



Tartu Regiooni Energiaagentuur
Tartu Regional Energy Agency

Renoveerimine miks ja kuidas?

Martin Kikas

Tartu Regiooni Energiaagentuur

09.06.2020

Renoveerimine- miks ja kuidas!



Energiasääst ei tohi tulla elukeskkonna kvaliteedi arvelt. Tagada tuleb vastav sisekliima.

Energiat tarbivad inimesed, mitte hooned!

Renoveerimine- miks ja kuidas!



TTÜ-s valminud uuring renoveerimisel saavutatud sisekliima ja tarbijate rahulolu kohta.

„Rekonstrueeritud korterelamute sisekliima ja energiakasutuse analüüs „ TTU 2017
(Alo Mikola, Anti Hamburg, Jarek Kurnitski, Targo Kalamees) Kredex tellimusel.

Leitav: www.kredex.ee – energiatõhusus - uuringud

Renoveerimine- miks ja kuidas!



Mõningad tulemused:

- * Mõõdetud energiakasutus osutus enamikus hoonetes arvutuslikust energiakasutusest suuremaks
- * Energiamärgistes esines vigu
- * Magamistubade siseõhu CO₂-sisaldus vastas sisekliima II klassile (1200 ppm) 89% kasutusperioodi ajast
- * Õhuvahetus vastas toodud piirväärtusele 61% korteritest.

Renoveerimine- miks ja kuidas!



Küsitlusankeetidest selgus, et inimesed on rahul rekonstrueerimisega.

Kõige rohkem on elanikud rahul **elukeskkonna** paranemisega, eraldi toodi välja **hoone välisilme** paranemist ning **siseõhu temperatuuriga** rahulolu.

Ettepanekud erinevate ventilatsioonisüsteemide toimivuse kohta, külmasildade vältimine ja energiaarvutuste teostamise kohta.

Renoveerimine- miks ja kuidas!



„Kui te seda ei mõõda ei saa seda ka juhtida“

Esimene samm tõhusama energiakasutuse poole on energia tarbimise analüüs.

Eesmärk on tuvastada energiakulu kohad ja ebaotstarbekas kasutamine.

Andmeid pole kunagi liiga palju 😊

Mida rohkem andmeid seda kvaliteetsem analüüs

Vasta ankeedile TREA veebis: <https://www.trea.ee/koduomanikele/>

ja blogis: treasmartliving.blogspot.com

Renoveerimine- miks ja kuidas!

Alustamine



	OTSUS	ÜLDKOOSOLEK	JUHATUS
1	Tehnilise konsultandi valimine	X	X
2	Tehnilise konsultandi lepingu sõlmimine		X
3	Projekteerija valimine	X	X
4	Projekteerija lepingu sõlmimine		X
5	Projektlaheduste kooskõlastamine projekteerimise käigus (fassaadid, küte, ventilatsioon jne.)	X	X
6	Korterelamu rekonstrueerimise otsus (ilma ehitaja ja hindadeta)	X	
7	Ehitusteatise esitamine KOV	X	X
8	KREDEX toetuse taotluse esitamine		X
9	Ehitaja valimine	X	
10	Otsus pangalaenu võtmise kohta	X	
11	Panga laenulepingu sõlmimine		X

Renoveerimine- miks ja kuidas!

Alustamine



1. Teha koos tehnilise konsultandiga kortermaja **ülevaatus**, selgitada välja probleemid ja **tellija erisoovid**
2. Kas on olemas:
 - 1) **energiaaudit**
 - 2) mõõdetud energiatarbimisel põhinev **energiamärgis - KEK** (alates 23.04.2013.a.)
 - 3) vanad projektid või **inventariseerimise joonised**
 - 4) korterite **ümberehitust** puudutav dokumentatsioon (kui ümberehitusi on tehtud)
3. Korterühistu **eelnevad rekonstrueerimistööd** (kas olemas ka teostusdokumentatsioon)
4. Üle vaadata korterelamu **ehitisregistri andmed** (näiteks esmase kasutuselevõtmise aasta jne.)
5. Koostada **projekteerimise lähteülesanne**, mis vajalik tellijaga kooskõlastada

Renoveerimine- miks ja kuidas!



Renoveerimine- miks ja kuidas!



