

# RET - PIENTALON MÄÄRITTELY

Ari Laitinen

Jari Shemeikka

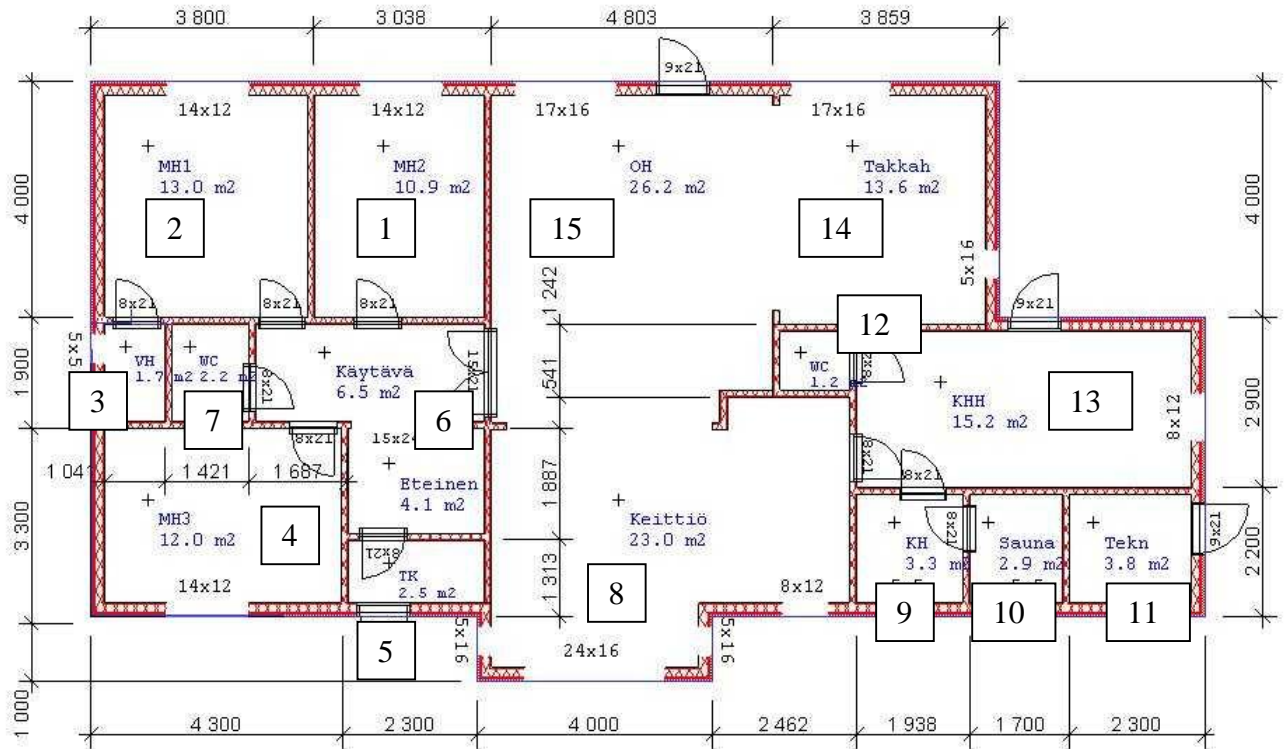
VTT Rakennus- ja yhdyskuntatekniikka

## SISÄLLYSLUETTELO

<b>SISÄLLYSLUETTELO.....</b>	<b>1</b>
<b>1. YLEISTÄ .....</b>	<b>2</b>
<b>2. GEOMETRIA .....</b>	<b>3</b>
<b>3. RAKENTEET .....</b>	<b>6</b>
3.1 LISÄKONDUKTANSSIT .....	7
<b>4. ILMANVAIHTO.....</b>	<b>8</b>
<b>4. VUOTOILMANVAIHTO.....</b>	<b>8</b>
<b>5. SISÄILMASTO.....</b>	<b>9</b>
<b>6. LÄMMITYSTEHONTARVE.....</b>	<b>10</b>
6.1 TILOJEN JA ILMANVAHDON TEHONTARVE .....	10
6.2 LÄMPIMÄN KÄYTTÖVEDEN TEHONTARVE MITOITUSVIRTAMALLA .....	10
<b>7. LÄMMIN KÄYTTÖVESI.....</b>	<b>12</b>
<b>8. SISÄISET LÄMPÖKUORMAT.....</b>	<b>13</b>
<b>9. LÄMMITYSJÄRJESTELMÄT .....</b>	<b>23</b>
<b>10. JÄÄHDYTYSJÄRJESTELMÄ .....</b>	<b>23</b>
<b>11. SÄÄTIEDOT.....</b>	<b>23</b>
11.1 MAAN LÄMPÖTILA.....	23

## 1. YLEISTÄ

Asuinpientalo on harjakattoinen puutalo, jonka pohjapiirustus on esitetty kuvassa 1. Rakennus vastaa Motivan tyyppipientaloa. Rakennus on sijoitettu siten, että olohuone on pohjoispuolellaan ja keittiö etelään. Talossa asuu 4 henkinen perhe, 2 aikuista ja 2 lasta.



Kuva 1. RET-pientalon pohjapiirustus ja huoneiden numerointi.

Rakennuksen tärkeimmät laajuustiedot on esitetty taulukoissa 1 ja 2.

Taulukko 1. RET- tyyppipientalon laajuustiedot.

Rakennustilavuus	466 m <sup>3</sup>
Ilmatilavuus	355 m <sup>3</sup>
Hyötyala *)	130 m <sup>2</sup>
Asuntoala **)	143 m <sup>2</sup>
Huoneala ***)	142 m <sup>2</sup>
Huoneistoala ****)	147 m <sup>2</sup>
Bruttoala	163 m <sup>2</sup>
Piiri	56 m
Huonekorkeus	2,5 m

\*) Huoneistoala pois lukien tekninen tila, tuulikaappi, eteinen ja käytävä

\*\*) Huoneistoala - teknisen tilan ala

\*\*\*) Huoneistoala - väliseinien "alle" jäävä pinta-ala

\*\*\*\*) Kaikkien tilaohjelmaan kuuluvien huoneiden ala + väliseinärakenteiden ja väliovien kynnysten (yht. 50,1 j m, d=0,1 m) alle jäävä ala (=5 m<sup>2</sup>)

Taulukko 2. RET- tyyppipientalon rakenneosien pinta-ala suuntauksittain. Pinta-alat on laskettu kokonaissisämitoilla.

Ilmansuunta	Ulkoseinä m <sup>2</sup>	Ikkuna m <sup>2</sup>	Ulko- ovi m <sup>2</sup>
Pohjoinen	36,6	8,52	3,8
Länsi	22,4	0,95	-
Etelä	35,7	7,04	2,2
Itä	19,5	2,36	2,2
Yhteensä	114,2	18,9	8,2

Muiden rakenteiden laajuudet ovat seuraavat:

- Ylä- ja alapohjarakenteiden pinta-ala on sama kuin huoneistoala eli 147 m<sup>2</sup>.
- Väliseinien pinta-ala on yhteensä 118 m<sup>2</sup>.
- Väliovien pinta-ala on yhteensä  $10 \times 1,7 \text{ m}^2 + 1 \times 3,2 \text{ m}^2 = 20 \text{ m}^2$ .

