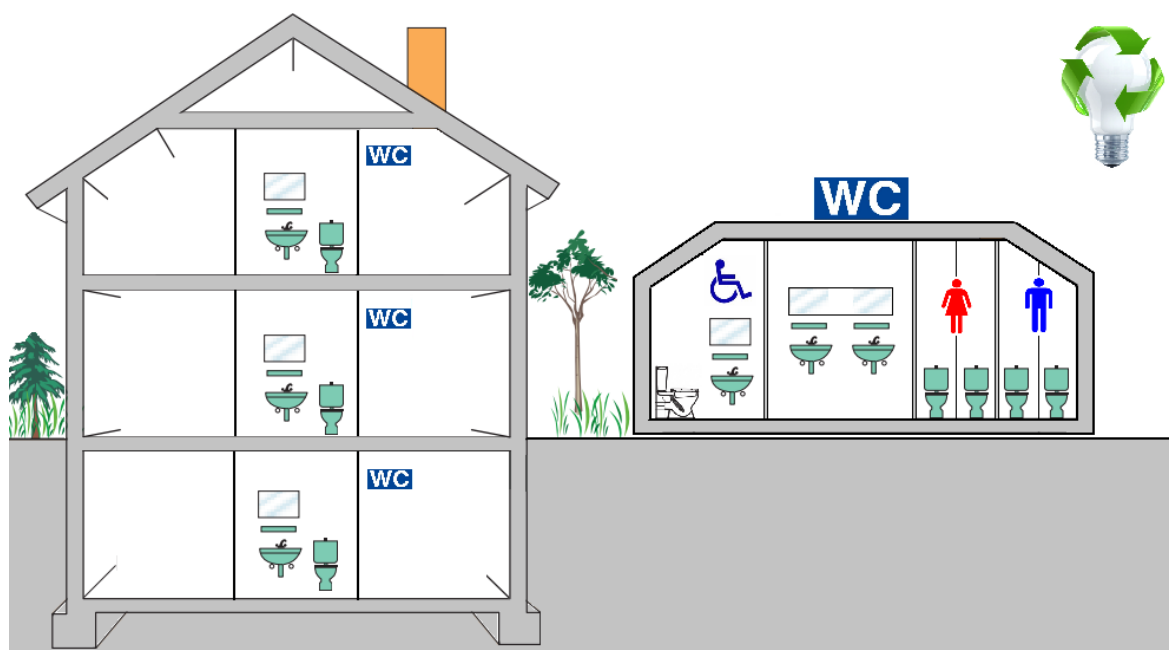




ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ ΚΡΗΤΗΣ
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ Τ.Ε



ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΣΕ WC ΚΟΙΝΟΧΡΗΣΤΩΝ ΧΩΡΩΝ

Υπεύθυνος καθηγητής: Αποστολόπουλος Φώτης
Προπτυχιακός φοιτητής: Κακούλλης Εμμανουήλ

ΗΡΑΚΛΕΙΟ 2017

Ευχαριστίες

Θα ήθελα να εκφράσω ένα θερμό ευχαριστώ στα πρόσωπα που με καθοδήγησαν προκειμένου να διεκπεραιώσω την εργασία αυτή και με ενίσχυσαν σε όλα τα στάδια της ολοκλήρωσης της. Κύριος υποστηρικτής της προσπάθειας μου υπήρξε ο καθηγητής Αντώνης Τσικαλάκης, ο οποίος αποδείχθηκε πολύτιμος με την βοήθεια του σε κάθε βήμα της εργασίας και για αυτό τον ευχαριστώ ειλικρινά. Επίσης θα ήθελα να ευχαριστήσω τον κ. Φώτη Αποστολόπουλο τόσο για την βοήθεια στην πτυχιακή όσο και για την πραγματοποίηση της πρακτικής μου στο εργαστήριο ηλεκτρικών εγκαταστάσεων καθώς και τον Σταύρο Ακρασάκη που με βοήθησε να προσαρμοστώ στο χώρο του εργαστηρίου.

Τέλος θα ήθελα να ευχαριστήσω την οικογένεια μου για την στήριξη τους όλα αυτά τα χρόνια που πραγματικά ήταν πηγή ενέργειας για την ολοκλήρωση των σπουδών μου.

1. Εισαγωγή	12
1.1. Εξοικονόμηση ενέργειας γενικά	12
1.2. Τα WC και η θέση τους στο κτιριακό συγκρότημα	12
1.3. Σκοπός	13
1.4. Δομή της εργασίας	14
2. Νομοθετικές Διατάξεις για χώρους υγιεινής	15
2.1. Πλήθος τους ανάλογα με τον αριθμό των εξυπηρετούμενων ατόμων	15
2.2. Θέση και δομή	18
2.3. Δημόσιοι χώροι υγιεινής ΑΜΕΑ	21
2.4. Τα WC στα κτίρια των σχολείων	24
2.5. Απαιτήσεις Ηλεκτρολογικών Εγκαταστάσεων WC	24
2.6. Φορητά και Υπαίθρια WC	36
3. Ο φωτισμός στα WC κοινόχρηστων χώρων	46
3.1. Ο φωτισμός στα WC	46
3.2. Η σημασία του φωτισμού στην εξοικονόμηση ενέργειας	46
3.3. Μονάδες Φωτοτεχνίας	47
3.4. Είδη λαμπτήρων	48
3.5. Φωτιστικά σώματα που χρησιμοποιούνται στα WC	62
3.6. Αυτοματισμός και έλεγχος φωτισμού στα WC	68
4. Αερισμός και εξαερισμός	79
4.1. Σκοπός του αερισμού	79
4.2. Συστήματα φυσικού και μηχανικού αερισμού	79
4.3. Εξωτερικά μπάνια και τουαλέτες WC	80
4.4. Μικρά εξαεριστικά συστήματα	81
4.5. Έλεγχος και απλοί αυτοματισμοί στον εξαερισμό	82
4.6. Αερισμός και εξαερισμός στους χώρους WC	86
5. Πιεστικά- Αντλίες λυμάτων	88
5.1. Κινητήρια συστήματα γενικά	88
5.2. Κινητήρες εναλλασσόμενου ρεύματος	88
5.3. Σημασία των κινητήρων στην εξοικονόμηση ενέργειας	90
5.4. Εξοικονόμηση ενέργειας στους κινητήρες	91
5.5. Αντλητικά Συστήματα Κτιρίων	94
5.6. Τρόποι σύνδεσης της εγκατάστασης ανύψωσης πίεσης	99

5.7. Πιεστικά συγκροτήματα στους χώρους υγιεινής.....	101
5.8. Αποχέτευση και αντλίες λυμάτων στους χώρους υγιεινής	107
5.9. Τρόποι εξοικονόμησης ενέργειας σε αντλίες	119
6. Συστήματα θέρμανσης.....	125
6.1. Η διάκριση των συστημάτων θέρμανσης	125
6.2. Το τοπικό σύστημα θέρμανσης.....	125
6.3. Τα κεντρικά συστήματα θέρμανσης	127
6.4. Αντλία θερμότητας.....	131
6.5. Η θέρμανση στους κοινόχρηστους χώρους WC	133
6.6. Εξοικονόμηση ενέργειας στη θέρμανση.....	134
7. Ζεστό νερό χρήσης	135
7.1. Τρόποι παραγωγής ζεστού νερού.....	135
8. Λοιπές συσκευές στους χώρους υγιεινής WC	141
8.1. Στεγνωτήρες χεριών	141
8.2. Χαρτί χεριών.....	142
8.3. Σαπυνοθήκη	143
8.4. Σύστημα απολύμανσης λεκάνης.....	144
8.5. Αυτόματος πωλητής.....	147
8.6. Audiovisual	147
8.7. Access Control σε κοινόχρηστα WC.....	148
9. Συμπεράσματα	151
9.1. Τυπικό παράδειγμα εξοικονόμησης σε ένα χώρο WC.....	153
9.2. Προτάσεις εξοικονόμησης ενέργειας στα WC κοινοχρήστων χώρων	155
10. Βιβλιογραφία	157

Εικόνα 1: Η θέση των WC στο κτιριακό συγκρότημα	13
Εικόνα 2: Αριθμός WC και διαστάσεις	19
Εικόνα 3: Υπόδειγμα κατασκευής αποχωρητηρίου	21
Εικόνα 4: Λεπτομέρειες κατασκευής και εξοπλισμού WC για AMEA	22
Εικόνα 5: Κάτοψη τυπικού WC για AMEA.....	23
Εικόνα 6: Περιοχές (ζώνες).....	29
Εικόνα 7: Ισοδυναμικές συνδέσεις	32
Εικόνα 8: Συμπληρωματική ισοδυναμική σύνδεση στον ηλεκτρικό θερμοσίφωνα	33
Εικόνα 9: Συμπληρωματική σύνδεση στην νιπτήρα	34
Εικόνα 10: Ισοδυναμικές συνδέσεις με την θεμελιακή γείωση	35
Εικόνα 11: Υπαίθριο WC	37
Εικόνα 12: Υπαίθριο WC (Δημόσιες τουαλέτες στην Καλαμάτα)	38
Εικόνα 13: Τριγωνικός γειωτής	40
Εικόνα 14: Νομογράφημα υπολογισμού αντίστασης γείωσης ράβδου.....	41
Εικόνα 15: Θεμελιακή γείωση.....	43
Εικόνα 16: Προσωρινές φορητές τουαλέτες.....	45
Εικόνα 17: Λαμπτήρας και εξοικονόμηση	46
Εικόνα 18: Λαμπτήρας πυράκτωσης και τα μέρη που τον αποτελούν.....	49
Εικόνα 19: Διάφοροι τύποι κάλυκα	50
Εικόνα 20: Κοινός λαμπτήρας α) λαμπτήρες κεριά β) λαμπτήρες σφαιρικοί γ) λαμπτήρες argenta δ) λαμπτήρες softone	50
Εικόνα 21: Λαμπτήρες αλογόνου χαμηλής τάσης α) αλουμινίου β) διχροϊκοί.....	52
Εικόνα 22: Λαμπτήρες κοινού κάλυκα α) κλασικού τύπου β) τύπου καθρέπτη	52
Εικόνα 23: Λαμπτήρας ecoclassic της phillips.....	53
Εικόνα 24: Λειτουργία λαμπτήρα φθορισμού	54
Εικόνα 25: Κοινός λαμπτήρας φθορισμού.....	55
Εικόνα 26: Λαμπτήρες T5 και T8	56
Εικόνα 27: α) T5 και β) T8	56
Εικόνα 28: Χρόνος έναυσης λαμπτήρων CFL	57
Εικόνα 29: Λαμπτήρες CFL α) κοινός β) με ενσωματωμένο φωτοκύτταρο	58
Εικόνα 30: Εσωτερική δομή λαμπτήρα CFL	58
Εικόνα 31: Εκκινητής (starter).....	59
Εικόνα 32: α) Ηλεκτρονικά ballast β) ηλεκτρομαγνητικά ballast.....	60
Εικόνα 33: Λαμπτήρες LED.....	61
Εικόνα 34: Διάφορες μορφές spot.....	62
Εικόνα 35: Λαμπτήρας οικονομίας αλογόνου (phillips)	63
Εικόνα 36: Λαμπτήρες φθορισμού στις κοινόχρηστες τουαλέτες τις παλιές ΣΤΕΦ.....	63
Εικόνα 37: Φθορισμού LED	64
Εικόνα 38: Διατάξεις φωτισμού με λαμπτήρες LED.....	65
Εικόνα 39: Lux και φώτα ασφαλείας.....	66
Εικόνα 40: Φωτιστικό ασφαλείας στο χώρο.....	66
Εικόνα 41: Φωτιστικά ασφαλείας.....	67

Εικόνα 42: Φωτιστικά ασφαλείας τύπου LED.....	67
Εικόνα 43: Μικροί χώροι WC	68
Εικόνα 44: Απλός διακόπτης και το ηλεκτρολογικό του σύμβολο	70
Εικόνα 45: Συνδεσμολογία απλού διακόπτη	70
Εικόνα 46: Διακόπτης διαδοχής και το ηλεκτρολογικό του σύμβολο	71
Εικόνα 47: Συνδεσμολογία διακόπτη διαδοχής.....	71
Εικόνα 48: Ακραίος αλερετούρ και το ηλεκτρολογικό του σύμβολο	72
Εικόνα 49: Μεσαίος αλερετούρ και το ηλεκτρολογικό του σύμβολο	72
Εικόνα 50: Διπλός αλερετούρ και το ηλεκτρολογικό του σύμβολο.....	72
Εικόνα 51: Συνδεσμολογία διακόπτη αλερετούρ	73
Εικόνα 52: Ανιχνευτές κίνησης.....	74
Εικόνα 53: Προγραμματιζόμενος αισθητήρας κίνησης	74
Εικόνα 54: Διάφοροι ανιχνευτές παρουσίας	75
Εικόνα 55:Συνδεσμολογία φωτοκύτταρου	76
Εικόνα 56: Φωτοκύτταρο ημέρα-νύχτα αναλυτικό σχέδιο (αρχή λειτουργίας).....	77
Εικόνα 57:Συνδεσμολογία φωτοκύτταρου ημέρας- νύχτας.....	78
Εικόνα 58: Φωτοκύτταρα ημέρας-νύχτας.....	78
Εικόνα 59: Μικρό εξαεριστικό σύστημα και φωτοκύτταρο.....	82
Εικόνα 60: Έλεγχος εξαερισμού με απλό διακόπτη (μαζί με τον φωτισμό)	83
Εικόνα 61:Έλεγχος εξαερισμού με διακόπτη διαδοχής	83
Εικόνα 62: Αυτόματος έλεγχος του συστήματος εξαερισμού με ανιχνευτή κίνησης (μαζί με τον φωτισμό)	84
Εικόνα 63: Έλεγχος εξαερισμού με χρονικό delay on	85
Εικόνα 64:Έλεγχος εξαερισμού με χρονικό και χρονική λειτουργία Delay off (καθυστέρηση στην σβέση)	85
Εικόνα 65: 1 Μόνιμος μαγνήτης- 2 τυλίγματα σπειρών - 3 ρουλεμάν - 4 άξονας ακριβείας - 5 ρότορας - 6 ελατήριο - 7 τελικό κιβώτιο - 8 σπείρες που τυλίγονται σε ισχύ - 9 στάτης	89
Εικόνα 66: 3φασικός επαγωγικός κινητήρας βραχυκυκλωμένου δρομέα.....	90
Εικόνα 67: Παγκόσμια κατανάλωση ενέργειας σε διάφορους τομείς το 1973- 2005 ,με ταξινόμηση ανα εκατομμύρια τόνους ισοδύναμου πετρελαίου (ΜΤΟΕ)	90
Εικόνα 68: Χρήση κινητήρων σε βιομηχανία (ευρωπαϊκές χώρες)	91
Εικόνα 69: Απόδοση σε σχέση με την ισχύ εξόδου ανά κατηγορία κινητήρων	92
Εικόνα 70: Αρχή λειτουργίας μετατροπέα συχνότητας.....	94
Εικόνα 71: Κατηγορίες αντλιών	95
Εικόνα 72: Κύρια μέρη μιας αντλίας: 1-στόμιο απορροής, 2-στόμιο αναρρόφησης, 3-φτερωτή, 4- άξονας (από πτυχιακή εργασία Μπουντάκη Εμμανουήλ)	96
Εικόνα 73: Μανομετρικό ύψος	97
Εικόνα 74: Πιεστικό συγκρότημα.....	100
Εικόνα 75: Δοχεία διαστολής	100
Εικόνα 76: Ατομικά πιεστικά συγκροτήματα	101
Εικόνα 77: Α) Πιεσοστάτης ή πρεσοστάτης Β) Ηλεκτρονικό start/stop.....	106
Εικόνα 78: Δεξαμενή αποθήκευσης νερού με φλοτέρ	107
Εικόνα 79: Αντλίες λυμάτων	107
Εικόνα 80: Φρεάτιο και αντλία λυμάτων.....	109
Εικόνα 81: Αντλία λυμάτων σε WC	112

Εικόνα 82: φλοτέρ/διακόπτης στάθμης.....	114
Εικόνα 83: Τυπική διάταξη στοιχείων μικρού αντλητικού συγκροτήματος λυμάτων WILO.....	116
Εικόνα 84: Μικρό αντλητικό σύστημα τις ANABALOS	117
Εικόνα 85: Τοποθέτηση μικρού αντλητικού συγκροτήματος λυμάτων σε WC.....	118
Εικόνα 86: Συγκρότημα 3 ηλεκτρικών αντλιών με inverter.....	121
Εικόνα 87: Κύκλωμα με έλεγχο P-Constant	121
Εικόνα 88: Διαφορές στην λειτουργία 1,2,3 αντλίες παράλληλα.....	122
Εικόνα 89: Καζανάκι διπλή ροής.....	123
Εικόνα 90: Αυτόματος διακόπτης νερού με φωτοκύτταρο	124
Εικόνα 91: Ηλεκτρικός θερμοπομπός	126
Εικόνα 92: Ηλεκτρική θερμάστρα υπέρυθρης ακτινοβολίας	126
Εικόνα 93: Πάνελ υπέρυθρης ακτινοβολίας (κατάλληλα και για τη διακόσμηση του χώρου).....	127
Εικόνα 94: Δισωλήνιο σύστημα κεντρικής θέρμανσης.....	128
Εικόνα 95: Μονοσωλήνιο σύστημα κεντρικής θέρμανσης.....	129
Εικόνα 96: Α) Λέβητας πετρελαίου Β) Λέβητας φυσικού αερίου.....	130
Εικόνα 97: Τα μέρη του καυστήρα.....	131
Εικόνα 98: Αντλία θερμότητας.....	132
Εικόνα 99: Η πιο απλή αντλία θερμότητας (κλιματιστικό).....	133
Εικόνα 100: Θερμοστατική κεφαλή ψηφιακή και κλασική χειροκίνητη	134
Εικόνα 101: Χρονοδιακόπτης ψηφιακός και αναλογικός και πρίζας	134
Εικόνα 102: Ηλεκτρικός θερμοσίφωνας	136
Εικόνα 103: Ηλεκτρικός θερμοσίφωνας κοινόχρηστα WC στο πολυώροφο κτίριο ΤΕΙ ΚΡΗΤΗΣ	136
Εικόνα 104: Ηλιακός θερμοσίφωνας	137
Εικόνα 105: Θερμαντήρας διπλής ενέργειας με λέβητα και ηλεκτρική αντίσταση	138
Εικόνα 106: Εγκατάσταση παραγωγής ζεστού νερού τριπλής ενέργειας	139
Εικόνα 107: Βρύση άμεσης θέρμανσης	139
Εικόνα 108: Βρύση άμεσης θέρμανσης λειτουργία.....	140
Εικόνα 109: Στεγνωτήρες χεριών με αισθητήρα και διακόπτη	141
Εικόνα 110: Στεγνωτήρας χεριών dyson	142
Εικόνα 111: Αυτόματες σαπυνοθήκες με μπαταρίες	143
Εικόνα 112: Ηλεκτρονικό κάθισμα τουαλέτας.....	144
Εικόνα 113: Λειτουργική δομή του ηλεκτρονικού καθίσματος τουαλέτας.....	145
Εικόνα 114: Ηλεκτρονικό κάθισμα τουαλέτας με μπαταρίες.....	146
Εικόνα 115: Αυτόματοι πωλητές.....	147
Εικόνα 116: Κοινόχρηστες τουαλέτες στην πόλη της ΡΟΔΟΥ με οθόνες πάνω από τα ουρητήρια	148
Εικόνα 117: Αυτόματο πληκτρολόγιο πρόσβασης της σειράς SL-2000.....	149
Εικόνα 118: Κερματοδέκτης πόρτας (δημόσιες τουαλέτες Ρόδου επί πληρωμή)	149
Εικόνα 119: Πλήκτρο πρόσβασης	150

Πίνακας 1: Πίνακας IP προστασίας.....	26
Πίνακας 2: Ελάχιστη Προστασία IP στους χώρους υγιεινής.....	26
Πίνακας 3: Κλάσεις προστασίας φωτιστικών σωμάτων από ηλεκτροπληξία	27
Πίνακας 4: Απαιτήσεις φωτισμού στα WC (lux)	31
Πίνακας 5: Λαμπτήρας πυράκτωσης σε σύγκριση με λαμπτήρα αλογόνου	63
Πίνακας 6: Συντελεστής επίδρασης χρηστών (Fo).....	75
Πίνακας 7: Ο ελάχιστος ρυθμός αερισμού για τουαλέτες WC.....	81
Πίνακας 8: Μικρά εξαεριστικά συστήματα για WC της aliberti	81
Πίνακας 9: Μικρά εξαεριστικά συστήματα για WC της silent	82
Πίνακας 10: Πίνακας επεξηγήσεις του σχήματος (χρονικής λειτουργίας Delay off).....	86
Πίνακας 11: Είδη φορτίων κινητήρα.....	88
Πίνακας 12: Κατηγοριοποίηση αναλόγως την χρήση	91
Πίνακας 13: Απώλειες στα διάφορα μέρη του κινητήρα και τεχνικές μείωσης τους	93
Πίνακας 14: Μικρά πιεστικά και τα τεχνικά χαρακτηριστικά τους (μανομετρικό και m ³ /h)	103
Πίνακας 15: Μικρά πιεστικά και τα τεχνικά χαρακτηριστικά τους	103
Πίνακας 16: Τεχνικά χαρακτηριστικά smart press.....	104
Πίνακας 17: Μικρά πιεστικά με δοχείο και χαρακτηριστικά μανομετρικού	105
Πίνακας 18: Μικρά πιεστικά με δοχείο διαστολής.....	105
Πίνακας 19: Στοιχεία και τεχνικά χαρακτηριστικά ανοξείδωτης αντλίας DAB.....	110
Πίνακας 20: Στοιχεία και τεχνικά χαρακτηριστικά αντλίας DAB	111
Πίνακας 21: Παράδειγμα επιλογής αντλίας λυμάτων	113
Πίνακας 22: Τύποι πτερωτών.....	115
Πίνακας 23: Τεχνικά στοιχεία μικρού αντλητικού συγκροτήματος λυμάτων WILO (από το εγχειρίδιο της WILO).....	116
Πίνακας 24: Τεχνικά και ειδικά χαρακτηριστικά για το αντλητικό σύστημα λυμάτων ANABALOS ...	117
Πίνακας 25: Συντελεστής ισχύος ανάλογα με το φορτίο του κινητήρα	120
Πίνακας 26: Πίνακας με την ισχύ του θερμοπομπού σε σχέση με την κάλυψη που παρέχει	126
Πίνακας 27: Πίνακας ενεργειακής κλάσης μιας αντλίας θερμότητας	132
Πίνακας 28: Τυπικές τιμές ισχύος για τις αντιστάσεις του θερμοσίφωνα	136
Πίνακας 29: Τεχνικά χαρακτηριστικά στεγνωτήρα.....	142
Πίνακας 30: Συσκευή για χαρτί χεριών.....	143
Πίνακας 31: Προδιαγραφές και λειτουργίες ηλεκτρονικού καθίσματος	144
Πίνακας 32: Πλεονεκτήματα και τοποθέτηση του ηλεκτρονικού καθίσματος	145
Πίνακας 33: Ανάγκες καταναλώσεων ανάλογα το χώρο WC	152
Πίνακας 34: Ενεργειακή ανάγκη ανάλογα με το χώρο	153
Πίνακας 35: Παράδειγμα καταναλώσεων σε ένα μικρό χώρο WC.....	154
Πίνακας 36: Παράδειγμα εξοικονόμησης ενέργειας.....	155

Περίληψη

Η παρούσα εργασία παρουσιάζει την προσπάθεια εξοικονόμησης ενέργειας στους κοινόχρηστους χώρους WC. Πάρα πολλά κτίρια και καταστήματα διαθέτουν κοινόχρηστους χώρους υγιεινής για τους επισκέπτες τους καθώς και για το προσωπικό. Αυτοί οι χώροι αν και μικροί σε διαστάσεις και με μικρή παραμονή είναι χώροι όπου συχνά καταναλώνεται ενέργεια. Επίσης ανάλογα με τη θέση τους μέσα σε ένα κτίριο ή και έξω απ' αυτό, ενδέχεται να καταναλώνουν σημαντικά ποσά ενέργειας για επιπλέον χρήσεις. Τα WC μέσα σ' ένα κτίριο μπορεί να βρίσκονται σε διάφορα επίπεδα, ανάλογα με το που μπορεί να βρίσκονται υπάρχουν και οι αντίστοιχες απαιτήσεις.

Αρχικά αναφέρονται οι νομοθεσίες των απαιτήσεων τέτοιων χώρων για τον αριθμό των απαιτούμενων WC ανά είδος κτιρίου, καθώς και για τις νομοθετικές απαιτήσεις των ηλεκτρολογικών εγκαταστάσεων. Τέτοιου είδους ειδικές εγκαταστάσεις απαιτούν ιδιαίτεροι προσοχή για λόγους ασφαλείας εφόσον η σημαντική επιβάρυνση που αντιμετωπίζουν αυτοί οι χώροι είναι το νερό.

Στην συνέχεια περιγράφονται οι κύριες ανάγκες καταναλώσεων με τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά τους.

Ο φωτισμός, οι απαιτήσεις φωτισμού στους χώρους WC, τα είδη λαμπτήρων που χρησιμοποιούνται και πώς γίνεται ο έλεγχος του φωτισμού είτε χειροκίνητος είτε με συστήματα αυτοματισμού. Ο αερισμός σ' αυτούς τους χώρους είναι αρκετά σημαντικός και πρέπει να πραγματοποιείται είτε φυσικώς είτε τεχνικώς. Αναφέρονται οι τρόποι που πετυχαίνουμε αερισμό, καθώς και ο έλεγχος του αερισμού. Στη συνέχεια αναφέρονται τα πιεστικά νερού για τις ανάγκες πίεσης στις βρύσες και στα καζανάκια των WC καθώς και για την άντληση λυμάτων όταν κρίνεται απαραίτητη. Οι τρόποι θέρμανσης του χώρου καθώς και τα συστήματα θέρμανσης. Η παραγωγή ζεστού νερού χρήσης και τέλος οι λοιπές συσκευές που βρίσκονται στους χώρους των WC.

Τέλος τα συμπεράσματα που προκύπτουν είναι ότι ανάλογα με τη θέση του WC στο κτιριακό συγκρότημα τα επίπεδα κατανάλωσης αλλάζουν καθώς αλλάζουν και οι απαιτήσεις. Η εργασία προτείνει κάποιες μεθόδους και επιλογές που θα συμβάλουν στην εξοικονόμηση ενέργειας.

Abstract

This Thesis suggests energy saving measures in WC in public areas. Plenty of buildings and shops have public toilets for both clients and staff. Such spaces, though small in size with short stays are places where energy is often consumed. Also depending on their location within a building or outside it, they may consume considerable amounts for additional uses. The WC in a building may be located at different levels. Depending on their locations the energy requirements may vary. Firstly, the legislative framework for the requirements of such spaces are presented along with the requirements for the electrical installations. Electricity hazard is higher in such spaces due to water.

Secondly the main consumption needs are described with their own characteristics. The lighting, the lighting requirements in the WC areas, the types of lamps used and how to control the lighting either manually or by automation are presented. The ventilation in these areas is quite important and it should be carried out either physically or technically. Methods of how to accomplish ventilation and control of ventilation are referred. Then the pressing water pressure needs for taps and flush of WC and for pumping waste water when it is needed. A reference to space heating modes and hot water heating systems is provided. Additionally, more and more other devices on the premises of the WC are installed and summarized. Finally the conclusions drawn is that depending on the position of the WC in complex consumption levels change as requirements change. The thesis proposes some methods and options that will contribute to energy savings.

1. Εισαγωγή

1.1. Εξοικονόμηση ενέργειας γενικά

Σε μια εποχή που η τεχνολογία και η ανάπτυξη εξελίσσεται με τρελούς ρυθμούς, όπως άλλωστε και οι συνεχώς αυξανόμενες ανάγκες του ανθρώπου, το περιβάλλον επιβαρύνεται λόγω αυτών των παραμέτρων αντιστρόφως ανάλογα. Επίσης η σημερινή εποχή χαρακτηρίζεται από μια οικονομική ύφεση στην οποία έχουν περιέλθει οι περισσότερες χώρες του ανεπτυγμένου κόσμου.

Το κυρίαρχο στοιχείο που μπορεί άνετα να συγκαταλεχτεί ανάμεσα στις βασικές ανάγκες του ανθρώπου είναι η ενέργεια. Πώς να μην είναι άλλωστε όταν απασχολεί την καθημερινή ζωή του ολόκληρο το 24ώρο. Ωστόσο, τα τελευταία χρόνια, η ραγδαία αύξηση του κόστους ενέργεια περισσότερο της θερμικής και λιγότερο της ηλεκτρικής έχει θετική επίδραση στην οικονομική αποδοτικότητα των επεμβάσεων και μπορεί να αλλάξει ριζικά τη στάση του τελικού χρήστη καταναλωτή ως προς την απόφαση του να προχωρήσει στην υλοποίηση τους.

Παρόλο που το αγαθό είναι από τα βασικότερα εντούτοις είναι και το πιο ζημιόγONO για το περιβάλλον. Η παραγωγή και η κατανάλωση ενέργειας ευθύνεται για το μεγαλύτερο ποσοστό ρύπανσης του περιβάλλοντος και ταυτόχρονα αποτελεί και την μεγαλύτερη πηγή εξόδων για τον μέσο πολίτη. Είτε έμμεσα είτε άμεσα.

Πέρα από τις ενέργειες για την εύρεση συμβατικών μονάδων παραγωγής φιλικών προς το περιβάλλον οι οποίες έχουν διεισδύσει σημαντικά και προχωρούν με εντατικούς ρυθμούς, υπάρχουν και άλλες λύσεις ακόμα πιο άμεσες σε εμφάνιση αποτελεσμάτων. Αυτές δεν είναι άλλες από την αντιμετώπιση του προβλήματος στον τελικό αποδέκτη δηλαδή τις καταναλώσεις. Είναι ένας απλός τρόπος να επιτευχθούν γρήγορα αποτελέσματα με εξοικονόμηση της ενέργειας που ήδη παράγεται και αποφυγή της κατασπατάλησής της.

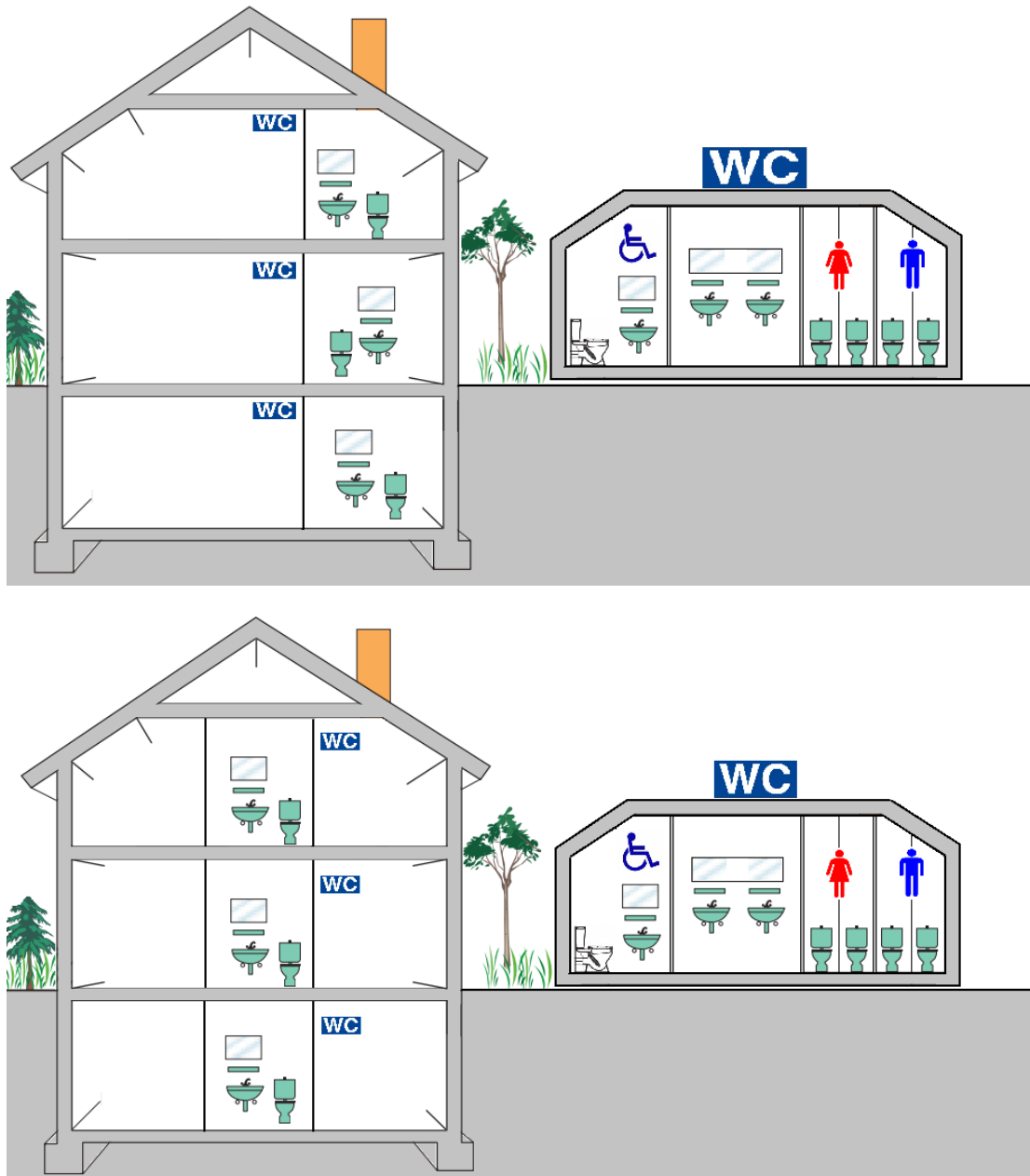
Η εξοικονόμηση ενέργειας γενικότερα είναι η διαδικασία μείωσης της κατανάλωσης ενέργειας χωρίς όμως να συνδυάζεται με μείωση της άνεσης ή της ποιότητας. Είναι η πιο αποδοτική μορφή ενέργειας γιατί δεν καταναλώθηκαν πόροι για την παραγωγή της, δεν υπάρχουν απώλειες κατά τη διανομή της, ούτε υπάρχουν επιπλέον οικονομικά έξοδα για να εγκατασταθεί ισχύ που δε χρειάζεται.

Στην απόφαση για την υλοποίηση οποιασδήποτε από τις ποικίλες τεχνολογικές παρεμβάσεις για εξοικονόμηση ενέργειας, καθοριστικό ρόλο παίζει η οικονομική αποδοτικότητα της. Με κατάλληλες μεθοδολογίες και με χρήση ορισμένων κριτηρίων, μπορεί να αξιολογηθεί η όλη επένδυση ως προς τη βιωσιμότητά της. Το κόστος της ενέργειας και το κόστος του χρήματος έχει, σε κάθε περίπτωση, καθοριστική σημασία.

Ένα από τα τμήματα ενός κτιρίου στα οποία καταναλώνεται ενέργεια είναι και οι εγκαταστάσεις χώρων Υγιεινής του. Ενδεικτικά στο κτίριο της παλιάς ΣΤΕΦ μόνο ο φωτισμός τους είναι 192W ενώ ο φωτισμός των WC στα κτίριο διδακτιρίων της ΣΤΕΦ, τη βιβλιοθήκη και το κτήριο διοίκησης της ΣΤΕΦ φτάνει τα 2126 W.

1.2. Τα WC και η θέση τους στο κτιριακό συγκρότημα

Οι κοινόχρηστοι χώροι WC μπορεί να βρίσκονται μέσα σε ένα κτίριο ή και έξω απ' αυτό. Ανάλογα με το που βρίσκονται κατατάσσονται στις εξής θέσης: υπόγεια, ισόγειο ανώγεια καθώς και WC σε εξωτερικό χώρο. Στις παρακάτω εικόνες παρουσιάζεται η πιθανή θέση των WC στο κτιριακό συγκρότημα.



Εικόνα 1: Η θέση των WC στο κτιριακό συγκρότημα

1.3. Σκοπός

Ο Σκοπός της εργασίας είναι:

- Να παρουσιάσει τις απαιτήσεις νομοθεσίας για τις ηλεκτρολογικές εγκαταστάσεις στους κοινόχρηστους χώρους WC αλλά και για τις απαιτήσεις του πλήθους και του είδους τέτοιων χώρων ανά είδος κτιρίου.
- Να παρουσιάσει τα διάφορα σημεία στα οποία καταναλώνεται ενέργεια σε εγκαταστάσεις WC με βάση τις διάφορες κατηγοριοποιήσεις τους.
- Να προτείνει μεθόδους για την επιλογή εξοπλισμού που θα συμβάλει στην εξοικονόμηση ενέργειας σε αυτούς τους χώρους.

1.4. Δομή της εργασίας

Στα πλαίσια της παρούσας πτυχιακής εργασίας μελετήθηκαν οι χώροι υγιεινής WC κοινόχρηστων χώρων. Δηλαδή χώροι οι οποίοι έχουν κάποιες απαιτήσεις τόσο νομοθετικές όσο και ηλεκτρολογικές ανάλογα με την θέση τους στο κτιριακό συγκρότημα. Αναλυτικά:

Το 2^ο κεφάλαιο μιλάει για τις νομοθετικές απαιτήσεις που χρειάζεται να προσέξει κανένας όταν κατασκευάζει ένα WC με βάση το πρότυπο του ΕΛΟΤ HD 384. Καθώς και για την νομοθεσία των απαιτούμενων WC ανά είδος κτιρίου.

- Ηλεκτρολογικές εγκαταστάσεις στα WC
- Ζώνες (περιοχές) των WC
- Γειώσεις
- Ισοδυναμικές συνδέσεις

Το 3^ο κεφάλαιο μιλάει για τη σημασία του φωτισμού στην εξοικονόμηση ενέργειας, τις απαιτήσεις για φωτισμό στους χώρους υγιεινής WC, που χρειαζόμαστε φωτισμό στα WC και τον έλεγχο του φωτισμού.

- Η σημασία του φωτισμού στην εξοικονόμηση
- Λαμπτήρες
- Έλεγχος φωτισμού και απλοί αυτοματισμοί

Το 4^ο κεφάλαιο αναφέρεται στις ανάγκες αερισμού στους χώρους WC, τον τρόπο που πετυχαίνει κανείς αερισμού και τον έλεγχο αερισμό.

- Μικρά εξαερίστηκα συστήματα
- Έλεγχος εξαερισμού και απλοί αυτοματισμοί

Το 5^ο κεφάλαιο αναφέρεται στους μικρούς κινητήρες που κινούν αντλίες για διάφορες χρήσεις όπως πιεστικό και αντλίες λυμάτων για τις απαιτήσεις των WC για πίεση νερού στις βρύσες και στα καζανάκια και για την ανάγκη άντλησης ακαθάρτων λυμάτων ανάλογα με την θέση τους.

- Κινητήρες
- Αντλίες
- Μικρά πιεστικά
- Αντλίες λυμάτων

Το 6^ο-7^ο κεφάλαιο μιλάει για τις ανάγκες θέρμανσης και ζεστού νερού για χώρους WC ανάλογα με τη θέση τους.

- Τρόποι θέρμανσης χώρου
- Τρόποι παραγωγής ζεστού νερού

Το 8^ο κεφάλαιο αναφέρεται στις λοιπές συσκευές που υπάρχουν στους χώρους WC οι οποίες έχουν ανεξάρτητες απαιτήσεις από τη θέση του WC.

Στο τέλος τα συμπεράσματα-κεφάλαιο 9- που προκύπτουν είναι ότι ανάλογα με τη θέση του WC στο κτιριακό συγκρότημα τα επίπεδα κατανάλωσης αλλάζουν καθώς αλλάζουν και οι απαιτήσεις. Η εργασία προτείνει κάποιες μεθόδους και επιλογές που θα συμβάλουν στην εξοικονόμηση ενέργειας. Επίσης υπάρχει κι ένα παράδειγμα κατανάλωσης και εξοικονόμησης ισχύος για ένα απλό WC όπου κάποιος μπορεί να κατανοήσει εύκολα.

2. Νομοθετικές Διατάξεις για χώρους υγιεινής

Βασικό τμήμα των βοηθητικών χώρων μιας επιχείρησης αποτελούν αδιαμφισβήτητα οι χώροι υγιεινής, οι οποίοι είναι και απαραίτητοι για την αδειοδότηση και λειτουργία της. Παράλληλα όπως έχει γίνει πλέον καθεστώς, συμβάλλουν αποφασιστικά στην “εικόνα” του εκάστοτε καταστήματος, την ίδια στιγμή που αποτελούν βασική ένδειξη της ποιότητας των προσφερόμενων υπηρεσιών στους πελάτες (Υγειονομική Διάταξη Υ1γ/Γ.Π. οικ. 94643/20.7.2007 (ΦΕΚ 1384/τ. β', 3.8.2007).

Σύμφωνα με την υγειονομική νομοθεσία, σε κάθε κατάσταση υγειονομικού ενδιαφέροντος, όπως είναι τα καταστήματα καφεστίασης, πρέπει να υπάρχουν χώροι υγιεινής, που να είναι ανάλογοι και με τη δυναμικότητα αυτού. Όπως θα δούμε στη συνέχεια, η νομοθεσία προβλέπει τόσο τον αριθμό όσο και τη θέση των χώρων αυτών σε σχέση με τους υπόλοιπους χώρους του καταστήματος, ώστε να μην υπάρχουν δυσμενείς επιδράσεις στην υγιεινή και την ποιότητα παροχής υπηρεσιών.

2.1. Πλήθος τους ανάλογα με τον αριθμό των εξυπηρετούμενων ατόμων

Ο ελάχιστος, λοιπόν απαιτούμενος αριθμός των τουαλετών ενός καταστήματος καφεστίασης, καθορίζεται από τον αριθμό των πελατών που θα εξυπηρετούνται απ' αυτό, δηλαδή από τη δυναμικότητα του, σύμφωνα και με το σχετικό πίνακα. Από 501 και περισσότερους πελάτες, και για κάθε μια επιπλέον 500σάδα ή μέρος αυτής, απαραίτητα θεωρούνται δύο WC επιπλέον των απαιτούμενων για τα 500 άτομα. Ως μέρος της 500σάδας ατόμων, δε, θεωρείται ο αριθμός ατόμων μεταξύ 100 και 500.

Πέραν των τουαλετών για τους πελάτες, μεγάλα καταστήματα που απασχολούν πάνω από 5 άτομα προσωπικού ανά βάρδια εργασίας, υποχρεούνται να διαθέτουν τουαλέτα (ή τουαλέτες) για το προσωπικό τους. Δεν είναι, όμως, απαραίτητη η ύπαρξη τους, αν απασχολούνται λιγότερο από 5 άτομα. Σε τέτοιες περιπτώσεις το προσωπικό θα χρησιμοποιεί τις τουαλέτες των πελατών.

Σε κάθε κατάσταση ή εργαστήριο τροφίμων ή ποτών θα υπάρχει ανάλογος αριθμός αποχωρητηρίων για την εξυπηρέτηση του προσωπικού και των πελατών του. Από την υποχρέωση να διαθέτουν αποχωρητήρια απαλλάσσονται:

- Τα κυλικεία και μπαρ, που λειτουργούν σε μέγαρα και εξυπηρετούν το προσωπικό των γραφείων και καταστημάτων, που στεγάζονται σ' αυτά, εφόσον δεν διαθέτουν τραπέζια και καθίσματα για την παραμονή πελατών και υπάρχουν δυνατότητες εξυπηρέτησεως του προσωπικού τους σε αποχωρητήρια του μεγάρου.
- Τα περίπτερα αναψυκτήρια, τα οποία δεν διαθέτουν καθίσματα και εξυπηρετούν μόνο διερχόμενους ή όρθιους πελάτες. Τα καταστήματα των Δημοτικών ή Κοινοτικών Αγορών ή παρόμοιων συγκροτημάτων, το προσωπικό και οι πελάτες των οποίων θα εξυπηρετούνται στα κοινόχρηστα αποχωρητήρια, που έχει υποχρέωση να κατασκευάσει ο φορέας, που νέμεται το συγκρότημα των καταστημάτων τούτων.
- Τα εξυπηρετούμενα μόνο διερχόμενους ή όρθιους πελάτες καταστήματα και τα εργαστήρια τροφίμων ή ποτών, αν στεγάζονται σε χώρους μεγάρου και εφόσον

απασχολούνται σ' αυτά μέχρι τρία, το πολύ, άτομα και υπάρχουν δυνατότητες εξυπηρέτησης του προσωπικού τους σε αποχωρητήρια του μεγάρου.

- Τα καταστήματα αρκετά περιορισμένης εκτάσεως μέχρι 15 τ.μ. με την προϋπόθεση ότι το προσωπικό τους θα είναι δυνατό να εξυπηρετείται σε υπάρχον εντός του ιδίου κτιρίου ή σε μικρή απόσταση από αυτό αποχωρητήριο, κοινόχρηστο η ιδιωτικό, για το οποίο ο καταστηματάρχης έχει δικαίωμα χρήσεως.

Η παράγραφος αυτή δεν έχει εφαρμογή στα καταστήματα, για τα οποία ειδικές διατάξεις της παρούσας ή άλλης Υγειονομικής Διατάξεως αναφέρουν ρητώς ότι είναι απαραίτητη η ύπαρξη αποχωρητηρίων σ' αυτά.

Ο απαραίτητος αριθμός αποχωρητηρίων καθορίζεται αναλόγως του αριθμού των καθισμένων πελατών, που είναι δυνατό να εξυπηρετηθούν στο κατάστημα ή των απασχολουμένων στο κατάστημα ή στο εργαστήριο ατόμων, ως ακολούθως: Για τα καταστήματα που εξυπηρετούν καθισμένους πελάτες και των δύο φύλων. Αριθμός εξυπηρέτησης πελατών, απαραίτητος αριθμός αποχωρητηρίων:

- Μέχρι 40 πελάτες 1 αποχωρητήριο (ανδρών και γυναικών).
- Από 41 μέχρι 120 πελάτες 2 αποχωρητήρια (1 ανδρών και 1 γυναικών)
- Από 121 μέχρι 250 πελάτες 4 αποχωρητήρια (2 ανδρών και 2 γυναικών)
- Από 251 μέχρι 500 πελάτες 6 αποχωρητήρια (3 ανδρών και 3 γυναικών)

Από 501 και πάνω για κάθε μία επί πλέον 500/άδα, ή μέρος αυτής, ατόμων δύο αποχωρητήρια επί πλέον των απαιτούμενων για τα 500 άτομα. Ως μέρος της 500/άδας ατόμων θα θεωρείται ο αριθμός ατόμων μεταξύ 100 και 500. Αν τα αποχωρητήρια ανδρών υπερβαίνουν τα δύο, η Υγειονομική Υπηρεσία μπορεί κατά την κρίση της, να επιτρέψει την αντικατάσταση κατά το ένα τρίτο αυτών με ουρητήρια υγιεινού τύπου.

Για καταστήματα που εξυπηρετούν καθισμένους πελάτες, ενός μόνο φύλου:

Αριθμός εξυπηρέτησης ατόμων απαραίτητος αριθμός αποχωρητηρίων

- Μέχρι 40 1 αποχωρητήριο
- Από 41 μέχρι 120 2 αποχωρητήρια
- Από 121 μέχρι 200 3 αποχωρητήρια
- Από 201 μέχρι 300 4 αποχωρητήρια

Από 301 και πάνω για κάθε μια επί πλέον 200/άδα, η μέρος αυτής, ατόμων ένα αποχωρητήριο επιπλέον των απαιτούμενων για τα 300 άτομα. Ως μέρος της 200/άδας ατόμων θα θεωρείται ο αριθμός ατόμων μεταξύ 50 και 200. Αν τα αποχωρητήρια ανδρών υπερβαίνουν τα δύο η Υγειονομική Υπηρεσία μπορεί, κατά την κρίση της, να επιτρέψει την αντικατάσταση κατά το ένα τρίτο αυτών με ουρητήρια υγιεινού τύπου.

Για καταστήματα και εργαστήρια τροφίμων ή ποτών αναλόγως του αριθμού των απασχολουμένων κατά βάρδια ατόμων:

Αριθμός Απασχολουμένων Ατόμων απαραίτητος αριθμός αποχωρητηρίων

- Μέχρι 15 1 αποχωρητήριο
- Από 16 μέχρι 40 2 αποχωρητήρια
- Από 41 μέχρι 70 3 αποχωρητήρια
- Από 71 μέχρι 100 4 αποχωρητήρια

Από 101 και πάνω για κάθε μια επί πλέον 50/άδα, ή μέρος αυτής, απασχολουμένων ατόμων ένα αποχωρητήριο επί πλέον των απαιτούμενων για τα 100 άτομα. Ως μέρος της 50/άδας ατόμων θα θεωρείται ο αριθμός ατόμων μεταξύ 10 και 50. Η κατά φύλο κατανομή του ανωτέρω αριθμού αποχωρητηρίων θα γίνεται ανάλογα με τον αριθμό των συνήθως απασχολουμένων στο κατάστημα ή στο εργαστήριο ανδρών και γυναικών. Αν τα αποχωρητήρια ανδρών υπερβαίνουν τα δύο, η Υγειονομική Υπηρεσία μπορεί, κατά την κρίση της, να επιτρέψει την αντικατάσταση κατά το ένα τρίτο αυτών με ουρητήρια υγιεινού τύπου.

Στα καταστήματα, που βρίσκονται σε συγκοινωνιακούς κόμβους και προσφέρουν φαγητά, γλυκίσματα, αναψυκτικά κλπ. (εστιατόρια, ψητοπωλεία, ζαχαροπλαστεία, αναψυκτήρια κ.τ.ομ.) σε περαστικούς ταξιδιώτες, λόγω δε της θέσεως στην οποία βρίσκονται παρουσιάζουν μεγάλη κίνηση, πρέπει να υπάρχουν τουλάχιστον τέσσερα αποχωρητήρια, από δύο για κάθε φύλο. Ο αριθμός αυτός μπορεί να αυξηθεί κατά περίπτωση και κατά την κρίση της αρμόδιας Υγειονομικής Υπηρεσίας, αναλόγως των τοπικών συνθηκών. Τα αποχωρητήρια των καταστημάτων και εργαστηρίων τροφίμων ή ποτών θα βρίσκονται μέσα στο χώρο του καταστήματος ή του εργαστηρίου ή σε συνέχεια με αυτόν.

2.1.1. Προθάλαμοι

Μεταξύ των αποχωρητηρίων και του χώρου, στον οποίον βρίσκονται, θα παρεμβάλλονται ιδιαίτεροι προθάλαμοι, πλην των περιπτώσεων ορισμένων καταστημάτων, για τα οποία ειδικές διατάξεις της παρούσας ή άλλης Υγειονομικής Διατάξεως παρέχουν τη δυνατότητα εξαιρέσεως τους από την απαίτηση αυτή. Σε εξαιρετικές περιπτώσεις, αν δεν είναι δυνατή η κατασκευή τους μέσα στον χώρο του καταστήματος ή του εργαστηρίου ή σε συνέχεια με αυτόν, τα αποχωρητήρια επιτρέπεται να κατασκευάζονται και έξω από τον ανώτερο χώρο, σε κατάλληλη θέση, η οποία θα βρίσκεται πλησιέστερα προς το κατάστημα ή το εργαστήριο από κάθε άλλο χώρο κυρίας χρήσεως (κατάστημα, κατοικία κλπ.) ξένης προς την επιχείρηση ιδιοκτησίας. Σε τέτοιες περιπτώσεις θα παίρνονται τα απαραίτητα μέτρα για την εξασφάλιση της άνετης προσπελάσεως των πελατών και του προσωπικού προς τα αποχωρητήρια. Ειδικότερα, προκειμένου για καταστήματα προσφοράς φαγητών, γλυκισμάτων, ποτών κλπ. σε καθισμένους πελάτες, πλην εκείνων που λειτουργούν μόνον κατά τη θερινή περίοδο, αν τα αποχωρητήρια βρίσκονται έξω από το κτίριο, στο οποίο στεγάζεται το κατάστημα, ο χώρος προσπελάσεως των πελατών προς τα αποχωρητήρια θα είναι καλυμμένος κατά τρόπο που να μην επηρεάζεται από τις δυσμενείς καιρικές συνθήκες.

