



Arvutus kraadpäevadega $t_s=21^{\circ}\text{C}$

Piire	Pindala (m ²)	U-arv	kWh/a
Katus:	66	0,16	1426
Sein:	170	0,22	5049
Põrand:	66	0,16	1426
Aknad ja uksed:	40	1,1	5940

Õhuvaetus:	Kordsus 1/h	m ³ /hm ²	
Loomulik ventilatsioon:	0,5		7733
Infiltratsioon	1	0,96	622

Tarbevesi:	m ³		
Tarbevesi	73		6238

Kokku soojuse kulu

28434

Elektri tarbimine (43 kW/m ² aastas)			5676
---	--	--	------

Kaalutud energiakulu aastas kokku			36948
-----------------------------------	--	--	-------

Eesti energiatõhususarv

280

VALE

Arvestamata on vabasoojus
ja süsteemikaod

või
Arvutada sobiva
tasakaalutemperatuurile
vastavate kraadpäevadega

?

Vabasoojus

vabasoojus – hoonesse sisenev päikese kiirgus, inimeste ja seadmete ning tehnosüsteemide soojuseraldused;

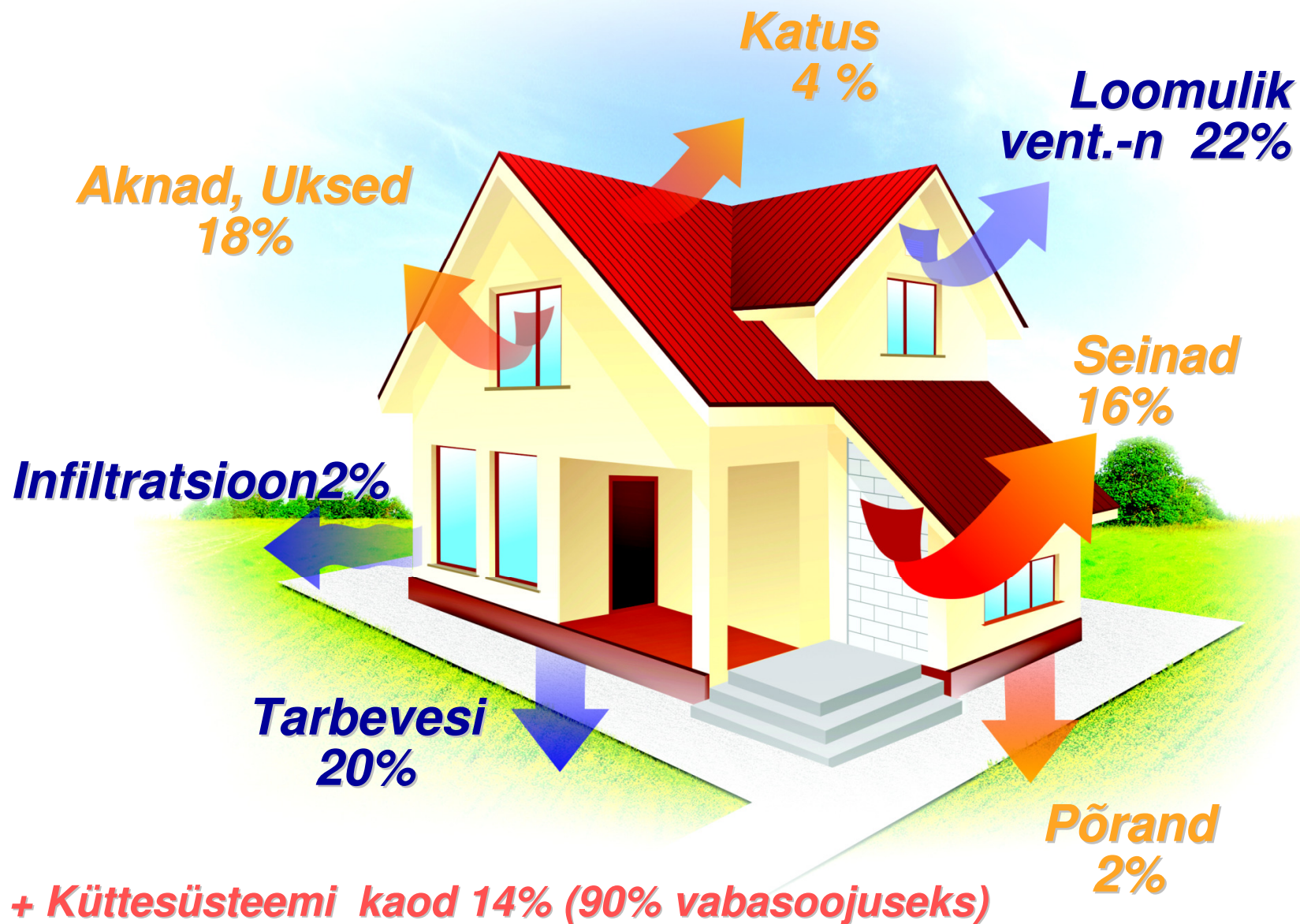
- Päikesekiirgus

“Eesti kliima teatmik ehitajatele” mai 2000 ET-2 0102- 0329

Tabel 4.5 Välispiirdele langev summaarne päikesekiirgus kWh/m² Tõraveres (1955 – 1980)													
Piirde		K u u											
suund	kalle	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
N	90°	10	23	45	44	60	71	66	49	30	15	7	6
NE	90°	10	23	50	55	77	90	83	65	36	17	7	6
E	90°	12	29	68	74	98	114	105	81	52	25	8	7
SE	90°	23	41	92	91	105	116	107	105	71	40	17	13
S	90°	28	49	106	93	101	106	101	94	76	47	21	16