## 2. GEOMETRIA

Taulukossa 3 esitetään eri tilojen mitat. Pinta-alat on laskettu kokonaissisämittojen mukaan. Taulukossa esitetään myös eri tilojen kalustuksen peittämä pinta-ala sekä rakenteiden suuntaukset ja pinta-alat. Tilavuudet on laskettu tilojen sisäpintojen mukaan. Ikkunoiden pinta-aloilla tarkoitetaan ikkunan koko pinta-alaa puitteineen, ikkunoiden pinta-alat eivät sisälly ulkoseinän pinta-aloihin.

Taulukko 3. RET- tyyppipientalon tilojen ja rakenteiden mitat sekä tilojen sisältämien kalusteiden peittämä lattiapinta-ala. Huoneiden numerointi on esitetty kuvassa 1. Rakenneosien rakenteet ja merkintä on esitetty taulukossa 4.

Tila	Huoneala m <sup>2</sup>	Ilmatilavuus m <sup>3</sup>	Kalustepinta-ala m <sup>2</sup>	Rakenne	Suuntaus	Pinta-ala m <sup>2</sup>
MH1	10,9	26,5	5	US1	P	6,8
				IK1	P	1,74
				VS1	H15	
					H6	
					H2	
SO1	H6					
MH2	13,0	32,0	5	US1	P	8,6
					L	10,7
				IK1	P	1,74
					VS1	H1
				H6		
				H7		
				SO1	H6	
H3						
VH3	1,7	2,4	1	US1	L	4,7
				IK1	L	0,25
				VS1	H2	10,3
					H7	
				SO1	H2	
MH4	12,0	29,5	5,7	US1	L	8,3
					E	10,4
				IK1	E	1,74
				VS1	H3	

					H7	
					H6	
					H5	
				SO1	H6	
TK5	2,5	6,0	0,6	US1	E	4,4
				UO1	E	2,2
				VS1	H6	
					H8	
					H4	
				SO1	H6	
ET6	10,6	25,7	1,4	VS1	H8	
					H5	
					H4	
				SO1	H2	
					H1	
					H5	
					H4	
					H7	
				IA1	H15	
					H8	
WC7	2,2	5,0	0,9	VS1	H2	
					H6	
					H4	
					H3	
				SO1	H6	
KT8	23,0	57,0	10,3	US1	L	2,3
					E	10,8
					I	2,3
				IK1	L	0,7
					E	4,8
					I	0,7
				VS1	H12	
					H13	
					H9	
					H5	
					H6	
SO1	H13					
IA1	H15					
	H6					
KH9	3,3	8,0	0,4	US1	E	5,3
				IK1	E	0,25
				VS1	H13	
					H8	
				VS2	H10	
				SO1	H13	
				SO2	H10	
SA10	2,9	6,8	2,1	US1	E	4,7
				IK1	E	0,25
					H13	
					H11	
					H8	
SO2	H9					
TKN11	3,8	9,2		US1	E	5,6
					I	3,8
				UO2	I	1,9
				VS1	H13	
H10						
WC12	1,2	2,8	0,3	VS1	H14	

					H13	
					H8	
					H15	
				SO1	H13	
KHH13	15,2	37,4	3,5	US1	I	6,6
					P	7,4
				IK1	I	0,96
				UO1	P	1,9
				VS1	H14	
					H11	
					H10	
					H9	
					H8	
					H12	
				SO1	H9	
					H8	
H12						
TH14	13,6	33,7	3,5	US1	I	10,1
					P	7,3
				IK1	I	0,70
					P	2,38
				VS1	H13	
					H12	
IA1	H15					
OH15	26,2	65,0	5	US1	P	9,6
				IK1	P	2,52
				UO1	P	1,9
				VS1	H12	
					H1	
				IA1	H14	
					H8	
					H6	H6

### 3. RAKENTEET

Taulukossa 4a esitetään RET-pientalossa käytettyjen rakenneosien rakenteet ja U-arvot. U-arvot vastaavat määräysten (RakMk C3) mukaista minimitasoa, paitsi alapohjan U-arvo, joka on parempi kuin määräykset edellyttävät.

Taulukko 4a. RET-pientalon rakenteet ja U-arvot.

	Rakenne	U-arvo	Efektiiivinen lämpökapasiteetti rakenneosan pinta-alayksikköä kohti (kJ/K,m <sup>2</sup> )
Ulkoseinä, US1	Ulkoverhous 28 mm Tuuletusrako 22 mm Tuulensuojalevy 25 mm ( $\lambda_n=0,05$ W/m,K) Koolaus 50x150 kk 600 Eriste 150 mm ( $\lambda_n=0,037$ W/m,K) Kosteussulku Sisäverhouslevy 13 mm ( $\lambda_n=0,23$ W/m,K)	0,25 W/m <sup>2</sup> ,K	10,0
Yläpohja, YP1	Peltikate Tuuletustila Eriste 300 mm ( $\lambda_n=0,045$ W/m,K) Kattotuolit (alapaarre) 48x300 kk 1200 Tuuletusrako 22 mm Sisäverhouspaneli 12 mm ( $\lambda_n=0,23$ W/m,K)	0,16 W/m <sup>2</sup> ,K	8,5
Alapohja, AP2	Perusmaa Tiivistetty sora 300 mm Solupolystyreeni 100 mm ( $\lambda_n=0,05$ W/m,K) Teräsbetoni 80 mm ( $\lambda_n=1,7$ W/m,K) Pintamateriaali (puu) 15 mm ( $\lambda_n=0,14$ W/m,K)	0,20 W/m <sup>2</sup> ,K (perusmaan vastus mukana) 0,40 W/m <sup>2</sup> ,K (pelkkä lattiarakenne)	10,6 (pintamat.) + 117,6 (betoni) = 128
Ikkunat, IK1	3-lasinen (lasin paksuus = 4 mm), yksi selektiivikalvopinnoitettu, lasiosan g-arvo = 0,65. Lasialan ja kokonaisalan suhde on keskimäärin 0,76 **)	1,40 W/m <sup>2</sup> ,K	0
Ulko-ovet, UO1		1,40 W/m <sup>2</sup> ,K	0,5
Väliseinät	Sisäverhouslevy 13 mm ( $\lambda_n=0,23$ W/m,K) Koolaus 50x50 kk 600 Äänieristevilla 50 mm ( $\lambda_n=0,037$ W/m,K) Sisäverhouslevy 13 mm ( $\lambda_n=0,23$ W/m,K)	0,76 W/m <sup>2</sup> ,K	20,0 *)
Väliovet	Puu 40 mm ( $\lambda_n=0,14$ W/m,K)	1,8 W/m <sup>2</sup> ,K	28,3

\*) Luvussa mukana väliseinän molemmat puolet

\*\*\*) Lasiosan reunan ja karmin ulkoreunan välinen etäisyys on 8 cm.

Rakennusosista laskettu efektiivinen lämpökapasiteetti on RET pientalolle 7360 Wh/K, joka lukuarvona edustaa dynamiikaltaan kevyttä rakennusta.

### 3.1 Lisäkonduktanssit

Nurkkaliitosten määrä ja lisäkonduktanssit on esitetty taulukossa 4b. Liitoksista otetaan huomioon ulkonurkat ulkoilmaan tai maahan rajoittuvissa rakenteissa. Ikkunoiden ja ovien liityntä ulkoseinärakenteeseen ei ole mukana lisäkonduktansseissa. Lisäksi nurkkakulmien (esim. US-US-YP) 3D-lisäkonduktanssi on jätetty tarkastelun ulkopuolelle.

