili 0,096€

Gaas 0,047€



Lahendus?



Växjö,
Portvakten
Puitkarkass,
50 kWh/m²

105 Milj.SEK

rent ca:

100 SEK/m²

Lahendus?

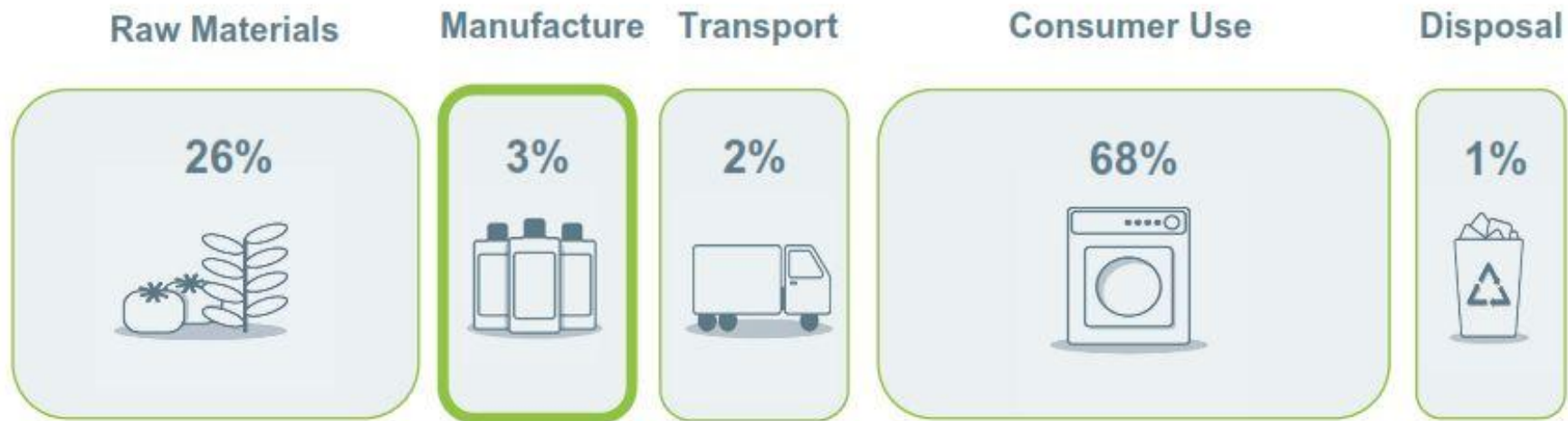


Woodland
Home

Maksumus:
3000 GBP

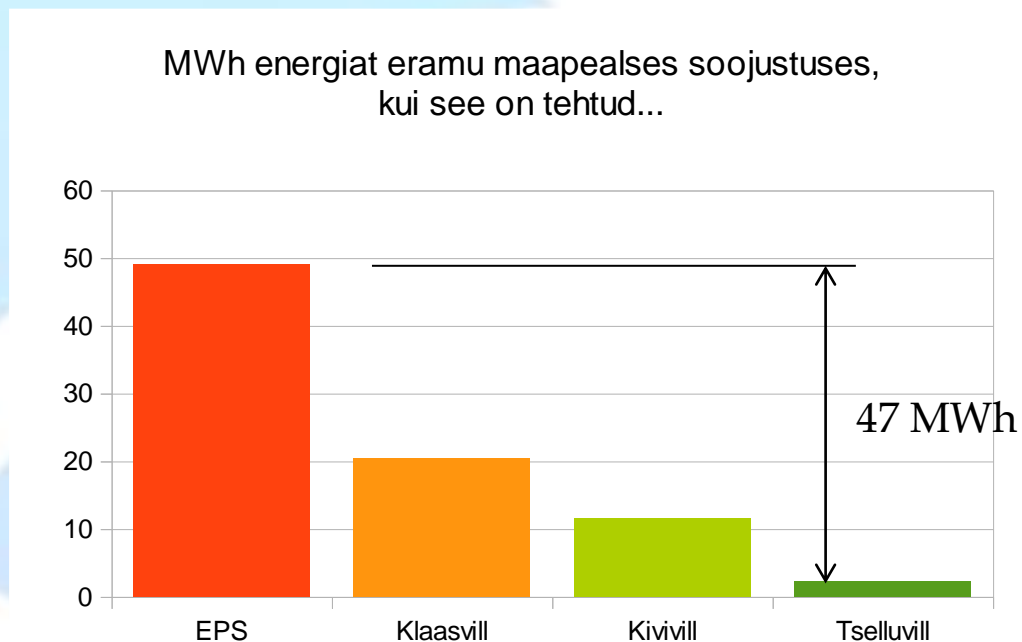
Eluiga: ?

Elutsükli energiakulu



Tegelik energiasisaldus

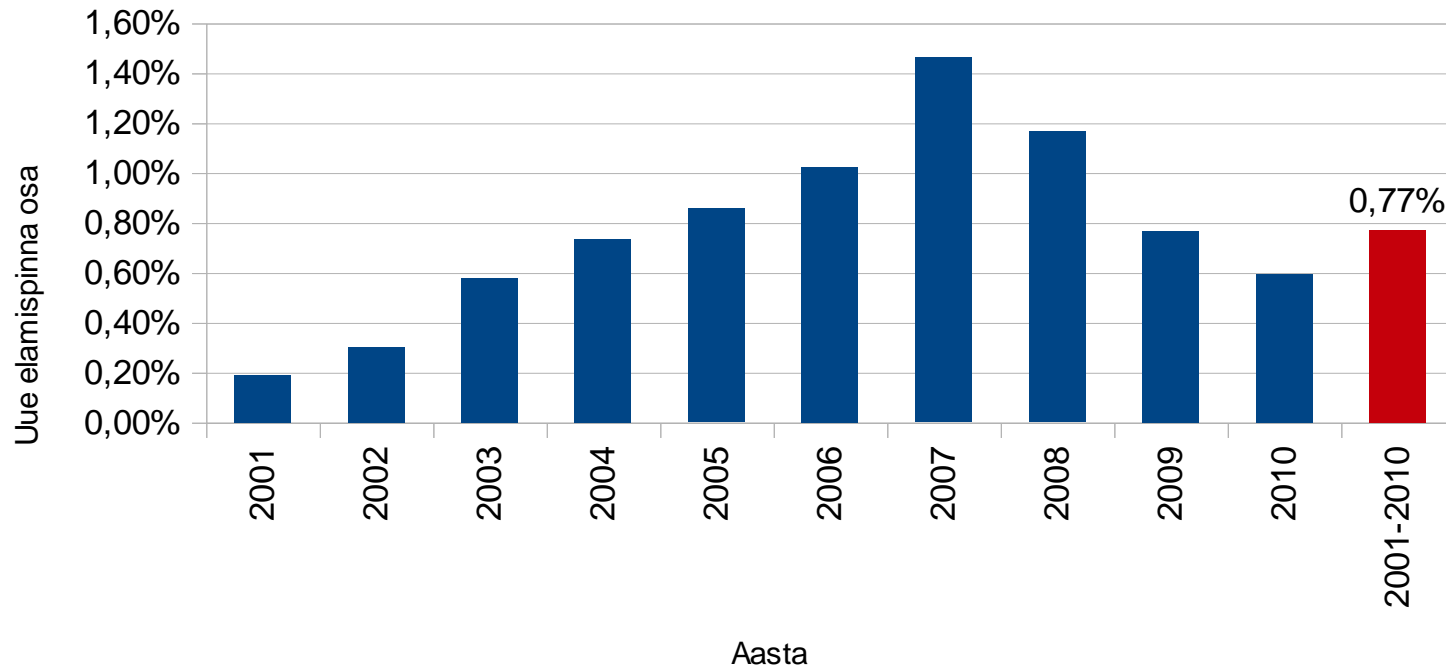
Materjal	MJ/kg	MJ/m ³
Savitellis	2,50	5 170,0
Silikaattellis	0,85	1 500,0
Betoon	0,95	2 090,0
Puit (ehituslik)	0,30	165,0
EPS	117,00	2 340,0
Klaasvill	30,30	970,0
Kivivill	16,80	550,0
Tselluvill	3,30	112,0



