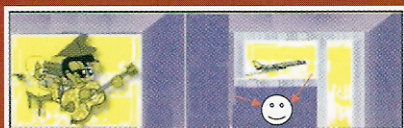


ΔΙΟΝΥΣΙΟΣ ΕΥΘΥΜΙΑΤΟΣ

Καθηγητής Εθνικού Μετσοβίου Πολυτεχνείου



$$R = L_{\text{εκπομπής}} - L_{\text{λήψης}} + 10 \log_{10} (S / A)$$

 **Παπασωτηρίου**  
Ε Κ Δ Ο Σ Ε Ι Σ



**ΠΙΝΑΚΑΣ 2.20**  
ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΕΣ ΗΧΟΑΠΟΡΡΟΦΗΣΗΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΩΝ ΚΑΙ ΔΙΑΤΑΞΕΩΝ

	α/α	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	125	250	500	1000	2000	4000	ΠΗΓΗ
	1	Αέρας(4m) <sup>104</sup>	0	0	0,0024	0,0042	0,0089	0,0262	16
	<b>Συνήθη οικοδομικά στοιχεία</b>								
Κτιστά	2	Επιφάνεια από τούβλα	0,03	0,03	0,03	0,04	0,05	0,07	1
	3	Επιφάνεια από τούβλα	0,02	0,02	0,03	0,04	0,05	0,07	21
	4	Επιφάνεια από βαμμένα τούβλα, μάομαρο	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,03	1
	5	Τσιμέντο, σκυρόδεμα	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,03	2,21
	6	Γύψος, λείος σοβάς σε τούβλα η πλακάκια	0,013	0,015	0,02	0,03	0,04	0,05	1
	7	33mm βαφύς γύψος, βαριά γυψοσανίδα	0,133	0,097	0,084	0,072	0,073	0,08	17
	8	Επικάλυψη σκληρή δαπέδου(PVC,σκληρό παρκέ)	0,02	0,03	0,04	0,05	0,05	0,06	21
Ξύλινα πάτωμα	9	Ξύλινο πάτωμα με άσφαλτο σε τσιμέντο	0,04	0,04	0,07	0,06	0,06	0,07	1
	10	Ξύλινο πάτωμα κολλημένο σε τσιμέντο	0,04	0,04	0,07	0,06	0,06	0,07	2
	11	Βαθύ ξύλο, 33mm βαρεία ξύλινη επένδυση, πάτωμα	0,09	0,06	0,05	0,05	0,05	0,05	17
	12	Ξύλινο πάτωμα σε ξύλινα καθρόνια	0,12	0,1	0,06	0,05	0,05	0,06	21
	13	Ξύλινο πάτωμα σε ξύλινα καθρόνια	0,11	0,11	0,12	0,11	0,1	0,08	2
	14	Ξύλινο πάτωμα σε υποστηρίγματα	0,15	0,11	0,1	0,07	0,06	0,07	2
	15	22mm μοριοσανίδα, πάνω από κενό 50mm γεμάτο με ορυκτοβάμβακα	0,12	0,04	0,06	0,05	0,05	0,05	3
	16	Ξύλινη σκληρή πάνω από κενό	0,4	0,3	0,2	0,17	0,15	0,1	2
	17	Ξύλινο σκληρό πάτωμα	0,09	0,1	0,08	0,08	0,1	0,1	4
	18	16mm ξύλο σε στηρίγματα 40mm	0,18	0,12	0,1	0,09	0,08	0,07	2
	19	16mm ξύλο σε ξύλινα στηρίγματα 40mm	0,18	0,12	0,1	0,09	0,08	0,07	8
Χώριμα/ επένδυση γυψοσανίδας	20	Γυψοσανίδα 9,5mm σε σκελετό σε απόσταση 100mm από τον τοίχο, με αέρα στο κενό	0,11	0,13	0,05	0,03	0,02	0,03	3
	21	Γυψοσανίδα 9,5mm σε σκελετό σε απόσταση 100mm από τον τοίχο, με ορυκτοβάμβακα στο κενό	0,28	0,14	0,09	0,06	0,05	0,05	3

<sup>104</sup> Για μεταβολές συναρτήση θερμοκρασίας και υγρασίας βλ. και ISO 12354.6:2003 πίνακας 1