SW	90°	23	44	94	90	101	110	105	93	69	39	17	13
W	90°	13	30	70	70	93	104	99	78	51	24	9	7
NW	90°	10	23	50	54	73	87	80	61	35	16	7	6
N	45°	13	29	68	94	134	155	145	110	67	32	12	8
NE	45°	13	29	72	107	147	168	156	119	73	33	12	8
E	45°	14	33	84	114	161	184	171	132	83	39	14	8
SE	45°	21	41	101	126	166	186	167	134	96	43	19	13
S	45°	25	47	120	119	163	179	169	141	99	54	22	15
SW	45°	22	43	103	123	163	182	171	134	94	48	18	13
W	45°	15	34	86	103	157	179	167	130	81	38	14	8
NW	45°	13	29	72	100	144	166	154	118	71	33	12	8
Horisontaalne		13	31	79	109	154	177	165	127	78	36	13	8

AERO C Energiaarvutus arvutusprogrammiga

Piire:	Pindala (m ²)	U-arv	[kWh]	
Katus:	66	0,16	1391	Piirded
Sein:	170	0,22	4926	
Põrand:	66	0,16	1017	
Aknad ja ukсед:	40	1,1	5732	
Kokku:	342		13066	
Õhuvahetus:	Kordsus 1/h	m3/hm2		
Loomulik ventilatsioon:	0,5		6916	Ventilatsioon ja õhulekked
Infiltratsioon (n50=1)	1	0,96	553	
Kokku õhuvahetus:			7469	
Q piirded + õhuvahetus			20535	
Tarbevesi:	m ³			
Tarbevesi	73		6238	Tarbevesi ja süsteemikaod
Küttesüst kaod			4508	
Kokku tarbevesi + süst.kaod			10746	
Vabasoojus			-13310	Vabasoojus
Kokku soojuse kulu			17971	
Elektri tarbimine (43kWh/m2 aastas)			5676	Elekter
Energiakulu aastas kokku (korrigeerimata)			23647	
Erikulu kWh/am2			179	
Eesti energiatõusutarv			201	