120 m² eramut 40 kWh/m²
soojatarbega saab 47 MWh-ga kütta
12 aastat!!!

Hooned, ehitused

Elamispinna uuenemine



Uus elamispind peab vastu pidama 130 aastat!
Energiatarve väheneb 0,45% aastas!

Meetmed

Kraanid kinni?



Ruutmeetrid ühele elanikule?

Luksemburg	66,3
Taani	51,4
Rootsi	45,2
Suurbritannia	44,0
.....	
Eesti	29,7
.....	
Leedu	24,9
Poola	24,2
Rumeenia	15,0

Rootsi näide

Maja seisukord:

Soojustust 10 cm - $u = 0,5 \dots 1,0$ ("hruštšovka" $u \sim 0,95$)

Rõdud külmasildadega

Akende u -väärtus 2,5...3,0

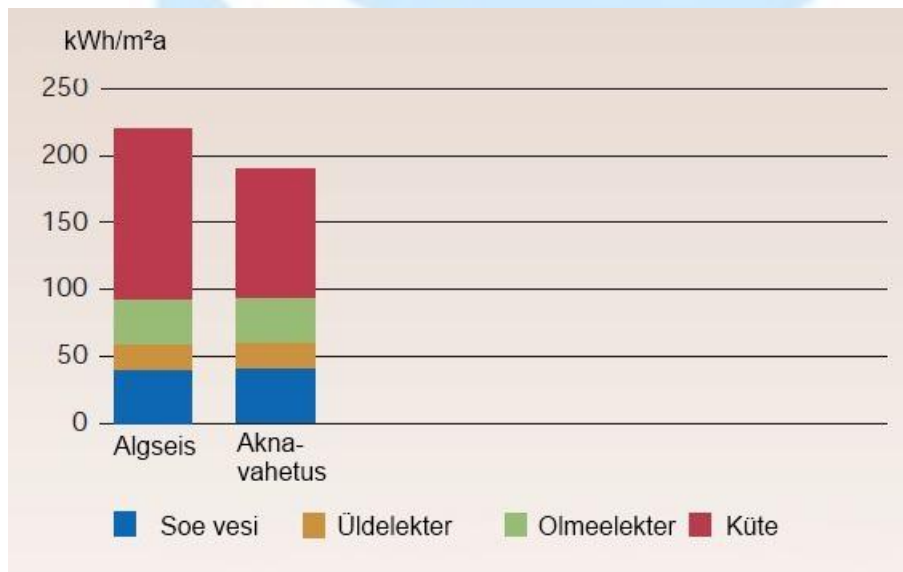
Õhutihedus vähene

Loomulik (harvem väljatõmbega) ventilatsioon

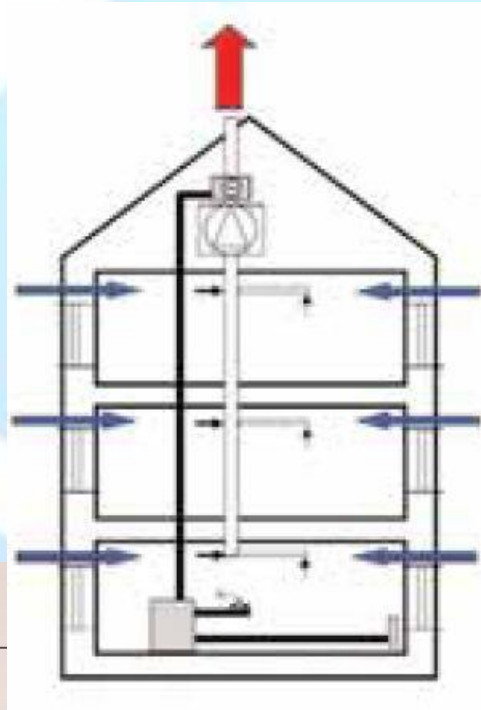
Sisetemperatuur ei ole reguleeritav

Mida teha? Akende vahetus

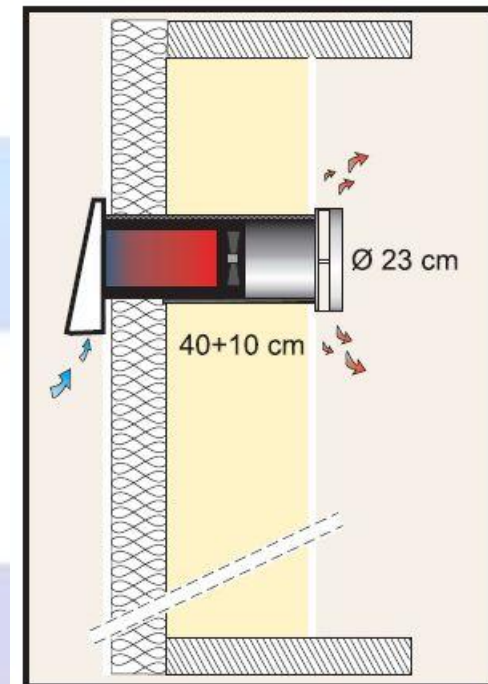
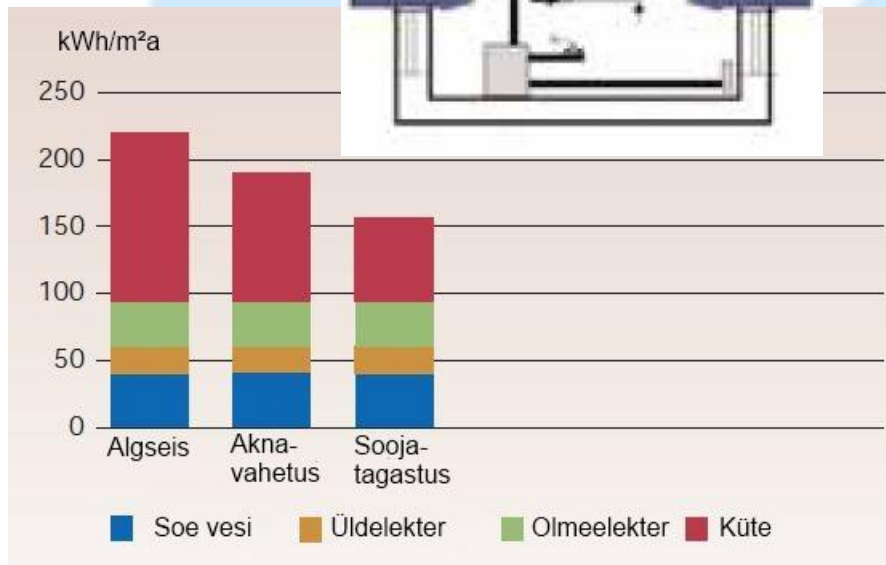
kWh/m ² a	Algseis	Pärast
Küte	125	95
Soe vesi	40	40
Üldelekter	20	20
Olmeelekter	35	35