Στα καταστήματα, στα οποία παρασκευάζονται και προσφέρονται σε καθισμένους πελάτες φαγητά ή γλυκίσματα ή άλλα παρασκευάσματα, τα αποχωρητήρια θα βρίσκονται μακριά από τους χώρους των παρασκευαστηρίων και πλύσεως σκευών και σε τέτοια θέση, ώστε να αποκλείεται η διέλευση των πελατών από τους χώρους αυτούς.

Στον προθάλαμο του αποχωρητηρίου θα βρίσκεται ο νιπτήρας για το πλύσιμο των χεριών και πλησίον τούτου θήκη με σαπούνι (πλακίδια ή υγρό ή σκόνη), καθώς και πετσετοθήκη με χειροπετσέτες μιας χρήσεως (χάρτινες ή υφασμάτινες ατομικές, που θα πλένονται ύστερα από κάθε χρήση τους ή υφασμάτινη χειροπετσέτα τοποθετημένη σε κυλίνδρους ειδικής συσκευής κατά τρόπο, που να εξασφαλίζεται σε κάθε πελάτη καθαρό τμήμα αυτής) ή συσκευής στεγνώσεως των χεριών με ζεστό αέρα (αερόθερμο). Στον νιπτήρα θα υπάρχει εγκατάσταση συνεχούς παροχής νερού. Στο αποχετευτικό σύστημα, μεταξύ του νιπτήρα και του αγωγού απομακρύνσεως των ακάθαρτων νερών θα παρεμβάλλεται υδραυλικός σίφωνας.

2.2. Θέση και δομή

Οι χώροι υγιεινής πρέπει να βρίσκονται εντός του χώρου του καταστήματος ή να είναι σε συνέχεια μ' αυτόν. Μέσα στο χώρο του κτιρίου ενδέχεται να βρίσκεται σε:

- Υπόγειο (τυφλό WC)
- Ισόγειο (τυφλό ή ορατό WC)
- Ανώγειο (τυφλό ή ορατό WC)

Εάν για διάφορους λόγους (π.χ. από την κατασκευή τους, παλιές οικοδομές κλπ.) τα WC βρίσκονται ήδη εκτός του κυρίως κτιρίου του καταστήματος, μπορεί να γίνει δεκτή η θέση τους από την Υγειονομική Υπηρεσία, με τις εξής προϋποθέσεις:

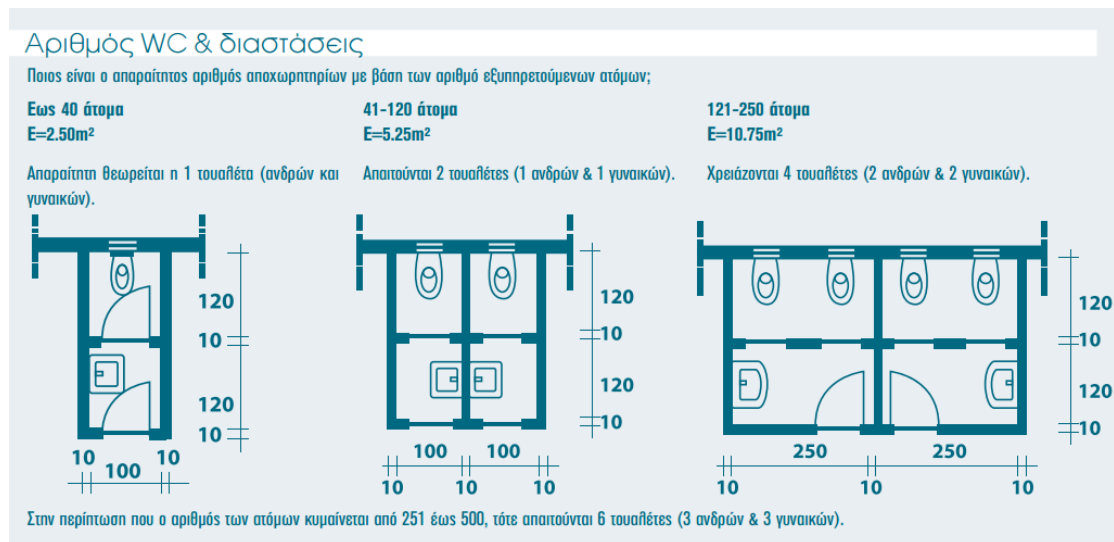
- Να βρίσκονται πλησιέστερα προς το κατάστημα από οποιοδήποτε άλλο χώρο ή δραστηριότητα.
- Να υπάρχει η δυνατότητα άνετης και ανεμπόδιστης πρόσβασης των πελατών σ' αυτά.
- Να υπάρχουν στέγαστρα ή παρόμοιες κατασκευές, για την προστασία από τις καιρικές συνθήκες.

Εκτός αυτών, χρειάζεται να σώσετε την απαραίτητη προσοχή και στα εξής:

1. Μεταξύ των κυρίως χώρων των τουαλετών και του καταστήματος πρέπει να παρεμβάλλονται ιδιαίτεροι προθάλαμοι.
2. Οι εσωτερικές διαστάσεις κάθε WC καθώς και του προθαλάμου του, θα είναι 1x1,20m τουλάχιστον. Το ελεύθερο ύψος της οροφής δεν θα είναι μικρότερο από 2,10m.
3. Οι εσωτερικές επιφάνειες των τοίχων των WC και των προθαλάμων τους θα είναι ομαλές, χωρίς προεξοχές ή εσοχές, και το ύψος 1,80m λείες και αδιαπότιστες, καλυμμένες με κατάλληλα υλικά, λεία και ανθεκτικά στην υγρασία, ώστε να μπορεί να πλένονται. Η οροφή θα είναι κατασκευασμένη κατά κανόνα από πλάκα μπετό και σοβατισμένη, ώστε να είναι λεία. Επιτρέπεται η χρήση ψευδοροφής αλλά όχι με ευαίσθητα στην υγρασία υλικά.
4. Τα δάπεδα θα είναι από αδιαπότιστο, λείο και ανθεκτικό υλικό με ομαλές επιφάνειες και θα έχουν κλίση προς σιφόνι ή φρεάτιο αποχέτευσης, που πρέπει να είναι καλυμμένα με σχάρα, για την αποστράγγιση των νερών πλύσεως. Οι γωνίες που σχηματίζονται από το δάπεδο και τους τοίχους, θα είναι κατά προτίμηση κοίλες για να πλένονται εύκολα. Η επιστροφή των δαπέδων των χώρων των WC με φύλλα πλαστικής ύλης ή με μουσαμά αποκλείεται.
5. Οι πόρτες των WC και των προθαλάμων τους θα είναι ελαιοχρωματισμένες ή στιλβωμένες, θα ανοίγουν προς τα μέσα και θα κλείνουν αυτόματα με ειδικό μηχανισμό.
6. Οι χώροι υγιεινής γενικά, πρέπει να φωτίζονται και να αερίζονται επαρκώς, είτε με φυσικό τρόπο (παράθυρα, φεγγίτες κλπ.), είτε με τεχνητό (με τη χρήση μηχανικών αεριστήρων). Όταν υπάρχουν παράθυρα πρέπει να καλύπτονται με κατάλληλη σήτα, ώστε να εμποδίζεται η είσοδος βλαβερών εντόμων.
7. Σε κατάσταση δυναμικότητας μέχρι 100 καθισμάτων, η Υγειονομική Υπηρεσία μπορεί, εφόσον διαπιστώσει ότι είναι ανέφικτος ο διαχωρισμός του, να επιτρέψει την ύπαρξη ενιαίου για τα αποχωρητήρια των δύο φύλων προθαλάμου, ο οποίος θα

έχει εμβαδόν τουλάχιστον ίσο με το άθροισμα των εμβαδών των αντίστοιχων αποχωρητηρίων.

- Κατά τη σχεδίαση του καταστήματος, βασική προϋπόθεση για την επιλογή της θέσης κατασκευής των WC είναι ότι θα πρέπει να βρίσκονται σε τέτοιο σημείο, ώστε να αποκλείεται η διέλευση των πελατών από χώρους κουζίνας, παρασκευαστηρίων, πλύση σκευών και άλλων παρόμοιων βοηθητικών χώρων, προκειμένου να κάνουν χρήση των χώρων υγιεινής.



Εικόνα 2: Αριθμός WC και διαστάσεις

2.2.1. Τα υλικά κατασκευής

Οι τουαλέτες και οι προθάλαμοι τους πρέπει να είναι μόνιμης κατασκευής με τοίχους από τούβλα, πέτρες ή άλλα παρόμοια υλικά. Επιτρέπονται οι χρήσεις και άλλων οικοδομικών υλικών καθώς και υλικών ξηράς δόμησης (π.χ. γυψοσανίδες), με την προϋπόθεση να είναι στέρεα και ανθεκτικά στην υγρασία και να παρέχουν δυνατότητα εξασφάλισης λείων και αδιαπότιστων εσωτερικών επιφανειών, όπως λ.χ. είναι οι κατασκευές από μεταλλικά πλαίσια (αλουμίνιο ή άλλο παρεμφερές μέταλλο), στα διάκενα των οποίων τοποθετούνται πλάκες πλαστικής ύλης ή άλλο παρεμφερές υλικό πάχους 8-10χλσμ. χωρίς ιδιαίτερη επένδυση αν οι επιφάνειες είναι λείες ή φύλλα βακελίτη κλπ. Για την τελική επένδυση των τοίχων και του δαπέδου των WC, καταλληλότερη πάντα επιλογή αποτελεί η χρήση πλακιδίων εφυσωμένης πορσελάνης.

Απαγορεύεται η χρησιμοποίηση για την κατασκευή αποχωρητηρίων και των προθαλάμων τους ξυλοκατασκευών ή άλλων παρόμοιων κατασκευών από μη ανθεκτικά στην υγρασία υλικά. Τα προοριζόμενα για κάθε φύλο αποχωρητήρια και οι προθάλαμοι τους πρέπει να αποτελούν ιδιαίτερους χώρους, απομονωμένους μεταξύ τους με τοίχο ή άλλες κατάλληλες, σαν τις περιγραφόμενες ανωτέρω, κατασκευές και με ιδιαίτερες εισόδους. Σε μικρά καταστήματα, δυναμικότητας μέχρι 100 καθισμάτων, η Υγειονομική Υπηρεσία μπορεί, εφόσον θα διαπιστώσει ότι είναι ανέφικτος ο διαχωρισμός του, να επιτρέψει την ύπαρξη ενιαίου για τα αποχωρητήρια των δύο φύλων προθαλάμου, ο οποίος θα έχει εμβαδό τουλάχιστον ίσο με το άθροισμα των εμβαδών των αντίστοιχων αποχωρητηρίων.

Επιτρέπεται η χρήση ψευδοροφής από ξύλο, όχι όμως από χάρτμπορ ή άλλα ευαίσθητα στην υγρασία υλικά. Η επιφάνεια της ξύλινης ψευδοροφής θα ελαιοχρωματίζεται. Τα δάπεδα των αποχωρητηρίων και των προθαλάμων τους θα είναι από αδιαπότιστο, μη εύθρυπτο και λείο υλικό (μωσαϊκό, πλάκες μαρμάρου κ.τ.ομ.) με ομαλές επιφάνειες και θα έχουν κλίση προς φρεάτιο αποχετεύσεως, καλυμμένο με σχάρα, για την τέλεια αποστράγγιση των νερών πλύσεως.

Οι γωνίες που σχηματίζονται από το δάπεδο και τους τοίχους θα είναι κατά προτίμηση κοίλες για να πλένονται εύκολα. Επίστρωση των δαπέδων των ανωτέρω χώρων με φύλλα πλαστικής ύλης ή με μουσαμά απαγορεύονται. Οι θύρες των αποχωρητηρίων και των προθαλάμων τους θα είναι ελαιοχρωματισμένες ή στιλβωμένες θα ανοίγουν προς τα μέσα και θα κλείνουν αυτόματα με ειδικό μηχανισμό.

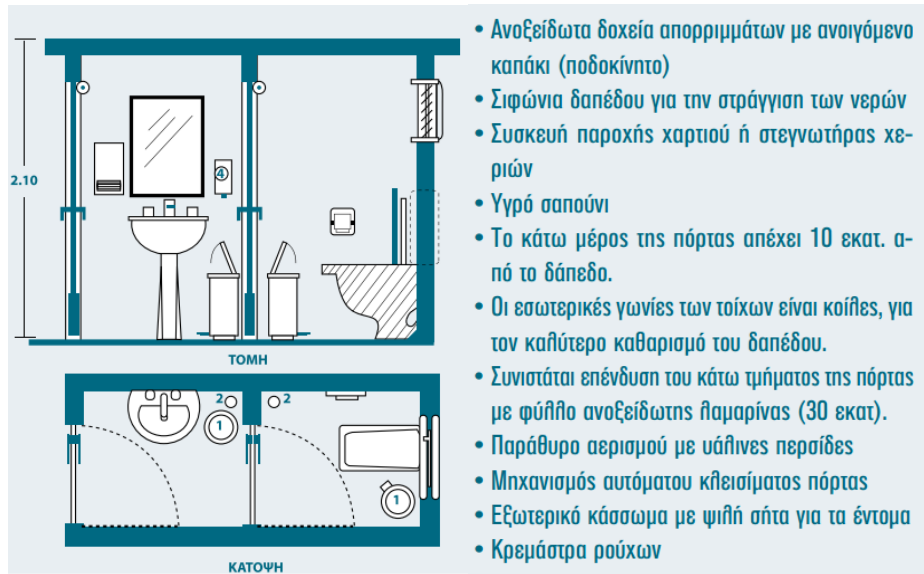
Τα είδη υγιεινής (λεκάνες, νιπτήρες) και γενικά των τουαλετών πρέπει να είναι κατασκευασμένα από ανθεκτικό και τελείως αδιαπότιστο υλικό και θα έχουν λείες και ομαλές επιφάνειες. Επιβάλλεται η χρησιμοποίηση λεκανών “ευρωπαϊκού” τύπου. Οι λεκάνες θα απομονώνονται με υδραυλικούς σιφώνες, οι οποίοι θα αερίζονται κατάλληλα για την αποφυγή σιφωνισμού και διαφυγής αερίων. Επί των λεκανών, δε, θα υπάρχει ειδικό κάλυμμα. Στον χώρο των WC πρέπει να υπάρχει πάντα χαρτί καθαριότητας, τοποθετημένο σε ειδική θήκη, ενώ σε κάθε WC και μια κρεμάστρα ρούχων.

Στον προθάλαμο βρίσκεται ο νιπτήρας για το πλύσιμο των χεριών και δίπλα απ’ αυτόν η θήκη με το υγρό σαπούνι καθώς και συσκευή με χειροπετσέτες μιας χρήσης.

2.2.2. Απαιτήσεις εγκαταστάσεων των χώρων υγιεινής

Γενικά, όλοι οι χώροι των αποχωρητηρίων και των προθαλάμων τους θα φωτίζονται και αερίζονται επαρκώς, είτε φυσικώς, είτε τεχνητώς. Για τον τεχνητό αερισμό θα τοποθετείται υποχρεωτικά κατάλληλη εγκατάσταση αερισμού (απαγωγός σωλήνας επαρκούς διαμέτρου με εξαεριστήρα). Τα παράθυρα θα καλύπτονται μόνιμα με συρματοπλέγμα Νο 16 για να εμποδίζεται η είσοδος των βλαβερών εντόμων. Η αποχέτευση των λυμάτων θα γίνεται με κλειστούς αγωγούς, είτε σε υπόνομο, είτε, αν δεν υπάρχει δίκτυο υπονόμων, σε ιδιωτικό υγιεινό αποχετευτικό σύστημα, σύμφωνα με τις εκάστοτε ισχύουσες Υγειονομικές Διατάξεις για τη διάθεση των λυμάτων, όπως είναι η σηπτική δεξαμενή με απορροφητικό βόθρο, η στεγανή δεξαμενή .

Η λεκάνη θα συνδέεται με ειδικό υδραυλικό σύστημα καθαρισμού, με το οποίο θα εξασφαλίζεται η έκλυση της με πίεση. Πρέπει να αποκλείεται η τοποθέτηση για τον ανωτέρω σκοπό απλής υδραυλικής εγκαταστάσεως με κρουνό. Στον χώρο του αποχωρητηρίου θα υπάρχει πάντοτε χαρτί καθαριότητας, τοποθετημένο σε ειδική θήκη. Το μεταχειρισμένο χαρτί θα απορρίπτεται απευθείας στη λεκάνη και όχι στο δάπεδο ή σε οποιοδήποτε άλλο δοχείο. Εξαιρετικά, στα αποχωρητήρια γυναικών συνιστάται η ύπαρξη κατάλληλων μεταλλικών δοχείων με κάλυμμα, που θα ανοίγει με ειδικό ποδοκίνητο μηχανισμό (πετάλι) στο οποίο θα απορρίπτονται άλλα, πλην των ακαθάρτων χαρτιών, ακάθαρτα είδη, όπως είναι οι σερβιέτες υγείας, τα οποία δεν πρέπει να απορρίπτονται στη λεκάνη για να μην προκαλούνται αποφράξεις του αποχετευτικού συστήματος. Σε κάθε αποχωρητήριο θα υπάρχει και μια κρεμάστρα ρούχων.



Εικόνα 3: Υπόδειγμα κατασκευής αποχωρητηρίου

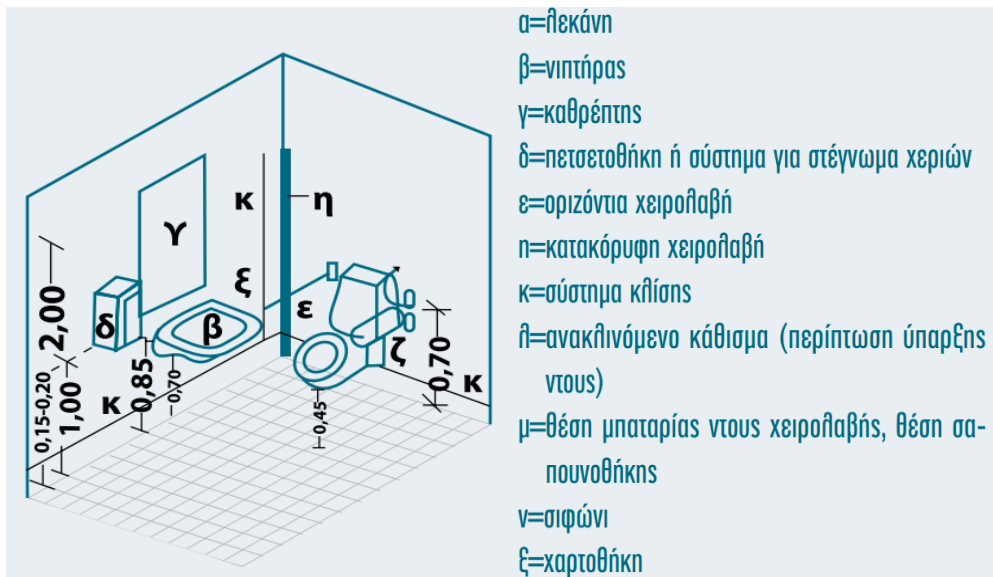
2.3. Δημόσιοι χώροι υγιεινής ΑΜΕΑ

Στα καταστήματα υγειονομικού ενδιαφέροντος και με απόφαση του Υπουργείου Υγείας και Κοιν. Ασφαλίσεων¹ (Υγειονομική Διάταξη Υ1γ/Γ.Π. οικ. 94643/20.7.2007 (ΦΕΚ 1384/τ. β', 3.8.2007), καθίσταται πλέον υποχρεωτική η ύπαρξη αποχωρητηρίων για άτομα με ειδικές ανάγκες (ΑΜΕΑ). Απαραίτητη προϋπόθεση για να θεωρηθεί ένα δημόσιο κτίριο ή δημόσιος χώρος προσβάσιμος, είναι η ύπαρξη τουαλέτας WC, κατάλληλα διαμορφωμένος και με τον απαραίτητο εξοπλισμό για την εξυπηρέτηση κάθε κατηγορίας χρηστών, συμπεριλαμβανομένων και των εμποδιζόμενων ατόμων. Σε αντίθετη περίπτωση τα κτίρια και οι χώροι αυτοί γίνονται απαγορευτικοί στην χρήση τους. Με το όρο "χώροι υγιεινής" νοείται ο χώρος που περιλαμβάνει εγκαταστάσεις νιπτήρων, ουρητηρίων και χώρους με λεκάνη W.C. Εκτός αυτού, καθορίζεται και η ύπαρξη των υπολοίπων διευκολύνσεων που περιλαμβάνονται στις "Οδηγίες σχεδιασμού του Υ.ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε.- Σχεδιάζοντας για όλους "σε όλα τα νέα καταστήματα συνάθροισης κοινού(Εστιατόρια, ψητοπωλεία, Καφετέριες, ζαχαροπλαστεία κλπ.) τα οποία έχουν χώρο πελατών (δηλαδή συνολικά κλειστή αίθουσα και στο υπαίθριο χώρο) εμβαδόν 100τ.μ και πλέον.

Με την παραπάνω απόφαση, οι Υγειονομικές Αρχές της Χώρας κατά την επιθεώρηση για γνωμοδότηση καταλληλότητας νέων καταστημάτων για την αδειοδότηση τους, ελέγχουν μεταξύ των άλλων και την ύπαρξη των παραπάνω προδιαγραφών.

Ένα κατάστημα μαζικής εστίασης, λουπόν, θεωρείται προσβάσιμο από ΑΜΕΑ, όταν υπάρχει κατ' αρχήν η δυνατότητα εισόδου σε αυτό. Για το σκοπό αυτό, οι κεντρικές εισοδοί πρέπει λ.χ. να είναι από απλά κατά προτίμηση διπλής κατεύθυνσης ("αλερετούρ") κινητά φύλλα ικανού πλάτους, τουλάχιστον 1,20μ.

Πρέπει, παράλληλα να λαμβάνεται μέριμνα εξομάλυνσης των υψομετρικών διαφορών στο δάπεδο του καταστήματος με την κατασκευή κεκλιμένων επιπέδων (κοινώς ράμπες) με αντιολισθητική επιστρωση αντί για σκαλοπάτια, καθώς και την αποφυγή ύπαρξης χαμηλότερων επιπέδων (κατώφλια) ή άλλων στοιχείων που να εμποδίζουν γενικά την κίνηση.



Εικόνα 4:Λεπτομέρειες κατασκευής και εξοπλισμού WC για ΑΜΕΑ

2.3.1. Λεπτομέρειες για τα WC των ΑΜΕΑ

Η όδευση προς τον χώρο WC πρέπει να είναι ισόπεδη και αν μεσολαβεί διάδρομος, τότε αυτός πρέπει να είναι ικανού ελεύθερου πλάτους τουλάχιστον 1,20μ. Αν υπάρχουν από κατασκευές του κτιρίου επίπεδα ή υψομετρικές διαφορές, θα πρέπει να εξομαλύνονται με την κατασκευή ράμπας με μικρή κλίση, της τάξης του 5%.

Εκτός αυτού το δάπεδο του WC θα πρέπει να είναι επιστρώνεται με ανθεκτικά στην υγρασία αλλά παράλληλα αντιολισθητικά πλακάκια ή παρόμοια υλικά.

Η πόρτα του WC απαιτείται να έχει κινούμενο φύλλο με αυτόματη επαναφορά, να διαθέτει πλάτος τουλάχιστον 90 εκατοστά, με ειδικό πόμολο το οποίο να παρέχει ευκολία χειρισμού, αλλά και μηχανισμό κλεισίματος που να ανοίγει και από έξω, για κάθε περίπτωση κινδύνου. Παράλληλα, πρέπει να υπάρχει σήμανση που να δείχνει ότι ο χώρος είναι κατειλημμένος ή ελεύθερος.

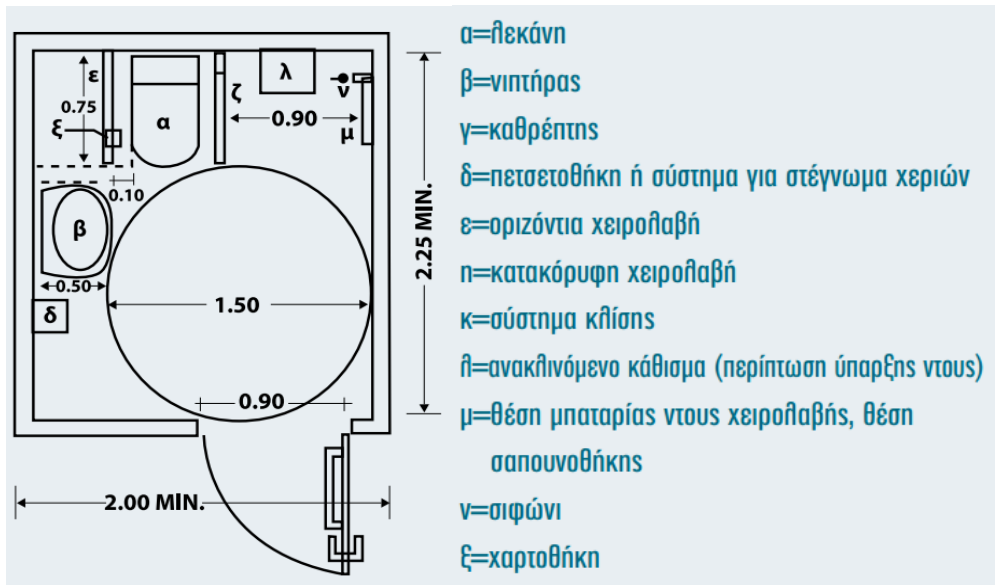
Ο νιπτήρας χρειάζεται να τοποθετείται σε ύψος 85 εκατοστά από το δάπεδο, για το επάνω σημείο του, και 70 εκατοστά από το κάτω του, ώστε να μπορεί να χρησιμοποιείται από χρήστη αναπηρικού αμαξιδίου και να μην παρεμποδίζουν οι σωληνώσεις ύδρευσης και αποχέτευσης τα γόνατα του. Η τοποθέτηση του νιπτήρα πρέπει να γίνεται κοντά στη λεκάνη και με τέτοιο τρόπο, ώστε να μπορεί να χρησιμοποιείται καθήμενο στη λεκάνη άτομο. Η δε στερέωση στον τοίχο θα είναι κατάλληλη, ώστε να αντέχει κατακόρυφη φόρτιση τουλάχιστον 100 κιλών. Η μπαταρία νερού πρέπει να διαθέτει θερμομεικτικό μηχανισμό με χειριστήριο μοχλού

Ο καθρέπτης απαιτείται να τοποθετείται επάνω από το νιπτήρα και να έχει μια ελαφρά κλίση προς τα κάτω, για να υπάρχει ορατότητα του ατόμου από το αμαξίδιο.

Η τοποθέτηση της ειδικής λεκάνης είναι απαραίτητο να γίνεται με τρόπο τέτοιο, ώστε να υπάρχει εμπρός ή από τα πλάγια επαρκής χώρος. Σκοπός είναι να διευκολύνεται η μετακίνηση του χρήστη από και προς το αμαξίδιο. Δίπλα δε στη λεκάνη και επί του τοίχου, τοποθετείται "σπαστή" με ολισθηρή χειρολαβή από το σωλήνα διαμέτρου 30-40 εκατοστά, μήκους 75 εκατοστά. Το επάνω τμήμα αγκυρώνεται σε ύψος 70 εκατοστά από το δάπεδο.

Η στερέωση των βοηθητικών χειρολαβών καθώς και οι στερεώσεις του υπόλοιπου εξοπλισμού θα γίνονται με ιδιαίτερη επιμέλεια ώστε να αντέχουν βάρος τουλάχιστον 100 κιλών. Είναι σημαντικό εντός του WC για ΑΜΕΑ να υπάρχει, όπως προβλέπεται, εγκατάσταση συστήματος κλήσης βοήθειας που θα λειτουργεί με το τράβηγμα κορδονιού. Εκτός αυτού, χρειάζονται δυο τουλάχιστον κρεμάστρες ρούχων που θα τοποθετούνται σε ύψος 1,20μ. και 1,80μ. από το δάπεδο αντίστοιχα.

Οι διακόπτες φωτισμού, εξαερισμού κλπ. του χώρου θα τοποθετούνται σε ύψος 0,90-1,20μ. από το δάπεδο.



Εικόνα 5: Κάτοψη τυπικού WC για ΑΜΕΑ

2.3.2. Υλικά κατασκευής για τα WC των ΑΜΕΑ

Η κατασκευή των τοίχων των συγκεκριμένων αποχωρητηρίων πρέπει να γίνεται είτε με τούβλα ή με άλλο κατάλληλο και ανθεκτικό υλικό, λαμβάνοντας πάντα υπ' όψη την ανάγκη ισχυρών στερεώσεων του εξοπλισμού σε αυτούς. Θα επενδύονται δε με πλακίδια εφυσάλωμένης πορσελάνης ή άλλο παρόμοιο υλικό που επιτρέπεται την πλύση και τον καλό καθαρισμό τους.

Η οροφή θα απομονώνει πλήρως το περιβάλλον του WC από του καταστήματος και μπορεί να κατασκευάζεται ψευδοροφή. Συνιστάται, ύψος να είναι άνω των 2,10μ. προθάλαμος, όμως, για το WC για ΑΜΕΑ δεν πρέπει να κατασκευάζεται. Επίσης, συνιστάται, όπου υπάρχει η δυνατότητα, να έχει ανεξάρτητη πρόσβαση, χωρίς δηλαδή να υπάρχει κοινός προθάλαμος με τα υπόλοιπα WC του καταστήματος.

Σε καταστήματα που λειτουργούν ήδη και δεν έχουν δυνατότητες κατασκευής ειδικού WC για ΑΜΕΑ η προσαρμογή τους μπορεί να γίνεται με κατάλληλη διαμόρφωση των υπαρχόντων WC, ώστε να εξυπηρετούν ΑΜΕΑ χρήστες αμαξιδίων με την αύξηση του χώρου ενός WC, την προσθήκη του απαιτούμενου εξοπλισμού.

Η επιλογή, τέλος, της θέσης εγκατάστασης του WC για ΑΜΕΑ, θα πρέπει να γίνεται με κριτήριο από τη μια πλευρά την εύκολη αναγνώριση και προσβασιμότητα (δηλαδή όσο πιο κοντά στην είσοδο και στο σαλόνι του καταστήματος γίνεται) και από την άλλη όσο το δυνατό μακριά από τους βοηθητικούς χώρους (κουζίνα, λάντζα, αποθήκες), ώστε να μην παρεμποδίζεται η λειτουργία του καταστήματος.ⁱⁱ

2.4. Τα WC στα κτίρια των σχολείων

Η μονάδα των χώρων υγιεινής στα κτίρια των σχολείων και ο τρόπος κατασκευής τους είναι τέτοιος ώστε να εξυπηρετεί τόσο την σωστή λειτουργία της εγκατάστασης τους όσο και τους μαθητές. Οι χώροι του WC τοποθετούνται στο ισόγειο, για την καλύτερη λειτουργία της αποχέτευσης. Στον ίδιο χώρο εντάσσεται ένα WC για άτομα με ειδικές ανάγκες. Στους ορόφους προβλέπεται 1-2 WC βοηθητικά. Οι χώροι των WC στα σχολεία δεν θερμαίνονται.

Ο αποχετευτικός αγωγός του σχολείου συνδέεται με τον αποχετευτικό δίκτυο της ΕΥΔΑΠ. Σε περίπτωση που δεν έχει κατασκευαστεί ή που δεν προβλέπεται αποχετευτικό δίκτυο της ΕΥΔΑΠ στο δρόμο του σχολείου, τότε προβλέπεται βόθρος (σηπτικός ή απορροφητικός) αναλόγων διαστάσεων.ⁱⁱⁱ

2.4.1. Χώροι υγιεινής μαθητών

- Ελεύθερο ύψος 2,40m
- Φυσικός φωτισμός 1,10 της επιφάνειας του χώρου.
- Μόνωση χώρου: θερμική, υγραμόνωση.
- 40 αγόρια: 1 WC - 2 ουρητήρια-2 νιπτήρες.
- 20 κορίτσια: 1 WC – 1 νιπτήρας
- Ανά σχολική μονάδα: 1 WC αναπήρου.

2.4.2. Χώροι υγιεινής νηπίων

Τα κτίρια των νηπιαγωγείων είναι μια ειδική κατηγορία των σχολικών κτιρίων καθώς θα πρέπει να υπάρχουν χώροι υγιεινής για τα νήπια. Αναλυτικά:

- Να περιλαμβάνουν τουαλέτες νηπίων σύμφωνα με τις διεθνείς προδιαγραφές, επαρκείς για τον αριθμό παιδιών.
- Τα είδη υγιεινής να ανταποκρίνονται στο μέγεθος των νηπίων (λεκάνες, νιπτήρες κλπ.).
- Οι νιπτήρες θα τοποθετούνται επάνω σε χτιστό πάγκο, επενδυμένο με πλακίδια πορσελάνης σε κατάλληλο ύψος από το διαμορφωμένο δάπεδο.
- Δεν τοποθετούνται πόρτες στα WC των νηπίων.
- Οι τοίχοι θα επενδυθούν με πλακίδια πορσελάνης μέχρι το ύψος της κάσας της πόρτας. Το δάπεδο θα επενδυθεί με πλακίδια αντοχής αντιολισθητικά.^{iv}

2.5. Απαιτήσεις Ηλεκτρολογικών Εγκαταστάσεων WC

2.5.1. Επιλογή και εγκατάσταση ηλεκτρολογικών υλικών και βαθμοί προστασίας

Οι κανονισμοί ασφαλείας των ηλεκτρικών μέσων λειτουργίας και κατασκευής των ηλεκτρικών εγκαταστάσεων συντελούν στην περαιτέρω πρόληψη ατυχημάτων από το ηλεκτρικό ρεύμα και όχι μόνο. Για το λόγω αυτό καθορίζονται οι βαθμοί προστασίας ηλεκτρικών συσκευών και ηλεκτρολογικών υλικών. Οι βαθμοί προστασίας των ηλεκτρικών συσκευών και υλικών χαμηλής τάσης καθορίζονται από δυο κώδικες, οι οποίοι αφορούν την προστασία τους από:

- Εξωτερικές επιρροές (στερεών και υγρών), οπότε καθορίζεται από το δείκτη IP.

Ο δείκτης προστασίας εξωτερικών επιρροών (IP) έχει σπουδαία σημασία γιατί πολλές από τις χρησιμοποιούμενες ηλεκτρικές συσκευές και εξαρτήματα:

- Διαθέτουν ανοίγματα για την εισαγωγή και την εξαγωγή αέρα (περίπτωση ψύξης), π.χ. στεγνωτήρας μαλλιών, τριφασικός κινητήρας, και
- Πρέπει κατά τη λειτουργία τους να έρχονται σε επαφή με υγρά, π.χ. εμβυθιζόμενη αντλία.

Πιο αναλυτικά, τα ανοίγματα των ηλεκτρικών συσκευών δεν πρέπει να επιτρέπουν την επαφή των τμημάτων που φέρουν τάση, και ταυτόχρονα, ανάλογα με τον προορισμό της εφαρμογής και της θέσης τοποθέτησης τους απαιτείται προστασία από την εισχώρηση ξένων σωμάτων και από την διείσδυση υγρών.

Ο δείκτης προστασίας IP, ο οποίος καθορίζεται από τον κανονισμό EN 60529, χαρακτηρίζεται από δύο αριθμούς, που με τη σειρά τους σχετίζονται με εξωτερικές επιρροές, έτσι ώστε:

1. Ο πρώτος αριθμός από το 0 μέχρι το 6, παρέχει την προστασία ενάντια στην διείσδυση στερεών σωμάτων, ενώ
2. Ο δεύτερος αριθμός από το 0 μέχρι το 8, παρέχει την προστασία ενάντια στην διείσδυση υγρών.

ΒΑΘΜΟΣ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ	ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΑΠΟ ΣΤΕΡΕΑ ΣΩΜΑΤΑ	ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΑΠΟ ΥΓΡΑ
0	Δεν υπάρχει καμία προστασία έναντι της εισχώρησης ξένων σωμάτων	Δεν υπάρχει καμία προστασία έναντι του νερού.
1	Μεγαλύτερα των 50 mm	Προστασία από νερό που σπάζει κάθετα.
2	Μεγαλύτερα των 12 mm (πχ προστασία από επαφή με τα δάχτυλα)	Προστασία από σταγόνες νερού (για γωνία κλίσης μέχρι 15° από την κατακόρυφο).
3	Μεγαλύτερα των 2,5 mm (πχ εργαλεία, καλώδια)	Προστασία από βροχή (για γωνία πτώσης βροχής μέχρι 60° από την κατακόρυφο).
4	Μεγαλύτερα του 1mm (πχ λεπτά εργαλεία, λεπτά σύρματα)	Προστασία από υγρό το οποίο ρίχνεται με οποιαδήποτε γωνία στο φωτιστικό σώμα.
5	Υπάρχει προστασία από τη σκόνη σε τέτοιο βαθμό, ώστε η σκόνη που εισχωρεί να μην δημιουργεί προβλήματα.	Προστασία από νερό το οποίο εκτοξεύεται πάνω στο φωτιστικό σώμα από όλες τις κατευθύνσεις.
6	Υπάρχει απόλυτη προστασία από τη σκόνη.	Προστασία από ρίψη υπό πίεση, ισοδύναμη με θαλάσσια κύματα, από όλες τις κατευθύνσεις.

7		Προστασία από νερό, σε βύθιση σε μικρό βάθος και σε μικρή χρονική διάρκεια.
8		Προστασία από βύθιση διαρκείας σε μεγάλο βάθος.

Πίνακας 1: Πίνακας IP προστασίας

ΧΩΡΟΙ ΥΓΙΕΙΝΗΣ ΣΥΛΛΟΓΙΚΗΣ ΧΡΗΣΗΣ	ΒΑΘΜΟΣ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ IP
Ουρητήρια	21
Αίθουσες νεροχυτών, συλλογικές	23
Αίθουσες νεροχυτών, ατομικές	21
Χώροι WC με λεκάνη	21
Χώροι WC χωρίς λεκάνη	23
Λουτρά ζώνη 0	27
Λουτρά ζώνη 1	24
Λουτρά ζώνη 2	23
Λουτρά ζώνη 3	21
Τουαλέτες WC	21
Χώροι υγιεινής	23

Πίνακας 2: Ελάχιστη Προστασία IP στους χώρους υγιεινής

Σε χώρους με συχνή εμφάνιση συμπυκνωμάτων π.χ. δημόσια λουτρά ή λουτρά αθλητικών εγκαταστάσεων (Η συγκεκριμένη πτυχιακή εργασία αναφέρεται σε χώρους υγιεινής δηλαδή κοινόχρηστους χώρους οι οποίοι δεν έχουν περιοχή 0), απαιτείται ελάχιστος βαθμός ως εξής:

- IP X 7 για την περιοχή 0 (για τα WC κοινόχρηστων χώρων στα οποία αναφερόμαστε δεν υπάρχει περιοχή 0)
- IP X 5 για την περιοχή 1-3

Σε χώρους με σπάνια εμφάνιση συμπυκνωμάτων π.χ. λουτρά σε κατοικίες απαιτείται ελάχιστος βαθμός προστασίας ως εξής:


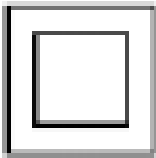
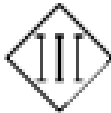
- IP X 7 για την περιοχή 0
- IP X 4 για την περιοχή 1 χωρίς εκτοξευόμενη δέσμη νερού
- IP X 5 για την περιοχή 1 με εκτοξευόμενη δέσμη νερού
- IP X 4 για την περιοχή 2
- IP X 1 για την περιοχή 3 με εξαίρεση τα φωτιστικά σώματα
- IP X 0 για την περιοχή 3 και μόνο για φωτιστικά σώματα

Ωστόσο σε χώρους που καθορίζονται με δέσμη νερού, τα υλικά, ανεξαρτήτως του χώρου, πρέπει να έχουν βαθμό προστασίας τουλάχιστον IP X 5.

2.5.2. Κατάταξη σύμφωνα με τον τύπο προστασίας από ηλεκτροπληξία

Τα φωτιστικά σώματα όπως και όλες οι συσκευές ταξινομούνται σύμφωνα με τον τύπο προστασίας από ηλεκτροπληξία ως: Κλάση 0, Κλάση I, Κλάση II και Κλάση III. Ο πίνακας που

ακολουθεί παρουσιάζει την κατάταξη των φωτιστικών σωμάτων με κριτήριο την ηλεκτρική τους προστασία.

Κατηγορία φωτιστικού σώματος	Σύμβολο	Περιγραφή ηλεκτρικής προστασίας
0	-	Η προστασία από ηλεκτροπληξία εξαρτάται μόνο από τη βασική μόνωση. Αυτό σημαίνει ότι δεν υπάρχει προστασία γείωσης και ότι σε περίπτωση αστοχίας της βασικής μόνωσης η προστασία βασίζεται στο περιβάλλον.
I	 (προαιρετικό)	Η προστασία από ηλεκτροπληξία δεν εξαρτάται μόνο από τη βασική μόνωση, αλλά περιέχει ένα επιπρόσθετο μέτρο ασφαλείας με τη μορφή μέσων για τη σύνδεση των προσιτών αγώγιμων μερών στον αγωγό προστασίας (γείωσης), της σταθερής συρμάτωσης της εγκατάστασης, έτσι που να μην μπορούν να τεθούν υπό τάση τα προσιτά αυτά αγώγιμα μέρη σε περίπτωση αστοχίας της βασικής μόνωσης.
II	 (υποχρεωτικό)	Η προστασία από ηλεκτροπληξία δεν εξαρτάται μόνο από τη βασική μόνωση, αλλά έχουν προβλεφθεί επιπρόσθετα μέτρα ασφαλείας, όπως διπλή ή ενισχυμένη μόνωση, ενώ δεν έχει γίνει πρόβλεψη για γείωση προστασίας.
III	 (υποχρεωτικό)	Η προστασία από ηλεκτροπληξία βασίζεται στο γεγονός ότι τροφοδοτείται με πολύ χαμηλή τάση ασφαλείας και δε δημιουργούνται τάσεις υψηλότερες από την πολύ χαμηλή αυτή τάση ασφαλείας. Ένα φωτιστικό σώμα αυτής της Κλάσης δεν πρέπει να είναι εφοδιασμένο με μέσα για γείωση προστασίας.

Πίνακας 3: Κλάσεις προστασίας φωτιστικών σωμάτων από ηλεκτροπληξία

2.5.3. Μέτρα προστασίας στους χώρους υγιεινής

Όταν οι συσκευές είναι μόνιμες δηλαδή ότι δεν υπάρχει πρόσβαση με την τροφοδοσία τότε θα πρέπει να διακόπτονται με διπολικό διακόπτη φάσης ,ουδετέρου (L,N).

Τα παρακάτω είναι μια σύνοψη του προτύπου HD 384 .7.701 και ισχύουν για μόνιμες όσο και για κινητές εγκαταστάσεις.

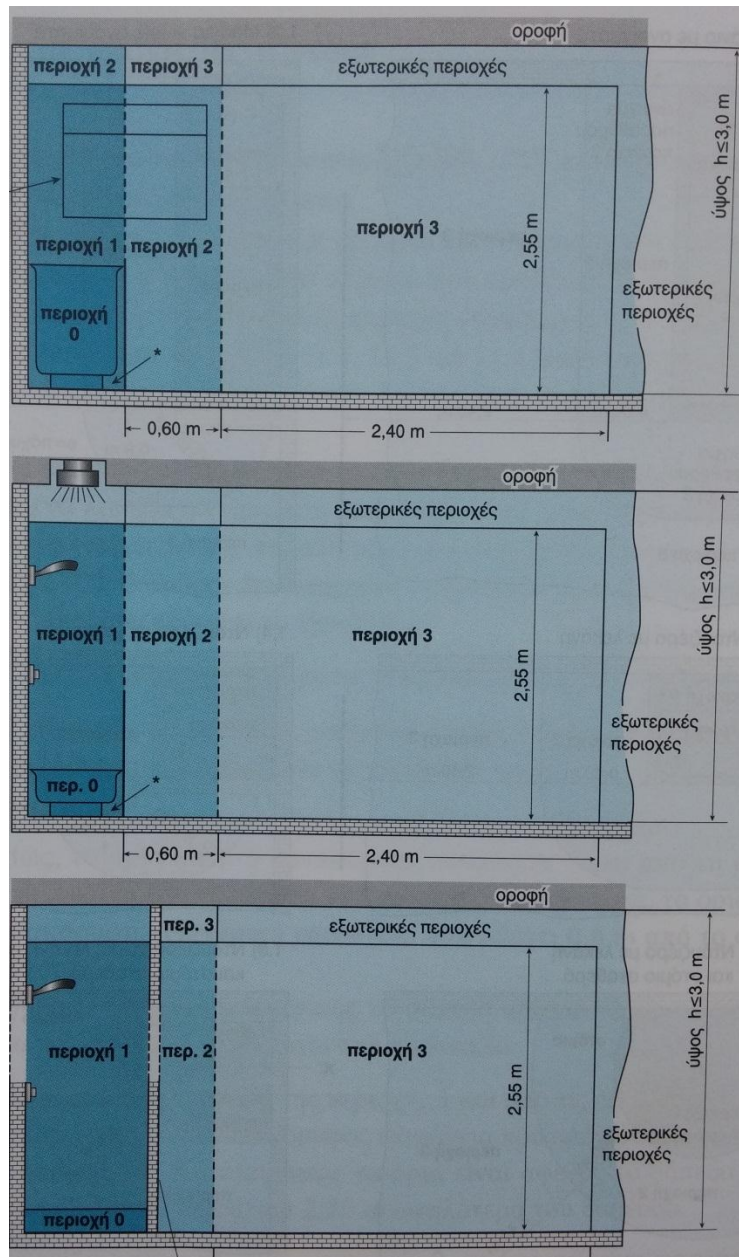
Οι ηλεκτρικές εγκαταστάσεις που υλοποιούνται σε χώρους λουτρών πρέπει να διαθέτουν ειδικές προδιαγραφές λόγω των ειδικών συνθηκών που επικρατούν στους χώρους αυτούς. Οι χώροι των λουτρών περιγράφονται ως λουτήρες (μπαniέρες), καταιονητήρες (ντους) και προκατασκευασμένες κυψέλες (καμπίνες) λουτρού ή καταιονισμού. Η προστασία σε ηλεκτροπληξία και η εγκατάσταση γραμμών και εξοπλισμού εξαρτάται γενικά από την απόσταση από το χώρο που προβλέπεται για το νερό.

Έτσι ο χώρος διαχωρίζεται σε τέσσερις **περιοχές (ζώνες) 0,1,2,3**, όπου για κάθε περιοχή ισχύουν διαφορετικές απαιτήσεις ασφάλειας και κανόνες εγκατάστασης υλικών και συσκευών.

Οι παραπάνω αναφερόμενες απαιτήσεις ισχύουν και για χώρους με κινητά ή προκατασκευασμένα λουτρά ή ντους, π.χ. καμπίνες- ντους, μπάνια με συρόμενες πόρτες. Σαν βρεχόμενες περιοχές, δηλαδή περιοχές που πιτσιλίζονται από νερό, ισχύουν οι περιοχές 0,1,2 εφόσον δεν υπάρχουν κουρτίνες ή άλλα ενδιάμεσα χωρίσματα που καθιστούν αδύνατο το πιτσιλισμα.

Οι περιοχές 0,1,2,3 είναι χώροι που ορίζονται γεωμετρικά ως εξής:

- Η περιοχή 0 είναι το εσωτερικό της μπανιέρας ή λεκάνης του ντους, δηλαδή αυτός ο χώρος που προβλέπεται να γεμίσει με νερό. Όταν ο χώρος δεν αποτελείται από μπανιέρα ή ντουζιέρα τότε δεν υπάρχει περιοχή 0.
- Η περιοχή 1 ορίζεται από τα όρια της περιοχής 0 έως τα εξής όρια: Οριζοντίως, το όριο είναι η κατακόρυφη επιφάνεια γύρω από τη μπανιέρα ή λεκάνη του ντους. Αν δεν υπάρχει λεκάνη ντους, το όριο είναι η κατακόρυφη κυλινδρική επιφάνεια που απέχει 0,6 m από το στόμιο του ντους. Κατακορύφως, το όριο είναι αφενός το δάπεδο και αφετέρου οριζόντια επιφάνεια που απέχει 2,25m από το δάπεδο.
- Η περιοχή 2 ορίζεται από το τέλος της περιοχής 1 και από τις εξής επιφάνειες: Οριζοντίως το όριο είναι κατακόρυφος επιφάνεια που απέχει 0,6m από το όριο της περιοχής 1. Κατακορύφως τα όρια είναι αφενός το δάπεδο και αφετέρου η οριζόντια επιφάνεια 2,25m υψηλότερα του δαπέδου.
- Η περιοχή 3 αρχίζει από το τέλος της περιοχής 2 και επεκτείνεται ως εξής: Οριζοντίως το όριο είναι η κατακόρυφη επιφάνεια που απέχει 2,40m από την περιοχή 2. Κατακορύφως τα όρια είναι το δάπεδο και η οριζόντια επιφάνεια 2,25m υψηλότερα του δαπέδου.



Εικόνα 6: Περιοχές (ζώνες)

2.5.4. Εγκατάσταση καλωδίων και γραμμών

Οι παρακάτω κανόνες ισχύουν για εγκαταστάσεις πάνω στο επίχρισμα ή σχεδόν επιφανειακά μέσα στο επίχρισμα σε βάθος το πολύ 5 cm. Υποτίθεται ότι οι ζώνες επεκτείνονται και 5 cm μέσα στον τοίχο.

Επιτρέπονται μόνο καλώδια και γραμμές ως εξής:

- Πλαστικά καλώδια χωρίς μεταλλικό περίβλημα π.χ. H05VV, H07VV, J1VV.
- Γραμμές μονωμένες σε πλαστικούς σωλήνες.
- Πεπλατυσμένα καλώδια μόνο σε επιφάνειες της περιοχής 3.

Στις περιοχές 0,1,2 δεν επιτρέπονται γραμμές μέσα στο επίχρισμα ή κάτω από το επίχρισμα στον τοίχο. Εξάιρεση αποτελούν οι γραμμές που τροφοδοτούν μόνιμες συσκευές της περιοχής 1,2 εφόσον οι γραμμές οδηγούνται κατακορύφως και εισέρχονται στο πίσω μέρος των συσκευών.

Στις περιοχές 0 έως 3 δεν επιτρέπεται να περνούν καλώδια που τροφοδοτούν καταναλώσεις άλλων χώρων.

Στο πίσω μέρος της τοιχοποιίας που περιορίζει τις περιοχές 1 και 2, δηλαδή στους γειτονικούς χώρους, πρέπει μεταξύ γραμμών ή καλωδίων που εγκαθίσταται εκεί, να υπάρχει μια απόσταση 60mm τουλάχιστον.