*Taulukko 4b Rakenteiden lisäkonduktanssit ja määrät*

Liitoksen tyyppi	Määrä	Määrän yksikkö	Lisäkonduktanssi	Lisäkonduktanssin yksikkö
Ulkoseinä - yläpohja	56	m	0,06	W/mK
Ulkoseinä - alapohja	56	m	0,07	W/mK
Ulkoseinän pystynurkat US-US	17,5	m	0,06	W/mK
<b>Yhteensä</b>	-	-	<b>8,3</b>	<b>W/K</b>

Rakennusosien (US, YP, IKK, AP, OVET) konduktanssi ilman lisäkonduktansseja on yhteensä n. 119 W/K. Lisäkonduktanssit edustavat siis n. 6,5 %:a rakenteiden johtumislämpöväliöistä.

**Huom!** Oheisen taulukon lisäkonduktanssin arvot ovat arvioita. RET pientaloon sovellettavien rakenneratkaisujen lisäkonduktanssit tulee ratkaista tapauskohtaisesti erikseen sopivalla 2D- tai 3D - laskentaohjelmalla, joka pystyy ottamaan huomioon eri rakennetyyppien nurkkaliitosedetaljien moniulotteisen lämmönsiirron.



#### 4. ILMANVAIHTO

RET-pientalo on varustettu koneellisella tulo- ja poistoilmanvaihtojärjestelmällä, jossa on poistoilman lämmöntalteenotto (LTO). LTO:n tuloilman lämpötilahyötysuhde on 50 % ilmavirtasuhteella 1. Ilmanvaihtokone on varustettu tuloilman jälkilämmityksellä (sähköpatteri) ja sisäänpuhalluslämpötila on lämmityskaudella +18 °C. Huonekohtaiset tulo- ja poistoilmavirrat esitetään taulukossa 5. Ilmanvaihdon ilmavirrat mitoittavat poistoilmavirrat, jotka ovat RakMk D2:n mukaiset. Perustapauksessa on oletettu, että ainoastaan keittiön ilmavirtoja voidaan tehostaa erillisellä liesituulettimella. Liesituulettimen poistoilma johdetaan suoraan katolle eikä siitä siis oteta lämpöä talteen.

Taulukko 5. Ilmanvaihdon ilmavirrat. Käyntiaika jatkuva 24 h/vrk ja 7 vrk/vko.

Tila	Tuloilmavirta dm <sup>3</sup> /s	Poistoilmavirta dm <sup>3</sup> /s	Tehostus dm <sup>3</sup> /s
MH1	12	-	-
MH2	12	-	-
VH3	-	3	-
MH4	12	-	-
TK5	-	-	-
ET6	-	-	-
WC7	-	10	
KT8	-	8	25 *)
PH9	-	15	-
SA10	6	6	-
TKN11	-		
WC12	-	10	-
KHH13	-	15	-
TH14	10	-	-
OH15	10	-	-
Yhteensä	62	67	

\*) Käyntiaika 2 h/vrk

LTO:n jäätymissuojaus voidaan toteuttaa katkomalla tuloilmapuhaltimen käyntiä tai esilämmittämällä ulkoilmaa ennen lämmöntalteenottoa. Jäätymissuojauksen termostaatin asetusarvo on 5 °C. Jäätymissuojaukseen ohjaavan lämpötilan mittaus toteutetaan jäteilmakanavasta virtaussuunnassa LTO:n jälkeen.

#### 4. VUOTOILMANVAIHTO

Vaipan ilmanpitävyyden suunnittelu-arvo on  $n_{50} = 3$  l/h, joka vastaa vuotoilmanvaihtoa 0,15 l/h (17,7 dm<sup>3</sup>/s).

## 5. SISÄILMASTO

Oleskeluvyöhykkeen huonelämpötilan lämmityskauden suunnitteluarvot eri tiloille on esitetty taulukossa 6. Hyväksyttävä poikkeama huonelämpötilan suunnitteluarvosta huoneen keskellä 1,1 m:n korkeudella on  $\pm 1$  °C.

Jos tiloissa on sellaisia rakenteita tai laitteita, jotka aiheuttavat voimakasta lämpösäteilyä tai matalia tai korkeita pintalämpötiloja, huonelämpötilana käytetään operatiivisen lämpötilaa.

*Taulukko 6. Tilakohtaiset lämmityskauden mitoittavat sisälämpötilat ja ilman liikkeen ohjearvot (RakMk D2)*

Tila	Huonelämpötila korkeudella 1,1 m keskellä huonetta °C	Ilman nopeus m/s
MH1	21	0,20
MH2	21	0,20
VH3	21	-
MH4	21	0,20
TK5	21	-
ET6	21	-
WC7	21	-
KT8	21	0,20
PH9	22	0,20
SA10	21	-
TKN11	17	-
WC12	21	-
KHH13	21	0,30
TH14	21	0,20
OH15	21	0,20

## 6. LÄMMITYSTEHONTARVE

### 6.1 Tilojen ja ilmanvaihdon tehontarve

Taulukossa 7 esitetään huonekohtaiset mitoitustehöt. Mitoitustehöt on laskettu mitoitusulkolämpötilalla -32 °C (Jyväskylä).

Taulukko 7. Huonekohtaiset ja kokonaislämmitystehontarpeet.

Tila	Ulko- seinät	Ikkunat	Ovet	Ylä- pohja	Ala-pohja	Ilman- vaihto	Vuotoilman- vaihto	Yhteensä
	W	W	W	W	W	W	W	W
MH1	91	129	0	92	37	88	50	488
MH2	256	129	0	110	44	92	123	754
VH3	62	19	0	14	6	1	29	131
MH4	248	129	0	102	41	92	120	731
TK5	58	0	103	21	9	1	39	230
ET6	0	0	0	90	36	0	0	126
WC7	0	0	0	19	7	0	0	26
KT8	204	460	0	195	78	4	127	1068
PH9	72	19	0	29	12	2	33	166
SA10	62	19	0	25	10	45	29	189
TKN11	115	0	103	30	10	1	63	321
WC12	0	0	0	10	4	0	0	14
KHH13	186	71	88	129	52	4	99	630
TH14	230	239	0	115	46	77	121	829
OH15	127	187	88	222	89	75	82	871
Tilat yhteensä	1712	1401	382	1203	481	481	915	6574
Ilmanvaihdon lämmitys IV- koneella								2455
Kokonaislämmitysteho								9029

Huonetilojen lämmityksen tehontarve on 40,3 W/br-m<sup>2</sup> ja ilmanvaihdon lämmityksen tehontarve 15,1 W/br-m<sup>2</sup>. Yhteensä lämmitysteho on 55 W/br-m<sup>2</sup>.

### 6.2 Lämpimän käyttöveden tehontarve mitoitusvirtaamalla

Vesipisteiden lukumäärä on RakMK D1:n mukaan 4. Normivirtaamien summaksi valitaan 0,8 dm<sup>3</sup>/s ja tätä vastaavaksi mitoitusvirtaamaksi 0,34 dm<sup>3</sup>/s. Tehontarve 50 °C:een lämpötilannousulla on 71 kW.

