

ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΣΗ

1. Γενικά

Η παρούσα εισήγηση αφορά τις απαιτήσεις θερμομόνωσης και τα μέτρα τα οποία πρέπει να ληφθούν στις διάφορες κτιριακές κατασκευές, οι οποίες προορίζονται να χρησιμοποιηθούν από ανθρώπους, έτσι ώστε να εξασφαλισθεί η απαιτούμενη θερμική μόνωση.

Όταν η θερμική μόνωση γίνει με τα κατάλληλα υλικά και τον κατάλληλο κατά περίπτωση τρόπο εξασφαλίζει:

- Υγιεινή και ευχάριστη διαμονή των ενοίκων
Η καλή θερμική μόνωση εξασφαλίζει άνετη και οικονομική διαμονή των ενοίκων μιας κατοικίας (μικρές διακυμάνσεις θερμοκρασίας κατά την διάρκεια του εικοσιτετραώρου).
- Ορθολογική κατανάλωση ενέργειας για την θέρμανση και τον κλιματισμό των χώρων
Με την καλή θερμική μόνωση μειώνονται τα τρέχοντα έξοδα θέρμανσης των κτιρίων, αλλά και ταυτόχρονα προστατεύουμε την κατασκευή από καταστροφές που μπορεί να προκληθούν (σπάσιμο σωλήνων από παγετό, αποκόλληση κονιάματος λόγω υδρατμών κ.τ.λ.), λόγω απότομων μεταβολών της θερμοκρασίας ή λόγω συγκέντρωσης υδρατμών.
- Μείωση του κόστους κατασκευής της εγκατάστασης θέρμανσης
Η εγκατάσταση θέρμανσης υπολογίζεται με βάση τις θερμικές απώλειες της κατασκευής, οπότε καλή μόνωση συνεπάγεται λίγες θερμικές απώλειες και κατ'επέκταση μικρότερη και φτηνότερη εγκατάσταση θερμάνσεως.
- Μείωση της ρύπανσης του περιβάλλοντος, η οποία μπορεί να είναι είτε ατμοσφαιρική (καυσαέρια από εγκατάσταση θέρμανσης) είτε θερμική

2. Ορισμός Θερμομόνωσης

Γενικά ως θερμομόνωση στις κτιριακές κατασκευές ορίζεται το σύνολο των κατασκευαστικών μέτρων τα οποία λαμβάνονται για την μείωση της μεταδόσεως θερμότητας είτε μεταξύ των εσωτερικών χώρων του κτιρίου και της ατμόσφαιρας είτε μεταξύ εσωτερικών χώρων του κτιρίου διαφορετικής θερμοκρασίας.

3. Τρόποι θερμομόνωσης

Ο τρόπος με τον οποίο πρόκειται να θερμομονωθεί μία κτιριακή κατασκευή εξαρτάται από τα εξής:

- Την αντίσταση θερμοδιαφυγής των στοιχείων κατασκευής (οροφή, τοίχοι, δάπεδο κ.τ.λ.)
- Την διαπερατότητα των στοιχείων κατασκευής από τον αέρα και ιδιαίτερα φυσικά των εξωτερικών στοιχείων
- Την θερμοχωρητικότητα των στοιχείων της κατασκευής

- Την χρήση των χώρων που θερμομόνωνονται

Τα είδη θερμομόνωσης που συναντώνται είναι γενικά τα εξής :

- Εσωτερική θερμομόνωση

Γίνεται με την τοποθέτηση του μονωτικού υλικού από την εσωτερική πλευρά των δομικών στοιχείων. Χρησιμοποιείται σε χώρους, οι οποίοι δεν έχουν απαίτηση συνεχόμενης θέρμανσης (π.χ. εκκλησίες, αίθουσες διαλέξεων}, αλλά δεν προσφέρουν συνέχεια στην μόνωση του κελύφους, έχουν περισσότερες πιθανότητες για την εμφάνιση υδρατμών και δεν εκμεταλλεύονται την θερμοχωρητικότητα των δομικών στοιχείων.

- Εξωτερική θερμομόνωση

Γίνεται με την τοποθέτηση του μονωτικού υλικού από την εξωτερική πλευρά των δομικών στοιχείων της κατασκευής. Χρησιμοποιείται σε μεγαλύτερο βαθμό γιατί εμφανίζει σημαντικά πλεονεκτήματα, όπως εκμετάλλευση της θερμοχωρητικότητας των δομικών στοιχείων, λιγότερες πιθανότητες υγραποίησης υδρατμών, προστασία των δομικών στοιχείων από απότομες μεταβολές θερμοκρασίας και έχει ικανότητα εφαρμογής και σε υφιστάμενα κτίρια. Παράλληλα, όμως, εμφανίζει και αρκετά μειονεκτήματα, όπως αναγκαιότητα προστασίας της μόνωσης από τα στοιχεία της φύσης, προστασία από το φαινόμενο συστολής - διαστολής και υψηλό κόστος κατασκευής.

Η πιο συνηθισμένη μορφή θερμομόνωσης που χρησιμοποιείται στην χώρα μας είναι αυτή του πυρήνα της τοιχοποιίας με ή χωρίς στρώμα αέρα (για τουβλοδομές) με στρώσεις διαφόρων μονωτικών υλικών.

4. Συντελεστές θερμικής αγωγιμότητας διαφόρων υλικών, συντελεστές θερμοδιαφυγής αέρα και συντελεστές θερμικής μεταβάσεως

Οι συντελεστές θερμικής αγωγιμότητας των υλικών που χρησιμοποιούνται για την θερμομόνωση των κτιρίων δίνονται στον παρακάτω πίνακα.

Θερμικής Υλικά	ΠΙΝΑΚΑΣ 1 Συντελεστές θερμικής αγωγιμότητας υλικών		
	Φαινόμενη	Συντελεστής	
	πυκνότητα Kg/m ³	αγωγιμότητα λ kcal/mh ^o C	W/mk
1. Δομικά υλικά			
1.1 Λίθοι			
1.1.1 Συμπαγείς λίθοι {ασβεστόλιθος, μάρμαρο, γρανίτης, βασάλτης κλπ}		3,00	3,49
1.1.2 Πορώδεις λίθοι			
1.1.2.1 Ψαμμίτης		2,00	2,33
1.1.2.2 Πλάκες τύπου Μάλτας		0,90	1,05
1.1.3 Άμμος φυσικής προελεύσεως			

	με φυσική υγρασία		1,20	1,4
1.2	Άργιλλος			0
1.2.1	Πλίνθοι συμπαγείς ωμοί		0,80	0,
1.2.2	Πλίνθοι μετ' άχυρου ωμοί		0,60	93
1.3	Εηρά υλικά πληρώσεως τοποθετούμενα χύδην εις διάκενα οροφών, τοίχων κλπ.			
1.3.1	Άμμος διαμέτρου κόκκους <=5 mm		0,50	0,58
1.3.2	Ψηφίδες διαμέτρου κόκκου 5-10 mm συλλεκταί και θραυσταί		0,70	0,81
1.3.3	Χονδρόκοκκος κίσσηρις		0,16	0,19
1.3.4	Θραύσματα οπτοπλίνθων και κεράμων		0,35	0,06
1.3.5	Περλίτης διογκωμένος		0,055	4
1.4	Επιχρίσματα (εσωτερικά και εξωτερικά), συνδετική κονία ορμών εξ			
1.4.1	Ασβεστοκονιάματος και ασβεστοτσιμεντοκονιάματος		0,75	0,8
1.4.2	Τσιμεντοκονιάματος		1,20	7
1.5	Σκυροδέματα και ελαφρά σκυροδέματα (εις κατασκευαστικά στοιχεία άνευ αρμών και εις μεγάλου μεγέθους πλάκας)			
1.5.1	Σκυρόδεμα δια συλλεκτών ή θραυστών αδρανών κλειστής δομής			
	- Κατηγορία σκυροδέματος <=B120		1,30	1,51
	- Κατηγορία σκυροδέματος >=B160		1,75	2,03
1.5.2	Γαρμπιλοσκυρόδεμα	1500	0,55	0,64
		1700	0,70	0,81
		1900	0,95	1,10
1.5.3	Κίσσηρόδεμα	800	0,25	0,29
		1000	0,30	0,35
		1200	0,40	0,46
1.5.4	Κυψελωτόν σκυρόδεμα σκληρυνθέν δι' ατμού	400	0,12	0,14
		500	0,16	0,19
		600	0,20	0,23
		800	0,25	0,29
		1000	0,30	0,35
1.5.5	Περλιτόδεμα τσιμέντο περλίτης (κατ' όγκον)			
	1 4		0,170	0,198
	1 5		0,140	0,163
	1 6		0,125	0,145
	1 7		0,115	0,134
	1 8		0,110	0,128
	1 20		0,070	0,081
1.5.6	Πλάκες εκ σκυροδέματος. γύψου και αμιαντοτσιμέντου			
1.5.6.	Πλάκες εκ κίσσηροδέματος	800	0,25	0,29
1.5.6.	Πλάκες εξ ελαφρού σκυροδέματος με ανάμικτα αδρανή 1400		0,50	0,58
1.5.6.	Γυψοσανίδες	1200	0,50	0,58
1.5.6.	Πλάκες εξ αμιαντοτσιμέντου	1800	0,30	0,35
1.5.7	Τοιχοποιία εκ τσιμεντοπλίνθων συμπεριλαμβανομένου			