Maja karbiga (piiretega) seotud tegevused

Reeglina kallid ja aeganõudvad tegevused, kuid efekt on suur.
Nt. soojustamine, ventilatsioon, soojusvõrk, avatäited, PV paneelid

Mõned tegevused saab teha väiksemate kuludega või lausa talgute korras:

Uksed, soojusvõrgu torude isoleerimine, pööningu soojustamine, valgustuse juhtimine, üldine korrashoid jne
Trepikodade kütmine





Renoveerimine- miks ja kuidas!



Korterisisesed tegevused

Suhteliselt odavamad ja kiiremad tegevused, kuid efekt on väiksem

Erinevad nutikad seadmed ja äpid tarbimise juhtimiseks

Selle rakendamine sõltub väga tarbijate soovist ja vajadusest ning võimalustest. Iga perel eripära, mis muutub ajas

Renoveerimine- miks ja kuidas!



Harjumuslikud

Suhteliselt odavamad ja kiiremad(!!!) tegevused, kuid efekt on väiksem

Nt.

Küta siis kui on vajadus, mitte siis kui võimalus

Pesupesemine soodsama elektrihinna ajal

Kasuta koolibussi, jagage autot jne

Näiteid palju

Renoveerimine- miks ja kuidas!



Renoveerimine- miks ja kuidas!



Renoveerimine- miks ja kuidas!



1. Projekt peab vastama vastavalt Majandus- ja taristuministri **määrusele**
2. Projektdokumentatsioon tuleb koostada vähemalt **põhiprojekti mahus**.
Projekteerimistööd peavad vastama Eesti Vabariigis kehtivatele seadustele, määrustele ja normdokumentidele
3. Korterühistu poolt eelnevalt **teostatud rekonstrueerimistööd**
4. Rekonstrueerimistööde projektide maht (AE, KV, VK, elekter, energiamärgis jne.) ja lisada tellija muud soovid
5. Eelnevalt võiks korteriühistu omavahel arutada, milliseid **projektlahendusi** soovitakse – fassaadi soojustamine (soojustus+õhekrohv, soojustus+ehitusplaat), ventilatsioonisüsteemi lahendus (tsentraalne, korteripõhine), akende soojustuse tasapinda tõstmise, päikesepaneelid jne.
6. Olemasoleva hoone ja selle tarindite ning hoone tehnosüsteemide **tehnilise seisukorra hindamine, konstruktiivse osa uuring**

Renoveerimine- miks ja kuidas!



7. Olemasolevate ventilatsioonilõõride uuring/kaardistamine ja puhastamine, **kui kasutatakse olemasolevaid lõõre.**
8. Geoalus
9. Projektdokumentatsiooni kooskõlastamise etapid tellijaga
10. Projektdokumentatsiooni üleandmine (digitaalselt/paber kandjal, eksemplaride arv, kooskõlastused jne.)
11. Elektrooniliselt üleantava projektdokumentatsiooni vormingud (dwg, doc, pdf jne.)
12. Ehitusteatise ettevalmistamine (ka projektid nõutud vormingus)
13. Projekteerimise kestvus
14. Autorijärelevalve – kas vajalik?
15. Lisana projekteerimiseks edastatavad dokumendid (energiaaudit, energiamärgis KEK, ümberehitused, vanad projektid, alusplaanid jne.)

Renoveerimine- miks ja kuidas!



Ettevalmistava perioodi orienteeruv pikkus 8-12 kuud

sealhulgas:

Projekteerimine	3-5 kuud
Ehitushange	1-2 kuud
Ehitusteatise menetlemine (Rakvere)	ca 1 kuu
Kredexi- taotluse menetlemine	kuni 3 kuud
Korteriühistu poolsed otsused	??? kuud

Renoveerimine- miks ja kuidas!

Ehistulepinguga seonduv



- 1) **Ehituskestvus**
- 2) Ehitustööde **garantiaeg – viis aastat**
- 3) Ehituseks kasutatav **elektrienergia, vesi**
- 4) Ehitaja **kindlustused**
- 5) **Lisad** – ehitustööde graafik, hinnapakkumine, alltöövõtjate nimekiri
- 6) Puuduste likvideerimise **tähtajad** garantiiperioodil
- 7) KÜ ja ehitaja poolsed **õigused, kohustused ja vastustus**
- 8) Ehitustööde akteerimine ja arvete tasumine k.a. Kredex-i toetuse summadest tööde tasumine

Renoveerimine- miks ja kuidas!