Στις περιοχές 0,1,2 δεν επιτρέπονται κυτία διακλάδωσης. Στην περιοχή 3 επιτρέπονται κυτία διακλάδωσης από πλαστικό.

Καλώδια σύνδεσης για κινητά μπάνια ή ντουζιέρες είναι από ελαστικό ονομαστικής τάσης τουλάχιστον 700 V , δηλαδή τουλάχιστον H07RN-F, που τροφοδοτούνται από σταθερό ρευματοδότη.

2.5.5. Διακόπτες και ρευματοδότες

Στις περιοχές 0,1 και 2 δεν εγκαθίσταται διακόπτες ή ρευματοδότες. Από αυτόν τον κανόνα εξαιρούνται διακόπτες σε συσκευές που βρίσκονται στις περιοχές 1 και 2 και που τροφοδοτούνται από το κυκλώματα SELV ονομαστικής τάσης το πολύ 12V AC ή 30 V εξομαλυσμένη τάση DC. Η πηγή τροφοδότησης SELV θα είναι εκτός των περιοχών 0,1,2. Επίσης επιτρέπονται στις περιοχές 1,2 διακόπτες με κορδόνια.

Στην περιοχή 2 επιτρέπονται ειδικοί ρευματοδότες που πληρούν τις απαιτήσεις του προτύπου EN 60669. Στην περιοχή 3 επιτρέπονται ρευματοδότες εφόσον προστατεύονται με ηλεκτρικό διαχωρισμό ατομικά, είτε με SELV είτε με ΔΔΡ 30mA. Έξω από τη ζώνη 3 μέσα στο μπάνιο οι ρευματοδότες προστατεύονται με ΔΔΡ 30mA ή όπως στη ζώνη 3. Δηλαδή στη ζώνη 3 επιτρέπονται διακόπτες και ρευματοδότες 230V εφόσον προστατεύονται με ΔΔΡ 30mA.

Ρευματοδότες σε χώρους με μπανιέρα ή ντους εκτός κατοικιών ή ξενοδοχείων θα βρίσκονται εντός πλαστικού κυτίου. Οι ρευματοδότες πρέπει να είναι έτσι κατασκευασμένοι ώστε να μη δημιουργούνται μέσα στο ενεργό μέρος τους συμπυκνώματα.

Προκατασκευασμένοι θάλαμοι ντους, πρέπει να εγκαθίσταται έτσι ώστε υπάρχοντες διακόπτες ή ρευματοδότες να απέχουν πάνω από 0,6m από την ανοιχτή πόρτα του θαλάμου.

Πρακτικά σ' αυτούς τους χώρους πρέπει να έχουμε:

- Αντιηλεκτροπληξιακό ή διακόπτη διαρροής έντασης (ΔΔΡ 30mA) ο οποίος προστατεύει από διαρροές ως προς γη.
- Ειδικούς ρευματοδότες που πληρούν το πρότυπο EN 60669.
- Διακόπτες 230V εφόσον προστατεύονται από ΔΔΡ 30mA

2.5.6. Διάφορες ηλεκτρικές συσκευές

Στην περιοχή 1 εγκαθίσταται μόνο μόνιμοι θερμοσίφωνες και εξαεριστήρες. Θερμοσίφωνες με υγραέριο ή άλλα καύσιμα (π.χ. πετρέλαιο) που περιέχουν ηλεκτρικές διατάξεις υπόκεινται στους ίδιους κανονισμούς. Η τροφοδότηση γίνεται μέσω ΔΔΡ 30 mA.

Στην περιοχή 2 εγκαθίσταται μόνο μόνιμοι θερμοσίφωνες, καταιονητήρες, εξαεριστήρες και φωτιστικά της κλάσης προστασίας II με τροφοδότηση μέσω ΔΔΡ 30mA.

Στην περιοχή 0 (δεν υπάρχει περιοχή 0 στους κοινόχρηστα WC) επιτρέπονται μόνο εκείνες οι ειδικές συσκευές που είναι κατασκευασμένες γι' αυτό το σκοπό.^Y

2.5.7. Απαιτήσεις φωτισμού στους χώρους του WC

Στα μεγάλα WC πρέπει να υπάρχει διάχυτος φωτισμός. Πρέπει να καλυφθούν οι απαιτήσεις του προθάλαμου καθώς και όλων των σημείων του WC. Οι απαιτήσεις που έχουν σε φωτισμό είναι 100-200 lux. Αρκετά για την φωτεινότητα του χώρου αλλά για το ίδιο το WC χρειαζόμαστε συμπληρωματικό φωτισμό καθρεπτών, εκεί οι απαιτήσεις είναι 250-500 lux. Επίσης για τον προθάλαμο οι απαιτήσεις για τον φωτισμό της επιφάνειας είναι 20-200 lux.

Απαιτήσεις φωτισμού (lux)	
Προθάλαμος	20-200 lux
Χώρος WC	100-200 lux
Συμπληρωματικός καθρεπτών	250-500 lux

Πίνακας 4: Απαιτήσεις φωτισμού στα WC (lux)

2.5.8. Ισοδυναμικές συνδέσεις

2.5.8.1. Κύρια ισοδυναμική σύνδεση

Ως ισοδυναμικές χαρακτηρίζονται οι αγωγίμες συνδέσεις μεταξύ μεταλλικών κατασκευών ή εξαρτημάτων με τις οποίες εξασφαλίζεται μηδενική διαφορά δυναμικού ή αλλιώς η αντιστάθμιση του ηλεκτρικού δυναμικού. Με τις ισοδυναμικές συνδέσεις αποφεύγονται τα δυσάρεστα αποτελέσματα των μεγάλων τάσεων επαφής που είναι δυνατόν να δημιουργηθούν από επαγωγή λόγω σφαλμάτων (διαρροών) ηλεκτρικών γραμμών σε κοντινά μεταλλικά αντικείμενα. Σε κάθε νέα ηλεκτρική εγκατάσταση που κατασκευάζεται πρέπει να δημιουργείται η κύρια ισοδυναμική σύνδεση κτιρίου (με βάση το πρότυπο ELOT HD 384 Παράγραφος 413.1.2.1) . Γι' αυτόν τον σκοπό πρέπει να συνδέονται προς τον κύριο ακροδέκτη γείωσης κτιρίου:

- Ο κύριος αγωγός προστασίας, ή οι αγωγοί προστασίας της εγκατάστασης.
- Ο κύριος αγωγός γείωσης.
- Τα ξένα αγωγή στοιχεία που μπορούν να μεταφέρουν δυναμικό:
 - Οι μεταλλικές σωληνώσεις παροχών στο εσωτερικό του κτιρίου (π.χ. νερού, αερίου)
 - Οι μεταλλικές σωληνώσεις κεντρικής θέρμανσης και κλιματισμού.
 - Τα μεταλλικά στοιχεία της κατασκευής του κτιρίου.
 - Ο μεταλλικός σπλισμός του σκυροδέματος του κτιρίου, αν αυτό είναι δυνατό.
 - Ο μεταλλικός μανδύας (αν υπάρχει) του καλωδίου ηλεκτρικής τροφοδότησης.
 - Οι μεταλλικοί μανδύες (αν υπάρχουν) των καλωδίων τηλεπικοινωνίας.

Τα αγωγή στοιχεία που προέρχονται από το εξωτερικό του κτιρίου πρέπει να συνδέονται προς την κύρια ισοδυναμική σύνδεση του κτιρίου, όσο το δυνατόν πλησιέστερα στο σημείο εισόδου τους σε αυτό.

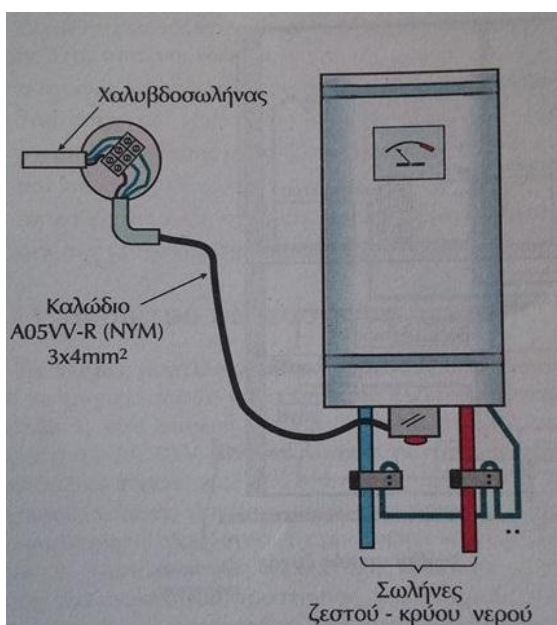


Εικόνα 7: Ισοδυναμικές συνδέσεις

2.5.8.2. Συμπληρωματική ισοδυναμική σύνδεση

Όταν σε μια ηλεκτρική εγκατάσταση ή ένα μέρος μιας εγκατάστασης, δεν είναι δυνατή η προστασία με αυτόματη διακοπή της τροφοδοσίας της σε περίπτωση εμφάνισης σφάλματος που προκαλεί την εμφάνιση μιας επικίνδυνης τάσης επαφής των εκτεθειμένων αγωγίμων μερών, πρέπει να πραγματοποιείται συμπληρωματική ισοδυναμική σύνδεση. Χαρακτηριστική περίπτωση συμπληρωματικής ισοδυναμικής σύνδεσης, πραγματοποιείται στον **ηλεκτρικό θερμοσίφωνα** και στο **ταχυθερμοσίφωνα**. Η τοπική συμπληρωματική ισοδυναμική σύνδεση συμπληρώνει και αυξάνει την ασφάλεια που παρέχει η κύρια ισοδυναμική σύνδεση. Ο αγωγός ή οι αγωγοί της συμπληρωματικής ισοδυναμικής σύνδεσης πρέπει να συνδέονται στον κοντινότερο πίνακα διατομής στον αγωγό προστασίας της εγκατάστασης. Κατασκευάζεται όπως και η κύρια ισοδυναμική σύνδεση αλλά επενεργεί τοπικά για να μειώσει τους κίνδυνους ηλεκτροπληξίας. Από το πρότυπο συμπληρωματική ισοδυναμική σύνδεση απαιτείται στα λουτρά, στις πισίνες σε αγροτικές εγκαταστάσεις.

Στα λουτρά οι ανάγκες για ασφάλεια είναι αυξημένες (παράγραφος 701.413.1,6 στο πρότυπο)^{vi}. Η απαίτηση για τοπική συμπληρωματική ισοδυναμική σύνδεση περιλαμβάνει όλους τους χώρους με μπανιέρα ή ντους. Στους χώρους αυτούς θα πρέπει να συνδέονται όλα τα αγωγίμα στοιχεία που μπορούν να μεταφέρουν δυναμικό με τον αγωγό προστασίας. Η σύνδεση αυτή μπορεί να γίνει ή μέσα στο λουτρό ή έξω από αυτό. Πρέπει όμως να είναι ελέγξιμη και προσβάσιμη.^{vii}



Εικόνα 8: Συμπληρωματική ισοδυναμική σύνδεση στον ηλεκτρικό θερμοσίφωνα

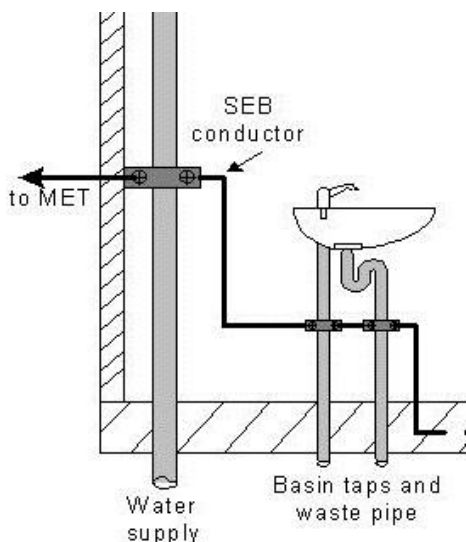
2.5.8.3. Συμπληρωματικές ισοδυναμικές συνδέσεις σε WC με μεταλλικές σωληνώσεις

Το WC είναι ένας χώρος με ιδιαίτερη σημασία για την ηλεκτρική εγκατάσταση. Η διαπίστωση αυτή δεν αφορά μόνο την καθιέρωση ζωνών (0,1,2,3) ή τα συστήματα SELV-PELV που μπορούν να χρησιμοποιηθούν και τον αντίστοιχο ηλεκτρολογικό εξοπλισμό που θα εγκατασταθεί σε κάθε επιμέρους ζώνη. Ένα σημαντικό στοιχείο που πρέπει να λαμβάνεται σοβαρά υπόψη είναι τα μεταλλικά δίκτυα σωληνώσεων που υπάρχουν στο χώρο αυτό, όπως για παράδειγμα ορατές σωληνώσεις του δικτύου **κεντρικής θέρμανσης, της ύδρευσης και της αποχέτευσης**, και πως αυτά δε θα αποτελέσουν πηγή προβλήματος στους χρήστες της εγκατάστασης.

Γιατί όπως είναι γνωστό για να περιορίσουμε τις πιθανότητες να βρεθεί κάποιος σε διαφορά δυναμικού(πάνω από 50V για το E.P) όταν ακουμπά εκτεθειμένα αγωγίμα μέρη συσκευών (π.χ. σασί- μεταλλικά περιβλήματα συσκευών) με σημεία μεταλλικών δικτύων θα πρέπει να χρησιμοποιήσουμε συμπληρωματικές ισοδυναμικές συνδέσεις όπως προβλέπει το πρότυπο ΕΛΟΤ HD 384.

Οι αγωγοί προστασίας των εκτεθειμένων αγωγίμων μερών του υλικού κλάσης I και των ρευματοδοτών πρέπει να συνδέονται, μέσω μιας τοπικής συμπληρωματικής ισοδυναμικής σύνδεσης, προς τα ακόλουθα ξένα αγωγίμα στοιχεία των ζωνών.

Ωστόσο, σήμερα οι σωληνώσεις ύδρευσης, κεντρικής θέρμανσης αλλά και απορροής υδάτων που υπάρχουν στο δωμάτιο του μπάνιου είναι **κυρίως πλαστικές**. Επομένως **δεν χρειάζονται** συμπληρωματικές ισοδυναμικές συνδέσεις.^{viii}



Εικόνα 9: Συμπληρωματική σύνδεση στην νιπτήρα

2.5.8.4. Ισοδυναμικοί αγωγοί

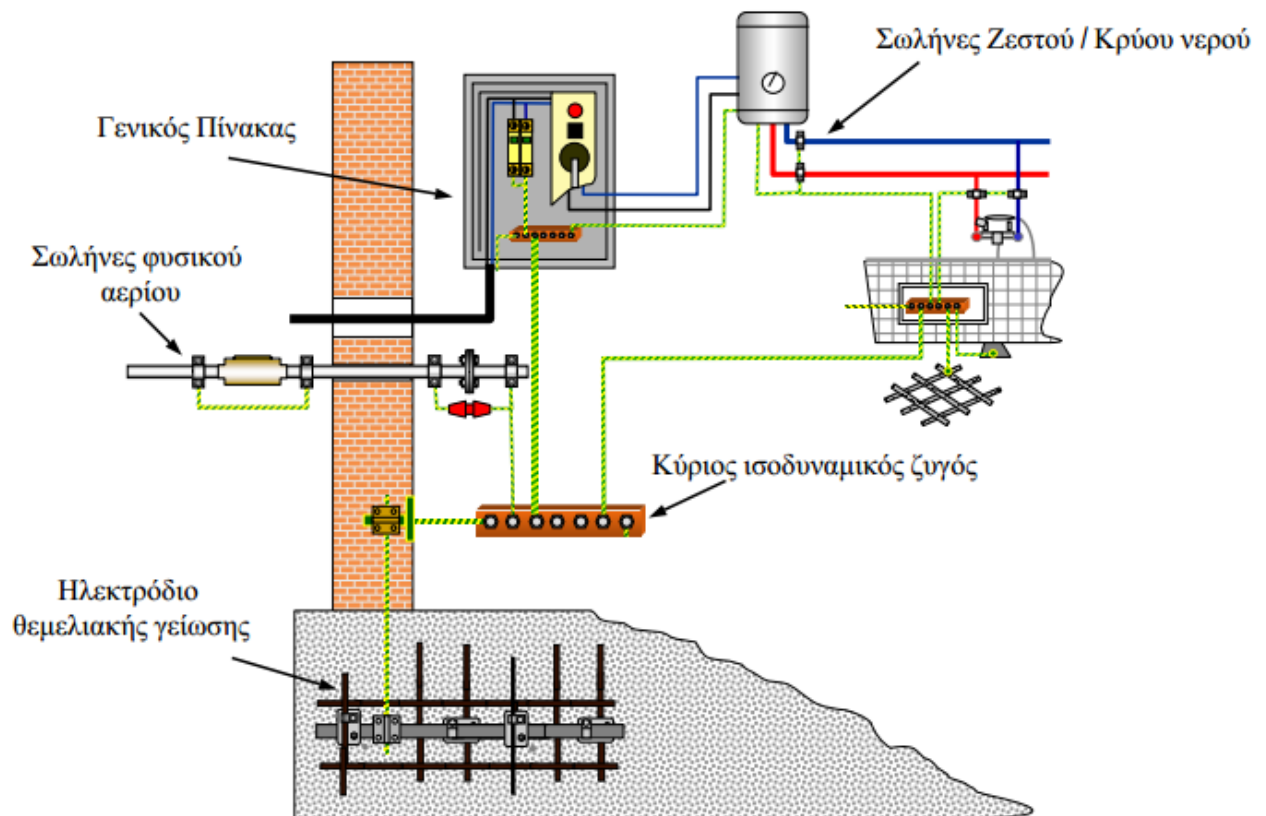
Οι αγωγοί της κύριας ισοδυναμικής σύνδεσης πρέπει να έχουν διατομή, σύμφωνα με το πρότυπο (Καν. 547), όχι μικρότερη από το μισό της μεγαλύτερης διατομής αγωγού προστασίας της εγκατάστασης, με ελάχιστο όριο τα $6\text{mm}^2 \text{Cu}$. Πάντως, η διατομή δεν απαιτείται να είναι μεγαλύτερη από $25\text{mm}^2 \text{Cu}$. Την ίδια διατομή απαιτείται να έχει και ο αγωγός σύνδεσης με τον ουδέτερο κόμβο του μετασχηματιστή.

Ο αγωγός συμπληρωματικής ισοδυναμικής σύνδεσης, που συνδέει δυο εκτεθειμένα αγώγιμα μέρη (π.χ. στους χώρους λουτρών, πισινών κλπ), πρέπει να έχει διατομή τουλάχιστον ίση με την μικρότερη διατομή αγωγού προστασίας που συνδέεται στα εκτεθειμένα αγώγιμα μέρη.

Ο αγωγός που συνδέει ισοδυναμικά ένα εκτεθειμένο αγώγιμο μέρος προς ένα ξένο αγώγιμο στοιχείο, πρέπει να έχει διατομή τουλάχιστον το μισό της διατομής του αντίστοιχου αγωγού προστασίας, αλλά όχι μικρότερη από $2,5\text{mm}^2 \text{Cu}$, αν είναι μηχανικά προστατευμένος, διαφορετικά, όχι μικρότερη από $4\text{mm}^2 \text{Cu}$.

2.5.8.5. Ισοδυναμική σύνδεση με την θεμελιακή γείωση

Οι κύριες και οι συμπληρωματικές ισοδυναμικές συνδέσεις πρέπει να συνδέονται με την θεμελιακή γείωση.



Εικόνα 10: Ισοδυναμικές συνδέσεις με την θεμελιακή γείωση

2.6. Φορητά και Υπαίθρια WC

Πολλές φορές οι χώροι υγιεινής βρίσκονται εκτός κτιρίου, δηλαδή στο υπαίθριο. Μπορεί να βρίσκεται σε διάφορα σημεία όπως για παράδειγμα πάρκα, πλατείες, χώροι στάθμευσης κλπ. Επίσης μια ειδική κατηγορία την υπαίθριων χώρων WC είναι οι φορητές τουαλέτες ή χημικές τουαλέτες στις οποίες ενδέχεται κάποιες φορές οι απαιτήσεις τους να χρειάζονται προσωρινή ηλεκτρική εγκατάσταση, τέτοιους χώρους συναντούμε σε συναυλίες, εκδηλώσεις, εργοτάξια κλπ.

Σ' αυτήν την περίπτωση αυτοί οι χώροι είναι ένα ξεχωριστό κομμάτι κτιρίου στο οποίο πρέπει να γίνει μελέτη κατασκευής κι εγκατάστασης.

2.6.1. Παροχές στα υπαίθρια WC

Ανάλογα με τον τρόπο που θα τροφοδοτηθεί το υπαίθριο WC διακρίνουμε:

- Εναέριες παροχές, που τροφοδοτούνται από εναέρια διανομή
- Υπόγειες παροχές, που τροφοδοτούνται από υπόγεια διανομή

Πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα που παρουσιάζει η χρήση υπόγειων καλωδίων στην τροφοδότηση ηλεκτρικές παροχής.

Πλεονεκτήματα:

- Δεν προκαλούν οχληρία
- Καλύτερη μηχανική αντοχή
- Δεν επηρεάζονται από το περιβάλλον και τις καιρικές συνθήκες
- Ο κίνδυνος ηλεκτροπληξίας είναι πολύ μικρός αφού τα καλώδια είναι απρόσιτα.

Μειονεκτήματα:

- Είναι (3 φορές) πιο ακριβά από τα εναέρια
- Είναι δύσκολος ο εντοπισμός βλάβης
- Είναι πιο δαπανηρή η εγκατάσταση και επέκταση τους.

2.6.2. Επιλογή αγωγών και πτώση τάσης

Ένα υπαίθριο WC ενδέχεται να βρίσκεται σε μεγάλη απόσταση από το κτίριο που τροφοδοτείται, επομένως πρέπει να μελετηθεί κατάλληλα για τη σωστή ηλεκτρική παροχή.

Η επιλογή των αγωγών που θα χρησιμοποιηθούν στα διάφορα ηλεκτρικά κυκλώματα μιας ηλεκτρικής εγκατάστασης, πραγματοποιείται με βάση την **ελάχιστη επιτρεπόμενη διατομή** τους, και την αντίστοιχη **μέγιστη επιτρεπόμενη ένταση** αυτών, όπως προκύπτει από τα τεχνικά χαρακτηριστικά τους. Ακόμα, σημαντικός ρόλος για την επιλογή των αγωγών είναι και αυτός της **επιτρεπτής πτώσης τάσης** που θα αναπτυχθεί σ' αυτούς κατά την πλήρη λειτουργία του εξυπηρετούμενου ηλεκτρικού κυκλώματος.

Το όριο της τιμής της πτώσης τάσης από την αρχή της ηλεκτρικής εγκατάστασης μέχρι το σημείο σύνδεσης οποιουδήποτε φορτίου **δεν πρέπει να υπερβαίνει το 4% της ονομαστικής τάσης της εγκατάστασης**. Έτσι το όριο της τιμής της πτώσης τάσης για τα μονοφασικά δίκτυα δεν υπερβαίνει τα 9,2V (0,04*230V) ενώ για τα τριφασικά δίκτυα δεν πρέπει να υπερβαίνει τα 16V (0,04*400V).

Στην περίπτωση που η πτώση τάσης υπερβεί τα παραπάνω κρίσιμα όρια, τότε εντοπίζεται υπολειτουργία των εξυπηρετούμενων από την ηλεκτρική γραμμή φορτίων. Έτσι, απαιτείται ο

περιορισμός της, ο οποίος πετυχαίνεται με επιλογή αγωγών της αμέσως μεγαλύτερης τυποποιημένης διατομής.

Η τιμή της πτώσης τάσης των αγωγών μιας ηλεκτρικής γραμμής, υπολογίζεται από τη σχέση:^x

- Μονοφασική γραμμή (α)
- Τριφασική γραμμή (β)

$$\Delta U = \frac{2 * \rho * I * l}{S}$$

(α)

$$\Delta U = \frac{\rho * I * l}{S}$$

(β)

Όπου:

(ρ) ειδική αντίσταση χαλκού ρ=0,0175 μΩm

(S) η διατομή του αγωγού σε mm²



Εικόνα 11: Υπαίθριο WC^x

2.6.3. Υποπίνακες στα υπαίθρια WC

Οι πίνακες χρησιμοποιούνται για τη διανομή της ενέργειας σε διάφορα κυκλώματα και για χειρισμούς. Αυτοί περιέχουν τα μέσα προστασίας, αυτόματους ή ασφάλειες, μέσα ελέγχου, χρονοδιακόπτες, ρελαί, όργανα μέτρησης, αμπερόμετρα, βολτόμετρα, σημάνσεις, (π.χ. ενδεικτικές λυχνίες) και γενικότερα ότι είναι αναγκαίο για την προστασία, λειτουργία και έλεγχο των κυκλωμάτων που τροφοδοτούν.

Σε μικρούς καταναλωτές, όπως π.χ. μικρές κατοικίες, αρκεί ένας μόνο πίνακας. Όταν έχουμε όμως πολλά σημεία κατανάλωσης εκτεταμένα σε διάφορους χώρους και κυρίως εκτός του κτιρίου όπως τα υπαίθρια WC μπορεί να έχουμε πολλούς πίνακες για λόγους λειτουργικότητας χώρου και εύκολου χειρισμού. Υπάρχει ένας κεντρικός ή κύριος πίνακας που τροφοδοτεί πολλούς υποπίνακες. Συνήθως ομαδοποιούμε τις καταναλώσεις ανά χώρο ή και ανά είδος κατανάλωσης και εξυπηρετούμε κάθε τέτοια ομάδα από ένα υποπίνακα. **Επομένως αν ένα WC βρίσκεται εκτός κτιρίου θα χρειαστεί υποπίνακα για λόγους λειτουργικότητας.**

2.6.4. Γείωση στα υπαίθρια WC

Με τον όρο υπαίθριο WC εννοούμε ένα ξεχωριστό κομμάτι κτιρίου. Αυτό συνεπάγεται ότι πρέπει να γίνει εγκατάσταση γείωσης. Όπως κάθε κτίριο πρέπει να έχει εγκατάσταση γείωσης έτσι και στο υπαίθριο WC πρέπει να γίνει μελέτη γείωσης ώστε να εξασφαλιστεί η μικρότερη τιμή της αντίστασης γείωσης. Για να το εξασφαλίσουμε αυτό θα πρέπει να γίνει εγκατάσταση γείωσης τουλάχιστον από ράβδους γείωσης, η οποία θα ενωθεί με την γείωση της παροχής που έρχεται για να τροφοδοτήσει τον χώρο μέσω υποπίνακα. Ο ιδανικότερος τρόπος για να το πετύχουμε την μικρότερη αντίσταση γείωσης είναι η θεμελιακή γείωση.



Εικόνα 12: Υπαίθριο WC (Δημόσιες τουαλέτες στην Καλαμάτα)

2.6.4.1. Ηλεκτρόδια γείωσης

Στις περιπτώσεις γειώσεων προστασίας, χρησιμοποιούνται τεχνητές γειώσεις, με την χρήση κατάλληλων ηλεκτροδίων, ώστε να εξασφαλίζεται στιβαρότητα στην κατασκευή, αντοχή στον χρόνο και όσο το δυνατόν μικρότερη αντίσταση γείωσης με το μικρότερο δυνατό οικονομικό κόστος. Τα ηλεκτρόδια γείωσης είναι αγωγοί οι οποίοι τοποθετούνται μέσα στο έδαφος προκειμένου να εξασφαλίσουν την καλύτερη δυνατή επαφή με την γη για την αποτελεσματικότερη διάχυση των ρευμάτων που παρουσιάζονται μετά από κάποιο σφάλμα. Γίνεται διάκριση στους γειωτές ανάλογα με το βάθος τοποθέτησης του σε:

- Επιφανειακοί γειωτές, όπως π.χ. γειωτές ταινίας, πλέγματος κλπ.
- Βαθείς γειωτές, π.χ. γειωτές ράβδου.

2.6.4.2. Γειωτής ράβδου

Είναι η συνηθέστερη μορφή ηλεκτροδίου γείωσης, σε κυλινδρική μορφή ονομαστικής διαμέτρου μεγαλύτερης της μίας ίντσας ή ράβδου στρογγυλής ή σε διάφορα προφίλ, από γαλβανισμένο χάλυβα ή χαλκό. Η ράβδος καρφώνεται κατακόρυφα ή λοξά (π.χ. 20° ως προς την κατακόρυφο, εφόσον η μηχανική αντίσταση του εδάφους δεν επιτρέπει την κατακόρυφη έμπηξη), σε βάθος π.χ. 2,5 m με σφυρί χεριού ή με μηχανικά μέσα. Το κάτω μέρος διαμορφώνεται σαν ακίδα για να οδηγείται καλύτερα στο έδαφος. Το άνω μέρος πρέπει να τοποθετείται σε φρεάτιο ώστε το σημείο σύνδεσης της με τον αγωγό γείωσης να είναι επισκέψιμο για έλεγχο και μετρήσεις. Συνιστάται, σ' όσες περιπτώσεις είναι αυτό εφικτό, το άνω τμήμα του πασσαλογειωτή να βρίσκεται όσον το δυνατόν βαθύτερα από την επιφάνεια του εδάφους. Το επιφανειακό έδαφος πάρα πολύ εύκολα επηρεάζεται από την ξηρασία ή τον παγετό, με αποτέλεσμα την αύξηση της αντίστασης γείωσης. Σημειώνεται ότι οι οδηγίες της ΔΕΗ επιβάλλουν την τοποθέτηση μιας τουλάχιστον ράβδου, μήκους 2,5 μέτρων σε κάθε παροχή ΧΤ. Ο αντίστοιχος αμερικάνικος κανονισμός απαιτεί, τα ηλεκτρόδια ράβδου να έχουν ελάχιστο μήκος 3 μέτρα σε επαφή με το έδαφος.

Η αντίσταση γείωσης είναι περίπου αντιστρόφως ανάλογη του βάθους και δεν εξαρτάται σημαντικά από το πάχος ή την διάμετρο της ράβδου, εξαρτάται, όμως σημαντικά, από την αγωγιμότητα που παρουσιάζει το έδαφος. Εφόσον το επιτρέπει η μηχανική αντοχή, προτείνονται ηλεκτρόδια χαλκού ή επιχαλκωμένου ή επιμολυβδωμένου χάλυβα γιατί αντέχουν στη διάβρωση. Στις περιπτώσεις αυτές, μπορεί να προηγηθεί εκκοκαφή σε βάθος π.χ. 1 μέτρου, ώστε να βοηθήσει το επακόλουθο κάρφωμα του ηλεκτροδίου.

Μια καλή εκτίμηση της αντίστασης γείωσης για γειωτή ράβδου μήκους L, δίνεται από τη σχέση:

$$R_{\gamma} \approx \frac{\rho}{L - 0.5} \quad (\text{Αντίσταση γειωτή ράβδου μήκους } L)$$

Στη προηγούμενη σχέση, έχει χρησιμοποιηθεί το λεγόμενο ενεργό μήκος της ράβδου. Δηλαδή, έχει αφαιρεθεί μήκος 0,5 m, από το συνολικό μήκος της ράβδου, θεωρώντας ότι το μήκος αυτό δεν συνεισφέρει σημαντικά στην συνολική αντίσταση γείωσης (π.χ. λόγω

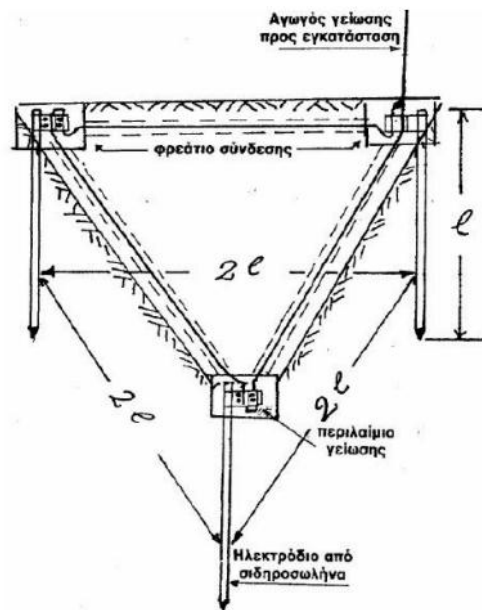
αναμονών σε φρεάτια, κακής ηλεκτρικής ποιότητας εδάφους κλπ.). Στην περίπτωση που γνωρίζουμε την ειδική αντίσταση ρ_1 του άνω στρώματος του εδάφους και το ύψος του h_1 , το ενεργό μήκος του ηλεκτροδίου δίνεται από την ακόλουθη σχέση:

$$L' = L - h_1 \left(1 - \frac{\rho_1}{\rho}\right) \quad (1)$$

όπου ρ , η ειδική αντίσταση του υποκείμενου εδάφους.

Στις περισσότερες περιπτώσεις, οι πασσαλογειώσεις κατασκευάζονται με την τοποθέτηση δύο ή περισσότερων ηλεκτροδίων ίδιου μήκους, συνδεδεμένων παράλληλα μεταξύ τους. Η γνωστότερη τέτοιου τύπου διάταξη είναι τα τρίγωνα γείωσης, όπου τρεις ράβδοι συνδέονται αγωγίμα. Ο τριγωνικός γειωτής, μπορεί να έχει και μορφή ευθείας ή L, ανάλογα με τον διαθέσιμο χώρο. Στις περιπτώσεις αυτές, όσο περισσότερο απέχουν μεταξύ τους οι ράβδοι, τόσο μικρότερη είναι η αντίσταση γείωσης. Βέβαια, ο διαθέσιμος χώρος καθορίζει το μέγεθος της απόστασης μεταξύ των ηλεκτροδίων. Στην γενική περίπτωση, προτείνεται η απόσταση μεταξύ των ράβδων να είναι τουλάχιστον στον $2\chi L$. Για η παράλληλα συνδεδεμένους ράβδους, η συνολική αντίσταση δίνεται από τη σχέση:

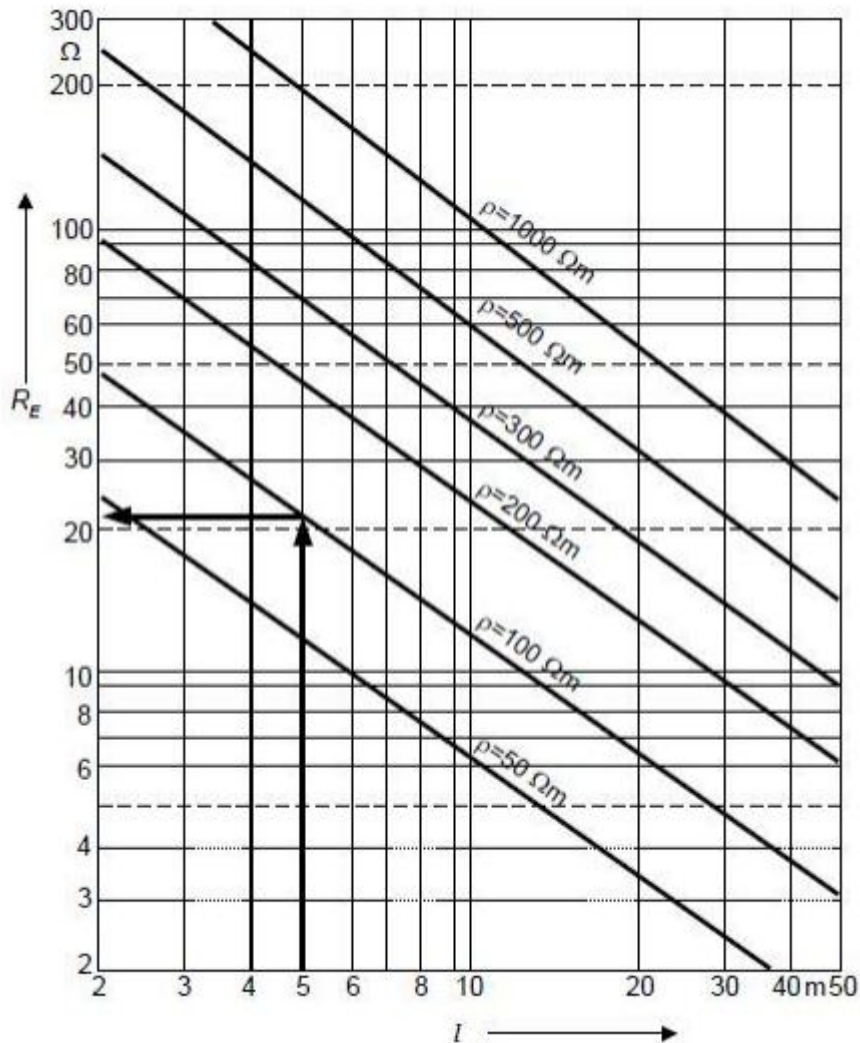
$$R = \frac{K}{n} R\gamma$$



Εικόνα 13: Τριγωνικός γειωτής

Όπου $R\gamma$ η αντίσταση ενός μεμονωμένου ηλεκτροδίου, n το πλήθος των ηλεκτροδίων που είναι συνδεδεμένα παράλληλα και K ένας συντελεστής που εξαρτάται από την απόσταση μεταξύ των ράβδων. Στην γενική περίπτωση ισχύει: $K = 1,35$ για απόσταση a μεταξύ των ράβδων $a \geq L$, $K = 1,25$ εάν $a \geq 2 * L$, $K = 1$ εάν $a \geq 4 * L$.

Για τον υπολογισμό της αντίστασης γείωσης μιας μεμονωμένης ράβδου μπορεί να χρησιμοποιηθεί το νομογράφημα που ακολουθεί:



Εικόνα 14: Νομογράφημα υπολογισμού αντίστασης γείωσης ράβδου

2.6.4.3. Γειωτής ταινίας

Μεταλλικός αγωγός, σε μορφή ταινίας ή κυκλικής διατομής, τοποθετείται σε χαντάκι βάθους τουλάχιστον 0,5m. Το βάθος που προτιμάται είναι 0,7-1m, για να υπάρχει υγρό έδαφος. Η ταινία μπορεί να είναι χάλυβας γαλβανισμένος ή επιμολυβδωμένος ή επιχαλκωμένος ενδεικτικών διαστάσεων 40x4mm². Χρησιμοποιούνται επίσης χάλκινες ταινίες. Η ταινία μπορεί να τοποθετηθεί ευθύγραμμα ή κυκλικά γύρω από την εγκατάσταση. Η τελευταία γείωση λέγεται γειωτής βρόγχου ή περιμετρική γείωση. Η αντίσταση είναι περίπου αντιστρόφως ανάλογη του μήκους. Για το ίδιο μήκος ταινίας ο ευθύγραμμος γειωτής παρουσιάζει μικρότερη αντίσταση από τον κυκλικό. Μια προσεγγιστική σχέση για την αντίσταση του γειωτή ταινίας δίνεται από τη σχέση:

$$R_{\gamma} \approx \frac{2\rho}{L}$$

Όπου L το μήκος ταινίας ή του γυμνού αγωγού

2.6.4.4. Γειωτής πλάκας

Πρόκειται για μεταλλική πλάκα μορφής παραλληλογράμμου, π.χ. 0,5*0,5m², ή 0,5*1 m², οποία ενταφιάζεται στο έδαφος κατακόρυφη. Η κατακόρυφη θέση εξασφαλίζει την πλούσια ηλεκτρική επαφή με το περιβάλλον έδαφος, για μεγάλο χρονικό διάστημα, έναντι της πιθανής υποχώρησης της εκσκαφής με την πάροδο του χρόνου κατακάτσουν. Επιδιώκουμε το πάνω μέρος της πλάκας να βρίσκεται σε βάθος 1m, και πάντως μεγαλύτερο από 0,5m. Η τιμή της αντίστασης γείωσης μειώνεται όσο μεγαλώνουν οι διαστάσεις της πλάκας και όσο βαθύτερα τοποθετείται στο έδαφος. Το υλικό κατασκευής μπορεί να είναι γαλβανισμένος, επιχάλκωμένος ή επιμολυβδωμένος χάλυβας με πάχος μεγαλύτερο των 3mm ή χαλκός ή μόλυβδος με πάχος μεγαλύτερο των 2mm. Μια προσεγγιστική σχέση για την αντίσταση του γειωτή ταινίας δίνεται από τη σχέση:

$$R\gamma \approx \frac{\rho}{4.5\sqrt{S}} \text{ όπου } S \text{ η επιφάνεια της πλάκας σε } m^2$$

2.6.4.5. Γειωτής πλέγματος

Πλέγμα από ταινίες ή αγωγός κυκλικής ή άλλης διατομής με τετραγωνικά ανοίγματα πλάτους 0,7-2,0m τοποθετείται οριζόντια σε βάθος συνήθως 0,5-1,0m. Τα ελάχιστα πάχη και τα χρησιμοποιούμενα υλικά είναι όπως στους γειωτές ταινίας. Το σημαντικότερο τεχνικό πλεονέκτημα των γειωτών πλέγματος είναι ότι, με την κατάλληλη επιλογή του ανοίγματος και των υπόλοιπων στοιχείων της γείωσης, οι βηματικές τάσεις και οι τάσεις επαφής στο έδαφος μπορούν να περιοριστούν σε ασφαλές επίπεδο. Για το λόγο αυτό, η πλεγματική γείωση κατασκευάζεται σε υποσταθμό υψηλής και υπερυψηλής τάσης, σε εγκαταστάσεις κεραιών κλπ. Είναι φανερό ότι όσο πυκνότερο είναι το πλέγμα τόσο περισσότερο μειώνονται οι βηματικές τάσεις στο έδαφος. Πρακτικά, όμως, πλέγματα με ανοίγματα μικρότερο από 0,7m δεν παρουσιάζουν σημαντικά μικρότερες τάσεις επαφής.

Η αντίσταση γείωσης πλέγματος με επιφάνεια A δίνεται προσεγγιστικά από την ακόλουθη σχέση:

$$R\gamma \approx \frac{\rho}{4} \sqrt{\frac{3.14}{A}} \text{ όπου } A, \text{ η επιφάνεια του πλέγματος σε } m^2$$

2.6.4.6. Θεμελιακή γείωση

Η θεμελιακή γείωση είναι ένας γειωτής ταινίας τοποθετείται στο κάτω μέρος των θεμελίων των κτιρίων, μέσα στο σκυρόδεμα. Η τοποθέτηση γίνεται στην βάση των εξωτερικών τοίχων και είναι ένας ή περισσότεροι κλειστοί βρόχοι. Επειδή το σκυρόδεμα είναι υγροσκοπικό και το έδαφος των θεμελίων παραμένει υγρό συνήθως όλο το έτος, ο θεμελιακός γειωτής έχει σχετικά χαμηλή αντίσταση γείωσης.

Η θεμελιακή γείωση έναντι των υπόλοιπων τύπων γείωσης παρουσιάζει τα εξής πλεονεκτήματα:

- Χαμηλή και σχετικά αμετάβλητη αντίσταση γείωσης.
- Αντοχή στον χρόνο –Μηχανική προστασία.

- Αναμονές γείωσης σε οποιοδήποτε σημείο του εσωτερικού κτιρίου και μετατροπή του κτιρίου πρακτικά σε ισοδυναμικό όγκο.
- Η εγκατάσταση της γίνεται σε ήδη υπάρχουσα εκσκαφή με αποτέλεσμα την ευκολία τοποθέτησης.

Για αυτούς τους λόγους η εγκατάσταση της θεμελιακής γείωσης συνιστάται από το Πρότυπο ως η κύρια μέθοδος γείωσης και είναι πλέον υποχρεωτικής εφαρμογής σε όλα τα νεοαναγειρόμενα κτίρια που διαθέτουν θεμελίωση. Η τοποθέτηση γίνεται στη βάση των εξωτερικών τοίχων ως κλειστός βρόγχος. Ο αγωγός του γειωτή μπορεί να είναι:

- Ταινίες γαλβανισμένου χάλυβα ελάχιστων διαστάσεων 30 mm x 3,5mm ή 25mm x 4mm.
- Βέργα γαλβανισμένου χάλυβα ελάχιστης διαμέτρου 10mm.

Το ηλεκτρόδιο τοποθετείται στο περιμετρικό θεμέλιο του κτιρίου. Σε περιπτώσεις που υπάρχει μόνωση κατά της υγρασίας, πρέπει το ηλεκτρόδιο να τοποθετείται έξω από την μονωμένη σκάφη, στην πλευρά του εδάφους. Για μεγάλες διαστάσεις κτιρίων, συνιστώνται και εγκάρσιες απολήξεις του περιμετρικού γειωτή, έτσι ώστε, κανένα σημείο της κάτοψης της κατώτερης στάθμης του κτιρίου να μην απέχει πάνω από 10m από τον γειωτή. Ο γειωτής πρέπει να περιβάλλεται παντού από δονημένο σκυρόδεμα με πάχος επικάλυψης προς κάθε κατεύθυνση τουλάχιστον 5cm (συνήθως 6-10cm), γιατί αλλιώς διαβρώνεται.^{xi}

Μια προσεγγιστική σχέση για την αντίσταση του θεμελιακού γειωτή δίνεται από το σχέση:

$$R_{\gamma} \approx \frac{\rho}{3.14} \sqrt{\frac{3.14}{S}} \quad \text{όπου } S \text{ η επιφάνεια κάτοψης του κτιρίου.}$$



Εικόνα 15: Θεμελιακή γείωση

2.6.5. Φορητά WC

Η ανάγκη για υγιεινή και οικολογική αντιμετώπιση του ζητήματος της χρήσης τουαλέτας σε εξωτερικούς χώρους, είναι σήμερα πιο επιτακτική από ποτέ. Τη λύση στο ζήτημα αυτό δίνουν οι χημικές τουαλέτες εξωτερικών χώρων. Οι φορητές τουαλέτες χρησιμοποιούνται γενικά, σε χώρους που δεν υπάρχει εγκατάσταση δικτύου ύδρευσης και αποχέτευσης ή σε σημεία που οι υπάρχουσες μόνιμες τουαλέτες δεν επαρκούν για τον αριθμό των ατόμων που δραστηριοποιούνται εκεί. Οι χημικές τουαλέτες έχουν αναπτυχθεί σε διάφορες γενικές κατηγορίες, ανάλογα με τις εκάστοτε ανάγκες σε παροχές και εξοπλισμό, για να καλύψουν όλες τις απαιτήσεις. Όλες οι κατηγορίες φορητών τουαλετών όμως, είτε οι απλούστερες ή οι πιο εξεζητημένες, θα πρέπει να πληρούν κάποιες προϋποθέσεις για να είναι εύχρηστες. Φορητά WC μπορεί να δούμε σε συναυλίες, εκδηλώσεις κλπ.

Τα είδη φορητών τουαλετών διακρίνονται:

- Φορητές τουαλέτες απλού τύπου (standard)
- Φορητές τουαλέτες μεγαλύτερης άνεσης και επιπλέον παροχών (VIP)
- Φορητές τουαλέτες πολυτελούς κατασκευής (Executive)
- Φορητές τουαλέτες για άτομα περιορισμένης κινητικότητας (AMEA)
- Φορητές ντουζιέρες (Shower)
- Φορητοί ουρητήρες (Portable urinals)
- Φορητοί σταθμοί πλυσίματος χεριών (Portable Sink)

2.6.6. Προσδιορισμός γενικών χαρακτηριστικών

Σε περίπτωση που η φορητές τουαλέτες χρειάζονται προσωρινή ηλεκτρική εγκατάσταση.

Σύστημα τροφοδότησης: Η ονομαστική τάση τροφοδότησης των προσωρινών ηλεκτρικών εγκαταστάσεων σε εκθέσεις, θεάματα, WC, κλπ. δεν πρέπει να υπερβαίνει τα 230/400V εναλλασσομένου ρεύματος ή τα 500 V συνεχούς ρεύματος (ΕΛΟΤ HD 384).

Εξωτερικές επιδράσεις: Οι συνθήκες των εξωτερικών επιδράσεων της συγκεκριμένης τοποθεσίας όπου τίθενται σε λειτουργία οι προσωρινές ηλεκτρικές εγκαταστάσεις, για παράδειγμα παρουσία νερού, μηχανικές καταπονήσεις, πρέπει να λαμβάνονται υπόψη.

- Μέτρα προστασίας για ασφάλεια
- Προστασία έναντι ηλεκτροπληξίας
- Προστασία έναντι έμμεσης επαφής
- Προστασία με αυτόματη διακοπή της τροφοδότησης
- Σύστημα TN (Όπου ο τύπος του συστήματος σύνδεσης των γειώσεων είναι TN, η εγκατάσταση πρέπει να είναι τύπου TN-S).
- Συμπληρωματική ισοδυναμική σύνδεση: Τα ξένα αγωγία στοιχεία πρέπει να συνδέονται με τον αγωγό προστασίας της εγκατάστασης σε περισσότερα από ένα σημεία εάν ο τύπος της κατασκευής δεν εξασφαλίζει την ηλεκτρική συνέχεια. Η ονομαστική διατομή των αγωγών που χρησιμοποιούνται για το σκοπό αυτό δεν πρέπει να είναι μικρότερη από 4 mm² για το χαλκό.(ΕΛΟΤ HD 384)



Εικόνα 16: Προσωρινές φορητές τουαλέτες^{xii}

3. Ο φωτισμός στα WC κοινόχρηστων χώρων

3.1. Ο φωτισμός στα WC

Όπως σε κάθε χώρο ενός κτιρίου έτσι και στα WC χρειαζόμαστε φωτισμό. Μιλώντας για WC κοινόχρηστων χώρων καταλαβαίνουμε ότι οι απαιτήσεις σε τέτοιους χώρους είναι αρκετά μεγαλύτερες σε σχέση με τα WC των κατοικιών. Τα μεγάλα WC διαθέτουν προθάλαμο, ανδρικά WC, γυναικεία WC καθώς και ΑΜΕΑ, οπότε πρέπει να λάβουμε υπόψη όλα τα σημεία του WC που χρειάζονται φωτισμό και να προτείνουμε μεθόδους για την επιλογή εξοπλισμού που θα συμβάλει στην εξοικονόμηση ενέργειας στο φωτισμό. Επίσης ανάλογα με τη θέση του WC μέσα σε ένα κτίριο ενδέχεται να είναι ορατό. Σ' αυτήν την περίπτωση θα μπορούσαμε κάποιες ώρες της ημέρας να εκμεταλλευτούμε το φως του ηλίου, όπως θα δούμε στην ενότητα (3.6.5).

3.2. Η σημασία του φωτισμού στην εξοικονόμηση ενέργειας

Ο φωτισμός μπορεί να αγγίζει μέχρι και το 35% της συνολικής κατανάλωσης ενός κτιρίου ανάλογα με το είδος των δραστηριοτήτων που λαμβάνουν χώρα μέσα σε αυτό. Η σωστή διαχείριση του φωτισμού είναι ένας από τους ευκολότερους τρόπους για να επιτευχθεί ουσιαστική εξοικονόμηση ενέργειας με πολύ μικρή επένδυση, συγκριτικά με άλλους τομείς και είναι ένα από τα πιο κοινά μέτρα εξοικονόμησης ενέργειας που λαμβάνονται.

Για να υπογραμμιστεί η σημασία της εξοικονόμησης ενέργειας στο φωτισμό αρκεί να αναφερθεί ότι στον κύκλο ζωής μιας τυπικής εγκατάστασης φωτισμού το 3% των εξόδων αποτελούν το κόστος της αρχικής επένδυσης, ενώ το κόστος της καταναλισκόμενης ενέργειας αποτελεί το 86%. Για να είναι επομένως ο σχεδιασμός του φωτισμού αποτελεσματικός, θα πρέπει όχι μόνο να εκπληρώνονται οι απαιτήσεις για τη δημιουργία ενός ποιοτικού χώρου, που έχει θετική επίπτωση στην ψυχολογική κατάσταση όσων ζουν ή εργάζονται σε αυτόν αλλά και η εγκατάσταση να καταναλώνει την ελάχιστη δυνατή ηλεκτρική ενέργεια.