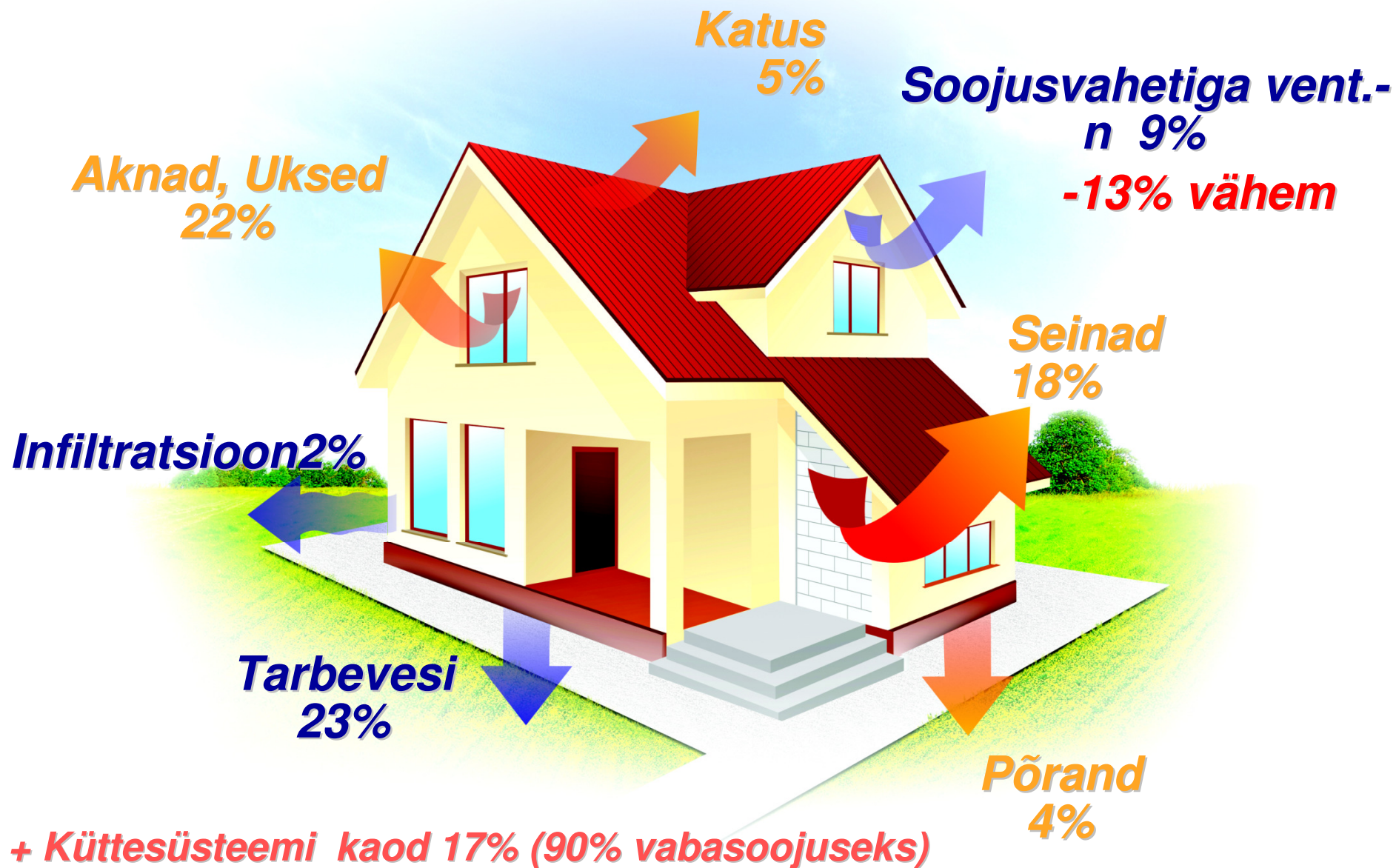


Arvutus soojustagast. vent.-ga

Rühm/osa:	Pindala (m ²)	U-arv	[kWh]
Katus:	66	0,16	1391
Sein:	170	0,22	4926
Põrand:	66	0,16	1017
Aknad ja ukсед:	40	1,1	5732
Kokku:	342		13066
Õhuvahetus:	Kordsus 1/h	1/h	
Mehhaaniline vent.-n	0,5		2267
Infiltratsioon (n50=1)	1		553
Kokku õhuvahetus:			2820
Q piirded + õhuvahetus			15886
Tarbevesi:	m ³		
Tarbevesi	73		6238
Küttesüst kaod			4508
			10746
Vabasoojus			-12729
Kokku soojuse kulu			13903
Elektri tarbimine (50 kWh/m ² aastas)			6600
Energiakulu aastas kokku			20503
Erikulu kWh/m ² aastas			155
Eesti energiatõus SARV			180

Soojustagastiga
ventilatsioon
 $\eta=0,8$





Puitkarkassmaja

Rühm/osa:	Pindala (m ²)	U-arv	[kWh]
Katus:	66	0,16	1391
Sein:	170	0,2	4479
Põrand:	66	0,16	1236
Aknad ja ukсед:	40	1,1	5732
Kokku:	342		12838