Lisaks tehnilisele konsultandile vajalik korteriühistul sõlmida ehitusperioodiks leping **omanikujärelevalve** teostajaga. Kui tehnilisel konsultandil on **pädevus** omanikujärelevalve teostamiseks, siis ta võib teha ka omanikujärelevalvet.

Omanikujärelevalve teenuse teostamiseks koostatakse **eraldi leping**.

Renoveerimine- miks ja kuidas!



ESINEVAD PROBLEEMID:

1. Tehniliste lahenduste valimine
 2. Heade projekteerijate nappus
 3. Pikad projekteerimise kestvused
 4. Paljud head väiksemad projekteerijad ei ole harjunud olema peaprojekterija rollis ja alltöövõtu töid koordineerima
-
1. Ehitajale kõige tulusam töö – **lisatöö**
 2. **Konstruksioonide avamisel** ilmnevad probleemid
 3. **Tellija kohustused** – korteritesse ja keldribokssidesse sissepääs

Renoveerimine- miks ja kuidas!



Renoveerimisel muutub järjest olulisemaks eelplaneerimine ja tööde teostamise kvaliteet.

Oleme, TREAs, koostöös meie heade partneritega euroopast välja töötanud „**kõik ühest kohast**“ lahenduse „Energiatõhus eluase“, et omanikel oleks hõlpsam kontrollida kogu renoveerimise protsessi algusest lõpuni.

Renoveerimine- miks ja kuidas!

„Energiatõhus eluase“



Algab eelneva konsultatsiooniga, energiaarvutused
Soovitame või otsime vajalikud spetsialistid, keda omal ei
ole

Lahendame kogu renoveerimise läbiviimise olles
tehniliseks ja asjaajamisealaseks toeks.

**Hilisemad hoolduslepingud, tehnosüsteemide
seadistus!!!**

Tarbijate koolitus!

**NB!!! Võrus igal reedel konsultatsioonid linnavalitsuse
ruumides 9.00-16.00 Vajalik etteregistreerumine!**

Renoveerimine- miks ja kuidas!



Tähelepanekud:

Enamustes majades on tehtud küttesõlmede järeseadistust, kuid ventilatsiooniseadmetega on see aga tihtilugu tegemata.

- ventilatsioonisüsteemide parameetrite seadistus pole lepingusse lisatud, ehk siis on nende parameetrite häälestus (ja hooajaline korrigeerimine) valdavalt tähelepanuta.

Vähemalt 80% hoonetes tuli välja vähemalt mingisugune pisiviga või ka ehituslik praak (peamiselt tuli seda just välja ventilatsioonisüsteemides).

Kõik tehnoseadmed võiks olla liidestatud maja juhtimis-monitoorimissüsteemi (kui see on olemas)

Puudulikku süsteemide koolitust süsteemide üleandmisel. Minimaalselt oli märgata juhtpaneelide kasutamise manuaale juhtpultide juures.

Renoveerimine- miks ja kuidas!



Kindlasti oleks huvitav hoonetest paigaldada kaugloetavad küttearvestid ventilatsioonikütte, radiaatorkütte (ja sooja vee) tarbimise jälgimiseks. See annaks tegelikult ka halduritele hea sisendi süsteemide peenhäälestamiseks.

Suhtluses on välja toodud väidet, et korterid, kes on „jahedalembelisemad“ ei saa endale soovitud temperatuuri seada, kui ümbritsevad korterid on soojalembesed. Seda võiks kutsuda “heaks probleemiks, mida omada”.

Mitmes hoones kurdeti, et CO₂ andurid näitavad ebareaalselt madalaid näite - oleks kindlasti oluline diagnoosida, et kas viga on anduris või ehk selles, et info ei jõua millegipärast katusel väljatõmbekanalites olevate anduriteni.

Renoveerimine- miks ja kuidas!



Korteriühistu kui energiatootja:

Annab võimaluse osaleda energiatootmises ja vähendada seeläbi kulutusi energiale

Lihtsustatakse võimalust KÜ-s ühistuliikmetel oma PV jaamas toodetud energiat ise tarbida.