	και του κονιάματος των αρμών (1)			
1.5.7.1	Τσιμεντόλιθοι πλήρεις με ασβεστολιθικά αδρανή	1600	0,68	0,79
		1800	0,85	0,99
1.5.7.2	Τσιμεντόλιθοι διάτρητοι με ασβεστολιθικά αδρανή	2000	0,95	1,10
		1200 (2)	0,48	0,56
		1400 (2)	0,60	0,70
1.5.7.3	Τσιμεντόλιθοι με διάκενα με ασβεστολιθικά αδρανή	1600 (2)	0,68	0,79
		1000 (2)	0,43	0,50
		1200 (2)	0,48	0,56
1.5.7.4	Κισσηρόλιθοι πλήρεις	800	0,35	0,41
		1000	0,40	0,46
		1200	0,45	0,52
		1400	0,55	0,64
1.5.7.5	Κισσηρόλιθοι με διάκενα, 2 διακένων	1600	0,68	0,79
		1000 (3)	0,38	0,44
		1200 (3)	0,42	0,49
1.5.7.6	Κισσηρόλιθοι με διάκενα, 3 διακένων	1400 (3)	0,48	0,56
		1400 (3)	0,42	0,49
1.5.7.7	Πλίνθοι εκ κυψελωτού σκυροδέματος εσκληρυμένοι δι' ατμού	1600 (3)	0,48	0,56
		600	0,30	0,35
		800	0,35	0,41
1.5.7.8	Πλίνθοι εκ κυψελωτού σκυροδέματος εσκληρυμένοι εις τον αέρα	1000	0,40	0,46
		800	0,38	0,44
		1000	0,48	0,56
		1200	0,60	0,70
1.5.8.	Τοιχοποιία εξ οπτοπλίνθων συμπεριλαμβανομένων και του κονιάματος των αρμών (1)			
1.5.8.1	Οπτόπλινθοι πλήρεις	1000	0,40	0,46
		1200	0,45	0,52
		1400	0,52	0,60
		1800	0,68	0,79
1.5.8.2	Οπτόπλινθοι διάτρητοι	1000 (4)	0,40	0,46
		1200 (4)	0,45	0,52
		1400	0,52	0,60
1.5.8.3	Πλακίδια επιστρώσεως	2000	0,90	1,05
2.	Εύλα			
2.1	Δρυς		0,18	0,21
2.2	Οξύα		0,15	0,17
2.3	Κωνοφόρα (πεύκο, έλατο κλπ)		0,12	0,14
2.4	Κόντρα πλακέ, πλακάζ κλπ.		0,12	0,14
2.5	Μαριοσανιδες 900		0,15	0,17
3.	Μέταλλα - Υαλος		0,70	0,81
3.1	Υαλος		50	50,15
3.2	Χυτοσίδηρος και χάλυψ		330	283,79
3.3	Χαλκός		55	58,96
3.4	Ορείχαλκος		175	203,52
3.5	Αλουμίνιο			
4.	Συνθετικά και Ασφαλτικά			

4.1.	Λινόλεουμ	1200	0,16	0,19
4.2	Ασφαλτικό σκυρόδεμα	2100	0,60	0,70
4.3	Ασφαλτος	1050	0,15	0,17
4.4	Ασφαλτόχαρτο	1100	0,16	0,19
5.	Θερμομονωτικά υλικά			
5.1	Πλάκες εξ υαλοβάμβακας βακελιτούχες και εκ λιθοβάμβακος (ορυκτοβάμβαξ)		0,035	0,041
5.2	Υαλοβάμβαξ μη μορφοποιημένος	50	0,035	0,041
5.3	Πλάκες ελαφρών κατασκευών εκ ξυλομάλλου μετά ανόργανου συνδετικής κονίας πάχους			
	15 mm	570	0,12	0,14
	25 έως 35 mm	460 - 415	0,080	0,093
	50 mm και μεγαλύτερου	390 και μικρότερο	0,070	0,081
5.4	Πλάκες εκ διογκωμένου φελλού	120	0,035	0,041
		160	0,038	0,044
		200	0,040	0,046
5.5	Πλακίδια εκ φελλού	450	0,055	0,064
5.6	Διογκωμένα συνθετικά υλικά (5) (7)		0,035	0,041
5.7	Σκληροί αφροί εκ συνθετικών υλικών (6) (7)		0,035	0,041

(ΣΣ (1) Οι αναγραφόμενες φαινόμενες πυκνότητες, εφ' όσον δεν ορίζεται διαφορετικά, αφορούν τα στοιχεία (λίθους, πλίνθους) και όχι τον τοίχο

(2) Η φαινόμενη πυκνότητα αναφέρεται σε ολόκληρο το στοιχείο (λίθον) συμπεριλαμβανομένων και των κενών.

(3) Η φαινόμενη πυκνότητα αναφέρεται επί του κισσηροδέματος αφαιρουμένων των κενών

(4) Η φαινόμενη πυκνότητα αναφέρεται σε ολόκληρο το στοιχείο (πλίνθον) συμπεριλαμβανομένων και των κενών

(5) Απαγορεύεται η χρησιμοποίηση διογκωμένων συνθετικών υλικών βάρους μικρότερου των 20 kg/m³

(6) Απαγορεύεται η χρησιμοποίηση σκληρών αφρών εκ συνθετικών υλικών βάρους μικρότερου των 10 kg/m³

(7) Απαγορεύεται η χρησιμοποίηση εις εσωτερικούς χώρους και εις ακάλυπτα τμήματα της οικοδομής μη συνεχόμενα μετά των υποχρεωτικώς ακαλύπτων χώρων (φωταγωγοί, αεραγωγοί, κλπ), συνθετικών θερμομονωτικών υλικών τα οποία, κατά την καύση των, παράγουν τοξικά αέρια. Εις ό,τι αφορά την αναφλεξιμότητα των υλικών αυτών οφείλουν να ακολουθούν τους κανονισμούς πυρασφαλείας)

Οι αντιστάσεις θερμοδιαφυγής των στρωμάτων του αέρα δίνονται στον παρακάτω πίνακα.

