

Paritalon E-luvun laskelma

Laskelman laatija: Esko Muikku, Rakennusinsinööri (AMK)

TK-ENERGIATODISTUS- JA RAKENNUSPALVELU KY

www.tkrakennuspalvelu.com , tkrakennuspalvelu@gmail.com

Laatimispäivämäärä: 01.11.2012

Pääsuunnittelija: Hannele Haataja

Kohde: As Oy Sotilastorpantie 6 B

Kohdetiedot:			
Lääni	Etelä-Suomi	Kortteli	50313
Kunta	Espoo	Tontti	1
Kaupunki	Espoo	Aloituvuosi	2012
Kaupunginosa	50	Rakennustunnus	-
Osoite	Sotilastorpantie 6	Valmistumisv.	-

02680 ESPOO

Kohteen laajuustiedot:			
	Rakennus		Yksikkö
Rakennuksen nettoala	161,0		m ²
Rakennuksen bruttoala	282,5		m ²
Rakennuksen tilavuus	1080,0		m ³
Kerroskorkeus	3000		mm
Huonekorkeus	2500		mm
Ilmatilavuus lämpimät tilat	747,6		m ³
Kerrostasoala maanpäällinen	282,5		m ²
Ulkoseinän pinta-ala eristetty sis. aukot	204,6		m ²
Ikkunoiden pinta-ala	47,4		m ²
Ovien pinta-ala	9,2		m ²
Yläpohjan pinta-ala	169,1		m ²
Alapohjan pinta-ala	161,0		m ²
Alapohjan piiri	55,6		m
Välipohjan piiri	0,0		m
Yläpohjan piiri	56,6		m
US-US ulkonurkkien pituus	15,0		m
US-US sisänurkkien pituus	5,0		m
Ikkunoiden ja ovien piiri yhteensä	137,2		m

Rakennus	Kyllä	Ei
Alapohja ryömintätilallinen	0	1

Kerrosten lukumäärä	1
---------------------	---

Rakennus

Rakennusosien tiedot:			
Rakennusosat		Pinta-ala [m ²]	U-arvo [W/m ² K]
Ulkoseinät:			
US1 ulkoilmaan rajoittuva		148,0	0,17
Yläpohja:			
YP Rakennus		169,1	0,08
Alapohja:			
AP Rakennus		161,0	0,14
Ovet:			
		9,2	1
Ikkunat:			
Pohjoinen		0,00	0,00
Itä		0,00	0,00
Etelä		0,00	0,00
Länsi		0,00	0,00
Koillinen		6,34	0,84
Kaakko		9,85	0,84
Lounas		23,96	0,84
Luode		7,26	0,84

Rakennuksen lämpöhäviöenergiat:

Rakennuksen yhteenlaskettu ominaislämpöhäviö ΣH_{joht}							
Rakenneosa	Muu joht.	Ulkoseinä	Yläpohja	Alapohja	Ikkunat	Ulko-ovet	ΣH_{joht}
Yksikkö	W/K	W/K	W/K	W/K	W/K	W/K	W/K
Ominaislämpöhäviö	0	25,2	13,5	22,5	39,8	9,2	110,3

Rakenteiden läpi johtuva energia								
Kuukausi	Kuukauden pituus	Ulko- Lämpötila	Huone- Lämpötila	Maan lämpötila	Läpi johtuva energia Q_{joht}	Läpi johtuva energia Q_{muu}	Kylmäsilto- jen lämpöhävi- öt, $Q_{kylmäsiltilat}$	Vuotoilma lämmityk- sen tarvitsema energia, $Q_{vuotoilma}$
	h	°C	°C	°C	kWh	kWh	kWh	kWh
Tammikuu	744	-3,97	21	5	1898	0	268	378
Helmikuu	672	-4,5	21	4	1761	0	247	349
Maaliskuu	744	-2,58	21	3	1841	0	253	357
Huhtikuu	720	4,5	21	2	1350	0	171	242
Toukokuu	744	10,76	21	2	987	0	110	155
Kesäkuu	720	14,23	21	3	720	0	70	99
Heinäkuu	744	17,3	21	5	510	0	40	56
Elokuu	744	16,05	21	6	575	0	53	75
Syyskuu	720	10,53	21	7	888	0	109	154
Lokakuu	744	6,2	21	8	1184	0	159	224
Marraskuu	720	0,5	21	8	1506	0	213	301
Joulukuu	744	-2,19	21	7	1748	0	249	351
Kokovuosi	8760				14966	0	1942	2743