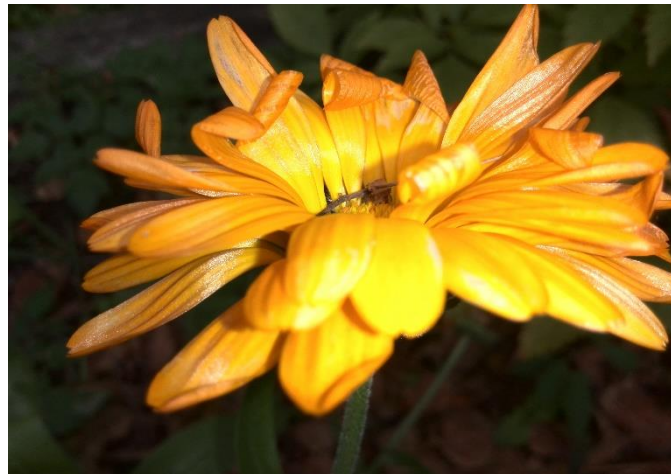
TREA projekt **Co2mmunity** korraldab kogukonna energeetikaalase seminari **12.mail 2020, info kodulehel**

Renoveerimine- miks ja kuidas!



Ka väike, energia kokkuhoid on ikkagi kokkuhoid!

Kui te teate oma energia tarbimist, seda mis peitub kWh taga ja teadvustate seda ning olete sellega rahul siis ongi kõik hästi.



Energiamärgisest



Hoonete puhul näitab kogu hoone energiatarbimist ka energiamärgis!

! Energiamärgise kWh/m² a ≠ reaalse tarbimise kWh/m² a

Energiamärgisest



Hoone summaarset energiakasutust näitab **energiamärgis**

mõõtühikuks on: kWh/ m² a
ehk

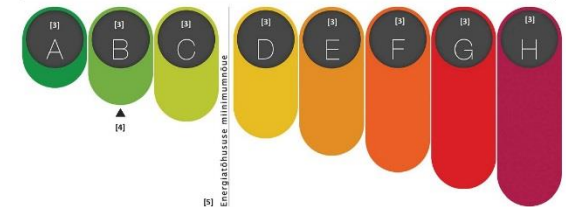
kui palju energiat (kWh) kasutatakse
ühel ruutmeetril aastas, mis on kaalumisteguriga
korrigeeritud.

HOONE ENERGIAMÄRGIS



[2]

[1] kWh/m²·a



Address: [6]
Ehitisregistri kood (www.ehr.ee): [7]
Märgis kehtib kuni: [8]

Energiamärgisest



ETA – energiatõhususarv

kasutatakse kui hoonet projekteeritakse ja väljastatakse projekterija poolt. (eelkõige uus hoone, kuid ka renoveeritav)

Lähtub hoone standardkasutusest ja metoodika on määruses kirjas. Andmed teoreetilised

KEK- kaalutus energiaerikasutus

kasutatakse olemasolevate hoonete hindamiseks

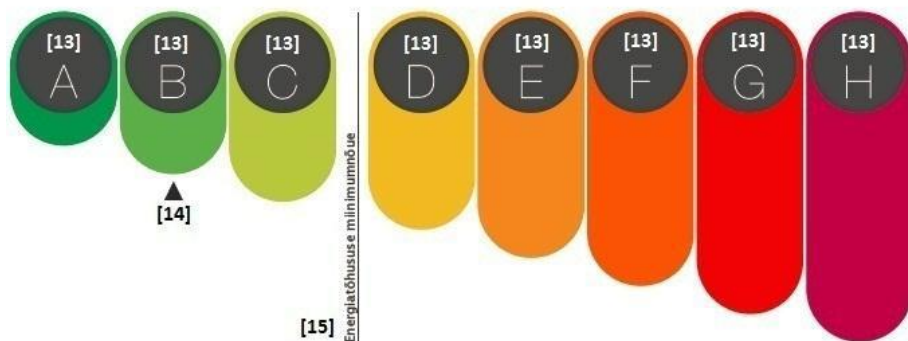
Lähtub hoones realselt tarbitud energiaandmetest

[1]

Hoone kategooria: [2]
 Hoone kasutamise otstarve: [3]
 Aadress: [4]
 Ehitisregistri kood: [5]
 Ehitisaasta: [6]
 Kõetav pind: [7]
 Korterite arv: [8]
 Soojusvarustus: [9]
 Energiaallikas: [10]

Tellijä: [11]