Õhuvahetus:	Kordsus 1/h	m ³ /hm ²	
Mehhaaniline vent.-n	0,5		1379
Infiltratsioon (n ₅₀ =6)	6	5,79	3319
Kokku:			4698

Soojustagastiga ventilatsioon $\eta=0,8$

Õhulekkearv $n_{50}=6$

Q piirded + õhuvahetus			17536
Tarbevesi:	m ³		
Tarbevesi	73		6238
Küttesüst kaod			4508
			10746

Vabasoojus			-11551
------------	--	--	--------

Kokku soojuse kulu			16731
--------------------	--	--	-------

Elektri tarbimine (50 kWh/m ² aastas)			6600
--	--	--	------

Energiakulu aastas kokku			23331
--------------------------	--	--	-------

Erikulu kWh/m ² aastas			177
-----------------------------------	--	--	-----

Eesti energiatõusutarv			202
------------------------	--	--	-----

Millist kütust kasutada?

- Energiakandjate kaalumistegurid

(5) Energiakandjate kaalumistegurid on järgmised:

1) taastuvtoormel põhinevad kütused (puit ja puidupõhised kütused ning muud biokütused, v.a turvas ja turbabrikett) 0,75;

2) kaugküte 0,9;

3) vedelkütused (kütteõlid ja vedelgaas) 1,0;

4) maagaas 1,0;

5) tahked fossiilkütused (kivisüsi jms) 1,0;

6) turvas ja turbabrikett 1,0;

7) elekter 1,5.

Näidismaja puitkarkassiga ET-arv

202

- **Puidukatel kütteks ja soojale veele**

170

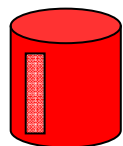
- **Maasoojuspump kütteks ja soojale veele**

138

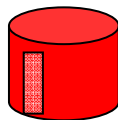
Energiakadu kWh/m ² /aastas	Variandid			
	Loomulik ventilatsioon	Mehaaniline ventilatsioon soojustagastiga	Mehaaniline ventilatsioon soojustagastiga, maasoojuspump	Mehaaniline ventilatsioon soojustagastiga, maasoojuspump, päikesekollektor
Küte ja tarbevesi	136	105	42	23
Elekter	43	50	50	50
Kokku	179	155	92	73
ET-arv*	201	180	138	110

*Arvestatud energiakandjate kaalumisteguritega (gaas - 1, elekter - 1,5)

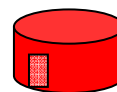
Tinglik kütteõli kulu ja hind
Aastas küttele ja tarbeveele
(hind 10 kr/l)



1800 l 1386 l
18 000 kr.



13 860 kr.



554 l
5544 kr.



304 l
3040 kr.



Lihtsustatud tõendamismeetod (ainult väikemajadele)

*§ 3 (1') Energiatõhususe miinimumnõuetele vastavust tõendatakse arvutuslikult või lihtsustatud tõendamismeetodi abil. **Lihtsustatud tõendamismeetodit võib kasutada hoonete puhul, mille kasutamise otstarbe kood vastavalt majandus- ja kommunikatsiooniministri 26. novembri 2002. a määrusele nr 10 «Ehitise kasutamise otstarvete loetelu» algab numbriga 1110 või 1121 või on 11221.***

- 11100 Ühe korteriga elamud**, välja arvatud elamute juurde kuuluvad majapidamis abihooned (12744)
 - 11101 Üksikelamu
 - 11102 Ridaelamu või kaksikelamu sektsioon (juhul kui on oma katus ja sissepääs maapinnalt)
 - 11103 Suvila, aiamaja
- 11210 Kahe korteriga elamud**
 - 11211 Kaksikelamu
 - 11212 Muu kahe korteriga elamu
 - 11221 Ridaelamu

Lihtsustatud tõendamismeetod

§ 3 (4¹) Juhul kui energiatõhususe miinimumnõuetele vastavust tõendatakse lihtsustatud tõendamismeetodi abil, tuleb järgida määruse 8¹. peatükis sätestatud nõudeid ning sellisel juhul hoone energiatõhususarvu ei arvutata ja määruse §-s 4 ette nähtud suvised ruumitemperatuuri kontrolli ei teostata.