Lisäkonduktanssi ikkunat ja ovet	0,04	W/(m²K)	Ulkoseinä	Runkomateriaali
Lisäkonduktanssi yläpohja	0,05	W/(m²K)	puu	puu
Lisäkonduktanssi alapohja	0,1	W/(m²K)	puu	betoni, maan-vast.
Lisäkonduktanssi välipohja	0,05	W/(m²K)	puu	puu
Lisäkonduktanssi ulkonurkka	0,05			
Lisäkonduktanssi sisänurkka	-0,05			
$\Delta T_{\text{maa, vuosi}}$	5	°C		
Ilmanvuotoluku n50	4	[1/h]		
Rakennusvaipan ilmanvuotoluku q ₅₀	4,00	m³/(h·m²)		
q _{vuotoilma}	0,017	m³/s		
Ilmantiheys	1,2	kg/m³		
ilman ominaislämpökapasiteetti	1000	Ws/(kg·K)		

Ilmanvaihdon lämmityksen energia					
Kuukausi	Lto:n jälkeinen kk:n keskimääräinen tuloilmalämpötila, T _{lto}	Ilmanvaihdon lämmityksen energian nettotarve, Q _{iv}	Tuloilman lämpenemisen lämpöenergian tarve, Q _{iv,tuloilma}	Ilmanvaihdosta talteenotettu energia, Q _{lto}	Korvausilman lämpenemisen lämpöenergian tarve, Q _{iv, korvausilma}
	°C	kWh	kWh	kWh	kWh
Tammikuu	14,81	184	173	1080	0
Helmikuu	14,68	135	156	996	0
Maaliskuu	15,15	122	173	1020	0
Huhtikuu	16,91	20	167	691	0
Toukokuu	18,46	0	173	443	0
Kesäkuu	19,32	0	167	283	0
Heinäkuu	20,08	0	173	160	0
Elokuu	19,77	0	173	214	0
Syyskuu	18,40	0	167	438	0
Lokakuu	17,33	0	173	640	0
Marraskuu	15,92	75	167	858	0
Joulukuu	15,25	116	173	1003	0
Kokovuosi		652	2031	7826	0

q _{v, korvausilma}	0,000	m³/s
q _{v, tuloilmavirta}	0,064	m³/s
q _{v, poistoilmavirta}	0,064	m³/s
Lämpötilan nousu puhaltimessa ΔT	0,73	°C
Vuorokautinen käyntiaikasuhde	1	h/24h
viikottainen käyntiaikasuhde	1	vrk/7vrk
Muuntokerroin	1	
IV-koneen vuosihyötysuhde η _a	0,752	
Tuloilman I-tilan asetusarvo T _{ulko}	15	°C

1) Lämpimän käyttöveden lämpöenergian tarve

Kuukausi	Lämpimän käyttöveden kulutus	Lämmitykseen tarvittava lämpöenergia $Q_{lkv,netto}$	Lämpimän veden kierron lämpöhäviö $Q_{lkv,kiertohäviö}$	Käyttövesi-varaajan lämpöhäviö-energia $Q_{lkv,varastointi}$	lämpöhäviö energia $Q_{lkv,häviöt}$	Aurinko-energialla tuotettu energia, $Q_{aurinko}$	Lämpimän käyttöveden lämpöenergian tarve, $Q_{lämmitys, lkv}$
	m ³	kWh	kWh	kWh	kWh	kWh	kWh
Tammikuu	8,21	479	0	55	55	0	576
Helmikuu	7,41	432	0	50	50	0	520
Maaliskuu	8,21	479	0	55	55	0	576
Huhtikuu	7,94	463	0	53	53	0	557
Toukokuu	8,21	479	0	55	55	0	576
Kesäkuu	7,94	463	0	53	53	0	557
Heinäkuu	8,21	479	0	55	55	0	576
Elokuu	8,21	479	0	55	55	0	576
Syyskuu	7,94	463	0	53	53	0	557
Lokakuu	8,21	479	0	55	55	0	576
Marraskuu	7,94	463	0	53	53	0	557
Joulukuu	8,21	479	0	55	55	0	576
Kokovuosi	96,624	5636	0	650	650	0	6777