Mida teha? Ventilatsioon

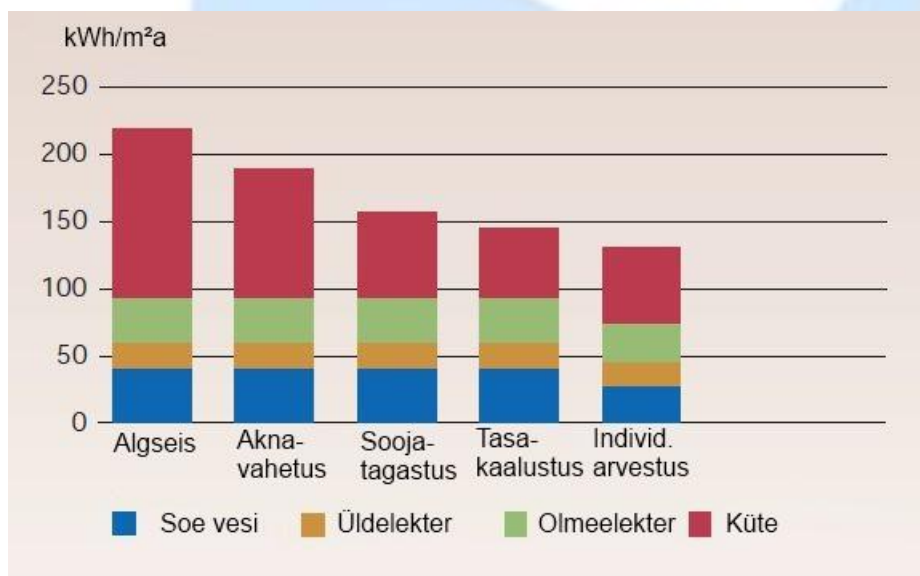


<u>kWh/m²a</u>	<u>Algeis</u>	<u>Aknad</u>	<u>Vent</u>
<u>Küte</u>	<u>125</u>	<u>95</u>	<u>60</u>
<u>Soe vesi</u>	<u>40</u>	<u>40</u>	<u>40</u>
<u>Üldeleker</u>	<u>20</u>	<u>20</u>	<u>20</u>
<u>Olmeeleker</u>	<u>35</u>	<u>35</u>	<u>35</u>
<u>KOKKU</u>	<u>220</u>	<u>190</u>	<u>155</u>



Mida teha? Küttesüsteemi remont; kulude individuaalne arvestus

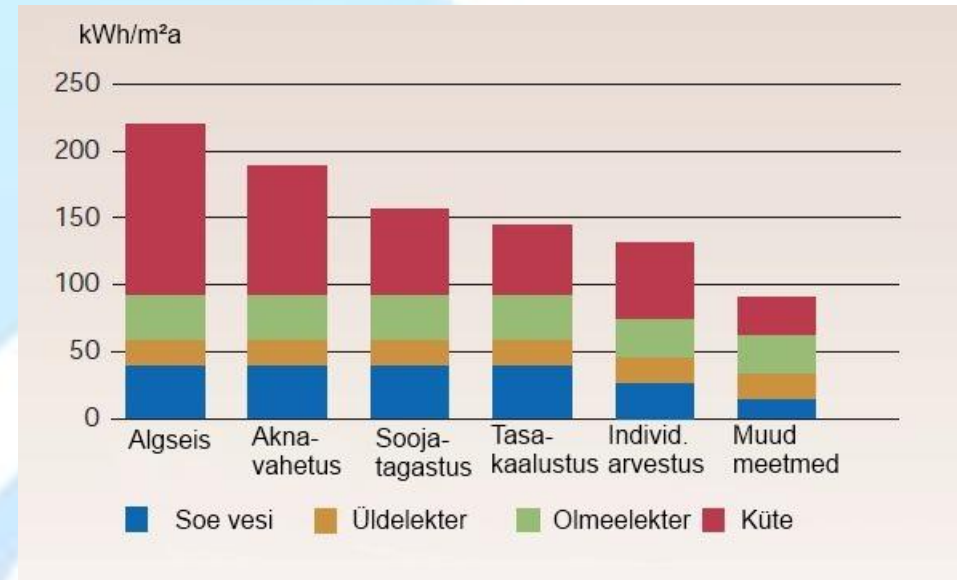
<u>kWh/m²a</u>	<u>Algseis</u>	<u>Aknad</u>	<u>Vent</u>	<u>Küte</u>	<u>Ind. arv</u>
<u>Küte</u>	<u>125</u>	<u>95</u>	<u>60</u>	<u>50</u>	<u>50</u>
<u>Soe vesi</u>	<u>40</u>	<u>40</u>	<u>40</u>	<u>40</u>	<u>25</u>
<u>Üldelekter</u>	<u>20</u>	<u>20</u>	<u>20</u>	<u>20</u>	<u>20</u>
<u>Olmeelekter</u>	<u>35</u>	<u>35</u>	<u>35</u>	<u>35</u>	<u>35</u>
<u>KOKKU</u>	<u>220</u>	<u>190</u>	<u>155</u>	<u>145</u>	<u>130</u>



NB!
Ettevaatust individuaalse arvestusega!