Käyttöveden tuottoluokaksi valitaan luokka B, jonka mitoittava kulutusjakso (n. 1 h 46 min) 24 kWh/jakso on:

-Suihku tai keittiön hana 7 min, samanaikaisuus saunan suihkun kanssa 3 min

-3 hengen saunominen:

-1 x suihku, 3 min, tauko 10 min

-1 x suihku, 15 min, tauko 10 min

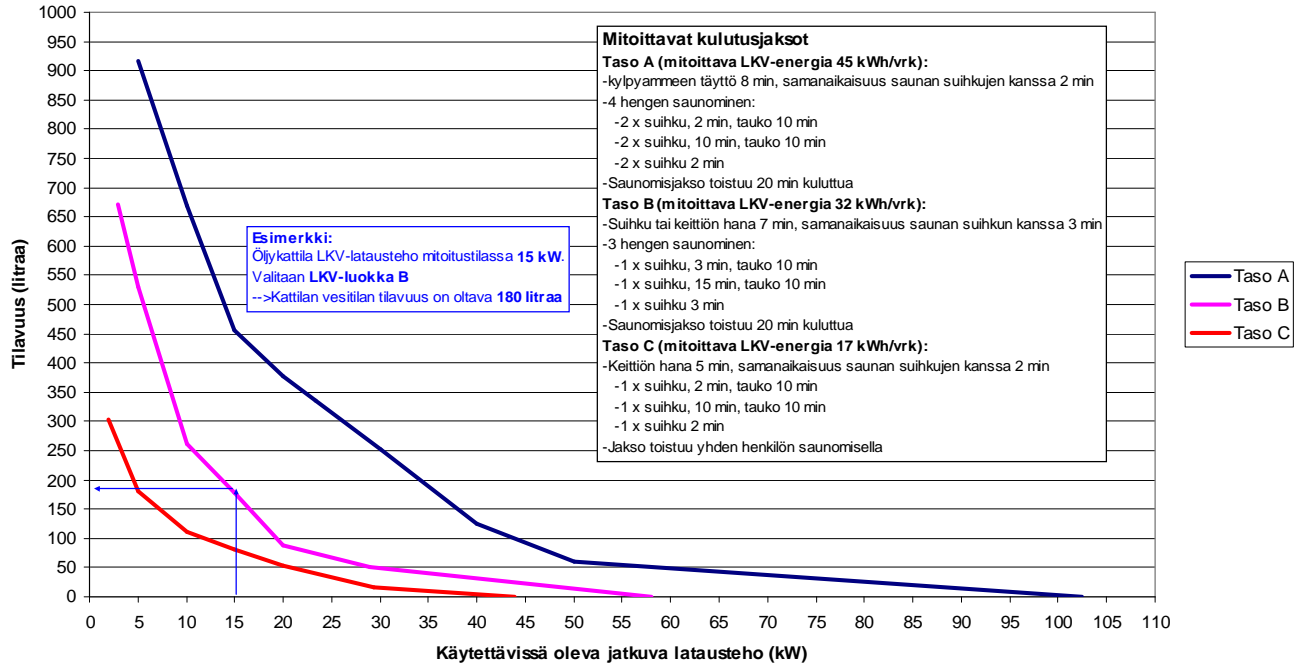
-1 x suihku 3 min

-Saunomisjakso toistuu 20 min kuluttua

Koko vuorokauden mitoittava LKV-energia luokassa B on 32 kWh/vrk.

Eri järjestelmäratkaisujen tehontarpeet ja varaajatilavuudet voidaan lukea kuvasta 2 kulutusluokan B kohdalta. Kuvaajaa voidaan käyttää järjestelmille, joiden LKV:n latausteho on jatkuvatoimista (esim. jatkuvakäyttöiset lämmityskattilat, LKV-varaajalla varustetut lämpöpumput yms.).

Varaajan tilavuus eri lataustehon arvoilla omakotitalossa, parametrina lämpimän käyttöveden tuottoluokka. Tehollinen lämpötilaero 30 K.



Kuva 2. Käyttöveden varaajan tilavuus ja lataustehon välinen riippuvuus eri LKV-tuottoluokilla. Latausteho jatkuva.<sup>1</sup>

Jaksottaisesti ladattaville LKV-tuottojärjestelmille (esim yösäköillä ladattavat varaajat) saadaan varaajatilavuus ja tarvittava 8 h:n latausteho taulukosta 8 LKV-luokan B kohdalta.

Taulukko 8. Jaksottaisesti ladattavan LKV-varaajan mitoitus.

Taso	Normivirtaamien summa (l/s)	Mitoittavat energiat (kWh/vrk)	Mitoitusjakson energia (kWh)	Varaajan tilavuus (litra)	Latausteho (kW 8h)	Varaajan lämpöhäviö (kW)
A	> 1,0	45	34	548	6,2	0,2
B	0,6-1,0	32	24	390	4,5	0,15
C	<0,6	17	13	207	2,4	0,1

<sup>1</sup> Määttä, Jukka. Käyttöveden lämmityksen suunnittelu ja mitoitus. Espoo, VTT, 1993. 49 s. + liitt. 23 s. VTT tiedotteita - Meddelanden - Research Notes; 1440 ISBN 951-38-4334-3

## 7. LÄMMIN KÄYTTÖVESI

Käyttöveden kokonaiskulutus pientalossa vuorokautta ja henkeä kohti on 115 dm<sup>3</sup>/hlö/vrk (30,0 dm<sup>3</sup>/r-m<sup>3</sup>,kk) Käyttöveden kokonaiskulutuksesta lämpimän käyttöveden osuus on 40 % eli 46 dm<sup>3</sup>/hlö/vrk (12,0 dm<sup>3</sup>/r-m<sup>3</sup>,kk). Taulukossa 8 annetaan tyypillinen vuorokautinen keskimääräinen lämpimän käyttöveden kulutusprofiili yhtä käyttäjää kohti.

Neljähenkiselle perheelle käyttöveden energiankulutus on em. oletuksilla ja lämpötilaerolla 50 °C: 3910 kWh/a = 326 kWh/kk = 10,7 kWh/vrk.

*Taulukko 8. Tyypillinen pientalon lämpimän käyttöveden vuorokautinen kulutusprofiili yhtä käyttäjää kohti. Huom! Tämä profiili on ns. keskiarvovuorokauden profiili. Tätä profiilia ei voi käyttää LKV-järjestelmän tehomitoituksessa. Tehomitoitus on esitetty kappaleessa 6.2.*

Kello	Suhteellinen kulutus, %	Absoluuttinen kulutus, dm <sup>3</sup> /hlö
0-1	0,61 %	0,28
1-2	0,09 %	0,04
2-3	0,07 %	0,03
3-4	0,07 %	0,03
4-5	0,06 %	0,03
5-6	0,34 %	0,16
6-7	0,86 %	0,39
7-8	1,68 %	0,77
8-9	2,60 %	1,20
9-10	4,30 %	1,98
10-11	4,64 %	2,14
11-12	4,67 %	2,15
12-13	4,10 %	1,88
13-14	4,12 %	1,89
14-15	4,25 %	1,96
15-16	5,04 %	2,32
16-17	4,83 %	2,22
17-18	5,81 %	2,67
18-19	6,82 %	3,14
19-20	9,07 %	4,17
20-21	13,67 %	6,29
21-22	13,13 %	6,04
22-23	6,55 %	3,02
23-24	2,59 %	1,19
Yhteensä	100,00 %	46

## 8. SISÄISET LÄMPÖKUORMAT

Sisäisinä lämpökuormina voidaan käyttää yksinkertaistetuissa laskelmissa arvoa  $5 \text{ W/br-m}^2 = 3,65 \text{ kWh/br-m}^2, \text{kk}$  (=ihmiset + sähkölaitteet) mikäli muuta ei tiedetä. Lämpimän käyttöveden järjestelmästä ei tule hyödynnettäviä lämpökuormia. Tarkennetut tuntitason sisäiset lämpökuormat eri tilatyypeille on esitetty taulukoissa 8.- 27.

