

Energiatõhususe miinimumnõuded ja arvutusmetoodika

31.01.2013

Jarek Kurnitski

Professor, Tallinna Tehnikaülikool



Mis muutus?

- Energiatõhususe mõisted
- Madal- ja liginullenergiahooned
- Kuluoptimaalsed miinimumnõuded
- Ventilatsiooni ja ruumitemperatuuri nõuded
- Elektri kaalumistegur $1,5 \rightarrow 2,0$

- Metoodika edasiarendused
 - Lokaalse taastuvenergia arvutus
 - Standardkasutuse ja energiaarvutuse lihtsustamine ruumipõhisest hoonepõhiseks
 - Elamute ventilatsiooni õhuhulkade vähendamine
 - Lihtsustatud tõendamisele oma vorm

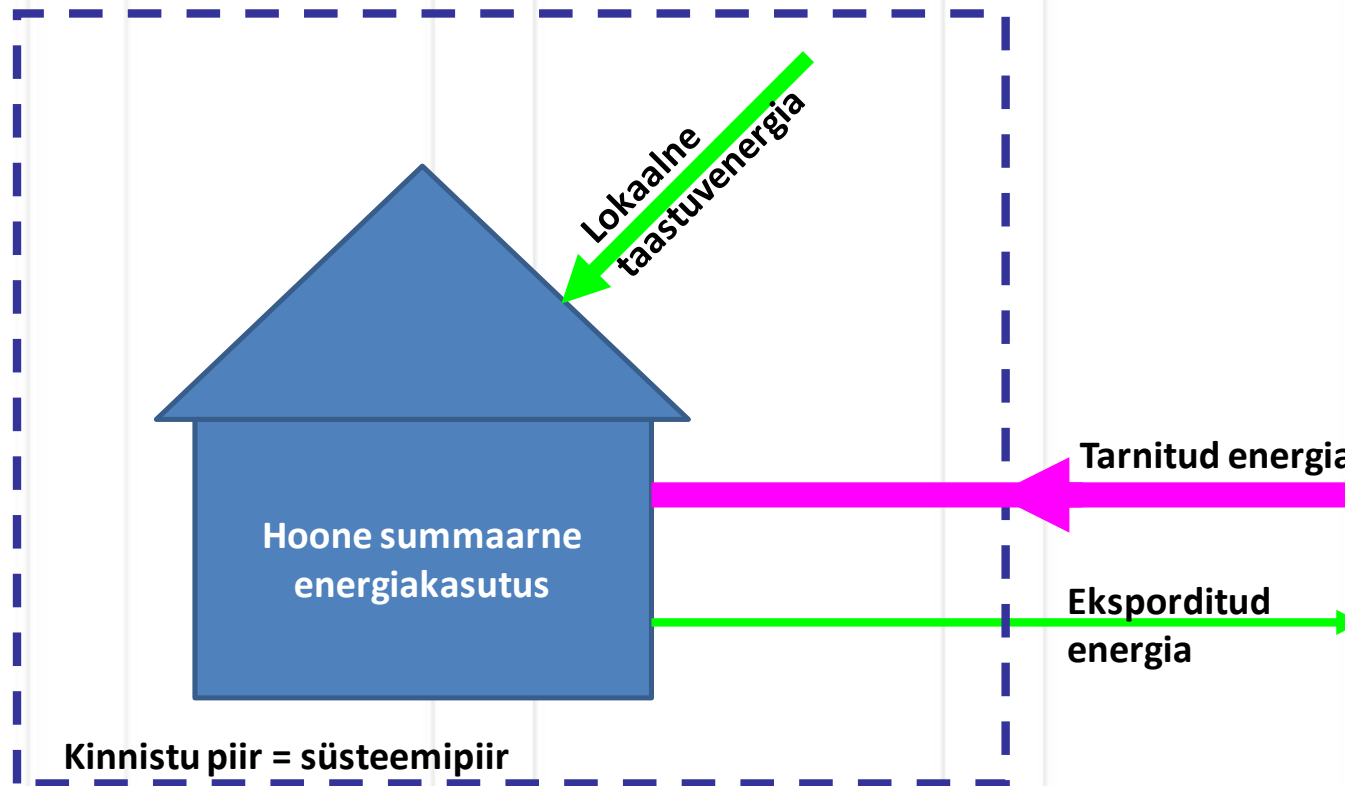


Nõuded ja metoodika eraldi määrustes

- **VV nr 68: Energiatõhususe miinimumnõuded**
- **MKM nr 63: Hoonete energiatõhususe arvutamise metoodika**
- Määrused jõustusid 09.01.2013



Energiatõhususe põhimõisted



Ühe energiakandja puhul:

Tarnitud – eksporditud energia = summaarne energiakasutus – lokaalne taastuv

Energiatõhususarv ETA, i – energiakandja (elekter, kütus, kaugküte) kWh/(m² a):

$$ETA = \frac{\sum_i (\text{tarnitud}_i - \text{eksporditud}_i) \times \text{energiakandja kaalumistegur}_i}{\text{kõetav pind}}$$



Energiatõhususe miinimumnõuded määruse struktuur (VV nr 68)

1. ÜLDSÄTTED

- § 1. Määruse reguleerimisala
- § 2. Terminid

2. ENERGIATÕHUSUSE MIINIMUMNÕUDED

- § 3. Energiatõhususe miinimumnõuded ja energiatõhususarv
- § 4-5. Lihtsustatud energiatõhususarvu piirväärtuse tõendamise nõuded väikeelamutele
- § 6-8. Madal-, liginull- ja netonullenergiahoone
- § 10. Nõuded ventilatsioonile ja ruumitemperatuurile
- § 11. Nõuded suvisele ruumitemperatuurile

3. ENERGIAARVUTUS

- § 15. Energiaarvutuse etapid
- § 16. Energiaarvutus ehitusprotsessi osana
- § 17. Arvutustarkvara