ΠΙΝΑΚΑΣ 2

Αντιστάσεις θερμοδιαφυγής στρωμάτων αέρα

Σχετική θέση του στρώματος του αέρα και κατεύθυνση της ροής της θερμότητας	Πάχος d στρώματος αέρα mm	Αντίσταση θερμοδιαφυγής $1/\Lambda = \sigma \gamma \lambda$	
Κατακόρυφο στρώμα αέρος	10 20 50	$m^2h^\circ C/kcal$	m^2k/w
	100 150	0,16	0,1
	10 20	0,19	4
	>=50	0,21	0,1
	10	0,20	6
	20	0,19	0,1
Οριζόντιο στρώμα αέρα, ροή θερμότητα εκ των κάτω προς τα άνω		0,16	8
		0,17	0,
		0,19	17
Οριζόντιο στρώμα αέρος, ροή θερμότητα εκ των άνω προς τα κάτω		0,17	0,1
		0,21	6
		0,24	0,1

Παρατήρηση: Η αντίσταση θερμοδιαφυγής μιας στρώσεως αέρος, μόνον τότε δύναται να ληφθεί υπ' όψιν εις τον υπολογισμό, όταν ο αέρας δύναται να θεωρηθεί ως επαρκώς ήρεμων.

Οι συντελεστές θερμικής μεταβάσεως δίνονται από τον παρακάτω πίνακα :

ΠΙΝΑΚΑΣ 3

Συντελεστές θερμικής μεταβάσεως και αντίστασης θερμικής

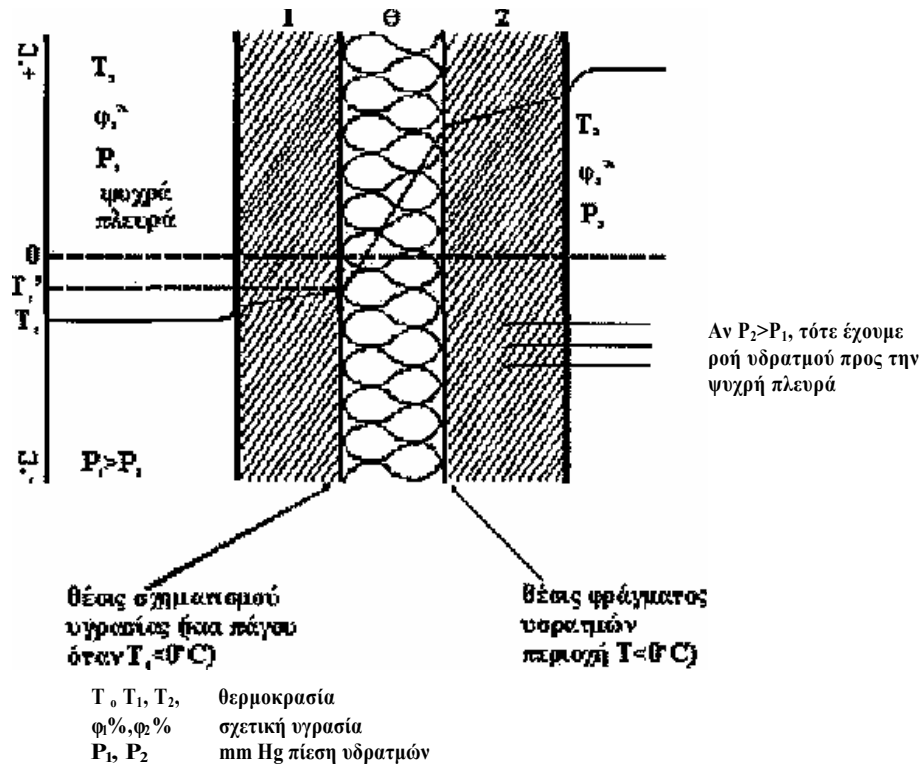
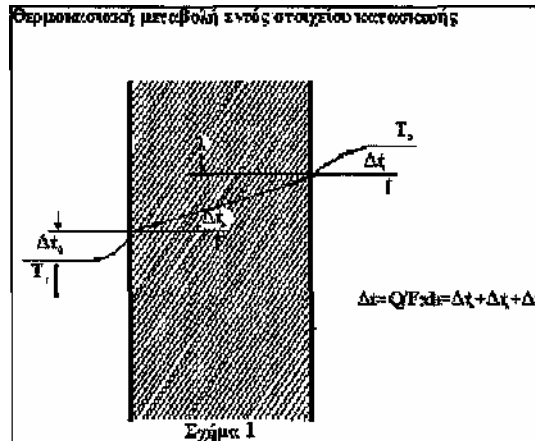
	μεταβάσεως		$m^2h^\circ C/kcal$	m^2K/W
	$kcal/m^2h^\circ C$	W/m^2K		
Εις τα εσωτερικά πλευράς κλειστών χώρων με φυσική κίνησιν αέρος				
Επιφάνειαι τοίχων, εσωτερικά παράθυρα, εξωτερικά παράθυρα	$\alpha_i=7$	$\alpha_i=8,14$	$1/\alpha_i=0,14$	$1/\alpha_i=0,12$
Δάπεδα και οροφαί εις περίπτωσιν θερμικής μεταβάσεως από:				
κάτω προς τα άνω	$\alpha_i=7$	$\alpha_i=8,14$	$1/\alpha_i=0,14$	$1/\alpha_i=0,12$
άνω προς τα κάτω	$\alpha_i=5$	$\alpha_i=5,81$	$1/\alpha_i=0,20$	$1/\alpha_i=0,17$
Εις τας εξωτερικάς πλευράς με μέσην ταχύτητα ανέμου περίπου 2m/s	$\alpha_i=20$	$\alpha_\alpha=23,26$	$1/\alpha_\alpha=0,05$	$1/\alpha_\alpha=0,04$

(όπου i και α είναι δείκτες των α)

5. Υπολογισμός συνολικού συντελεστή θερμοπερατότητας δομικού στοιχείου k

Για τον υπολογισμό του συνολικού συντελεστή θερμοπερατότητας ενός δομικού στοιχείου π.χ. των τοίχων της κατασκευής, απαιτείται η γνώση της θερμοδιαφυγής κάθε στρώσης υλικού που αποτελεί το δομικό στοιχείο, καθώς και οι αντιστάσεις θερμοδιαφυγής των στρωμάτων αέρα που περιβάλλουν το δομικό στοιχείο. Οι δύο αυτές τιμές προσδιορίζονται από τους παραπάνω πίνακες.

Ο συνολικός συντελεστής θερμοπερατότητας υπολογίζεται με βάση τα παρακάτω σχήματα



Ο συνολικός συντελεστής θερμοπερατότητας ενός δομικού στοιχείου δίνεται από την σχέση

$$\frac{1}{k} = \frac{1}{\alpha_1} + \frac{1}{\lambda} + \frac{1}{\alpha_2}$$

όπου α₁ και α₂ οι συντελεστές θερμικής μετάβασης και λ η θερμοδιαφυγή του δομικού στοιχείου που δίνεται από την σχέση :

$$\frac{1}{\lambda} = \frac{d_1}{\lambda_1} + \frac{d_2}{\lambda_2} + \frac{d_3}{\lambda_3} + \dots + \frac{d_n}{\lambda_n} \text{ εις } m^2 h^\circ C / kcal \text{ ή } m^2 K / W$$

όπου τα 1, 2, 3 και η είναι δείκτες των d και λ)

όπου d το πάχος κάθε στρώσης υλικού και λ ο αντίστοιχος συντελεστής θερμικής αγωγιμότητας.

Με βάση τις παραπάνω δύο σχέσεις προσδιορίζουμε τον συντελεστή θερμοπερατότητας για κάθε δομικό στοιχείο του κτιρίου, π.χ. τοίχους, κολώνες, οροφές κτλ.

