



Viite Uimahallien ja kylpylöiden sisäilmastoa ja ilmanvaihtoa koskevat terveydelliset ohjeet (Oppaita 3:2008)

KYLPYLÖIDEN ILMANVAIHDON LASKUESIMERKKEJÄ

Liitteet

Kylpyajan haihduktakerroin (Liite 1)

Allashuoneen poistoilmakanavien ilmavirtamittaukset (Liite 2)

Allashuoneen tuloilmakanavien ilmavirtamittaukset (Liite 3)

Allashuoneen laitteiden ja mittauspisteiden sijainti (Liite 4)

Allashuoneen olosuhteet kylpyaikana (Liite 5)

Käytetyt lyhenteet

ρ	tiheys [kg/m^3]
ρ_k	ilman tiheys [$\text{kg k.i.}/\text{m}^3$]
ε	haihduktakerroin [$\text{g H}_2\text{O}/\text{m}^2 \text{ hPa h}$]
k.i.	kuivaa ilmaa
m_v	veden haihdunta [$\text{g H}_2\text{O}/\text{h}$]
p_n	osapaine [Pa]
p_v	allasveden höyrynpaine [hPa]
p_{vh}	vesihöyryn osapaine [Pa]
p_{vhs}	kylläisen vesihöyryn osapaine [Pa]
q_m	ilman massavirta [$\text{kg k.i.}/\text{h}$]
$q_{m_{vh}}$	vesihöyryvirta [$\text{kg H}_2\text{O}/\text{h}$]
q_v	mitattu ilmavirta [m^3/h]
φ	suhteellinen kosteus RH [%]
T	lämpötila [K]

Dnro 6097/11.02.02.02/2009
30.09.2009

Vakiot

$$p_{NTP} = 101\,325 \text{ Pa}$$

$$R_h = \text{vesihöyryn kaasuvakio} = 461,5 \text{ J/kg K}$$

LASKUESIMERKIT

Laskuesimerkkien arvot on koottu liitteeseen 1. Liitteiden 2 ja 3 poisto- ja tuloilmakanavien ilmavirtamittaustuloksien keskiarvoja on käytetty laskuissa. Liitteissä 4 ja 5 on kuvattu allashuoneen olosuhteet kylpyaikana sekä laitteiden ja mittauspisteiden sijainnit.

Poistoilma kylpyaikana

Kylläisen vesihöyryn osapaine

$$p_{vhs} = \frac{e^{77,345+0,0057 \cdot T - 7235/T}}{T^{8,2}}$$

$$\text{Poistoilman lämpötila } 36,1 \text{ } ^\circ\text{C} = 309,25 \text{ K}$$

$$p_{vhs} = \frac{e^{77,345+0,0057 \cdot 309,25 \text{ K} - 7235/309,25 \text{ K}}}{309,25^{8,2} \text{ K}} = 5957,4 \text{ Pa}$$

Vesihöyryn osapaine

$$p_{vh} = \varphi p_{vhs}$$

Mitattu suhteellinen kosteus 50,5 %

$$p_{vh} = 0,505 \cdot 5957,4 \text{ Pa} = 3008 \text{ Pa}$$

Ilman absoluuttinen kosteus (sekoitussuhde)

$$x = 0,6220 \frac{p_n}{p_{NTP} - p_n}$$

$$x = 0,6220 \frac{3008 \text{ Pa}}{101325 \text{ Pa} - 3008 \text{ Pa}} = 0,01903 \frac{\text{kgH}_2\text{O}}{\text{kgk.i.}}$$

Dnro 6097/11.02.02.02/2009
30.09.2009

Ilman tiheys

$$\rho = \frac{1+x}{0,622+x} * \frac{p_{NTP}}{Rh * T}$$

$$\rho = \frac{1+0,01903 \frac{kgH_2O}{kgk.i.}}{0,622+0,01903 \frac{kgH_2O}{kgk.i.}} * \frac{101325 Pa}{461,5 \frac{J}{kgK} * 309,25 K} = 1,13 \frac{kg}{m^3}$$

$$\rho_k = \frac{\rho}{1+x}$$

$$\rho_k = \frac{1,13 \frac{kg}{m^3}}{1+0,01903 \frac{kgH_2O}{kgk.i.}} = 1,11 \frac{kgk.i.}{m^3}$$

