



BIM mudeli ja energiamärgise info alusel energiatõhususe suurusjärgu kontrollimine

Anti Hamburg



ETA ja KEK

- Energiatõhususarv saab olla projekti järgi arvutuslik (ETA)
 - Hoone soojuskaod lähtuvalt projektlahendusest
 - Hoone vabasoniused ja kasutus sõltuvalt standardkasutisest

- Mõõdetud energiavahetuse ja energiasuhted
- Hoone kütteelektriline energiakulu tuleb alati ülejääki
- Kaalutus energia- ja kütteelektrilise energiavahetuse võrreldav ETA- ja KEK-vahe

Soojuskaod läbi piirdetarindite					Soojuskaod läbi külmasildade				Soojuskaod läbi õhulekkekohtade	
Piirdetarind	g	$U_{i,j}$	$A_{i,j}$	$H_{juhtivus}$	Külmasild	$\Psi_{i,j}$	$l_{i,j}$	$H_{külmasild}$	Omadus	Suurus
	-	W/(m ² ·K)	m ²	W/K		W/(m·K)	m	W/K		
Välissein		0,32	19,8	6,3	Välissein-välissein	0,10	57,2	5,7	Õhulekke-arv q_{50}	3,0
Välissein		0,21	11,9	2,5	Katuslagi-välissein	0,10	124,6	12,5	m ³ /(h·m ²)	
Välissein		0,19	550,3	104,6	Põrand pinnasel-välissein	0,15	8,3	1,2	A_{vp} (välispiirded), m ²	1521,3
Välissein		0,16	67,1	10,7	Akna seinakinnitus	0,05	898,1	44,9	Korruste arv (täisarv)	4,0
Katuslagi		0,11	501,6	55,2					\dot{V}_{vrr} , m ³ /s	0,0634
Põrand pinnasel		0,60	37,1	22,3						
Aken (kirre)	0,55	0,90	69,7	62,7						
Aken (kagu)	0,55	0,90	85,1	76,6						
Aken (edel)	0,55	0,90	41,4	37,3						
Aken (loe)	0,40	0,90	115,1	103,6						
Aken (loe)	0,55	0,90	21,0	18,9						
Aken (loe)	0,55	1,40	1,2	1,7						
Kokku:				$H_{juhtivus}$, W/K				$H_{külmasild}$, W/K	$H_{õhulekke}$, W/K	
				502,3				64,3		76,4
Välispiirete summaarne soojuserikadu					$\sum H$, W/K			643,1		
Välispiirete keskmine soojusläbivus					$\sum H / A_{koetav}$			0,4		
Hoone koetav pind					A_{koetav} , m ²			1 625,1		
Välispiirete summaarne soojuserikadu koetava pinna kohta					$\sum H / A_{koetav}$			0,40		
					W/(m ² ·K)					