6. Μέγιστες τιμές συντελεστών θερμοπερατότητας

Εφόσον, όμως αναφερόμαστε σε θερμομόνωση κτιρίου είναι απαραίτητο σύμφωνα με τον κανονισμό θερμομόνωσης οι συντελεστές αυτοί να μην ξεπερνάνε συγκεκριμένες τιμές, ανάλογα με τον τύπο του κάθε δομικού στοιχείου και το είδος του αέρα που το περιβάλλει. Έτσι λοιπόν έχουμε :

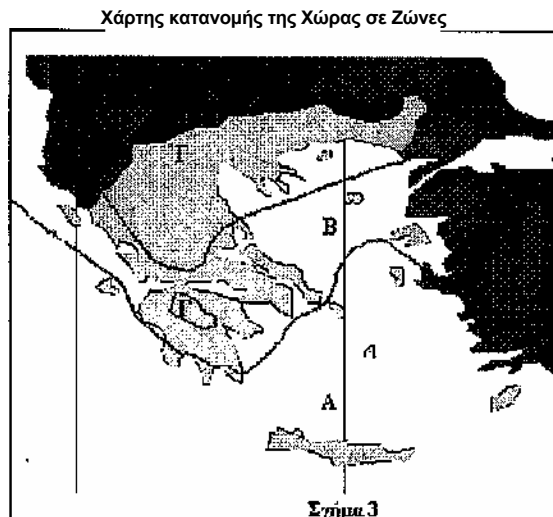
ΠΙΝΑΚΑΣ 4

Στοιχεία Κατασκευής	Μέγιστος επιτρεπόμενος συντελεστής θερμοπερατότητας	
	k_{max} kcal / m ² h °C	επιτρεπόμενον W / m ² K
1. Εξωτερικοί τοίχοι συμπεριλαμβανομένων και των στοιχείων εκ σκυροδέματος εις όλας τας Ζώνας	0,6	0,7
2. Οι οριζόντιοι επιφανείαι και οροφάι αποχωριζούσαι θερμαινόμενον χώρον από τον ελεύθερον αέρα, είτε προς τα άνω είτε προς τα κάτω εις όλας τας Ζώνας	0,4	0,5
3. Δάπεδα κείμενα επί του εδάφους ή δάπεδα υπερκείμενα κλειστού μη θερμαινόμενου υπογείου ή ημιυπογείου χώρου		
δια την Ζώνην Α	2,6	3,0
δια την Ζώνην Β	1,6	1,9
δια την Ζώνην Γ	0,6	0,7
4. Διαχωριστικοί τοίχοι προς μη θερμαινόμενους κλειστούς χώρους		
Δια την Ζώνην Α	2,6	3,0
Δια την Ζώνην Β	1,6	1,9
Δια την Ζώνην Γ	0,6	0,7

Στον παραπάνω πίνακα εμφανίζονται ορισμένες ζώνες στις οποίες διαιρείται η χώρα μας και επεξηγούνται παρακάτω.

7. Ζώνες θερμομόνωσης

Η χώρα μας έχει διαιρεθεί σε τρεις ζώνες διαφορετικών θερμομονωτικών απαιτήσεων με κριτήριο τόσο την ελάχιστη εξωτερική θερμοκρασία, όσο και την διάρκεια του χειμώνα και της περιόδου θερμάνσεως. Στον παρακάτω χάρτη φαίνεται η εν λόγω διαίρεση :



Με βάση την περιοχή της Ελλάδας που βρίσκεται το κτίριο που θερμομονώνεται χρησιμοποιούνται και οι αντίστοιχοι μέγιστοι συντελεστές θερμοπερατότητας.

7. Μέσος συντελεστής θερμοπερατότητας κτιρίου k_m

Ο μέσος συντελεστής θερμοπερατότητας του κτιρίου υπολογίζεται με βάση την παρακάτω σχέση :

$$k_m = \frac{k_w \cdot F_w + k_F \cdot F_F + 1,0 \cdot K_D \cdot F_D + 0,5 \cdot K_G \cdot F_G + K_{DL} \cdot F_{DL}}{F} \quad (1)$$

(όπου m , w , F , D , G και DL είναι δείκτες)

όπου F_w η επιφάνεια των εξωτερικών τοιχωμάτων

F_p η επιφάνεια των παραθύρων (παραθύρα, πόρτες μπαλκονιών κ.τ.λ.)

F_D η επιφάνεια οροφής η οποία διαχωρίζει χώρους διαμονής προς τα πάνω έναντι του εξωτερικού αέρα, η θερμομονωμένη στέγη ή η επιφάνεια οροφής κάτω από στέγη θερμομονωμένη

F_G η το δάπεδο του κτιρίου εφόσον δεν συνορεύει με τον εξωτερικό αέρα

F_{DL} η επιφάνεια οροφής η οποία διαχωρίζει χώρους διαμονής προς τα κάτω έναντι του εξωτερικού αέρα (δάπεδο πάνω από Pilotis)

F_{TO} άθροισμα των παραπάνω επιμέρους επιφανειών

8. Μέσος συντελεστής θερμοπερατότητας εξωτερικών τοίχων συμπεριλαμβανομένων θυρών και παραθύρων $k_{m(w,F)}$

Ο μέσος συντελεστής θερμοπερατότητας των εξωτερικών τοίχων υπολογίζεται με βάση την παρακάτω σχέση

$$k_{m(w,F)} = \frac{k_w F_w + K_{FF} F_F}{F_w + F_F} \quad (2)$$

(όπου $m(w,F)$, w και F είναι δείκτες των k και F)

9. Μέγιστοι επιτρεπόμενοι μέσοι συντελεστής θερμοπερατότητας

Η μέγιστη τιμή του συντελεστή θερμοπερατότητας των εξωτερικών τοίχων συμπεριλαμβανομένων θυρών και παραθύρων είναι $k_{m(WF)\text{-max}} = 1,6 \text{ kcal/mh}^\circ\text{C}$ ή $1,9 \text{ W/mK}$ ανά όροφο.

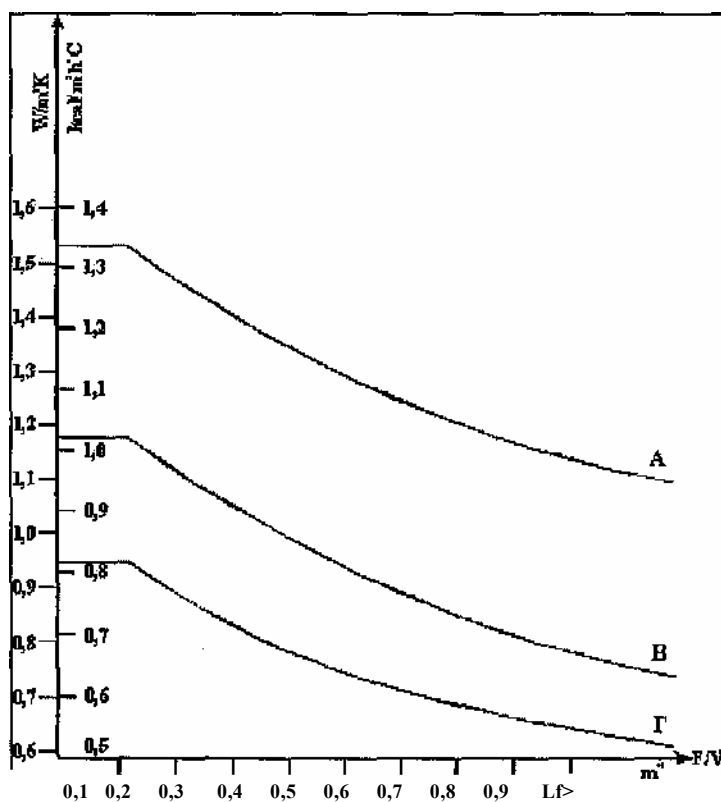
Η μέγιστη τιμή του μέσου συντελεστή θερμοπερατότητας του κτιρίου k_m εξαρτάται από τον λόγο της περιβάλλουσας επιφάνειας του κτιρίου με τον συνολικό όγκο του κτιρίου που θερμομονώνεται. Οι τιμές του φαίνονται στο παρακάτω σχήμα και πίνακα

ΠΙΝΑΚΑΣ 5

Μέγιστος επιτρεπόμενος μέσος συντελεστής θερμοπερατότητας συναρτήσει του λόγου περιβαλλούσης επιφάνειας κτιρίου προς τον όγκον αυτού (F/V)

F/V m^{-1}	k_m εις $\text{kcal/m}^2\text{h}^\circ\text{C}$			k_m εις $\text{W/m}^2\text{K}$		
	Ζώνη Α	Ζώνη Β	Ζώνη Γ	Ζώνη Α	Ζώνη Β	Ζώνη Γ
$\leq 0,2$	1,335	1,015	0,807	1,553	1,180	0,938
0,3	1,245	0,955	0,760	1,448	1,111	0,884
0,4	1,160	0,897	0,715	1,349	1,043	0,831
0,5	1,092	0,845	0,675	1,270	0,983	0,785
0,6	1,030	0,795	0,635	1,198	0,924	0,738
0,7	0,985	0,750	0,600	1,145	0,872	0,698
0,8	0,947	0,717	0,575	1,101	0,834	0,669
0,9	0,927	0,695	0,550	1,078	0,808	0,640
$\geq 1,0$	0,920	0,680	0,530	1,070	0,791	0,616

{όπου -1 δείκτης του m)



Για να θεωρηθεί ότι η μελέτη της θερμομόνωσης είναι επιτυχής και πληροί τις προδιαγραφές του κανονισμού θερμομόνωσης θα πρέπει οι συντελεστές που θα προκύψουν να είναι μικρότεροι από αυτούς που ορίζει ο κανονισμός.