Mida teha? Muud meetmed

- Välisseinte soojustus
- Kaotada külmasillad
- Päikeseküte soojale veele



<u>kWh/m²a</u>	<u>Algseis</u>	<u>Aknad</u>	<u>Vent</u>	<u>Küte</u>	<u>Ind. arv</u>	<u>Muud</u>
<u>Küte</u>	<u>125</u>	<u>95</u>	<u>60</u>	<u>50</u>	<u>50</u>	<u>30</u>
<u>Soe vesi</u>	<u>40</u>	<u>40</u>	<u>40</u>	<u>40</u>	<u>25</u>	<u>15</u>
<u>Üldelekter</u>	<u>20</u>	<u>20</u>	<u>20</u>	<u>20</u>	<u>20</u>	<u>20</u>
<u>Olmeelekter</u>	<u>35</u>	<u>35</u>	<u>35</u>	<u>35</u>	<u>35</u>	<u>25</u>
<u>KOKKU</u>	<u>220</u>	<u>190</u>	<u>155</u>	<u>145</u>	<u>130</u>	<u>90</u>

Tasuvuse teooria

Energiatõhususe meede kui investering -

Esialgsele investeringule (negatiivne rahavoog) järgneb positiivne rahavoog ehk tulu = sääst esialgsetest kuludest.

Säästu arvestatakse aasta lõikes - tarbimise täistsükkel hoonetes.

Arvutustes tinglikult investeringu tegemise aasta on "0", esimene sääst (tulu) saadakse aastal "1"

Rahavoogude analüüsi meetodid

Traditsiooniliselt kasutatakse kolme meetodit:

1. Lihttasuvusaeg .

“Energiaauditite miinimunõuded”: 4.Audiitor pakub välja minimaalselt kolm tehniliselt võimalikku energiasäästumeedet, sõltumata selle maksumusest. Võimalusel antakse meetme lihttasuvusaeg ning meetme eluiga.

2. Nüüdispuhasväärtus – NPV (Net Present Value)

Direktiiv 2010/31/EL hoonete energiatõhususe kohta, lisa III räägib energiatõhususe meetme maksumusest nüüdispuhasväärtusena

3. Sisemine tulusus IRR (Internal Rate of Return)

Lihttasuvusaeg

Aasta	Meetme maksumus	Energia -sääst	Kumulatiivne rahavoog
0	-60 000		-60 000
1		12 000	-48 000
2		12 000	-36 000
3		12 000	-24 000
4		12 000	-12 000
5		12 000	0
6		12 000	12 000
7		12 000	24 000
8		12 000	36 000
9		12 000	48 000
10		12 000	60 000

Algne investeering – 60 000€
Aastane sääst – 12 000€

Kumulatiivne rahavoog jõuab 0-ni viiendal aastal.

See ongi tasuvusaeg.

Staatiline arvutus



Ei võta arvesse hindade muutuseid.

Ei arvesta “raha hinda” - intresse kui finantseerimiseks kasutatakse pangalaenu.

Ei arvesta pärast “tasuvusaega” saadavat tulu.

Lihttasuvusaja puudus

Lühima tasuvusajaga variant ei pruugi olla kõige kasumlikum – soosib odavamaid ja lühema elueaga variante.

Variant "A"	Variant "B"
Maksumus – 800 € Aastane sääst – 200 € Eluiga – 5 aastat	Maksumus 1500 € Aastane sääst 300 € Eluiga – 10 aastat
Staatiline tasuvusaeg 4 aastat	Staatiline tasuvusaeg 5 aastat
Tulu 10 aastaga – 400 €	Tulu 10 aastaga – 1500 €

Nüüdispuhasväärtus (NPV)

Arvestab spetsiaalselt raha väärtuse muutumisega ajas: ajas lähemal toimuvad rahavood on suurema väärtusega.

Rahavood on diskonteeritud vastavalt nende ilmnenise aastale.

Diskontomäär – intress, mida kasutatakse tulevase rahavoo taandamiseks praegusele hetkele – aastale “0”.

NPV arvutamine

Kui diskontomäär on "r", siis aastal "1" aset leidnud rahavoo (RV) praegune väärtus (PV) on väljendatav kujul:

$$PV = RV \frac{1}{(1+r)}$$

Kui diskontomäär on 10%, siis esimesel aastal ilmneva 12 000 € rahavoo nüüdisväärtus on:

$$PV = 12000 \frac{1}{(1+0,1)} = 10909$$

NPV arvutamine

Üldisel kujul on aastal “t” toimuva rahavoo nüüdisväärtus:

$$PV = RV \frac{1}{(1+r)^t}$$

12 000 € rahavoo, kui see toimub aastal “5” praegune väärtus on

$$PV = 12000 \frac{1}{(1+0,1)^5} = 7452$$

NPV arvutamine

	Meetme maks.	Energia sääst	D. Tegur	Praegune väärtus
0	60 000		1	-60 000
1		12 000	0,909	10 909
2		12 000	0,826	9 917
3		12 000	0,751	9 016
4		12 000	0,683	8 196
5		12 000	0,621	7 451
6		12 000	0,564	6 774
7		12 000	0,513	6 158
8		12 000	0,467	5 598
9		12 000	0,424	5 089
10		12 000	0,386	4 627

Tabelis on eelmise näite arvutatud puhasväärtused.