Energiamärgise algandmete allikas: [12]



[16] Märkise väljaandmise kuupäev: [17]
 Märkise kehtib kuni: [18]
 Märkise kehtib kuni: [19]

Märkise väljaandja:

Äriühing või FIE: [20]
 Registrikood: [21]
 Vastutav spetsialist: [22]
 [23]

Hoone energiakasutus:

Energiakandja	TARNITUD ENERGIA			EKSPORDITUD ENERGIA, kWh/a	LOKAALSE TAASTUVENERGIA SÜSTEEM	ERIKASUTUS (tarnitud - eksporditud), kWh/(m ² · a)
	elekter/kaugküte/kaugjahutus, kWh/a	OSTETUD KÜTUSED kogus/a	ühik			
[24]	[25]	[26]	[27]	[28]	[29]	[30]

ERIKASUTUS KOKKU, kWh/(m² · a): [31]

Märkused: [32]



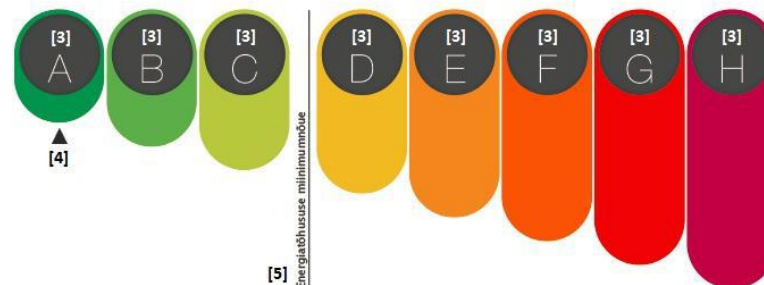
HOONE ENER

[1]



[2]

[3] kWh/m² · a



Aadress: [6]
 Ehitisregistri kood (www.ehr.ee): [7]
 Märkise kehtib kuni: [8]

Energiamärgisest



Energiamärgisel tuuakse välja Hoone energia
(ETA) või kaalutud energiaerikasutuse (KEK)

Energiamärgisel arvestatakse (ETA ja KEK):

soojusenergia kütteks (kWh/m² a)

taandatud normaalaastale

(soojus)energia sooja vee tootmiseks (kWh/m² a)