ΕΣΩΤΕΡΙΚΕΣ ΥΔΡΑΥΛΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

Οι εσωτερικές υδραυλικές εγκαταστάσεις ενός κτιρίου περιλαμβάνουν τις εγκαταστάσεις ύδρευσης, δηλαδή τις εγκαταστάσεις διανομής και αποθήκευσης νερού χρήσης, τις εγκαταστάσεις πυρόσβεσης με νερό, τις εγκαταστάσεις αποχέτευσης λυμάτων, απόβλητων, ομβρίων ή άλλων καθαρών νερών, καθώς και τις διάφορες συνδέσεις μέσα ή έξω από το κτίριο, που σκοπό του έχουν την τροφοδοσία του με νερό ή την απομάκρυνση λυμάτων, αποβλήτων και ομβρίων.

Απαραίτητο στοιχείο των εσωτερικών υδραυλικών εγκαταστάσεων είναι να κατασκευάζονται με τέτοιο τρόπο, ώστε να εξασφαλίζονται συνθήκες υγιεινής και ασφάλειας των ατόμων που κατοικούν, εργάζονται ή χρησιμοποιούν τα κτίρια.

Ο τρόπος κατασκευής των εγκαταστάσεων, καθώς και η ποιότητα των χρησιμοποιούμενων υλικών καθορίζονται από τους σχετικούς κανονισμούς ή τις εγκεκριμένες τεχνικές οδηγίες ή εμπειρικά, αν δεν υφίσταται κάποιο από τα παραπάνω. Ειδικότερα για τις εγκαταστάσεις ύδρευσης εφαρμόζονται η Τεχνική Οδηγία του Τεχνικού Επιμελητηρίου Ελλάδας (ΤΟΤΕΕ) 2411/86, ενώ για τις εγκαταστάσεις αποχέτευσης λυμάτων και ομβρίων εφαρμόζονται οι διατάξεις της ΤΟΤΕΕ 2412/86.

Γενικά ενσωμάτωση στοιχείων της υδραυλικής εγκατάστασης στον φέροντα οργανισμό του κτιρίου απαγορεύεται, ενώ ενσωμάτωση σε μη φέροντα στοιχεία του κτιρίου, γενικά συνιστάται να μην γίνεται. Εάν παρόλα αυτά απαιτείται να διέλθουν από μη φέροντα τμήματα του κτιρίου, πρέπει:

- Η αποκατάσταση πιθανών βλαβών να γίνεται όσο το δυνατόν πιο γρήγορα και πιο εύκολα
- Να μην δημιουργούνται κακοτεχνίες και γενικότερα αντιαισθητικές κατασκευές
- Να εξασφαλίζεται η ελεύθερη συστολή - διαστολή των στοιχείων της υδραυλικής εγκατάστασης
- Τα στοιχεία της υδραυλικής εγκατάστασης να μην επηρεάζονται από τα υλικά των τμημάτων του κτιρίου στα οποία θα ενσωματωθούν

Εφόσον οι κλιματολογικές συνθήκες το απαιτούν, είναι απαραίτητο οι υδραυλικές εγκαταστάσεις να κατασκευάζονται κατά τέτοιο τρόπο, ώστε να προστατεύονται από τον παγετό.

Επίσης σε χώρους με ειδικές απαιτήσεις στάθμης θορύβου πρέπει να λαμβάνονται ειδικά μέτρα για τον περιορισμό της ισχύος του ήχου, όπως περιτύλιξη των σωληνώσεων με ειδικό ηχομονωτικό υλικό.

1. Εγκαταστάσεις ύδρευσης

Γενικά σε κάθε κτίριο ή αυτοτελές τμήμα κτιρίου που μπορεί να χρησιμοποιηθεί, έστω και

πρόσκαιρα από ανθρώπους, πρέπει να υπάρχει ένα τουλάχιστον σημείο υδροληψίας με καθαρό, δροσερό και πόσιμο νερό σε επαρκή ποσότητα.

Για κάθε νέο κτίριο, εφόσον η απαιτούμενη ποσότητα νερού μπορεί να διατεθεί από δημοτικό ή δημόσιο αγωγό ύδρευσης, τότε η σύνδεση του κτιρίου με αυτόν είναι υποχρεωτική. Στην περίπτωση κατά την οποία δεν υπάρχει δημοτικό ή δημόσιο δίκτυο ή οι ποσότητες νερού του δικτύου δεν επαρκούν για την τροφοδότηση του κτιρίου, μπορεί το κτίριο να υδροδοτηθεί από ιδιωτικές πηγές νερού, π.χ. γεωτρήσεις, των οποίων η ποιότητα του νερού είναι απαραίτητο να ελέγχεται περιοδικά. Οποιαδήποτε σύνδεση της εγκατάστασης ύδρευσης του κτιρίου με άλλο δίκτυο, π.χ. πυρόσβεσης απαγορεύεται ή με άλλη πηγή τροφοδοσίας νερού.

Η σύνδεση των υδραυλικών υποδοχέων με το δίκτυο ύδρευσης πρέπει να γίνεται κατά τέτοιο τρόπο ώστε να αποκλείεται η ρύπανση ή μόλυνση του νερού από λύματα ή απόβλητα.

Εφόσον για την τροφοδότηση ενός κτιρίου με νερό απαιτείται η χρήση αντλιών, αυτές δεν επιτρέπεται να συνδεθούν απευθείας στο δίκτυο ύδρευσης, αλλά σε ανοιχτή δεξαμενή η οποία τροφοδοτείται από το δίκτυο ύδρευσης.

Τέλος οι εγκαταστάσεις ύδρευσης πρέπει να κατασκευάζονται από υλικά που να εξασφαλίζουν τις απαιτούμενες συνθήκες υγιεινής και ασφάλειας για τα άτομα που πρόκειται να χρησιμοποιήσουν την εγκατάσταση. Επίσης είναι απαραίτητο να έχουν την απαιτούμενη αντοχή σε διάβρωση, όπως προβλέπουν οι σχετικές ισχύουσες διατάξεις.

2. Εγκαταστάσεις αποχέτευσης

Σε κάθε νέα κατοικία είναι απαραίτητο να υπάρχει ένας τουλάχιστον χώρος υγιεινής και ένας χώρος ή τμήμα χώρου για την παρασκευή φαγητού, ο οποίος να διέπεται από εγκατάσταση ύδρευσης και αποχέτευσης. Οι ελάχιστοι απαιτούμενοι υποδοχείς σε κάθε κατοικία είναι:

- Μία Λεκάνη αποχωρητηρίου
- Νιπτήρες
- Ένας Υποδοχέας γενικής καθαριότητας (λουτήρας ή λεκάνη καταιονηστήρα)
- Ένας Νεροχύτης

Σε κάθε νέο κτίριο, όπου προβλέπεται από την χρήση του να συχνάζει μεγάλος αριθμός ατόμων, ο αριθμός των αποχωρητηρίων και των νιπτήρων καθορίζεται από τις ισχύουσες διατάξεις. Κατά παρόμοιο τρόπο, εάν απαιτείται από την χρήση του κτιρίου, τοποθετούνται στο κτίριο και υποδοχείς γενικής καθαριότητας.