1) Jos käyttövesi lämmitetään samalla varaajalla, millä tuotetaan lämmitysjärjestelmän käyttämä vesi, ei lämpöhäviöitä tarvitse enää huomioida

erikseen. Esim. vesikiertoinen lattialämmitys

Veden tiheys	1000	kg/m ³
Veden ominaislämpökapasiteetti	4,2	kJ/kgK
Veden lämpötilaero	50	°C
Ominaiskulutus	600	dm ³ /(m ² *a)
Kiertoveden lämpötilaero ΔT	0	°C
Varaajan lämpöhäviöenergia	650	kWh/a
Varaajan tilavuus	300	dm ³
Jäteveden lto:lla talteenotettu energia	0	kWh
Kiertojohdon ominaispituus L_{lkv}	0	m
$\Phi_{lkv, kierto, omin}$	15	W/m
Lkv:n lämmityslaitteiden lkm	0	kpl
Käyttöveden siirron hyötysuhde	0,92	

Lämpökuormista saatavat energiat						
Kuukausi	Lämpökuorma henkilöistä	Lämpökuorma valaistus ja kuluttajalaitteet	Lkv kierto ja varastointi	Ikkunoiden kautta tuleva auringon säteilyenergia	Lämpökuormat yhteensä $Q_{\text{lämpökuormat}}$	Lämmityksessä hyödynnettävät lämpökuormien energiat, $Q_{\text{sis.lämpö}}$
	kWh	kWh	kWh	kWh	kWh	kWh
Tammikuu	144	312	28	152	635	635
Helmikuu	130	281	25	488	924	922
Maaliskuu	144	312	28	1150	1633	1596
Huhtikuu	139	301	27	1658	2126	1805
Toukokuu	144	312	28	2016	2498	2083
Kesäkuu	139	301	27	1952	2420	1977
Heinäkuu	144	312	28	2185	2668	2095
Elokuu	144	312	28	1632	2115	1705
Syyskuu	139	301	27	1355	1823	1533
Lokakuu	144	312	28	478	961	946
Marraskuu	139	301	27	194	661	661
Joulukuu	144	312	28	133	616	616
Kokovuosi	1693	3668	325	13393	19079	16576

Henkilöiden luovuttama lämpöenergia	2	W/m ²
Lämpökuorma valaistuksesta	8	W/m ²
Lämpökuorma kuluttajalaitteista	3	vrk/7vrk
Käyttöaste	0,6	
Lämmityksen hyödynnettävyys	70	%
Valaistus, IV ja muut laitteet	32	kWh/brm ²
Verhokerroin F_{verho}	1	
Kehäkerroin $F_{\text{kehä}}$	0,75	
Varjostuksen korj.kerroin $F_{\text{varjostus}}$	1	
Auringonsäteilyn läpäisykerroin g	0,585	

Lämpökuormien hyödyntämisaste						
Kuukausi	Tilojen lämmityksen tarve, Q_{tilat}	Lämpökuormat yhteensä $Q_{\text{lämpökuormat}}$	Lämpökuorman suhde lämmityksen ergiantarpeeseen	Ominaislämpöhäviö, H	Aikavakio	Lämpökuormien hyödyntämisaste
	kWh	kWh	kWh	kWh	kWh	kWh
Tammikuu	2717	635	0,234	146	77,08	1,000
Helmikuu	2513	924	0,368	147	76,88	0,999
Maaliskuu	2624	1633	0,622	150	75,38	0,978
Huhtikuu	1931	2126	1,101	163	69,36	0,849
Toukokuu	1425	2498	1,754	187	60,29	0,834
Kesäkuu	1056	2420	2,291	217	52,02	0,817
Heinäkuu	778	2668	3,429	283	39,88	0,785
Elokuu	875	2115	2,416	238	47,43	0,806
Syyskuu	1318	1823	1,383	175	64,49	0,841
Lokakuu	1740	961	0,552	158	71,36	0,985
Marraskuu	2186	661	0,303	148	76,11	1,000
Joulukuu	2521	616	0,244	146	77,15	1,000
Kokovuosi	21683	19079				0,908

Tehollinen lämpökapasiteetti C_{rak}	70	Wh/brm ² K
--	----	-----------------------