elektrienergia (kWh/m² a) valgustuseks, olmeks,
tegevuseteks jne

!!!! korrutatud kaalumisteguriga

Energiamärgisest



kWh/m² a (KEK või ETA) \neq kWh/m² a reaalne tarbimine

ETA= el. energia *2,0 + soojusenergia *0,9 (kaugküte)
 köetav pind

kaalumistegurid: elekter 2,0
 gaas 1,0
 puit 0,75
 kaugküte 0,9

Energiamärgise lähteandmete ja tulemuste tabel

Energiaarvutuse lähteandmete esitamine

Energiaarvutuse lähteandmed											
Arvutusviite arv											
Küttesüsteemi tüüp											
-soojuse tootmine ja kütus											
-soojuse jaotamine											
Ventilatsioonisüsteemi tüüp											
Jahutusüsteem (on/ei ole)											
Kaugküte ja maagaas											
Radiaatorküte											
Tsentraalne soojustagastiga mehhaaniline ventilatsioon											
ei ole											
Soojuskaod läbi piirdetarindite			Soojuskaod läbi külmasildade			Soojuskaod läbi õhulekkekohtade					
Piirdetarind	g	U_L W/(m²·K)	A_L m²	$H_{piirvus}$ W/K	Külmasild	Ψ_L W/(m·K)	l_j	$H_{külmasil$ W/K	Õhulekke- q_{00} m³/(h·m²)	Õmardus	Suurus
Välissein (otsasein)	0,20	285,4	57,1	Välissein-välissein, välisruuk	0,10	167,4	16,7	Õhulekke- q_{00}	3,0		
Välissein (pikisein)	0,20	713,7	142,7	Katuslagi-välissein	0,20	97,4	19,5	A_{00} (välispiirded), m²	2096,0		
Katus	0,12	383	45,9	Rõdu välissein	0,20	74,6	14,9	Koruste arv (täisarv)	5,0		
Põrand	0,35	382,7	133,8	Akna seinakinnitus	0,03	840,0	25,2	v_{av} , m³/s	0,1164		
Välisuksead	1,50	11,4	17,1	Ukse seinakinnitus	0,03	22,2	0,7				
Aken (Kine)	0,53	1,10	151,1		0,00	0,0	0,0				
Aken (Ede)	0,53	1,10	168,9		0,00	0,0	0,0				
...					0,00	0,0	0,0				
...					0,00	0,0	0,0				
...					0,00	0,0	0,0				
...					0,00	0,0	0,0				
Kokku:	$H_{piirvus}$, W/K			748,7	$H_{külmasil}$, W/K			77,0	$H_{õhulekke}$, W/K		140,4
Välispiirete summaarne soojuserikadu	ΣH , W/K			966,1							
Välispiirete keskmine soojusläbivus	$\Sigma H / A_{kütav}$			0,461							
Hoone köetav pind	$A_{kütav}$, m²			1760,0							
Välispiirete summaarne soojuserikadu köetava pinda kohta	$\Sigma H / A_{kütav}$ W/(m²·K)			0,55							
Ventilatsioonisüsteem											
Rõhude sissep./väljat.	Ventilaatori kasutegur sissep./väljat.	Õhuvooluhulk sissep./väljat.	Süsteemi sissep./väljat.	Soojustagastus temperatuuri- suhe	Soojustagastus väljaviske min. temp. ¹						
Pa / Pa	% / %	m³/s / m³/s	kW/(m³/s)	%	°C						
1 (nt vent.agregaat 1)	220/220	26/26	0,94/0,94	1,70	0,86	5					
2 (nt väljatõmbeventilaator 1)											
... soojustagasti külmumise vältimine											
Küttesüsteem											
Soojusallika kasutegur	Jaotamise ja väljaviskamise kasutegur, -	Kütter perioodi ² keskmine elekter soojustegur, -	Abiseadmete ³ (kW/(m² a))								
1 Küte kaugküttest	1	0,97	0,5								
2 Soe vesi kaugküttest	1										
... ¹ esitatakse soojuspumpasüsteemide puhul ² poudub, kui esitatakse soojuspumpasüsteemi koosseisus											
Jahutusüsteem											
Jahutusperioodi keskmine jahutustegur											
1 (nt tsentraalne)											
2 (nt SPLIT)											
Lokaalse taastuvenergia süsteemid											
Päikesekolectorite aktiivpaneelide max pindala, m²	Päikesekolectorite võimsus, kW	Tuulegeneraatori nimivõimsus, kW									
Vabasoojused											
Inimesed	Seadmed	Valgustus	Kasutusaste	Kasutusae	Kasutusae						
W/m²	W/m²	W/m²	%	d	h						
3	3	8	60	7	24						
Kuupäev	Nimi	Allikri									

Energiaarvutuse tulemuste esitamine

Andmed hoone kohta							
Hoone kasutusotstarve	11222	Muu kolme või enam korteriga elamu	<input type="checkbox"/> Uusehitus				
Address						<input type="checkbox"/> Oluline rekonstrueerimine	
Ehitusaasta	1986						<input type="checkbox"/> Rekonstrueerimine
Köetav pind	1760,0	m²	<input type="checkbox"/> Olemasolev hoone				
Netopind	1760,0	m²					
Energiaohutusarv	144	kWh/(m² a) (kWh köetava pinda ruutmeetri kohta)					
Energiakasutuse kokkuvõte							
Hangitud kütuse massi või kogus/a	Tarnitud energia kWh/a	Tarnitud energia kWh/(a m²)	Eksporditud energia kWh/a	Eksporditud energia kWh/(a m²)	Kaalumis-egur	Kaalutud energia (a m²)	
Elekter	-	66855	38,0	-	2	76	
Küte	-	133625	75,9	-	0,9	68	
Summa	-	-	-	-	-	144	
Summaarne energiakasutus	Elekter kWh/a	Soojus kWh/a	Elekter kWh/(a m²)	Soojus kWh/(a m²)			
Küttesüsteem			80825	45,9			
Ruumide küte							
Ventilatsiooniõhu soojendamine*			52800	30,0			
Tarbeve soojendamine							
Ventilatsioonisüsteem	13996	-	8,0	-			
Jahutusüsteem							
Valgustus	12334	-	7,0	-			
Seadmed	40525	-	23,0	-			
Summa (tehnosüsteemide summaarne energiakasutus)	66855	133625	38	76			
* ventilatsiooniõhu soojendamine loetakse küttesüsteemi osaks							
Lokaalne taastuv- ja eksporditud energia							
Lokaalne taastuv kWh/a	Lokaalne taastuv kWh/(a m²)	Eksporditud kWh/a	Eksporditud kWh/(a m²)				
Soojusenergia päikesest							
Elekter päikesest							
Netoenergiavajadus	kWh/a	kWh/(a m²)					
Ruumide küte ²	78401	44,5					
Ventilatsiooniõhu soojendamine ³	52800	30,0					
Tarbeve soojendamine							
Jahutus							
... ² sisaldab infiltratsiooniõhu ja ventilatsiooniõhu soojenemise ruumis ³ arvutatud koos soojustagastusega							
Energia vabasojustest							
Päikesekiirgus	48682	27,7					
Inimesed	27752	15,8					
Valgustus	12334	7,0					
Seadmed	27752	15,8					
Tehnosüsteemide võimsused							
Elekter kW	Soojus kW						
Küttesüsteem	47						
Jahutusüsteem							
Arvutusprogrammi nimi ja versioon							
Arvutusprogrammi litsents number							
Kuupäev	Nimi	Allikri					