4. ENERGIATÕHUSUSE MIINIMUMNÕUETELE VASTAVUSE TÕENDAMINE



Energiatõhususarv ETA

- Hoonete energiatõhusust kirjeldab summaarne kaalutud energiakasutus, mida väljendatakse energiatõhususarvuna ning millele on kehtestatud miinimumnõuded
- Energiatõhususarv kajastab hoone kompleksset energiakasutust nii sisekliima tagamiseks, tarbevee soojendamiseks kui ka olme- ja muude elektriseadmete kasutamiseks ning see arvutatakse hoone köetava pinna ruutmeetri kohta hoone standardkasutusel
- ETA ja KEK: energiatõhususarv on arvutuslik, energiamärgise kaalutud energiakasutus on sama tähendusega, kuid põhineb mõõdetud energiakasutusel



Energiatõhususe tasemed

- **Liginullenergiahoone** on parima võimaliku ehituspraktika kohaselt energiatõhusus- ja taastuenergiatehnoloogiate lahendustega tehniliselt mõistlikult ehitatud hoone, mille energiatõhusarv on suurem kui 0 kWh/(m² a), kuid mitte suurem kui VV määruses nr 68 sätestatud piirväärtus

Liginull = energiaefektiivsus + lokaalne taastuv

- **Madalenergiahoone** on parima võimaliku ehituspraktika kohaselt energiatõhusus- ja taastuenergiatehnoloogiate lahendustega tehniliselt mõistlikult ehitatud hoone, **mille puhul ei eeldata lokaalset elektri tootmist taastuenergiast**
- **Kuluoptimaalse energiatõhususega hoone (miinimumnõue)** – hoone, mille energiatõhususarvu piirväärtus tagab minimaalsed elutsükli kogukulud, mis moodustuvad ehitusmaksimumusest ning iga-aastastest energia-, hooldus ja käituskuludest (arvestuslikult elamutele 30 aasta ja mitteelamutele 20 aasta elutsükli nüüdisväärtuse investeerimisarvutusena)



Energiatõhususarvude piirväärtused

(ehitavatele ja oluliselt rekonstrueeritavatele hoonetele)

Hoone kasutusotstarve	Liginullenergia- hoone kWh/(m ² a)	Madalenergia- hoone kWh/(m ² a)	Miimum- nõue kWh/(m ² a)	Oluline rekonstrueerimine kWh/(m ² a)
Väikeelamutes	50	120	160	210
Korterelamutes	100	120	150	180
Büroohoonetes, raamatukogudes ja teadushoonetes	100	130	160	210
Ärihoonetes	130	160	210	270
Avalikes hoonetes	120	150	200	250
Kaubandushoonetes ja terminalides	130	160	230	280
Haridushoonetes	90	120	160	200
Koolieelsetes lasteasutustes	100	140	190	240
Tervishoiuhoonetes	270	300	380	460

- Liginull- ja madalenergiahoonete ehitamine ei ole kohustuslik, kuid selleks, et nimetada hoonet liginull- või madalenergiahooneks tuleb täita nõue – energiatõhususarvu piirväärtus

Kuluoptimaalse taseme ligikaudsed lahendused



Välispiirded:

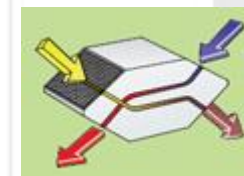
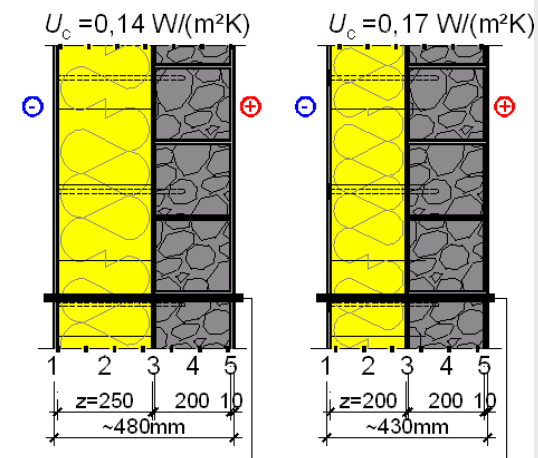
- Välissein $U=0.14\dots0.17$ (väike/suur maja)
- Aken $U=0.8$
- Katuslagi ja põrand $U=0.09\dots0.14$

Tehnosüsteemid:

- Ventilatsiooni erivõimsus $SFP=1.7\dots2.0$
- Soojustagastus $\approx 80\%$ (võimalik ka väljatõmbeõhusoojuspumbaga/ventilatsiooniradiaatorid)
- Efektiivne valgustus <12 W/m²
- Vesikeskküte (elekterküte välistatud)
- Vabajahutuskontuuriga jahutus

Arhitektuursed eeldused:

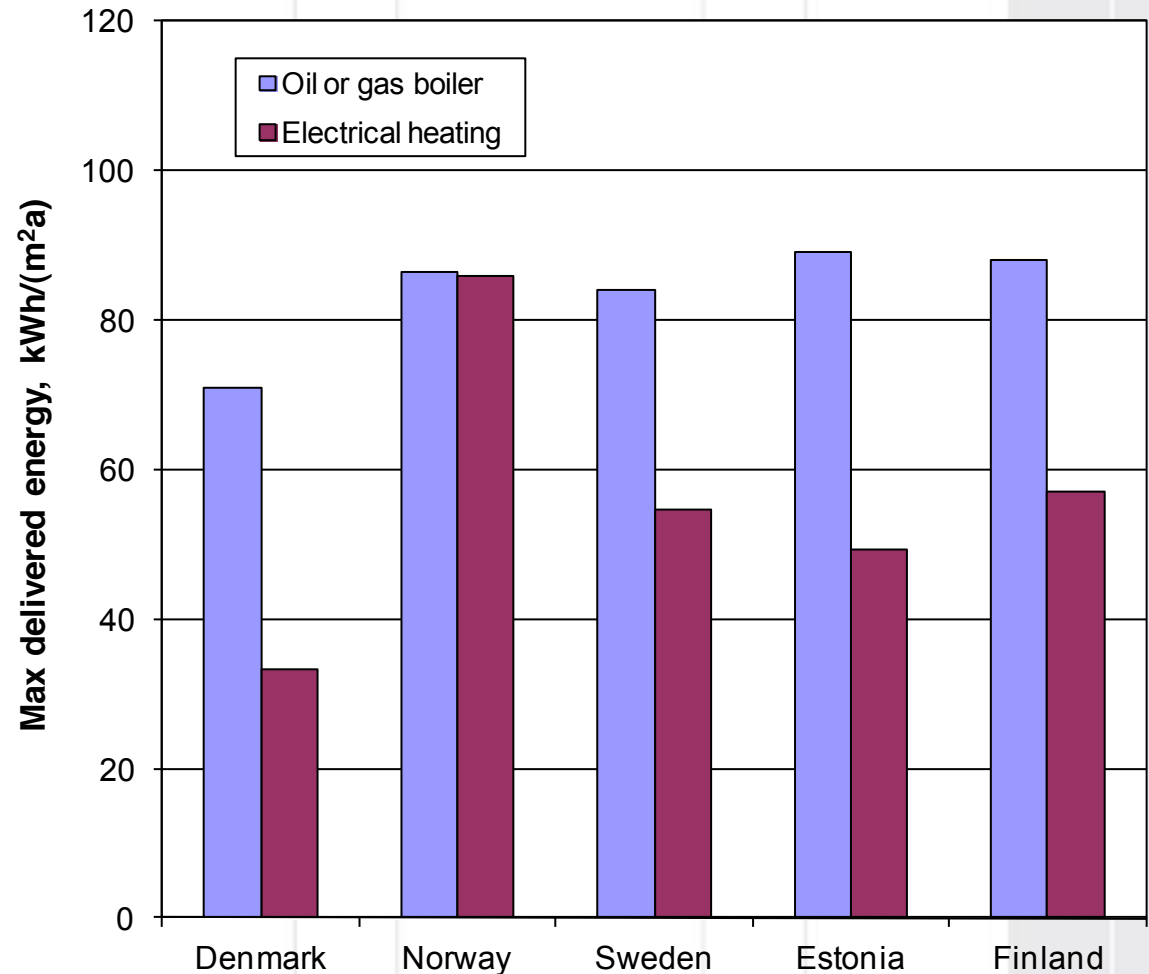
- Mõistlik kompaktsus
- Päikesevarjestus
- Mõistliku suurusega klaasipinnad ("klaaskast" nõuab topelfassaadi)





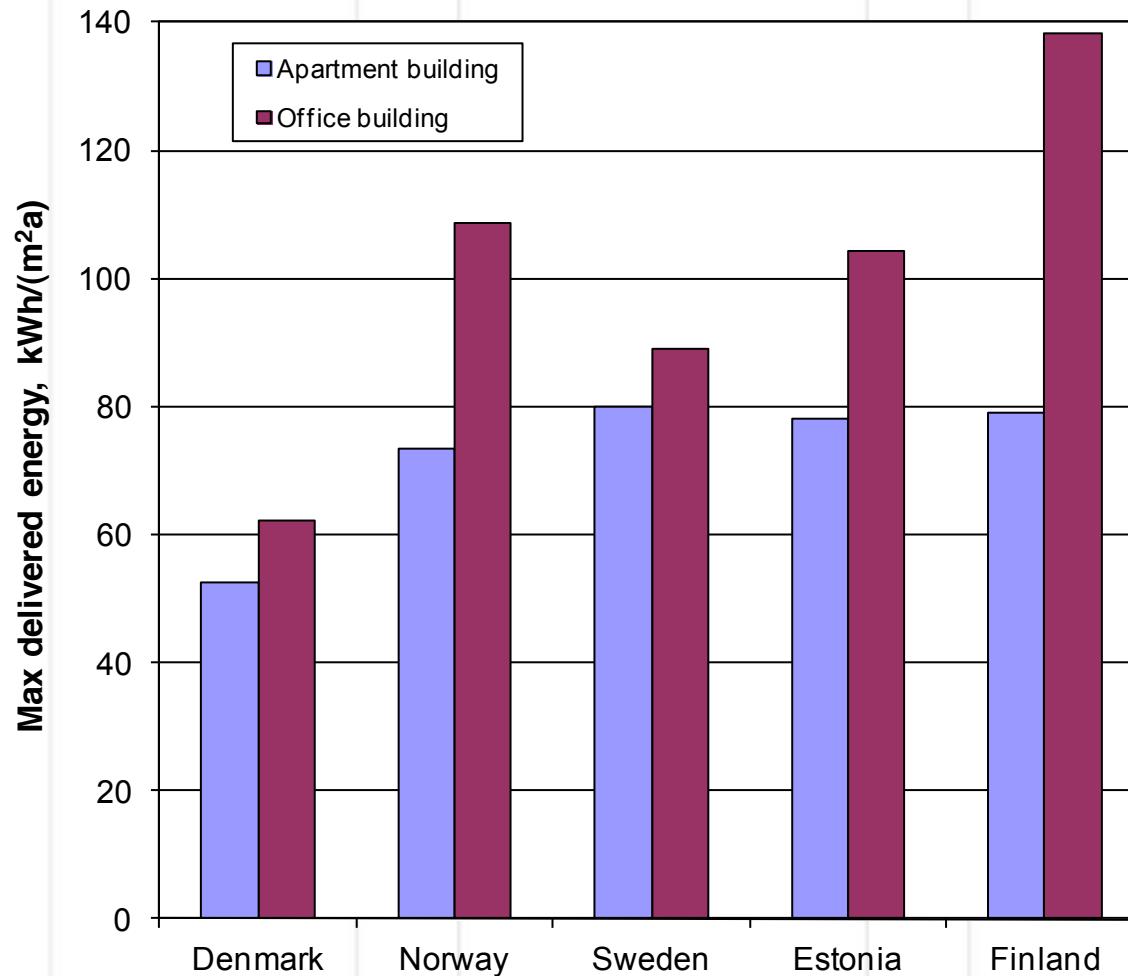
Eesti nõuded vs. muud maad: väikemaja

- Miinimumnõuete võrdlus 150 m² väikeelamu puhul
- Erinevat tüüpi nõuete tõttu ei saa ETA-sid otse võrrelda
- Joonis näitab maksimaalse lubatud **tarnitud energia ilma seadmete ja valgustuseta** (=tarnitud energia kütte-, sooja tarbevee ja ventilatsiooni-süsteemi)
- Oletatud ventilaatorite elektriks 5 kWh/(m²a) ja vesikeskkütte ringluspumbale 3 kWh/(m²a) (elekterküttel 0 kWh/(m²a))
- Kraadpäevade korrigeerimine (baas 17°C) Kopenhaagenisse, normitud soe vesi 25 kWh/(m²a)