Ilman massavirta

$$q_{m_{poisto}} = q_v \rho_k$$

$$q_{m_{poisto}} = 27509 \frac{m^3}{h} * 1,11 \frac{kgk.i.}{m^3} = 30535 \frac{kgk.i.}{h}$$

Poistuva vesihöyryvirta

$$q_{m_{vh(poisto)}} = q_{m_{(poisto)}} x$$

$$q_{m_{vh(poisto)}} = 30535 \frac{kgk.i.}{h} * 0,01903 \frac{kgH_2O}{kgk.i.} = 581,1 \frac{kgH_2O}{h}$$

Tuloilma käytön aikana

Kylläisen vesihöyryn osapaine

$$p_{vhs} = \frac{e^{77,345+0,0057 * T - 7235 / T}}{T^{8,2}}$$

Tuloilman lämpötila $44,5 \text{ } ^\circ\text{C} = 317,65 \text{ K}$

Dnro 6097/11.02.02/2009
30.09.2009

$$p_{vhs} = \frac{e^{77,345+0,0057*317,65K-7235/317,65K}}{317,65^{8,2} K} = 9313,1 \text{ Pa}$$

Vesihöyryn osapaine

$$p_{vh} = \varphi p_{vhs}$$

Mitattu suhteellinen kosteus 33,3 %

$$p_{vh} = 0,333 * 9313,1 \text{ Pa} = 3101 \text{ Pa}$$

Ilman absoluuttinen kosteus (sekoitussuhde)

$$x = 0,6220 \frac{p_n}{p_{NTP} - p_n}$$

$$x = 0,6220 \frac{3101 \text{ Pa}}{101325 \text{ Pa} - 3101 \text{ Pa}} = 0,0196 \frac{\text{kgH}_2\text{O}}{\text{kgk.i.}}$$

Ilman tiheys

$$\rho = \frac{1+x}{0,622+x} * \frac{p_{NTP}}{R_h * T}$$

$$\rho = \frac{1+0,0196 \frac{\text{kgH}_2\text{O}}{\text{kgk.i.}}}{0,622+0,0196 \frac{\text{kgH}_2\text{O}}{\text{kgk.i.}}} * \frac{101325 \text{ Pa}}{461,5 \frac{\text{J}}{\text{kgK}} * 317,65 \text{ K}} = 1,10 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

$$\rho_k = \frac{\rho}{1+x}$$

$$\rho_k = \frac{1,10 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}}{1+0,0196 \frac{\text{kgH}_2\text{O}}{\text{kgk.i.}}} = 1,08 \frac{\text{kgk.i.}}{\text{m}^3}$$

Ilman massavirta

$$q_{m_{nulo}} = q_v \rho_k$$

$$q_{m_{nulo}} = 15507 \frac{\text{m}^3}{\text{h}} * 1,08 \frac{\text{kgk.i.}}{\text{m}^3} = 16748 \frac{\text{kgk.i.}}{\text{h}}$$

Dnro 6097/11.02.02/2009
30.09.2009

Tuleva vesihöyryvirta

$$q_{m_{vh}(tulo)} = q_{m_{tulo}} x$$

$$q_{m_{vh}(tulo)} = 16748 \frac{kgk.i.}{h} * 0,0196 \frac{kgH_2O}{kgk.i.} = 328,3 \frac{kgH_2O}{h}$$

Puuttuva tuloilma ulkoa

Kylläisen vesihöyryn osapaine

$$p_{vhs} = \frac{e^{77,345+0,0057*T-7235/T}}{T^{8,2}}$$

Ulkoilman lämpötila $-8,5 \text{ } ^\circ\text{C} = 264,65 \text{ K}$

$$p_{vhs} = \frac{e^{77,345+0,0057*264,65K-7235/264,65K}}{264,65^{8,2} K} = 321,4 Pa$$