Ανάλογα με τη χρήση του κτιρίου διαφέρει και το ποσοστό που αντιστοιχεί στη συνολική κατανάλωση ενέργειας κτιρίων για το φωτισμό. Οι κατηγορίες αυτές που έχουν το μεγαλύτερο μερίδιο θα πρέπει να λαμβάνουν και τα πιο δραστικά μέτρα.



Εικόνα 17: Λαμπτήρας και εξοικονόμηση

3.2.1. Δυναμικό ενεργειακής εξοικονόμησης

Ο φωτισμός έχει ουσιαστική επίδραση στην ενεργειακή κατανάλωση των κτιρίων του τριτογενή τομέα, αντιστοιχώντας σε περισσότερο από το 1/3 της χρήσης ηλεκτρικής ενέργειας σε ορισμένες κατηγορίες χρήσης κτιρίων, π.χ. κτίρια γραφείων, WC. Με την βοήθεια της σύγχρονης τεχνολογίας, μπορεί να επιτευχθεί πολύ σημαντική ενεργειακή εξοικονόμηση. Ανάλογα με την υπάρχουσα κατάσταση και αναβάθμιση των συστημάτων φωτισμού των κτιρίων της επιχείρησης, μπορεί να επιτευχθεί ενεργειακή εξοικονόμηση της τάξης του 30% έως 50%, βελτιώνοντας τα υφιστάμενα συστήματα φωτισμού.

3.2.2. Εκτίμηση τεχνικών μέτρων εξοικονόμησης ενέργειας

Οι ακόλουθες συνθήκες παρουσιάζουν δυνατότητες ενεργειακής εξοικονόμησης στον τομέα του φωτισμού: χώροι ή περιοχές με μεγάλη διάρκεια λειτουργίας, απουσία συστημάτων ελέγχου, χώροι ασυνεχούς λειτουργίας (ευνοϊκή συνθήκη για εγκατάσταση αισθητήρων παρουσίας), εγκατεστημένες τεχνολογίες φωτισμού χαμηλής απόδοσης που μπορούν εύκολα να αντικατασταθούν από προϊόντα υψηλότερης αποδοτικότητας, έλλειψη προγράμματος συντήρησης κτλ. Η ενεργειακή απόδοση των συστημάτων φωτισμού μπορεί να βελτιωθεί με τις ακόλουθες επιλογές:

- Επιλογή ενεργειακά αποδοτικών λαμπτήρων
- Επιλογή ενεργειακά αποδοτικών συνδετικών διατάξεων (π.χ. ηλεκτρονικά ballast)
- Βελτίωση των φωτιστικών σωμάτων
- Συστήματα ελέγχου φωτισμού για μείωση της ενεργειακής κατανάλωσης
- Ένταξη/βελτίωση διαδικασιών συντήρησης
- Παρεμβάσεις στο σχεδιασμό του συστήματος

Η ενεργειακή εξοικονόμηση προκύπτει από τον βέλτιστο συνδυασμό διαφορετικών τύπων λαμπτήρων και του εξοπλισμού που τους συνοδεύει (όπως τα φωτιστικά σώματα και τα ballast) και του τρόπου με τον οποίο λειτουργεί το σύστημα φωτισμού σε καθημερινή βάση.

3.3. Μονάδες Φωτοτεχνίας

3.3.1. Η μονάδα lux

Η μονάδα λουξ (lux-lx) μετράει την φωτεινότητα (luminance), δηλαδή την φωτεινή ροή που προσπίπτει σε μια συγκεκριμένη επιφάνεια, μακριά από μια φωτεινή πηγή. Η τιμή αυτή επηρεάζεται από τη συχνότητα της ακτινοβολίας και την απόσταση από την πηγή. Όσο μεγαλύτερη είναι η απόσταση από την φωτεινή πηγή, τόσο μικρότερη θα είναι η φωτεινότητα. Βέβαια πολλές φορές συμβαίνει λαμπτήρας με λιγότερα lm να αποδώσει ίδια ή και περισσότερα lx (παίρνουν ρόλο παράμετροι όπως για παράδειγμα η γωνία εκπομπής.) Ένας λαμπτήρας μετατρέπει την ηλεκτρική ισχύ(W) σε φωτιστική (lm). Η φωτιστική αυτή ισχύς των lm στέλνεται προς μια επιφάνεια έστω εμβαδού A σε m². Το αποτέλεσμα είναι ο φωτισμός της επιφάνειας E σε lux. Το μέγεθος αυτό μπορούμε να το μετρήσουμε lux=lm/m² ^{xiii}

3.3.2. Οι μονάδες Φωτεινής Ροής (lumen)

Οι μονάδες lumen (lm) μετράνε την φωτεινή ροή (luminous) που παράγει μια φωτεινή πηγή και είναι η μια από τις βασικές πληροφορίες που πρέπει να γνωρίζει κάποιος για τον λαμπτήρα που πρόκειται να αγοράσει, γιατί αποτελεί τον πιο εύκολο τρόπο αναγνώρισης της πραγματικής φωτεινής ισχύος ενός λαμπτήρα, ανεξάρτητα από το είδος του και από τη θέση στην οποία θα τοποθετηθεί.^{xiv}

3.3.3. Φωτιστική απόδοση λαμπτήρων (lm/W)

Το μέγεθος που μας δείχνει πόσο οικονομικά λειτουργεί λαμπτήρας έναντι ενός άλλου είναι εκείνο της φωτιστικής απόδοσης, δηλαδή πόσα lm βγάζει για κάθε W ηλεκτρικής ισχύος, αποτελεί τη σωστή έκφραση της οικονομίας. Διατηρώντας την ίδια στάθμη και ποιότητα στο φωτισμό τα lm/W καθορίζουν ποιος λαμπτήρας είναι ο πιο οικονομικός σε λειτουργία. Η σύγχρονη τεχνολογία έχει επιτύχει πολλά σ' αυτό.

3.3.4. Η στάθμη φωτισμού

Η στάθμη φωτισμού (lux) σε συνδυασμό με τη θερμοκρασία χρώματος οφείλονται για το αίσθημα που δημιουργεί ο φωτισμός (ευχάριστο, καταθλιπτικό κλπ.). Το ανθρώπινο μάτι αποκτά τη μέγιστη οξύτητα όρασης σε στάθμες φωτισμού από 10.000 έως 20.000 lux. Ο κακός φωτισμός προκαλεί κούραση, βλάπτει την υγεία, μειώνει την απόδοση των εργαζομένων και αποτελεί αιτία ατυχημάτων. Ανάλογα με το χώρο και το είδος εργασίας, απαιτείται και διαφορετική ποσότητα φωτισμού. Στις εγκαταστάσεις φωτισμού λαμβάνονται υπόψη:

- Τη λαμπρότητα του επιπέδου εργασίας (επιφάνεια της οποίας ο φωτισμός μας ενδιαφέρει)
- Τη λαμπρότητα των επιφανειών του περιβάλλοντος χώρου
- Το κόστος εγκατάστασης και λειτουργίας

Για το φωτισμό διαδρόμων και εσωτερικών χώρων οι οποίοι δεν χρησιμοποιούνται συχνά 20-200 lux, για το γενικό φωτισμό χώρων εργασίας 200-2000lux, για τοπικό ή συμπληρωματικό φωτισμό 2000-20000 lux.^{xv}

3.4. Είδη λαμπτήρων

3.4.1. Λαμπήρες πυράκτωσης

Οι λαμπήρες πυράκτωσης ήταν οι πιο συνήθεις τύποι λαμπτήρων για περισσότερο από 100 χρόνια. Το ηλεκτρικό ρεύμα θερμαίνει το νήμα για να παραχθεί φώς. Αυτοί οι λαμπήρες είναι οι πλέον 'μη αποδοτικοί' γιατί το 95% του ηλεκτρικού ρεύματος μετατρέπεται σε θερμότητα. Οι λαμπήρες πυρακτώσεως έχουν σχετικά μικρό χρόνο ζωής (τυπικός χρόνος ζωής 1000 ώρες) ενώ κοστίζουν λίγο έχουν βέλτιστη χρωματική απόδοση.

3.4.1.1. Κατασκευαστικά μέρη λαμπτήρα πυράκτωσης

Τα κυριότερα μέρη από τα οποία αποτελείται ένας λαμπτήρας πυράκτωσης είναι το

νήμα, τα στηρίγματα νήματος, ο κώδωνας, το αέριο και ο κάλυκας.

Το νήμα: κατασκευάζεται από το υλικό τουγκστένιο και έχει διάμετρο της τάξης των 10 μm, όση περίπου μια ανθρώπινη τρίχα. Παράγεται σε τρεις μορφές, την ευθύγραμμη, την ελικοειδή και τη μορφή της διπλής ελικοειδούς περιέλιξης. Με την ελικοειδή και τη διπλή ελικοειδή περιέλιξη, αυξάνεται ο βαθμός απόδοσης του λαμπτήρα, μειώνεται το μέγεθος του νήματος απλουστεύεται η στήριξη του νήματος καθώς και η γενικότερη κατασκευή του λαμπτήρα. Επίσης, τέτοιας κατασκευής νήμα παρουσιάζει μικρότερη ενεργή επιφάνεια προς το αέριο το οποίο περιέχει ο κώδωνας. Η τροφοδοσία του νήματος με ρεύμα γίνεται μέσω κατάλληλων αγωγών, που καλούνται αγωγοί προσαγωγής.

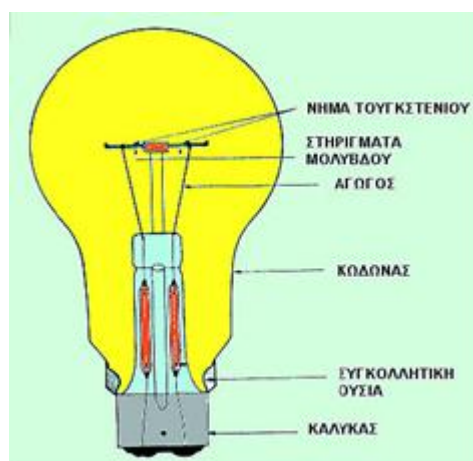
Τα στηρίγματα νήματος: Γενικά κατασκευάζονται από μεγάλης καθαρότητας μολυβδαίνιο, το οποίο είναι χημικά αδρανές με το τουγκστένιο.

Ο κώδωνας: Περιέχει το νήμα και εμποδίζει το οξυγόνο του ατμοσφαιρικού αέρα να το οξειδώσει και να το καταστρέψει. Οι λαμπτήρες μεγάλης ισχύος κατασκευάζονται από διαφανή κώδωνα ενώ οι μικρότερης ισχύος από θαμπό κώδωνα ή από γυαλί με προσμίξεις πυριτίου. Αν το αέριο πλήρωσης είναι το στοιχείο κρυπτό, ο κώδωνας είναι ιδιαίτερα μικρών διαστάσεων.

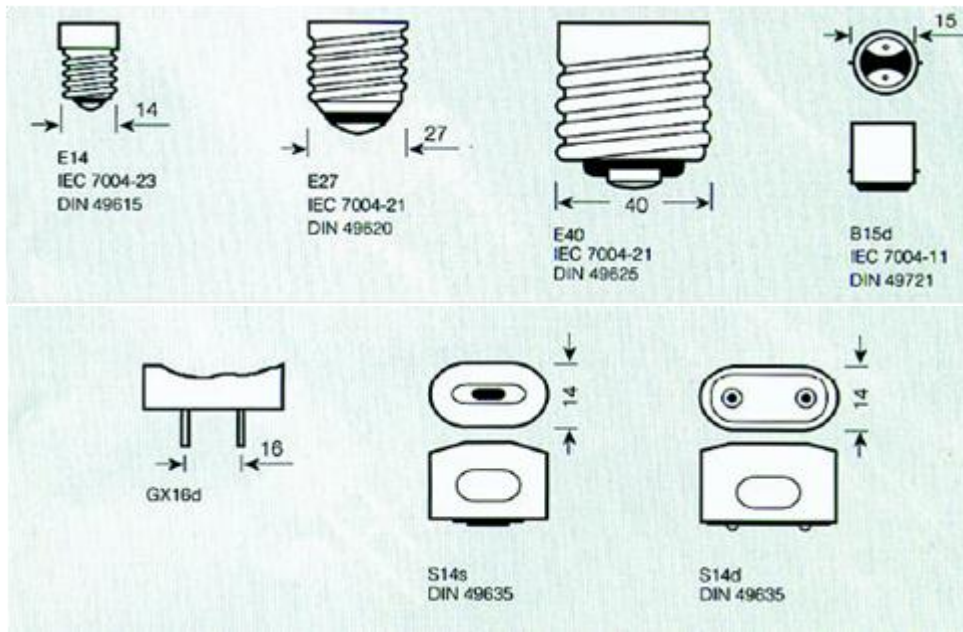
Το αέριο: Για την πρόληψη της πρόωρης εξάχνωσης (μετατροπή του στερεού σε αέριο) του νήματος, οι περισσότεροι τύποι λαμπτήρων πυράκτωσης άνω των 40W πληρούνται με αέριο. Έτσι, το νήμα μπορεί να λειτουργήσει σε υψηλότερες θερμοκρασίες, με αποτέλεσμα τη βελτίωση της απόδοσης του λαμπτήρα.

Ο κάλυκας: Οι λαμπτήρες πυράκτωσης λειτουργούν ή στο κενό ή στην ατμόσφαιρα κάποιου αδρανούς αερίου. Σε κάθε περίπτωση, είναι απαραίτητη η απομόνωση του νήματος από τον ατμοσφαιρικό αέρα. Αυτό πετυχαίνεται με την αεροστεγή επαφή του γυάλινου κώδωνα με το μεταλλικό κάλυκα (βάση στήριξης) του λαμπτήρα.

Οι κάλυκες κατασκευάζονται σε τυποποιημένες διαστάσεις ύψους και διαμέτρου, τηρώντας διεθνείς προδιαγραφές. Οι δυο συνήθεις τύποι είναι ο βιδωτός, που βιδώνεται στη λυχνιολαβή (ντουί), και ο μπαγιονέτ, που στηρίζεται στη λυχνιολαβή με τη βοήθεια δύο προεξοχών. Ο πρώτος τύπος χαρακτηρίζεται με το γράμμα E (Edisson) και ο δεύτερος με το γράμμα B (Baïonnette). Τα γράμματα E και B ακολουθούνται από αριθμό που χαρακτήριζε τη διάμετρο του κάλυκα σε χιλιοστά. Και οι δύο τύποι κατασκευάζονται σε διάφορα μεγέθη και αυτά που χρησιμοποιούνται περισσότερο είναι: Βιδωτός τύπος (Edisson) E10 E14 E27 E40 και τύπος μπαγιονέτ (Baïonnette) B15 B22. Οι κάλυκες στερεώνονται στον γυάλινο κώδωνα με τη χρήση ειδικής συγκολλητικής ουσίας.



Εικόνα 18: Λαμπτήρας πυράκτωσης και τα μέρη που τον αποτελούν



Εικόνα 19: Διάφοροι τύποι κάλυκα

3.4.1.2. Είδη λαμπτήρων πυράκτωσης

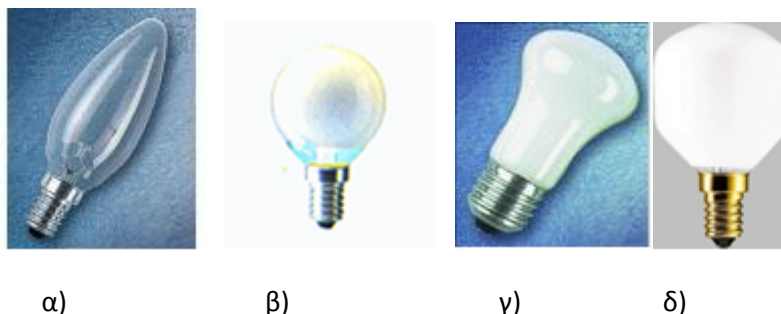
Οι λαμπτήρες πυράκτωσης δίνουν ευχάριστο φως και χρησιμοποιούνται κυρίως για οικιακό φωτισμό. Διατίθενται με κάλυκα βιδωτό E27 ή μπαγιονέτ B22. Διακρίνονται σε :

Λαμπτήρες κεριά: Διακρίνονται σε κεριά μινιόν ματ και μινιόν διαφανή. Τα ματ κεριά δίνουν απαλό φως και τα διαφανή λαμπερό. Και οι δύο τύποι είναι κατάλληλοι για διακοσμητικό φωτισμό σε ποικίλους χώρους, όπως σε κατοικίες, ξενοδοχεία, εστιατόρια και ειδικά σε φωτιστικά σώματα τύπου πολυελαίου.

Λαμπτήρες σφαιρικοί: Διατίθενται στην αγορά σε κανονικό και σε μινιόν κάλυκα. Χρησιμοποιούνται κυρίως για διακοσμητικό φωτισμό .

Λαμπτήρες Argenta: Οι λαμπτήρες τύπου Argenta δίνουν ευχάριστο φως που διαχέεται ομοιόμορφα, δημιουργώντας άνετη και όμορφη ατμόσφαιρα.

Λαμπτήρες Softone: Οι λαμπτήρες αυτοί έχουν μοντέρνο σχήμα που προσφέρεται για διακοσμητικές λύσεις και δίνουν ευχάριστο απαλό φως.



α)

β)

γ)

δ)

Εικόνα 20: Κοινός λαμπτήρες α) λαμπτήρες κεριά β) λαμπτήρες σφαιρικοί γ) λαμπτήρες argenta δ) λαμπτήρες softone

3.4.1.3. Είδη λαμπτήρων αλογόνου

Περιγραφή – Λειτουργία: Οι λαμπτήρες αυτοί αποτελούν την εξέλιξη των συμβατικών λαμπτήρων πυράκτωσης.

Το εξατμιζόμενο από το νήμα βολφράμιο απορροφάται από το αλογόνο και στη συνέχεια, μετά από χημική διάσπαση, επικάθεται ξανά πάνω στο νήμα, με αποτέλεσμα τον περιορισμό της συνολικής εξάχνωσής του.

Συγκρινόμενοι με τους συμβατικούς λαμπτήρες πυράκτωσης, παρουσιάζουν βελτιωμένη απόδοση και διπλάσια τουλάχιστον διάρκεια ζωής. Οι λαμπτήρες αλογόνων διατίθενται σε πολλούς τύπους. Κυκλοφορούν στο εμπόριο και με κοινό κάλυκα, για άμεση και εύκολη αντικατάσταση των κοινών λαμπτήρων πυράκτωσης. Όσον αφορά το ηλεκτρικό τους κύκλωμα, για τη λειτουργία των λαμπτήρων πυράκτωσης αλογόνου απαιτείται μόνο λυχνιολαβή και ακροδέκτες.

Δείκτης χρωματικής απόδοσης: Δίνουν λαμπερό φως, λευκότερο από τους κοινούς λαμπτήρες πυράκτωσης, έχουν θερμοκρασία χρώματος 3000 – 3300 °K. Και σε αυτήν την κατηγορία λαμπτήρων ο δείκτης είναι 100.

Κατανάλωση Ισχύος: Λειτουργούν με χαμηλή τάση (όπου απαιτείται επιπλέον μετασχηματιστής στα 6,12 ή 24 V) και με την τάση δικτύου 230 V. Η κατανάλωσή του κυμαίνεται μεταξύ 50 και 300 W. Οι λαμπτήρες χαμηλών καταναλώσεων χρησιμεύουν κυρίως στον ειδικό φωτισμό που σημαίνει ότι πρέπει να χρησιμοποιηθούν αρκετοί, έτσι ώστε να φωτιστεί επαρκώς ένας χώρος. Εν προκειμένω δηλαδή, οι χαμηλές καταναλώσεις που σχετίζονται με τον ένα λαμπτήρα δεν ισχύουν πλέον. Οι λαμπτήρες υψηλών καταναλώσεων χρησιμεύουν στο γενικό φωτισμό και καταναλώνουν πολλή ενέργεια.

Οικολογική επάρκεια: Η κατηγορία λαμπτήρων αλογόνου είναι ιδιαίτερα αντί-οικολογική, καθώς οι εκπομπές τους σε ακτίνες UV και R είναι ιδιαίτερα υψηλές. Εκπέμπουν επίσης ιδιαίτερα υψηλές θερμοκρασίες.

Φωτεινή ροή: Κυμαίνεται μεταξύ 60 και 50000 lm.

Φωτιστική απόδοση: Μέχρι 25 lm/W

Διάρκεια ζωής: Η διάρκεια ζωής που δίνεται από τους κατασκευαστές κυμαίνεται μεταξύ 2000 και 3000 ωρών ενώ για κάποιο είδος λαμπτήρων μπορεί να φτάσει και τις 5000 ώρες. Και σε αυτήν την περίπτωση απαιτείται συχνά αλλαγή λαμπτήρων.

3.4.1.4. Είδη λαμπτήρων πυράκτωσης αλογόνου

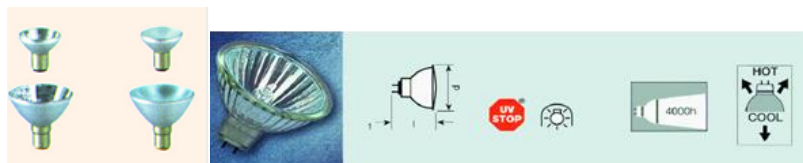
Λαμπτήρες αλογόνων χαμηλής τάσης, αλουμινίου: Οι λαμπτήρες αλογόνων χαμηλής τάσης 6 ή 12 V, με κάτοπτρο από αλουμίνιο, χρησιμοποιούνται για την ανάδειξη αντικειμένων σε μουσεία, σε καταστήματα, σε αίθουσες ψυχαγωγίας και στις κατοικίες. Είναι οι πλέον κατάλληλοι λαμπτήρες για ξύλινες ψευδοροφές και γενικότερα σε εφαρμογές όπου η ανάπτυξη θερμότητας είναι ανεπιθύμητη. Έχουν χρόνο ζωής 2000 ώρες.

Λαμπτήρες αλογόνων χαμηλής τάσης – dichroic (διχροϊκοί): Οι λαμπτήρες αυτοί χάρη στο κυλινδρικό σχεδιασμό του καυστήρα που περιέχουν και ο οποίος έχει υποστεί επεξεργασία υπέρυθρης επίστρωσης (infrared coating IRC), αποτελούν τους αποδοτικότερους λαμπτήρες dichroic της αγοράς με φωτισμό υψηλής ποιότητας. Έχουν μέση διάρκεια ζωής 5.000 ώρες, θερμοκρασία χρώματος, 3150°K και είναι UV Block (λαμπτήρες που εκπέμπουν φάσμα υπεριώδους ακτινοβολίας από 290 ως 320 nm, το λεγόμενο βιολογικό φάσμα λόγω της ευαισθησίας του σώματος σε αυτό το φάσμα). Έχουν ψυχρή ομοιογενή δέσμη φωτός προς τα εμπρός, δηλαδή στέλνουν την θερμότητα προς τα πίσω και δεν θερμαίνουν τα φωτιζόμενα αντικείμενα. Με την αντικατάσταση των συμβατικών λαμπτήρων με dichroic πετυχαίνεται μέχρι 40% εξοικονόμηση ενέργειας, μέχρι 40% λιγότερη θερμότητα και μέχρι 66% μεγαλύτερο χρόνο ζωής. Χρησιμοποιούνται για το φωτισμό καταστημάτων, ξενοδοχείων, εστιατορίων και εκθέσεων.

Λαμπτήρες αλογόνων ευθύγραμμης μορφής: Είναι λαμπτήρες ιωδίνης δύο άκρων. Λειτουργούν στα 230 V, με θερμοκρασία χρώματος 2900 °K και χρόνο ζωής 2000 – 3000 ώρες.

Χρησιμοποιούνται σε προβολείς για εξωτερικό φωτισμό και σε ειδικά φωτιστικά για το φωτισμό δαπέδου, τοίχων και οροφής εσωτερικών χώρων. Πρέπει να διατηρούνται καθαροί ακόμα και από δακτυλικά αποτυπώματα. Πριν από την έναρξη λειτουργίας τους, πρέπει να καθαρίζονται με οινόπνευμα. Λειτουργούν σε οριζόντια θέση, με μικρές αποκλίσεις που δίνονται από τους κατασκευαστές.

Λαμπτήρες αλογόνων μορφής κάψουλας: Οι διάφοροι τύποι λαμπτήρων αλογόνου μορφής κάψουλας μπορούν να παρέχουν λαμπερό πλούσιο φως. Διατίθενται σε διαφανές και ματ γυαλί. Έχουν μέση διάρκεια ζωής περίπου 4000 ώρες, ενώ οι τύποι 24V περίπου 3000 ώρες. Κυκλοφορούν και στα 230V με κάλυκα μπαγιονέτ B15d με μέση διάρκεια ζωής 2000 ώρες. Είναι ιδανικοί για το φωτισμό χώρων εργασίας καθώς και για εφαρμογές διακοσμητικού φωτισμού, εφόσον τοποθετηθούν στα κατάλληλα φωτιστικά σώματα.



α)

β)

Εικόνα 21: Λαμπτήρες αλογόνου χαμηλής τάσης α) αλουμινίου β) διχροϊκοί

Λαμπτήρες αλογόνων κοινού κάλυκα: Οι διάφοροι τύποι λαμπτήρων αυτής της μορφής δίνουν ευχάριστο και λαμπερό φωτισμό. Λειτουργούν στα 230 V και φέρουν κάλυκα E27 ή E14 για άμεση αντικατάσταση των κοινών λαμπτήρων πυράκτωσης. Επίσης μπορούν να χρησιμοποιηθούν και με ροοστάτες. Διακρίνονται σε χαμηλής ισχύος (40-150W) και σε υψηλής ισχύος (1000 W) και έχουν μέση διάρκεια ζωής 2000 ώρες.

Διατίθενται σε σχήμα σωληνωτό ή αχλαδωτό, με διαφανές ή ματ γυαλί. Επίσης διατίθενται και λαμπτήρες καθρέπτη. Οι λαμπτήρες χαμηλής ισχύος είναι κατάλληλοι για εσωτερικό και εξωτερικό γενικό φωτισμό σε κατοικίες, εστιατόρια και ξενοδοχεία. Χρησιμοποιούνται για τον εσωτερικό και εξωτερικό φωτισμό αθλητικών χώρων, πάρκων, κήπων και χώρων στάθμευσης.



α)

β)

Εικόνα 22: Λαμπτήρες κοινού κάλυκα α) κλασικού τύπου β) τύπου καθρέπτη

Ο λαμπτήρας EcoClassic (Philips): Αποτελεί μια καινούρια πρόταση λαμπτήρα πυράκτωσης αλογόνου όπου προσφέρει:

- Ιδανικό σχήμα: Ίδια εμφάνιση / αίσθηση με τον τυπικό λαμπτήρα
- Άμεση εκκίνηση: άμεσο φως με το άνοιγμα του διακόπτη
- Δημιουργία άνετης ατμόσφαιρας: Πλήρως ρυθμιζόμενος έως και μια απαλή λάμψη

Μακρά διάρκεια: Διπλάσια ζωή από αυτή του κοινού λαμπτήρα.



Εικόνα 23: Λαμπτήρας ecoclassic της phillips

3.4.2. Λαμπτήρες εκκένωσης (φθορισμού)

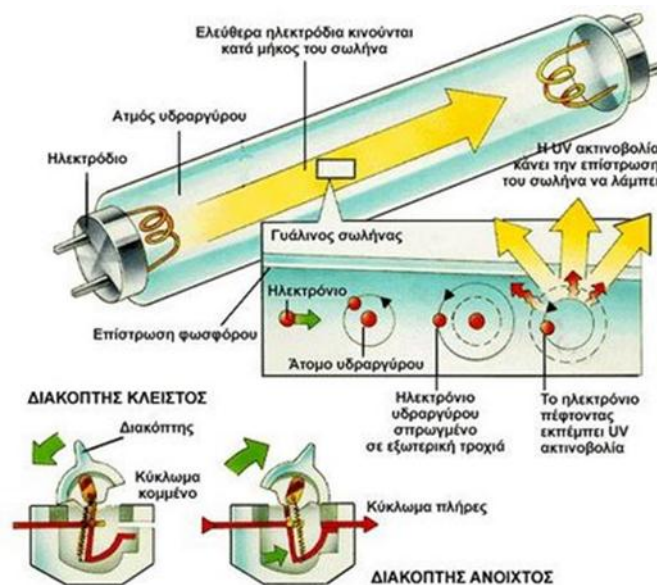
Από τους λαμπτήρες εκκένωσης, οι τύποι που χρησιμοποιούνται περισσότερο είναι: ατμών υδραργύρου χαμηλής πίεσης (λαμπτήρες φθορισμού), λαμπτήρες υδραργύρου υψηλής πίεσης (απλοί, διορθωμένου φάσματος) λαμπτήρες μικτού φωτισμού, λαμπτήρες ξένου υψηλής πίεσης, λαμπτήρες ατμών νατρίου χαμηλής πίεσης, λαμπτήρες ατμών νατρίου υψηλής πίεσης και ειδικοί λαμπτήρες εκκένωσης.

Η λειτουργία όλων των παραπάνω λαμπτήρων στηρίζεται στα φαινόμενα που συμβαίνουν κατά την εκκένωση αερίου στο εσωτερικό τους. Η φωτεινή του ακτινοβολία προέρχεται καταρχήν από τον ιονισμό και στη συνέχεια από τη διέγερση των ατόμων στοιχείου το οποίο μέσα στο λαμπτήρα δίνοντας και την αντίστοιχη ονομασία του λαμπτήρα. Έτσι, έχουμε λαμπτήρες υδράργυρου, νάτρίου, νέου, αργού κλπ.

Για πρακτικούς λόγους, οι λαμπτήρες εκκένωσης διακρίνονται σε δύο υποκατηγορίες, τους λαμπτήρες χαμηλής και τους λαμπτήρες υψηλής πίεσης. Ο διαχωρισμός αυτός, αν και είναι γενικός, έχει να κάνει με την πίεση που επικρατεί στο εσωτερικό του λαμπτήρα.

Γενικά, λαμπτήρες με πίεση μεγαλύτερη από 200 mm Hg καλούνται ως υψηλής πίεσης και λαμπτήρες με 5-10 mm Hg καλούνται χαμηλής πίεσης.

Το είδος της εκκένωσης που γίνεται σ' αυτούς τους λαμπτήρες είναι εκκένωση τόξου. Γι' αυτό το λόγο και πρέπει να χρησιμοποιούμε αντίσταση σε σειρά. Στην πράξη, χρησιμοποιούμε στραγγαλιστικό πηνίο (ballast). Εξάιρεση αποτελεί ο λαμπτήρας ατμών νατρίου χαμηλής πίεσης, για τον οποίο αντί στραγγαλιστικού πηνίου χρησιμοποιείται μετασχηματιστής.



Εικόνα 24: Λειτουργία λαμπτήρα φθορισμού

3.4.2.1. Κοινί λαμπτήρες φθορισμού

Η συνηθέστερη εφαρμογή αυτής της τεχνολογίας είναι οι σωληνωτοί λαμπτήρες φθορισμού, με μια σειρά από διαφορετικές επικαλύψεις φωσφόρου για διαφορετικά αποτελέσματα φάσματος.

Αξίζει να σημειωθεί ότι ο λαμπτήρας φθορισμού θα πρέπει να λειτουργεί σε οριζόντια θέση. Η λειτουργία σε κατακόρυφη θέση προκαλεί μια μη ομοιόμορφη κατανομή των αερίων του λαμπτήρα με αποτέλεσμα τη μείωση του φωτός και της ομοιομορφίας του. Σε κάθετη θέση, τα σταγονίδια του υδραργύρου συγκεντρώνονται κοντά στην κάτω κάθοδο με αποτέλεσμα την αυξανόμενη επιδείνωση της, που συνεπάγεται μείωση της ζωής της λάμπας.



Εικόνα 25: Κοινί λαμπτήρες φθορισμού

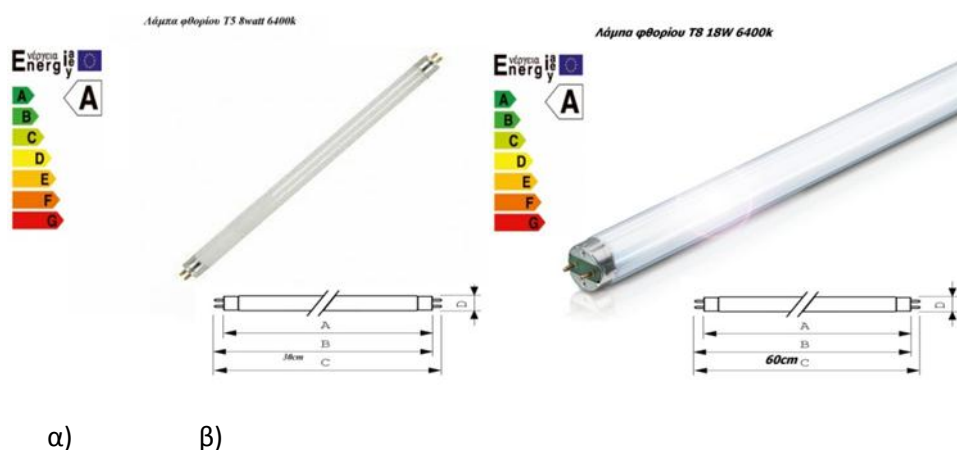
T5 και T8: Οι λαμπτήρες T5 αποτελούν τη νέα γενιά λαμπτήρων φθορισμού. Λειτουργούν μόνο με ηλεκτρονικό ballast, άρα τα φωτιστικά με λαμπτήρες αυτού του τύπου έχουν όλα τα πλεονεκτήματα που περιγράφονται παραπάνω. Οι διαστάσεις των λαμπτήρων T5 είναι διαφορετικές από τις διαστάσεις των συμβατικών λαμπτήρων T8 και T12, άρα δεν είναι δυνατόν να τους αντικαταστήσουν σε υφιστάμενα φωτιστικά.

Ο συνδυασμός λαμπτήρων με ηλεκτρονικές στραγγαλιστικές διατάξεις με φωτιστικά όπως αυτό που ανακλούν το μεγαλύτερο του φωτός μπορεί να μας δώσει μια ικανοποιητική ποσότητα φωτός με μεγάλα ενεργειακά οφέλη.

Η απόδοση του συστήματος λαμπτήρα T5 και ballast (απαραιτήτως ηλεκτρονικού) μπορεί να προσεγγίσει τα 92 lm/W (αναλόγως του τύπου και της ονομαστικής ισχύος του λαμπτήρα). Η απόδοση του συμβατικού λαμπτήρα T8 και ballast (ηλεκτρομαγνητικό) δεν μπορεί να υπερβεί τα 76 lm/W. Άρα, η απόδοση των λαμπτήρων T5 μπορεί να είναι έως και 21% υψηλότερη της απόδοσης των λαμπτήρων T8 με συμβατικό ballast. Όταν όμως οι T8 λειτουργούν με ηλεκτρονικό ballast τότε οι διαφορές στην απόδοση με τους λαμπτήρες T5 μειώνονται αισθητά.

	T5	T8	T12
Ισχύς (W)	14 - 80	10 - 58	20 - 140
Θερμοκρασία χρώματος λαμπτήρα (°K)	3000-6000	2700-6500	3000-4100
Δείκτης χρωματικής απόδοσης Ra	85	50-98	60-85
Φωτεινή απόδοση (lm/W)	80-100	77-100 (τριφωσφορικός με ηλεκτρονικά μπάλαστ)	45-100

Εικόνα 26: Λαμπτήρες T5 και T8



Εικόνα 27: α) T5 και β) T8

3.4.2.2. Συμπαγείς λαμπτήρες φωτισμού (CFL)

Οι συμπαγείς λαμπτήρες φθορισμού CFL (Compact Fluorescent Lamps), ή «ηλεκτρονικοί λαμπτήρες οικονομικής κατανάλωσης», είναι ένα σύγχρονο είδος των λαμπτήρων, που λειτουργούν όπως λαμπτήρες φθορισμού, αλλά σε πολύ μικρότερο μέγεθος. Χαρακτηρίζονται από τη χαμηλή κατανάλωση ενέργειας και το μεγάλο χρόνο ζωής.

Οι λαμπτήρες εξοικονόμησης ενέργειας CFL, λόγω της κατασκευής τους, χρειάζονται ένα χρονικό διάστημα προθέρμανσης, μέχρι να φτάσουν την θερμοκρασία βέλτιστης λειτουργίας. Το χρονικό αυτό διάστημα μπορεί να είναι έως και τρία λεπτά για κάποιους λαμπτήρες CFL.

Πετυχαίνουν τη βέλτιστη οικονομική λειτουργία τους, αν μένουν αναμμένοι για τουλάχιστον 15 λεπτά κάθε φορά. Αν ο λαμπτήρας χρησιμοποιείται σε σημείο όπου μένει αναμμένος αρκετές ώρες την κάθε φορά, τότε η διάρκεια ζωής του είναι συνήθως από 8πλάσια έως και πάνω από 15πλάσια από τη διάρκεια ζωής μιας συνηθισμένης λάμπας πυρακτώσεως.

Σημαντική επίδραση στη λειτουργία των λαμπτήρων CFL έχει η θερμοκρασία του περιβάλλοντος λειτουργίας. Οι λαμπτήρες CFL αποδίδουν τα μέγιστα σε θερμοκρασίες δωματίου.

Πολύ χαμηλές θερμοκρασίες μπορούν να κάνουν τους λαμπτήρες CFL να αποδίδουν λιγότερο φως ή, σε εξαιρετικά χαμηλές θερμοκρασίες, ακόμα και να μην ανάβουν.

Επίσης οι κραδασμοί συχνά επηρεάζουν τις ηλεκτρονικές διατάξεις σε σημείο ακόμα και να σταματήσουν να λειτουργούν.

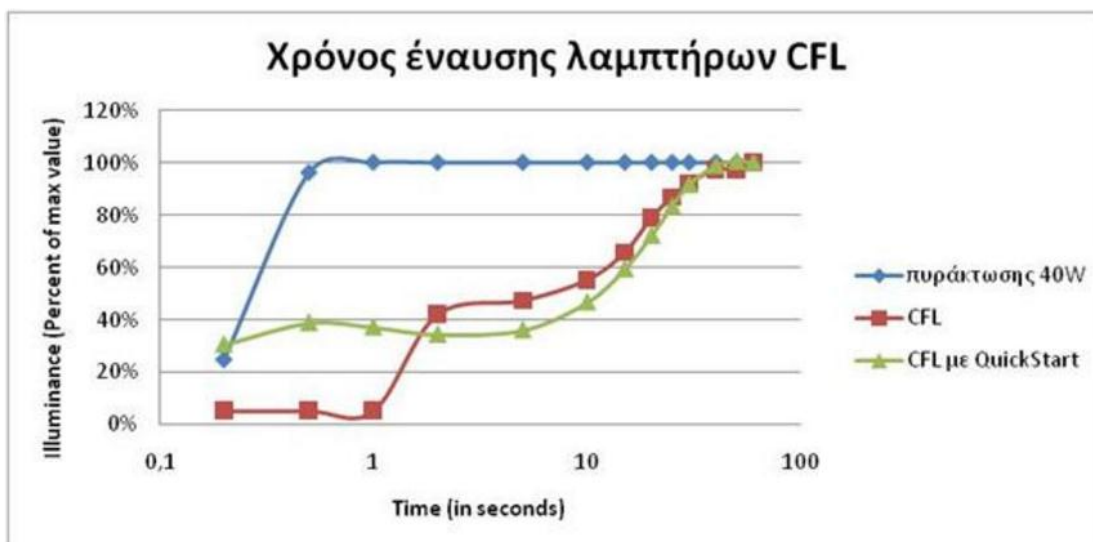
Είναι σημαντικό να αναφερθεί ότι οι λάμπες CFL επειδή χρησιμοποιούν ηλεκτρονικές στραγγαλιστικές διατάξεις (ballast) μπορούν να ελεγχθούν από σύστημα ελέγχου φωτισμού. Ωστόσο θα πρέπει να γνωρίζουμε ότι ποτέ οι συνήθεις CFL δε πρέπει να εγκαθίστανται σε τέτοιο κύκλωμα. Υπάρχουν ειδικά σχεδιασμένοι λαμπτήρες CFL διαθέσιμοι στο εμπόριο για τέτοιες εφαρμογές.

Οι καταναλωτές πρέπει να γνωρίζουν ότι οι συγκεκριμένοι λαμπτήρες, διαφημίζονται ευρέως αυτόν τον καιρό, εκτός των 5mg υδραργύρου σε υγρή μορφή που περιέχουν ο καθένας και τον κίνδυνο ανά πάσα στιγμή να μολύνουν ανεπανόρθωτα το περιβάλλον ή και να προκαλέσουν σοβαρές βλάβες στην υγεία των ανθρώπων που θα έρθουν σε επαφή με τον υδράργυρο, εκπέμπουν και ακτινοβολία την οποία πολλοί ερευνητές προσομοιάζουν με αυτή των κινητών τηλεφώνων.

Οι συμπαγείς λαμπτήρες φθορισμού διακρίνονται σε δύο υποκατηγορίες:

- με εξωτερικό μπάλαστ: Αυτά τα συστήματα είναι πιο ακριβά αλλά έχουν μικρότερο κόστος διάρκειας ζωής σε σύγκριση με τα συστήματα των CFL με ενσωματωμένο ballast επειδή οι ξεχωριστές μονάδες βάσης / ballast είναι αναχρησιμοποιήσιμες και μπορούν να διαρκέσουν για 3 έως 5 αντικαταστάσεις λαμπτήρων. Επίσης συνίστανται σε περιπτώσεις φωτιστικών με λίγες διεξόδους αέρα, εφόσον οι μονάδες βάσης αυτές επηρεάζονται από υψηλές θερμοκρασίες.
- με ενσωματωμένο σύστημα εσωτερικής έναυσης: Προσφέρουν μεγάλη ευκολία στην άμεση αντικατάσταση κοινών λαμπτήρων αφού κυκλοφορούν σε μεγάλη ποικιλία καλύκων ενώ μπορούν να συνδυάζουν στο ηλεκτρονικό τους κύκλωμα ενσωματωμένο σύστημα ρύθμισης φωτισμού (dimming) και φωτοκύτταρο.

Για επαγγελματική, βιομηχανική και για οικιακή χρήση και πλέον, η χρήση τους είναι πολύ διαδεδομένη σε κάθε είδους εφαρμογής φωτισμού.^{xvi}



Εικόνα 28: Χρόνος έναυσης λαμπτήρων CFL

3.4.2.3. Λάμπα οικονομίας με ενσωματωμένο φωτοκύτταρο

Λάμπα οικονομίας με φωτοκύτταρο ενεργοποιείτε αυτόματα το βράδυ και απενεργοποιείτε την ημέρα. Αντικαθιστώντας τις κλασικές λάμπες με τη λάμπα αυτή θα έχουμε οικονομία στο ρεύμα και το φως θα ανάβει αυτόματα το βράδυ και θα σβήνει την ημέρα, χωρίς να χρειάζεται να τοποθετήσουμε πολύπλοκους μηχανισμούς.

Τέτοιου είδους λαμπτήρες θα ήταν ιδανικοί σε WC ΑΜΕΑ για πρακτικούς λόγους.

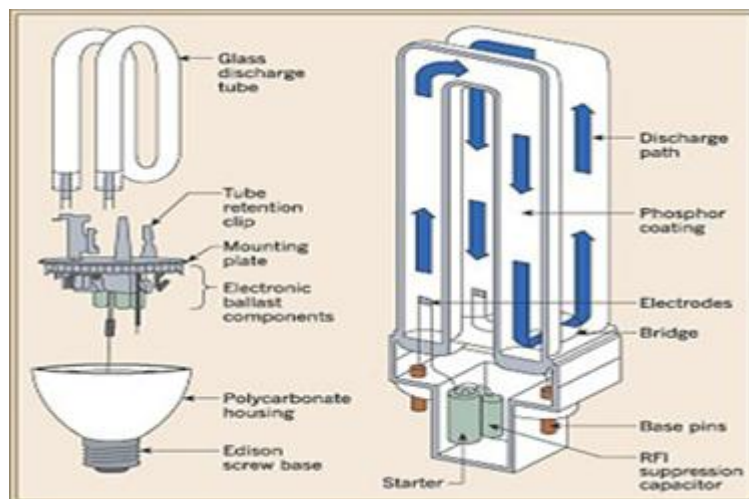


Α)



β)

Εικόνα 29: Λαμπτήρες CFL α) κοινοί β) με ενσωματωμένο φωτοκύτταρο



Εικόνα 30: Εσωτερική δομή λαμπτήρα CFL

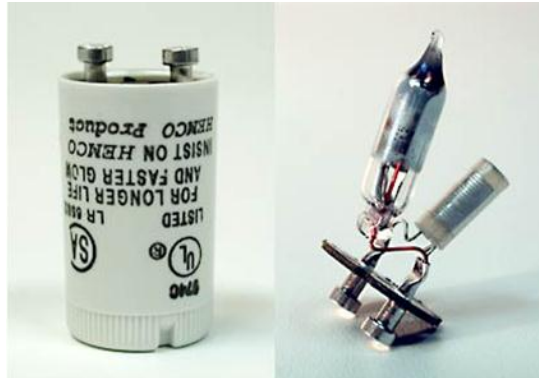
3.4.2.4. Ηλεκτρομαγνητικές και ηλεκτρονικές στραγγαλιστικές διατάξεις (ballast)

Το ηλεκτρικό κύκλωμα των λαμπτήρων φθορισμού μπορεί να περιλαμβάνει μαγνητικό ballast με εκκινητή (starter) ή ηλεκτρονικό ballast (υψηλής συχνότητας).

Ηλεκτρομαγνητικό ballast: Η βασική διάταξη που απαιτείται για την έναυση ενός λαμπτήρα φθορισμού. Προκειμένου να λειτουργήσει χρειάζεται τον εκκινητή (starter). Ο εκκινητής προκαλεί την προθέρμανση των ηλεκτροδίων του λαμπτήρα και δημιουργεί την απαιτούμενη υψηλή τάση,

που είναι απαραίτητη για την έναυση του λαμπτήρα. Στα φωτιστικά δώματα αντιστοιχεί ένα starter ανά λαμπτήρα. Αποτελείται από λευκό κυλινδρικό περίβλημα ,το οποίο περιέχει:

1. Ένα μικρό σωλήνα εκκένωσης με αέριο νέον που περιλαμβάνει δύο ηλεκτρόδια, το ένα σταθερό και το άλλο κινητό (διμεταλλική επαφή).
2. Έναν αντιπαρασιτικό πυκνωτή, για την εξάλειψη των ραδιοφωνικών παρασίτων.



Εικόνα 31: Εκκινητής (starter)

Ηλεκτρονικό ballast: Η εξέλιξη των starter έφερε στην αγορά τον τύπο του ηλεκτρονικού εκκινητή, που προσφέρει πολλά πλεονεκτήματα, από οικονομικής και λειτουργικής άποψης.

Έχει σχεδιαστεί για την έναυση των λαμπτήρων φθορισμού και παρέχει τα ακόλουθα πλεονεκτήματα:

1. Παράταση της διάρκειας ζωής των λαμπτήρων κατά 30%, χάρη στην προθέρμανση των ηλεκτροδίων έναυσης. Η οικονομία συντήρησης που επιτυγχάνεται επιτρέπει τη γρήγορη απόσβεση του κόστους του ηλεκτρονικού starter.
2. Επιτρέπει ένα σημαντικό αριθμό αναμμάτων (100.000), που αντιστοιχεί στη διάρκεια ζωής των φωτιστικών σωμάτων.
3. Με το πέρας της ζωής του, ο λαμπτήρας τίθεται εκτός κυκλώματος και έτσι αποφεύγονται άσκοπες προσπάθειες ανάμματος, όπως επίσης και οι ενοχλητικοί συνεχείς σπινθηρισμοί, οι επαναλαμβανόμενες ηλεκτρομαγνητικές διαταραχές και οι κίνδυνοι φθοράς του φωτιστικού από υπερθέρμανση των ηλεκτροδίων του λαμπτήρα.
4. Τέλεια έναυση χωρίς αναλαμπές
5. Αυτόματη εκ νέου έναυση του λαμπτήρα, σε περίπτωση διακοπών ή αντικατάστασης του.
6. Έναυση σε χαμηλές θερμοκρασίες
7. Δυνατότητα ρύθμισης της φωτεινότητας του λαμπτήρα (dimming) μέσω αισθητήρων και ρυθμιστών φωτισμού (dimmers). Η ρύθμιση αυτή είναι αδύνατη με συμβατικά ballast. Το χαρακτηριστικό αυτό, αλλά γενικότερα, η δυνατότητα ρύθμισης και ελέγχου του φωτιστικού με σήματα χαμηλής τάσης στα ballast, καθιστούν τα φωτιστικά κατάλληλα για τη λειτουργία τους με απλούς αυτοματισμούς.
8. Δυνατότητα ένταξης της εγκατάστασης φωτισμού σε σύστημα κεντρικής διαχείρισης κτιρίων (BMS).

9. Βελτίωση της ποιότητας του φωτισμού διότι η λειτουργία των ηλεκτρονικών ballast σε υψηλές συχνότητες (>24kHz) εξαλείφει τα εγγενή μειονεκτήματα των συμβατικών ηλεκτρομαγνητικών όπως το βούισμα και το τρεμόσβημα τα οποία προκαλούνται από τη χαμηλή συχνότητα λειτουργίας τους (50Hz).
10. Δυνατότητα λειτουργίας περισσότερων λαμπτήρων (έως 4) με 1 μόνο ηλεκτρονικό ballast και κα΄τα συνέχεια μικρότερες απώλειες. Αντιθέτως το συμβατικό ηλεκτρομαγνητικό ballast δεν μπορεί να λειτουργήσει με περισσότερες από 2 λαμπτήρες.

Εκτιμάται γενικώς ότι η χρησιμοποίηση ηλεκτρονικών ballast αντί των ηλεκτρομαγνητικών ballast (στραγγαλιστικών πηνίων) μπορεί να επιφέρει εξοικονόμηση ενέργειας έως 25%. (Σχετικό πείραμα από την μεταπτυχιακή Διατριβή του κ.Ακρασάκη)^{xvii}



α) β)

Εικόνα 32: α) Ηλεκτρονικά ballast β) ηλεκτρομαγνητικά ballast

3.4.3. Λαμπτήρες φωτισμού τύπου LED

Αποτελούν την νεότερη κατηγορία λαμπτήρων. Είναι δίοδοι εκπομπής φωτός, χωρίς ίνα, με χαμηλή κατανάλωση και μεγάλη διάρκεια ζωής.

Ουσιαστικά πρόκειται για ομάδες LED με κατάλληλη συνδεσμολογία που ελέγχονται από ηλεκτρονικό κύκλωμα και είναι τοποθετημένες στο εσωτερικό μιας λυχνίας, που η μορφή της εξωτερικά μοιάζει με αυτή των λαμπτήρων πυράκτωσης. Τα πλεονεκτήματα τους είναι η παραγωγή χρωματιστού φωτός χωρίς οπτικά φίλτρα και η δυνατότητα για εναλλαγή χρωμάτων. Η άποψη που επικρατεί είναι ότι ο φωτισμός με LED είναι ο φωτισμός του μέλλοντος. Επίσης οι λαμπτήρες LED έχουν τη δυνατότητα αλλαγής της ποσότητας φωτισμού που παράγουν μέσω διάταξης dimmer ειδική για τέτοιου είδους λαμπτήρες.