Korterelamu ja büroohoone kaugküttele



- Maksimaalne lubatud tarnitud energia kütte-, sooja vee ja ventilatsioonisüsteemidesse korterelamutes ning büroohonetes, kus tarnitud energiasse kuuluvad ka valgustus ja jahutus



Ventilatsioon ja ruumitemperatuurid § 10

- Ventilatsiooni välisõhuhulgale ja energiaarvutuses kasutatavate ruumitemperatuuride seadetele kehtivad järgmised nõuded:

Hoone kasutusotstarve	Välisõhuhulk l/(s m ²)	Kütmise seade °C	Jahutuse seade °C
Väikeelamutes	0,42	21	27
Korterelamutes	0,5	21	27
Büroohoonetes, teenindushoonetes ja raamatukogudes	2	21	25
Kaubandushoonetes ja terminalides	2	18	25
Ärihoonetes va. kaubandushoonetes ja teenindushoonetes	1,5	21	25
Avalikes hoonetes va. spordihoonetes ja raamatukogudes	2	21	25
Spordihoonetes va. siseujulates	2	18	25
Siseujulates	2	22	25
Haridus ja teadushoonetes	3	21	25
Tervishoiuhoonetes	4	22	25

- Korterelamutes korteripõhise juhtimise korral 0,42 l/(s m²)
- Nõudluspõhise ventilatsiooni korral võib kasutada väiksemaid õhuhulkasid/1000 ppm
- Suvised ruumitemperatuuri nõue 100/150°C jahutuse seade ületamise järgi (ei ole muutunud, väikeelamutele lihtsustatud tõendamine)



Väikeelamute lihtsustatud tõendamine § 4-5

- Hoone välispiirete **summaarse soojuserikao piirväärtused** köetava pinna ruutmeetri kohta:
 - kui hoone küttesüsteemi ja sooja tarbevee süsteemi peamine energiaallikas on maasoojuspump – $1,0 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$;
 - õhk-vesi soojuspump – $0,75 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$;
 - puidupelletikütusel katel – $0,75 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$;
 - kaugküte – $0,7 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$;
 - gaaskütusel kondensaatkatel – $0,6 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$.
- Palkmajade puhul (vähemalt 180 mm läbimõõduga soojustamata palk), võib soojuserikadu rakendada koefitsiendiga 1,2
- Ventilatsioonisüsteemid peavad olema varustatud soojustagastusega, mille temperatuuri suhtarv on vähemalt 0,8
- Maksimaalne lubatav ventilatsioonisüsteemi ventilaatori erivõimsus on $2,0 \text{ W}/(\text{l/s})$

Väikeelamu lihtsustatud energiatõhususarvu piirväärtuse tõendamise vorm



Andmed hoone kohta													
Aadress								<input type="checkbox"/> Uusehitus					
Ehitusaasta								<input type="checkbox"/> Oluline rekonstrueerimine					
Kõetav pind		0,0	m ²								<input type="checkbox"/> Rekonstrueerimine		
Netopind		0,0	m ²								<input type="checkbox"/> Olemasolev hoone		
Peamine soojusallikas ruumide kütteks													
Ventilatsioonisüsteemi välisõhu vooluhulk (l/s)													
Ventilatsioonisüsteemi soojustagastuse temperatuuri suhtarv					0,0								
Ventilatsioonisüsteemi ventilatori erivõimsus, W/(l/s)					0,0								
Soojuskaod läbi piirdetarindite				Soojuskaod läbi külmasildade				Soojuskaod läbi õhulekkekohtade					
Piirdetarind	g - W/(m ² ·K)	$U_{i,i}$ W/(m ² ·K)	$A_{i,i}$ m ²	$H_{i,i}$ W/K	Külmasild	$\Psi_{i,i}$ W/(m·K)	$l_{i,i}$ m	$H_{i,i}$ W/K	Omadus	Suurus			
Välissein 1	0,00	1,0	0,0	0,0	Välissein-välissein 1	0,00	0,0	0,0	Õhulekke-arv q_{50} , m ³ /(h·m ²)	0,0			
Välissein 2	0,00	0,0	0,0	0,0	Välissein-välissein 2	0,00	0,0	0,0	A_{vp} (välispiirded), m ²	1,0			
Katuslagi	0,00	0,0	0,0	0,0	Katuslagi-välissein	0,00	0,0	0,0	Korruste arv (täisarv)	0,0			
Pööningu vahelaqi	0,00	0,0	0,0	0,0	Pööningu vahelaqi-välissein	0,00	0,0	0,0	\dot{V}_{inf} , m ³ /s	0,0000			
Põrand pinnasel	0,00	0,0	0,0	0,0	Põrand pinnasel-välissein	0,00	0,0	0,0					
Põrand välisõhu kohal	0,00	0,0	0,0	0,0	Põrand välisõhu kohal-välissein	0,00	0,0	0,0					
Välisuks	0,00	0,0	0,0	0,0	Akna seinakinnitus	0,00	0,0	0,0					
Aken 1	0,00	0,00	0,0	0,0	Ukse seinakinnitus	0,00	0,0	0,0					
Aken 2	0,00	0,00	0,0	0,0	Sisesein-välissein	0,00	0,0	0,0					
Aken 3	0,00	0,00	0,0	0,0	...	0,00	0,0	0,0					
...	0,00	0,0	0,0	0,0	...	0,00	0,0	0,0					
...	0,00	0,0	0,0	0,0	...	0,00	0,0	0,0					
...	0,00	0,0	0,0	0,0	...	0,00	0,0	0,0					
Kokku:		$H_{juhtivus}$ W/K		0,0	$H_{külmasild}$ W/K		0,0		$H_{õhuleke}$ W/K		0,0		
Välispiirete summaarne soojuserikadu					ΣH , W/K			0,0					
Välispiirete keskmine soojusläbivus					$\Sigma H / A_p$			0,0					
Hoone kõetav pind					$A_{kõetav}$, m ²			1,0					
Välispiirete summaarne soojuserikadu kõetava pinna kohta					$\Sigma H / A_{kõetav}$ W/(m ² ·K)			0,00					
Kuupäev		Nimi						Allikri					