Vesihöyryn osapaine

$$p_{vh} = \varphi p_{vhs}$$

Mitattu suhteellinen kosteus 85 %

$$p_{vh} = 0,85 * 321,4 Pa = 273,2 Pa$$

Ilman absoluuttinen kosteus (sekoitussuhde)

$$x = 0,6220 \frac{p_n}{p_{NTP} - p_n}$$

$$x = 0,6220 \frac{273,2 Pa}{101325 Pa - 273,2 Pa} = 0,00168 \frac{kgH_2O}{kgk.i.}$$

Ilman tiheys

$$\rho = \frac{1+x}{0,622+x} * \frac{p_{NTP}}{Rh*T}$$

Dnro 6097/11.02.02/2009
30.09.2009

$$\rho = \frac{1 + 0,00168 \frac{\text{kgH}_2\text{O}}{\text{kgk.i.}}}{0,622 + 0,00168 \frac{\text{kgH}_2\text{O}}{\text{kgk.i.}}} * \frac{101325 \text{Pa}}{461,5 \frac{\text{J}}{\text{kgK}} * 264,65 \text{K}} = 1,33 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

$$\rho_k = \frac{\rho}{1 + x}$$

$$\rho_k = \frac{1,33 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}}{1 + 0,0027 \frac{\text{kgH}_2\text{O}}{\text{kgk.i.}}} = 1,33 \frac{\text{kgk.i.}}{\text{m}^3}$$

Ilman massavirta

$$q_{m_{\text{ilkoa}}} = q_v \rho_k$$

$$q_{m_{\text{ilkoa}}} = 12000 \frac{\text{m}^3}{\text{h}} * 1,33 \frac{\text{kgk.i.}}{\text{m}^3} = 15960 \frac{\text{kgk.i.}}{\text{h}}$$

Tuleva vesihöyryvirta

$$q_{m_{\text{vh}(\text{ulkoo})}} = q_{m_{\text{ilkoa}}} x$$

$$q_{m_{\text{vh}(\text{ulkoo})}} = 15960 \frac{\text{kgk.i.}}{\text{h}} * 0,0027 \frac{\text{kgH}_2\text{O}}{\text{kgk.i.}} = 43,1 \frac{\text{kgH}_2\text{O}}{\text{h}}$$

Puuttuva tuloilma pesuhuoneista

Kylläisen vesihöyryn osapaine

$$p_{\text{vhs}} = \frac{e^{77,345 + 0,0057 * T - 7235 / T}}{T^{8,2}}$$

Pesuhuoneen lämpötila 26 °C = 299,15 K

$$p_{\text{vhs}} = \frac{e^{77,345 + 0,0057 * 299,15 \text{K} - 7235 / 299,15 \text{K}}}{299,15^{8,2} \text{K}} = 3351,7 \text{Pa}$$

Vesihöyryn osapaine

$$p_{\text{vh}} = \varphi p_{\text{vhs}}$$

Mitattu suhteellinen kosteus 70 %

$$p_{vh} = 0,70 * 3351,7 Pa = 2346 Pa$$

Ilman absoluuttinen kosteus (sekoitussuhde)

$$x = 0,6220 \frac{p_n}{p_{NTP} - p_n}$$

$$x = 0,6220 \frac{2346 Pa}{101325 Pa - 2346 Pa} = 0,0147 \frac{kgH_2O}{kgk.i.}$$

Ilman tiheys

$$\rho = \frac{1+x}{0,622+x} * \frac{p_{NTP}}{R_h * T}$$

$$\rho = \frac{1 + 0,0147 \frac{kgH_2O}{kgk.i.}}{0,622 + 0,0147 \frac{kgH_2O}{kgk.i.}} * \frac{101325 Pa}{461,5 \frac{J}{kgK} * 299,15 K} = 1,17 \frac{kg}{m^3}$$

$$\rho_k = \frac{\rho}{1+x}$$

$$\rho_k = \frac{1,17 \frac{kg}{m^3}}{1 + 0,0147 \frac{kgH_2O}{kgk.i.}} = 1,15 \frac{kgk.i.}{m^3}$$

Ilman massavirta

$$q_{m_{psh}} = q_v \rho_k$$

$$q_{m_{psh}} = 12000 \frac{m^3}{h} * 1,15 \frac{kgk.i.}{m^3} = 13800 \frac{kgk.i.}{h}$$