Viimase veeru summa annab kogu investeringu praeguseks väärtuseks
13 735 €

Diskontomäär

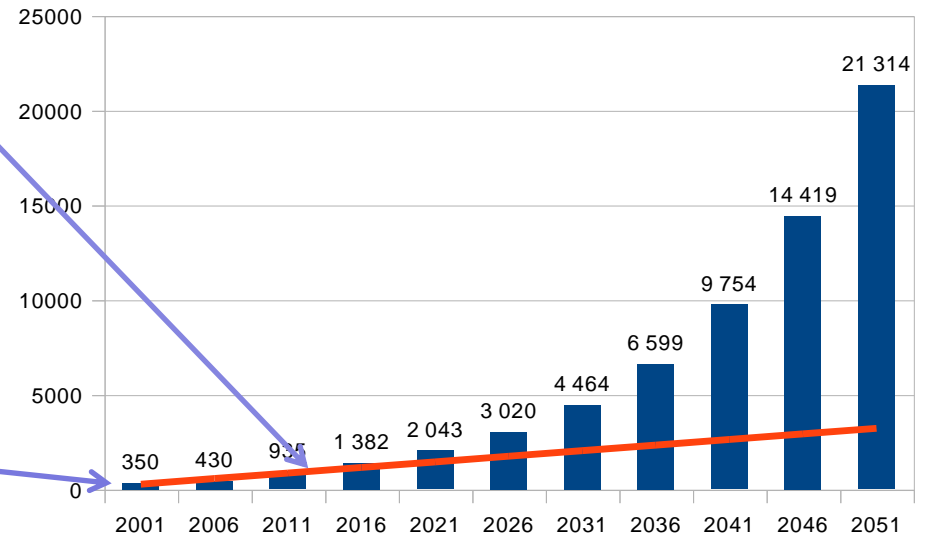
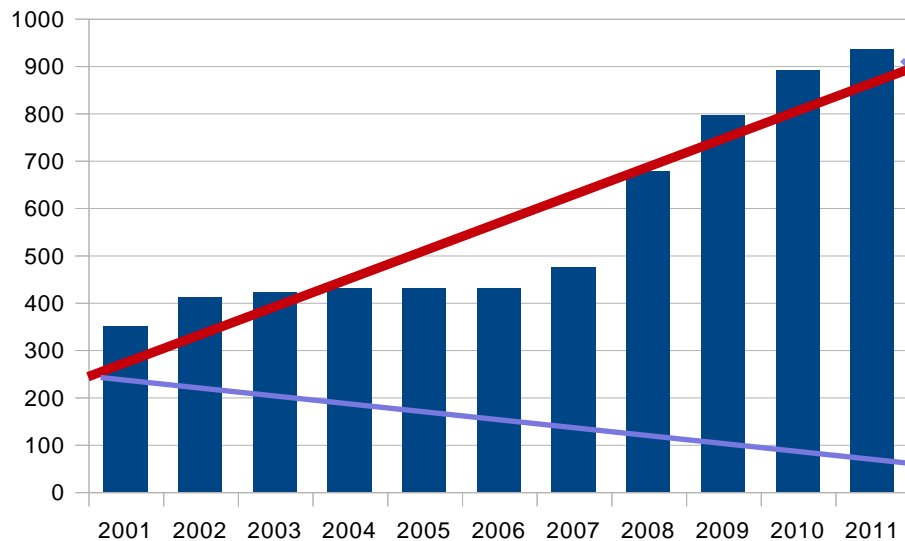
Oluline on valida õigesti! Sellest sõltub kas projekt näib tasuv või mitte.

Peab arvesse võtma:

- Intressi
- Inflatsioon
- Kinnisvara hinna muutust
- Energia hinna muutust

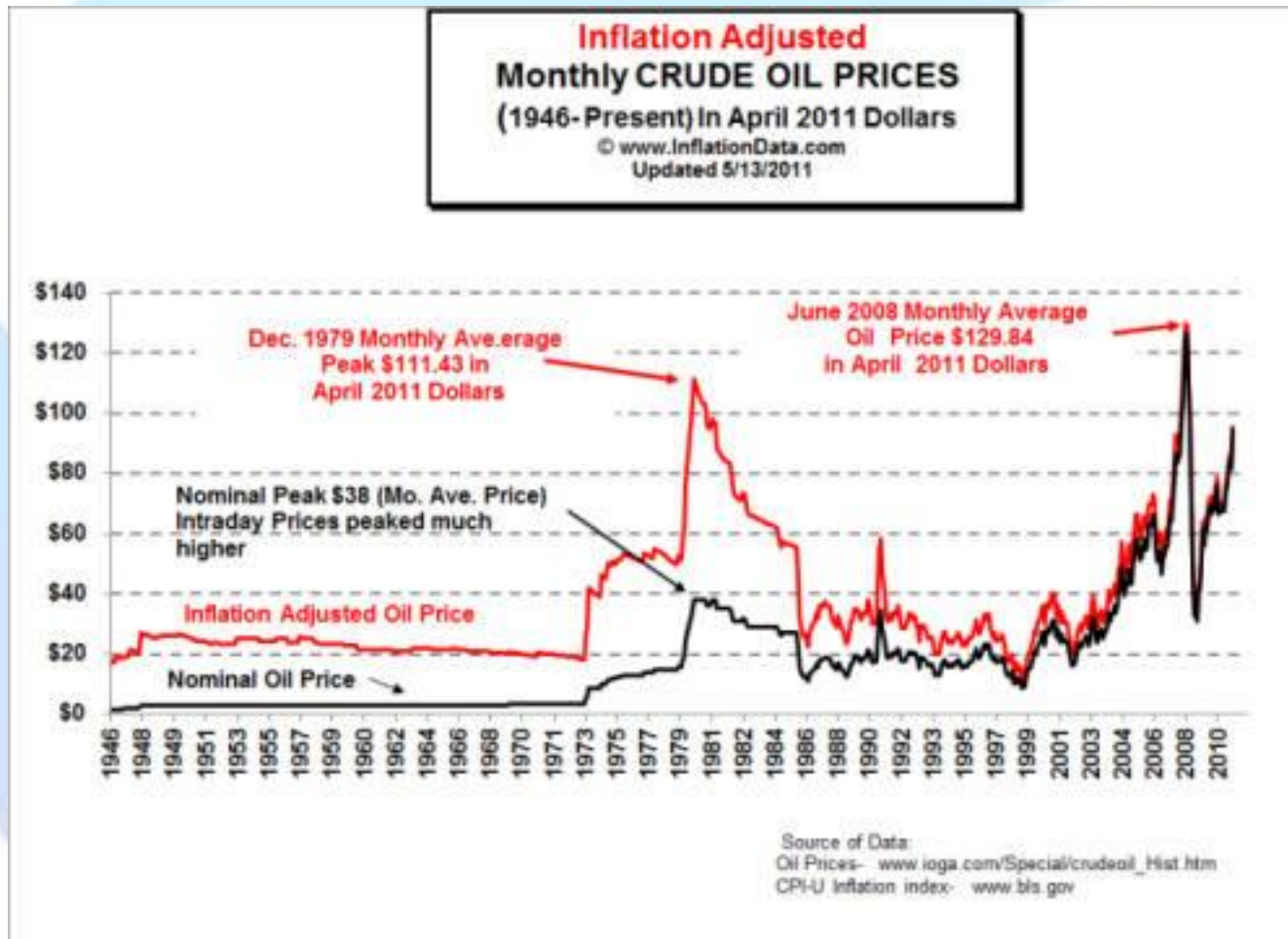
Energia hinna kasv

Arvutustes kasutatakse liialt väikeseid energia hinna tõusu protsente.