Γενικότερα σε οποιοδήποτε σημείο του κτιρίου προβλέπεται η ύπαρξη σημείου υδροληψίας, είναι απαραίτητο να υπάρχει και αποχέτευση λυμάτων ή αποβλήτων.

Η εγκατάσταση αποχέτευσης λυμάτων περιλαμβάνει τους υδραυλικούς υποδοχείς, τα δίκτυα σωληνώσεων, τις οσμοπαγίδες, τα σημεία καθαρισμού και τις διατάξεις αερισμού, εφόσον κυκλοφορεί αέρας στο σύστημα για την απομάκρυνση των οσμών.

Οι εγκαταστάσεις αποχέτευσης πρέπει να είναι στεγανές και να εμφανίζουν αντοχή στις οποιοσδήποτε εσωτερικές ή εξωτερικές πιέσεις που παρουσιάζονται από τα ρευστά που διέρχονται από αυτές.

Το σύνολο των υδραυλικών υποδοχέων είναι απαραίτητο να συνδέονται είτε ομαδικά είτε

μεμονωμένα με το δίκτυο αποχέτευσης, μέσω οσοπαγίδων. Πρέπει να ληφθεί ειδική μέριμνα έτσι ώστε η υδάτινη σφραγίδα των οσοπαγίδων να διατηρείται κατά την λειτουργία του δικτύου αποχέτευσης. Επίσης θα πρέπει να ληφθεί ειδική μέριμνα ώστε να είναι εύκολος ο καθαρισμός των οσοπαγίδων μέσω ανοιγμάτων ή σημείων καθαρισμού (π.χ. τάπες, φρεάτια κ.τ.λ.).

Όσον αφορά τις απολήξεις των κατακόρυφων στηλών της αποχέτευσης και του εξαερισμού πρέπει να βρίσκονται σε τέτοιες θέσεις ώστε να μην προκαλούν καμία ενόχληση, αλλά οπωσδήποτε πρέπει να βρίσκονται σε ύψος μεγαλύτερο από 1,5 μ. από το δάπεδο του χώρου που αποτελεί χώρο κύριας χρήσης.

Η σύνδεση του δικτύου αποχέτευσης του κτιρίου με το δημόσιο ή δημοτικό αποχετευτικό σύστημα υπονόμων είναι υποχρεωτική, εφόσον ο υπόνομος διέρχεται από δρόμο γειτονικό του κτιρίου.

Εφόσον η σύνδεση του νέου κτιρίου με δημόσιο ή δημοτικό δίκτυο αποχέτευσης δεν είναι εφικτή, επιτρέπεται η διοχέτευση των λυμάτων σε στεγανό βόθρο (σηπτική δεξαμενή). Οι στεγανοί βόθροι πρέπει:

- Να έχουν επαρκή χωρητικότητα και κατάλληλες διαστάσεις για την χρήση που προορίζονται
- Να έχουν στεγανά τοιχώματα, αποκλείοντας διαρροές λυμάτων προς το χώμα ή την εισροή υδάτων προς τον βόθρο
- Να έχουν στόμια καθαρισμού και επισκέψεως στεγανά
- Να διαθέτουν αερισμό
- Να απέχουν τουλάχιστον 15 μ. από κάθε πηγή νερού και 1μ. κατ' ελάχιστο από τα όρια του οικοπέδου και τα θεμέλια του κτιρίου

Επίσης επιτρέπεται η διάθεση λυμάτων με σύστημα απορροφητικού βόθρου εφόσον πληρούνται οι παρακάτω προϋποθέσεις:

- Τα λύματα να έχουν υποστεί καθίζηση σε κατάλληλη διάταξη
- Να απέχουν τουλάχιστον 15 μ. από υδραγωγεία και 30 μ. από φρέατα, πηγές νερού ή την θάλασσα
- Να έχουν απόσταση από τα θεμέλια του κτιρίου, η οποία εξαρτάται από την σύσταση του εδάφους, ώστε να μην προκαλείται διάβρωση του εδάφους θεμελίωσης. Σε κάθε περίπτωση η απόσταση δεν επιτρέπεται να είναι μικρότερη από 2 μ.

3. Εγκαταστάσεις αποχέτευσης ομβρίων

Όλες οι επιφάνειες απορροής ομβρίων ή οι επιφάνειες στέγης κτιρίου εφόσον είναι δυνατόν να προκαλέσουν ενόχληση ή συνιστούν κίνδυνο για την υγεία και ασφάλεια γειτονικών ιδιοκτησιών, κοινοχρήστων ή δημοσίων χώρων με την κατάκλυσή τους με όμβρια νερά πρέπει να διαθέτουν εγκατάσταση αποχέτευσης ομβρίων υδάτων. Επίσης δεν επιτρέπεται η ελεύθερη απορροή ομβρίων υδάτων από εξώστες και δώματα. Η εγκατάσταση αποχέτευσης ομβρίων περιλαμβάνει τα στοιχεία συλλογής ομβρίων υδάτων, το δίκτυο των οριζόντιων ή κατακόρυφων υδροροών, τα απαραίτητα σημεία καθαρισμού, τις αμμοπαγίδες και την σύνδεση με τον δημοτικό ή δημόσιο αγωγό, εφόσον αυτός υφίσταται. Εάν δεν υπάρχει

δημόσιος ή δημοτικός αγωγός, επιτρέπεται η διάθεση των ομβρίων υδάτων στα ρείθρα των πεζοδρομίων. Εάν και αυτή η περίπτωση είναι ανέφικτη, επιτρέπεται η διάθεση των ομβρίων σε απορροφητικό φρεάτιο με τις παρακάτω προϋποθέσεις :

- Να απέχει τουλάχιστον 5 μ. από τα θεμέλια κτιρίων ή τα όρια του οικοπέδου
- Να απέχει τουλάχιστον 5 μ. από τα υδραγωγεία και 10 μ. από άλλα φρεάτια ή πηγές νερού.

Επίσης επιτρέπεται η διάθεση των ομβρίων και σε στεγανή δεξαμενή με τις παρακάτω προϋποθέσεις:

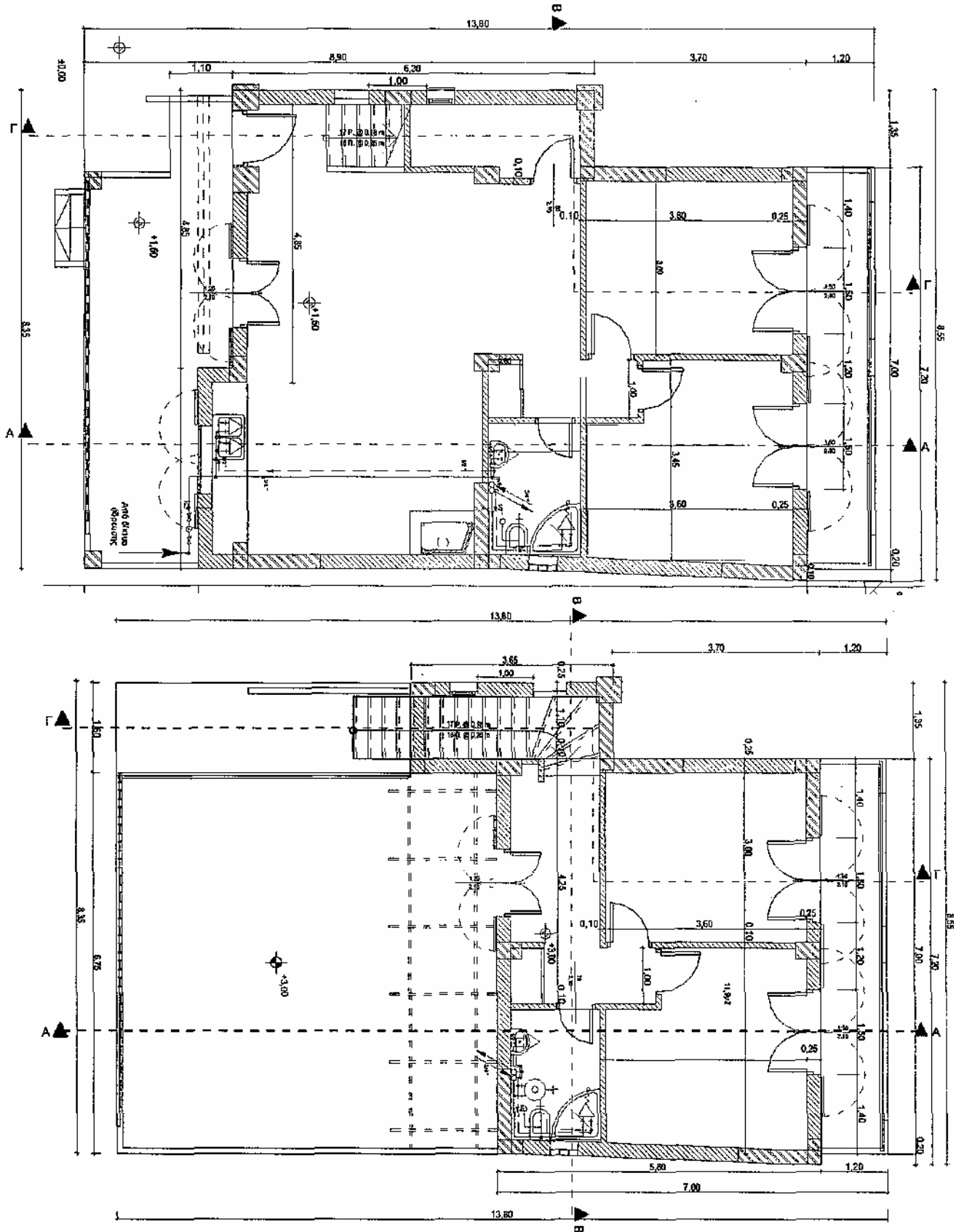
- Η χωρητικότητα της να είναι επαρκής
- Να έχει στεγανά τοιχώματα, ώστε να αποκλείεται είτε η διαρροή των ομβρίων στο χώμα είτε η εισροή νερών στον χώρο της δεξαμενής
- Να έχει επαρκή αερισμό και φρεάτια καθαρισμού & επίσκεψης
- Να απέχει τουλάχιστον 1μ. από τα όρια του οικοπέδου ή τα θεμέλια του κτιρίου και 5 μ. από κάθε πηγή νερού.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