Tuleva vesihöyryvirta

$$q_{m_{vh(psh)}} = q_{m_{psh}} x$$

$$q_{m_{vh(psh)}} = 13800 \frac{kgk.i.}{h} * 0,0147 \frac{kgH_2O}{kgk.i.} = 202,9 \frac{kgH_2O}{h}$$

Dnro 6097/11.02.02/2009
30.09.2009

Allashuoneesta kylpyaikana haihtunut vesihöyryvirta

Oletetaan puuttuvan tuloilman tulevan ulkoa.

$$\dot{m}_v = q_{m_{vh}(poisto)} - (q_{m_{vh}(tulo)} + q_{m_{vh}(ulkoilma)})$$

$$\dot{m}_v = 581,1 \frac{kgH_2O}{h} - (328,3 \frac{kgH_2O}{h} + 43,1 \frac{kgH_2O}{h}) = 209,7 \frac{kgH_2O}{h} = 209700 \frac{gH_2O}{h}$$

$$\varepsilon = \frac{\dot{m}_v}{A(p_v - p_{vh})} \quad \text{Daltonin haihduntayhtälö}$$

A = uima-altaan pinta-ala, iso-allas 359 m², lasten allas ja porealtaat 34 m²

p_v = allasveden höyrynpaine (kyläisen vesihöyryn osapaine allasveden lämpötilassa) [hPa]

p_{vh} = vesihöyrynpaine allashuoneen ilmassa [hPa]

$$\varepsilon = \frac{209700 gH_2O / h}{359 m^2 * (42,6 - 37,2) hPa + 34 m^2 * (48,3 - 31,7) hPa} = 83,8 \frac{gH_2O}{m^2 hPa h}$$

Haihduntakerroin ε on mahdottoman suuri. Ei voida olettaa puuttuvan tuloilman tulevan kokonaan ulkoa.

Oletetaan puuttuvan tuloilman tulevan pesuhuoneista.

$$\dot{m}_v = q_{m_{vh}(poisto)} - (q_{m_{vh}(tulo)} + q_{m_{vh}(psu)})$$

$$\dot{m}_v = 581,1 \frac{kgH_2O}{h} - (328,3 \frac{kgH_2O}{h} + 202,9 \frac{kgH_2O}{h}) = 49,9 \frac{kgH_2O}{h} = 49900 \frac{gH_2O}{h}$$

$$\varepsilon = \frac{\dot{m}_v}{A(p_v - p_{vh})} \quad \text{Daltonin haihduntayhtälö}$$

A = uima-altaan pinta-ala, isoallas 359 m², lasten allas ja porealtaat 34 m²

p_v = allasveden höyrynpaine (kyläisen vesihöyrynpaine allasveden lämpötilassa) [hPa]

p_{vh} = vesihöyrynpaine allashuoneen ilmassa [hPa]

Dnro 6097/11.02.02/2009
30.09.2009

$$\varepsilon = \frac{49900 \text{ gH}_2\text{O} / \text{h}}{359 \text{ m}^2 * (42,6 - 37,2) \text{ hPa} + 34 \text{ m}^2 * (48,3 - 31,7) \text{ hPa}} = 19,9 \frac{\text{gH}_2\text{O}}{\text{m}^2 \text{ hPa h}}$$

Kylpyajan haihduntakerroin riippuen siitä, mistä puuttuvan tuloilman korvaavan ilman oletetaan tulevan:

$$19,9 \text{ g H}_2\text{O}/(\text{m}^2 \text{ hPa h}) < \varepsilon < 84,7 \text{ g H}_2\text{O}/(\text{m}^2 \text{ hPa h})$$

VDI 2089 ohjearvo virkistyskylpylän kylpyajan haihduntakertoimelle on 28 g H₂O/(m² hPa h). Valitaan sellainen puuttuvan tuloilman korvaavien ulkoilmavirran ja pesuhuoneesta tulevan ilmavirran suhde, että kylpyajan haihdunnaksi tulee n.28 g H₂O/(m² hPa h).