Nõuded suvisele ruumitemperatuurile § 11

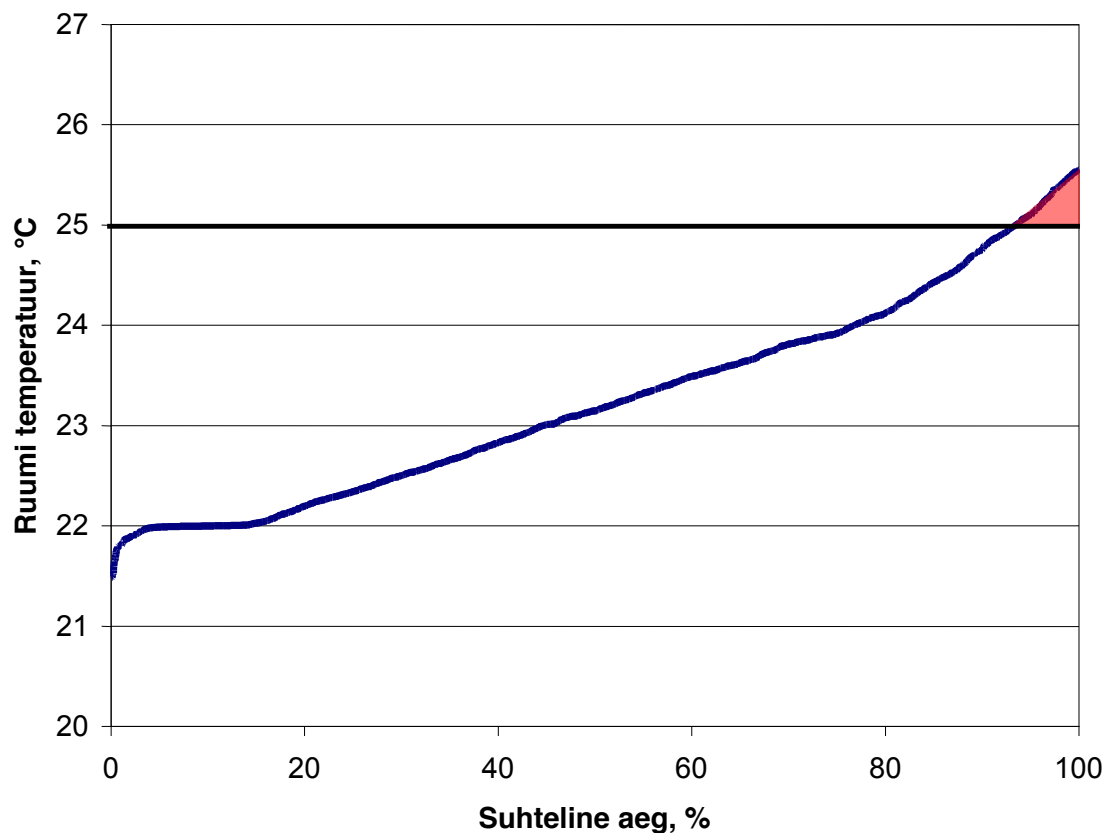
- Ruumitemperatuur ei tohi ületada jahutuse temperatuuriseadet elamutes rohkem kui 150 kraadtundi ($^{\circ}\text{Ch}$) ja mitteelamutes rohkem kui 100 $^{\circ}\text{Ch}$ võrra ajavahemikul 1. juunist 31. augustini
 - Koolidele ajavahemik 01.05 – 15.06 ja 15.08 – 30.09 ning eeldatakse, et ajavahemikul 15.06 – 15.08 on hooned suletud.
 - Jahutusperiood võib olla osas hoonetes eelnimetatud ajavahemikust pikem, kuid seda ei võeta arvesse suvise temperatuuri nõude kontrollimisel. Jahutuse netoenergiavajadus ja jahutussüsteemi energiakasutus arvutatakse kogu jahutusperioodile
 - Kui hoonesse projekteeritakse ja ehitatakse jahutussüsteem, ei ole vaja teha suvise ruumitemperatuuri arvutust
- Tõendamine teostatakse tüüpruumide simulatsioonarvutuse abil nendes mitteelamutes, milles ei ole jahutussüsteemi
 - Juhised metoodika määruses



Suvised ruumitemperatuuri tõendamine elamutes § 11

- Elamu suvised ruumitemperatuuri tõendamise võib teostada tüüpruumide simulatsioonarvutusega või kasutades selleks otstarbeks välja töötatud lihtsustatud abimaterjale, näiteks graafikuid.
- Väikeelamud on suvised ruumitemperatuuri tõendamise simulatsioonarvutusest vabastatud järgmiste tingimuste samaaegsel täitmisel:
 - lääne- ja lõunapoolsete välisseinte üle ühe ruutmeetri suurustel aknapindadel kasutatakse päikesekaitseklaase päikesefaktoriga $g \leq 0,4$ või muid vastavatoimelisi lahendusi;
 - elu- ja magamistubade lääne- ja lõunapoolsete akende klaasiosa pind on maksimaalselt 30% ruumi lääne- ja lõunapoolsete välisseinte pinnast;
 - elu- ja magamistubades on avatavate akende pind vähemalt 5% nende ruumide põrandapinnast.