1. Παράδειγμα σχεδίου ύδρευσης

14

α. Κάτοψη ισογείου - ορόφου



β. Κατακόρυφο διάγραμμα



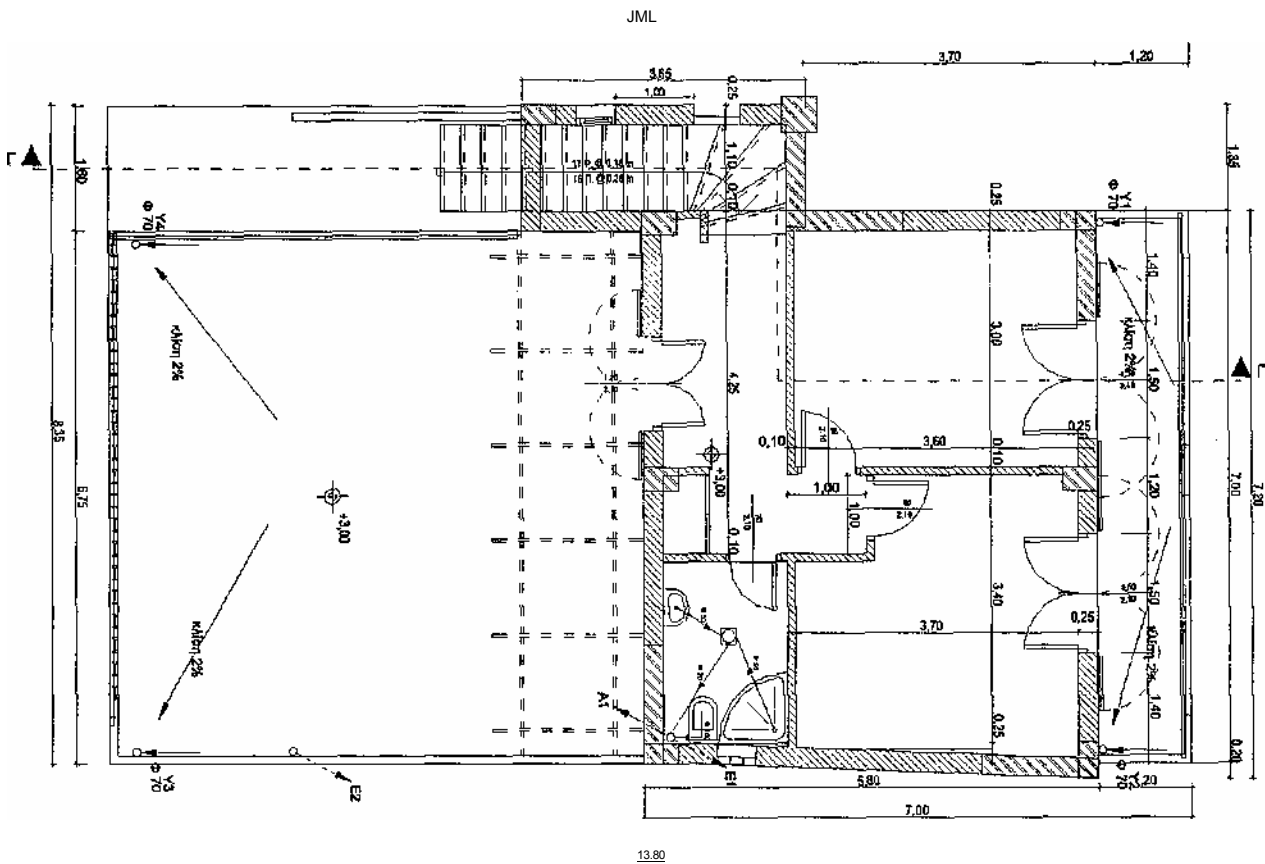
ΟΡΟΦΟΣ

ΙΣΟΓΕΙΟ

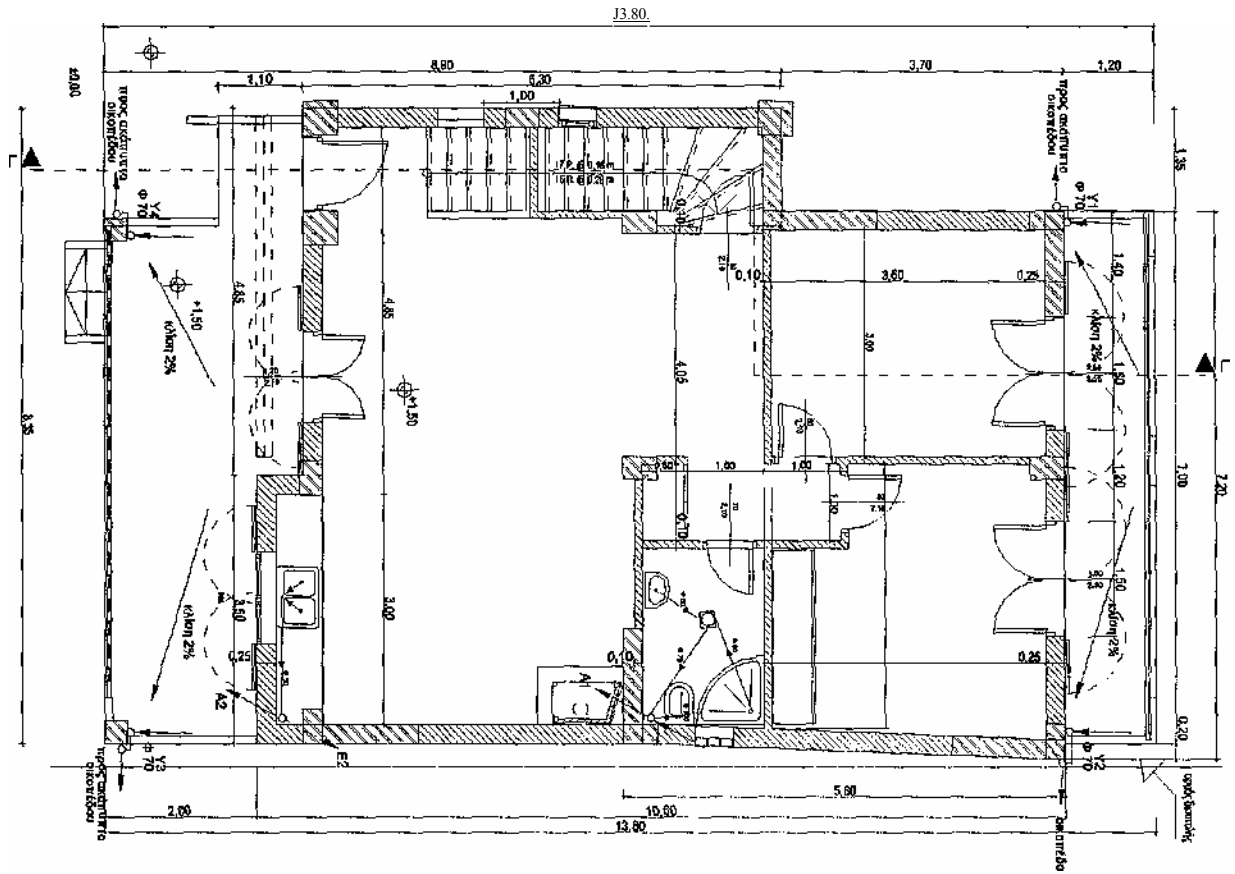
15

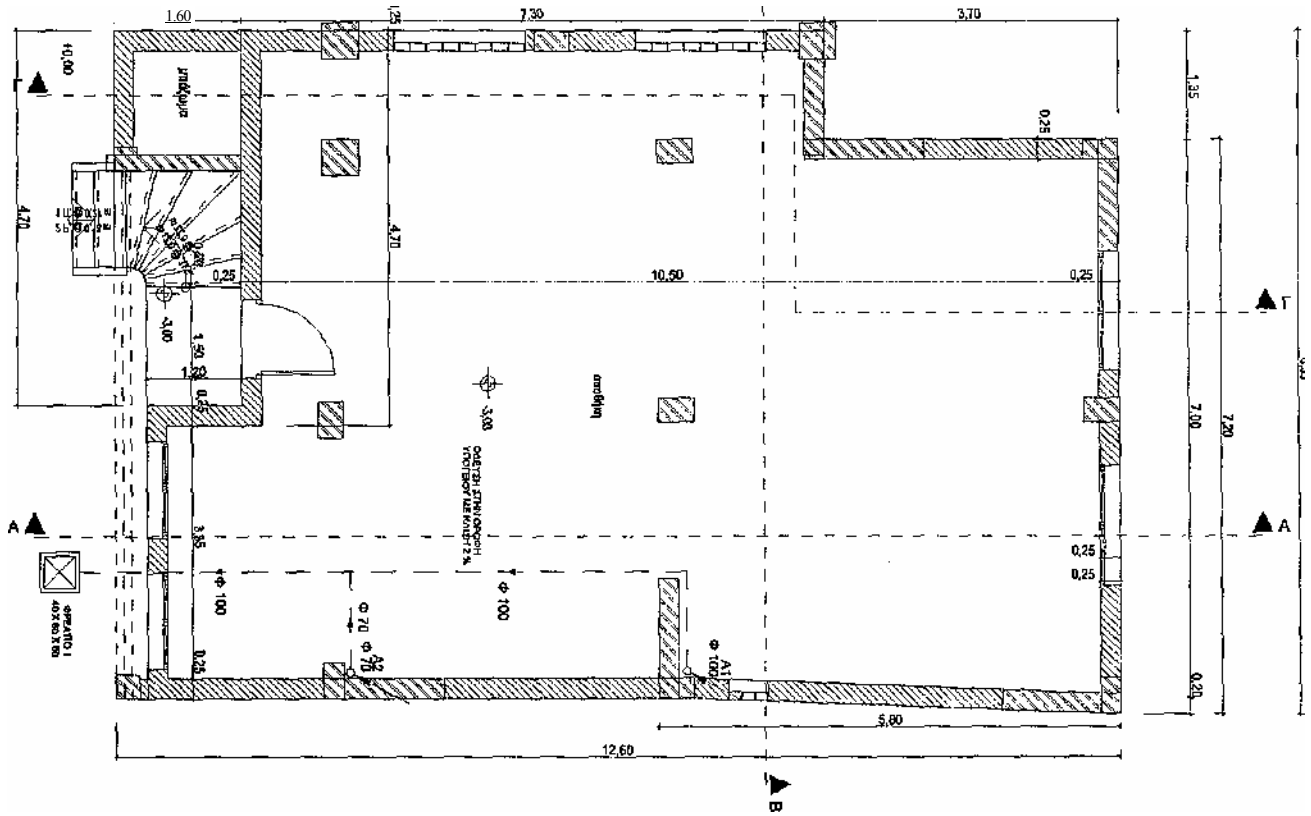
ΑΠΟ ΔΙΚΤΥΟ
ΥΔΡΕΥΣΗΣ

2. Παράδειγμα σχεδίου αποχέτευσης
α. Κάτοψη ορόφου

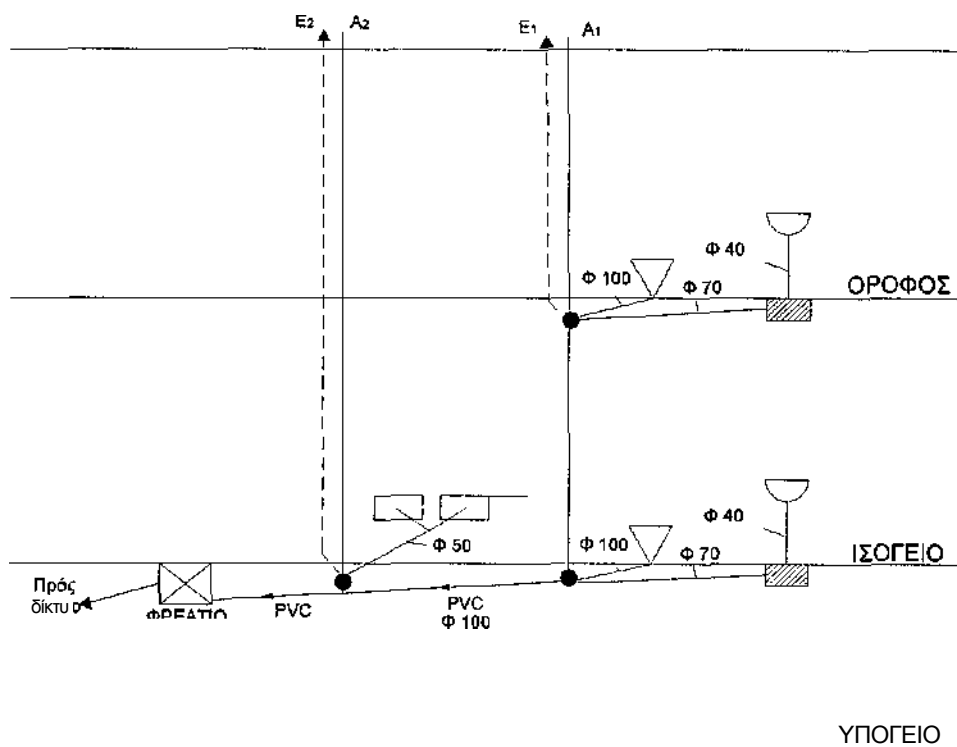


β. Κάτοψη ισογείου - υπογείου





ίί. Κατακόρυφο διάγραμμα
αποχέτευσης (40x60x60) Φ 100



P

a