Oletetaan 12 % puuttuvasta tuloilmasta tulevan ulkoa ja 88 % pesuhuoneista.

$$\begin{aligned} m_v &= 581,1 \frac{\text{kgH}_2\text{O}}{\text{h}} - (328,3 \frac{\text{kgH}_2\text{O}}{\text{h}} + 0,88 * 202,9 \frac{\text{kgH}_2\text{O}}{\text{h}} + 0,12 * 43,1 \frac{\text{kgH}_2\text{O}}{\text{h}}) \\ &= 69,1 \frac{\text{kgH}_2\text{O}}{\text{h}} = 69100 \frac{\text{gH}_2\text{O}}{\text{h}} \end{aligned}$$

$$\varepsilon = \frac{69100 \text{ gH}_2\text{O} / \text{h}}{359 \text{ m}^2 * (42,6 - 37,2) \text{ hPa} + 34 \text{ m}^2 * (48,3 - 31,7) \text{ hPa}} = 27,6 \frac{\text{gH}_2\text{O}}{\text{m}^2 \text{ hPa h}}$$

Näin laskettua haihduntakerrointa ei voi pitää absoluuttisesti oikeana, mutta sitä voidaan pitää verrannollisena muihin samalla periaatteella laskettuihin arvoihin.

Tuloilman ja vuotojen vesihöyryvirta

$$328,3 \frac{\text{kgH}_2\text{O}}{\text{h}} + 0,88 * 202,9 \frac{\text{kgH}_2\text{O}}{\text{h}} + 0,12 * 43,1 \frac{\text{kgH}_2\text{O}}{\text{h}} = 512 \frac{\text{kgH}_2\text{O}}{\text{h}}$$

Dnro 6097/11.02.02/2009
30.09.2009

LIITE 1 Kylpyajan haihduntakerroin

Poistoilma						
	q_v	φ	t	x	ρ_k	q_m
	$[m^3/h]$	RH [%]	$[^{\circ}C]$	kg H ₂ O/kg k.i.	kg k.i./m ³	kg k.i./h
	27509	50,5	36,1	0,0190	1,11	30535

Tuloilma						
	q_v	φ	t	x	ρ_k	q_m
	$[m^3/h]$	RH [%]	$[^{\circ}C]$	kg H ₂ O/kg k.i.	kg k.i./m ³	kg k.i./h
	15507	33,3	44,5	0,0196	1,08	16748

Vuotoilma						
	q_v	φ	t	x	ρ_k	q_m
	$[m^3/h]$	RH [%]	$[^{\circ}C]$	kg H ₂ O/kg k.i.	kg k.i./m ³	kg k.i./h
Pesuhuone (88 %)	10560	70	26	0,0147	1,15	12144
Ulkoilma (12 %)	1440	85	-8,5	0,00168	1,33	1915

Isoallas	p_{vh}	p_v
359 m ²	[hPa]	[hPa]
	37,2	42,6

Lastenallas ja porealtaat	p_{vh}	p_v
34 m ²	[hPa]	[hPa]
	31,7	48,3

Poistoilman vesihöyryvirta	kg H ₂ O/h
	581
Tuloilman+vuodot vesihöyryvirta	kg H ₂ O/h
	512