Η επιλογή λαμπτήρων απαιτεί ανάλυση των προδιαγραφών και χαρακτηριστικών του κάθε λαμπτήρα. Οι προδιαγραφές επιδόσεων περιλαμβάνουν την ισχύ του λαμπτήρα (σε watt), τη διάρκεια ζωής , το μήκος του λαμπτήρα, τη θερμοκρασία του χρώματος του εκπεμπόμενου φωτός, και τη μέση απόδοση του λαμπτήρα. Μερικοί λαμπτήρες διατίθενται με επιπλέον κατασκευαστικά χαρακτηριστικά, που είναι διαθέσιμα από ορισμένους κατασκευαστές.



Εικόνα 33: Λαμπτήρες LED

3.4.3.1. Πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα των LED

Μερικά από τα πλεονεκτήματα των LEDs είναι:

- Παράγουν περισσότερο φως ανά W συγκριτικά με της λάμπες πυράκτωσης.
- Εκπέμπουν φως συγκεκριμένου χρώματος χωρίς την χρήση φίλτρων που απαιτούν οι παραδοσιακοί μέθοδοι φωτισμού. Είναι πιο αποδοτικά και χαμηλώνουν το αρχικό κόστος.
- Είναι πολύ μικρά (μικρότερα από 2mm) και μπορούν να τοποθετηθούν σε πινάκες αποτύπωσης.
- Έχουν γρήγορη απόκριση. Μια τυπική κόκκινη LED μπορεί να έρθει σε κατάσταση πλήρους φωτεινότητας σε χρόνο microsecond. Τα LED που χρησιμοποιούνται ως συσκευές επικοινωνίας έχουν ακόμα μικρότερους χρόνους απόκρισης.
- Σε αντίθεση με τις κοινές πηγές φωτός, τα LED εκπέμπουν πολύ λίγη θερμότητα σε μορφή υπέρυθρης ακτινοβολίας που μπορεί να προκαλέσει ζημιά σε ευαίσθητα αντικείμενα ή κατασκευές. Η ενέργεια που χάνεται διαχέεται ως θερμότητα μέσω της βάσης του LED.
- Έχουν μεγάλους χρόνους ζωής. Οι ώρες λειτουργίας τους είναι αριθμός τεράστιος συγκριτικά με αυτόν των λαμπτήρων πυράκτωσης που κυμαίνεται από 1.000 έως 2.000 ώρες και των λαμπτήρων φθορισμού που κυμαίνεται από 10.000 έως 15.000 ώρες.
- Όντας στοιχεία στερεάς κατάστασης, είναι δύσκολο να υποστούν ζημιά από κραδασμούς όπως συμβαίνει με τις λάμπες πυράκτωσης και φθορισμού.
- Μπορούν να σχεδιαστούν ώστε να εστιάζουν το φως σε ένα συγκεκριμένο σημείο ή περιοχή. Οι λάμπες πυράκτωσης και φθορισμού απαιτούν ένα εξωτερικό ανακλαστήρα για να συλλέγει το φως και να το κατευθύνει με ένα χρήσιμο τρόπο.
- Δεν περιέχουν υδράργυρο όπως οι λάμπες φθορισμού.

Παρόλα τα πλεονεκτήματα των λαμπτήρων LED, υπάρχουν και κάποια μειονεκτήματα τα οποία πρέπει να ληφθούν υπ' όψιν κατά την επιλογή τους. Μερικά από αυτά είναι:

- Είναι ακριβότερα στην αγορά τους απ' ότι οι κοινές τεχνολογίες φωτισμού. Όμως αυτό το κόστος αντισταθμίζεται με την χαμηλή κατανάλωση ενέργειας που έχουν.
- Έχουν ισχυρή εξάρτηση από της θερμοκρασιακές συνθήκες που επικρατούν στον χώρο που τα περιβάλλει. Σε περιβάλλον υψηλών θερμοκρασιών, τα LED μπορούν να υπερθερμανθούν και να υποστούν ζημιά.
- Είναι αρκετά ευαίσθητα στη τάση και κατ' επέκταση στο ρεύμα που τα τροφοδοτεί. Έτσι πολλές φορές χρησιμοποιούνται σειρές αντιστάσεων ή πηγές ελέγχου του ρεύματος.

Τα περισσότερα ψυχρού λευκού LED έχουν φάσμα που διαφέρει σημαντικά από αυτό ενός ακτινοβολέα μελανού σώματος όπως ο ήλιος ή ο λαμπτήρας πυράκτωσης. Αυτό σημαίνει ότι το

χρώμα κάποιων αντικειμένων μπορεί να φαίνεται διαφορετικό κάτω από μια LED ψυχρού λευκού απ' ότι θα φαινόταν κάτω από το φως του ήλιου ή κάτω από μια λάμπα πυράκτωσης.^{xviii}

3.5. Φωτιστικά σώματα που χρησιμοποιούνται στα WC

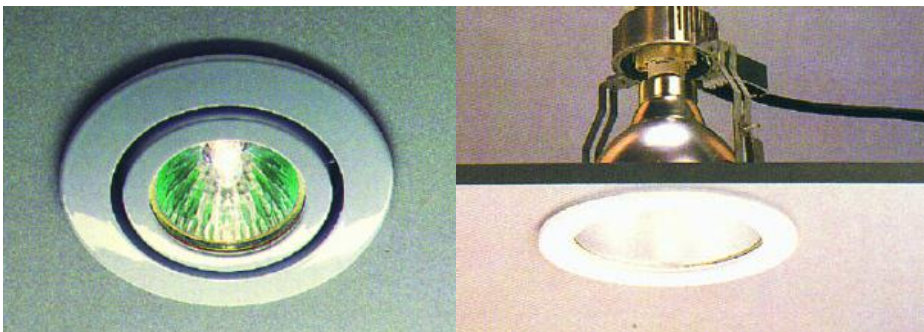
3.5.1. Φωτιστικά σώματα κατάλληλα για λαμπτήρες πυράκτωσης

Η κατηγορία αυτή περιλαμβάνει μεγάλη ποικιλία φωτιστικών σωμάτων, κυρίως διακοσμητικού χαρακτήρα. Η χρήση των περισσότερων απ' αυτών των σωμάτων είναι αποτέλεσμα απλής επιλογής και όχι φωτοτεχνικής μελέτης. Είναι αυτονόητο ότι στις μέρες μας με το ενεργειακό πρόβλημα συνεχώς να εντείνεται, μια απλή επιλογή λόγω ευκολίας δε συνιστάται ενώ προτείνεται ακόμα και για τις πιο απλές εφαρμογές η συμβουλή ενός ειδικού.

Τα κοινά φωτιστικά σώματα αυτού του τύπου όταν η κατασκευή τους το επιτρέπει μπορούν να δεχτούν και άλλα είδη λαμπτήρων.

- Φωτιστικά σώματα με λαμπτήρες CFL
- Φωτιστικά σώματα με λαμπτήρες LED
- Φωτιστικά σώματα με λαμπτήρες ΑΛΟΓΟΝΟΥ

Στις μελέτες φωτισμού, δύο τύποι παρουσιάζουν ιδιαίτερο ενδιαφέρον. Αυτοί ανήκουν στην κατηγορία φωτιστικών σωμάτων σημειακού φωτισμού (τύπος SPOT). Τα SPOT μπορούν να τοποθετηθούν είτε εσωτερικά σε ψευδοροφές είτε εξωτερικά, με τη μορφή μικρών προβολέων.



Εικόνα 34: Διάφορες μορφές spot

3.5.1.1. Βελτιωμένα φωτιστικά σώματα με λαμπτήρες αλογόνου

Όπως αναφέραμε τα φωτιστικά πυράκτωσης είναι κατάλληλα και για λαμπτήρες αλογόνου και ότι οι λαμπτήρες αυτοί είναι πιο αποδοτικοί 20% με 50% σε σύγκριση με τους κοινούς λαμπτήρες πυρακτώσεως.

	Λαμπτήρες πυρακτώσεως	Λαμπτήρες αλογόνου
Τάση λειτουργίας (Volt)	230	230
Κατανάλωση ισχύος (watt)	25 - 150	40 - 1000
Θερμοκρασία χρώματος / Δείκτης χρωματικής απόδοσης (οK/Ra)	2800 / ≈100	3000-3300 / 100

Φωτιστική απόδοση (lumen/Watt)	15	25
Φωτεινή ροή (lumen)	400 - 2200	60 - 30000
Διάρκεια ζωής (hours)	1000	2000 - 3000

Πίνακας 5: Λαμπτήρας πυράκτωσης σε σύγκριση με λαμπτήρα αλογόνου



Εικόνα 35: Λαμπτήρας οικονομίας αλογόνου (philips)

3.5.2. Φωτιστικά σώματα κατάλληλα για λαμπτήρες φθορισμού

Στην κατηγορία αυτή ανήκουν και οι περισσότεροι τύποι φωτιστικών σωμάτων που χρησιμοποιούνται στις μελέτες φωτισμού. Διακρίνονται σε: απλά φωτιστικά σώματα ή σκαφάκια: Τα σκαφάκια απλού ή βιομηχανικού τύπου αποτελούν την απλούστερη μορφή φωτιστικού σώματος φθορισμού. Χρησιμοποιούνται σε εφαρμογές όπου η εξωτερική έμφαση του φωτιστικού σώματος δεν έχει σημασία.

Υπάρχουν διάφορα είδη πλαστικού καλύμματος, όπως διαφανές, πρισματικό κλπ. Χρησιμοποιούνται σε εφαρμογές φωτισμού εσωτερικών χώρων, όπου η εμφάνιση του φωτιστικού σώματος έχει και διακοσμητική σημασία. Επίσης συχνή εφαρμογή σε τουαλέτες κοινόχρηστων χώρων.



Εικόνα 36: Λαμπτήρες φθορισμού στις κοινόχρηστες τουαλέτες τις παλιάς ΣΤΕΦ

3.5.2.1. Βελτιωμένα φωτιστικά σώματα φθορισμού

Αντικατάσταση λαμπτήρων T8 με T5 επειδή αποτελούν τη νέα γενιά λαμπτήρων φθορισμού.

- Έως 92 lm/W με T5 και ηλεκτρονικό ballast
- Έως 76 lm/W με T8 και μαγνητικό ballast

Αντικατάσταση ηλεκτρομαγνητικών ballast με ηλεκτρονικό.

- Συνολική εξοικονόμηση έως 25%
- Έχει καλύτερη απόδοση λαμπτήρα
- Χαμηλότερη κατανάλωση
- Μικρές απώλειες ballast
- Δυνατότητα dimming, σύνδεση με αισθητήρες φωτισμού
- Συμβατότητα με BMS
- Έως 4 λαμπτήρες με 1 ballast
- Υψηλότερος συντελεστής συντήρησης
- Flickering ,θόρυβος

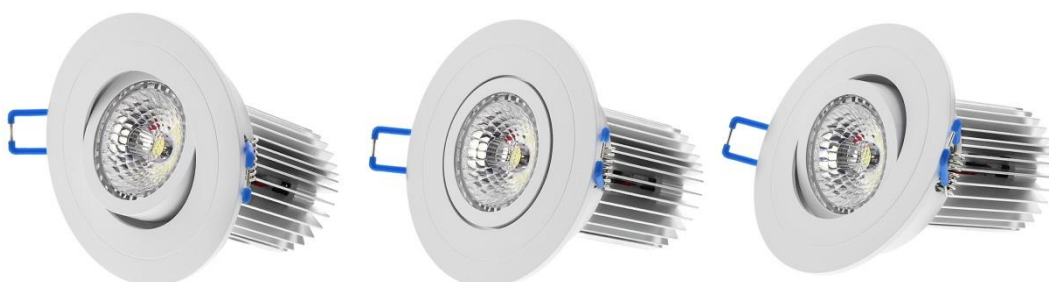


Εικόνα 37: Φθορισμού LED

3.5.3. Φωτιστικά κατάλληλα για λαμπτήρες LED

Είναι φωτιστικά σώματα που μπορούν να περιέχουν σε κατάλληλες επιφάνειες έως και μερικές χιλιάδες διόδους φωτοεκπομπής (LED). Οι δίοδοι φωτοεκπομπής έχουν μεγάλο βαθμό απόδοσης, πολύ μεγάλη διάρκεια ζωής, μικρές διαστάσεις, μεγάλη αντοχή σε χτυπήματα και κραδασμούς, δεν εκπέμπουν υπεριώδεις ακτινοβολίες και έχουν πολύ μικρή κατανάλωση.

Οι τελευταίας τεχνολογίας λαμπτήρες και προβολείς LED, εξοικονομούν μέχρι και 80% ενέργεια σε σχέση με τους παλαιούς λαμπτήρες πυράκτωσης και φθορισμού. Το κύριο πλεονέκτημα τους είναι ότι συνδυάζουν υψηλή φωτεινότητα με πολύ μικρή κατανάλωση και ότι διαρκούν πολλά χρόνια. Επίσης δεν περιέχουν τοξικές ουσίες σε αντίθεση με τους λαμπτήρες φθορισμού και τους λαμπτήρες εξοικονόμησης ενέργειας. Οι λάμπες Led κυκλοφορούν σε μοντέλα που ταιριάζουν σε όλα τα είδη ντουί και μπορούν να αντικαταστήσουν τους ήδη υπάρχοντες λαμπτήρες.



Εικόνα 38: Διατάξεις φωτισμού με λαμπτήρες LED

3.5.4. Φωτιστικά ασφαλείας στα WC

ΦΩΤΙΣΜΟΣ ΕΚΤΑΚΤΗΣ ΑΝΑΓΚΗΣ

Κάθε μελέτη φωτισμού ασφαλείας πρέπει να πληροί τις απαιτήσεις που καθορίζονται από τα σχετικά πρότυπα:

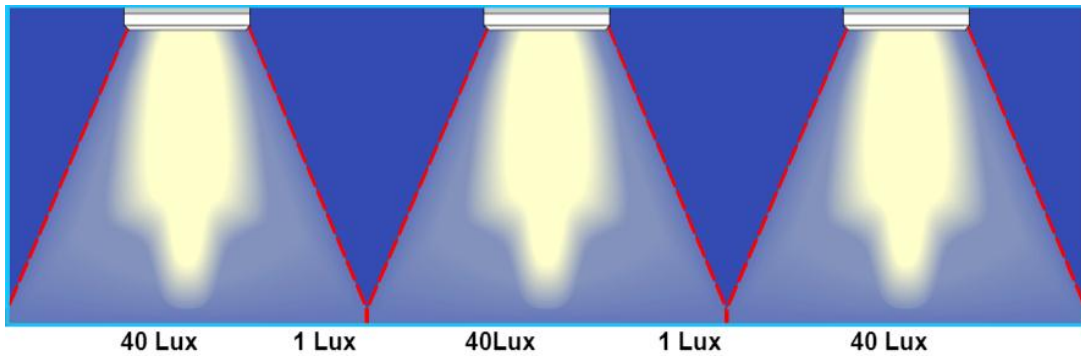
- EN1838: 1999 : Εφαρμογές φωτισμού- Φωτισμός ανάγκης
- EN 50171 : 2001: Κεντρικά Συστήματα φωτισμού
- EN 50172 : 2004 : Φωτισμός έκτακτης ανάγκης
- EN 60598-2-22:1998: Φωτιστικά για χρήση έκτακτης ανάγκης

Όλα τα σύγχρονα φωτιστικά σώματα φθορισμού μπορούν να εξοπλιστούν με συνδεσμολογία και εξαρτήματα για λειτουργία με αυτόματο σύστημα φωτισμού ασφαλείας, εφόσον το επιτρέπουν οι διατάξεις του φωτισμού. Κατά τη διακοπή της τάσης τροφοδοσίας της εγκατάστασης, ανάβει ένας από τους λαμπτήρες του φωτιστικού, περίπου στο 20% της ονομαστικής φωτεινής ροής του. Τα χαρακτηριστικά αυτού του συστήματος είναι τα εξής:

1. Μόνιμη λειτουργία. Το φωτιστικό λειτουργεί με την τάση τροφοδοσίας του δικτύου.
2. Αντιστροφή της τάσης με ηλεκτρονικό μετατροπέα (inverter), παρέχοντας προστασία έναντι ολικής εκφόρτωσης της μπαταρίας.
3. Μπαταρία νικελίου – καδμίου.

4. Ενδεικτική λυχνία (LED), για την παρουσία τροφοδοσίας και την φόρτιση της μπαταρίας.
5. Χρόνος επαναφόρτισης της μπαταρίας, 24 ώρες.
6. Αυτονομία για μια ώρα. Είναι δυνατόν να εξασφαλιστεί μεγαλύτερη αυτονομία, ανάλογα με το φορτίο που υποστηρίζει η μπαταρία.

Φωτισμός οδών διαφυγής



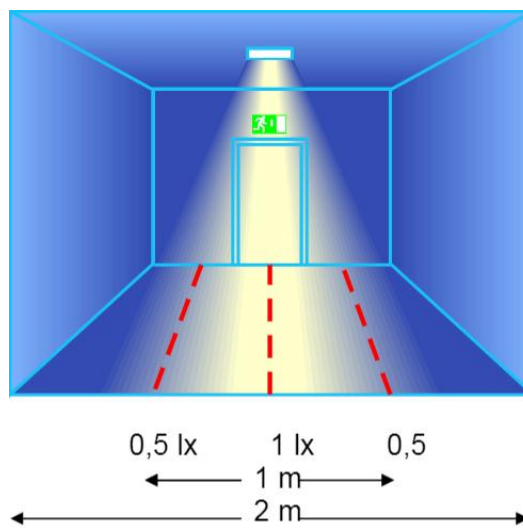
Εικόνα 39: Lux και φώτα ασφαλείας

Απαιτείται να φωτισθεί η καθορισμένη οδός διαφυγής.

Ελάχιστη σημειακή στάθμη φωτισμού = 1lux

Μέγιστη σημειακή στάθμη φωτισμού = 1 lux

Ομοιομορφία < 40 : 1



Εικόνα 40: Φωτιστικό ασφαλείας στο χώρο

Για οδούς διαφυγής μέχρι 2m πλάτος, κατά μήκος της κεντρικής γραμμής 1 lux και στο 50% της νοητής λωρίδας 0.5lux. Οι οδοί διαφυγής μεγαλύτερου πλάτους μπορούν να αντιμετωπιστούν σαν ένας αριθμός λωρίδων των 2m και να φωτιστούν σύμφωνα με την πιο πάνω απαίτηση ή να φωτιστούν βάσει μελέτης ανοιχτού χώρου.

Στην πράξη, συνήθως χρησιμοποιούνται αυτόνομα φωτιστικά σώματα με τα ακόλουθα χαρακτηριστικά:

- ❖ Επαναφορτιζόμενο φωτιστικό ασφαλείας με έναν ή δύο λαμπτήρες φθορισμού, ισχύος συνήθως 8W.
- ❖ Λειτουργεί (ανάβει), όταν υπάρξει διακοπή ηλεκτρικού ρεύματος.
- ❖ Έχει αυτόματη επαναφορά, όταν αποκατασταθεί η τάση δικτύου, και παραμένει σε κατάσταση ετοιμότητας.
- ❖ Διαθέτει μπουτόν για τον έλεγχο λειτουργίας του λαμπτήρα.
- ❖ Έχει αυτονομία 6-7 ώρες για συνεχή λειτουργία ενός λαμπτήρα ή 3-5 ώρες για τη λειτουργία και των δύο.

Υποχρεωτική εφαρμογή σε κοινόχρηστους χώρους WC



Εικόνα 41: Φωτιστικά ασφαλείας

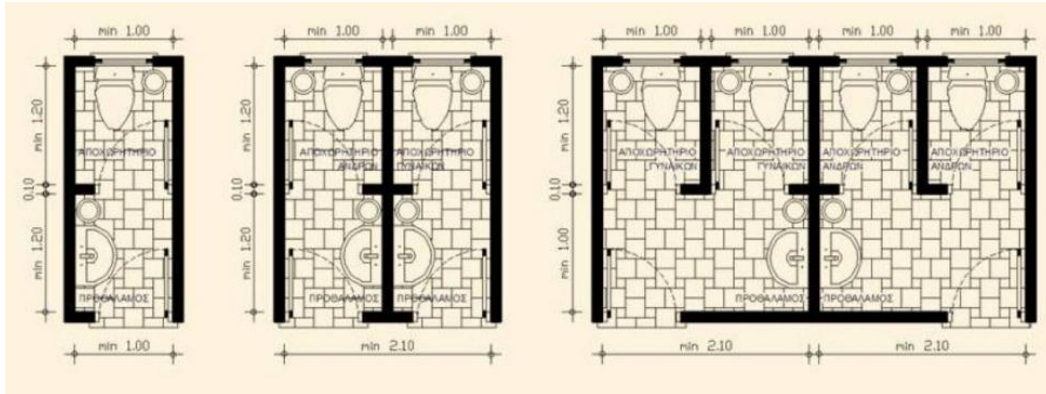
Πλέον στο εμπόριο μπορούμε να βρούμε και φωτιστικά ασφαλείας με λαμπτήρες LED. Το μεγάλο τους πλεονέκτημα είναι οι μικρές καταναλώσεις με αποτέλεσμα αυτονομία που μπορεί να φτάνει και τις 30 ώρες.^{xix}



Εικόνα 42: Φωτιστικά ασφαλείας τύπου LED

3.5.5. Φωτιστικά σώματα στους μικρούς χώρους του WC (Αποχωρητήρια)

Οι μικροί χώροι του WC συνήθως έχουν μικρές διαστάσεις. Σύμφωνα με την υγειονομική διάταξη Α1β/8577/1983/ Άρθρο 23 Φ.Ε.Κ. 526/β' οι προδιαγραφές των αποχωρητηρίων των καταστημάτων υγειονομικού ενδιαφέροντος (Κ.Υ.Ε) πρέπει να έχουν εσωτερικές διαστάσεις κυρίως αποχωρητηρίου και προθάλαμου **κατ' ελάχιστο 1,00m x 1,20m και ελάχιστο ύψος 2,10m.**^{xx}



Εικόνα 43: Μικροί χώροι WC

Πρακτικά λοιπόν, τα φωτιστικά σώματα που συνηθίζουν να έχουν εφαρμογή είναι:

- Φωτιστικά σώματα τύπου PL με λαμπτήρες πυράκτωσης, λαμπτήρες CFL, λαμπτήρες αλογόνου.
- Φωτιστικά σώματα τύπου SPOT με λαμπτήρες τύπου LED
- Φωτιστικά σώματα φθορισμού στα 60cm. Πρακτικά δεν τοποθετούνται λαμπτήρες φθορισμού στο 1,20m ή στα 1,50m λόγω του μικρού χώρου.

3.6. Αυτοματισμός και έλεγχος φωτισμού στα WC

Για την εκμετάλλευση του φωτισμού, έχουν δημιουργηθεί διάφορα συστήματα ρύθμισης του. Η ρύθμιση αυτή, μπορεί να αφορά την έναυση (on/off), τη ρύθμιση φωτεινότητας (dimming), την αξιοποίηση του φυσικού φωτισμού ή και συνδυασμό τους, ενός λαμπτήρα ή πολλών μαζί. Σε μεγάλο βαθμό οι ηλεκτρονικές μέθοδοι μετρήσεων και τα αντίστοιχα αισθητήρια προσφέρουν όλο ένα και αυξανόμενες δυνατότητες αποτελεσματικότερου ελέγχου του φωτισμού. Με αυτόν τον τρόπο πραγματοποιείται εξοικονόμηση ενέργειας.

3.6.1. Συστήματα ελέγχου έναυσης (on/off) φωτισμού

Τα συστήματα φωτισμού αποτελούν πλέον σημαντικό στοιχείο κάθε σύγχρονης εγκατάστασης φωτισμού. Η χρήση των συστημάτων αυτών εξασφαλίζει:

- Επίπεδα οπτικής άνεσης
- Βέλτιστη λειτουργία των εγκαταστάσεων
- Μείωση της σπατάλης ενέργειας που συνεπάγεται ευεργετικές επιπτώσεις στο περιβάλλον
- Μείωση των δαπανών για φωτισμό

Όλα αυτά είναι εφικτά λόγω των τεχνολογικών επιτευγμάτων των τελευταίων ετών. Τα πλέον αποδοτικά συστήματα ελέγχου φωτισμού, από άποψη εξοικονόμησης ενέργειας περιλαμβάνουν:

- Χειροκίνητο τοπικό έλεγχο
- Έλεγχο παρουσίας στο χώρο
- Έλεγχο με χρονοπρογραμματισμό

3.6.2. Χειροκίνητος έλεγχος φωτισμού σε WC

Ο έλεγχος του φωτισμού ενός χώρου από τοπικούς διακόπτες εγκατεστημένους σε προκαθορισμένες θέσεις κυρίως εκεί που λαμβάνουν χώρα οι κύριες εργασίες, μπορεί να έχει ως αποτέλεσμα αξιοσημείωτη εξοικονόμηση ενέργειας και σημαντική βελτίωση της ικανοποίησης όσων ζουν και εργάζονται στο χώρο αυτόν. Μπορεί να εφαρμοστεί σε όλους του τύπους λαμπτήρων.

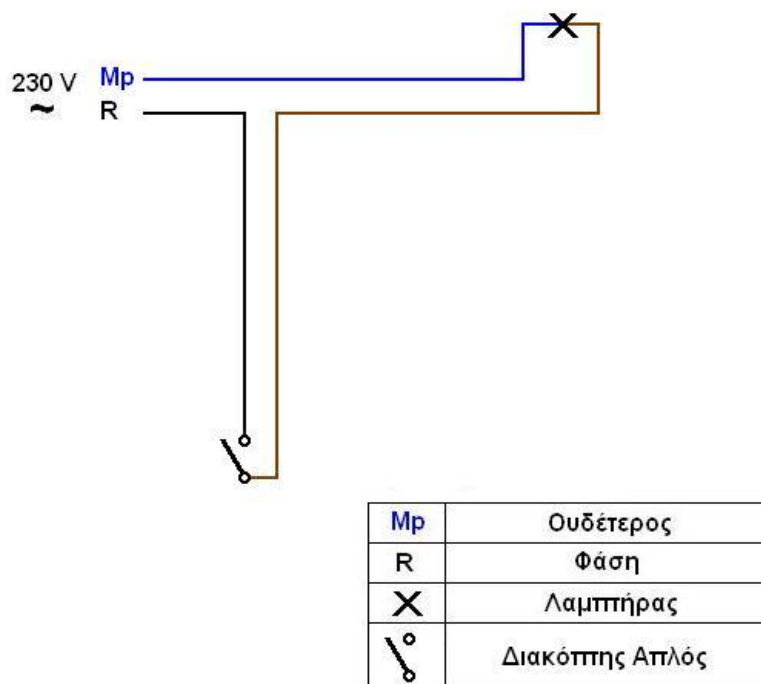
Ο τοπικός έλεγχος παρέχει πολύ μεγαλύτερη ευελιξία στον έλεγχο του φωτισμού στο χώρο εργασίας σε σύγκριση με την πλέον διαδεδομένη κατάσταση , στην οποία το σύνολο του φωτισμού του χώρου ελέγχεται από μια σειρά από διακόπτες τοποθετημένους στην κεντρική είσοδο του χώρου. Με τους τοπικούς διακόπτες εξασφαλίζεται σημαντική εξοικονόμηση ενέργειας και μεγαλύτερη άνεση του χρήστη, σε σχέση με διακόπτες για το σύνολο των φωτιστικών σωμάτων του χώρου.

3.6.2.1. Χειροκίνητος έλεγχος με απλό διακόπτη

Οι απλοί διακόπτες ελέγχουν ένα φωτιστικό σημείο ή μια ομάδα φωτιστικών σημείων από μια συγκεκριμένη θέση. Κατασκευάζονται για ονομαστική τάση 250V και ονομαστικό ρεύμα 10 A και τοποθετούνται σε σημεία από τα οποία θέλουμε να ελέγχουμε το φωτισμό ενός χώρου. Συνήθεις εφαρμογή στα αποχωρητήρια.



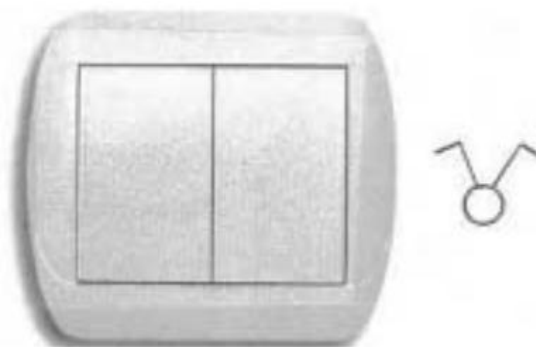
Εικόνα 44: Απλός διακόπτης και το ηλεκτρολογικό του σύμβολο



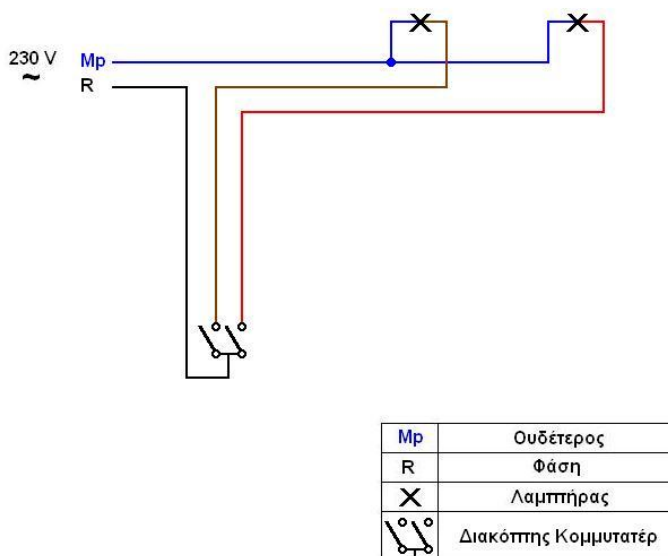
Εικόνα 45: Συνδεσμολογία απλού διακόπτη

3.6.2.2. Χειροκίνητος έλεγχος με διακόπτη διαδοχής (κομιτατέρ)

Οι διακόπτες αυτοί ελέγχουν δυο ανεξάρτητα μεταξύ τους φωτιστικά σημεία ή δύο ομάδες φωτιστικών σημείων από την ίδια θέση. Συχνή χρήση σε WC όταν θέλουμε να ελέγξουμε τον φωτισμό πριν εισέρθουμε στους μικρούς χώρους του WC.



Εικόνα 46: Διακόπτης διαδοχής και το ηλεκτρολογικό του σύμβολο



Εικόνα 47: Συνδεσμολογία διακόπτη διαδοχής

3.6.2.3. Χειροκίνητος έλεγχος με διακόπτη εναλλαγής (Αλερετούρ)

Οι διακόπτες εναλλαγής (αλερετούρ) διακρίνονται σε τρεις κατηγορίες:

1. Στους **ακραίους** που χρησιμοποιούνται για τον έλεγχο ενός φωτιστικού σημείου ή ομάδας φωτιστικών σημείων από δύο θέσεις. Στην περίπτωση αυτή απαιτούνται δύο διακόπτες.



Εικόνα 48: Ακραίος αλερετούρ και το ηλεκτρολογικό του σύμβολο

2. Στους **μεσαίους** που χρησιμοποιούνται για τον έλεγχο ενός φωτιστικού σημείου ή ομάδας φωτιστικών σημείων από τρεις ή περισσότερες θέσεις. Στην περίπτωση αυτή απαιτούνται εκτός των δύο ακραίων αλερετούρ και ένας ή περισσότεροι μεσαίοι αλερετούρ.

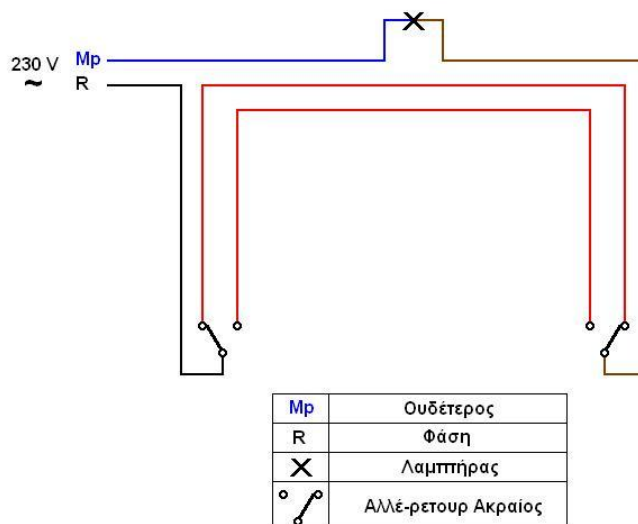


Εικόνα 49: Μεσαίος αλερετούρ και το ηλεκτρολογικό του σύμβολο

3. Στους **διπλούς** που χρησιμοποιούνται για τον έλεγχο δύο φωτιστικών σημείων ή δύο ομάδων φωτιστικών σημείων από δύο διαφορετικές θέσεις. Στην περίπτωση αυτή απαιτούνται δύο διπλοί διακόπτες.^{xxi}



Εικόνα 50: Διπλός αλερετούρ και το ηλεκτρολογικό του σύμβολο



Εικόνα 51: Συνδεσμολογία διακόπτη αλερετούρ

3.6.3. Αυτόματος έλεγχος στα WC

3.6.3.1. Αισθητήρες

Αισθητήρας ονομάζεται κάθε διάταξη η οποία μπορεί να μετατρέψει μια φυσική μεταβλητή (μετακίνηση, φωτισμός, θερμοκρασία, πίεση, υγρασία, στάθμη υγρού, και άλλα πολλά) σε ηλεκτρική τάση. Αυτή με τη σειρά της μπορεί να προσαρμοστεί σε βαθμίδα μετατροπής αναλογικής σε ψηφιακή μορφή με σκοπό την περαιτέρω επεξεργασία της. Φυσικά πρέπει να αναφερθεί ότι υπάρχουν αισθητήρες που μετατρέπουν τη φυσική μεταβλητή σε άλλη μορφή ενέργειας ωστόσο αυτοί δε θα μας απασχολήσουν. Η φύση και οι εφαρμογές των αισθητήρων καλύπτουν ένα ευρύ πεδίο.

Παρακάτω θα εξετάσουμε τους τύπους των αισθητήρων που αφορούν την παρούσα εργασία και είναι οι αισθητήρες κίνησης και φωτισμού.

3.6.3.2. Αισθητήρες φωτισμού

Οι φωτοαισθητήρες στηρίζονται κυρίως στα φαινόμενα της φωτοεκπομπής, της φωτοαγωγιμότητας και της φωτοβολτακικής δράσης.

1. Τα φωτοκύτταρα είναι διατάξεις των οποίων η ωμική αντίσταση μειώνεται όταν αυξάνεται το φως. Είναι χρήσιμα για την ανίχνευση φωτεινών πηγών ή την παρακολούθηση της φωτεινότητας του χώρου κίνησης. Εύκολη συνδεσμολογία,, εμφανίζουν όμως αργή απόκριση.
2. Οι φωτοдиодοι μπορούν να ταξινομηθούν ως ποτενσιομετρικοί αισθητήρες ακτινοβολίας διότι η ακτινοβολία παράγει τάση σε μια ημιαγωγίμη επαφή. Χρησιμοποιούνται ευρέως στην ανίχνευση της παρουσίας, της έντασης και του μήκους κύματος της ακτινοβολίας. Το πλεονέκτημα των φωτοδιόδων σε σχέση με τα φωτοκύτταρα είναι: η μεγαλύτερη ευαισθησία, ο ταχύτερος χρόνος απόκρισης, το μικρότερο μέγεθος και η καλύτερη γραμμικότητα.
3. Με τα φωτοτρανζίστορ η ευαισθησία μπορεί να βελτιωθεί ακόμα περισσότερο από τις φωτοдиодους.

3.6.3.3. Αισθητήρες κίνησης

Οι αισθητήρες κίνησης συχνά συγχέονται με τους ανιχνευτές παρουσίας. Ενεργοποιούνται μόνο όταν ανιχνευτεί κίνηση, και τότε το σύστημα φωτισμού τίθεται ξανά σε λειτουργία. Διακρίνονται ανάλογα με την αρχή λειτουργίας τους σε ενεργητικούς και παθητικούς αισθητήρες υπερέθρων και σε οπτικούς και ανάλογα τον τρόπο τοποθέτησης τους σε επίτοιχους και χωνευτούς.

Οι αισθητήρες έχουν την ιδιαιτερότητα ότι μπορούν να ν' ανιχνεύσουν ζώα και θερμά αντικείμενα (π.χ. αυτοκίνητα) αλλά ένα αντικείμενο που θερμαίνεται χωρίς να κινείται δεν ανιχνεύεται, (π.χ. μια συσκευή θέρμανσης) . Επίσης, το επίπεδο ευαισθησίας μπορεί να επηρεαστεί αν η θερμοκρασία περιβάλλοντος πλησιάζει αυτήν του ανθρώπινου σώματος.

Οι αισθητήρες κίνησης βασίζονται σε οπτικά φαινόμενα, χρησιμοποιούν πηγή φωτός και συνδυάζουν την μετακίνηση ως αλλαγή της πορείας δέσμης φωτός που πέφτει στον φωτοανιχνευτή.



Εικόνα 52: Ανιχνευτές κίνησης

Υπάρχουν επίσης και αισθητήρες κίνησης με πρόσθετο τμήμα ανίχνευσης φωτεινότητας, το οποίο συγκρίνει το φωτισμό του περιβάλλοντος με ένα προκαθορισμένο ελάχιστο επίπεδο. Εάν υπάρχει συνδυασμός κίνησης με ανεπαρκή φωτισμό τότε ενεργοποιείται το σύστημα φωτισμού για ορισμένη χρονική περίοδο.



Εικόνα 53: Προγραμματιζόμενος αισθητήρας κίνησης

3.6.4. Έλεγχος παρουσίας στο χώρο του WC

Τα συστήματα αυτά θέτουν εκτός λειτουργίας την εγκατάσταση φωτισμού, όταν δεν είναι δυνατόν να ανιχνεύσουν παρουσία ή κίνηση ατόμων στο χώρο για ένα προκαθορισμένο διάστημα. Όταν ανιχνευτεί παρουσία ή κίνηση τότε το σύστημα φωτισμού τίθεται ξανά σε λειτουργία. Είναι σημαντικό να υπάρχει ενσωματωμένος μηχανισμούς χρονοκαθυστέρησης στο σύστημα, εφόσον ο χρήστης μπορεί να παραμένει ακίνητος για μικρά χρονικά διαστήματα, ενώ βρίσκεται στο χώρο, αλλά δεν επιθυμεί να τεθεί εκτός λειτουργίας το σύστημα φωτισμού πριν αυτός αποχωρήσει από το χώρο του WC.

Η εξοικονόμηση ενέργειας από το κάθε είδος ανιχνευτή παρουσίας και κίνησης θα διαφέρει σημαντικά, ανάλογα με το μέγεθος της περιοχής που καλείται να καλύψει, καθώς και η χρήση του χώρου. Σε γενικές γραμμές έχει υπολογιστεί ότι αυτή μπορεί να είναι της τάξης του 35% έως 45%.

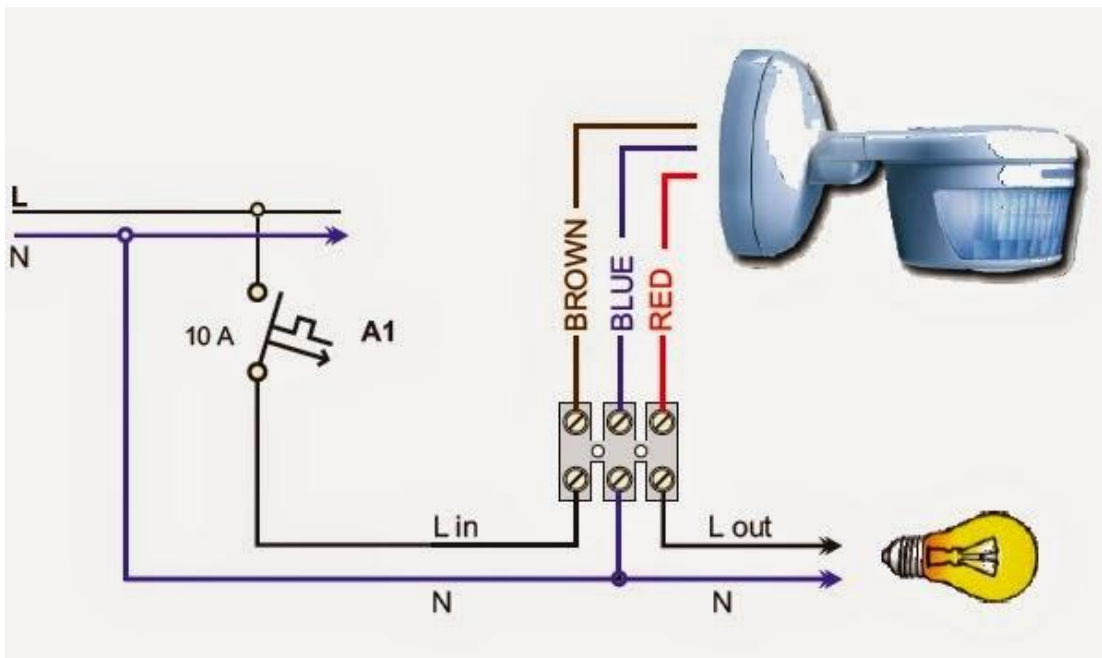
Για να γίνει περισσότερο αντιληπτό η σημασία εξοικονόμησης των ανιχνευτών παρουσίας, ο KENAK ορίζει τον συντελεστή επίδρασης χρηστών (F_o). Είναι ο συντελεστής μείωσης της αρχικά υπολογιζόμενης κατανάλωσης ενέργειας για φωτισμού λόγω της χρήσης διατάξεων αυτοματισμών ανίχνευσης κίνησης ή παρουσίας (ανάλογα με την χρήση του χώρου). Ο συντελεστής λαμβάνει τιμή ίση με την μονάδα (1), όταν δεν εφαρμόζεται καμία μείωση της χρήσης φωτισμού κατά την απουσία των χρηστών, και μηδενική τιμή (0), όταν εφαρμόζεται πλήρης μείωση της χρήσης φωτισμού κατά την απουσία των χρηστών.^{xxii}

Συστήματα χωρίς αισθητήρα ανίχνευσης παρουσίας ή απουσίας	F_o
Χειροκίνητος διακόπτης (αφής/σβέσης)	1,00
Χειροκίνητος διακόπτης (αφής/σβέσης) και πρόσθετη αυτόματη ένδειξη για συνολική σβέση	0,95
Συστήματα με αισθητήρα ανίχνευσης παρουσίας ή απουσίας	F_o
Αυτόματη έναυση/ρύθμιση φωτεινής ροής	0,95
Αυτόματη έναυση και σβέση	0,9
Χειροκίνητη έναυση/ρύθμιση φωτεινής ροής	0,9
Χειροκίνητη έναυση/αυτόματη σβέση	0,8

Πίνακας 6: Συντελεστής επίδρασης χρηστών (F_o).



Εικόνα 54: Διάφοροι ανιχνευτές παρουσίας



Εικόνα 55:Συνδεσμολογία φωτοκώτταρου

Οι αισθητήρες παρουσίας μπορεί να είναι :

- Είτε αυτόματοι είτε συνδεδεμένοι σε σύστημα ελέγχου και μπορούν να τοποθετηθούν σε τοίχο ή σε οροφή. Έχουν κόστος εγκατάστασης διότι απαιτείται διάνοιξη της οροφής ή του τοίχου για να καλωδιωθούν με το σύστημα ηλεκτρικής παροχής.
- Είτε ενσύρματοι είτε ασύρματοι. Όλα τα εξαρτήματα βρίσκονται στο ίδιο κεντρικό πίνακα και μπορούν εύκολα να επικοινωνούν ασύρματα με αισθητήρες στον χώρο. Η τεχνολογία αυτή είναι πιο πρόσφατη και χρησιμοποιείται κυρίως σε μικρούς χώρους.

Η τοποθέτηση τους για την βέλτιστη λειτουργία του χώρου στο θέμα εξοικονόμησης ενέργειας θα πρέπει να είναι σε όλους τους χώρους του WC, δηλαδή στον προθάλαμο και σε κάθε αποχωρητήριο καθώς και στα ΑΜΕΑ.

3.6.5. Έλεγχος φωτισμού σε WC με φυσικό φωτισμό

Ανάλογα με τη θέση του WC μέσα σ' ένα κτίριο, υπάρχει περίπτωση να είναι ορατό δηλαδή τις ώρες της ημέρας να εισέρχεται το φυσικό φως του ηλίου. Επίσης μπορεί το WC να είναι υπαίθριο, που και σ' αυτήν την περίπτωση θα είναι ορατό.

Θα μπορούσαμε λοιπόν κάποιες ώρες της ημέρας να εκμεταλλευτούμε το φυσικό φως του ηλίου, αυτό θα βοηθούσε αρκετά στην εξοικονόμηση ενέργειας στο φωτισμό.

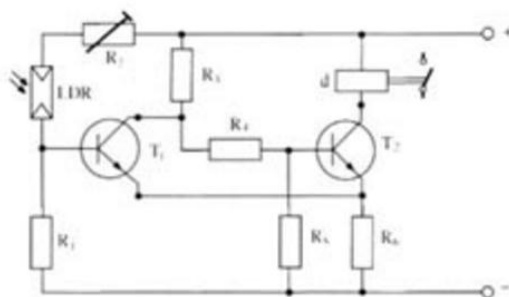
3.6.5.1. Αυτοματισμός για WC με φυσικό φωτισμό

Με κατάλληλο **συνδυασμό** αυτοματισμού μπορούμε να έχουμε απενεργοποιημένα τα φώτα την ημέρα και να πετύχουμε πλήρη αυτόματο έλεγχο φωτισμού.

- **Φωτοκύτταρο- ανιχνευτής φωτός (φωτοκύτταρο ημέρας- νύχτας)**

Φωτοκύτταρο ημέρας- νύχτας ή αλλιώς αυτόματος διακόπτης λυκόφωτος ενεργοποιεί τα φώτα μόνο για όσο χρονικό διάστημα διαρκεί η νύχτα. Δεν επηρεάζεται από παροδικά σύννεφα. Ανάλογα με την ευαισθησία που διαθέτει, καθυστερεί να ανάψει τα φώτα για συγκεκριμένο χρονικό διάστημα. Τοποθετείται στο υπαίθριο, πρέπει να εγκαθίσταται μακριά από φωτιστικά σώματα και να προστατεύεται από τις κατευθείαν ακτίνες του ηλίου (π.χ. με κάποιο στέγαστρο). Η ένταση φωτισμού που χρειάζεται το φωτοκύτταρο για να συνδέσει είναι **20 lux** περίπου ενώ η ένταση φωτισμού που χρειάζεται για να διακόψει είναι **200 lux** περίπου.

Ο αυτόματος αυτός διακόπτης αποτελείται κυρίως από ένα ηλεκτρονικό κύκλωμα το οποίο, όταν το φως της ημέρας μειωθεί και κατεβεί κάτω από ένα ορισμένο όριο, ενεργοποιεί μέσω ρελέ, τον τεχνικό φωτισμό. Δηλαδή το σούρουπο, όταν το λυκόφως εξασθενίσει αρκετά, ανάβουν αυτόματα τα φώτα, τα οποία θα σβήσουν το πρωί, όταν το φως δυναμώσει και υπερβεί ένα όριο. Ο αυτόματος αυτός πρέπει να δουλεύει με χρονική καθυστέρηση, για να μην επηρεάζεται από απότομες μεταβολές φωτός, όπως αστραπές κλπ.



Εικόνα 56: Φωτοκύτταρο ημέρα-νύχτα αναλυτικό σχέδιο (αρχή λειτουργίας)

Χρήσιμες παρατηρήσεις για τους διακόπτες λυκόφωτος:

- Διαθέτουν ρύθμιση ευαισθησίας φωτεινότητας μέσω ποτενσιόμετρου (μετρείται σε lux).
- Τοποθετούνται ψηλά, κυρίως σε τοίχους ή στύλους που δεν έρχονται σε άμεση επαφή με το ηλιακό φως.
- Επηρεάζονται από μαγνητικά πεδία γι' αυτό πρέπει να βρίσκονται μακριά από επαγωγικά φορτία (π.χ. κινητήρες, μετασχηματιστές).
- Έχουν βαθμό προστασίας κατάλληλο για εξωτερικό χώρο (π.χ. IP 54).
- Αντέχουν σε μεγάλες θερμοκρασίες περιβάλλοντος (π.χ. +50 βαθμούς κελσίου)

Κατάλληλος συνδυασμός λοιπόν με φωτοκύτταρο ημέρα-νύχτας και αισθητήρες κίνησης.

Το φωτοκύτταρο ενεργοποιεί ή απενεργοποιεί το φωτισμό ανάλογα με τη διαθέσιμη ποσότητα φωτός στο χώρο. Όταν το φυσικό φως είναι αρκετό (ημέρα) τα φωτιστικά είναι σβηστά. Όταν το φυσικό φως είναι χαμηλό (σούρουπο, βράδυ) ο ανιχνευτής δίνει εντολή και φώτα είναι σε κατάσταση ηρεμίας και αναμονής, τα οποία θα ελέγχονται από τους αισθητήρες κίνησης δηλαδή όταν ανιχνεύσουν κάποια κίνηση στο χώρο του WC τότε ενεργοποιούν το φωτισμό.



Εικόνα 57:Συνδεσμολογία φωτοκύτταρου ημέρας- νύχτας



Εικόνα 58: Φωτοκύτταρα ημέρας-νύχτας

4. Αερισμός και εξαερισμός

4.1. Σκοπός του αερισμού

Ο σκοπός αερισμού των κτιρίων είναι αναγκαίος διότι με την ανανέωση του αέρα γίνεται η απομάκρυνση των υψηλών συγκεντρώσεων σωματικών οσμών, διοξειδίου και υδρατμών καθώς επίσης η αφαίρεση σκόνης, ατμών και καπνού και της παραπανίσιας θερμότητας. Ο αέρας στο χώρο που περιέχει αυτούς τους ρύπους αντικαθίσταται με φρέσκο αέρα και αυτό δημιουργεί μια κίνηση αέρα στο εσωτερικό του κτιρίου. Κάποτε η συγκέντρωση του διοξειδίου του άνθρακα χρησιμοποιούνταν σαν κριτήριο καλού αερισμού, αλλά ακόμα και σε πολύ κακά αεριζόμενους χώρους σπάνια η συγκέντρωση του διοξειδίου του άνθρακα φθάνει σε επικίνδυνα επίπεδα. Η απουσία σωματικών οσμών, σκόνης και καπνών στον αέρα είναι καλύτερο κριτήριο για καλό αερισμό, επίσης αν η κίνηση του αέρα είναι πολύ χαμηλή ο αέρας στο χώρο θα είναι “πνιγηρός”. Μια ταχύτητα αέρα μεταξύ 0,15 και 0,5m ανά δευτερόλεπτο είναι αποδεκτή στους περισσότερους ανθρώπους κάτω από κανονικές συνθήκες. Η σχεδίαση ενός συστήματος αερισμού πρέπει να λαμβάνει υπόψη της και το σύστημα θέρμανσης καθώς και τη δημόσια υγεία σε χώρους εργασίας.

4.2. Συστήματα φυσικού και μηχανικού αερισμού

Ο αερισμός μπορεί να επιτευχθεί είτε με φυσικά είτε με τεχνητά μέσα. Ο φυσικός αερισμός για την λειτουργία του εξαρτάται από: α) πίεση του αέρα, β) το φαινόμενο στήλης, γ) ο συνδυασμός ανεμοπίεσης και φαινομένου στήλης. Ο άνεμος δημιουργεί μια θετική πίεση που επενεργεί στην προσήνεμη πλευρά του κτιρίου και μια αρνητική πίεση που επενεργεί στην υπήνεμη πλευρά.