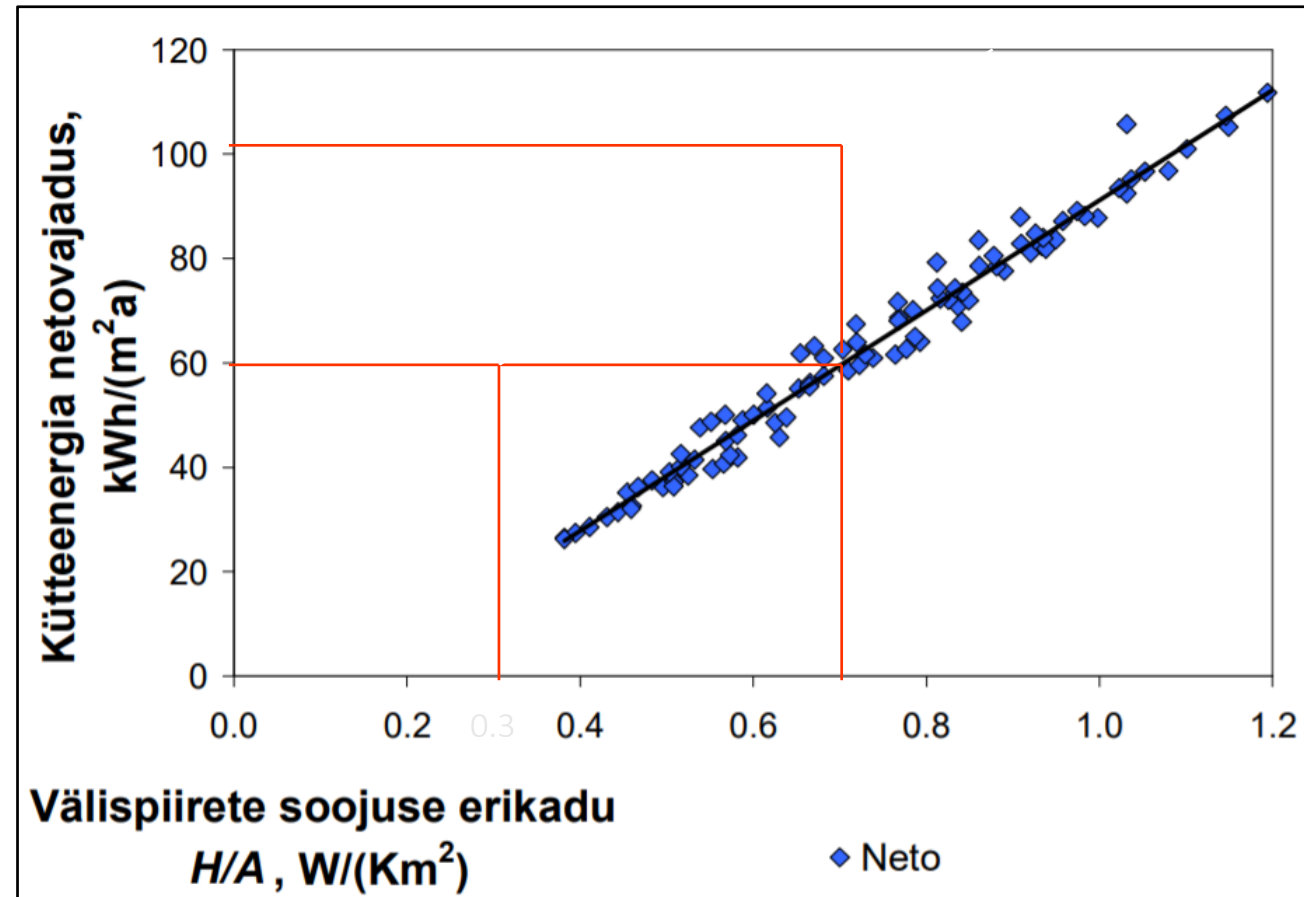
Energiamärgis ja selle osad

Soojuskaod läbi piirdetarindite					Soojuskaod läbi külmasildade				Soojuskaod läbi õhulekkekohtade	
Piirdetarind	g -	U_i $W/(m^2 \cdot K)$	A_i m^2	$H_{iuhitus}$ W/K	Külmasild	Ψ_i $W/(m \cdot K)$	l_i m	$H_{kylmasild}$ W/K	Omadus	Suurus
Välissein 1		0,14	138,6	19,4	Välissein-vahelagi	0,04	32,0	1,3	Õhulekke-arv q_{50} , $m^3/(h \cdot m^2)$	3,0
Välissein 2		0,00	0,0	0,0	Välissein-sisesein	0,00	0,0	0,0	A_{vp} (välispiirded), m^2	303,0
Katuslagi		0,09	67,0	6,0	Välissein-välissein	0,15	21,13	3,2	Korruste arv (täisarv)	2,0
Pööningu vahelagi		0,00	0,0	0,0	Aken-välissein	0,03	56,9	1,7	\dot{V}_{inf} , m^3/s	0,0105
Pörand pinnasel		0,14	67,0	9,4	Välisuks-välissein	0,03	12,0	0,4		
Pörand välisõhu kohal		0,00	0,0	0,0	Katuslagi-välissein	0,09	32,0	2,7		
Välisuks		1,40	3,8	5,3	Pörand pinnasel-välissein	0,20	32,0	6,4		
Aken (nt lõunasse)	0,50	0,81	16,8	13,6	Rõdu-välissein	0,00	0,0	0,0		
Aken (nt läände)	0,50	0,81	7,0	5,6	Pörand pinnasel-sisesein	0,00	0,0	0,0		
Aken (nt itta)	0,50	0,81	2,9	2,3	Katus-sisesein	0,00	0,0	0,0		
Aken (nt põhja)		0,00	0,0	0,0	Välisseina sisenuk	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:				$H_{juhtivus}$, W/K				$H_{kylmasild}$, W/K	$H_{ohuleke}$, W/K	
				61,7				15,7	12,7	
Välispiirete summaarne soojuserikadu					ΣH , W/K			90,1		
Välispiirete keskmine soojusläbivus					$\Sigma H / A_{vp}$			0,3		
Hoone köetav pind					$A_{kõetav}$, m^2			127,5		
Välispiirete summaarne soojuserikadu köetava pinna kohta					$\Sigma H / A_{kõetav}$ $W/(m^2 \cdot K)$			0,71		

Lähteandmed ja kütteenergia kulu

- Väikeelamute kütteenergia kulu
 - Juhul kui hoone ventilatsioon on soojustagastusega kehtib seos
 - Kui hoonel puudub soojustagastus lisandub küttele standardkasutus ca 40 kWh/(m²·a)
 - Kontrolli netoenergiavajadusi!