Tallinna küte hinnad 2001 - 2011

Pikaajaline nafta hind



Gaas ja nafta

\$WTIC (Oil - Light Crude - Continuous Contract (EOD)) INDX

6-Jun-2011

\$WTIC (Weekly) 99.54

Volume undef

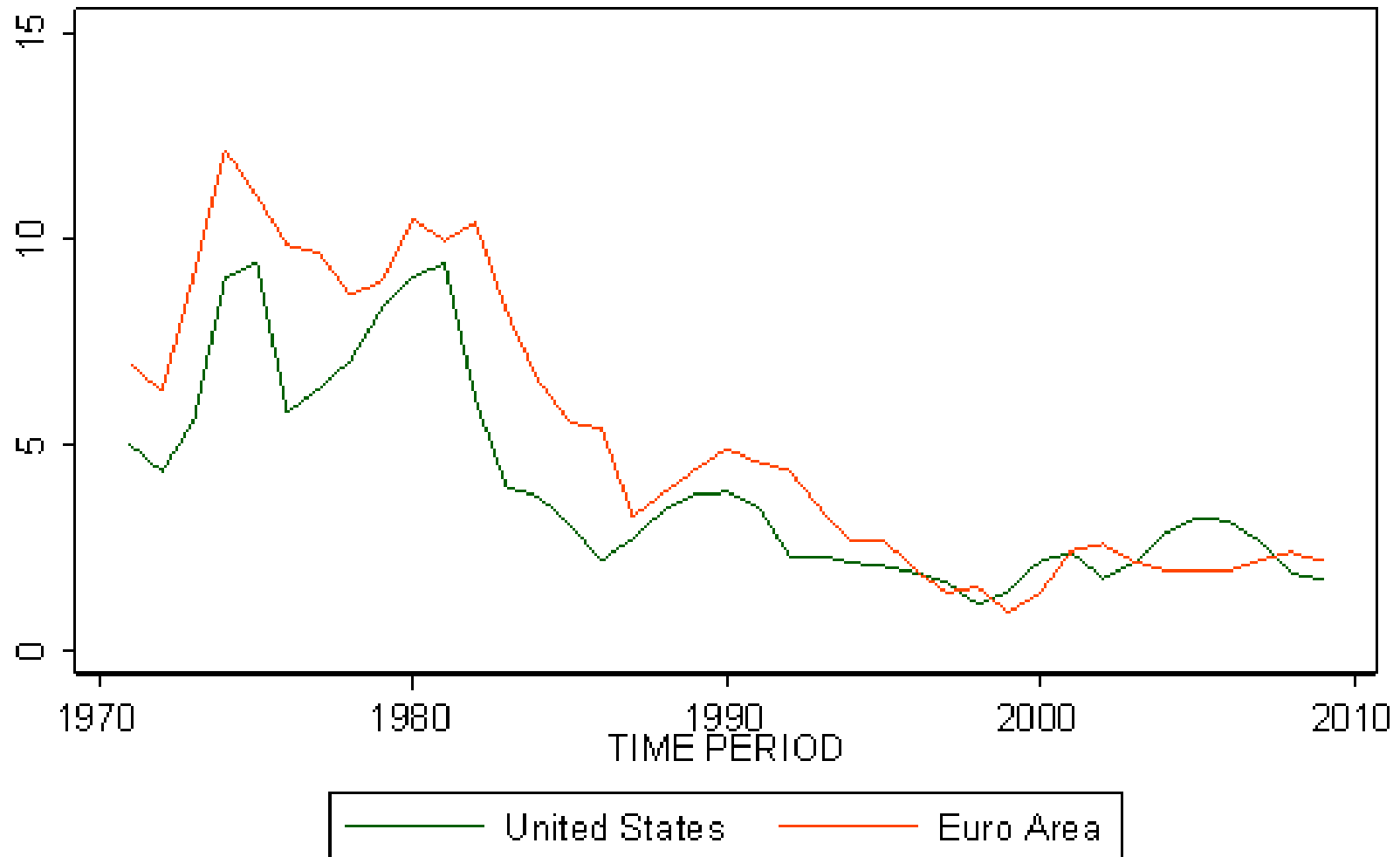
\$NATGAS (Weekly) 4.85

© StockCharts.com
Open 99.54 High 99.54 Low 99.54 Close 99.54 Chg -1.20 (-1.19%)



Viimased 40 aastat...

Inflation 1971-2007



Source: SourceOECD Economic Outlook Database - GDP deflator

Sisemine tulusus (IRR)

Tihedalt seotud NPV-ga.

Kujutab endast väärtust protsentides, mis kirjeldab kui suur oleks investeringu igaaastane tootlus või intress investeringu elueajooksul.

IRR leidmise valemid on kõikides tabelarvutusprogrammides.

Seos NPV-ga: IRR suuruse diskontomäära puhul on NPV väärtus 0

IRR arvutamine

	Meetme maks.	Energia sääst	D. Tegur	Praegune väärtus
0	60 000		1	-60 000
1		12 000	0,909	10 909
2		12 000	0,826	9 917
3		12 000	0,751	9 016
4		12 000	0,683	8 196
5		12 000	0,621	7 451
6		12 000	0,564	6 774
7		12 000	0,513	6 158
8		12 000	0,467	5 598
9		12 000	0,424	5 089
10		12 000	0,386	4 627

Tabelis on eelnenud näidete andmed.

IRR kui NPV
"pöördtehe":

Investeering 4 627 €
annab diskontomäära
suuruse intressiga -
(10%) 10 aasta pärast
12 000 €

Siin: IRR = 15,10%

Puudus NPV ja IRR kasutamisel

	Variant 1		Variant 2	
	Alginves-teering, €	Aastane sääst, €	Alginves-teering, €	Aastane sääst, €
0	-42 000	(12 000)	-9 000	(3 550)
1		11 090		3 227
2		10 081		2 933
3		9 163		2 666
4		8 329		2 424
5		7 571		2 203
6		6 882		2 003
7		6 256		1 820
8		5 687		1 655
9		5 169		1 504
10		4 699		1 367
IRR		26%		38%
NPV (10%)		32 960		12 810

Ka NPV ja IRR võivad anda teineteisele vastukäivaid tulemusi.

Lahendus?

1. Kõiki muutujaid pole NPV-s võimalik korraga mõistlikult arvesse võtta.
2. IRR on arvutustega leitav, kuid millega seda võrrelda, kuidas hinnata?
3. Kummalgi juhul pole arvestatud praeguse olukorraga (kehtiv energia hind).

Säästetud energia hind

Staatilise arvutuse ja pidevalt tõusva energia hinna asemel on soovitatav arvutada säästetud energia hind - €/MWh

Algne investeering arvutatakse ümber annuiteediks meetme eluea pikkuselt ja jagatakse saadud tulemus aastase oodatava säästuga.

		Annuiteeditegurid				
		Period				
		5	10	15	20	50
Reaal-intressi määr	3,0%	0,218	0,117	0,084	0,067	0,039
	3,5%	0,221	0,120	0,087	0,070	0,043
	4,0%	0,225	0,123	0,090	0,074	0,047
	4,5%	0,228	0,126	0,093	0,077	0,051

Säästetud energia hind - näide

Investeering energiasäästu 42 000 €

Oodatav sääst aastas 12 000 kWh

Meetme eluiga 10 a.