Taulukko 8. Keittiön sähkölaitteiden tuntikeskiarvoja talvella (joulukuu, tammikuu, helmikuu).  
Astianpesu 5 päivänä viikossa.

Kello	Ihmiset	Valaistus	Jää- viileäkaappi	Pakastin	Liesi	Astianpesu	Muut	Yhteensä Ei astianpesua	Yhteensä Kaikki
0-1	0	0	34	26	0	0	10	70	70
1-2	0	0	34	26	0	0	10	70	70
2-3	0	0	34	26	0	0	10	70	70
3-4	0	0	34	26	0	0	10	70	70
4-5	0	0	34	26	0	0	10	70	70
5-6	0	71	34	26	0	0	10	141	141
6-7	35	142	34	26	135	0	40	412	412
7-8	150	142	34	26	0	0	40	392	392
8-9	150	71	34	26	0	0	10	291	291
9-10	75	0	34	26	0	0	10	145	145
10-11	0	0	34	26	0	0	10	70	70
11-12	0	0	34	26	0	0	10	70	70
12-13	0	0	34	26	0	0	10	70	70
13-14	0	0	34	26	0	0	40	100	100
14-15	0	35	34	26	0	0	40	135	135
15-16	75	71	34	26	0	0	10	216	216
16-17	75	71	34	26	0	0	10	216	216
17-18	75	142	34	26	948	0	40	1265	1265
18-19	150	142	34	26	542	0	40	934	934
19-20	150	106	34	26	0	0	10	326	326
20-21	75	106	34	26	0	789	40	281	1070
21-22	0	71	34	26	0	222	40	171	393
22-23	0	71	34	26	0	0	10	141	141
23-24	0	35	34	26	0	0	10	105	105

Taulukko 9. Keittiön sähkölaitteiden tuntikeskiarvoja keväällä (maaliskuu, huhtikuu, toukokuu).  
Astianpesu 5 päivänä viikossa.

Kello	Ihmiset	Valaistus	Jää- viileäkaappi	Pakastin	Liesi	Astianpesu	Muut	Yhteensä Ei astianpesua	Yhteensä Kaikki
0-1	0	0	36	31	0	0	10	77	77
1-2	0	0	36	31	0	0	10	77	77
2-3	0	0	36	31	0	0	10	77	77
3-4	0	0	36	31	0	0	10	77	77
4-5	0	0	36	31	0	0	10	77	77
5-6	0	43	36	31	0	0	10	120	120
6-7	35	86	36	31	115	0	40	343	343
7-8	150	86	36	31	0	0	40	343	343
8-9	150	43	36	31	0	0	10	270	270
9-10	75	0	36	31	0	0	10	152	152
10-11	0	0	36	31	0	0	10	77	77
11-12	0	0	36	31	0	0	10	77	77
12-13	0	0	36	31	0	0	10	77	77
13-14	0	0	36	31	0	0	40	107	107
14-15	0	22	36	31	0	0	40	129	129
15-16	75	43	36	31	0	0	10	195	195
16-17	75	43	36	31	0	0	10	195	195
17-18	75	86	36	31	807	0	40	1075	1075
18-19	150	86	36	31	461	0	40	804	804
19-20	150	65	36	31	0	0	10	292	292
20-21	75	65	36	31	0	789	40	247	1036
21-22	0	43	36	31	0	222	40	150	372
22-23	0	43	36	31	0	0	10	120	120
23-24	0	22	36	31	0	0	10	99	99

Taulukko 10. Keittiön sähkölaitteiden tuntikeskiarvoja kesällä (kesäkuu, heinäkuu, elokuu).  
Astianpesu 5 päivänä viikossa.

Kello	Ihmiset	Valaistus	Jää- viileäkaappi	Pakastin	Liesi	Astianpesu	Muut	Yhteensä Ei astianpesua	Yhteensä Kaikki
0-1	0	0	42	35	0	0	10	87	87
1-2	0	0	42	35	0	0	10	87	87
2-3	0	0	42	35	0	0	10	87	87
3-4	0	0	42	35	0	0	10	87	87
4-5	0	0	42	35	0	0	10	87	87
5-6	0	34	42	35	0	0	10	121	121
6-7	35	67	42	35	107	0	40	326	326
7-8	150	67	42	35	0	0	40	334	334
8-9	150	34	42	35	0	0	10	271	271
9-10	75	0	42	35	0	0	10	162	162
10-11	0	0	42	35	0	0	10	87	87
11-12	0	0	42	35	0	0	10	87	87
12-13	0	0	42	35	0	0	10	87	87
13-14	0	0	42	35	0	0	40	117	117
14-15	0	17	42	35	0	0	40	134	134
15-16	75	34	42	35	0	0	10	196	196
16-17	75	34	42	35	0	0	10	196	196
17-18	75	67	42	35	748	0	40	1007	1007
18-19	150	67	42	35	427	0	40	761	761
19-20	150	51	42	35	0	0	10	288	288
20-21	75	51	42	35	0	789	40	243	1032
21-22	0	34	42	35	0	222	40	151	373
22-23	0	34	42	35	0	0	10	121	121
23-24	0	17	42	35	0	0	10	104	104

Taulukko 11. Keittiön sähkölaitteiden tuntikeskiarvoja keväällä (syyskuu, lokakuu, marraskuu).  
Astianpesu 5 päivänä viikossa.

Kello	Ihmiset	Valaistus	Jää- viileäkaappi	Pakastin	Liesi	Astianpesu	Muut	Yhteensä Ei astianpesua	Yhteensä Kaikki
0-1	0	0	36	31	0	0	10	77	77
1-2	0	0	36	31	0	0	10	77	77
2-3	0	0	36	31	0	0	10	77	77
3-4	0	0	36	31	0	0	10	77	77
4-5	0	0	36	31	0	0	10	77	77
5-6	0	43	36	31	0	0	10	120	120
6-7	35	86	36	31	115	0	40	343	343
7-8	150	86	36	31	0	0	40	343	343
8-9	150	43	36	31	0	0	10	270	270
9-10	75	0	36	31	0	0	10	152	152
10-11	0	0	36	31	0	0	10	77	77
11-12	0	0	36	31	0	0	10	77	77
12-13	0	0	36	31	0	0	10	77	77
13-14	0	0	36	31	0	0	40	107	107
14-15	0	22	36	31	0	0	40	129	129
15-16	75	43	36	31	0	0	10	195	195
16-17	75	43	36	31	0	0	10	195	195
17-18	75	86	36	31	807	0	40	1075	1075
18-19	150	86	36	31	461	0	40	804	804
19-20	150	65	36	31	0	0	10	292	292
20-21	75	65	36	31	0	789	40	247	1036
21-22	0	43	36	31	0	222	40	150	372
22-23	0	43	36	31	0	0	10	120	120
23-24	0	22	36	31	0	0	10	99	99

Taulukko 12. Kodinhoitohuoneen sähkölaitteiden tuntikeskiarvoja talvella (joulukuu, tammikuu, helmikuu). Pyykkipäivä 5 päivänä viikossa.