Netoenergiavajadus	kWh/a	kWh/(a m ²)
Ruumide küte ²	6875	53,9
Ventilatsiooniõhu soojendamine ³	699	5,5
Tarbevee soojendamine	3188	25
Jahutus		



Ventilatsioon ja soojusega varustamine

- SFP on seotud rõhutõste ja ventilaatori kasuteguriga, need väärtused ei saa olla lihtsalt suvalised
- Õhuvooluhulk on seotud õhuvahetuse kordaru ja köetava pindalaga $0,42 \text{ l}/(\text{s} \cdot \text{m}^2)$
- Soojusallika kasutegur või soojuspumba soojustegur tuleb määrusest, kui pole selgitustes toodud konkreetse toote andmeid
- Jaotamise tegur on samuti toodud määruses
- Kontrolli teguritega arvestamist!

Ventilatsioonisüsteem	Rõhutõste sissep./väljat.	Ventilaatori kasutegur sissep./väljat.	Õhuvooluhulk sissep./väljat.	Süsteemi SFP	Soojustagastus temperatuuri- väljaviske suhe	väljaviske min. temp. ¹
	Pa / Pa	% / %	m ³ /s / m ³ /s	kW/(m ³ /s)	%	°C
1 vent.agregaat	150/150	20/20	0,054/0,054	1,5	80	5

...
¹ soojustagasti külmumise vältimine

Küttesüsteem	Soojusallika kasutegur	Jaotamise ja väljastamise kasutegur, -	Kütteperioodi ² keskmine soojustegur, -	Abiseadmete ³ elekter kWh/(m ² a)
1 Maasoojuspump põrandküte	-	0,93	3,6	
2 Maasoojuspump tarbevesi	-		2,7	
3 Elektrikalorifeer	1,0	1,0		

Summaarne energiakasutus	Elekter kWh/a	Soojus kWh/a	Elekter kWh/(a m ²)	Soojus kWh/(a m ²)
Küttesüsteem				
Ruumide küte	2064,4		16,2	
Ventilatsiooniõhu soojendamine	699,0		5,5	
Tarbevee soojendamine	1180,6		9,3	
Ventilatsioonisüsteem ¹	703,6		5,5	
Jahutussüsteem				
Valgustus	893,5		7,0	
Seadmed	2297,6		18,0	
Summa (tehnosüsteemide summaarne energiakasutus)	7838,8	0,0	61,5	0,0

Energiatõhususarv (ETA)

- Elektikulu seadmetele ja valgustusele on tuleneb määrusest täna on väikelemautal see 25 kWh/(m²·a)
- Ventilatsiooni elekter on seotud õhuvahetuse ning SFP-ga. Kui SFP on 1,5 ja õhuvahetuse kordarv 0,42 siis aastane ventilaatorite elektrienergia kasutus on 5,5 kWh/(m²·a)
- Primaarenergia kaalumistegur tuleb samuti määrusest

Energiaarvutuse tulemuste esitamine

Andmed hoone kohta								
Hoone kasutusotstarve	Eluhoone						v Uusehitus	
Address	Elumaja 1, Hoone Vald, Harjumaa						<input type="checkbox"/> Oluline rekonstrueerimine	
Ehitusaasta	2015						<input type="checkbox"/> Rekonstrueerimine	
Kõetav pind	127,5 m ²						<input type="checkbox"/> Olemasolev hoone	
Netopind	127,5 m ²							
Energiatõhususarv	123 kWh/(m² a) (kWh kõetava pinna ruutmeetri kohta)							
Energiakasutuse kokkuvõte	Hangitud kütused kogus/a	Hangitud kütused massi või mahuühik	Tarnitud energia kWh/a	Tarnitud energia kWh/(a m ²)	Eksporditud energia kWh/a	Eksporditud energia kWh/(a m ²)	Kaalumistegur -	Kaalutud energiakasutus kWh/(a m ²)
Elekter			3894,8	30,5			2,0	61,1
Maasoojuspump kütte			2064,4	16,2			2,0	32,4
Tarbevesi maasoojuspump			1180,6	9,3			2,0	18,5
Elektrikalorifeer			699	5,5			2,0	11,0
...								
Summa	-	-					-	123,0



BIM annab võimaluse kiiremaks
energiatõhususe arvutamise
teostamiseks ja ka selle
kontrolliks