Τα ανοίγματα εισαγωγής πρέπει να είναι καλά κατανομημένα και πρέπει να βρίσκονται στην προσήνεμη πλευρά κοντά στη βάση. Τα ανοίγματα εξαγωγής πρέπει να βρίσκονται στην υπήνεμη πλευρά και κοντά στην κορυφή, αυτό θα επιστρέψει τον αερισμό κατά μήκος του χώρου. Το φαινόμενο στήλης δημιουργείται από την διαφορά θερμοκρασίας μεταξύ αέρα στο εσωτερικό και του αέρα στο εξωτερικό του κτιρίου, ο θερμότερος αραιότερος αέρας στο εσωτερικό εκτοπίζεται από τον ψυχρότερο πυκνότερο αέρα στο εξωτερικό. Όσο μεγαλύτερη η στήλη του θερμού αέρα τόσο μεγαλύτερη θα είναι η κίνηση του αέρα στο εσωτερικό του κτιρίου. Συνεπώς για να εκμεταλλευτούμε όσο γίνεται περισσότερο τη δύναμη που δημιουργείται από το φαινόμενο στήλης η κατακόρυφη απόσταση μεταξύ των ανοιγμάτων εισόδου και εξόδου του αέρα πρέπει να είναι όσο το δυνατόν μεγαλύτερη.

Δυστυχώς, ο φυσικός αερισμός δεν μπορεί να εξασφαλίσει τον κατάλληλο αριθμό αλλαγών αέρα, ούτε είναι δυνατόν να φιλτράρουμε τον αέρα πριν εισέλθει στο κτίριο αλλά μπορεί να εξοικονομήσει ενέργεια από τα τεχνητά συστήματα εξαερισμού στην περίπτωση που είναι εφικτό. Επίσης αν ο αέρας στο εσωτερικό του κτιρίου έχει την ίδια θερμοκρασία με τον εξωτερικό αέρα, και δεν υπάρχει αέρας, δεν θα συμβαίνει φυσική κυκλοφορία.

4.2.1. Πλεονεκτήματα φυσικού αερισμού και δροσισμού

- Περιορισμός στην κατανάλωση πόρων: Χάρη στις τεχνικές του φυσικού αερισμού και δροσισμού το κτίριο προστατεύεται από την υπερθέρμανση με αποτέλεσμα να περιορίζεται σημαντικά η χρήση του κλιματισμού που καταναλώνει σημαντικές ποσότητες ενέργειας.

- Μείωση περιβαλλοντικών επιπτώσεων: Το περιβάλλον δεν επιβαρύνεται σε τόσο μεγάλο βαθμό από τη χρήση κλιματιστικών και περιορίζεται η εκπομπή διοξειδίου του άνθρακα.
- Μέσω του φυσικού αερισμού και δροσισμού των κτιρίων διασφαλίζονται συνθήκες θερμικής άνεσης για τους χρήστες ειδικά αν τα κτίρια βρίσκονται σε περιοχές με καθαρή ατμόσφαιρα.
- Μέσω του φυσικού αερισμού και δροσισμού διασφαλίζονται καλύτερες συνθήκες υγιεινής στους χώρους WC στους οποίους αναφέρεται η παρούσα εργασία.
- Όπως και σε όλες τις άλλες εφαρμογές εξοικονόμησης ενέργειας, έτσι και στις συγκεκριμένες, εξοικονομούνται σημαντικά ποσοστά κατανάλωσης ενέργειας.

4.2.2. Μηχανικός αερισμός

Αυτά τα συστήματα χρησιμοποιούν έναν ηλεκτρικά οδηγούμενο ανεμιστήρα ή ανεμιστήρες για την παροχή της απαραίτητης κίνησης αέρα, έχουν το πλεονέκτημα σε σχέση με τον φυσικό αερισμό ότι παρέχουν θετικό αερισμό, συνέχεια ανεξάρτητα από τις εξωτερικές συνθήκες. Επίσης εξασφαλίζουν ένα καθορισμένο αριθμό αλλαγών αέρα και ο αέρας κάτω από την πίεση του ανεμιστήρα μπορεί να αναγκαστεί να περάσει από τα φίλτρα. Υπάρχουν τρεις τύποι συστημάτων μηχανικού αερισμού:

- Φυσικής εισαγωγής και μηχανικής εξαγωγής: Ο ανεμιστήρας δημιουργεί αρνητική πίεση στην πλευρά εισαγωγής και αυτό αναγκάζει τον αέρα στο εσωτερικό του χώρου να κινηθεί προς τον ανεμιστήρα και ο αέρας του χώρου εκτοπίζεται από το φρέσκο εξωτερικό αέρα.
- Μηχανική εισαγωγή και φυσική εξαγωγή: Είναι απαραίτητο να θερμαίνεται ο αέρας πριν εισέλθει στο κτίριο. Ο αέρας μπορεί να θερμαίνεται σε κεντρική εγκατάσταση και να διοχετεύεται μέσω αεραγωγών στους διάφορους χώρους ή μπορεί να χρησιμοποιηθεί μονάδα κονβέκτορα με ανεμιστήρα.
- Μηχανική εισαγωγή και εξαγωγή: Αυτό είναι το καλύτερο πιθανό σύστημα αερισμού, αλλά είναι επίσης το πιο ακριβό και χρησιμοποιείται σε πολλούς τύπους κτιρίων. Ο αέρας φιλτράρεται κανονικά και γίνεται πρόβλεψη για επανακυκλοφορία του θερμασμένου αέρα.

Η παρούσα εργασία θα επικεντρωθεί περισσότερο στα μικρά εξαεριστικά συστήματα που τοποθετούνται σε κοινόχρηστους χώρους WC.

4.3. Εξωτερικά μπάνια και τουαλέτες WC

Ο αερισμός αυτών των χώρων πρέπει να παρέχει έναν ελάχιστο ρυθμό εξαγωγής της τάξης των 20 m³/h για ένα WC ή για ένα μπάνιο χωρίς τουαλέτα και έναν ελάχιστο ρυθμό εξαγωγής της τάξεως των 40 m³/h για ένα μπάνιο με WC.

Το σύστημα εξαερισμού πρέπει να είναι ξεχωριστό από οποιαδήποτε άλλη εξαεριστική εγκατάσταση τοποθετημένη για οποιοδήποτε άλλο λόγο. Σε ένα κοινό σύστημα αεραγωγών οι εισαγωγές για τα μπάνια ή τα WC πρέπει να είναι συνδεδεμένα με τον κύριο κάθετο αεραγωγό μέσω ενός αεραγωγού τύπου "σούντ" μήκους τουλάχιστον 1m. Αυτός ο αεραγωγός τύπου "σούντ" θα προσφέρει καλύτερη ηχομόνωση και επίσης τείνει να εμποδίζει τη διάδοση καπνού και των αναθυμιάσεων σε περίπτωση πυρκαγιάς. Οι ανεμιστήρες πρέπει να είναι ικανοί να απομακρύνουν

το σύνολο της ροής του αέρα, καθώς επίσης να έχουν ανοχή για τη στατική πίεση του ανεμιστήρα, για την αντιστάθμιση της ανεμοπίεσης.^{xxiii}

Τύπος κτιρίου	Αλλαγές αέρα ανά ώρα
Τουαλέτες και μπάνια	2
Εσωτερικές τουαλέτες και μπάνια	3

Πίνακας 7: Ο ελάχιστος ρυθμός αερισμού για τουαλέτες WC^{xxiv}

4.4. Μικρά εξαεριστικά συστήματα

Στους χώρους WC συνηθέστερος τρόπος εξαερισμού είναι τα μικρά εξαεριστικά συστήματα τα οποία τοποθετούνται σε κάθε αποχωρητήριο καθώς και στον προθάλαμο.

Αυτό που καθορίζει την επιλογή ενός εξαεριστικού συστήματος είναι η τάση λειτουργίας του (V) η ηλεκτρική ισχύ κατανάλωσης (W) και η ροή αέρα που παρέχει (m³/h) καθώς και η διάμετρος του σωλήνα σε (mm). Ορισμένα εξαεριστικά έχουν ενσωματωμένο σύστημα χρονοκαθυστέρησης. Το σύστημα χρονοκαθυστέρησης είναι μια λειτουργία η οποία επιτρέπει στο εξαερισμό να παραμένει ενεργός για μερικά λεπτά ακόμα μετά την απενεργοποίηση του διακόπτη ή να καθυστερεί στην έναρξη.

Τύπος	H-100	L-120	H-100/P	L-120/P			
Τάση λειτουργίας (V)	230	230	230	230			
Επίπεδο θορύβου (dB)	50	52	50	52			
Ηλεκτρική ισχύς (W)	16	16	16	16			
Ροή αέρα (m ³ /h)	68	98	68	98			
Διάμετρος σωλήνα (Φ)	100mm	120mm	100mm	120mm			
Τύπος	E-100	S-120	K-150				
Τάση λειτουργίας (V)	230	230	230				
Επίπεδο θορύβου (dB)	58	63	59				
Ηλεκτρική ισχύς (W)	16	16	16				
Ροή αέρα (m ³ /h)	74	107	300				
Διάμετρος σωλήνα (Φ)	100mm	120mm	150mm				
Χρονοκαθυστέρηση έναρξης/Λήξης	E-100T Όχι/ναι	S-120T Όχι/ναι	K-150T Όχι/ναι				
Χρονοκαθυστέρηση έναρξης/Λήξης	E-100T2 Ναι/ναι	S-120T2 Ναι/ναι	K-150T Ναι/ναι				
Τύπος	B-550					C-500	
Τάση λειτουργίας (V)	230					230	
Επίπεδο θορύβου (dB)	73					76	
Ηλεκτρική ισχύς (W)	32					32	
Ροή αέρα (m ³ /h)	315			360			
Διάμετρος σωλήνα (Φ)	214mm			214mm			

Πίνακας 8: Μικρά εξαεριστικά συστήματα για WC της aliberti^{xxv}

Ορισμένα εξαεριστικά έχουν ενσωματωμένο φωτοκύτταρο για την έναυση τους. Μόλις εντοπιστεί κίνηση ενεργοποιείται ο εξαερισμός. Επίσης και ντάμπερ αντεπιστροφής (πεταλούδα) έτσι ώστε να εμποδίζει την εισχώρηση του αέρα προς το χώρο.

Τύπος	Χαρακτηριστικά	Ισχύς (Watt)	Παροχή (m ³ /h)
Silent - 100 CDZ	100mm με ντάμπερ αντεπιστροφής (πεταλούδα) και αισθητήριο παρουσίας (4m εμβέλεια)	8	95
Silent - 100 CHZ	100mm με ντάμπερ αντεπιστροφής ρύθμιση χρονοδιακόπτη 1'-30' και ρυθμιζόμενο υδροστάτη 60-90% RH	8	95
Silent - 200 CZ	120mm με ντάμπερ αντεπιστροφής (πεταλούδα)	16	180
Silent - 300 PLUS	150mm με ντάμπερ αντεπιστροφής (πεταλούδα), ισχυρότερο μοτέρ	29	320

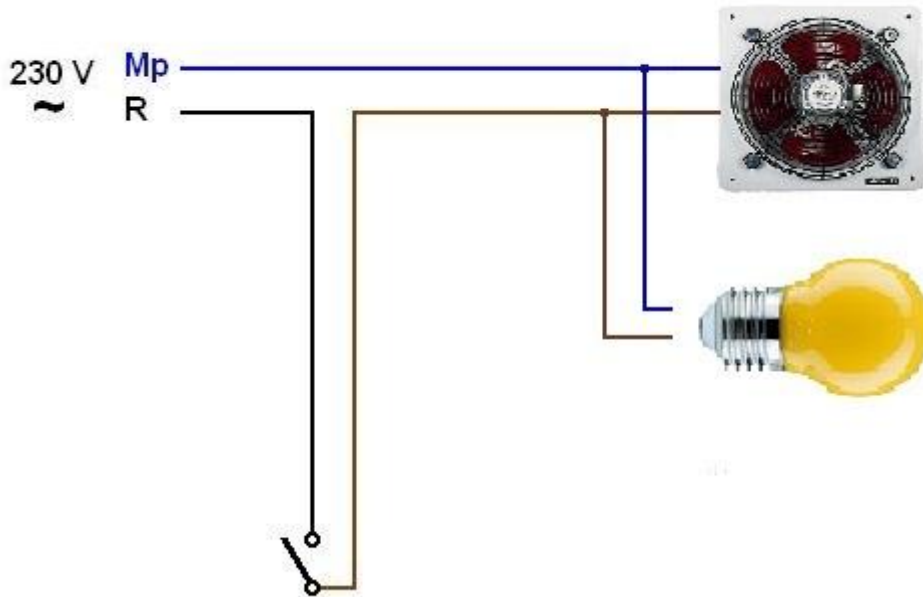
Πίνακας 9: Μικρά εξαεριστικά συστήματα για WC της silent^{xxvi}



Εικόνα 59: Μικρό εξαεριστικό σύστημα και φωτοκύτταρο

4.5. Έλεγχος και απλοί αυτοματισμοί στον εξαερισμό

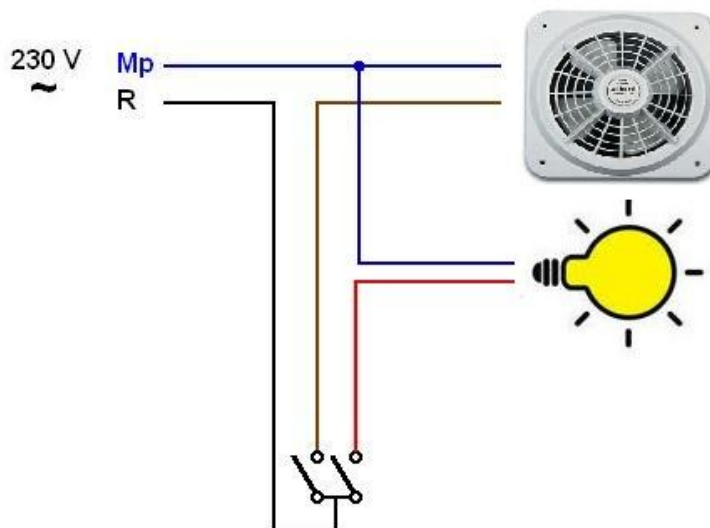
Με απλό διακόπτη: Ο έλεγχος του εξαερισμού μπορεί να γίνει με έναν απλό διακόπτη ο οποίος θα είναι ο ίδιος που ενεργοποιεί τον φωτισμό. Δηλαδή άλλη μια επιστροφή αγωγού από το διακόπτη στον μηχανισμό εξαερισμού.



Εικόνα 60: Έλεγχος εξαερισμού με απλό διακόπτη (μαζί με τον φωτισμό)

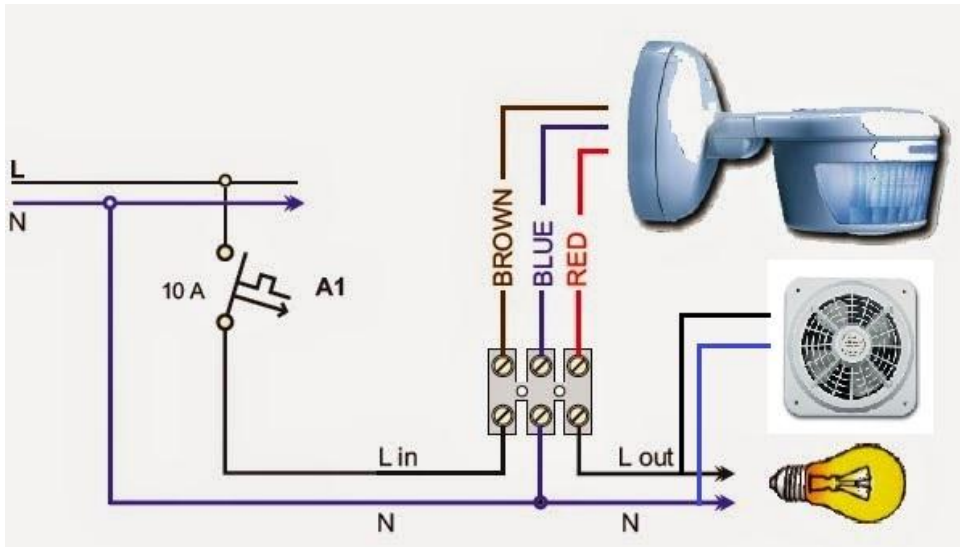
Με διακόπτη διαδοχής ή κομιτατέρ μαζί με το φωτισμό: Διακόπτης με διπλό πλήκτρο που ενεργοποιεί φωτισμό και εξαερισμό. Το μειονέκτημα στο χειροκίνητο έλεγχο είναι η περίπτωση που θα ξεχάσει ο χειριστής τον διακόπτη σε θέση ON με αποτέλεσμα να μείνει ενεργός ο εξαερισμός με το φωτισμό και να καταναλώνεται άσκοπα ενέργεια.

Αν το σύστημα είναι χειροκίνητο τότε με διακόπτη διαδοχής είναι καλύτερη επιλογή για το ενδεχόμενο που θελήσει να αφήσει ο χρήστης μία από τις δυο συσκευές ανοιχτή. Επίσης μειώνεται η πιθανότητα να ξεχαστούν και οι δυο συσκευές ανοιχτές.



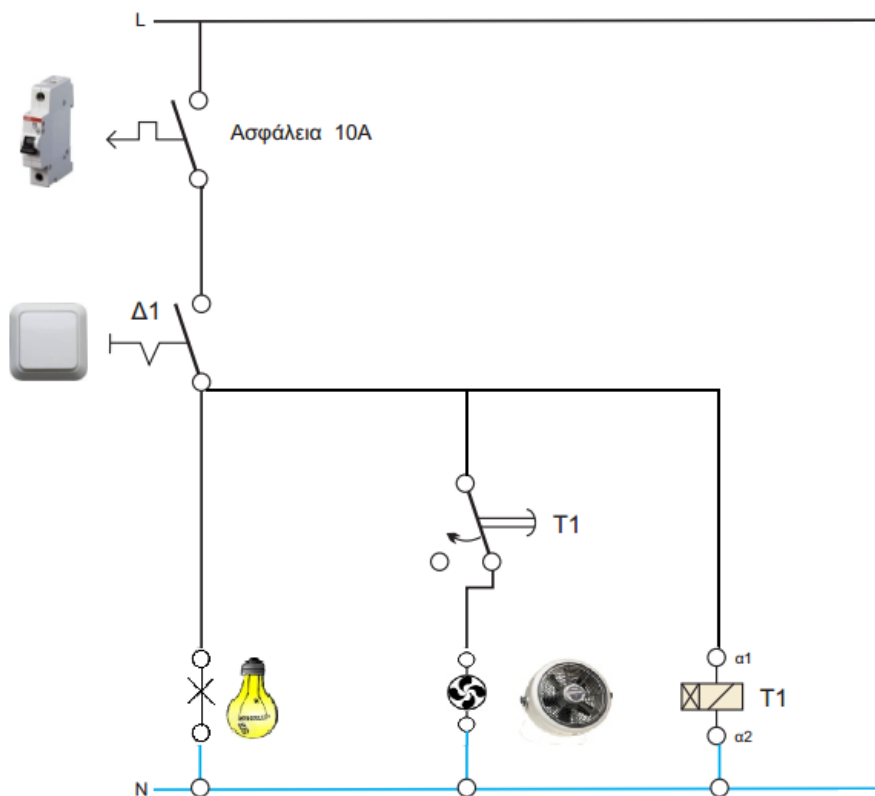
Εικόνα 61: Έλεγχος εξαερισμού με διακόπτη διαδοχής

Με ανιχνευτή κίνησης: Δηλαδή όταν ανιχνευθεί κίνηση του ατόμου στο χώρο του WC ο ανιχνευτής κίνησης θα ενεργοποιήσει το φωτισμό, ταυτόχρονα θα ενεργοποιηθεί και το σύστημα εξαερισμού.



Εικόνα 62: Αυτόματος έλεγχος του συστήματος εξαερισμού με ανιχνευτή κίνησης (μαζί με τον φωτισμό)

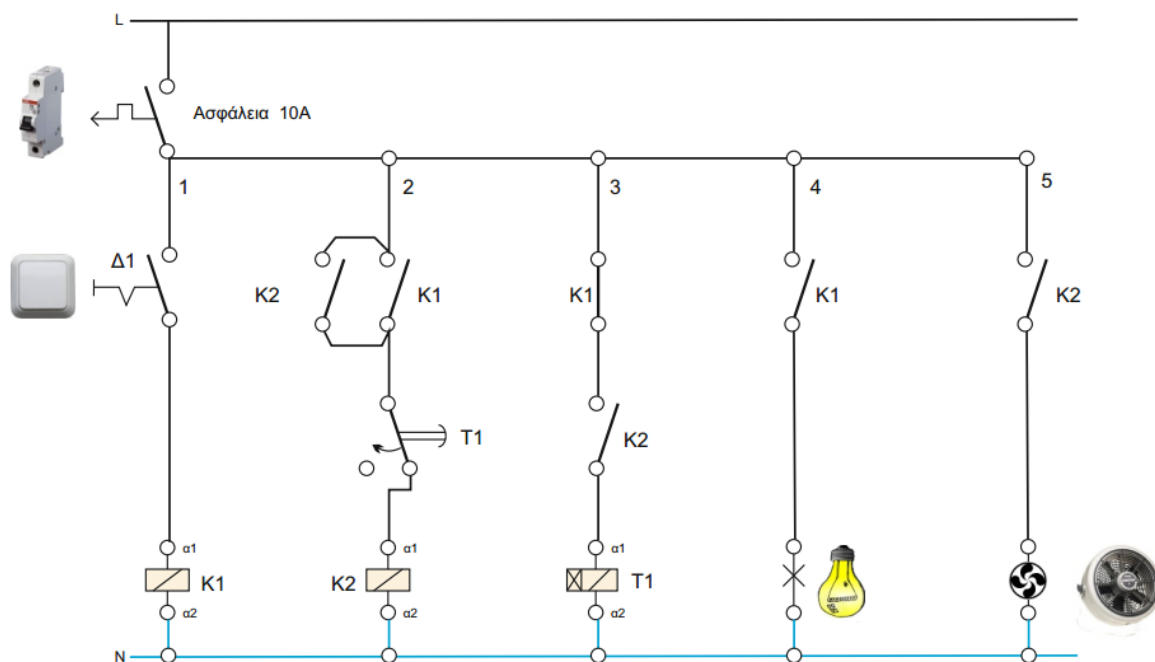
Με απλό διακόπτη και χρονικό Delay on: Ο εξαερισμός ενεργοποιείται με το πάτημα του διακόπτη μαζί με τον φωτισμό. Μετά από ένα χρονικό διάστημα που έχει οριστεί, ο εξαερισμός απενεργοποιείται για λόγους εξοικονόμησης. Δηλαδή με το πάτημα του διακόπτη ανάβουν τα φώτα, ταυτόχρονα τροφοδοτείται το T1 (delay on) και αρχίζει να μετράει. Μόλις περάσει ο χρόνος ορισμού ενεργοποιείται και ανοίγει η επαφή T1 και ο εξαερισμός απενεργοποιείται. Όταν ο χειριστής απενεργοποιήσει τον διακόπτη όλα επανέρχονται σε κατάσταση ηρεμίας και αναμονής.



Εικόνα 63: Έλεγχος εξαερισμού με χρονικό delay on

Με απλό διακόπτη και χρονική λειτουργία Delay off: Συνδεσμολογία εξαερισμού και φωτισμού σε χώρο WC. Σε ένα χώρο WC έχουμε τα φωτιστικά και τα συστήματα εξαερισμού τα οποία ενεργοποιούνται από έναν απλό διακόπτη. Θέλουμε ο εξαεριστήρας να ξεκινάει ταυτόχρονα με το άναμμα του φωτισμού αλλά να εξακολουθεί να λειτουργεί για λίγο ακόμα μετά το σβήσιμο του φωτισμού. Στην παρακάτω συνδεσμολογία φαίνεται πως μπορεί να πραγματοποιηθεί αυτό.

Πρέπει να αναφερθεί ότι αρκετά εξαεριστικά συστήματα έχουν αυτόν τον μηχανισμό ενσωματωμένο, δηλαδή έχουν χρονοκαθυστέρηση λήξης και χρονοκαθυστέρηση έναρξης ο οποίος μπορεί να είναι ρυθμιζόμενος.



Εικόνα 64: Έλεγχος εξαερισμού με χρονικό και χρονική λειτουργία Delay off (καθυστέρηση στην σβέση)

Με το κλείσιμο της επαφής του διακόπτη Δ1	Με το άνοιγμα της επαφής του διακόπτη Δ1
(Κλάδος 1) Οπλίζει το ρελέ K1	(Κλάδος 1) Το ρελέ K1 έρχεται σε ηρεμία
(Κλάδος 2) Η NO επαφή του K1 κλείνει. Το ρελέ K2 οπλίζει και αυτοσυγκρατείται από την ανοιχτή του επαφή.	(Κλάδος 2) Η NO επαφή του K1 ανοίγει, αλλά το ρελέ K2 παραμένει οπλισμένο λόγω της αυτοσυγκράτησης του.
(Κλάδος 3) Η NC επαφή και K1 ανοίγει και η NO και K2 κλείνει. Το χρονικό T1 δεν τροφοδοτείται.	(Κλάδος 3) Η NC επαφή K1 κλείνει ενώ η NO του K2 εξακολουθεί και παραμένει κλειστή. Τώρα το χρονικό T1 τροφοδοτείται. Αρχίζει και μετράει χρόνο..

(Κλάδοι 4 και 5) Η ΝΟ επαφές του Κ1 και Κ2 κλείνουν και τροφοδοτούν αντίστοιχα το φωτισμό και τον εξαερισμό.	(Κλάδος 4) Η ΝΟ επαφή του Κ1 ανοίγει και ο φωτισμός απενεργοποιείται.
	(Κλάδος 5) Η ΝΟ επαφή του Κ2 παραμένει κλειστή και ο εξαεριστήρας εξακολουθεί να λειτουργεί και μετά το κλείσιμο του διακόπτη Δ1.
Το χρονικό(DELAY ON) μετά από λίγο χρόνο ανοίγει την ΝC επαφή του στον κλάδο 2 και το ρελέ Κ2 έρχεται σε ηρεμία διακόπτοντας την λειτουργία του ανεμιστήρα στον κλάδο 5. Το πηνίο του χρονικού παύει να τροφοδοτείται και η ΝC επαφή του επανέρχεται στην κλειστή θέση.	

Πίνακας 10: Πίνακας επεξηγήσεις του σχήματος (χρονικής λειτουργίας Delay off)

4.6. Αερισμός και εξαερισμός στους χώρους WC

Όπως όλοι οι χώροι εντός ή εκτός κτιρίου χρειάζονται αερισμό, έτσι και οι κοινόχρηστοι χώροι WC τους οποίους μελετάμε είναι ένας λόγος παραπάνω να χρειάζονται αερισμό. Ανάλογα όμως με το που βρίσκονται μέσα σ' ένα κτίριο ή έξω απ' αυτό υπάρχουν κάποιες βαθμίδες για το που κρίνεται περισσότερο αναγκαίος ο αερισμός του χώρου.

- **Κοινόχρηστα WC σε υπόγειο επίπεδο:** Ο χώρος σε υπόγειο επίπεδο δεν έχει άμεση επαφή με το περιβάλλον οπότε δεν αερίζεται. Επομένως οι απαιτήσεις αερισμού του χώρου είναι περισσότερες και μεγαλύτερες από οποιοδήποτε άλλο επίπεδο στο οποίο αναλύει η παρούσα εργασία. Θα χρειαστεί ένα σύστημα εξαερισμού ώστε να ανακυκλώνει τον εγκλωβισμένο αέρα που βρίσκεται στο χώρο.
- **Κοινόχρηστα WC σε ισόγειο (τυφλό) επίπεδο:** Σ' αυτήν την κατηγορία ο χώρος WC βρίσκεται σε τυφλό σημείο του ισόγειου μέσα στο κτίριο. Δεν υπάρχει επαφή με το περιβάλλον οπότε θα χρειαστεί σύστημα εξαερισμού για τις ανάγκες του χώρου.
- **Κοινόχρηστα WC σε ισόγειο (ορατό) επίπεδο:** Ο χώρος όταν το WC είναι ορατό έχει επαφή με το περιβάλλον οπότε ο φυσικός αερισμός θα μπορούσε να ικανοποιήσει τις ανάγκες αερισμού.
- **Κοινόχρηστα WC σε ανώγειο (τυφλό) επίπεδο:** Αν και ανώγειο επίπεδο ο χώρος βρίσκεται σε τυφλό σημείο οπότε είναι δύσκολο να μην χρησιμοποιηθεί σύστημα εξαερισμού.
- **Κοινόχρηστα WC σε ανώγειο (ορατό) επίπεδο:** Το ίδιο με το ισόγειο ορατό, οι ανάγκες αερισμού ικανοποιούνται από φυσικό αερισμό. Οπότε πραγματοποιείται εξοικονόμηση ενέργειας για τον αερισμό.
- **Κοινόχρηστα WC σε υπαίθριο χώρο:** Οι ανάγκες αερισμού για τον υπαίθριο χώρο είναι μηδαμινές σε σχέση με τα υπόλοιπα επίπεδα. Ουσιαστικά εδώ δεν χρειάζεται σύστημα εξαερισμού γιατί ο χώρος είναι σε άμεση επαφή με το περιβάλλον οπότε

με τα κατάλληλα ανοίγματα ο αέρας ανακυκλώνεται. Άρα σε αυτήν την περίπτωση ο φυσικός αερισμός δίνει την λύση στην εξοικονόμηση ενέργειας για τον αερισμό. Δεν καταναλώνεται ενέργεια για εξαερισμό σε υπαίθριους χώρους WC.

Το συμπέρασμα είναι ότι οι απαιτήσεις τεχνητού αερισμού είναι μεγαλύτερες όταν δεν υπάρχει πρόσβαση του φυσικού αέρα στο χώρο. Οπότε καταναλώνεται περισσότερη ενέργεια.

5. Πιεστικά- Αντλίες λυμάτων

5.1. Κινητήρια συστήματα γενικά

Οι ηλεκτρικοί κινητήρες αποτελούν μια κατηγορία στρεφόμενων ηλεκτρικών μηχανών. Το βασικό στοιχείο μιας στρεφόμενης ηλεκτρικής μηχανής είναι η μετατροπή ενέργειας από ηλεκτρική σε μηχανική μορφή. Η λειτουργία τους βασίζεται στην ηλεκτρομαγνητική επαγωγή. Με βάση το φαινόμενο της επαγωγής όταν ένας αγωγός κινείται μέσα σε μαγνητικό πεδίο τότε μέσα στον αγωγό αναπτύσσεται ηλεκτρεγερτική δύναμη από επαγωγή δηλαδή ηλεκτρικό δυναμικό το οποίο είναι και το αίτιο της εμφάνισης ηλεκτρικού ρεύματος στον αγωγό. Στους κινητήρες αξιοποιείται επίσης και το φαινόμενο της ηλεκτρομαγνητικής επαγωγής σύμφωνα με το οποίο όταν ένας αγωγός που διαρρέεται από ηλεκτρικό ρεύμα βρεθεί μέσα σε ένα μαγνητικό πεδίο τότε πάνω του ασκείται από το μαγνητικό πεδίο μια δύναμη που τείνει να τον κινήσει. Η δύναμη αυτή είναι ανάλογη με την ένταση του ηλεκτρικού ρεύματος, την ένταση του μαγνητικού πεδίου, αλλά και το μήκος του αγωγού. Οι κινητήρες στην βιομηχανία καταναλώνουν περίπου το 70% του συνολικού φορτίου.

Φορτίο σε ένα σύστημα ηλεκτρικής κίνησης ονομάζεται το μηχανικό, συνήθως, σύστημα που είναι συνδεδεμένο στον άξονα της ηλεκτρικής μηχανής και ανταλλάσσει με αυτήν μηχανική ενέργεια. Ο σχεδιασμός ενός συστήματος ηλεκτρικής κίνησης ξεκινάει με την εξέταση του φορτίου που πρέπει να εξυπηρετήσει ο κινητήρας. Για το λόγο αυτό πριν να προχωρήσει οποιοδήποτε άλλο βήμα ο σχεδιασμός θα πρέπει απαραίτητα να είναι γνωστές οι χαρακτηριστικές ροπής- ταχύτητας και ισχύος- ταχύτητας του φορτίου.

Τα φορτία του κινητήρα είναι τριών ειδών σταθερής ροπής, μεταβαλλόμενης ροπής και σταθερής τάσης, αναλυτικά:

Είδος φορτίου	Περιγραφή	Παράδειγμα
Σταθερής ροπής	Μεταβάλλεται η τάση εξόδου αλλά το φορτίο μένει σταθερό	Ταινιόδρομοι, περιστροφικοί κλίβανοι, αντλίες σταθερής μετατόπισης
Μεταβλητής ροπής	Το φορτίο μεταβάλλεται ανάλογα με το τετράγωνο της ταχύτητας περιστροφής	Φυγόκεντρες αντλίες, ανεμιστήρες
Σταθερής τάσης	Η ροπή στρέψης μεταβάλλεται αντιστρόφως ανάλογα με την ταχύτητα	Ηλεκτρικά εργαλεία

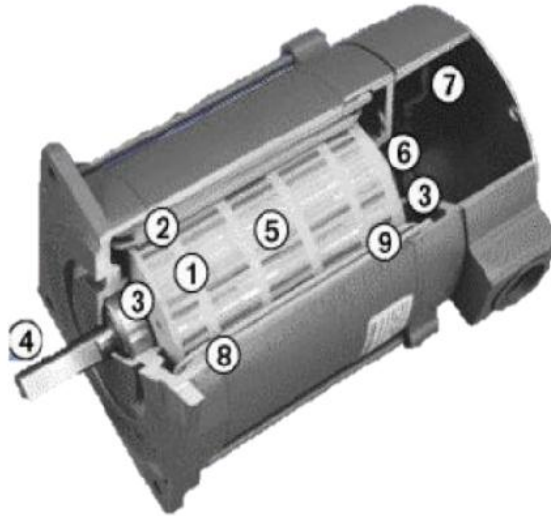
Πίνακας 11:Είδη φορτίων κινητήρα

5.2. Κινητήρες εναλλασσόμενου ρεύματος

5.2.1. Σύγχρονοι

Η αρχή λειτουργίας του σύγχρονου κινητήρα στηρίζεται στο ότι το μαγνητικό πεδίο του δρομέα προσπαθεί να ακολουθήσει το πεδίο του στάτη χωρίς ποτέ να καταφέρει να ευθυγραμμιστεί. Το φορτίο ενός σύγχρονου κινητήρα είναι συνήθως μια διάταξη που πρέπει να περιστρέφεται με ταχύτητα. Γενικά η τάση εισόδου και η συχνότητα παραμένουν σταθερές και ανεξάρτητες από την ισχύ εξόδου του κινητήρα. Η ταχύτητα προσδιορίζεται από την συχνότητα της

τάσης τροφοδοσίας και δεν εξαρτάται καθόλου από το φορτίο. Τέτοιου είδους κινητήρες είναι απίθανο να χρησιμοποιηθούν σε κοινόχρηστους χώρους υγιεινής.



Εικόνα 65: 1 Μόνιμος μαγνήτης- 2 τυλίγματα σπειρών - 3 ρουλεμάν - 4 άξονας ακριβείας - 5 ρότορας - 6 ελατήριο - 7 τελικό κιβώτιο - 8 σπείρες που τυλίγονται σε ισχύ - 9 στάτης

5.2.2. Ασύγχρονοι

Οι επαγωγικοί κινητήρες διακρίνονται σε δύο κατηγορίες, ανάλογα με την κατασκευαστική δομή του δρομέα τους, σε κινητήρες βραχυκυκλωμένου κλωβού και σε κινητήρες με δακτυλιοφόρο δρομέα. Διακατέχονται από σημαντικά πλεονεκτήματα όπως υψηλή αξιοπιστία και απόδοση, μεγάλη διάρκεια ζωής χωρίς ιδιαίτερες ανάγκες συντήρησης, με μικρό βάρος και όγκο.

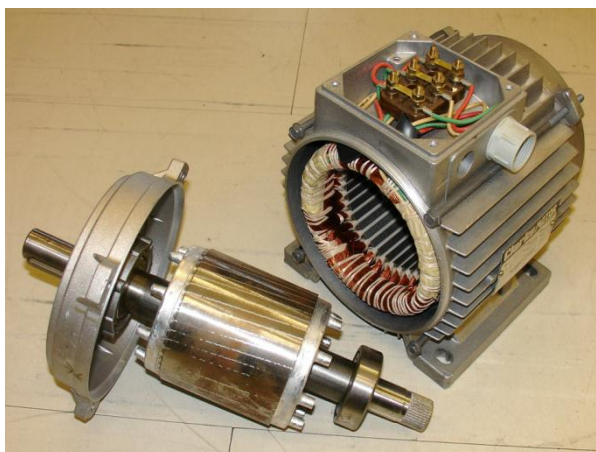
Όλα αυτά τα χαρακτηριστικά σε συνδυασμό με τους μοντέρνους αντιστροφείς και τις προηγμένες τεχνικές ελέγχου τους καθιστούν την ιδανική επιλογή για τα περισσότερα συστήματα ηλεκτρικής κίνησης. Ήδη υπάρχει η τάση αντικατάστασης των κινητήρων συνεχούς ρεύματος σε βιομηχανικό επίπεδο από τους πιο οικονομικούς και αξιόπιστους κινητήρες επαγωγής ενώ το ενδιαφέρον για νέες εφαρμογές τους είναι αυξημένο.

5.2.2.1. Κινητήρες βραχυκυκλωμένου κλωβού

Ο δρομέας των κινητήρων αυτών αποτελείται από ελάσματα μονωμένα μεταξύ τους, τα οποία προσαρμόζονται στον άξονα. Τα ελάσματα φέρουν οδοντώσεις οι οποίες σχηματίζουν αυλάκια κατά μήκος του δρομέα. Η γεωμετρική μορφή των αυλακώσεων καθορίζει την ηλεκτρική συμπεριφορά του κινητήρα, δηλαδή την χαρακτηριστική ταχύτητα ροπής. Στα αυλάκια του δρομέα τοποθετούνται ράβδοι από χαλκό ή ορείχαλκο, τα άκρα των οποίων συνδέονται μεταξύ τους με δακτυλίους βραχυκύκλωσης. Έτσι σχηματίζεται το τύλιγμα κλωβού του δρομέα.

5.2.2.2. Κινητήρες βραχυκυκλωμένου δρομέα

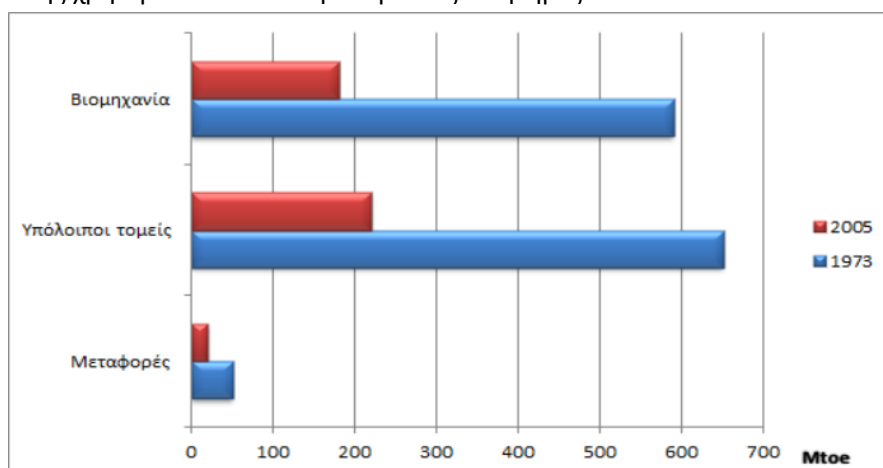
Ο δρομέας των επαγωγικών κινητήρων με δακτυλιοφόρο δρομέα αυλακώσεις μέσα στις οποίες τοποθετούνται ένα τριφασικό τύλιγμα, αντίστοιχο με εκείνο του στάτη. Οι τρεις φάσεις του τυλίγματος στο δρομέα συνδέονται σχεδόν πάντα σε αστέρα. Τα τρία άκρα του τυλίγματος αστέρα καταλήγουν σε ισάριθμους δακτυλίους που φέρει ο δρομέας. Μέσω των δακτυλίων και των ψηκτρών που εφάπτονται σε αυτούς, είναι δυνατή η σύνδεση ρυθμιστικών αντιστάσεων στο τύλιγμα του δρομέα. Με τον τρόπο αυτό επιτυγχάνεται η τροποποίηση της χαρακτηριστικής ταχύτητας-ροπής του κινητήρα, ανάλογα με τις συνθήκες λειτουργίας.



Εικόνα 66: 3φασικός επαγωγικός κινητήρας βραχυκυκλωμένου δρομέα

5.3. Σημασία των κινητήρων στην εξοικονόμηση ενέργειας

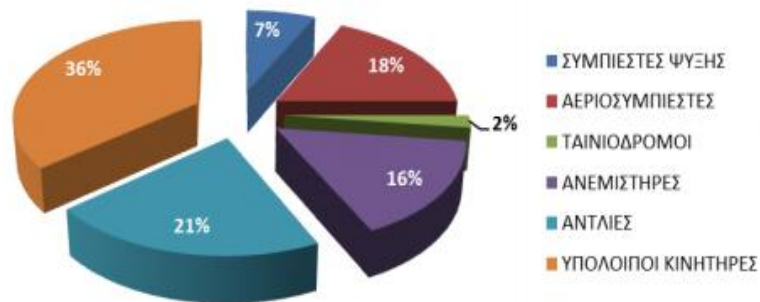
Τα τελευταία 30 χρόνια καταγράφεται ραγδαία αύξηση της κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας, σε έρευνα του οργανισμού << International Energy Agency>> το 2007, πάνω από το 40% της παγκόσμιας παραγόμενης ηλεκτρικής ενέργειας καταναλώνεται σε βιομηχανικές εφαρμογές και τα 2/3 αυτής χρησιμοποιείται σε ηλεκτρικούς κινητήρες.



Εικόνα 67: Παγκόσμια κατανάλωση ενέργειας σε διάφορους τομείς το 1973- 2005 ,με ταξινόμηση ανα εκατομμύρια τόνους ισοδύναμου πετρελαίου (ΜΤΟΕ)

Σε έρευνα που είχε διεξαχθεί ειδικά για τις ευρωπαϊκές χώρες , τα κινητήρια συστήματα είναι υπεύθυνα για το 69% της καταναλισκόμενης ηλεκτρικής ενέργειας στη βιομηχανία και για το 38% στις οικιακές εφαρμογές, το οποίο σε απόλυτες τιμές αντιστοιχεί σε 575 και 186 TWh αντιστοίχως ανά έτος. Οι αντλίες, οι ανεμιστήρες και οι συμπιεστές που κινούνται από ηλεκτρικούς κινητήρες αποτελούν τα πιο σημαντικά φορτία ως προς την κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας τόσο σε βιομηχανίες (το 62%) όσο και στον τομέα των υπηρεσιών (το 82%). Από τα στοιχεία προκύπτει ότι οι ηλεκτρικοί κινητήρες αποτελούν πολύ σημαντικό παράγοντα στο ισοζύγιο ηλεκτρικής ενέργειας, επομένως είναι σημαντικό ο βαθμός απόδοσης των κινητήρων αυτών να είναι όσο το δυνατόν υψηλότερος^{xxvii} .

Χρήση κινητήρων στην βιομηχανία



Εικόνα 68: Χρήση κινητήρων σε βιομηχανία (ευρωπαϊκές χώρες)

5.4. Εξοικονόμηση ενέργειας στους κινητήρες

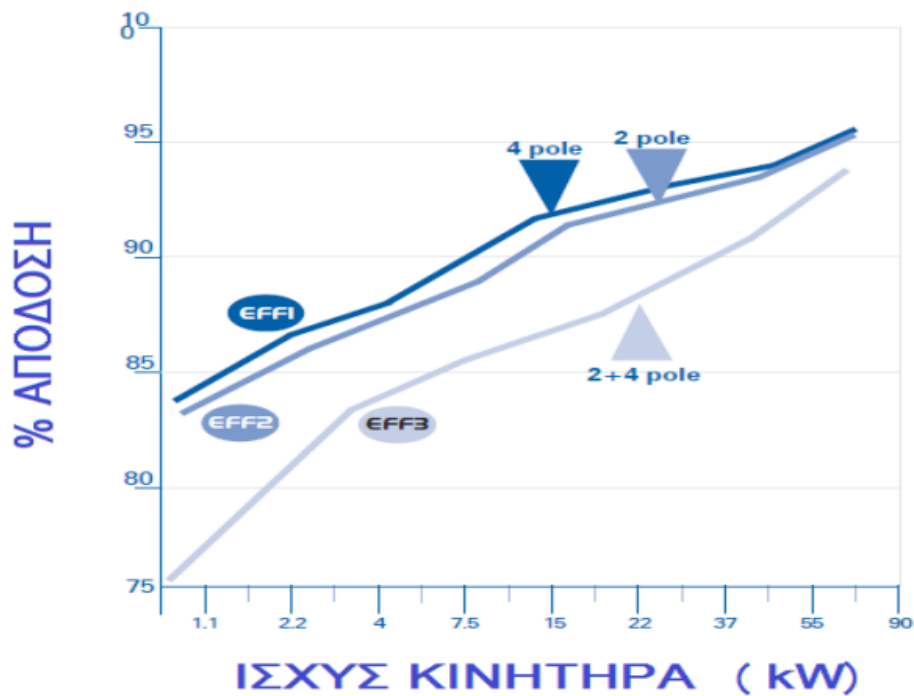
Η κατηγοριοποίηση των κινητήρων ξεκίνησε με την προτροπή της κομισιόν, σε συνεργασία με τους κατασκευαστές των κινητήρων συμφώνησαν να εφαρμόσουν τρεις κατηγορίες για τους κινητήρες ανάλογα με τον βαθμό απόδοσης τους. Οι τρεις αυτές κατηγορίες αφορούν το 80% περίπου των παραγόμενων κινητήρων στην Ευρώπη ονομαστικής ισχύος από 1.1 μέχρι 90 kW. Οι τρεις επίσημες κλάσεις είναι οι εξής: EFF1, EFF2, EFF3 όπως αυτές θα αναλυθούν παρακάτω.

Ο εκάστοτε κατασκευαστής ήταν υποχρεωμένος να αναγράφει στην πινακίδα της μηχανής την κατηγορία που ανήκει ο κινητήρας, όπως επίσης και να την αναγράφει σε όλους τους καταλόγους. Κύριο μέλημα των κατασκευαστών αποτελούσε η ένταξη των κινητήρων τους στην υψηλότερη κατηγορία EFF1 που αποτελεί και την πιο αποδοτική, και αυτό συνεπάγεται με την χαμηλότερη κατανάλωση ενέργειας για το ίδιο μηχανικό έργο. Επίσης το όλο εγχείρημα είχε σαν σκοπό την πλήρη κατάργηση των κινητήρων που ανήκαν στην κατηγορία EFF3 που αποτελούσε την πιο ενεργοβόρα. Τέλος σημαντικό κριτήριο που λαμβανόταν υπόψη ήταν και η χρήση τους, σπάνια, συχνή, συνεχόμενη. Αυτό είναι εξίσου σημαντικό καθώς σε μερικές περιπτώσεις που η χρήση δεν είναι και τόσο συχνή ανάλογα θα συμφέρει και διαφορετική κατηγορία, καθώς δε μπορεί να αγνοήσει κανείς και το οικονομοτεχνικό στοιχείο. Έτσι μια κατάταξη κινητήρων αναλόγως την χρήση τους θα ήταν η ακόλουθη:

Κατηγορία	Χρήση	Απόδοση
EFF1	Συνεχόμενη	Πολύ υψηλή
EFF2	Συχνή	Υψηλή
EFF3	Περιστασιακά-Σπάνια	Σπάνια

Πίνακας 12: Κατηγοριοποίηση αναλόγως την χρήση

Η παρακάτω εικόνα φανερώνει την συσχέτιση των εκάστοτε κατηγοριών με τα κατασκευαστικά μέρη των κινητήρων. Όσο πιο μικροί είναι οι κινητήρες τόσο μεγάλη η διαφορά απόδοσης μεταξύ κατηγορίας eff 3 και eff 2 και μικρούς κινητήρες έχουμε στα μικρά εξαεριστικά συστήματα αλλά και στις αντλίες. Πιο συγκεκριμένα παρατηρώντας προσεκτικά οι κινητήρες που ανήκουν στην κατηγορία EFF1 είναι αποδοτικότερη από όλες και αποτελούνται από 4 πόλους κινούνται σε υψηλότερα επίπεδα απόδοσης, ειδικά για μεγαλύτερες τιμές ονομαστικής ισχύος.



Εικόνα 69: Απόδοση σε σχέση με την ισχύ εξόδου ανά κατηγορία κινητήρων

Συνοψίζοντας η πρώτη προσπάθεια κατηγοριοποίησης με τις τρεις κατηγορίες EFF θα μπορούσε να περιγραφεί με δύο λόγια ώστε να γίνει πιο κατανοητή η χρήση τους.

EFF1: Πολύ υψηλή απόδοση, διπολικό και τετραπολικό κινητήρες ονομαστικής ισχύος από 1.1 μέχρι 90kW.

EFF2: Ιδανικοί για εξοικονόμηση ενέργειας, έχουν ήδη γίνει η ελάχιστη απαίτηση κατηγορίας στην ευρωπαϊκή ένωση.

EFF3: Έχει μειωθεί η χρήση τους αισθητά, η παραγωγή τους έχει σταματήσει, ενώ σύντομα θα καταργηθούν πλήρως.