Haihduntakerroin	ε
	27,6

LIITE 2 Allashuoneen poistoilmakanavien ilmavirtamittaukset

Allashuoneen
poistoilmakanava

Kanavan koko: 1700mm x 600mm

Kanavan poikkipinta-ala: 1,02 m²

Mittauspaikka	v	q _v	q _v		Mittauspaikka	v	q _v	q _v
	[m/s]	[m ³ /s]	[m ³ /h]			[m/s]	[m ³ /s]	[m ³ /h]
1	2,01	2,05	7 381		1	2,47	2,52	9 070
2	2,63	2,68	9 657		2	2,94	3,00	10 796
3	3,63	3,70	13 329		3	2,99	3,05	10 979
4	2,33	2,38	8 556		4	3,09	3,15	11 346
5	4,16	4,24	15 276		5	4,23	4,31	15 533
6	6,11	6,23	22 436		6	5,74	5,85	21 077
Keskiarvo	3,48	3,55	12 772		Keskiarvo	3,58	3,65	13 134
Mittauspaikka	v	q _v	q _v		Mittauspaikka	v	q _v	q _v
	[m/s]	[m ³ /s]	[m ³ /h]			[m/s]	[m ³ /s]	[m ³ /h]
1	2,02	2,06	7 417		1	2,27	2,32	8 335
2	3,46	3,53	12 705		2	2,11	2,15	7 748
3	3,67	3,74	13 476		3	2,52	2,57	9 253
4	3,72	3,79	13 660		4	2,74	2,79	10 061
5	4,36	4,45	16 010		5	4,13	4,21	15 165
6	6,14	6,26	22 546		6	5,73	5,84	21 041
Keskiarvo	3,90	3,97	14 302		Keskiarvo	3,25	3,32	11 934
Mittauspaikka	v	q _v	q _v		Mittauspaikka	v	q _v	q _v
	[m/s]	[m ³ /s]	[m ³ /h]			[m/s]	[m ³ /s]	[m ³ /h]
1	2,49	2,54	9 143		1	2,19	2,23	8 042
2	2,88	2,94	10 575		2	1,41	1,44	5 178
3	3,32	3,39	12 191		3	1,16	1,18	4 260
4	3,11	3,17	11 420		4	1,87	1,91	6 867
5	4,11	4,19	15 092		5	2,68	2,73	9 841
6	5,71	5,82	20 967		6	3,87	3,95	14 211
Keskiarvo	3,60	3,68	13 231		Keskiarvo	2,20	2,24	8 066
Keskiarvo	v	q _v	q _v					
	[m/s]	[m ³ /s]	[m ³ /h]					
	3,33	3,4	12240					

Allasosaston
poistoilmakanava

Kanavan koko: 1600 mm x 700 mm

Kanavan poikkipinta-ala: 1,12 m²

Mittauspaikka	v	q _v	q _v		Mittauspaikka	v	q _v	q _v
	[m/s]	[m ³ /s]	[m ³ /h]			[m/s]	[m ³ /s]	[m ³ /h]
1	0,81	0,91	3 266		1	4,4	4,93	17 741
2	1,95	2,18	7 862		2	4,86	5,44	19 596
3	1,84	2,06	7 419		3	4,56	5,11	18 386
4	2,37	2,65	9 556		4	4,34	4,86	17 499
5	2,09	2,34	8 427		5	4,06	4,55	16 370
Keskiarvo	1,81	2,03	7 306		Keskiarvo	4,44	4,98	17 918
Mittauspaikka	v	q _v	q _v		Mittauspaikka	v	q _v	q _v
	[m/s]	[m ³ /s]	[m ³ /h]			[m/s]	[m ³ /s]	[m ³ /h]
1	1,95	2,18	7 862		1	5,36	6,00	21 612
2	2,84	3,18	11 451		2	5,64	6,32	22 740
3	3,39	3,80	13 668		3	5,39	6,04	21 732
4	3,27	3,66	13 185		4	5,11	5,72	20 604
5	3,46	3,88	13 951		5	4,48	5,02	18 063
Keskiarvo	2,98	3,34	12 023		Keskiarvo	5,20	5,82	20 950
Mittauspaikka	v	q _v	q _v		Mittauspaikka	v	q _v	q _v
	[m/s]	[m ³ /s]	[m ³ /h]			[m/s]	[m ³ /s]	[m ³ /h]
1	2,9	3,25	11 693		1	4,53	5,07	18 265
2	3,68	4,12	14 838		2	5,46	6,12	22 015
3	3,75	4,20	15 120		3	5,12	5,73	20 644
4	4,02	4,50	16 209		4	4,85	5,43	19 555
5	3,72	4,17	14 999		5	3,41	3,82	13 749
Keskiarvo	3,61	4,05	14 572		Keskiarvo	4,67	5,23	18 846
Keskiarvo	v	q_v	q_v					
	[m/s]	[m ³ /s]	[m ³ /h]					
	3,79	4,24	15 269					