Χώριομα/ επένδυση γυψοσανίδας	23	Γυψοσανίδα 13mm σε σκελετό σε απόσταση 100mm από τον τοίχο, με ορυκτοβάμβακα στο κενό	0,3	0,12	0,08	0,06	0,06	0,05	3
	24	2x13mm γυψοσανίδες σε μεταλλικό σκελετό 50mm, ορυκτοβάμβακας στο κενό, βαμμένη επιφάνεια	0,15	0,1	0,06	0,04	0,04	0,05	3
	25	Γυψοσανίδα 9,5mm σε μεταλλικό σκελετό σε απόσταση 100mm από τον τοίχο, με 50mm υαλοβάμβακα στο κενό, βαμμένη επιφάνεια (*)	0,23	0,14	0,05	0,03	0,05	0,06	11
	26	Γυψοσανίδα 9,5mm σε μεταλλικό σκελετό σε απόσταση 50mm από τον τοίχο, με υαλοβάμβακα στο κενό, βαμμένη επιφάνεια (*)	0,27	0,23	0,14	0,05	0,04	0,05	11
	27	Επιφάνεια νερού	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,03	2
	28	Επιφάνεια νερού (Κολυμβητηρίου)	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,03	4
Υαλοπέτασματα, παράθυρα, θύρες, ανοίγματα	29	Παράθυρο, διπλό υαλοπέτασμα 2x3mm σε απόσταση 10mm μεταξύ των	0,02	0,06	0,03	0,03	0,02	0,02	2
	30	Απλό παράθυρο 3mm	0,08	0,04	0,03	0,03	0,02	0,02	3
	31	Απλό παράθυρο	0,1	0,04	0,03	0,02	0,02	0,02	4
	32	Σφραγισμένο περιμετρικά υαλοπέτασμα 6,4mm	0,05	0,03	0,02	0,02	0,03	0,02	4
	33	Υαλοπέτασμα 4mm	0,3	0,2	0,1	0,07	0,05	0,02	14
	34	Υαλοπέτασμα 6mm	0,1	0,08	0,04	0,03	0,02	0,02	14
	35	Βαρύ υαλοπέτασμα	0,18	0,06	0,04	0,03	0,02	0,02	15
	36	Υαλοπέτασμα, παράθυρα	0,12	0,08	0,05	0,04	0,03	0,02	21
	37	Συνηθισμένο παράθυρο	0,35	0,25	0,018	0,12	0,07	0,04	15
	38	Στερεά ξύλινη θύρα	0,14	0,1	0,06	0,08	0,1	0,1	3
	39	Εύλινη θύρα των 38 mm	0,13	0,09	0,06	0,04	0,04	0,04	17
	40	Εύλινη θύρα	0,14	0,1	0,08	0,08	0,08	0,08	21
	41	Σιδερένια θύρα	0,01	0,01	0,02	0,02	0,03	0,03	4
	42	Ανοικτή θύρα η παράθυρο	0,8	0,8	0,8	0,8	0,9	1	4
	43	Περσίδες αερισμού (ανοικτή επιφάνεια 50%)	0,3	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	21
	44	Μεγάλο άνοιγμα (ελάχιστη διάσταση >1m)	1	1	1	1	1	1	21
	45	Άνοιγμα σκηνής	0,3	0,4	0,5	0,6	0,6	0,5	15