Kello	Ihmiset	Valaistus	Pesukone	Kuivain	Muut	Yhteensä Ei pyykkipäivä	Yhteensä Kaikki
0-1	0	0	0	0	0	10	10
1-2	0	0	0	0	0	10	10
2-3	0	0	0	0	0	10	10
3-4	0	0	0	0	0	10	10
4-5	0	0	0	0	0	10	10
5-6	0	31	0	0	0	10	41
6-7	40	31	0	0	0	10	81
7-8	75	31	0	0	0	10	116
8-9	0	0	0	0	0	10	10
9-10	0	0	0	0	0	10	10
10-11	0	0	0	0	0	10	10
11-12	0	0	0	0	0	10	10
12-13	0	0	0	0	0	10	10
13-14	0	0	0	0	0	10	10
14-15	0	0	0	0	0	10	10
15-16	0	0	0	0	0	10	10
16-17	0	0	0	0	0	10	10
17-18	0	0	0	0	0	10	10
18-19	75	12	0	0	0	10	97
19-20	50	12	0	0	0	10	72
20-21	50	31	890	0	0	10	91
21-22	25	31	260	0	0	10	66
22-23	25	31	0	1945	0	10	66
23-24	0	12	0	1297	0	10	22

Taulukko 13. Kodinhoitohuoneen sähkölaitteiden tuntikeskiarvoja keväällä (maaliskuu, huhtikuu, toukokuu). Pyykkipäivä 5 päivänä viikossa.

Kello	Ihmiset	Valaistus	Pesukone	Kuivain	Muut	Yhteensä Ei pyykkipäivä	Yhteensä Kaikki
0-1	0	0	0	0	0	10	10
1-2	0	0	0	0	0	10	10
2-3	0	0	0	0	0	10	10
3-4	0	0	0	0	0	10	10
4-5	0	0	0	0	0	10	10
5-6	0	19	0	0	0	10	29
6-7	40	19	0	0	0	10	69
7-8	75	19	0	0	0	10	104
8-9	0	0	0	0	0	10	10
9-10	0	0	0	0	0	10	10
10-11	0	0	0	0	0	10	10
11-12	0	0	0	0	0	10	10
12-13	0	0	0	0	0	10	10
13-14	0	0	0	0	0	10	10
14-15	0	0	0	0	0	10	10
15-16	0	0	0	0	0	10	10
16-17	0	0	0	0	0	10	10
17-18	0	0	0	0	0	10	10
18-19	75	7	0	0	0	10	92
19-20	50	7	0	0	0	10	67
20-21	50	19	890	0	0	10	79
21-22	25	19	260	0	0	10	54
22-23	25	19	0	1945	0	10	54
23-24	0	7	0	1297	0	10	17



Taulukko 14. Kodinhoitohuoneen sähkölaitteiden tuntikeskiarvoja kesällä (kesäkuu, heinäkuu, elokuu). Pyykkipäivä 3 päivänä viikossa.

Kello	Ihmiset	Valaistus	Pesukone	Kuivain	Muut	Yhteensä Ei pyykipäivä	Yhteensä Kaikki
0-1	0	0	0	0	0	10	10
1-2	0	0	0	0	0	10	10
2-3	0	0	0	0	0	10	10
3-4	0	0	0	0	0	10	10
4-5	0	0	0	0	0	10	10
5-6	0	15	0	0	0	10	25
6-7	40	15	0	0	0	10	65
7-8	75	15	0	0	0	10	100
8-9	0	0	0	0	0	10	10
9-10	0	0	0	0	0	10	10
10-11	0	0	0	0	0	10	10
11-12	0	0	0	0	0	10	10
12-13	0	0	0	0	0	10	10
13-14	0	0	0	0	0	10	10
14-15	0	0	0	0	0	10	10
15-16	0	0	0	0	0	10	10
16-17	0	0	0	0	0	10	10
17-18	0	0	0	0	0	10	10
18-19	75	6	0	0	0	10	91
19-20	50	6	0	0	0	10	66
20-21	50	15	890	0	0	10	965
21-22	25	15	260	0	0	10	310
22-23	25	15	0	0	0	10	50
23-24	0	6	0	0	0	10	16

Taulukko 15. Kodinhoitohuoneen sähkölaitteiden tuntikeskiarvoja syksyllä (syyskuu, lokakuu, marraskuu). Pyykipäivä 5 päivänä viikossa.

Kello	Ihmiset	Valaistus	Pesukone	Kuivain	Muut	Yhteensä Ei pyykipäivä	Yhteensä Kaikki
0-1	0	0	0	0	0	10	10
1-2	0	0	0	0	0	10	10
2-3	0	0	0	0	0	10	10
3-4	0	0	0	0	0	10	10
4-5	0	0	0	0	0	10	10
5-6	0	26	0	0	0	10	36
6-7	40	26	0	0	0	10	76
7-8	75	26	0	0	0	10	111
8-9	0	0	0	0	0	10	10
9-10	0	0	0	0	0	10	10
10-11	0	0	0	0	0	10	10
11-12	0	0	0	0	0	10	10
12-13	0	0	0	0	0	10	10
13-14	0	0	0	0	0	10	10
14-15	0	0	0	0	0	10	10
15-16	0	0	0	0	0	10	10
16-17	0	0	0	0	0	10	10
17-18	0	0	0	0	0	10	10
18-19	75	10	0	0	0	10	95
19-20	50	10	0	0	0	10	70
20-21	50	26	890	0	0	10	976
21-22	25	26	260	0	0	10	321
22-23	25	26	0	1945	0	10	2006
23-24	0	10	0	1297	0	10	1317

Taulukko 16. Olohuoneen ja takahuoneen sähkölaitteiden tuntikeskiarvoja talvella (joulukuu, tammikuu, helmikuu).

Kello	Ihmiset	Valaistus	PC	Viihde	Muut	Yhteensä Kaikki
0-1	0	0	0	13	10	23
1-2	0	0	0	13	10	23
2-3	0	0	0	13	10	23
3-4	0	0	0	13	10	23
4-5	0	0	0	13	10	23
5-6	0	0	0	63	10	73
6-7	0	82	0	63	20	165
7-8	75	82	0	63	10	230
8-9	75	82	0	63	10	230
9-10	0	0	0	13	10	23
10-11	0	0	0	13	10	23
11-12	0	0	0	13	10	23
12-13	0	0	0	13	10	23
13-14	0	0	0	63	10	73
14-15	75	41	47	63	20	246
15-16	0	82	47	63	20	212
16-17	75	82	47	63	20	287
17-18	75	82	47	126	20	350
18-19	75	122	47	126	20	390
19-20	0	122	47	126	20	315
20-21	150	122	47	126	20	465
21-22	50	82	47	126	20	325
22-23	50	82	47	63	10	252
23-24	0	41	47	63	10	161

Taulukko 17. Olohuoneen ja takahuoneen sähkölaitteiden tuntikeskiarvoja keväällä (maaliskuu, huhtikuu, toukokuu).