Laenuperiood

Diskontomäär 10%, sellele vastav annuiteedifaktor = 0,16275

<http://www.financeformulas.net/Present-Value-Annuity-Factor.htm>

Säästetud energia hind:

$$0,16275 \cdot 42\,000 \text{ €} / 12\,000 \text{ kWh} = 0,570 \text{ €/kWh}$$

Mida tuleb silmas pidada?

Õige tulemuse saamiseks vajame õigeid lähteandmeid. Moonutuste vältimiseks arvutustes tuleb õigesti valida:

1. Diskontomäär - intress.
2. Arvutustes kajastuvad kulud (alternatiivid)
3. Meetme jääkväärtus

Õige diskontomäär (intress)

Arvutada tuleb reaalintressiga ja ka konkreetsel hetkel saada olevate sooduslaenudega.

Kommerts eluasemelaenu intress: ca 8%

Jooksev inflatsioon: ca 5%

Hetkel saada olev KredExi sooduslaenu intress: 4,3%

Reaalintress = Nominaalintress - Inflatsioon

Momendil on raalintress negatiivne!!!



Millised kulud arvestada?

Kulumisajad aastates:

Seinavärv	10-15
Seinakate (plast)	10-15
Keraamilistest plaatidest põrand	30-40
PVC kattega põrand	20-25
Vannitoa seadmed	30-35
Kanalisatsioonitorud	30-60
Veetorud	30-40
Küttesüsteem	80 (suletud süsteem)
Soojasõlm	30-40

(Renoveringshandboken, Stockholm 2009)



Uuringutest...

“Kuna täielikult ei vasta nõuetele ühegi elamu fassaadipaneelide külmakindlus, tuleks kõigi elamute puhul võtta tarvitusele meetmeid betooni kaitsmiseks keskkonnamõjude eest. [---] Soovitav on ühtlasi teha fassaadi lisasoojustamine, sest see väldib betooni külmumist ning suurendab fassaadi remondi maksumust vaid paarikümne protsendi võrra, vähendades samas oluliselt kulusid kütteenergiale.”

“Eesti eluasemefondi suurpaneel-korterelamute tehniline seisukord ja planeeritav eluiga”, TTÜ 2009

“Vastavalt katsetulemustele saab väita, et betoonist fassaadimaterjaliga võrreldes on silikaatmüüritise külmakindlus oluliselt madalam, sõltumata ehitusaastast, ja kui kohandada tellisfassaadile betooni külmakindluse katsemeetodit, on hoonete seisukord külmakindluse seisukohast murettekitav”

“Eesti eluasemefondi telliskorterelamute ehitustehniline seisukord ning prognoositav eluiga”, TTÜ 2010



Fotod: "Eesti eluasemefondi suurpaneel-korterelamute tehniline seisukord ja planeeritav eluiga", TTÜ 2009

Küsitavad alternatiivid vs. õiged kulud

Parim aeg energiatõhususe suurendamiseks on samal ajal töödega, mida tuleb teha niikuinii.

“Niikuinii” tehtavate tööde hind tuleb hoida lahus energiatõhususe suurendamise töödest.

Suurim viga tasuvusarvutusel – “niikuinii” tehtavad tööd arvestatakse energiatõhususe tõstmiseks.

Selle kohaselt on alternatiiviks üldse mitte midagi tegemine, kuni energia hinnad jõuavad piisavalt kõrgele, jättes tegemata ka muidu vajalikud tööd!

Jääkväärtusega arvestamine

Hoone renoveerimise meetmete elueaks oleme arvestanud tavaliselt 40 aastat. See on liialt pikk aeg arvestusteks.

Tegelikult tuleks arvesse võtta meetme 20 aasta NPV ja jätta tasuvusarvutusest välja ülejäänud osa – jääkväärtus.

		Jääkväärtuse osa				
		Meetme eluiga aastates				
		20	30	40	50	80
Reaalintressimäär	3,0%	0%	24%	36%	42%	51%
	3,5%	0%	23%	33%	39%	47%
	4,0%	0%	21%	31%	37%	43%
	4,5%	0%	20%	29%	34%	40%

Väga tähtis !!!

Rahaliselt võib arvutada üksiku meetme säästu
aga:

**HOONE FUNKTSIONEERIMISE
SEISUKOHAST ON MÕTET
AINULT KOMPLEKSSEL
RENOVEERIMISEL !!!**

Näide elust enesest

Kalda tee 40, Tartu

40 krt. 5-korruseline elumaja

- Ehitatud 1989
- Ehitusalune pind 391 m²,
 - köetav pind 1941 m².
- Soojusenergia tarbimine 2008-2010 keskmise 302 MWh
 - Sellest 42 MWh tarbevee soojendamiseks, s.o. 22 kWh/m²a
- Küttekulu – 134 kWh/m²a



Planeeritavad tööd

Seinte soojustamine – soojustuse paksus 150 mm

Katuse soojustamine – soojustuse paksus 280 mm

Sokli soojustamine – soojustuse paksus 75 mm

Keldrilae soojustamine – soojustuse paksus 50 mm

Akende vahetamine – $u=2,6 \rightarrow u<1,5$

Küttesüsteemi renoveerimine

- soojasõlme vahetus

- tasakaalustamine

- individuaalne reguleerimine ja arvestus

Soojatagastusega lokaalne ventilatsioon

Finantseering

Arvestame kogu investeringu finantseerimist laenuga. Laenu intress 8%

Inflatsioon, pikaajaline – 3%

Arvestame konservatiivselt reaalinintressiks

$8\% - 3\% = 5\%$.

Tegemist on munitsipaalramaduga – seega korterelamu renoveerimise soodustused sellele hoonele ei kehti.