Suvised ruumitemperatuuri kontrolli tulemuste esitamine



Suvised temperatuuride kontrolli vabastus väikemajades

Ruum

Põrandapind

Välisseinte pind

m²

m²

	Aken pind m ²	Klaasiosa pind m ²	Ilmakaar	Päikese-faktor g, -
1				
2				
...				
Summa			-	-

Akende klaasiosa pinna ja väliseinte pinna suhe

Avatavate akende pinna ja põrandapinna suhe



Energiaarvutus § 15

- (4) Määruses loetlemata tehnosüsteemide (näiteks pliidikubud, väljatõmbekapid, basseinivee soojendamine, serveriruumid, külmkambrid, külmletid, suurohustite ja elektritarkvarade) ja elektritarvitite (näiteks liftid, ukseavamismootorid, välisvalgustus, väliküttealad, erinevad sulatuskaablid, välispistikupesad) energiakasutust energiaarvutuses arvesse ei võeta.
- (5) Energiaarvutus hoone energiatõhususe miinimumnõuetele vastavuse tõendamiseks tehakse vastavalt ehitusseaduse § 3 lõike 73 alusel vastu võetud hoonete energiatõhususe arvutamise metoodikale. – millega viidatakse arvutusmetoodika määrusele MKM nr 63



Nõuded arvutustarkvarale § 17

- (1) Energiaarvutuseks kasutataval arvutustarkvaral peavad olema järgmised omadused:
 - 1) hoone soojuslevi dünaamiline arvutus;
 - 2) kliimaprotsessor, millesse on võimalik lugeda Eesti energiaarvutuse baasaastat selle originaaldetailsusega ja mis arvutab tundide lõikes päikesekiirguse pindadele ja varju jäävad alad;
 - 3) ventilatsioonisüsteemi soojustagastuse modelleerimise võimalikkus;
 - 4) tõeliste ruumitemperatuuride kasutamine arvutuses;
 - 5) võimalus sisestada energiaarvutuse lähteandmeid vastavalt ehitusseaduse § 3 lõige 7³ alusel vastu võetud hoonete energiatõhususe arvutamise meetodikale;
 - 6) arvutustarkvara peab olema valideeritud vastavalt asjakohasele standardile.
- (2) Energiaarvutuseks võib kasutada kõiki eelnevatele nõuetele vastavaid arvutustarkvarasid, millele arvutuse sooritajal on kehtiv litsents.
- (3) Ilma jahutussüsteemita elamute energiaarvutuse võib sooritada ka lihtsustatud, kuude kaupa või kraadpäevade järgi arvutava, tarkvaraga.



Arvutusmetoodika määrus (MKM nr 63)

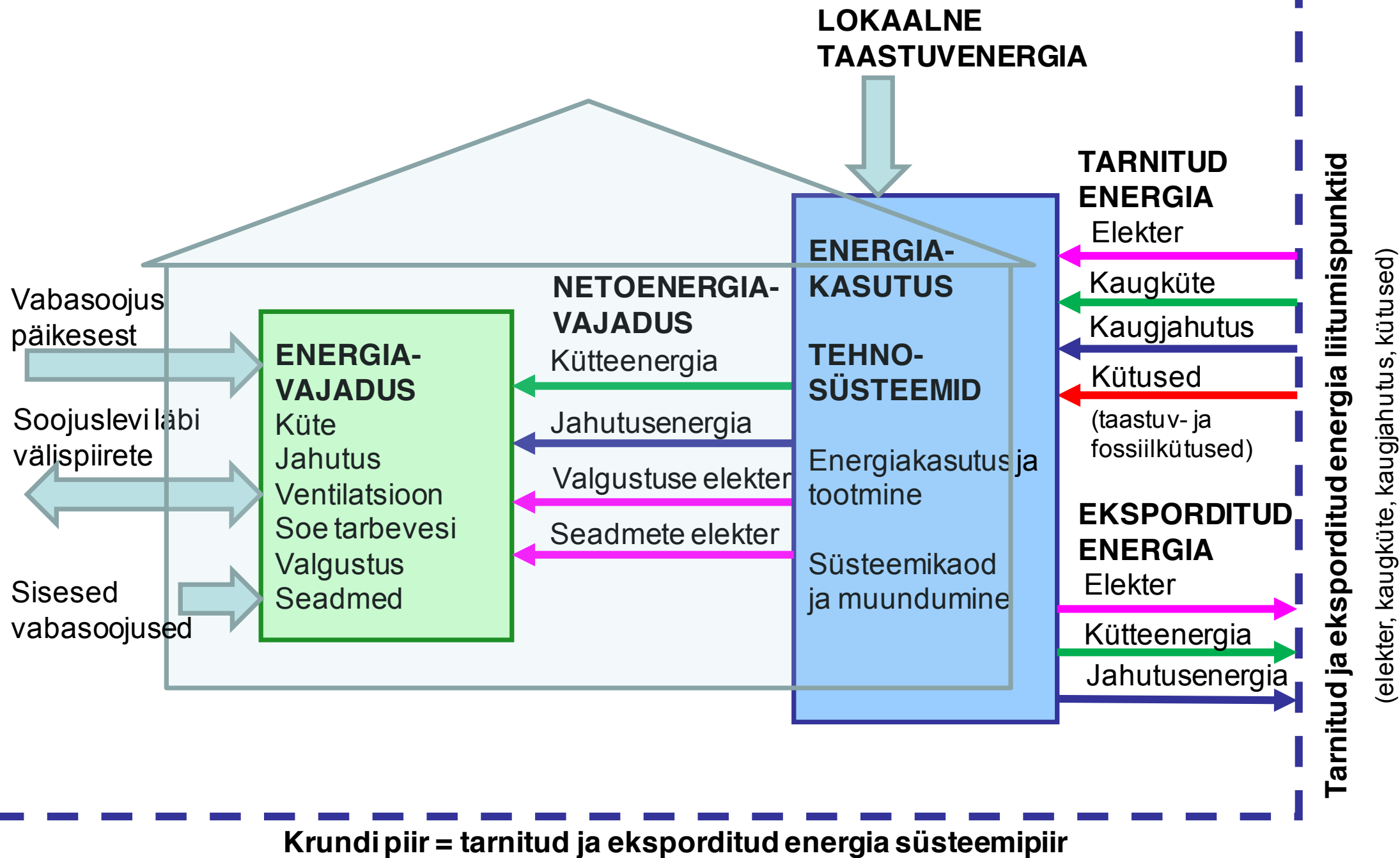
- Lähteandmed ja standardkasutus – olulised täpsustused
- Netoenergiavajaduste ja suviste ruumitemperatuuride arvutus – soojuskaod, külmasillad ja infiltratsioon
- Küttesüsteemid
- Ventilatsioonisüsteemid
- Jahutussüsteem – oluliselt täiendatud, nt. võimalus kasutada SEER ja ESEER jahutustegureid
- Lokaalse taastuvenergia süsteemid – uus
- Nõuded energiaarvutuse tulemuste esitamisele