Kello	Ihmiset	Valaistus	PC	Viihde	Muut	Yhteensä Kaikki
0-1	0	0	0	11	10	21
1-2	0	0	0	11	10	21
2-3	0	0	0	11	10	21
3-4	0	0	0	11	10	21
4-5	0	0	0	11	10	21
5-6	0	0	0	54	10	64
6-7	0	50	0	54	20	124
7-8	75	50	0	54	10	189
8-9	75	50	0	54	10	189
9-10	0	0	0	11	10	21
10-11	0	0	0	11	10	21
11-12	0	0	0	11	10	21
12-13	0	0	0	11	10	21
13-14	0	0	0	54	10	64
14-15	75	25	47	54	20	221
15-16	0	50	47	54	20	171
16-17	75	50	47	54	20	246
17-18	75	50	47	107	20	299
18-19	75	74	47	107	20	323
19-20	0	74	47	107	20	248
20-21	150	74	47	107	20	398
21-22	50	50	47	107	20	274
22-23	50	50	47	54	10	211
23-24	0	25	47	54	10	136

Taulukko 18. Olohuoneen ja takahuoneen sähkölaitteiden tuntikeskiarvoja kesällä (kesäkuu, heinäkuu, elokuu).

Kello	Ihmiset	Valaistus	PC	Viihde	Muut	Yhteensä Kaikki
0-1	0	0	0	10	10	20
1-2	0	0	0	10	10	20
2-3	0	0	0	10	10	20
3-4	0	0	0	10	10	20
4-5	0	0	0	10	10	20
5-6	0	0	0	50	10	60
6-7	0	39	0	50	20	109
7-8	75	39	0	50	10	174
8-9	75	39	0	50	10	174
9-10	0	0	0	10	10	20
10-11	0	0	0	10	10	20
11-12	0	0	0	10	10	20
12-13	0	0	0	10	10	20
13-14	0	0	0	50	10	60
14-15	75	19	47	50	20	211
15-16	0	39	47	50	20	156
16-17	75	39	47	50	20	231
17-18	75	39	47	100	20	281
18-19	75	58	47	100	20	300
19-20	0	58	47	100	20	225
20-21	150	58	47	100	20	375
21-22	50	39	47	100	20	256
22-23	50	39	47	50	10	196
23-24	0	19	47	50	10	126

Taulukko 19. Olohuoneen ja takahuoneen sähkölaitteiden tuntikeskiarvoja syksyllä (syyskuu, lokakuu, marraskuu).

Kello	Ihmiset	Valaistus	PC	Viihde	Muut	Yhteensä Kaikki
0-1	0	0	0	11	10	21
1-2	0	0	0	11	10	21
2-3	0	0	0	11	10	21
3-4	0	0	0	11	10	21
4-5	0	0	0	11	10	21
5-6	0	0	0	55	10	65
6-7	0	70	0	55	20	145
7-8	75	70	0	55	10	210
8-9	75	70	0	55	10	210
9-10	0	0	0	11	10	21
10-11	0	0	0	11	10	21
11-12	0	0	0	11	10	21
12-13	0	0	0	11	10	21
13-14	0	0	0	55	10	65
14-15	75	35	47	55	20	232
15-16	0	70	47	55	20	192
16-17	75	70	47	55	20	267
17-18	75	70	47	110	20	322
18-19	75	105	47	110	20	357
19-20	0	105	47	110	20	282
20-21	150	105	47	110	20	432
21-22	50	70	47	110	20	297
22-23	50	70	47	55	10	232
23-24	0	35	47	55	10	147

Taulukko 20. Makuuhuoneiden MH1 ja MH4 sähkölaitteiden tuntikeskiarvoja talvella (joulukuu, tammikuu, helmikuu).

Kello	Ihmiset	Valaistus	PC	Muut	Yhteensä Kaikki
0-1	75	0	0	10	85
1-2	75	0	0	10	85
2-3	75	0	0	10	85
3-4	75	0	0	10	85
4-5	75	0	0	10	85
5-6	75	65	0	10	150
6-7	75	65	0	20	160
7-8	0	65	0	10	75
8-9	0	0	0	10	10
9-10	0	0	0	10	10
10-11	0	0	0	10	10
11-12	0	0	0	10	10
12-13	0	0	0	10	10
13-14	0	0	0	10	10
14-15	75	0	47	20	142
15-16	75	0	47	20	142
16-17	75	0	47	20	142
17-18	75	0	47	20	142
18-19	0	33	47	20	100
19-20	0	33	47	20	100
20-21	0	65	47	20	132
21-22	75	65	47	20	207
22-23	75	33	47	10	165
23-24	75	16	47	10	148

Taulukko 21. Makuuhuoneiden MH1 ja MH4 sähkölaitteiden tuntikeskiarvoja keväällä (maaliskuu, huhtikuu, toukokuu).

Kello	Ihmiset	Valaistus	PC	Muut	Yhteensä Kaikki
0-1	75	0	0	10	85
1-2	75	0	0	10	85
2-3	75	0	0	10	85
3-4	75	0	0	10	85
4-5	75	0	0	10	85
5-6	75	40	0	10	125
6-7	75	40	0	20	135
7-8	0	40	0	10	50
8-9	0	0	0	10	10
9-10	0	0	0	10	10
10-11	0	0	0	10	10
11-12	0	0	0	10	10
12-13	0	0	0	10	10
13-14	0	0	0	10	10
14-15	75	0	47	20	142
15-16	75	0	47	20	142
16-17	75	0	47	20	142
17-18	75	0	47	20	142
18-19	0	20	47	20	87
19-20	0	20	47	20	87
20-21	0	40	47	20	107
21-22	75	40	47	20	182
22-23	75	20	47	10	152
23-24	75	10	47	10	142

*Taulukko 22. Makuuhuoneiden MHI ja MH4 sähkölaitteiden tuntikeskiarvoja kesällä (kesäkuu, heinäkuu, elokuu).*

Kello	Ihmiset	Valaistus	PC	Muut	Yhteensä Kaikki
0-1	75	0	0	10	85
1-2	75	0	0	10	85
2-3	75	0	0	10	85
3-4	75	0	0	10	85
4-5	75	0	0	10	85
5-6	75	31	0	10	116
6-7	75	31	0	20	126
7-8	0	31	0	10	41
8-9	0	0	0	10	10
9-10	0	0	0	10	10
10-11	0	0	0	10	10
11-12	0	0	0	10	10
12-13	0	0	0	10	10
13-14	0	0	0	10	10
14-15	75	0	47	20	142
15-16	75	0	47	20	142
16-17	75	0	47	20	142
17-18	75	0	47	20	142
18-19	0	16	47	20	83
19-20	0	16	47	20	83
20-21	0	31	47	20	98
21-22	75	31	47	20	173
22-23	75	16	47	10	148
23-24	75	8	47	10	140

*Taulukko 23. Makuuhuoneiden MHI ja MH4 sähkölaitteiden tuntikeskiarvoja syksyllä (syyskuu, lokakuu, marraskuu).*