Lämmitysjärjestelmän sähköenergian kulutus, $W_{lämmitys}$							
Kuukausi	Lämmön jakelujärj. apulaitteiden sähköenergian kulutus, W_{tila}	Lämpimän veden kiertopumpun sähkö.en.kulutus, W_{lkv} , pumppu	Lämmön-tuottojärjestelmien apulaitteiden sähkö.en.kulutus, $W_{tuotto, apu}$	Aurinkolämpöjärjestelmän sähköenergian kulutus, $W_{aurinko}$, pumput	Lämpöpumppujärj. sähkö.energian kulutus, $W_{LP, lämmitys}$	Lämpöpumpun apulaitteiden sähköenergian kulutus, $W_{LP, apu}$	Lämmitys-järjestelmän sähköenergian kulutus, $W_{lämmitys}$
	kWh	kWh	kWh	kWh	kWh	kWh	kWh
Tammikuu	34	0	0	0	766	0	800
Helmikuu	31	0	0	0	717	0	747
Maaliskuu	34	0	0	0	766	0	800
Huhtikuu	33	0	0	0	750	0	783
Toukokuu	34	0	0	0	0	0	34
Kesäkuu	33	0	0	0	0	0	33
Heinäkuu	34	0	0	0	0	0	34
Elokuu	34	0	0	0	0	0	34
Syyskuu	33	0	0	0	750	0	783
Lokakuu	34	0	0	0	766	0	800
Marraskuu	33	0	0	0	750	0	783
Joulukuu	34	0	0	0	766	0	800
Kokovuosi	403	0	0	0	6029	0	6432

Lämmön jakelujärj. apulaitteiden omin.sähköenergian kulutus, Sähkö e_{tilat}	2,5	kWh/(m ² *a)
Lämpimän käyttöveden kiertojohtoon pumpun ottoteho	0	W/dm ³ /s
Käyttöveden kiertojohtoon mitoitusvesivirta	0	dm ³ /s
Apulaitteiden ominaiskulutus	0	kWh/(a*m ²)
Aurinkolämpöjärjestelmän pumppujen sähköteho	0	W
$Q_{lämmitys, tilat} / Q_{lämmitys, lkv}$	167	%
Lämpöpumpun tuottama tilojen lämm.energia, $Q_{LP, lämmitys, tilat}$	11312	kWh/a
Tilojen lisälämmityksen energiantarve, $Q_{lisälämmitys, tilat}$	0	kWh/a
Lämpöpumpun tuottama lkv:n lämm.energia, $Q_{LP, lämmitys, lkv}$	6777	kWh/a
Lkv:n lisälämmityksen energiantarve, $Q_{lisälämmitys, lkv}$	0	kWh/a
Lämpöpumpun osuus tilojen ja lkv:n lämpöenergian tarpeesta, $Q_{lp}/Q_{lämmitys, tilat, lkv}$	1,00	
Lämpöpumpun SPF_{tila} -luku	3,00	
Lämpöpumpun SPF_{lkv} -luku	3,00	
Lämpöpumpun apulaitteiden sähköteho	0,0	kW
Jäteilman lämpötila	-	°C

Lämmitysjärjestelmän energian kulutus, $Q_{\text{lämmitys}}$							
Kuukausi	Tilojen lämmityksen energian nettotarve $Q_{\text{lämmitys,tilat,netto}}$	Tilojen lämmityksen energian nettotarve hyötysuhteella $Q_{\text{lämmitys,tilat,netto}} / \eta$	Jakelujärjestelmän häviöt lämmittämättömään tilaan, $Q_{\text{jakelu, ulos}}$	Omavarais energian lämmitysenergia, $Q_{\text{omavarais, lämmitys, tilat}}$	Lisälämmönlähteet , $Q_{\text{lisälämmönlähteet}}$	Lämmityksen lämpöenergian tarve, $Q_{\text{lämmitys,tilat}}$	¹⁾ Lämmitys järjestelmän lämpöenergian kulutus, $Q_{\text{lämmitys}}$
	kWh	kWh	kWh	kWh	kWh	kWh	kWh
Tammikuu	2082	2602	0	0	0	2602	0
Helmikuu	1590	1988	0	0	0	1988	0
Maaliskuu	1028	1285	0	0	0	1285	0
Huhtikuu	126	158	0	0	0	158	0
Toukokuu	0	0	0	0	0	0	0
Kesäkuu	0	0	0	0	0	0	0
Heinäkuu	0	0	0	0	0	0	0
Elokuu	0	0	0	0	0	0	0
Syyskuu	0	0	0	0	0	0	0
Lokakuu	793	991	0	0	0	991	0
Marraskuu	1525	1907	0	0	0	1907	0
Joulukuu	1905	2381	0	0	0	2381	0
Kokovuosi	9049	11312	0	0	0	11312	0