	a/a	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	125	250	500	1000	2000	4000	ΠΗΓΗ
		<b>Ηχοαπορροφητικές διατάξεις</b>							
Τούβλο, σοβάς, μέταλλο	46	Κοίλο τούβλο με σχισμή και πετροβάμβακα στην κοιλότητα (*)	0,15	0,6	0,65	0,42	0,38	0,38	11
	47	Ακουστικός σοβάς 10mm	0,08	0,15	0,3	0,5	0,6	0,7	15
	48	Ακουστικός σοβάς Zonolite 13 mm	0,31	0,32	0,52	0,81	0,88	0,84	5
	49	Ακουστικός σοβάς Zonolite 25 mm	0,25	0,45	0,78	0,92	0,89	0,87	5
	50	Φύλλο μη διάτρητου αλουμινίου πάχους 0,5mm σε απόσταση 20mm με πετροβάμβακα 70kg/m <sup>3</sup> στο κενό	0,54	1,02	0,69	0,5	0,41	0,22	6
	51	Μεταλλικό φύλο χωρίς ορατές οπές με ακουστική βαφή, τύπος Mikrogor M, σε απόσταση 300mm	0,21	0,77	0,64	0,7	0,8	0,71	7
Προϊόντα ξύλου	52	16mm ξύλο σε ξύλινα στηρίγματα 40mm	0,18	0,12	0,1	0,09	0,08	0,07	8
	53	Πλαίσιο κόντρα πλακέ 1 cm	0,28	0,22	0,17	0,09	0,1	0,11	1
	54	Ξύλινη επένδυση με κενό	0,27	0,25	0,1	0,06	0,06	0,06	9
	55	22mm μορισσανίδα, πάνω από κενό 50mm γεμάτο με ορυκτοβάμβακα	0,12	0,04	0,06	0,05	0,05	0,05	3
	56	3-4 mm άσβεστος ή φύλλα κόντρα πλακέ σε κενό 75mm με 25-50mm ορυκτοβάμβακα	0,5	0,3	0,1	0,05	0,05	0,05	3
	57	25 mm κόντρα πλακέ κολημμένο σε τοίχο από γύψο 65mm σε μεταλλικά στηρίγματα	0,05	0,05	0,05	0,05	0,02	0,02	5
	58	Πλαίσιο 6mm κόντρα πλακέ με κενό 75mm, στο οποίο ακριβώς πίσω από το κόντρα πλακέ τοποθετούνται λωρίδες πετροβάμβακα 25 mm	0,6	0,3	0,1	0,09	0,09	0,09	5
	59	Πλαίσιο κόντρα πλακέ 9,5mm	0,28	0,22	0,17	0,09	0,1	0,11	5
	60	Ξύλινο πλαίσιο 9,5-12,5mm σε κενό 50-100mm	0,3	0,25	0,2	0,17	0,15	0,1	5
	61	Ακουστικά πλαίσια Dewetop τύπος A (συντονιστής Helmholtz)	0,15	0,7	0,53	0,55	0,98	0,65	6
	62	Ακουστικά πλαίσια Dewetop τύπος A (συντονιστής Helmholtz)	0,23	0,18	0,23	0,53	1,03	0,63	6
	63	Ακουστικά πλαίσια Torakustik 28/4M 7.5% (*)	0,17	0,48	1,03	0,88	0,47	0,41	18
64	Ακουστικά πλαίσια Torakustik 28/4M 7.5% σε κενό 170mm (*)	0,65	0,94	0,94	0,73	0,51	0,43	18	

	α/α	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	125	250	500	1000	2000	4000	ΠΗΓΗ
Υαλοβάμβακας, πετροβάμβακας, ορυκτές ίνες	78	Πάπλωμα πετροβάμβακα μεγάλης πυκνότητας, πάχους 100mm σε απόσταση 50mm από τον τοίχο	0,52	0,89	0,99	0,98	0,94	0,86	5
	79	Πλάκες υαλοβάμβακα Ecophon Master A/alpha 200 mm (*)	0,45	0,9	0,95	1	0,95	0,9	20
	80	Πλαίσια ορυκτών ινών πάχους 16mm σε απόσταση 210mm από την οροφή	0,38	0,28	0,39	0,59	0,64	0,65	2
	81	Πλαίσια ορυκτών ινών πάχους 16mm σε απόσταση 20mm από την οροφή	0,09	0,4	0,56	0,59	0,7	0,69	2
	82	Πλαίσια ορυκτών ινών πάχους 13mm σε απόσταση 0mm από την οροφή	0,05	0,1	0,15	0,25	0,3	0,3	5
	83	Πλαίσια ορυκτών ινών πάχους 13mm σε απόσταση 25mm από την οροφή	0,3		0,15		0,1		5
	84	Πλαίσια ορυκτών ινών Futura Owacoustics (*)	0,48	0,57	0,62	0,79	0,99	1,04	10
	85	Εύκαμπτη πορώδης πολυουρεθάνη ανοικτών πόρων πάχους 50mm σε επαφή με τον τοίχο	0,4	0,8	0,8	0,8	0,7	0,7	14
	<b>Υφάσματα</b>								
Κουρτίνας	86	Ελαφρύ βελούδο 350g/m <sup>2</sup>	0,03	0,04	0,11	0,17	0,24	0,35	15
	87	Μέτριο βελούδο 500g/m <sup>2</sup> εμβαδού διπλάσιου εκείνου της επιφάνειας που καλύπτει	0,07	0,31	0,49	0,75	0,7	0,6	15
	88	Βαρύ βελούδο 650g/m <sup>2</sup> εμβαδού διπλάσιου εκείνου της επιφάνειας που καλύπτει	0,14	0,35	0,55	0,72	0,7	0,65	15
	89	Satin 82 Rayl, 20cm από τον τοίχο, με εμβαδό 1,5 εκείνου της επιφάνειας που καλύπτει	0,09	0,55	1,03	0,89	0,93	0,92	8
	90	Αναρτημένο ύφασμα, εμβαδού διπλάσιου εκείνου της επιφάνειας που καλύπτει, 20cm από τον τοίχο	0,17	0,48	0,77	0,81	0,9	0,95	9
	91	Κουρτίνα 0,4 kg/m <sup>2</sup> , εμβαδού τριπλάσιου εκείνου της επιφάνειας που καλύπτει, 0-20cm από τον τοίχο, μέγιστο	0,1	0,4	0,7	0,9	0,95	1	21