Süsteemipiirid ja energi arvutuse etapid

- Netoenergiavajaduste arvutus (sobib enamus simulatsiooniprogrammidest)
- Energiakasutuse arvutus ehk tehnosüsteemide arvutus, võib arvutada vastavalt metoodika määrusele:
 - Käsitsi määruse tabeliarvude ja valemitega
 - Simulatsiooniarvutuse tulemusi järelkäsitledes nt. Excelis vastavalt standardite detailsele süsteemiarvutusmetoodikale ja määruse põhimõtetele
 - Osad simulatsiooniprogrammid võimaldavad ka süsteemiarvutust
 - Määrus lubab kasutada tootja andmeid, eeldades, et need on antud vastavalt standarditele (tootja andmete puudumise korral tabeliarvud)
- Energiatõhususarvu arvutamine tarnitud ja eksporditud energiast määruse kaalumisteguritega

Määruse süsteemiipiir





Lihtsustatud hoonepõhine standardkasutus

Hoone kasutusotstarve	Kasutusaeg			Kasutus-aste, -	Valgustus ^a W/m ²	Seadmed W/m ²	Inimesed ^b W/m ²	Inimesed m ² /inim.
	kellaaeg	h/24h	d/7d					
Väikeelamu	00:00-00:00	24	7	0.6	8 ^c	2,4 ^d	2	42.5
Korterelamu	00:00-00:00	24	7	0.6	8 ^c	3 ^d	3	28.3
Bürooh. raamatuk. ja teadush.	07:00-18:00	11	5	0.55	12	12	5	17.0
Kaubandushoone ja terminal	07:00-21:00	14	7	0.55	20	1	5	17.0
Majutushoone	00:00-00:00	24	7	0.5	8	1	4	21.3
Toitlustus- ja teenindushoone	12:00-22:00	10	7	0.4	20	4	14	6.1
Avalik hoone	08:00-22:00	14	7	0.5	14	0	5	17.0
Haridushoone	08:00-16:00	8	5	0,6 ^e	15	8	14	5.4
Koolieelne lasteasutus	07:00-19:00	12	5	0.4	15	4	20	3.8
Tervishoiuhoone	00:00-00:00	24	7	0.6	9	4	8	10.6

^a esitatud andmete puhul on eeldatud, et mittelelamutes kasutatakse päevavalguslampe või vastava efektiivsusega muid valgusteid. Toodud soojuseraldused sisaldavad nii päevavalguslambi nimivõimsuse kui ka starteri võimsuse, mis on ligikaudu 25% nimivõimsusest.

^b inimeste soojuseraldus sisaldab ainult ilmset soojust. Varjatud soojuste arvessevõtmiseks tuleb toodud väärtused jagada läbi teguriga 0,6.

^c elamute valgustuse kasutusaste on 0,1

^d elamute seadmete elektritarbimise saamiseks jagada soojuseraldus läbi teguriga 0,7

^e arvestuslikul koolivaheajal 15. juuni kuni 15. august kasutusaste on 0,1 ja ventilatsioon vastab kasutusaja välisele režiimile

- Kõik arvud on antud köetava pinna kohta
- Väiksemat valgustuse võimsust, kui tabelis, võib kasutada kui säilitatakse sama valgustihedus ja selle kohta esitatakse eraldi arvutus



Lihtsustatud sooja vee tarbimine

- Sooja tarbevee erikulu ja netoenergiavajadus köetava pinna ruutmeetri kohta

Hoone tüüp	Sooja vee erikulu l/(m ² a)	Netoenergiavajadus kWh/(m ² a)
Väikeelamu	430	25
Korterelamu	520	30
Büroohoone ja raamatukogu	100	6
Kaubandus- ja transpordihooned	65	4
Majutushoone (hotell)	520	30
Toitlustushoone (restoran)	400	23
Spordihoone	340	20
Koolimaja (va. võimla)	180	10
Lasteaed	460	27
Tervishoiuhoone	520	30

- Tarbevee soojendamise energiakasutus ja ETA komponent sõltuvad süsteemist, nt. maasoojuspumba ja päikesekollektori puhul võib olla energiakasutus ja ETA 5 korda väiksem kui elektri puhul



Energiaarvutuse lähteandmete esitamine

Energiaarvutuse lähteandmed

Arvutussoonide arv

Küttesüsteemi tüüp

-soojuse tootmine ja kütus

-soojuse jaotamine

Ventilatsioonisüsteemi tüüp

Jahutussüsteem (on/ei ole)