1) Jos kohteen lämmöntuotto lämpöpumpulla, niin $Q_{\text{lämmitys}}=0$, ks. Q_{lp} , lämmitys tilat + Q_{lp} , lkv

Lämmönjakelujärj. hyötysuhde $\eta_{\text{lämmitys,tilat}}$	0,8	
Lämmönjakoputkien ominaislämpöhäviö	0	kWh/(m*a)
Lämmönjakoputkien meno- ja paluuputkien pituus	0	m
Lisälämmönlähde, varaava tulisija	0	kWh/a
Lisälämmönlähde, ilmalämpöpumppu	0	kWh/a
Lämmitysenergian tuoton hyötysuhde η_{tuotto}	3,00	

Jäähdytysenergian tarve:		
$Q_{\text{jäähdytys,tilat}}$	0,0	kWh
$Q_{\text{jäähdytys,tilat,netto}}$	0	kWh
$\eta_{\text{jäähdytys,tilat}}$	0,9	
$W_{\text{jäähdytys}}$	0	kWh

Laitteiden sähkönkulutus							
Kuukausi	Valaistuksen sähkönkulutus	Ilmanvaihtojärjestelmän sähköenergian kulutus, W_{iv}	Muiden laitteiden sähkönkulutus	Jäähdytysjärjestelmän vuotuinen sähköenergian kulutus $W_{jäähdytys}$	Laitteiden sähkönkulutus Yhteensä $W_{laitesähkö}$	Omavarais-sähköenergia $W_{käytetty}$ omasähkö	Rakennuksen sähkönkulutus $W_{sähkö}$
	kWh	kWh	kWh	kWh	kWh	kWh	kWh
Tammikuu	96	70	216	0	381	0	1182
Helmikuu	87	63	195	0	345	0	1092
Maaliskuu	96	70	216	0	381	0	1182
Huhtikuu	93	68	209	0	369	0	1152
Toukokuu	96	70	216	0	381	0	416
Kesäkuu	93	68	209	0	369	0	402
Heinäkuu	96	70	216	0	381	0	416
Elokuu	96	70	216	0	381	0	416
Syyskuu	93	68	209	0	369	0	1152
Lokakuu	96	70	216	0	381	0	1182
Marraskuu	93	68	209	0	369	0	1152
Joulukuu	96	70	216	0	381	0	1182
Kokovuosi	1129	823	2539	0	4491	0	10923

Valaistuksen kokonaissähköteho	8	W/m^2
Valaistuksen käyttöaste	0,1	
IV-koneen puhaltimien sähköteho	1,46	$W/(dm^3/s)$
IV-koneen ilmapirta	0,064	m^3/s

E-luvun laskennan lähtötiedot

Rakennuskohde	As Oy Sotilastorantie 6 B		
Osoite	Sotilastorantie 6	02680 ESPOO	
Rakennuksen käyttötarkoitus	Pientalo		
Rakennusvuosi		2012	
Lämmitetty nettoala		161,04 m²	

Ilmanvuotoluku n ₅₀	4 m ³ /(h*m ²)		
--------------------------------	---------------------------------------	--	--

Rakennusvaipan umpiosat	A m ²	U W/(m ² *K)	U A W/K	%
Ulkoseinä	148,0	0,17	25,2	22,8
Yläpohja	169,1	0,08	13,5	12,3
Alapohja	161,0	0,14	22,5	20,4
Ikkunat	47,4	0,84	39,8	36,1
Ulko-ovet	9,2	1,00	9,2	8,3

Ikkunat ilmansuunnittain	A m ²	U W/(m ² *K)	g-arvo -
pohj./koilinen	6,34	0,84	0,585
itä/kaakko	9,85	0,84	0,585
etelä/lounas	23,96	0,84	0,585
länsi/luode	7,26	0,84	0,585

Ilmanvaihtojärjestelmä	Ilmavirta tulo/poisto (m ³ /s) / (m ³ /s)	Järjestelmän SFP-luku kW / (m ³ /s)	LTO:n lämpötila- suhde -	Jäätymisen esto °C
Pääilmanvaihtokoneet	0,064	1,46	0,752	
Erillispoistot	-	-	-	-
Ilmanvaihtojärjestelmä			-	-