Κουρτίνας	92	Αναοδημένο ύφασμα, 25cm από τον τοίχο	0,3	0,6	0,75	0,6	0,7	0,75	9
	93	Κουρτίνα 0-200mm εμπρός από σκληρή επιφάνεια	0,05	0,04	0,03	0,02	0,02	0,02	21
	94	Κουρτίνα <0.2 kg/m <sup>2</sup> , 0-200mm εμπρός από σκληρή επιφάνεια	0,05	0,06	0,09	0,12	0,18	0,22	21
	95	Κουρτίνα							21
	96	Κουρτίνα από βελούδο 20 cm από τον τοίχο	0,08	0,29	0,44	0,5	0,4	0,35	4
	97	Κουρτίνα από βελούδο χωρίς πτυχές	0,05	0,12	0,35	0,45	0,38	0,36	4
	98	Ελαφρύ βελούδο 350g/m <sup>2</sup> σε επαφή με τον τοίχο	0,03	0,04	0,11	0,17	0,24	0,35	5
	99	Κουρτίνα (0.2 kg/m <sup>2</sup> ) 90 mm από τον τοίχο	0,05	0,06	0,39	0,63	0,7	0,73	3
	100	Ελαφρύ βελούδο 350g/m <sup>2</sup> σε επαφή με τον τοίχο	0,03	0,04	0,11	0,17	0,24	0,35	1
	101	Βαρύ βελούδο	0,14	0,35	0,55	0,72	0,7	0,65	1
Τάπητες, μοκέτες	102	Τάπητας 6mm	0,02	0,04	0,06	0,2	0,3	0,35	9
	103	Τάπητας λεπτός σε τσιμέντο	0,02	0,04	0,08	0,2	0,35	0,4	17
	104	Τάπητας < 5mm σε τσιμέντο	0,02	0,03	0,06	0,15	0,3	0,4	21
	105	Τάπητας βαρύς σε τσιμέντο	0,02	0,06	0,14	0,37	0,6	0,65	1
	106	Τάπητας 2 cm	0,1	0,14	0,2	0,33	0,5	0,6	2
	107	Τάπητας >5mm σε τσιμέντο	0,04	0,08	0,15	0,3	0,45	0,55	21
	108	Τάπητας μαλακός 10 mm σε τσιμέντο	0,09	0,08	0,21	0,26	0,27	0,37	2
	109	Τάπητας πλαστικός 5 mm σε τσιμέντο	0,04	0,04	0,08	0,12	0,1	0,1	2
	110	Τάπητας βαρύς σε τσιμέντο	0,02	0,06	0,14	0,37	0,6	0,65	2
	111	Τάπητας λεπτός σε τσιμέντο	0,02	0,04	0,08	0,2	0,35	0,4	2
	112	Τάπητας, ταπετσαρία	0,03	0,04	0,11	0,17	0,24	0,35	4
	113	Μοκέτα, ταπετσαρία, ελάχιστο	0,05	0,05	0,15	0,2	0,25	0,3	4
	114	Μοκέτα, ταπετσαρία, μέγιστο	0,1	0,15	0,25	0,3	0,35	0,4	4
	115	Τάπητας με επένδυση στο κάτω μέρος	0,05	0,15	0,3	0,4	0,5	0,6	4
	116	Τάπητας βαρύς σε τσιμέντο	0,02	0,16	0,14	0,37	0,6	0,65	15