Energiarvutuse lähteandmete esitamine

Energiarvutuse lähteandmed

Arvustusoonide arv	1
Küttesüsteemi tüüp	kaugküte ja maagaas
-soojuse tootmine ja kütus	Radiaatorküte
-soojuse jaotamine	Tsentraalne soojustagastiga mehhaaniline ventilatsioon
Ventilatsioonisüsteemi tüüp	ei ole
Jahutussüsteem (on/ei ole)	ei ole

Soojuskaod läbi piirdetarindite				Soojuskaod läbi külmasildade				Soojuskaod läbi õhulekkekohtade		
Piirdetarind	g	U_i	A_i	$H_{juhtivus}$	Külmasild	Ψ_j	I_j	$H_{külmasild}$	Omadus	Suurus
	-	W/(m ² ·K)	m ²	W/K		W/(m·K)	*	W/K		
Välissein (otsasein)		0,20	285,4	57,1	Välissein-välissein, välisnurk	0,10	167,4	16,7	Õhulekke-arv q_{50} ,	3,0
Välissein (pikisein)		0,20	713,7	142,7	Katuslagi-välissein	0,20	97,4	19,5	m ³ /(h·m ²)	
Katus		0,12	383	45,9					A_{vp} (välispiirded), m ²	2096,0
Põrand		0,35	382,7	133,8	Rõdu välissein	0,20	74,6	14,9	Korruste arv (täisarv)	5,0
Välisüksed		1,50	11,4	17,1	Akna seinakinnitus	0,03	840,0	25,2	\dot{V}_{inf} , m ³ /s	0,1164
Aken (Kirre)	0,53	1,10	151,1	166,2	Ukse seinakinnitus	0,03	22,2	0,7		
Aken (Edel)	0,53	1,10	168,9	185,8				0,0		
...					...	0,00	0,0	0,0		
...					...	0,00	0,0	0,0		
...					...	0,00	0,0	0,0		
...					...	0,00	0,0	0,0		
Kokku:		$H_{juhtivus}$, W/K		748,7		$H_{külmasild}$, W/K		77,0	$H_{õhuleke}$, W/K	140,4
Välispiirete summaarne soojuserikadu					$\sum H$, W/K			966,1		
Välispiirete keskmine soojusläbivus					$\sum H / A_{vp}$			0,461		
Hoone köetav pind					$A_{kõetav}$, m ²			1760,0		
Välispiirete summaarne soojuserikadu köetava pinna kohta					$\sum H / A_{kõetav}$			0,55		

Ventilatsioonisüsteem	Rõhutõste sissep./väljat.	Ventilaatori kasutegur sissep./väljat.	Õhuvooluhulk sissep./väljat.	Süsteemi SFP	Soojustagastus temperatuuri- väljaviske suhe	min. temp. ¹
	Pa / Pa	% / %	m ³ /s / m ³ /s	kW/(m ³ /s)	%	°C
1 (nt vent.agregaat 1)	220/220	26/26	0,94/0,94	1,70	0,86	5
2 (nt väljatõmbeventilaator 1)						
...						