Lämmitysjärjestelmä	Tuoton hyötysuhde	Siirron/jakelun hyötysuhde	Lämpökerroin ¹	Apulaitteiden sähkönkäyttö ² W
Maalämpö				
Tilojen ja iv:n lämmitys	3,00	0,8	3	0
LKV:n valmistus	3,00	0,92	3	0

¹ Vuoden keskimääräinen lämpökerroin lämpöpumpulle

² lämpöpumpputjärjestelmissä voi sisältyä lämpöpumpun vuoden keskimääräiseen lämpökertoimeen

Jäähdytysjärjestelmä	Jäähdytyskauden painotettu kylmäkerroin, -	
	-	-
LKV:n käyttö	m ³ / (m ² *a)	yhteensä m ³ /a
	0,60	96,624

Sisäiset lämpökuormat	Henkilöt W / m ²	Kuluttajalaitteet W / m ²	Valaistus W / m ²	Käyttöaste -
	2,00	3,00	8,00	0,60

Päiväys 01.11.2012 Allekirjoitus  Nimen selvennös Esko Muikku

E-luvun laskennan tulokset

Rakennuskohde

Osoite	Sotilastorantie 6 02680 ESPOO
Rakennuksen käyttötarkoitus	Pientalo
Rakennusvuosi	2012
Lämmitetty nettoala	161,0 m ²

E-luku 117,6 kWh / m²*a) (lämmitettyä nettoalaa kohti)

E-luvun raja-arvo 161,7 kWh / m²*a) (lämmitettyä nettoalaa kohti)

E-luku < E-luvun raja-arvo, OK!

E-luvun erittely	Ostoenergia	Energiamuodon kerroin	Energiamuodon kertoimella painotettu energiankulutus	
	kWh/a	-	kWh/a	kWh/(m ² *a)
Sähkölaitteet	10923	1,7	18570	115
-	0	0	0	0
Jälkilämmityspatteri lämmitysjärjestelmä	217	1,7	369	2
-	0	0	0	0
Yhteensä	11141	-	18939	118
Uusiutuva kokonaisenergia	kWh/a	kWh/(m²*a)		
Aurinkosähkö	0,0	0,0		
Aurinkolämpö	0,0	0,0		

Lämpöpumpun lämmönlähteestä ottama energia

Rakennusten teknisten järjestelmien energiankulutus	Sähkö kWh/(m ² *a)	Lämpö kWh/(m ² *a)	Kaukojäähdytys kWh/(m ² *a)
Lämmitysjärjestelmä	-		
Tilojen lämmitys ¹	23,4	0,0	-
Tuloilman lämmitys	12,6	-	-
Lämpimän käyttöveden valmistus	14,0	0,0	-
Ilmanvaihtojärjestelmän sähköenergiankulutus	5,1	-	-
Jäähdytysjärjestelmä	0,0	0,0	-
Kuluttajalaitteet ja valaistus	22,8	-	-
Yhteensä	77,9	0,0	0,0

¹Ilmanvaihdon tuloilman lämpeneminen tilassa ja korvausilman lämmitys kuuluu tilojen lämmitykseen

Energian nettotarve	kWh/a	kWh/(m ² *a)
Tilojen lämmitys ²	9049,3	56,2
Ilmanvaihdon lämmitys ³	652,0	4,0
Lämpimän käyttöveden valmistus	5636,4	35,0
Jäähdytys	0,0	0,0

²Sisältää vuotoilman, korvausilman ja tuloilman lämpenemisen tilassa

³Laskettu lämmöntalteenoton kanssa

Lämpökuormat	kWh/a	kWh/(m ² *a)
Aurinko	13393	83,2
Ihmiset	1693	11
Kuluttajalaitteet	2539	15,8
Valaistus	1129	7,0

Laskentatyökalun nimi ja versionumero Rak-Mk D5 (2012), D3 (2012)