Διαφορές συμβατικών κινητήρων με Ε.Α.Κ. (EFF1)

- Υψηλότερη ποιότητα και πιο λεπτή πλαστικοποίηση χάλυβα του στάτη.
- Περισσότερο χαλκό στην περιέλιξη
- Βελτιστοποιημένο διάκενο μεταξύ ρότορα και του στάτη
- Μειωμένες απώλειες ανεμιστήρα
- Υψηλότερη ανοχή κατεργασίας
- Μεγαλύτερη διάρκεια ζωής
- Υψηλής ποιότητας αλουμίνιο που χρησιμοποιείται στο πλαίσιο ρότορα

Πλεονεκτήματα ενός Ε.Α.Κ

- Μεγαλύτερη αποδοτικότητα, λιγότερο λειτουργικό κόστος
- Μικρότερη ολίσθηση, άρα μεγαλύτερη ταχύτητα
- Μείωση του κόστους συντήρησης και βελτίωση των εργασιών στη βιομηχανία
- Αύξηση της παραγωγικότητας

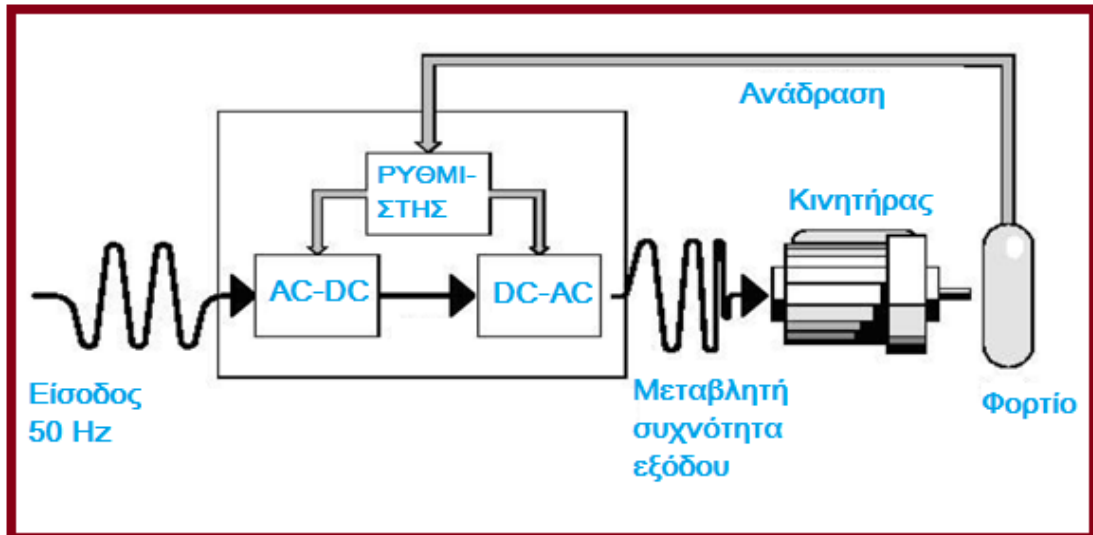
Είδος απωλειών	Επιλογές εξοικονόμησης
Σταθερές απώλειες (σιδήρου)	Χρήση λεπτότερων ελασμάτων, λιγότερες απώλειες πυρήνα χάλυβα μειώνουν τις απώλειες από τα ρεύματα eddy*. Σχεδιασμός μεγαλύτερου πυρήνα προσθέτει περισσότερο χάλυβα στην κατασκευή, το οποίο μειώνει τις απώλειες.
Απώλειες στάτη	Χρήση περισσότερου χαλκού και μεγαλύτερων αγωγών αυξάνει διατομή των τυλιγμάτων στάτη. Το αποτέλεσμα αυτού είναι να μειωθεί η αντίσταση των περιελίξεων και έτσι να αυξηθεί η ροή ρεύματος, πράγμα το οποίο μειώνει τις απώλειες.
Απώλειες ρότορα	Χρήση μεγαλύτερων διατομών αγωγών, μειώνει, την αντίσταση και αυξάνει την ροή ρεύματος, μειώνοντας έτσι και εδώ τις απώλειες.
Απώλειες τριβών και περιελίξεων	Χρήση φτερωτών που είναι ειδικά σχεδιασμένες μπορούν να μειώσουν και τις απώλειες λόγω της κυκλοφορίας του αέρα.
Απώλειες φορτίου (μεταβαλλόμενες)	Χρήση αυστηρών ελέγχων των προδιαγραφών και της ποιότητας του φορτίου μπορεί να μειώσει της σκεδαζόμενες απώλειες του.

Πίνακας 13: Απώλειες στα διάφορα μέρη του κινητήρα και τεχνικές μείωσής τους

5.4.1. Αυξομείωση στροφών του συστήματος κίνησης με μετατροπέα συχνότητας

Οι περισσότεροι ηλεκτροκινητήρες που χρησιμοποιούνται σε συστήματα θέρμανσης, εξαερισμού και κλιματισμού (ΘΕΚ) και συστήματα μεταφοράς νερού, είναι ασύγχρονοι κινητήρες τύπου κλωβού. Η ευρεία χρήση τους οφείλεται στη σχετικά χαμηλή τιμή αγοράς, το χαμηλό κόστος συντήρησης και την υψηλή αξιοπιστία τους. Ωστόσο, η μοναδική δυνατότητα ελέγχου του αριθμού στροφών τέτοιου κινητήρα συνίσταται στην τροποποίηση της συχνότητας του ρεύματος εισόδου (εναλλασσόμενο ρεύμα): Εδώ λοιπόν εφαρμόζεται η αρχή του Μετατροπέα συχνότητας (ΜΣ). Οι μετατροπείς συχνότητας είναι γνωστοί με πολλές ονομασίες, όπως αντιστροφείς, συστήματα κίνησης μεταβλητής ταχύτητας (VFD), συστήματα κίνησης μεταβλητής συχνότητας (VFD), αυξομειωτές στροφών ή μετατροπείς συχνότητας. Όλοι αυτοί οι χαρακτηρισμοί βασίζονται στην ίδια αρχή: μια ηλεκτρονική διάταξη για το αδιαβάθμητο έλεγχο του αριθμού στροφών και ηλεκτροκινητήρων. Τα σύγχρονα συστήματα VFD έχουν ωστόσο και άλλα χρήσιμα χαρακτηριστικά, όπως π.χ. λειτουργίες ελέγχου και προστασίας για άλλα στοιχεία του συστήματος.

Η σχέση μεταξύ μεταβλητών, όπως η πίεση, η παροχή, ο αριθμός στροφών άξονα και η κατανάλωση ρεύματος μπορεί να εκφραστεί με τους νόμους της αλληλοεπίδρασης. Αυτοί ισχύουν τόσο για φυγοκεντρικούς όσο και για αξονικούς ανεμιστήρες και αντλίες.



Εικόνα 70: Αρχή λειτουργίας μετατροπέα συχνότητας

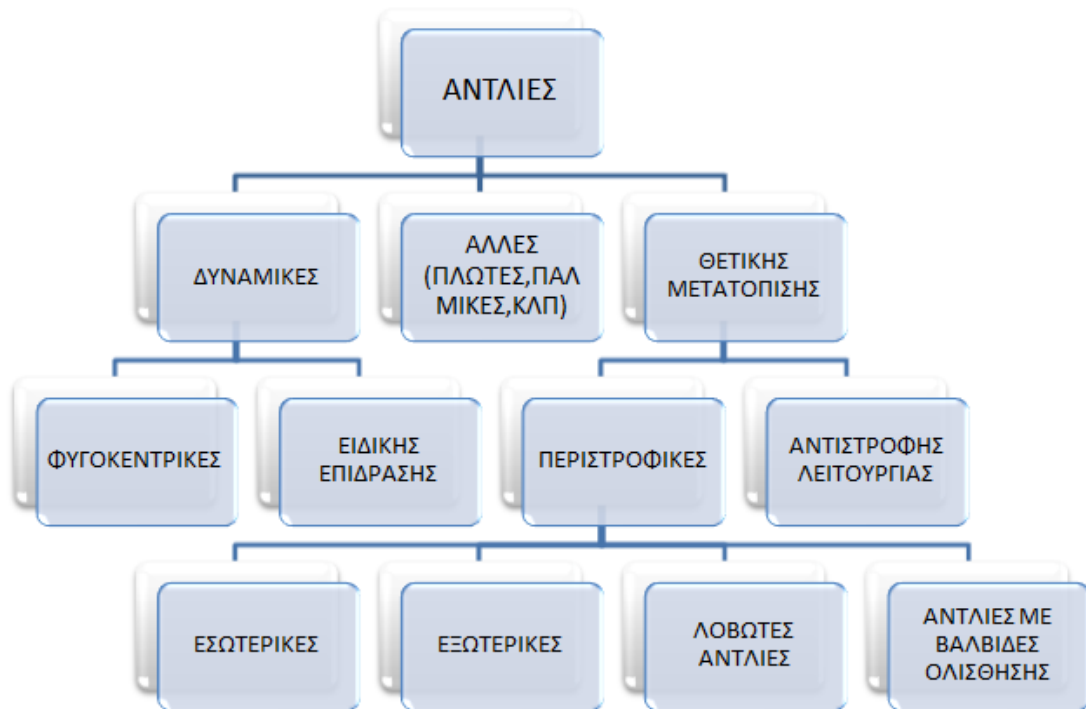
5.5. Αντλητικά Συστήματα Κτιρίων

Οι αντλίες και τα αντλητικά συστήματα γενικότερα έχουν εισχωρήσει σε πάρα πολλές πτυχές της καθημερινής ζωής του ανθρώπου. Μερικά στοιχεία που τις αντιπροσωπεύουν είναι τα παρακάτω:

- Απαιτούν περίπου το 20% της παγκόσμιας κατανάλωσης
- Απαιτούν από 25% μέχρι και 50% της κατανάλωσης των βιομηχανιών

Τα αντλητικά συστήματα είναι υπεύθυνα της μεταφοράς του εκάστοτε υγρού από την πηγή στον τελικό προορισμό, ενώ επίσης κυκλοφορούν κάποιο υγρό γύρω από ένα σύστημα.

Οι αντλίες υπάρχουν σε ποικίλα μεγέθη, ενώ καλύπτουν ένα ευρύ φάσμα εφαρμογών. Μπορούν να ταξινομηθούν σύμφωνα με τη βασική λειτουργία τους σε δυναμικές ή θετικής μετατόπισης αντλίες. Οι δυναμικές αντλίες μπορούν να κατηγοριοποιηθούν σε φυγοκεντρικές και αντλίες ειδικής επίδρασης. Οι αντλίες μετατόπισης μπορούν να κατηγοριοποιηθούν ως περιστροφικές ή αντίστροφης λειτουργίας.



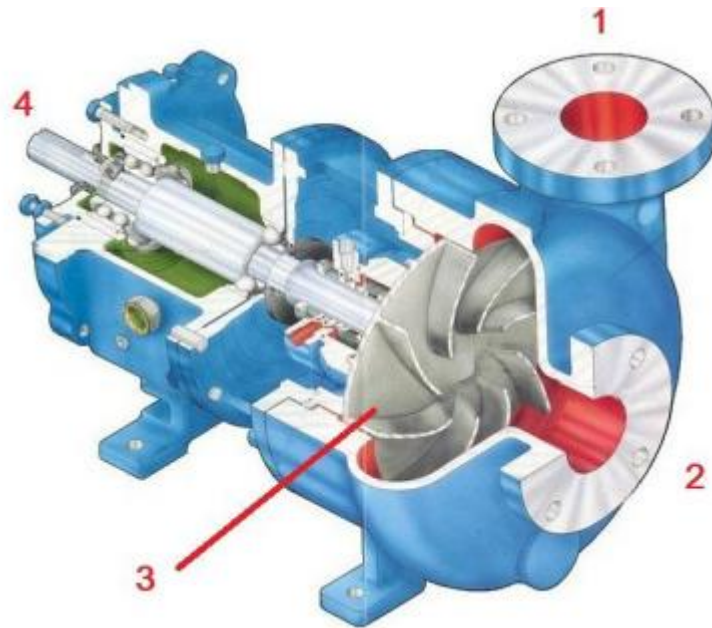
Εικόνα 71: Κατηγορίες αντλιών

Σε γενικές γραμμές, μπορούν να καλύψουν τις απαιτήσεις για οποιαδήποτε διεργασία υγρού. Οι φυγοκεντρικές αντλίες που είναι αρκετά διαδεδομένες είναι γενικά οι πιο οικονομικές από πλευράς κόστους αλλά λιγότερο αποδοτικές. Οι θετικής μετατόπισης αντλίες είναι γενικά αποδοτικότερες από τις φυγοκεντρικές αντλίες, αλλά απαιτούν υψηλότερες δαπάνες συντήρησης.

Τα γενικά μέρη που αποτελούνται οι αντλίες είναι τα παρακάτω:

- Αντλία
- Κινητήρια δύναμη: Ηλεκτροκινητήρες, ντιζελοκινητήρες, αεριοστρόβιλοι
- Σωληνώσεις για μεταφορά υγρών
- Βαλβίδες για τον έλεγχο ροής
- Διάφορα εξαρτήματα για τον έλεγχο των οργάνων

Τα κυριότερα όμως στοιχεία των αντλιών είναι τα στόμια εισόδου και εξόδου από όπου εισέρχεται και βγαίνει το υγρό, η φτερωτή που βοηθάει το υγρό να κινηθεί, και ο άξονας, μέσω αυτού κινείται η φτερωτή.



Εικόνα 72: Κύρια μέρη μιας αντλίας: 1-στόμιο απορροής, 2-στόμιο αναρρόφησης, 3-φτερωτή, 4- άξονας (από πτυχιακή εργασία Μπουντάκη Εμμανουήλ)

Η χρήση πιεστικών συγκροτημάτων κρίνεται ως απαραίτητη, όταν δεν υπάρχει δίκτυο ύδρευσης ή η πίεση του δικτύου έχει μεγάλες διακυμάνσεις ή δεν επαρκεί για την εύρυθμη λειτουργία του.

Για να λειτουργήσει απρόσκοπτα μια εγκατάσταση ύδρευσης πρέπει να διαθέτει μια ορισμένη πίεση σε κάθε έναν από τους υδραυλικούς υποδοχείς που εξυπηρετεί. Για τις εγκαταστάσεις που δεν διαθέτουν δεξαμενή αποθήκευσης νερού κατά κανόνα δεν υφίσταται τέτοιο πρόβλημα. Η πίεση που διαθέτει το δίκτυο της πόλης είναι συνήθως αρκετή, ώστε να στέλνει το νερό με την πίεση που απαιτεί κάθε υποδοχέας. Υπάρχουν όμως εγκαταστάσεις που έχουν ανάγκη από δεξαμενή αποθήκευσης νερού, διότι η διακοπή της παροχής, έστω και για μικρό χρονικό διάστημα προκαλεί σοβαρότατες λειτουργικές ανωμαλίες (ξενοδοχεία, νοσοκομεία). Ακόμη, τα πολυώροφα κτίρια συχνά δεν μπορούν να εξυπηρετηθούν από την υφιστάμενη πίεση του δικτύου της πόλης. Σ' αυτές τις περιπτώσεις κρίνεται αναγκαία η ύπαρξη ενός συστήματος που να μπορεί να δημιουργήσει στο δίκτυο την κατάλληλη πίεση. Ένα τέτοιο σύστημα αποτελεί το πιεστικό συγκρότημα, το οποίο μπορεί να λειτουργήσει χωρίς ιδιαίτερη παρακολούθηση και λειτουργικές ανωμαλίες.

Στη σύνδεση των υδραυλικών εγκαταστάσεων βασική προϋπόθεση είναι να μη δημιουργηθούν προβλήματα πτώσης πίεσης ή υδραυλικών πληγμάτων σε άλλους καταναλωτές.^{xxviii}

5.5.1. Το υλικό κατασκευής αντλιών

Τα υλικά από τα οποία κατασκευάζονται οι περιστροφικές αντλίες είναι κατά το πλείστον και αναλόγως του προορισμού της τα εξής:

- Το κέλυφος από χυτοσίδηρο, χυτοχάλυβα ή ορείχαλκο.
- Το στροφέιο από χυτοχάλυβα, σφυρήλατο χάλυβα, ορείχαλκο και σε ειδικές περιπτώσεις από συνθετικό ελαστικό.
- Οι βαλβίδες από χυτοχάλυβα, φωσφορούχο ορείχαλκο και ανοξείδωτο χάλυβα.

Φαίος χυτοσίδηρος: Ο φαίος χυτοσίδηρος είναι το χαρακτηριστικό υλικό που χρησιμοποιείται στις αντλίες. Εδώ και χρόνια οι περισσότερες μονάδες είναι από φαίο χυτοσίδηρο. Τα πλεονεκτήματα του φαίου χυτοσίδηρου είναι κυρίως η τιμή του και η ανθεκτικότητά του.

5.5.2. Μανομετρικό ύψος

Ως μανομετρικό ύψος (H) μιας αντλίας ορίζεται η διαφορά ενέργειας του ρευστού ανάντη και κατόντη της αντλίας. Κατά τη λειτουργία των αντλιών έχουμε ένα γεωμετρικό ύψος ανυψώσεως h_g το οποίο είναι η υψομετρική διαφορά μεταξύ της ελεύθερης επιφάνειας του προς την άντληση νερού και του σημείου εκροής αντλούμενου νερού.

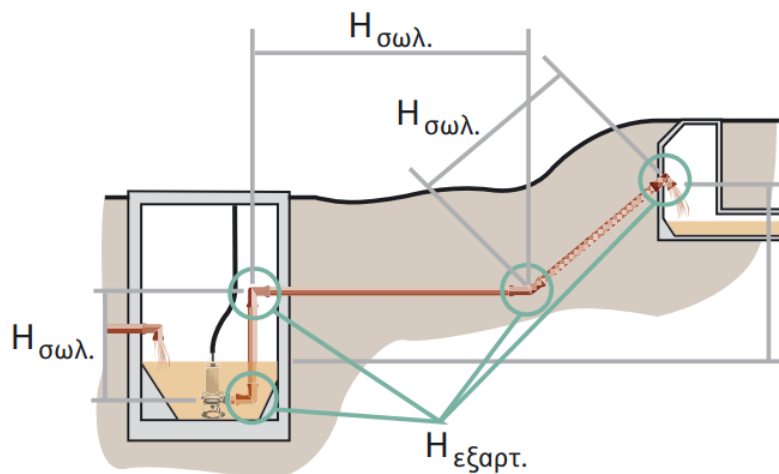
Η υψομετρική διαφορά αυτή, θα προκαλέσει μέσα στο σωλήνα μια πίεση το κατώτερο σημείο αυτού ίση προς την πίεση στήλης νερού h_g μέτρων. Για να κυκλοφορήσει το νερό μέσα στον σωλήνα πρέπει να υπάρχει μια πρόσθετη πίεση που να μπορεί να υπερνικήσει αφ' ενός την αντίσταση ροής του νερού μέσα στο σωλήνα αφ' ετέρου την αντίσταση στα εξαρτήματα των σωληνώσεων. (π.χ. βαλβίδα αναρρόφησης, βάννα, βαλβίδα αντεπιστροφής κλπ.).

Εάν παραστήσουμε με h_p την πίεση που χρειαζόμαστε για να υπερνικήσουμε τις αντιστάσεις ροής νερού μέσα στο σύστημα, εκφρασμένη σε μέτρα στήλης νερού και με h_e την απαιτούμενη πίεση για να υπερνικήσουμε τις αντιστάσεις ροής νερού στα εξαρτήματα, εκφρασμένη και αυτή σε μέτρα στήλης νερού.

Η ολική πίεση κατά την λειτουργία της αντλίας θα είναι:

- $h =$ Μανομετρικό ύψος
- $h_g =$ Γεωμετρικό ύψος
- $h_r =$ Πτώση πίεσης λόγω αντιστάσεων
- $h_e =$ Πτώση πίεσης λόγω εξαρτημάτων

Η μονάδα μέτρησης μανομετρικού ύψους είναι σε m ή το bar όπου **10m ~ 1 bar**



Εικόνα 73: Μανομετρικό ύψος

5.5.3. Βασικές ηλεκτρολογικές έννοιες για τις αντλίες

5.5.3.1. Ισχύς

Η ισχύς μίας αντλίας διακρίνεται στην ηλεκτρική ισχύ και την υδραυλική ισχύ. Η υδραυλική ισχύς (παροχή) συμβολίζεται ως Q (m^3/h ή l/s) και H (m ή bar). Η ηλεκτρική ισχύς διακρίνεται και

πάλι σε πολλές παραμέτρους. Έτσι, η απορροφημένη ισχύς ορίζεται ως P_1 και μετριέται σε (kW). Ως P_2 ορίζεται η αξονική ισχύς του κινητήρα, δηλαδή η ισχύς που δίνει ο κινητήρας στο υδραυλικό τμήμα. Το P_3 περιγράφει την υδραυλική ισχύ που δίνει η αντλία.

- Απορροφημένη ηλεκτρική ισχύς για 3Φ: $P_1 = \sqrt{3} * V_n * I * \cos\phi$ (kW)
- Απορροφημένη ηλεκτρική ισχύς για 1Φ: $P_1 = V * I * \cos\phi$ (kW)
- Ισχύς στον άξονα: $P_2 = M * 2\pi * n$
- Υδραυλική ωφέλιμη ισχύς $P_3 = \rho * g * Q * H$

M = ονομαστική ροπή (Nm), n =ονομαστικός αριθμός στροφών, ρ = πυκνότητα ρευστού (g/dm^3), $g=9,81$ (m/s²), Q =πυκνότητα ρευστού (m^3/h), H = μανομετρικό (m)

5.5.3.2. Ρεύμα εκκίνησης

Περιγράφει το ρεύμα που απαιτείται κατά τη διαδικασία εκκίνησης ενός μηχανήματος, για να ξεπεραστούν οι απώλειες λόγω τριβής και ροπής εκκίνησης. Το ρεύμα εκκίνησης μπορεί, ανάλογα με τον τρόπο εκκίνησης να φτάσει και στο εφταπλάσιο του ονομαστικού ρεύματος. Εάν το ηλεκτρικό δίκτυο ή οι μεγαλύτεροι κινητήρες είναι ασταθείς, πρέπει να προβλέπονται οι αντίστοιχες συσκευές για τον περιορισμό του ρεύματος εκκίνησης. Αυτές μπορεί να είναι ομαλοί εκκινήτες (soft starters), μετατροπείς συχνότητας, κλπ. Περιορισμός του ρεύματος εκκίνησης μπορεί να επιτευχθεί με λειτουργία του κινητήρα σε σύνδεση αστέρα-τριγώνου, ο οποίος έχει καθοριστεί για ισχύ κινητήρα $P_2 > 4$ kW. Η παρούσα εργασία αναφέρεται σε WC όπου συνήθως μιλάμε για μικρούς κινητήρες και αντλίες οπότε δεν χρειάζεται ομαλή εκκίνηση λόγω της μικρής ισχύς τους.

5.5.3.3. Προστασία κινητήρα

- Ηλεκτρονόμος θερμικής υπερφόρτισης

Οι ηλεκτρονόμοι ενεργοποιούνται ανάλογα με τη θερμοκρασία και διακόπτουν τη λειτουργία της μονάδας. Ενεργοποιούνται σε συγκεκριμένες θερμοκρασίας (εξαιτίας της θερμοκρασίας στο πηνίο) και σε περίπτωση αυξημένης απορρόφησης ρεύματος. Αυτή η αύξηση της θερμοκρασίας μπορεί να οφείλεται σε έμφραξη του υδραυλικού τμήματος ή σε διακυμάνσεις της τάσεις.

- Θερμικός διακόπτης προστασίας κινητήρα

Οι θερμικοί διακόπτες προστασίας κινητήρα ενσωματώνονται στους ηλεκτρικούς πίνακες για την προστασία των ηλεκτρικών μονάδων. Ανοίγουν ή κλείνουν τον κινητήρα ανάλογα με την ικανότητα αριθμού εκκινήσεων του ή σε πολύ υψηλό ρεύμα τροφοδοσίας. Επιπλέον λειτουργούν ως ασφάλειες έναντι βραχυκυκλώματος ή αποκοπής φάσης. Η ενεργοποίησή τους γίνεται μέσω διμεταλλικών διακοπών.

- Ενσωματωμένοι αισθητήρες θερμοκρασίας

Αυτοί οι ανιχνευτές θερμοκρασίας συμπεριλαμβάνουν ως προστασία έναντι υπερθέρμανσης στην περιέλιξη του κινητήρα. Έτσι διασφαλίζεται συνεχής και άμεση επιτήρηση της θερμοκρασίας περιέλιξης.

5.6. Τρόποι σύνδεσης της εγκατάστασης ανύψωσης πίεσης

5.6.1. Άμεση σύνδεση

Άμεση σύνδεση ονομάζεται η απευθείας σύνδεση της εγκατάστασης ανύψωσης πίεσης με τον αγωγό σύνδεσης του δικτύου παροχής. Προτέρημα αυτού του συστήματος είναι η εξάλειψη κινδύνων μόλυνσης του νερού. Η άμεση σύνδεση μπορεί να χρησιμοποιηθεί, εφόσον τηρηθούν οι παρακάτω προϋποθέσεις από πλευράς χαμηλής πίεσης:

- Η διαφορά ταχύτητας ροής στον αγωγό σύνδεσης, όταν εκκινεί ή σταματά κάθε αντλία, δεν επιτρέπεται να υπερβαίνει τα 0,15m/s και τα 0,50m/s όταν τεθούν όλες οι αντλίες εκτός λειτουργίας.
- Επίσης πρέπει να διασφαλιστεί ότι κατά την εκκίνηση των αντλιών δεν θα μειωθεί περισσότερο από 50% η ελάχιστη πίεση παροχής και ότι θα είναι 1 bar. Κατά τη διακοπή λειτουργίας των αντλιών δεν επιτρέπεται η άνοδος της πίεσης να είναι μεγαλύτερη του 1 bar από την επιτρεπόμενη πίεση του αγωγού σύνδεσης.
- Η κατασκευή εγκαταστάσεων ανύψωσης πίεσης χωρίς πιεστικά δοχεία στην πλευρά της τελικής πίεσης επιτρέπεται μόνον εάν οι αντλίες ρυθμίζονται ανεξάρτητα από την πίεση και την παροχή.

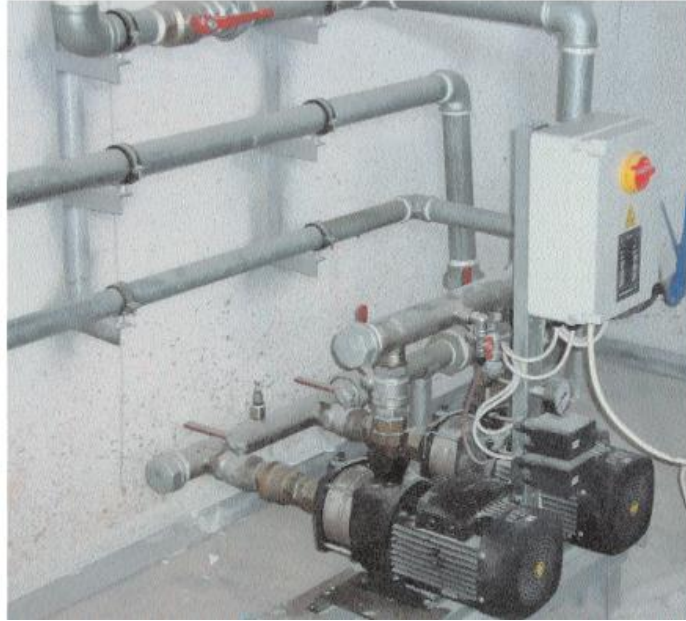
5.6.1.1. Έμμεση σύνδεση

Η έμμεση σύνδεση είναι η σύνδεση της εγκατάστασης ανύψωσης πίεσης με τον αγωγό παροχής μέσω μιας δεξαμενής αποθήκευσης νερού. Κρίνεται απαραίτητη, μόνον εφόσον δεν μπορούν να τηρηθούν οι προϋποθέσεις για άμεση σύνδεση στην πλευρά της αναρρόφησης.

5.6.2. Μέρη του συστήματος

Κεντρικό δοχείο μιας εγκατάστασης ανύψωσης πίεσης (πιεζοστατικής) αποτελεί το πιεστικό δοχείο ή πιεστική δεξαμενή. Πρόκειται για ένα κλειστό δοχείο που τροφοδοτείται από το κάτω μέρος του με νερό. Καθώς το νερό εισέρχεται στο δοχείο, συμπιέζει τον αέρα που είναι μέσα σε αυτό στο επάνω μέρος του, ελαττώνοντας τον όγκο του. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα την αύξηση της πίεσης σύμφωνα με την καταστατική εξίσωση των αερίων. Ουσιαστικά αυτήν την αύξηση της πίεσης εκμεταλλεύεται η εγκατάσταση, προκειμένου να στείλει το νερό στις θέσεις της κατανάλωσης. Τα επί μέρους στοιχεία που συνθέτουν ένα πιεστικό σύστημα είναι τα εξής:

- Μια πηγή τροφοδοσίας νερού, που μπορεί να είναι μια δεξαμενή αποθήκευσης ή και το δίκτυο της ύδρευσης.
- Ένα στεγανό, κλειστό δοχείο, το πιεστικό δοχείο, εντός του οποίου δημιουργείται πίεση με τη συνύπαρξη νερού και αέρα.
- Μια ή δύο αντλίες που αντλούν το νερό από την πηγή και το συμπιέζουν στο πιεστικό δοχείο.
- Μια συσκευή (αεροσυμπιεστής) που τροφοδοτεί στο δοχείο καθαρό φιλτραρισμένο αέρα κάθε φορά που απαιτείται.
- Ένα κατάλληλο σύστημα αυτοματισμού, ώστε να λειτουργεί η εγκατάσταση αποδοτικά, χωρίς την παρεμβολή του ανθρώπινου παράγοντα.^{xxix}



Εικόνα 74: Πιεστικό συγκρότημα



Εικόνα 75: Δοχεία διαστολής

5.6.3. Ατομικό πιεστικό συγκρότημα

Συχνά, στην πράξη απαιτείται η εγκατάσταση ενός ατομικού συστήματος ανύψωσης της πίεσης του νερού ύδρευσης είτε σε μονοκατοικία είτε σε υψηλότερους ορόφους. Το πρόβλημα αντιμετωπίζεται με τη χρήση ενός πιεστικού συγκροτήματος, το οποίο μπορεί να τοποθετηθεί σχεδόν παντού και να επιτύχει την επιθυμητή αύξηση πίεσης τόσο από ανυψωμένες ή υπόγειες δεξαμενές, όσο και από δημόσια δίκτυα ύδρευσης. Αυτό το σύστημα διατίθεται με ενσωματωμένο πιεστικό δοχείο, κάτι που σημαίνει ελάχιστη απαίτηση σε χώρο, έχει αυτόματη λειτουργία έναρξης/παύσης και προσφέρει:

- Εύκολη εγκατάσταση, καθώς το μόνο που απαιτείται είναι η διασύνδεση του στο σύστημα των σωληνώσεων ύδρευσης και η ηλεκτρική τροφοδοσία του μέσω μιας πρίζας.

- Αθόρυβη λειτουργία, καθώς με τη χρήση κάθε υδραυλικού υποδοχέα, η αντλία ξεκινά αυτόματα χωρίς να γίνεται αντιληπτή η πτώση της πίεσης.

Επίσης είναι εφοδιασμένο με μια διάταξη αυτοματισμού, η οποία εμποδίζει τις συνεχείς εκκινήσεις/παύσεις στην περίπτωση που υπάρχει κάποια μικρή διαρροή στο σύστημα (μια βρύση ή το καζανάκι της τουαλέτας που στάζουν). Επίσης διαθέτει ενσωματωμένη προστασία από ξηρή λειτουργία και, αν για οποιοδήποτε λόγο δεν υπάρχει διαθέσιμο νερό, τότε η αντλία σταματά αυτόματα.^{xxx}



Εικόνα 76: Ατομικά πιεστικά συγκροτήματα

5.7. Πιεστικά συγκροτήματα στους χώρους υγιεινής

Όπως έχει προαναφερθεί στην παρούσα εργασία οι κοινόχρηστοι χώροι υγιεινής μπορεί να βρίσκονται σε διάφορα επίπεδα μέσα στο χώρο του κτιρίου, μπορεί να είναι σε υπόγειο, ισόγειο, ανώγειο ή και έξω από το κτίριο σαν ένα ξεχωριστό κομμάτι.

Όπως είναι αντιληπτό τα WC χρειάζονται παροχή ύδρευσης για τις βρύσες και τα καζανάκια που διαθέτουν. Από επίπεδο σε επίπεδο όμως οι απαιτήσεις για την πίεση του νερού σ' αυτούς τους χώρους έχουν κάποιες διαφοροποιήσεις, δηλαδή για το πότε ένα πιεστικό σύστημα ανύψωσης πίεσης νερού κρίνεται απαραίτητο:

- **Χώρος υγιεινής σε υπόγειο επίπεδο:** Ας υποθέσουμε ότι ένα WC βρίσκεται στο υπόγειο, σ' αυτήν την περίπτωση η πίεση του νερού από το δημόσιο δίκτυο της πόλης είναι αρκετά ικανοποιητικό για τη ζήτηση του χώρου WC. Οπότε μπορούμε να μην χρησιμοποιήσουμε πιεστικό σύστημα και μ' αυτόν τον τρόπο να εξοικονομήσουμε ενέργεια.
- **Χώρος υγιεινής σε ισόγειο επίπεδο:** Ένας χώρος WC ο οποίος βρίσκεται στο ισόγειο δεν θα χρειαστεί πιεστικό σύστημα για τους λόγους που αναφέρθηκαν παραπάνω, δηλαδή το δίκτυο παροχής νερού παρέχει ικανοποιητική πίεση στο νερό ώστε να καλυφθούν οι ανάγκες του χώρο και σ' αυτήν την περίπτωση μπορούμε να εξοικονομήσουμε ενέργεια αποφεύγοντας την εγκατάσταση πιεστικού συστήματος για τον χώρο του WC.

- **Χώρος υγιεινής σε ανώγειο επίπεδο:** Εδώ ίσως είναι η πιο απαιτητική θέση που βρίσκεται το WC σε ότι αφορά την παροχή ύδρευσης. Θα χρειαστεί λοιπόν η εγκατάσταση ενός συστήματος ανύψωσης της πίεσης νερού για την απαίτηση της σωστής πίεσης που χρειάζεται ένας χώρος WC για να λειτουργήσει ικανοποιητικά.
- **Χώρος υγιεινής σε υπαίθριο χώρο:** Σ' αυτήν την κατηγορία των χώρων υγιεινής εξαρτάται από το αν υπάρχει κατασκευή δεξαμενής συλλογής νερού. Στην περίπτωση που υπάρχει θα χρειαστεί πιεστικό σύστημα για την ανύψωση πίεσης που θα γεμίζει την δεξαμενή. Στην περίπτωση που δεν υπάρχει τότε εξαρτάται από το υψόμετρο στο οποίο βρίσκεται η κατασκευή του χώρου. Αν το WC βρίσκεται σε υψόμετρο στο οποίο ικανοποιείται η πίεση του νερού από το δημόσιο δίκτυο ύδρευσης τότε δεν χρειάζεται πιεστικό σύστημα, αν όμως βρίσκεται σε υψηλότερο επίπεδο τότε θα χρειαστεί ανύψωση πίεσης.

5.7.1. Υπολογισμός αντλίας νερού

Η σχετική πίεση που χρειαζόμαστε εξαρτάται από το ύψος που θέλουμε να στείλουμε το νερό (1 bar ~ 10 μέτρα). Έτσι αν απαιτείται να στείλουμε νερό στα 30 μέτρα η πίεση θα είναι 3 bar.

- Επιλογή κατάλληλης αντλίας: Για την επιλογή μιας αντλίας νερού αυτό που χρειάζεται είναι να γνωρίζουμε τα m³/h και το συνολικό μανομετρικό ύψος.
- Εισερχόμενη ισχύ αντλίας:

$$N = \frac{\rho * g * Q * H}{n} \text{ σε (W)}$$

Όπου:

N: η ισχύς της αντλίας
 Q: η παροχή όγκου της αντλίας
 H: το ολικό μανομετρικό
 n: ο ολικός βαθμός της αντλίας
 g: η επιτάχυνση της βαρύτητας
 ρ: η πυκνότητα του υγρού

- Αποδιδόμενη ισχύς αντλίας

Είναι η ισχύς που μεταβιβάζεται τελικά στο υγρό:

$$Nd = \rho * g * Q * H$$

- Ο ολικός βαθμός απόδοσης της αντλίας ισούται με:




$n = \frac{Nd}{N}$ και σε αυτόν εμπεριέχονται οι απώλειες που οφείλονται σε διαρροές, τριβές ροής μηχανικές τριβές κλπ.

5.7.2. Τυπικά Μικρά πιεστικά

Οι παρακάτω πίνακες δείχνουν τα χαρακτηριστικά μικρών πιεστικών που χρησιμοποιούνται για ανύψωση πίεσης τα οποία έχουν συχνή εφαρμογή σε WC. Χρειάζεται για την σωστή επιλογή κατάλληλης αντλίας ανάλογα με τις απαιτήσεις ανύψωσης πίεσης ανάλογα με τα m³/h.

ΜΙΚΡΑ ΠΙΕΣΤΙΚΑ									
ΤΥΠΟΣ	Κυβικά /ώρα (m ³ /h)	0	0,3	0,6	0,9	1,2	1,8	2,4	3
KPF, KPS 30/16	Μανομετρικό (m)	32,5	31	25	22	17,5	10		
KP 38/18		54	50	46	41	36	27,5	17,5	10
KPF 45/20		82	75	68	60	45	35	24	
KP 60/6		87	57	33	13				
KP 60/12		107	91	74	58	43	17		
KPA 40/20		53	51	48	43	38	27	16	

Πίνακας 14: Μικρά πιεστικά και τα τεχνικά χαρακτηριστικά τους (μανομετρικό και m³/h)



ΤΥΠΟΣ	ΤΑΣΗ	KW	HP	A	Εικόνες κινητήρων με την αντλία τους
KPS 30/16M	1x 220- 240 V	0,3	0,4	2	 KPS 30/16
KPS 30/16T	3x 220- 240 V	0,3	0,4	1,6-0,9	
KP 38/18 M	1x 220- 240 V	0,6	0,8	3,8	 KP 38/18
KP 38/18 T	3x 220- 240 V	0,6	0,8	2,6-1,5	
KPA 40/20 M	1x 220- 240 V	0,75	1	4,7	 KPA 40/20
KPA 40/20 T	3x 220- 240 V	0,75	1	3,5-2	

Πίνακας 15: Μικρά πιεστικά και τα τεχνικά χαρακτηριστικά τους

5.7.3. Συσκευή αυτοματοποίησης αντλιών

Συσκευή αυτοματοποίησης αντλιών: Η συσκευή smart press είναι ένα ηλεκτρονικό εξάρτημα σχεδιασμένο για να αυτοματοποιεί την λειτουργία αντλιών χωρίς να χρειάζεται πιεστικό δοχείο μεμβράνης. Λειτουργεί όπως παρακάτω.

Θέτει σε λειτουργία την αντλία μόλις η πίεση πέσει κάτω από το 1,5 bar (ρυθμίζεται). Η αντλία λειτουργεί συνεχώς εφ' όσον υπάρχει κατανάλωση. Η αντλία σταματά μετά από 5 sec από τη στιγμή που ανιχνεύσει ότι δεν υπάρχει σημαντική κατανάλωση. Σταματά την αντλία αν ανιχνεύσει ότι δεν υπάρχει νερό στην αναρρόφηση. Έτσι δεν απαιτούνται φλοτέρ ή ηλεκτρονικά. Την ξεκινά αυτόματα αν ανιχνεύσει επαρκή πίεση στην κατάθλιψη της αντλίας. Σε περίπτωση μπλοκαρίσματος από έλλειψη νερού, το σύστημα επαναλαμβάνει αυτόματα τις προσπάθειες εκκίνησης κάθε μισή ώρα. Έχει αισθητήρα ροής και είναι κατασκευασμένο ώστε να ελαχιστοποιεί την πτώση πίεσης.^{xxx1}

Τεχνικά χαρακτηριστικά smart press		
Μέγιστη πίεση λειτουργίας	15 bar	
Προρυθμισμό πίεσης εκκίνησης	1,5 bar (ρυθμίζεται)	
Μέγιστη θερμοκρασία νερού	45°C	
Τάση	1~230 V 50 Hz	
Τύπος 1,5 HP	Μέγιστο επαγωγικό ρεύμα In 10A, cosφ 0,7	
Τύπος 3 HP	Μέγιστο επαγωγικό ρεύμα In 20A, cosφ 0,7	
Βαθμός προστασίας	IP 65	

Πίνακας 16: Τεχνικά χαρακτηριστικά smart press




5.7.4. Μικρά πιεστικά με δοχείο διαστολής

ΤΥΠΟΣ	m ³ /h	0	0,6	1,2	1,8	2,4	3	3,6	4,2	4,8	6	7,2	9	9,6	10,5
JET 102	H	53,8	47	41	36,3	32,4	28,8	25,8							
JET 62		42	35	29,2	25,6	22,9	21,2								
JET 200 M		41			37,5	36,5	35,2	34	33	31,8	29,5	27,5	24	22,8	21,3

JET 200 T	(m)	46,5			43	41,8	40,5	39,2	38	37	34,2	31,8	28	26,8	25
JET 300		51			48	47	46	44,5	43	42	40	37	33	32	29
EURO 25/30M		34,4	31,7	28,3	23,5	17,5	11								
EYRO 40/80		59		57	56	54	51	47	43,5	39	29,5	16,5			

 JET 102	 EURO	 JET 200
---	--	---

Πίνακας 17: Μικρά πιεστικά με δοχείο και χαρακτηριστικά μανομετρικού

Αντλία	HP	A	
JET 102 M	1	4,8	
JET 215 M	2,5	6,25	
COMPACT AM/10	1	5,7	
COMPACT BM /15	1,5	7,2	
JETINOX 102 M	1	4,8	
JETINOX 132 M	1,36	6,25	

Πίνακας 18: Μικρά πιεστικά με δοχείο διαστολής

5.7.5. Έλεγχος Start/Stop σε αντλία με δοχείο διαστολής

Ο έλεγχος start/stop ελέγχει την αντλία και την απενεργοποιεί όταν δεν χρειάζεται. Φυσικά και αποτελεί την πιο απλή και πολύτιμη λύση. Στην περίπτωση της αντλίας με δοχείο ο εξοπλισμός είναι ο εξής: Πιεστικό δοχείο διαστολής με πιεσοστάτη, μανόμετρο, ταφ και αν χρειάζεται κάποιος ηλεκτρικός μηχανισμός.

Με το πιεστικό δοχείο και τον πιεσοστάτη στο πιεστικό δοχείο διαστολής μέσα στη μεμβράνη βρίσκεται το νερό (πιεστικό δοχείο ανταλλακτική μεμβράνης) ή περιορίζεται από

μεμβράνη-διάφραγμα (πιεστικό δοχείο χωρίς ανταλλακτική μεμβράνη). Όσο δουλεύει η αντλία δημιουργείται πίεση στο δίκτυο ύδρευσης μέσω του δοχείο διαστολής της μεμβράνης. Το πότε θα ξεκινήσει ή θα σταματήσει η αντλία νερού εξαρτάται από την ρύθμιση του πιεσοστάτη (μικρή για την εκκίνηση και μεγάλη για τη παύση). Πλεονεκτήματα με το πιεστικό δοχείο διαστολής και το πιεσοστάτη είναι ότι μπαίνει σε κάθε εγκατάσταση χωρίς περιορισμούς που μπορεί να έχουμε με το ηλεκτρονικό σύστημα. Μειονεκτήματα είναι πολλά όπως η ανάγκη συντήρησης με προσθήκη αέρα (ο αέρας χάνεται), απαραίτητη ρύθμιση πιεσοστάτη και προβλήματα όταν το νερό είναι αλμυρό.

Με τον ηλεκτρονικό μηχανισμό, που είναι και πιο σύγχρονα συστήματα για μετατροπή της αντλίας νερού σε πιεστικό νερού, η αυτόματη εκκίνηση και παύση γίνεται με διάφορες μεθόδους κυρίως τους αισθητήρες πίεσης και μια μικτή μεμβράνη που πιέζει το δίκτυο. Στα ηλεκτρονικά συστήματα έχουμε επιπλέον προστασία έλλειψης νερού και μερικές φορές λυχνίες ενδείξεων ή δυνατότητα ρύθμισης πίεσης εκκίνησης. Πλεονεκτήματα έχει πολλά το ηλεκτρονικό όπως το plug and play χωρίς ανάγκη ρύθμισης ή συντήρησης, σταθερή πίεση όσο είμαστε μέσα στις δυνατότητες της αντλίας, ιδανική λειτουργία για άντληση από δεξαμενές. Μειονεκτήματα είναι ο περιορισμός στο ύψος εγκατάστασης (15-25 μέτρα ανάλογα τη ρύθμιση της πίεσης εκκίνησης) και ότι η πίεση προστίθεται όταν τραβάμε από δίκτυο. Η διαφορά από το smart press είναι ότι το smart press λειτουργεί χωρίς δοχείο διαστολής σε αντίθεση με αυτόν τον ηλεκτρονικό μηχανισμό.



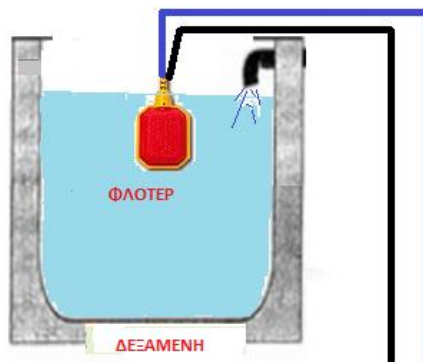
A)

B)

Εικόνα 77: A) Πιεσοστάτης ή πρεσοστάτης B) Ηλεκτρονικό start/stop

5.7.6. Έλεγχος start/stop με δεξαμενή αποθήκευσης

Στην περίπτωση που υπάρχει δεξαμενή αποθήκευσης νερού όπως για παράδειγμα σε ένα χώρο όπως είναι τα υπαίθρια WC (αν υπάρχει) εκεί το σύστημα εκκίνησης/παύσης διαφέρει λίγο. Επειδή το πιεστικό συγκρότημα δημιουργεί ανύψωση πίεσης και στέλνει νερό για να γεμίσει την δεξαμενή ο τρόπος με τον οποίο σταματάει το σύστημα να στέλνει νερό είναι τα ηλεκτρονικά στάθμης ή τα φλοτέρ το οποίο είναι σε χαμηλή τάση (24V). Όταν η στάθμη του νερού φτάσει στο σημείο κορεσμού τότε το σύστημα βγαίνει εκτός. Όταν ο καταναλωτής ανοίξει την βρύση και αρχίζει να κατεβαίνει η στάθμη τότε το σύστημα θα ξεκινήσει να γεμίζει και πάλι την δεξαμενή μετά από την στάθμη που έχει οριστεί.



Εικόνα 78: Δεξαμενή αποθήκευσης νερού με φλοτέρ

5.8. Αποχέτευση και αντλίες λυμάτων στους χώρους υγιεινής

Οι εγκαταστάσεις αποχετεύσεων περιλαμβάνουν την αποχέτευση ακαθάρτων λυμάτων και ομβρίων. Οι εγκαταστάσεις αποχετεύσεων θα κατασκευασθούν σύμφωνα με τις διατάξεις των ακόλουθων κανονισμών:

- ΤΟΤΕΕ 2412/86, Εγκαταστάσεις σε κτίρια και οικόπεδα: Αποχετεύσεις
- Απόφαση Ε1β/221 της 22,01/24,02,64 (ΦΕΚ 138 Β') " Περί διαθέσεως λυμάτων και βιομηχανικών αποβλήτων"
- ΚΥΑ 14097/757- ΦΕΚ3346Β- 14/12/2012

Τα ακάθαρτα λύματα προέρχονται από τις λεκάνες WC νιπτήρες, ουρητήρια, σιφόνια δαπέδου και θα οδηγηθούν με βαρύτητα ή όπου χρειάζεται με αντλιοστάσια μέσω εξωτερικού δικτύου σε μονάδα βιολογικού καθαρισμού αν δεν υπάρχει δίκτυο αποχέτευσης της πόλης.

Ένας από τους πιο συνηθέστερους τρόπους οδήγησης των ακαθάρτων λυμάτων είναι οι αντλίες λυμάτων τύπου "βάτραχος". Οι αντλίες αυτές είναι υποβρύχιες και περιλαμβάνονται από μία φτερωτή και μια κινητήρια μηχανή που την κινεί, μπορεί να είναι είτε μονοφασικές είτε τριφασικές. Επίσης αυτές οι αντλίες έχουν έναν φλοτεροδιακόπτη ο οποίος ενεργοποιείται όταν η στάθμη φτάσει στο επιθυμητό σημείο εκκένωσης του βόθρου.

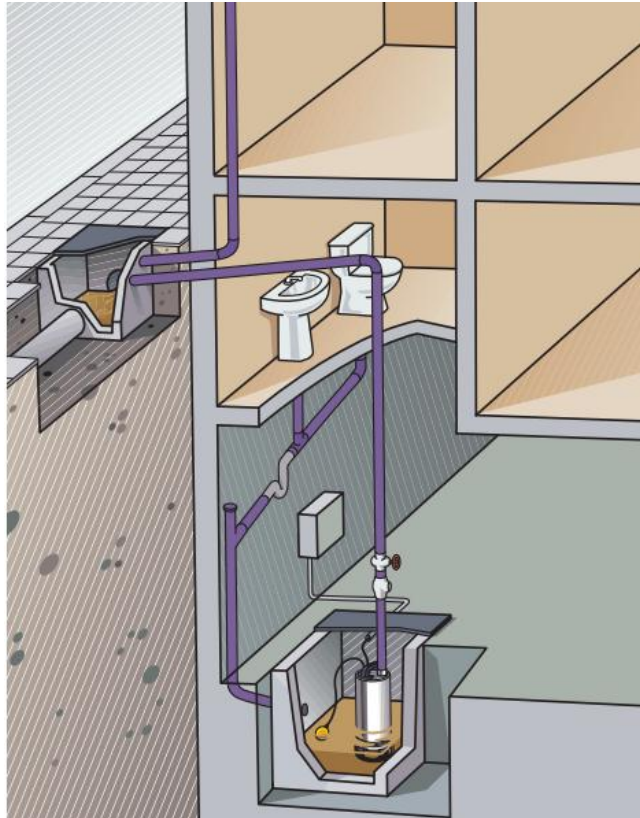


Εικόνα 79: Αντλίες λυμάτων

Για το πότε ένα WC θα χρειαστεί ένα αντλιοστάσιο εξωτερικού δικτύου εξαρτάται από το επίπεδο στο οποίο είναι κατασκευασμένος ο χώρος. Προφανώς όταν η αποχέτευση δεν είναι στο ίδιο επίπεδο με τον χώρο του WC θα χρειαστεί ένα σύστημα που να οδηγεί τα λύματα προς την αποχέτευση της πόλης ή στη μονάδα βιολογικού καθαρισμού (π.χ. ξενοδοχεία).

- **Χώρος υγιεινής σε υπόγειο επίπεδο:** Όταν ο χώρος του WC είναι κατασκευασμένος στο υπόγειο τότε δεν βρίσκεται στο ίδιο επίπεδο με την αποχέτευση κι έχει μεγάλη διαφορά στάθμης έτσι θα χρειαστεί να κατασκευαστεί φρεάτιο πτώσης με δυνατότητα καθαρισμού στο οποίο θα υπάρχει αντλία λυμάτων.
- **Χώρος υγιεινής σε ισόγειο επίπεδο:** Όταν ο χώρος του WC είναι στο ισόγειο επίπεδο τότε η εγκατάσταση αποχέτευσης γίνεται ως εξής: Οι οριζόντιες σωληνώσεις του δικτύου, απλής ή πολλαπλής σύνδεσης και συλλεκτήριες, θα τοποθετούνται με ομαλή και κατάλληλη κλίση ώστε να επιτυγχάνεται η εύκολη απορροή των λυμάτων και να εξασφαλίζεται ο αυτοκαθαρισμός του δικτύου. Η κλίση των οριζοντίων σωληνώσεων θα είναι σύμφωνη με τα καθοριζόμενα στον << πιν. 6: Κλίσεις>> της ΤΟΤΕΕ 2412/86 και δεν θα υπερβαίνει το 5%. Σ' αυτήν την περίπτωση μπορούμε να αποφύγουμε την αντλία λυμάτων και να εξοικονομήσουμε ενέργεια.
- **Χώρος υγιεινής σε ανώγειο επίπεδο:** Χώρος WC ο οποίος βρίσκεται σε υψηλότερο επίπεδο από την αποχέτευση έχει την εκμετάλλευση της φυσικής ροής οπότε τα ακάθαρτα λύματα θα οδηγηθούν στην αποχέτευση χωρίς την παρέμβαση τους μέσα από φρεάτιο και αντλίας λυμάτων.
- **Χώρος υγιεινής σε υπαίθριο χώρο:** Η εγκατάσταση του αποχετευτικού συστήματος σε χώρους όπως είναι ένα υπαίθριο WC θα πρέπει να μελετηθεί με βάση τους κανονισμούς. Το πιο πιθανόν είναι να γίνει κατασκευή βιολογικού βόθρου που θα καταλήγουν τα λύματα με φυσική ροή κι έτσι να μην χρειαστεί αντλία λυμάτων.