¹ soojustagasti külmumise vältimine

Energiarvutuse tulemuste esitamine

Andmed hoone kohta							
Hoone kasutusotstarve	11222 Muu kolme või enam korteriga elamu			<input type="checkbox"/> Uusehitus <input type="checkbox"/> Oluline rekonstrueerimine			
Adress				<input type="checkbox"/> Rekonstrueerimine <input type="checkbox"/> Olemasolev hoone			
Ehitusaasta	1986						
Köetav pind	1760,0 m ²						
Netopind	1760,0 m ²						
Energiatõhususarv	144 kWh/(m² a)			(kWh köetava pinna ruutmeetri kohta)			
Energiakasutuse kokkuvõte	Hangitud kütused massi või kogus/a	Tamitud energia kWh/a	Tarnitud energia kWh/(a m ²)	Eksporditud energia kWh/a	Eksporditud energia kWh/(a m ²)	Kaalumis- tegur -	Kaalutud energiakasutus kWh/(a m ²)
Elekter	-	-	66855	38,0		2	76
Küte		133625	75,9			0,9	68
Summa	-	-				-	144
Summaarne energiakasutus		Elekter kWh/a	Soojus kWh/a	Elekter kWh/(a m ²)	Soojus kWh/(a m ²)		
Küttesüsteem		-	-	-	-		
Ruumide küte			80825		45,9		
Ventilatsiooniõhu soojendamine*							
Tarbevee soojendamine			52800		30,0		
Ventilatsioonisüsteem		13996	-	8,0	-		
Jahutussüsteem							
Valgustus		12334	-	7,0	-		
Seadmed		40525	-	23,0	-		
Summa (tehnosüsteemide summaarne energiakasutus)		66855	133625	38	76		

* ventilatsiooniõhu soojendamine loetakse küttesüsteemi osaks

Sisekliima



85-90 % oma ajast siseruumides

sisekliimast sõltub: Inimeste tervis, heaolu ja produktiivsus (soojuslik sisekliima, valgus, õhu kvaliteet, müra)

Sisekliima



- Optimaalne õhutemperatuuri vahemik on 18-24°C.
- Sõltub teistest sisekliima parameetritest, füüsilisest aktiivsusest, töö- ja töökoha iseloomust, riietusest, aastaajast.
- Kaebuste suurenemine algab üle 25°C.
- Pinnatemperatuuride erinevus peab olema vähem kui 10 °C.
- Laborikatsel on kindalaks tehtud, et töövõime langeb
 - 29 °C juures 5%;
 - 30 °C juures 10 %;
 - 31 °C juures 17 %
 - 32 °C juures 30%.

Sisekliima



Optimaalne õhuniiskus on 40-60%,
Siseruumis lubatud õhuniiskus on 30-70%

Keskküte ja sundventilatsioon on põhjused, miks õhuniiskuse tase liiga madalal võib olla.

Nt:
jäätnud või märgunud aknad;
tapeet hakkab seinalt lahti tulema, niiskus kondenseerub
seina või lae pinnal;
ruumi nurkadesse tekib niiskusest hallitus;

On märgid liigniiskusest ja puudulikust ventilatsioonist

Sisekliima



Optimaalseks peetakse siseruumis õhuliikumist
0,1-0,3 m/s (vahel ka 0,4 m/s).

CO₂ normaalne hulk siseõhus kuni 1000 ppm, v
õlisõhk ca 400 ppm, kahjulik tase 5000 ppm

otsene päikese kiirgus võib tõsta kehatemp 1 C /25 min

Renoveerimine- miks ja kuidas!



Maja karbiga (piiretega) seotud tegevused

Reeglina kallid ja aeganõudvad tegevused, kuid efekt on suur.
Nt. soojustamine, ventilatsioon, soojusvõrk, avatäited, PV paneelid

Mõned tegevused saab teha väiksemate kuludega või lausa talgute korras:

Uksed, soojusvõrgu torude isoleerimine, pööningu soojustamine, valgustuse juhtimine, üldine korrashoid jne
Trepikodade kütmine



TREA
Region of Tartu

TREA

Tartu Regiooni Energiaagentuur



Täna kuulamast!

Martin Kikas

Tartu Regiooni Energiaagentuur

Narva mnt 3, Tartu

www.trea.ee, Facebook, martin.kikas@trea.ee