Energia kalkulatsioon

	Pindala	Soojakaod enne	Soojakaod pärast	Võit
	m2	MWh/a	MWh/a	MWh/a
Otsaseinad	306,9	28,5	5,2	23,3
Küljeseinad	750,08	69,6	12,7	56,9
Aknad (puit)	162,72	45,3	26,8	18,5
Välisüksed	12,25	2,3	2,0	0,3
Hoone katus	354,16	25,6	3,8	21,8
Lodža ukсед	19,8	5,3	3,3	2,0
Ventilatsioon		81,0	20,2	60,8
Kokku		260,2	76,6	183,6

Kogu töö maksumus: 182 200€

Lihttasuvusaeg

Soojusenergia maksumus Tartus – 57 €/MWh

Säästetav energia aastas – 184 MWh

Tööde kogumaksumus – 182 200 €

Lihttasuvusaeg: $182\,200 / (184 * 57) = 17$ aastat

Energiasäästu osa

	Pindala m ²	Ühiku hind €	Maksumus €	Energiaõhus- use osa, %	Energiaõhus- use osa, €
Otsaseinad	307	50	15 350	30	4 605
Küljeseinad	750	50	37 500	30	11 250
Aknad (puit)	163	150	24 300	20	4 860
Välisuksed	12	200	2 450	20	490
Hoone katus	354	45	15 930	35	5 576
Lodža uksed	20	150	2 970	20	594
Küttesüsteemi renoveerimine			35 000	50	17 500
Ventilatsiooni paigaldus			49 300	80	39 440
			182 800		84 315

Tulemused

Lihttasuvusaeg – 8 aastat

Nüüdispuhasväärtus – 46400 €

Sisemine tasuvus – 12%

Reaalintress – 5,0%

Meetme eluiga – 30 aastat

Säästetava energia hind

Tasuvusarvutus 20 aasta jooksul säästetava energia maksumus hetke hinnaga, diskonteeritud investeringuga

Säästetav energia aastas 184 MWh

Energiatõhususe suurendamiseks kulus 84 315 €.

Jääkväärtus 20 a. perioodile 40 a. meetmest on 27%

Diskontomäär (20 aastases investeringust, 5%) on 0,08024

$$0,08024 * 84\,315 * (1 - 0,27) / 184 = \mathbf{26,8 \text{ €/MWh}}$$

(praegu 57 €/MWh)

Säästetud kWh hind EL-is

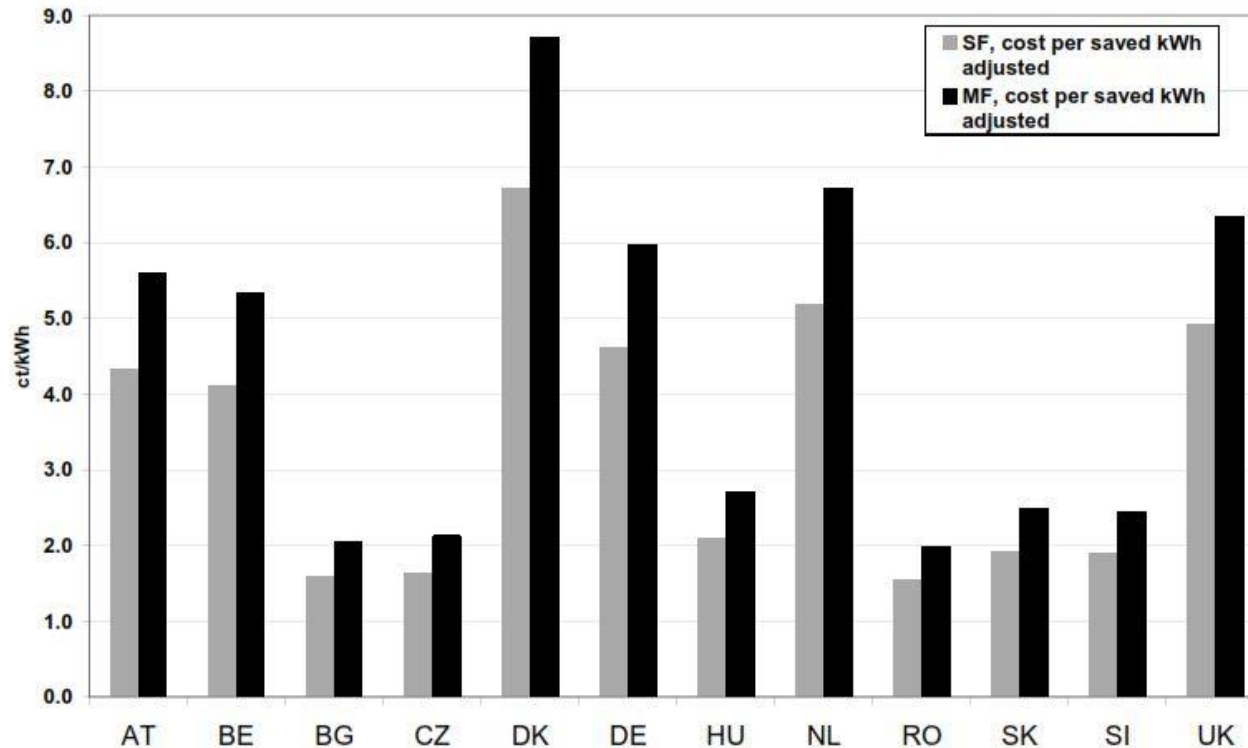


Figure 11 Estimated, adjusted national cost per saved kWh for single- and multi-family homes

2009 tehtud uuring “How Deep to Go: Remarks On How To Find the Cost-Optimal Level For Building Renovation”

Kui renoveerida “mõõdukalt” jäämegi seda tegema ega saavuta tegelikult omi eesmärke.

Üks kasulik valem

$$\frac{H(A-L)}{12000} - \frac{ED(1-T)}{12R} = \text{€}$$

H – Soojuse hind, €/MWh

A – Praegune erisoojatarbimine aastas, kWh/m²a

L – Prognoositav eritarbimine aastas, kWh/m²a

E – Renoveerimise maksumus, €

D – Annuiteeditegur

T – Toetuse osa (vahemikus 0-1)

R – köetav pind, m²

€ - aasta keskmise makse vähenemine m² kohta

Mõned mõtisklused



Kuni 30.11.2012 esitavate toetustaotluste alusel kompenseerib KredEx täisrenoveerimise korral 35% ka nendest kuludest, mis ei anna otseselt energiasäästu – töödest, mis tuleb teha niikuinii.



Tööd, mis tuleb teha niikuinii, tulebki teha niikuinii.

Järgmise finantsperioodi (2014-2020) toetuste saadavus ja tingimused ei ole hetkel teada.

Kasutatud kirjandus

- "How Deep To Go: Remarks On How To Find The Cost-Optimal Level For Building Renovation", Dr.Andreas H. Hermelink. Ecofys GmbH, eceee tellimusel, 2009
- "Economics Of Deep Renovation, Implications of a Set of Case Studied", Ecofys, Eurima tellimusel, 2011
- "Building Upgrade Manula", United States Environmental Protection Agency, 2008
- "Eesti eluasemefondi telliskorterelamute ehitustehniline seisukord ja prognoositav eluiga", T.Kalamees jt., TTÜ 2010
- "Eesti eluasemefondi suurpaneel-korterelamute ehitustehniline seisukord ja prognoositav eluiga", T.Kalamees jt., TTÜ 2009

A large, stylized house icon in shades of blue and purple, serving as a background for the text. The house has a gabled roof and a chimney on the right side.

Tänaan!

Tartu Regiooni Energiaagentuur

kalle.virkus@trea.ee

763 5374

Virkus Postil OÜ

kalle@virkus.com

551 2424