	α/α	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	125	250	500	1000	2000	4000	ΠΗΓΗ
		<b>Καθίσματα, κοινό</b>							
Καθίσματα	117	Πάγκοι εκκλησίας, χωρίς στήριγμα ποδιών ή επένδυση	0,1	0,15	0,18	0,2	0,2	0,2	9
	118	Ξύλινα ή πλαστικά καθίσματα σε απόσταση σειρών 0,9-1,2m	0,06	0,08	0,1	0,12	0,14	0,16	21
	119	Ξύλινα καθίσματα χωρίς επένδυση	0,05	0,08	0,1	0,12	0,12	0,12	9
	120	Καθίσματα πλήρως επενδεδυμένα με διάτρητο στο κάτω μέρος	0,49	0,66	0,8	0,88	0,82	0,7	8
	121	Καθίσματα πλήρως επενδεδυμένα με πορώδες υλικό ανά άτομο	0,15	0,25	0,4	0,45	0,45	0,4	14
	122	Καθίσματα επενδεδυμένα σε απόσταση σειρών 0,9-1,2m (μέγιστο)	0,5	0,7	0,8	0,9	1	1	21
	123	Καθίσματα επενδεδυμένα σε απόσταση σειρών 0,9-1,2m (ελάχιστο)	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,5	21
	124	Καθίσματα πλήρως επενδεδυμένα	0,44	0,6	0,77	0,89	0,82	0,7	15
	125	Καθίσματα με βαρεία επένδυση	0,7	0,76	0,81	0,84	0,84	0,81	12
	126	Καθίσματα με μέτρια επένδυση	0,54	0,62	0,68	0,7	0,68	0,66	12
	127	Καθίσματα με ελαφρά επένδυση	0,36	0,47	0,57	0,62	0,62	0,6	12
	128	Καθίσματα με πολύ ελαφρά επένδυση	0,35	0,4	0,41	0,38	0,33	0,27	12
Κοινό	129	Κοινό σε ξύλινα καθίσματα, 2 άτομα/m <sup>2</sup>	0,24	0,4	0,78	0,98	0,96	0,87	8
	130	Κοινό σε ξύλινα καθίσματα, 1 άτομο/m <sup>2</sup>	0,16	0,24	0,56	0,69	0,81	0,78	8
	131	Κοινό σε καθίσματα εκκλησίας, μέση τιμή, 1,5 άτομο/m <sup>2</sup>	0,2	0,35	0,75	0,8	0,9	0,9	9
	132	Παιδιά σε ξύλινα θρανία, 1 άτομο/m <sup>2</sup>	0,1	0,2	0,25	0,35	0,4	0,4	21
	133	Κοινό σε ξύλινα καθίσματα, 1 άτομο/m <sup>2</sup>	0,16	0,24	0,56	0,69	0,81	0,78	2
	134	Κοινό σε καθίσματα με μέτρια επένδυση (0.85 m x 0.63 m)	0,72	0,82	0,91	0,93	0,94	0,87	2
	135	Κοινό σε καθίσματα πλήρως επενδεδυμένα με πορώδες υλικό ανά άτομο	0,25	0,4	0,55	0,65	0,65	0,6	14
	136	100% κατειλημμένα πλήρως επενδεδυμένα καθίσματα (ορχήστρα και χορωδία)	0,52	0,68	0,85	0,97	0m93	0,85	15



Κοινό	137	Κοινό σε καθίσματα σε απόσταση σειρών 0,9-1,2m (μέγιστο)	0,6	0,7	0,8	0,9	0,9	0,9	21
	138	Κοινό σε καθίσματα σε απόσταση σειρών 0,9-1,2m (ελάχιστο)	0,2	0,4	0,5	0,6	0,7	0,7	21
	139	Κοινό σε καθίσματα με βαρεία επένδυση	0,72	0,8	0,86	0,89	0,9	0,9	12
	140	Κοινό σε καθίσματα μέτρια επένδυση	0,62	0,72	0,8	0,86	0,89	0,89	12

(\*) έχουν ληφθεί οι τιμές στις ζώνες 1/3 οκτάβας ως ίσες με εκείνες στις αντίστοιχες ζώνες οκτάβας

*Πηγές:*

- 1 : Harris: Handbook of Acoustical Measurements and Noise Control, McGraw Hill 1991
- 2 : Dalenbäck, CATT-Λογισμικό
- 3 : Odeon-Λογισμικό
- 4 : RAMSETE (ROOM ACOUSTICS MODELING)
- 5 : Sound System Engineering, Don Davis and Carolyn Davis
- 6 : H. Lenz, Marktübersicht schallabsorbierende Anordnungen, Ruhr Universität Bochum, 1981, Seite 168
- 7 : PTB (Physikalisch-Technische Bundesanstalt)-Διαδικτυακός τόπος
- 8 : M. Heckl, H.A. Müller: Taschenbuch der Technischen Akustik, Springer 1994

- 9 : J.Meyer, Kirchenakustik, Verlag E.Bochinsky
- 10 : Κατάλογος OWACOUSTICS(FUTURA)
- 11 : Δ.Ευθυμιάτος, Εργαστήριο Ηχοτεχνίας Ε.Μ.Π.
- 12 : Hidaka 2001
- 13 : Beranek 2006
- 14 : Parkin
- 15 : Bies 1996
- 16 : Beranek 1996
- 17 : Beranek 1998
- 18 : Κατάλογος RPG
- 19 : Κατάλογος Knauf (127.01 και 127.21)
- 20 : Κατάλογος Ecorphon (Master A/alpha 200 mm)
- 21 : EN 12354.6:2003 πίνακες B1 και C1