Piirdetarind	Soojuskaod läbi piirdetarindite				Soojuskaod läbi külmasildade			Soojuskaod läbi õhulekkekohtade		
	g - $W/(m^2 \cdot K)$	U_{i1}	A_{i1} m^2	$H_{juhtivuu}$ W/K	Külmasild	Ψ_{i1} $W/(m \cdot K)$	l_{i1} m	$H_{külmasild}$ W/K	Omadus	Suurus
Välissein 1	0,00	1,0	0,0	0,0	Välissein-välissein	0,00	0,0	0,0	Õhulekkearv q_{50} , $m^3/(h \cdot m^2)$	0,0
Välissein 2	0,00	0,0	0,0	0,0	Välissein-välissein	0,00	0,0	0,0		
Katuslagi	0,00	0,0	0,0	0,0	Katuslagi-välissein	0,00	0,0	0,0	A_{vp} (välispiirded), m^2	1,0
Pööningu vahelag	0,00	0,0	0,0	0,0	Pööningu vahelagivälissein	0,00	0,0	0,0	Korruste arv (täisarv)	0,0
Põrand pinnasel	0,00	0,0	0,0	0,0	Põrand pinnaselvälissein	0,00	0,0	0,0	\dot{V}_{inf} , m^3/s	0,0000
Põrand välisõhu kohal	0,00	0,0	0,0	0,0	Põrand välisõhu kohal-välissein	0,00	0,0	0,0		
Välisüks	0,00	0,0	0,0	0,0	Akna seinakinnitus	0,00	0,0	0,0		
Aken (nt lõunasse)	0,00	0,00	0,0	0,0	Ukse seinakinnitus	0,00	0,0	0,0		
Aken (nt läände)	0,00	0,00	0,0	0,0	Sisesein-välissein	0,00	0,0	0,0		
Aken (nt itta)	0,00	0,00	0,0	0,0	...	0,00	0,0	0,0		
Aken (nt põhja)	0,00	0,00	0,0	0,0	...	0,00	0,0	0,0		
...	0,00	0,0	0,0	0,0	...	0,00	0,0	0,0		
...	0,00	0,0	0,0	0,0	...	0,00	0,0	0,0		
Kokku:	$H_{juhtivuu}$, W/K	0,0		0,0	$H_{külmasild}$, W/K	0,0		0,0	$H_{õhuleke}$, W/K	0,0
Välispiirete summaarne soojuserikadu	ΣH , W/K							0,0		
Välispiirete keskmine soojusläbivus	$\Sigma H / A_{vp}$							0,0		
Hoone kätav pind	$A_{kätav}$, m^2							1,0		
Välispiirete summaarne soojuserikadu kätava pinnakohta	$\Sigma H / A_{kätav}$, $W/(m^2 \cdot K)$							0,00		

Ventilatsioonisüsteem	Röhitöste sissep./väljat.	Ventilaatori kasutegur sissep./väljat.	Õhuvooluhulk sissep./väljat.	Süsteemi SFP	Soojustagastus temperatuuri-suhte	väljaviske min. temp. ¹
	Pa / Pa	% / %	m^3/s / m^3/s	$kW/(m^3/s)$	%	$^{\circ}C$
1 (nt vent.agregaat 1)	/	/	/			
2 (nt väljatõmbeventilaator 1)						
...						

¹ soojustagasti külmumise vältimine

Küttesüsteem	Soojusallika kasutegur	Jaotamise ja väljastamise kasutegur	Kütteperioodi ² keskmine	Abiseadmete ³ elekter
	-	-	soojustegur, -	$kWh/(m^2 \cdot a)$
1 (nt ruumide küte)				
2 (nt vent. seade)				
3 (nt soe vesi)				
...				

² esitatakse soojuspumpsüsteemide puhul

³ puudub, kui esitatakse soojuspumpsüsteemi koosseisus

Jahutussüsteem	Jahutusperioodi keskmine jahutustegur
1 (nt. tsentraalne)	
2 (nt. SPLIT)	
...	

Lokaalse taastuenergia süsteemid	Päikese-kollektori aktiiv-paneelide pindala, m^2	Päikese-paneelide max võimsus, kW	Tuulegeneraatori nimivõimsus, kW

Vabasoojused	Inimesed	Seadmed	Valgustus	Kasutusaste	Kasutusaeg päeva nädalas	tundi päevas
	W/m^2	W/m^2	W/m^2	%	d	h

Kuupäev

Nimi

Allikri



Tulemuste esitamine

Andmed hoone kohta									
Hoone kasutusotstarve									<input type="checkbox"/> Uusehitus
Aadress									<input type="checkbox"/> Oluline rekonstrueerimine
Ehitusaasta									<input type="checkbox"/> Rekonstrueerimine
Kõetav pind	m ²								<input type="checkbox"/> Olemasolev hoone
Netopind	m ²								
Energia¹tõhususarv	kWh/(m² a) (kWh kõetava pinna ruutmeetri kohta)								
Energiakasutuse kokkuvõte	Hangitud kütused	Tamitud energia	Tamitud energia	Eksporditud energia	Eksporditud energia	Kaalumis- tegur	Kaalutud energiasutus		
	massi või kogus/a	massi või kogus/a	energia kWh/a	energia kWh/(a m ²)	energia kWh/a	energia kWh/(a m ²)	-	energia kWh/(a m ²)	
Elekter	-	-					2		
Kaugküte									
Kütus 1									
Kütus 2									
...									
Summa	-	-					-		
Summaame energiasutus			Elekter kWh/a	Soojus kWh/a	Elekter kWh/(a m ²)	Soojus kWh/(a m ²)			
Küttesüsteem			-	-	-	-			
Ruumide küte									
Ventilatsiooniõhu soojendamine									
Tarbevee soojendamine									
Ventilatsioonisüsteem ¹				-		-			
Jahutussüsteem									
Valgustus				-		-			
Seadmed				-		-			
Summa (tehnosüsteemide summaame energiasutus)									
¹ ventilatsiooniõhu soojendamine loetakse küttesüsteemi osaks									
Lokaalne taastuv- ja eksporditud energia			Lokaalne taastuv kWh/a	Eksporditud kWh/(a m ²)	Lokaalne taastuv kWh/a	Eksporditud kWh/(a m ²)			
Soojusenergia päikesest									
Elekter päikesest									
...									
Netoenergiavajadus			kWh/a	kWh/(a m ²)					
Ruumide küte ²									
Ventilatsiooniõhu soojendamine ³									
Tarbevee soojendamine									
Jahutus									
² sisaldab infiltratsiooniõhu ja ventilatsiooniõhu soojenemise ruumis									
³ arvatatud koos soojustagastusega									
Energia vabasoojustest			kWh/a	kWh/(a m ²)					
Päikesekiirgus									
Inimesed									
Valgustus									
Seadmed									
Tehnosüsteemide võimsused			Elekter kW	Soojus kW					
Küttesüsteem									
Jahutussüsteem									
Arvutusprogrammi nimi ja versioon									
Arvutusprogrammi litsentsi number									
Kuupäev			Nimi				Allikri		



Abimaterjal

- <http://www.kredex.ee/energiatohususest/energiatohusus/uuringud/>
- [Madalenergia- ja liginullenergiahoone kavandamine. Juhend korterelamute projekteerijatele, ehitajatele ja tellijale \(2012\)](#)
- [Madalenergia- ja liginullenergiahoone kavandamine. Juhend väikeelamute projekteerijale, ehitajale ja tellijale \(2012\)](#)