Päiväys
01.11.2012

Allekirjoitus

Esko Muikku

Nimen selvennös
Esko Muikku

Rakennuksen lämmitysteho

Ilman tiheys	1,2 kg/m ³	Säävyöhyke	1
Ilman ominaislämpökapasit.	1000 Ws/(KgK)	Mitoitus ulkolämpötila	-26 °C
Veden tiheys	1000 kg/m ³	Sisälämpötila	21 °C
Veden ominaislämpökapas.	4,2 kJ/(KgK)	Puolilämpimän tilan lämpötila	16 °C
Rakennuksen bruttopinta-ala	282,52 m ²	Kylmän ja lämpimän veden lämpötilaero	50 °C
Käyttöveden mitoitusvesivirta	0,0032 m ³ /s	Huonelämmitysjärjestelmän hyötysuhde	0,9
Kiertojohdon ominaistehontarve	0 kW/brm ²	IV:n tuloilman lämmitysjärjestelmän hyötysuhde	1,0
Jäteilman alin lämpötila mitoitusasteessa	5 °C	Käyttöveden lämmitysjärjestelmän hyötysuhde	0,9
		Vuoden keskimääräinen ulkoilman lämpötila	5,3 °C

Ulkoseinät johtumalla **1182,4 W**

Yläpohja johtumalla **636,0 W**

Alapohja johtumalla **308,8 W**

Ulko-ovet johtumalla **432,4 W**

Ikkunat johtumalla **1871,7 W**

Lämpimien ja puolilämpimien tilojen väliset rakenteet johtumalla **0,0 W**

Kylmäsillat johtumalla **675,8 W**

Johtumalla yhteensä 5107,1 W

Tilassa tapahtuvan tuloilman ja korvausilman lämpenemisen lämpötehon **231,9 W**

Vuotoilma **957,4 W**

Ilmanvaihtojärjestelmän lämmitystehontarve **2164,4 W**

Käyttöveden lämmityksen ja käyttöveden kiertojohdon lämmitystehontarve **672,0 W**

Rakennuksen lämmitystehontarve:

Tilojen lämmitysjärjestelmän lämpötehontarve **6296,5 W**

Ilmanvaihdon lämmitystehontarve **2164,4 W**

Käyttöveden lämmitystehontarve **672,0 W**

Rakennuksen lämmitystehontarve 9907 W

LÄMPÖHÄVIÖIDEN TASAUS

Rakennus

Puolilämmin tila

Rakenteet	Vertailu RakMK:n määräykset täyttävään				Suunnitteluarvot			
	Pinta-ala	U-arvo	Ominais-lämpöhäviö		Pinta-ala	U-arvo	Ominais-lämpöhäviö	
¹⁾ US1	153 m ²	0,17 W/(m ² K)	26,0	W/K	148 m ²	0,17 W/(m ² K)	25,2	W/K
²⁾ US2	0,0 m ²	0,16 W/(m ² K)	0,0	W/K	0,0 m ²	0,144 W/(m ² K)	0,0	W/K
Ulkoseinät	0,0 m ²	0,26 W/(m ² K)	0,0	W/K	0,0 m ²	0,2 W/(m ² K)	0,0	W/K
¹⁾ Ulkoseinät 2					0,0 m ²	0,15 W/(m ² K)	0,0	W/K
Yläpohja	169,1 m ²	0,09 W/(m ² K)	15,2	W/K	169,1 m ²	0,08 W/(m ² K)	13,5	W/K
Yläpohja	0 m ²	0,14 W/(m ² K)	0,0	W/K	0 m ²	0,14 W/(m ² K)	0,0	W/K
³⁾ Alapohja	161 m ²	0,16 W/(m ² K)	25,8	W/K	161 m ²	0,14 W/(m ² K)	22,5	W/K
Alapohja	0 m ²	0,26 W/(m ² K)	0,0	W/K	0 m ²	0,153 W/(m ² K)	0,0	W/K
Ulko-ovet	9,2 m ²	1 W/(m ² K)	9,2	W/K	9,2 m ²	1 W/(m ² K)	9,2	W/K
Ulko-ovet	0 m ²	1,4 W/(m ² K)	0,0	W/K	0 m ²	1 W/(m ² K)	0,0	W/K
Ikkunat rakennus								
pohj./koilinen	10,59 m ²	1 W/(m ² K)	10,6	W/K	6,34 m ²	0,84 W/(m ² K)	5,3	W/K
itä/kaakko	10,59 m ²	1 W/(m ² K)	10,6	W/K	9,85 m ²	0,84 W/(m ² K)	8,3	W/K
etelä/lounas	10,59 m ²	1 W/(m ² K)	10,6	W/K	23,96 m ²	0,84 W/(m ² K)	20,1	W/K
länsi/luode	10,59 m ²	1 W/(m ² K)	10,6	W/K	7,26 m ²	0,84 W/(m ² K)	6,1	W/K
Rakennus ikk.yht	42,38 m ²		42,378	W/K	47,41 m ²		39,824	W/K
Ikkunat muut yht:	0 m ²	1,4 W/(m ² K)	0,0	W/K	0	1 W/(m ² K)	0,0	W/K
Vuotoilma	Ilmanvuotoluku q50		2		Ilmanvuotoluku q50		4,00	
	A _{vaiippa}	q _{v, vuotoilma}	Ominais-lämpöhäviö		A _{vaiippa}	q _{v, vuotoilma}	Ominais-lämpöhäviö	
Rakennus	534,7 m ³	0,0085 m ³ /s	10,2	W/K	534,7 m ³	0,0170 m ³ /s	20,4	W/K
Puolilämmin tila	0,00 m ³	2E-11 m ³ /s	0,0	W/K	0,00 m ³	0,0000 m ³ /s	0,0	W/K
Ilmanvaihto	LTO:n vuosihyötysuhde	Poistoilmanvirta	Ominais-lämpöhäviö		LTO:n vuosihyötysuhde	Poistoilmanvirta	Ominais-lämpöhäviö	
Rakennus	45 %	0,064 m ³ /s	42,5	W/K	75,2 %	0,064 m ³ /s	19,2	W/K
Puolilämmin tila	45 %	0,00 m ³ /s	0,0	W/K	45 %	0,000 m ³ /s	0,0	W/K
Yhteensä	Rakennus		171,3	W/K	Rakennus		149,8	W/K
	Puolilämmin tila		0,0	W/K	Talousrakennus		0,0	W/K