Kello	Ihmiset	Valaistus	PC	Muut	Yhteensä Kaikki
0-1	75	0	0	10	85
1-2	75	0	0	10	85
2-3	75	0	0	10	85
3-4	75	0	0	10	85
4-5	75	0	0	10	85
5-6	75	56	0	10	141
6-7	75	56	0	20	151
7-8	0	56	0	10	66
8-9	0	0	0	10	10
9-10	0	0	0	10	10
10-11	0	0	0	10	10
11-12	0	0	0	10	10
12-13	0	0	0	10	10
13-14	0	0	0	10	10
14-15	75	0	47	20	142
15-16	75	0	47	20	142
16-17	75	0	47	20	142
17-18	75	0	47	20	142
18-19	0	28	47	20	95
19-20	0	28	47	20	95
20-21	0	56	47	20	123
21-22	75	56	47	20	198
22-23	75	28	47	10	160
23-24	75	14	47	10	146

*Taulukko 24. Makuuhuoneen MH2 sähkölaitteiden tuntikeskiarvoja talvella (joulukuu, tammikuu, helmikuu).*

Kello	Ihmiset	Valaistus	Muut	Yhteensä Kaikki
0-1	150	0	10	160
1-2	150	0	10	160
2-3	150	0	10	160
3-4	150	0	10	160
4-5	150	0	10	160
5-6	150	40	10	200
6-7	75	40	10	125
7-8	0	40	10	50
8-9	0	0	10	10
9-10	0	0	10	10
10-11	0	0	10	10
11-12	0	0	10	10
12-13	0	0	10	10
13-14	0	0	10	10
14-15	0	0	10	10
15-16	0	0	10	10
16-17	0	0	10	10
17-18	0	0	10	10
18-19	0	20	10	30
19-20	0	20	10	30
20-21	0	40	10	50
21-22	75	40	10	125
22-23	150	20	10	180
23-24	150	10	10	170

*Taulukko 25. Makuuhuoneen MH2 sähkölaitteiden tuntikeskiarvoja keväällä (maaliskuu, huhtikuu, toukokuu).*

Kello	Ihmiset	Valaistus	Muut	Yhteensä Kaikki
0-1	150	0	10	160
1-2	150	0	10	160
2-3	150	0	10	160
3-4	150	0	10	160
4-5	150	0	10	160
5-6	150	40	10	200
6-7	75	40	10	125
7-8	0	40	10	50
8-9	0	0	10	10
9-10	0	0	10	10
10-11	0	0	10	10
11-12	0	0	10	10
12-13	0	0	10	10
13-14	0	0	10	10
14-15	0	0	10	10
15-16	0	0	10	10
16-17	0	0	10	10
17-18	0	0	10	10
18-19	0	20	10	30
19-20	0	20	10	30
20-21	0	40	10	50
21-22	75	40	10	125
22-23	150	20	10	180
23-24	150	10	10	170

Taulukko 26. Makuuhuoneen MH2 sähkölaitteiden tuntikeskiarvoja kesällä (kesäkuu, heinäkuu, elokuu).

Kello	Ihmiset	Valaistus	Muut	Yhteensä Kaikki
0-1	150	0	10	160
1-2	150	0	10	160
2-3	150	0	10	160
3-4	150	0	10	160
4-5	150	0	10	160
5-6	150	31	10	191
6-7	75	31	10	116
7-8	0	31	10	41
8-9	0	0	10	10
9-10	0	0	10	10
10-11	0	0	10	10
11-12	0	0	10	10
12-13	0	0	10	10
13-14	0	0	10	10
14-15	0	0	10	10
15-16	0	0	10	10
16-17	0	0	10	10
17-18	0	0	10	10
18-19	0	16	10	26
19-20	0	16	10	26
20-21	0	31	10	41
21-22	75	31	10	116
22-23	150	16	10	176
23-24	150	8	10	168

Taulukko 27. Makuuhuoneen MH2 sähkölaitteiden tuntikeskiarvoja syksyllä (syyskuu, lokakuu, marraskuu).

Kello	Ihmiset	Valaistus	Muut	Yhteensä Kaikki
0-1	150	0	10	160
1-2	150	0	10	160
2-3	150	0	10	160
3-4	150	0	10	160
4-5	150	0	10	160
5-6	150	56	10	216
6-7	75	56	10	141
7-8	0	56	10	66
8-9	0	0	10	10
9-10	0	0	10	10
10-11	0	0	10	10
11-12	0	0	10	10
12-13	0	0	10	10
13-14	0	0	10	10
14-15	0	0	10	10
15-16	0	0	10	10
16-17	0	0	10	10
17-18	0	0	10	10
18-19	0	28	10	38
19-20	0	28	10	38
20-21	0	56	10	66
21-22	75	56	10	141
22-23	150	28	10	188
23-24	150	14	10	174

## 9. LÄMMITYSJÄRJESTELMÄT

Huonekohtaiset lämmittimet (radiaattorit, lattialämmitys tai ilmalämmitys) mitoitetaan Taulukon 7 tehontarvetiedoilla valitsemalla sopivat ratkaisut laitevalmistajan tuotteista. Vesikiertoisen jakelujärjestelmän osat (jakeluputkisto yms.) mitoitetaan huonekohtaisten vesivirtojen ja painehäviön suunnitteluarvojen mukaan. Jakeluverkoston eristystaso toteutetaan esim. LVI-kortin "LVI 50-10345" mukaan.

Mikäli järjestelmän energiankulutus halutaan laskea, käytetään kunkin mallinnusohjelman omia valmistajakohtaisia komponenttimalleja. Komponenttimallien lähtötiedot ovat kunkin laskentaohjelman mukaisia.

Yksinkertaistettuun järjestelmälaskentaan voidaan käyttää RakMK D5:ssä esitettyä menetelmää, jossa on esitetty yleisimpien lämmitysjärjestelmäratkaisujen energiankulutuksen laskenta.

## 10. JÄÄHDYTYSJÄRJESTELMÄ

Jäähdytysjärjestelmää ei yleensä tarvita pientaloissa Suomen ilmastossa, mikäli ikkunoiden aurinkosuojaus ja/tai ulkoinen varjostus on hoidettu asianmukaisesti eikä normaalia asumiskäyttöä suurempia sisäisiä lämpökuormia ole.

Mikäli sisälämpötilojen tarkka hallinta on myös lämmityskauden ulkopuolella tärkeää, voidaan jäähdytysjärjestelmän huonekohtaiset tehontarpeet mitoittaa RakMK D5:n mukaisella menettelyllä tai vastaavalla dynaamisella tuntitason laskentaohjelmalla.

## 11. SÄÄTIEDOT

Laskentasäänä käytetään kuukausitason laskelmissa RakMK D5:n mukaisia ulkolämpötila- ja auringon säteilytietoja.

Dynaamisissa tuntitason laskelmissa käytetään Ilmatieteen laitoksen Testivuoden 1979 tuntitason säätietoja.

### 11.1 Maan lämpötila

Mikäli simulointiohjelmassa ei ole mahdollisuutta laskea maanvaraisen alapohjalaatan lämmönsiirtoa sisätiloista ulkoilmaan asti, voidaan alapohjarakenteen alapuolisen maan lämpötilana käyttää laskelmissa arvoa  $T_{\text{maa}} = 9 \text{ }^{\circ}\text{C}$ .