Energiamärgis?

8¹. peatükk

*ENERGIATÕHUSUSE MIINIMUMNÕUETELE VASTAVUSE TÕENDAMISE
LIHTSUSTATUD MEETOD*

§ 37¹. Energiatõhususe miinimumnõuetele vastavuse tõendamine lihtsustatud meetodil

Energiatõhususe miinimumnõuetele vastavuse tõendamiseks lihtsustatud meetodil tuleb:

- 1) ehitusprojekti seletuskirjas kirjeldada määruse §-des 4–7 toodud üldiste nõuete ja põhimõtete arvestamist;*
- 2) projekteerida või näha ehitusprojekti ette hoone välispiirded, mille summaarne soojaerikadu köetava pinna ruutmeetri kohta vastaks määruse §-s 37² sätestatud nõuetele;*
- 3) projekteerida või näha ehitusprojekti ette hoone tehnosüsteemid, mis täidavad määruse §-s 37³ sätestatud nõudeid.*

§ 37². Nõuded summaarsele soojaerikaole

Hoone välispiirete summaarne soojaerikadu köetava pinna ruutmeetri kohta ei tohi ületada järgmisi piirväärtusi:

- 1) juhul, kui hoone küttesüsteemi ja sooja tarbevee süsteemi peamiseks energiaallikaks on maasoojuspump – 1,8 W/(m²·K);*
- 2) juhul, kui hoone küttesüsteemi ja sooja tarbevee süsteemi peamiseks energiaallikaks on õhk-vesi soojuspump – 1,6 W/(m²·K);*
- 3) juhul, kui hoone küttesüsteemi ja sooja tarbevee süsteemi peamiseks energiaallikaks on puidupelletikütusel katel – 1,2 W/(m²·K);*
- 4) juhul, kui hoone küttesüsteemi ja sooja tarbevee süsteemi peamiseks energiaallikaks on kaugküte – 1,2 W/(m²·K);*
- 5) juhul, kui hoone küttesüsteemi ja sooja tarbevee süsteemi peamiseks energiaallikaks on õli- ja gaaskütusel kondensaatkatel – 0,9 W/(m²·K).*

§ 37³. Nõuded tehnosüsteemidele

- (1) Ventilatsioonisüsteemid peavad olema varustatud soojustagastusega, mille temperatuuri suhtarv on vähemalt 0,8.*
- (2) Maksimaalne lubatav ventilatsioonisüsteemi ventilaatori erivõimsus on 2,0 W/(l/s).*

Summaarne soojaerikadu näidismajale

§ 2 17) välispiirete summaarne soojaerikadu köetava pinna ruutmeetri kohta $[W/(m^2K)]$ – hoone köetava pinna ühe ruutmeetri soojakadu läbi välispiirete, kui temperatuuride erinevus hoone sees ja väljas on üks kraad. Soojaerikadu moodustub summaarselt kõikidest **välispiirete soojajuhtivuskadudest ja välispiirete ebatihedustest (infiltratsioonist) tulenevast soojakaost**;

Piire	Pindala (m ²)	U-arv	U x A (W/K)
Katus:	66	0,16	10,56
Sein:	170	0,22	37,4
Põrand:	66	0,16	10,56
Aknad ja ukсед:	40	1,1	44
Infiltratsioon		3,96 l/s *	4,77**
Kokku			107,29

Soojaerikadu / köetav pind = $107,29/132 = 0,81W/K \leq 0,9 W/K$

* § 20 (1)

** $3,96 \times 1,2 \times 1,005$

- Maja kompaktsus (põranda ja välispiirete suhe) on väga oluline
- Piiretes ei tohiks olla külmasildu
- Energiatõhususe saavutamiseks peame kasutama soojustagastiga ventilatsiooni, loomulik ventilatsioon on suurim soojuskadude allikas.
- Hoiduma peaks suurtest aknapindadest, valida tuleks hea soojapidavusega aknad.
- Seinte ülemäärane soojustamine ei anna olulist säästu
- Piirete õhupidavus on energiasäästul olulise tähtsusega
- Puiduga kütmine, soojuspumpade ja päikesepatareide kasutamine säästavad energiat ja parandavad energiatõhususarvu.

AEROL