Poistoilmavirrat yhteensä q _v	q _v
[m ³ /s]	[m ³ /h]
7,64	27 509

Dnro 6097/11.02.02/2009
30.09.2009

LIITE 3 Allashuoneen tuloilmakanavien ilmvirtamittaukset

Kanavan poikkipinta-ala:			0,31 m ²
Mittauspaikka	v	q _v	q _v
	[m/s]	[m ³ /s]	[m ³ /h]
1	3,18	0,99	3 549
2	2,62	0,81	2 924
3	3,42	1,06	3 817
4	2,96	0,92	3 303
5	3,39	1,05	3 783
6	2,96	0,92	3 303
7	3,35	1,04	3 739
8	3,07	0,95	3 426
9	3,36	1,04	3 750
10	3,05	0,95	3 404
11	3,11	0,96	3 471
12	3,21	1,00	3 582
Keskiarvo	3,14	0,97	3 504
Kanavan poikkipinta-ala:			0,126 m ²
Mittauspaikka	v	q _v	q _v
	[m/s]	[m ³ /s]	[m ³ /h]
1	1,78	0,22	807
2	1,83	0,23	830
3	1,88	0,24	853
4	1,94	0,24	880
Keskiarvo	1,86	0,23	843
Kanavan poikkipinta-ala:			0,196 m ²
Mittauspaikka	v	q _v	q _v
	[m/s]	[m ³ /s]	[m ³ /h]
1	1,7	0,33	1 200
2	1,84	0,36	1 298
3	1,95	0,38	1 376
4	2,05	0,40	1 446
5	1,99	0,39	1 404
Keskiarvo	1,91	0,37	1 345

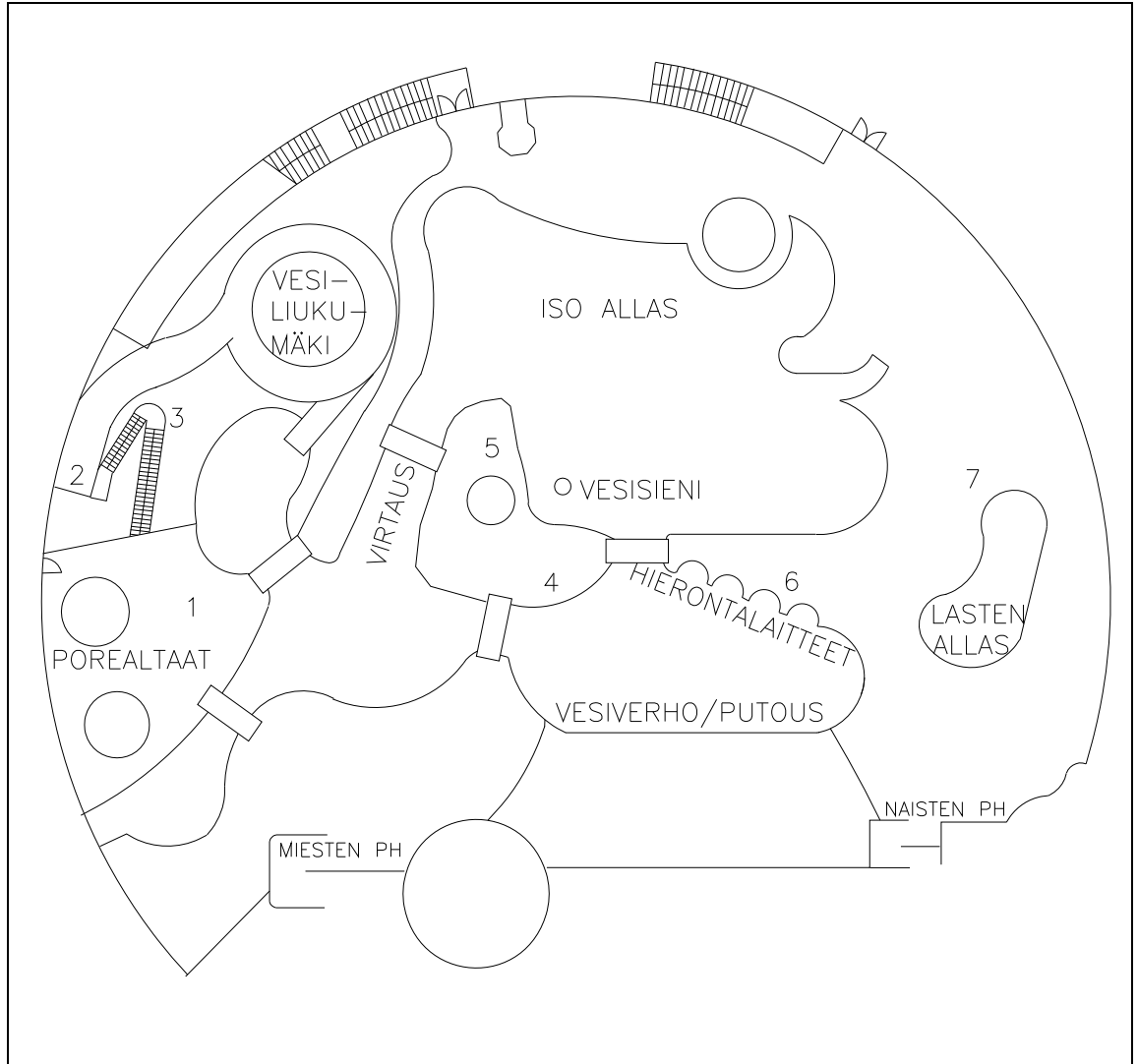
Kanavan poikkipinta-ala:			0,196 m ²
Mittauspaikka	v	q _v	q _v
	[m/s]	[m ³ /s]	[m ³ /h]
1	5,08	1,00	3 584
2	1,53	0,30	1 080
3	2,46	0,48	1 736
4	2,86	0,56	2 018
5	1,76	0,34	1 242
Keskiarvo	2,74	0,54	1 932
Kanavan poikkipinta-ala:			0,93 m ²
Mittauspaikka	v	q _v	q _v
	[m/s]	[m ³ /s]	[m ³ /h]
1	1,77	1,65	5 926
2	2,33	2,17	7 801
3	2,31	2,15	7 734
4	2,47	2,30	8 270
5	1,96	1,82	6 562
6	2,04	1,90	6 830
7	1,74	1,62	5 826
8	1,48	1,38	4 955
9	2,79	2,59	9 341
10	2,39	2,22	8 002
11	2,14	1,99	7 165
12	2,43	2,26	8 136
13	2,55	2,37	8 537
14	2,42	2,25	8 102
15	2,3	2,14	7 700
16	2,2	2,05	7 366
17	2,31	2,15	7 734
18	2,14	1,99	7 165
19	1,64	1,53	5 491
20	0,98	0,91	3 281
Keskiarvo	2,12	1,97	7 096