¹⁾Ulkoilmaa vasten oleva ulkoseinä

²⁾Maata vasten oleva ulkoseinä

³⁾Suunnitteluarvon U-arvossa voidaan ottaa huomioon kerroin 0,9, jos alapohja on ryömintätilallinen

Lämpöhäviöiden määräystenmukaisuus

Pinta-alat

Vertailuikkunapinta-ala on 15% kerrostasosalasta, mutta	16,8 %	OK!
kuintenkin enintään 50% julkisivupinta-alasta	23,17 %	

Rakennusosien U-arvot ja johtumislämpöhäviöt

Rakennus

U-arvot ovat enintään enimmäisarvojen suuruisia	Suunnitelma	<i>vaatimus C3:</i>
Ulkoseinät	0,17 W/(m ² K)	0,17 W/(m ² K) OK!
Yläpohja	0,08 W/(m ² K)	0,09 W/(m ² K) OK!
Alapohja	0,14 W/(m ² K)	0,16 W/(m ² K) OK!
Ulko-ovet	1 W/(m ² K)	1,0 W/(m ² K) OK!
Ikkunat	0,84 W/(m ² K)	1,0 W/(m ² K) OK!

Rakennusvaipan ilmapitävyys

Rakennusvaipan ilmanvuotoluku q ₅₀ suunnitteluarvo on enintään enimmäisarvon suuruinen	Enimmäisarvo	Suunnitteluarvo	OK!
	4,00	4,00	

Rakennuksen lämpöhäviöiden tasaus

Suunnitteluratkaisun lämpöhäviö on enintään vertailuratkaisun suuruinen

Rakennus	Vertailuarvo	171,3 W/K	OK!
	Suunnitteluarvo	149,8 W/K	
Puolilämmin tila	Vertailuarvo	0,0 W/K	OK!
	Suunnitteluarvo	0,0 W/K	

Tarkistuslistan yhteenveto

Suunnitteluratkaisu täyttää lämpöhäviövaatimukset	OK!
---	-----

Ilmanvaihtojärjestelmän ominaissähköteho

<u>Ilmanvaihtokone</u>	Poistoilmavirta	Tuloilmavirta	Sähköteho
Enervent Pingvin	0,064 m ³ /s		
Enervent Pingvin		0,06442 m ³ /s	
Yhteensä	0,064 m ³ /s	0,06442 m ³ /s	188 W
SFP	1,46 kW/(m ³ /s)	<i>Max. 2,0 kW/(m³/s)</i>	

-