Dnro 6097/11.02.02.02/2009
30.09.2009

Kanavan poikkipinta-ala:			0,196 m ²
Mittauspaikka	v	q _v	q _v
	[m/s]	[m ³ /s]	[m ³ /h]
1	1,29	0,25	910
2	0,68	0,13	480
3	0,61	0,12	430
4	1,15	0,23	811
5	1,85	0,36	1 305
Keskiarvo	1,12	0,22	787

Tuloilmavirrat yhteensä	q _v	q _v
	[m ³ /s]	[m ³ /h]
	4,31	15 507

Dnro 6097/11.02.02/2009
30.09.2009

LIITE 4 Allashuoneen laitteiden ja mittauspisteiden sijainti

Virkistyslaitteiden ja mittauspisteiden sijainti allashuoneessa. Mittauspisteet on merkitty numeroin.

Dnro 6097/11.02.02/2009
30.09.2009

LIITE 5 Allashuoneen olosuhteet kylpyaikana

Mittauspaikka	Lämpötila	Suht.kosteus	Abs. kosteus	Sekoitusuhde
	[°C]	[%]	[g/m ³]	[g/kg]
1. Porealtaiden edessä	31,4	82,2	27	24,2
2. Vesiliukumäen ylätasanne	36,3	50	21,2	19,2
3. Vesiliukumäen välitasanne	33,3	72,1	26,2	23,6
4. Vesiverhon edessä, valvontakopin luona	31	80,4	25,8	23,1
5. Valvontakopin antureiden luona	31,3	81	26,4	23,7
6. Vesiverhon edessä, lastenaltaan puoli	31,3	79,3	25,9	23,2
7. Lastenaltaan luona	32,4	65	22,5	20,1
Allasvedet				
Porealtaat	32,2			
Iso allas	30			
Lastenallas	32,2			