Χαρακτηριστικό παράδειγμα παρουσιάζει η Εικόνα 80



Εικόνα 80: Φρεάτιο και αντλία λυμάτων

5.8.1. Υποβρύχιες αντλίες

Υποβρύχιες αντλίες με ανοξείδωτο χάλυβα. Στεγανοποίηση με διπλό μηχανικό στυπιοθλίπτη. Υποβρύχιος ξηρός ασύγχρονος κινητήρας. Ενσωματωμένη θερμική προστασία στους μονοφασικούς τύπους. Στους τριφασικούς πρέπει να χρησιμοποιείται εξωτερικό ρελέ-θερμικό. Βαθμός προστασίας IP 68. Μέγιστο βάθος κατάδυσης 10 m.

Τύπος	Κυβικά /ώρα (m ³ /h)	0	4	8	12	16	20	22	26
DRENAG 1000	Μανομετρικό (m)	15	13,2	11,2	8,8	6	3,2	1,6	
DRENAG 1200		16,8	14,8	12,8	10,8	8,4	6	4,4	2
Όσο μειώνεται το μανομετρικό αυξάνονται τα κυβικά.									
	ΤΑΣΗ	kW	HP	A					
DRENAG 1000 MA	1x230 V ~	1	1,36	6					
DRENAG 1000 M	1x230 V ~	1	1,36	6					
DRENAG 1000 T	3x400 V ~	1	1,36	2,43					
DRENAG 1000 MA	1x230 V ~	1,2	1,6	7,5					
DRENAG 1000 M	1x230 V ~	1,2	1,6	7,5					
DRENAG 1000 T	3x400 V ~	1,2	1,6	3,24					
MA = μονοφασική αυτόματη με φλοτέρ M = μονοφασική χωρίς φλοτέρ T = Τριφασική χωρίς φλοτέρ									

Πίνακας 19: Στοιχεία και τεχνικά χαρακτηριστικά ανοξείδωτης αντλίας DAB

Τύπος	Κυβικά /ώρα (m ³ /h)	0	3	6	9	12	15	18
ALMA RTL 2015	Μανομετρικό (m)	15	13	10	7	3,7		
GRINDER 1000		15	13	10	7	3,7		
GRINDER 1200		20	19	17	14,5	12	8	
GRINDER 1600		23,2	22	20,5	18	15	11	6
	ΤΑΣΗ	kW	HP	A				
ALMA RTL 2015 MA	1x230 V ~	1,5	1,5	7				
GRINDER 1000 MA	1x230 V ~	1	1,3	8				
GRINDER 1000 M	1x230 V ~	1	1,3	8				
GRINDER 1000 T	3x400 V ~	1	1,3	4,8				
GRINDER 1200 MA	1x230 V ~	1,5	2	10				
GRINDER 1200 M	1x230 V ~	1,5	2	10				
GRINDER 1200 T	3x400 V ~	1,5	2	6				
GRINDER 1600 MA	1x230 V ~	1,8	2,4	13				
GRINDER 1600 M	1x230 V ~	1,8	2,4	13				
GRINDER 1600 T	3x400 V ~	1,8	2,4	6,4				

Πίνακας 20: Στοιχεία και τεχνικά χαρακτηριστικά αντλίας DAB

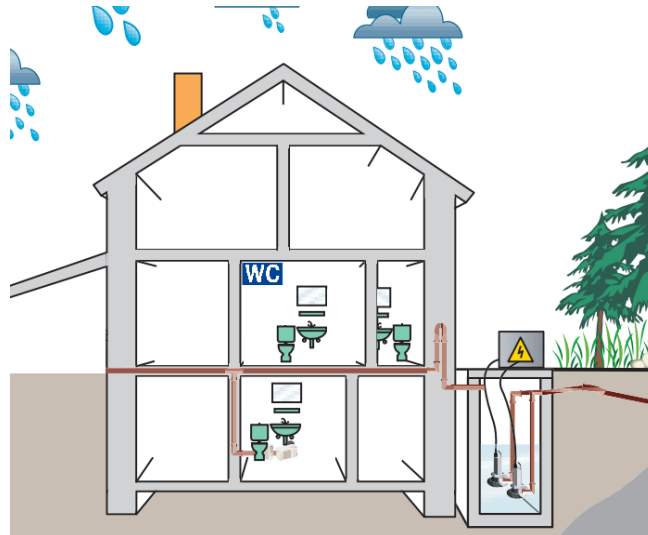
5.8.2. Γενικές οδηγίες υπολογισμού αντλίας λυμάτων

Η ογκομετρική παροχή που μπορεί να καλύψει η αντλία πρέπει να ξεπερνάει την ογκομετρική παροχή λυμάτων που εισέρχεται σε αυτήν. Οι αντλίες πρέπει να λειτουργούν όσο το δυνατόν στο βέλτιστο σημείο λειτουργίας, για να εξασφαλίζεται μεγάλη διάρκεια ζωής και τη βέλτιστη παροχή.

Υπόψη ότι όσο μεγαλύτερη είναι η ηλικία μιας αντλίας τόσο περιορίζεται η απόδοση της. Η ογκομετρική παροχή και η πίεση μπορεί να επηρεαστούν αρνητικά από την απόξεση και τη διάβρωση. Προτιμότερο η αντλία να λειτουργεί κάθε φορά στην περιοχή +/-15% γύρω από το σημείο του καλύτερου βαθμού απόδοσης της.

Όταν η χαρακτηριστική καμπύλη της αντλίας είναι απότομη αποφεύγεται η έμφραξη του σωλήνα κατάθλιψης, διότι όταν έχουμε αυξημένη αντίθλιψη στην αντλία αυξάνεται και η πίεση σε όλο το μήκος της χαρακτηριστικής καμπύλης της και απομακρύνονται έτσι με τη ροή του ρευστού όλες οι αποθέσεις. Κατά την επιλογή των εξαρτημάτων, προσοχή στις ιδιότητες των υλικών, καθώς και στην ευπάθεια τους ως προς τη διάβρωση και την απόξεση.

Για μεγάλο γεωδαιτικό ύψος άντλησης, χρησιμοποιούνται εξαρτήματα με γρήγορη απόκριση για την αποφυγή σε υδραυλικά πλήγματα. Για οικονομικούς λόγους και για λόγους τεχνικής ασφάλειας, αντισταθμίζονται οι αιχμές αντλιών. Εάν το σημείο εκροής ρευστού βρίσκεται κάτω από το επίπεδο του φρεατίου, πρέπει να προβλέπεται εξαερισμός, διότι σε αντίθετη περίπτωση η αναρρόφηση που προκύπτει θα μπορούσε να εκκενώσει ολόκληρο το φρεάτιο μαζί με την αντλία. Κάτι τέτοιο θα είχε ως συνέπεια δυσκολίες εξαερισμού και θα πρέπει, γι' αυτό το λόγο, να ελέγχεται εκ των προτέρων. Υπόψη στις διάφορες συνθήκες λειτουργίας των σωληνώσεων που δεν έχουν σταθερή κλίση. Προσοχή στις περιπτώσεις μερικής και ολικής πλήρωσης.



Εικόνα 81: Αντλία λυμάτων σε WC

5.8.2.1. Υπολογισμός αντλίας λυμάτων

Για την κατάλληλη επιλογή αντλίας λυμάτων το πρώτο πράγμα που λαμβάνεται υπόψη είναι οι υδραυλικοί υποδοχείς (νιπτήρες, λεκάνες αποχωρητηρίων με καζανάκια WC). Δηλαδή πόσους υδραυλικούς υποδοχείς έχουμε συνολικά και επομένως πόσα l/s ή m³/h έχουμε. Για τους νιπτήρες 0,5 l/s έκαστος και για τα καζανάκια(9λίτρων) 2,5 l/s.

- Υπολογισμός της απορροής ακάθαρτων λυμάτων: $Q_s = K * \sqrt{\sum DU} + Q_b$ (l/s)

Όπου Q_b η τιμή απορροής για ιδιαίτερα φορτία (l/s). Αν η τιμή του υπολογισμού είναι μικρότερη από την τιμή του μεγαλύτερου υδραυλικού υποδοχέα τότε η τιμή αυτή απορρίπτεται και ο υπολογισμός πρέπει να γίνει με την μεγαλύτερη τιμή από τις δυο.

- Υπολογισμός της προσροής ομβρίων υδάτων.
- Υπολογισμός της απορροής μικτών λυμάτων.
- Σχεδιασμός σωληνώσεων και καθορισμός της ελάχιστης ταχύτητας ροής

$$V_{\text{ελαχ.}} = \frac{Q_s}{\frac{\pi}{4} * (d_i)^2} \text{ (m/s)}$$

Όπου d_i η εσωτερική διάμετρος του σωλήνα (m)

Και Q_s η απορροή λυμάτων σε (m^3/h)

- Υπολογισμός του απαιτούμενου ολικού μανομετρικού ύψους

A) Γεωδαιτική διαφορά ύψους. $H_{\text{γεωδ.}} = \text{NN1} - \text{NN0}$ (m) δηλαδή η στάθμη εκβολής του ρευστού και μήκος για την προστασία από αναστροφή – Ύψος φρεατίου στάθμης

B) Απώλειες στις σωληνώσεις: $H_{\text{σωλ.}} * L$ (όπου L η απόσταση)

Γ) Απώλειες στα εξαρτήματα: $H_{\text{εξαρ.}} = (H_{\text{εξαρ.1}} + H_{\text{εξαρ.2}}) * H_{\text{σωλ.}}$

Δ) Συνολικές απώλειες: $H_{\text{συν.}} = H_{\text{γεωδ.}} + H_{\text{εξαρ.}} + H_{\text{σωλ.}}$

Υπολογιζόμενο σημείο λειτουργίας Q_s (m^3/h) και $H_{\text{συν.}}$ (m)

Με βάση το υπολογιζόμενο σημείο λειτουργίας γίνεται η επιλογή του πραγματικού σημείου λειτουργίας και η επιλογή αντλίας λυμάτων.

5.8.2.2. Μικρό παράδειγμα:

Χαρακτηριστικός συντελεστής απορροής $K = 0,5$ l/s

Υδραυλικοί υποδοχείς	Τιμή DU
3 λεκάνες αποχωρητηρίου με καζανάκια 9 l	3 * 2,5 l/s
3 νιπτήρες	3 * 0,5 l/s
Σύνολο τιμής DU	9 l/s

Πίνακας 21: Παράδειγμα επιλογής αντλίας λυμάτων

Υπολογισμός απορροής ακάθαρτων λυμάτων $Q_s = K * \sqrt{\Sigma DU} + Q_b$ (l/s) $= 0,5 * \sqrt{9} = 1,5$ l/s

Επειδή η τιμή που υπολογίσαμε είναι μικρότερη από την τιμή DU του μεγαλύτερου υδραυλικού υποδοχέα ο υπολογισμός πρέπει να γίνει με τη μεγαλύτερη τιμή από τις δυο. Οπότε $1,5$ l/s < $2,5$ l/s άρα το **$Q_s = 2,5$ l/s ($9 \text{ m}^3/\text{h}$)**

Υποθέτουμε ότι η γεωδαιτική διαφορά είναι $4,5$ m, απώλειες στους σωλήνες $0,07$ m, απώλειες εξαρτημάτων $0,035$ m άρα το ολικό μανομετρικό είναι **$H = 4,5 + 0,07 + 0,035 = 4,61$ m**

Οπότε πρέπει να επιλέξουμε μια αντλία λυμάτων με υπολογιζόμενο σημείο λειτουργίας

$Q_s = 9 \text{ m}^3/\text{h}$

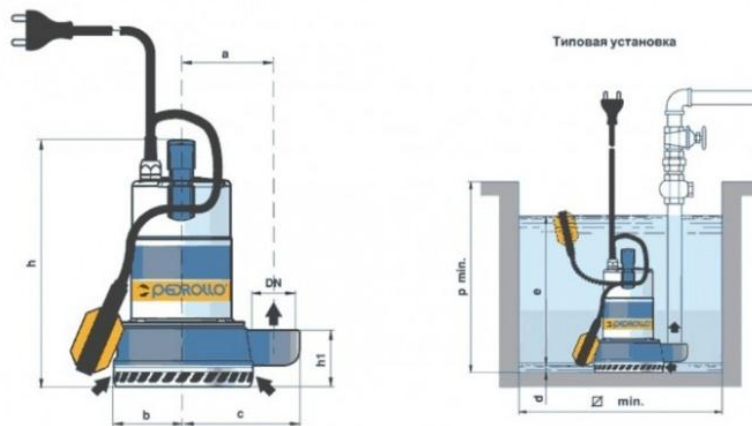
$H = 4,61$ m

Για ένα WC λοιπόν με 3 αποχωρητήρια αντρικά, γυναικεία, AMEA και 3 νιπτήρες μια αντλία λυμάτων 1HP με πραγματικό σημείο λειτουργίας **$Q_s = 12 \text{ m}^3/\text{h}$ $H = 8,5$ m** είναι αποδεκτό. Υπάρχει και αντλία λυμάτων του 0,5HP με πραγματικό σημείο λειτουργίας **$Q_s = 13,2 \text{ m}^3/\text{h}$ $H = 10$ m** επίσης αποδεκτό και με μικρότερη ισχύ.

5.8.3. Φλοτέρ στάθμης με ηλεκτρικό διακόπτη ρεύματος

Το Φλοτέρ στάθμης νερού για την διακοπή ή την ενεργοποίηση της αντλίας ενδείκνυται για χρήση με χρήση τις υποβρύχιες αντλίες και τις υποβρύχιες αντλίες πίεσης και τις μονάδες αντλίας πίεσης. Αναλόγως με την στάθμη του νερού ενεργοποιεί και απενεργοποιεί αυτόματα την αντλία. Ο συνηθέστερος τρόπος όταν τοποθετείται το φλοτέρ είναι για να κλείσει την υποβρύχια αντλία στην περίπτωση που η στάθμη του νερού έχει κατέβει κάτω από ένα ορισμένο σημείο. Εναλλακτικά η συνδεσμολογία μπορεί να γίνει με τρόπο ώστε να ανοίγει το ηλεκτρικό κύκλωμα όταν η στάθμη του νερού είναι χαμηλά και να κλείνει την αντλία όταν η στάθμη του νερού ανέβει. Το αν θα ανοίγει ή θα







κλείνει το ρεύμα ο διακόπτης/φλοτέρ στάθμης νερού θα εξαρτηθεί από την σύνδεση των αντίστοιχων καλωδίων. Το φλοτέρ στάθμης μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε οποιαδήποτε υγρά αρκεί να μην είναι καυστικά και προκαλέσουν βλάβη στο πλαστικό περίβλημα του φλοτέρ.



Εικόνα 82: φλοτέρ/διακόπτης στάθμης

5.8.4. Τύποι πτερωτών

Στις αντλίες λυμάτων οι χρησιμοποιούνται διάφοροι τύποι πτερωτών όπως περιγράφει ο Πίνακας 22

Τύποι πτερωτών			
	Μονοκάναλη: Πτερωτή ενός καναλιού. Ανοιχτή στο μπροστινό μέρος. Δε φράζει από τα στερεά.		Μονοκάναλη σειράς BZ: Επιτρέπει διέλευση στερεού ίση με το στόμιο κατάθλιψης. Δε φράζει από τα στερεά.
	Δικάναλη (κλειστή εμπρός-πίσω): Πτερωτή ενός καναλιού. Κλειστή στο μπροστινό μέρος. Δε φράζει από τα στερεά.		Ανοιχτού τύπου: Η πτερωτή περιστρέφεται σε απόσταση 0,5 mm από το κάλυμμα, και αυτοκαθαρίζεται από τις επικαθίσεις.
	Μονοκάναλη με κοπτήρα: Σκληρό μέταλλο επί της πτερωτής, που σε συνδυασμό με τις ακμές του καλύμματος τεμαχίζει τα στερεά.		Vortex (δίνης): Δημιουργεί δίνη στο νερό και δε φράζει. Η απόδοση της δεν πέφτει με την πάροδο του χρόνου.

Πίνακας 22: Τύποι πτερωτών

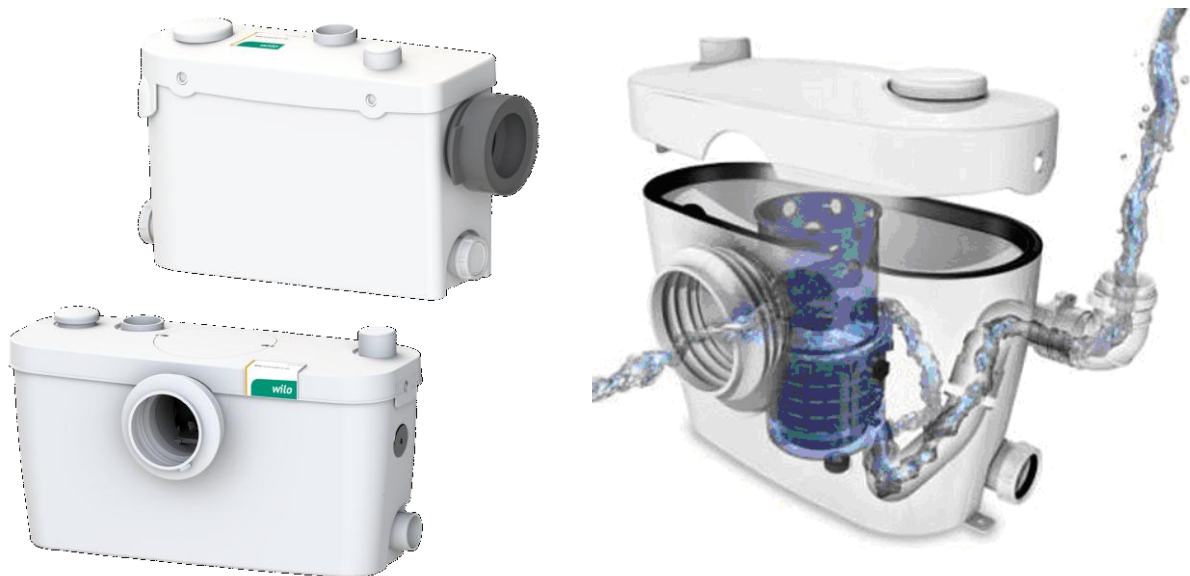
5.8.5. Μικρό αντλητικό συγκρότημα λυμάτων

Μικρό συγκρότημα άντλησης λυμάτων σχεδιασμένο για την αποστράγγιση ακάρθρων νερών που λειτουργεί με σύστημα κοπτήρων, εγκατεστημένη βαλβίδα αντεπιστροφής, φίλτρο ενεργού άνθρακα, ελαστικό στόμιο κατάθλιψης, καθώς και δυνατότητες σύνδεσης για ένα WC, καθώς και- ανάλογα το μοντέλο- δύο ή τρεις επιπλέον συσκευές αποστράγγισης. Ο εξαερισμός γίνεται μέσω ενός ενσωματωμένου φίλτρου ενεργού άνθρακα χωρίς οσμές μέσα στον χώρο εγκατάστασης.

Υδραυλικά στοιχεία	HiSewlift 3-15	HiSewlift 3-35	HiSewlift 3-135
Μέγιστη κατακόρυφη μεταφορά	5 m	5m	5m
Μέγιστη οριζόντια μεταφορά	90 m	90 m	90 m
Μέγιστο υψόμετρο	1000 m	1000 m	1000 m
DN σύνδεσης αναρρόφησης	DN40	DN40	DN40
DN σύνδεσης κατάθλιψης	DN32-28-22	DN32-28-22	DN32-28-22

Αριθμός συνδέσεων			
	1 για τουαλέτα +1	1 για τουαλέτα +3	1 για τουαλέτα +3
Εύρος θερμοκρασιών			
Εύρος θερμοκρασιών υγρού	+5°C έως +35°C	+5°C έως +35°C	+5°C έως +35°C
Θερμοκρασία περιβάλλοντος	Max. +40°C	Max. +40°C	Max. +40°C
Ηλεκτρικά στοιχεία			
Βαθμός προστασία κινητήρα	IP 44	IP 44	IP44
Κατηγορία μόνωσης	Κατηγορία I	Κατηγορία I	Κατηγορία I
Συχνότητα	50 Hz	50 Hz	50 Hz
Τάση	220/240 V	220/240 V	220/240 V
Ονομαστικά ρεύμα	1.9 A	1.9 A	1.9 A

Πίνακας 23: Τεχνικά στοιχεία μικρού αντλητικού συγκροτήματος λυμάτων WILO (από το εγχειρίδιο της WILO)^{xxiii}



Εικόνα 83: Τυπική διάταξη στοιχείων μικρού αντλητικού συγκροτήματος λυμάτων WILO

Αντίστοιχος είναι και ο αυτόματος σταθμός ανύψωσης Argolift της Ανάβαλος. Είναι κατάλληλος μόνο για την άντληση ακάθαρτων υδάτων από ντουζιέρες, μπιντέ, νιπτήρες καθώς και λύματα από τουαλέτες.^{xxiii}

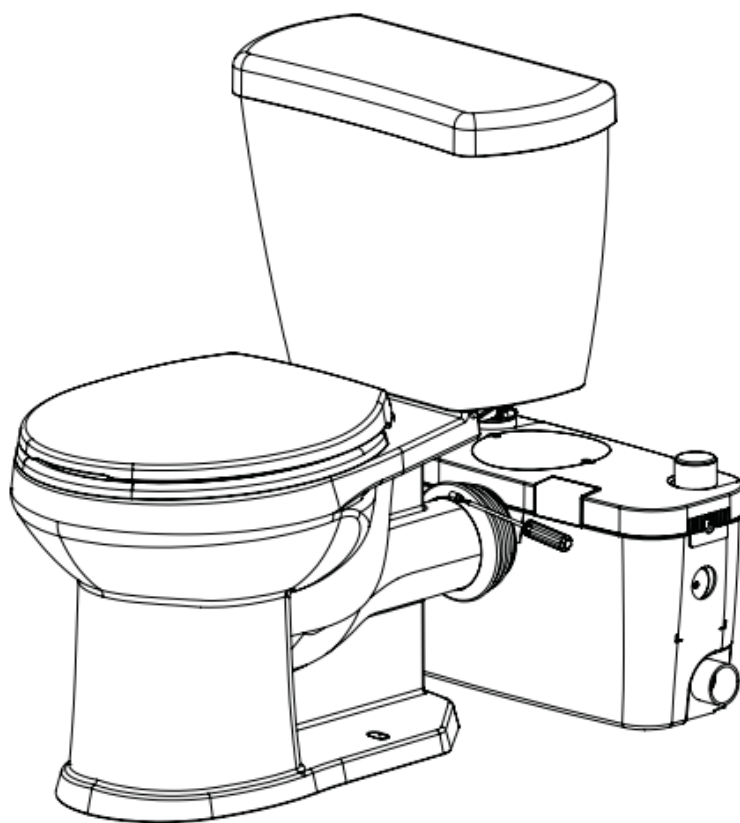
Θερμοκρασία αντλούμενου νερού: Έως +35°C	Τάση: 230 (V)
Μέγιστη πίεση λειτουργίας: 10 atm	Ισχύς: 0,37 (kW)
Κλάση μόνωσης/ βαθμός προστασίας: F / IP 68	Στροφές: 2900 (rpm)
Κινητήρας: Θερμική προστασία	Στόμια κατ.: 1"
Αθόρυβη λειτουργία	Σε μανομετρικό ύψος 6m παρέχει 0,5 m ³ /h
Σύστημα απόσμησης με φίλτρα ενεργού άνθρακα	Σε μανομετρικό ύψος 5,2m παρέχει 1 m ³ /h
Αντλία με κοπήρα για τεμαχισμό λυμάτων	Σε μανομετρικό ύψος 4,2m παρέχει 2 m ³ /h
Εύκολη σύνδεση με λεκάνη, νιπτήρα, μπάνιο	Σε μανομετρικό ύψος 2,6m παρέχει 3 m ³ /h
Ιδανικό για χρήση σε μπάνια- WC που βρίσκονται σε υπόγεια	

Πίνακας 24: Τεχνικά και ειδικά χαρακτηριστικά για το αντλητικό σύστημα λυμάτων ANABAΛΟΣ ^{xxxiv}



Εικόνα 84: Μικρό αντλητικό σύστημα τις ANABAΛΟΣ

Τοποθέτηση:



Εικόνα 85: Τοποθέτηση μικρού αντλητικού συγκροτήματος λυμάτων σε WC

5.9. Τρόποι εξοικονόμησης ενέργειας σε αντλίες

Τα αντλητικά συστήματα διαθέτουν και αυτά με την σειρά τους πλήθος χαρακτηριστικών που χρίζουν διερεύνησης με σκοπό την εκμετάλλευσή τους για εξοικονόμηση ενέργειας. Η μείωση της κατανάλωσης μπορεί να επιτευχθεί με τους παρακάτω τρόπους:

- Με καλύτερο σχεδιασμό ενός συστήματος
- Με σωστή διαστασιολόγηση των αντλιών
- Με επιλογή ενεργειακά αποδοτικών αντλιών
- Με καλύτερο έλεγχο ενός συστήματος (αυτοματισμούς, ηλεκτρικοί μηχανισμοί, πρεσοστάτες κλπ)
- Με σωστή εγκατάσταση και συντήρηση

Ειδικότερα θα αναλυθούν παρακάτω ορισμένα από αυτά με αναλυτική περιγραφή της κάθε κατηγορίας.

- Επιλογή κατάλληλης αντλίας για την κατάλληλη χρήση
- Έλεγχος ρυθμού ροής μέσω της ταχύτητας
- Εξάλειψη της βαλβίδας ροής ελέγχου
- Ενσωμάτωση ελέγχου start/stop
- Μείωση της λειτουργίας της φτερωτής

5.9.1. Επιλογή κατάλληλης αντλίας

Ένα μεγάλο πρόβλημα αποτελεί η υπερδιαστασιολόγηση των αντλιών. Την επιλογή δηλαδή μεγαλύτερου μεγέθους αντλίας από αυτής που πραγματικά χρειάζεται. Η υπερμεγέθους αντλία απαιτεί στραγγαλιστική βαλβίδα για τον έλεγχο ροής ή γραμμή παράκαμψης, ενώ μετακινεί την καμπύλη ζήτησης προς τα αριστερά. Με αυτούς τους δυο τρόπους μειώνεται η απόδοση της αντλίας.

Οι εγκατεστημένες αντλίες ξεπερνούν κατά 20 φορές τον αριθμό των νέων αντλιών που τοποθετούνται κάθε χρόνο. Παρουσιάζεται μεγάλο δυναμικό βελτιστοποίησης των εν λειτουργίας αντλητικών συστημάτων.

Εκτίμηση: 75% των αντλιών είναι υπερδιαστασιολογισμένες τουλάχιστον κατά 20%. Κύριες αιτίες υπερδιαστασιολόγησης αντλιών:

- Επιλογή μεγάλης αντλίας για κάλυψη μελλοντικών αναγκών
- Υπερβολική προσαύξηση συντελεστών ασφάλειας στον υπολογισμό του απαιτούμενου μανομετρικού ύψους
- Επιλογή αντλίας για κάλυψη μέγιστου φορτίου και κακή ή ανύπαρκτη προσαρμογή σε συνθήκες μερικού φορτίου
- Επιλογή μεγάλης αντλίας από ανάγκη επίλυσης άλλων προβλημάτων του συστήματος
- Επιλογή αντλίας βάση προδιαγραφών ακατάλληλων για συγκεκριμένες εφαρμογές

5.9.1.1. Η σημασία του συντελεστή ισχύος ($\cos\phi$) στην εξοικονόμηση ενέργειας

Ο βαθμός κατανάλωσης άεργου ισχύος από τα φορτία αυτά εκφράζεται με το μέγεθος συντελεστή ισχύος ($\cos\phi$), το οποίο αντιστοιχεί στο λόγο της κατανάλωσης ενεργού ισχύος προς τη φαινόμενη ισχύ του φορτίου.

Ένα σωστά αντισταθμισμένο φορτίο παρουσιάζει $\cos\phi$ κοντά στη μονάδα (π.χ. 0,95-0,99) ενώ ένα φορτίο χωρίς αντιστάθμιση παρουσιάζει χαμηλότερες τιμές (για τυπικούς επαγωγικούς κινητήρες 0,8-0,85). Πρέπει να αναφερθεί ότι μιλώντας για ονομαστικό συντελεστή ισχύος ενός κινητήρα αυτός ορίζεται για την τάση και ένταση της θεμελιώδους συχνότητας των 50Hz και σε 100% φόρτιση του.

Εάν ο κινητήρας κινεί φορτίο μικρότερο από το ονομαστικό του τότε ο συντελεστής ισχύος του μειώνεται κι αυτό έχει ως αποτέλεσμα ότι αυξάνεται το ρεύμα άρα οι απώλειες στη γραμμή παροχής είναι μεγαλύτερες. Αυτός είναι ο λόγος για τον οποίο πρέπει να αποφεύγεται για λόγους σιγουριάς η υπερδιαστασιολόγηση ενός κινητήρα, επειδή μειώνεται το $\cos\phi$ και αυτό είναι πρόβλημα για μεγάλες εγκαταστάσεις. Ένας υποδιαστασιολογημένος κινητήρας δεν θα μπορεί να κινήσει το φορτίο σε περιπτώσεις χαμηλής τάσεως τροφοδοσίας ή σε περίπτωση απαίτησης πρόσθετης ροπής. Επιπλέον θα υπερφορτίζεται και θα έχει αυξημένο κόστος λειτουργίας και συντήρησης. Αντίθετα ένας υπερδιαστασιολογημένος κινητήρας δεν θα έχει δυσκολία να κινήσει το φορτίο του σε όλες τις περιπτώσεις, αλλά θα έχει μειωμένο συντελεστή ισχύος όπως παρουσιάζει ο Πίνακας 25.

Κινητήρας	$\cos\phi$
Φορτίο επαγωγικού κινητήρα 0%	0,17
Φορτίο επαγωγικού κινητήρα 25%	0,55
Φορτίο επαγωγικού κινητήρα 50%	0,73
Φορτίο επαγωγικού κινητήρα 75%	0,8
Φορτίο επαγωγικού κινητήρα 100%	0,85

Πίνακας 25: Συντελεστής ισχύος ανάλογα με το φορτίο του κινητήρα

5.9.2. Έλεγχος ρυθμού ροής μέσω ταχύτητας

Οι ρυθμιστές ταχύτητας μπορούν να προσφέρουν έλεγχο της ταχύτητας συνεχώς και σε ευρύ φάσμα, ενώ ταυτόχρονα μειώνεται και η κατανάλωση ενέργειας. Οι ρυθμιστές ταχύτητας διακρίνονται σε δυο κατηγορίες τους μηχανικούς και τους ηλεκτρικούς.

Στους μηχανικούς ανήκουν οι συμπλέκτες δινορευμάτων, οι ρυθμιστές ρότορα, και ρυθμιστές συχνότητας. Τα πλεονεκτήματα των ρυθμιστών ταχύτητας είναι τα εξής:

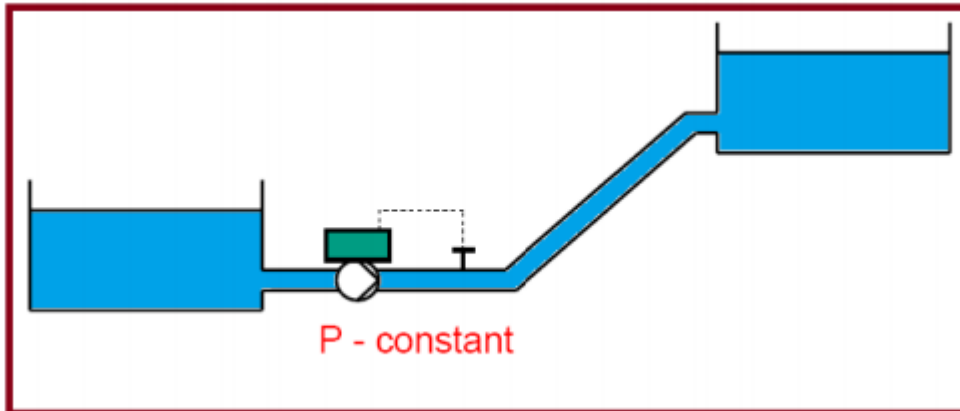
- Δεν ελέγχουν απλώς την ροή αλλά μειώνουν και την κατανάλωση
- Βελτιώνουν τον έλεγχο ολόκληρης της διαδικασίας στην λειτουργία της αντλίας
- Βελτιώνουν την αξιοπιστία του συστήματος
- Μειώνουν το κόστος λειτουργίας και το κόστος συντήρησης
- Προσφέρουν την δυνατότητα ομαλής εκκίνησης



Εικόνα 86: Συγκρότημα 3 ηλεκτρικών αντλιών με inverter

5.9.3. Έλεγχος με P-Constant

Ένα αισθητήριο πίεσης στέλνει σε ένα μικροελεγκτή την τιμή της πραγματικής πίεσης και αυτός με τη σειρά του μέσω ελέγχου PID συγκρίνει με την επιθυμητή τιμή και κρατάει σταθερή την πίεση οδηγώντας την αντλία. Τα πιεστικά αυτά συστήματα inverter καταργούν τη χρήση πιεζοστατών και μεγάλων δοχείων διαστολής, αυξάνοντας την άνεση και τις συνθήκες υγιεινής, ενώ παράλληλα μειώνουν την κατανάλωση ενέργειας και τον απαιτούμενο χώρο τοποθέτησης.

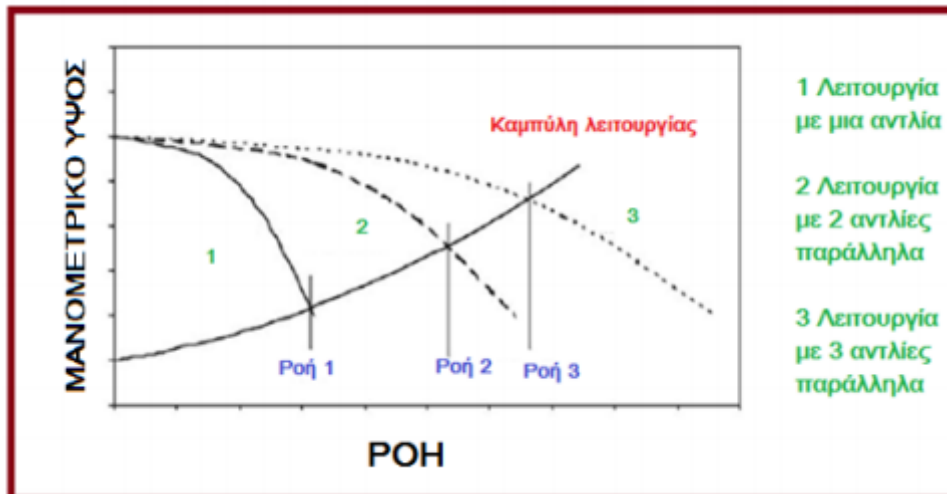


Εικόνα 87: Κύκλωμα με έλεγχο P-Constant

5.9.4. Παράλληλη διασύνδεση αντλιών με σκοπό την κάλυψη όποιιας ζήτησης

Η παράλληλη διασύνδεση αντλιών χρησιμοποιείται σε μεγάλες εγκαταστάσεις όπου η ζήτηση προφανώς είναι μεγαλύτερη (πχ. Ξενοδοχεία, βιομηχανίες) . Το κυριότερο πλεονέκτημα αυτής της λύσης έχει να κάνει με την ιδιότητα που μπορούν να προσφέρουν οι πολλαπλές αντλίες. Κάποιες μπορούν να παραμένουν εκτός λειτουργίας σε περιόδους χαμηλής ζήτησης. Χρησιμοποιούνται μόνο όταν το στατικό ύψος φθάνει στο 50% του συνολικού μανομετρικού ύψους. Μπορούν να χρησιμοποιηθούν και αντλίες με διαφορετικά μεγέθη ροής.

Η καμπύλη λειτουργίας του συστήματος δεν αλλάζει και η ταχύτητα ροής είναι μικρότερη από το άθροισμα των επιμέρους ποσοστών ροής όπως φαίνεται και στο παρακάτω διάγραμμα.



Εικόνα 88: Διαφορές στην λειτουργία 1,2,3 αντλίες παράλληλα

5.9.5. Μείωση λειτουργίας της φτερωτής

Η φτερωτή αποτελεί ένα ακόμη ενεργοβόρο παράγοντα της αντλίας. Μειώνοντας την λειτουργία της μπορεί να επιτευχθεί εξοικονόμηση χωρίς παράλληλα να επηρεαστεί η λειτουργία της αντλίας. Η αλλαγή της ταχύτητας της φτερωτής σημαίνει και αλλαγή στην κατανάλωση. Η ταχύτητα μπορεί να μειωθεί με την αλλαγή της διαμέτρου της.

Για να επιτευχθεί μέθοδος πρέπει να επιλυθούν κάποια ζητήματα όπως:

- Η φτερωτή να χρησιμοποιείται για μια συγκεκριμένη ροή
- Η μείωση των διαστάσεων να είναι μεγαλύτερη από το 25% του αρχικού μεγέθους
- Η μείωση να είναι ομοιόμορφα κατανεμημένη
- Η μείωση της λειτουργίας της φτερωτής αποτελεί πολύ καλή λύση αλλά πολύ ακριβή και δεν μπορεί πάντοτε να πραγματοποιηθεί.^{xxxv}

5.9.6. Μείωση της κατανάλωσης νερού

Η μείωση κατανάλωσης νερού είναι πολύ σημαντική τόσο για την σπατάλη του ίδιου του νερού όσο και για την εξοικονόμηση ενέργειας. Η εξοικονόμηση νερού δεν απαιτεί κόπο, χρόνο κι έξοδα. Με απλές κινήσεις μπορούμε να το πετύχουμε. Μειώνοντας την κατανάλωση νερού πετυχαίνουμε εξοικονόμηση στις αντλίες.

5.9.6.1. Καζανάκια διπλής ροής

Τα καζανάκια διπλής ροής είναι συσκευές με τις οποίες πραγματοποιείται εξοικονόμηση στο νερό. Ανάλογα με τη χρήση υπάρχει και η αντίστοιχη λειτουργία έτσι ώστε να μειωθεί η κατανάλωση νερού.



Εικόνα 89: Καζανάκια διπλή ροής

5.9.6.2. Φωτοκύτταρο βρύσης

Στα κοινόχρηστα WC πολλές φορές παρατηρούμε ότι οι βρύσες λειτουργούν με αυτόματο διακόπτη νερού που περιλαμβάνει φωτοκύτταρο. Τα φωτοκύτταρα στις βρύσες είναι ανεξάρτητα από τη θέση που βρίσκεται το WC.

Αυτόματος διακόπτης νερού με φωτοκύτταρο είναι η ιδανική λύση υγειονομικού ενδιαφέροντος:

- Εξοικονόμηση έως 70% στην κατανάλωση νερού.
- Εξοικονόμηση στην κατανάλωση του ρεύματος. Αν υπάρχει πιεστικό νερό για την ανύψωση πίεσης και κάποιος έχει για πολύ ώρα την βρύση ανοιχτή τότε γίνεται σπατάλη, ενώ με τον αυτόματο διακόπτη νερού η βρύση απενεργοποιείται όταν ο αισθητήρας δεν ανιχνεύει κίνηση.
- Έχει ενσωματωμένο αισθητήρα που ενεργοποιεί τη ροή του νερού όταν τοποθετούμε κάτω από τη βρύση τα χέρια μας και σταματάει αυτόματα όταν απομακρυνθούν.
- Υπάρχει δυνατότητα απενεργοποίησης της αυτόματης λειτουργίας με το πάτημα ενός πλήκτρου.
- Λειτουργεί για μεγάλο χρονικό διάστημα με μπαταρίες.
- Πρακτική και οικονομική λύση για να είναι σύμφωνο με τις συστάσεις των υγειονομικών διατάξεων.
- Είναι κατάλληλο για ΑΜΕΑ

Η βρήση με φωτοκύτταρο είναι η ιδανική λύση για την εξοικονόμηση νερού στις βρύσες επειδή καταναλώνεται νερό για όσο ο χρήστης έχει τα χέρια του κοντά στο αισθητήριο. Έτσι δεν θα υπάρχει περίπτωση να ξεχαστεί κάποια βρύση ανοιχτή και να τρέχει το νερό άσκοπα. Με αυτήν την λύση πραγματοποιείται εξοικονόμηση ενέργειας και στις αντλίες.

Επίσης πιο σημαντικό είναι να πραγματοποιείται εξοικονόμηση στο ζεστό νερό καθώς αυτό απαιτεί ακόμη και ηλεκτρισμό για να παραχθεί (Κεφ 7).



Εικόνα 90: Αυτόματος διακόπτης νερού με φωτόκύτταρο

6. Συστήματα θέρμανσης

6.1. Η διάκριση των συστημάτων θέρμανσης

Ο βασικός σκοπός ενός συστήματος θέρμανσης είναι να μην επιτρέπει στη θερμοκρασία ενός χώρου να κατεβαίνει κάτω από μία ελάχιστη τιμή. Έτσι, προσθέτει θερμότητα στο χώρο όποτε χρειάζεται. Η αύξηση της θερμοκρασίας επηρεάζει βέβαια την σχετική υγρασία του χώρου, η οποία μειώνεται. Όμως, η μεταβολή της σχετικής υγρασίας είναι ανεξέλεγκτη και όχι ελεγχόμενη, όπως είναι στα συστήματα κλιματισμού.

Η θερμότητα πρέπει κάπου να παραχθεί. Όταν παράγεται μέσα στο χώρο, που πρόκειται να θερμανθεί, το σύστημα θέρμανσης ονομάζεται τοπικό σύστημα. Όταν παράγεται σε ένα κατάλληλο χώρο (λεβητοστάσιο) και στη συνέχεια μεταφέρεται στους χώρους, που πρέπει να θερμανθούν, το σύστημα θέρμανσης ονομάζεται κεντρικό σύστημα (Σταμάτης Δ. Περδίδος Μηχανολόγος Μηχανικό Πολυτ. Λωζάνης (E.P.F.L.) ΒΙΒΛΙΟ).^{xxxvi}

6.2. Το τοπικό σύστημα θέρμανσης

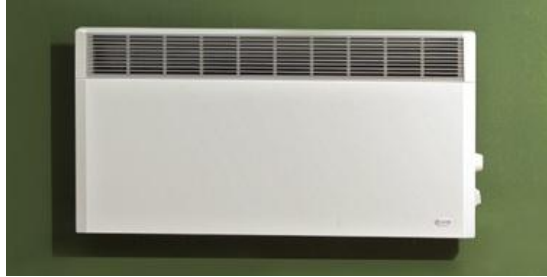
Τα συστήματα αυτά είναι συνήθως η μόνη εφικτή λύση όταν πρέπει να θερμάνουμε ένα απομονωμένο χώρο, όπως μπορεί να είναι ένας υπαίθριος χώρος WC που για οποιοδήποτε λόγο (τεχνικό ή οικονομικό) δεν μπορεί να συνδεθεί σε ένα κεντρικό σύστημα, όταν αυτό δεν μπορεί λόγω κακού σχεδιασμού να ικανοποιήσει τις θερμικές ανάγκες των χώρων. Τα πιο γνωστά συστήματα τοπικής θέρμανσης είναι:

- **Θερμάστρες καυσίμων:** Ανάλογα με το είδος του χρησιμοποιημένου καυσίμου διακρίνονται σε θερμάστρες στερεών καυσίμων (για ξύλα, κάρβουνα), θερμάστρες πετρελαίου και θερμάστρες αερίου (για υγραέριο). Σπάνια εφαρμογή για τους χώρους στους οποίους αναφερόμαστε.
- **Ηλεκτρικές θερμάστρες:** Αποτελούνται από ηλεκτρικές αντιστάσεις, γυμνές ή καλυμμένες από κάποιο θερμικά αγωγίμο υλικό, οι οποίες ερυθροπυρώνονται όταν διαρρέονται από ηλεκτρικό ρεύμα. Τέλος ένας ανακλαστήρας κατευθύνει τη θερμική ακτινοβολία προς την επιθυμητή κατεύθυνση. Χρειάζονται προσοχή στην τοποθέτηση τους στους χώρους WC λόγω του νερού. Τοποθέτηση στη ζώνη 3.
- **Ηλεκτρικοί Θερμοπομποί:** Είναι ηλεκτρικά σώματα τα οποία λειτουργούν με ηλεκτρισμό και προσφέρουν ισχυρή θέρμανση. Η θερμοκρασία ελέγχεται από θερμοστάτη. Η τάση λειτουργίας τους είναι 230 V και η ισχύς κυμαίνεται από 500 W έως 3kW. Συχνός τρόπος θέρμανσης για χώρους WC. Η επιλογή της ισχύος των θερμοπομπών είναι το βασικό χαρακτηριστικό στο οποίο πρέπει να καταλήξει κάποιος. Για την σωστή επιλογή θα πρέπει να συσχετίζεται η ισχύς του θερμοπομπού με το εμβαδόν του χώρου.

Ισχύς θερμοπομπού (Watt)	Κάλυψη χώρου (m ²)
500	4
1000	8
1500	12

2000	16
2500	20
3000	24

Πίνακας 26: Πίνακας με την ισχύ του θερμοπομπού σε σχέση με την κάλυψη που παρέχει



Εικόνα 91: Ηλεκτρικός θερμοπομπός

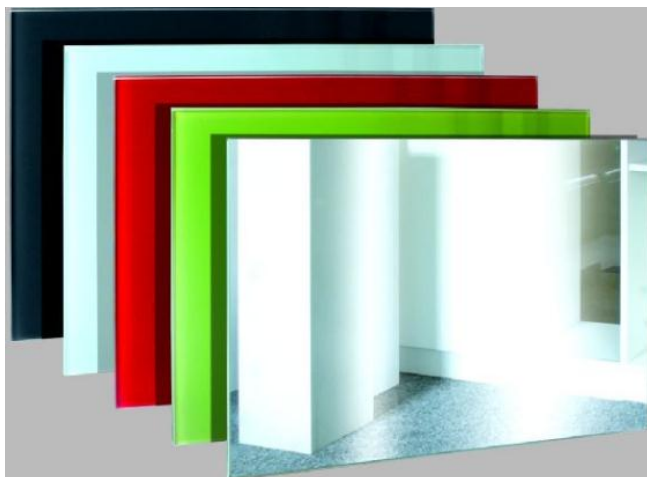
- **Θερμάστρες υπέρυθρης ακτινοβολίας:** Λειτουργούν με πετρέλαιο, υγραέριο ή ηλεκτρισμό και αποτελούνται από την πηγή της υπέρυθρης ακτινοβολίας και τον ανακλαστήρα, που κατευθύνει την ακτινοβολία προς την επιθυμητή κατεύθυνση. Έτσι θερμαίνουν απευθείας τα άτομα ή τα αντικείμενα, που βρίσκονται απέναντι και όχι τον ενδιάμεσο αέρα, που είναι κακός απορροφητής της υπέρυθρης ακτινοβολίας. Έχουν λοιπόν οικονομικότερη λειτουργία αφού δεν θερμαίνουν ουσιαστικά τον αέρα.



Εικόνα 92: Ηλεκτρική θερμάστρα υπέρυθρης ακτινοβολίας

- **Αερόθερμα:** Λειτουργούν με πετρέλαιο, φυσικό αέριο ή ηλεκτρικό και αποτελούνται από έναν ανεμιστήρα με τον κινητήρα του, ένα θερμαντικό στοιχείο και το περίβλημα που είναι το σώμα του αερόθερμου. Τα πιο απλά και εύχρηστα, τα οποία τοποθετούνται στα δάπεδα, είναι τα ηλεκτρικά αερόθερμα. Το θερμαντικό τους στοιχείο είναι ηλεκτρικές αντιστάσεις που θερμαίνουν τον αέρα, ο οποίος κυκλοφορεί με τη βοήθεια του ανεμιστήρα. Τυπικά μεγέθη ισχύος από 1kW-2,5kW.
- **Θερμοσυσσωρευτές:** Αποτελούνται από πυρότουβλα με ενσωματωμένες ηλεκτρικές αντιστάσεις, τα οποία περιβάλλονται από κατάλληλο θερμομονωτικό υλικό. Το ηλεκτρικό ρεύμα διαβιβάζεται στα αντιστάσεις και έτσι παράγεται η θερμότητα που αποθηκεύεται στα τούβλα, τα οποία έχουν θερμοχωρητικότητα. Στη συνέχεια η θερμότητα αυτή αποδίδεται στο περιβάλλον. Απίθανη εφαρμογή για κοινόχρηστους χώρους WC.
- **Πάνελ υπέρυθρης θέρμανσης:** Τα πάνελ υπέρυθρης θέρμανσης αποτελούν ίσως τη μέθοδο θέρμανσης για την οποία υπάρχει η μεγαλύτερη άγνοια από την πλευρά των

καταναλωτών, κυρίως ως προς τον τρόπο με τον οποίο λειτουργούν, δεδομένου ότι ούτε καίνε κάποιο καύσιμο, ούτε παράγουν θερμό αέρα. Τα θερμαντικά πάνελ θα μπορούσαμε να πούμε ότι αποτελούν τις συσκευές εκείνες που λειτουργούν με τον πλέον φυσικό τρόπο, συγκριτικά με τους υπόλοιπους τρόπους θέρμανσης και αυτό διότι ουσιαστικά μας ζεσταίνουν όπως και ο ήλιος. Ειδικότερα, μέσω των θερμαντικών πάνελ, δεν θερμαίνεται ο αέρας αλλά η θερμότητα μεταδίδεται μέσω ακτινοβολίας στα σώματα και τα αντικείμενα, τα οποία με αυτό τον τρόπο παραμένουν στεγνά και μεταδίδουν θερμότητα. Ο συγκεκριμένος τρόπος λειτουργίας προσφέρει, μεταξύ άλλων, το πλεονέκτημα ότι αφού ο αέρας δεν στροβιλίζεται, δεν υπάρχει αιώρηση σκόνης, με αποτέλεσμα ο χώρος ο οποίος θερμαίνεται να είναι πιο καθαρός και υγιεινός και βέβαια ο εισπνεόμενος αέρας να είναι δροσερότερος. Η ονομαστική ισχύς τους είναι από 200-2000W. Τα υπέρυθρα πάνελ θέρμανσης εξασφαλίζουν παράλληλα εξοικονόμηση ενέργειας καθώς έχουν τη δυνατότητα να εκπέμπουν θερμότητα ακόμη και όταν είναι σβηστά. Χοντρικά η κάλυψη του χώρου με τα πάνελ υπέρυθρης είναι 80-100W/m². Η τοποθέτηση τους πρέπει να γίνεται στην ζώνη 3.



Εικόνα 93: Πάνελ υπέρυθρης ακτινοβολίας (κατάλληλα και για τη διακόσμηση του χώρου)

6.3. Τα κεντρικά συστήματα θέρμανσης

Η παραγωγή θερμότητας στα συστήματα κεντρικής θέρμανσης γίνεται σε ένα κατάλληλο χώρο (λεβητοστάσιο) και στη συνέχεια μεταφέρεται στους χώρους, που πρέπει να θερμανθούν. Η μεταφορά της θερμότητας γίνεται με κάποιο φορέα, συνήθως νερό ή αέρα, κι ένα δίκτυο σωληνώσεων ή αεραγωγών. Με βάση το είδος του φορέα θερμότητας τα συστήματα κεντρικής θέρμανσης διακρίνονται σε δύο κατηγορίες:

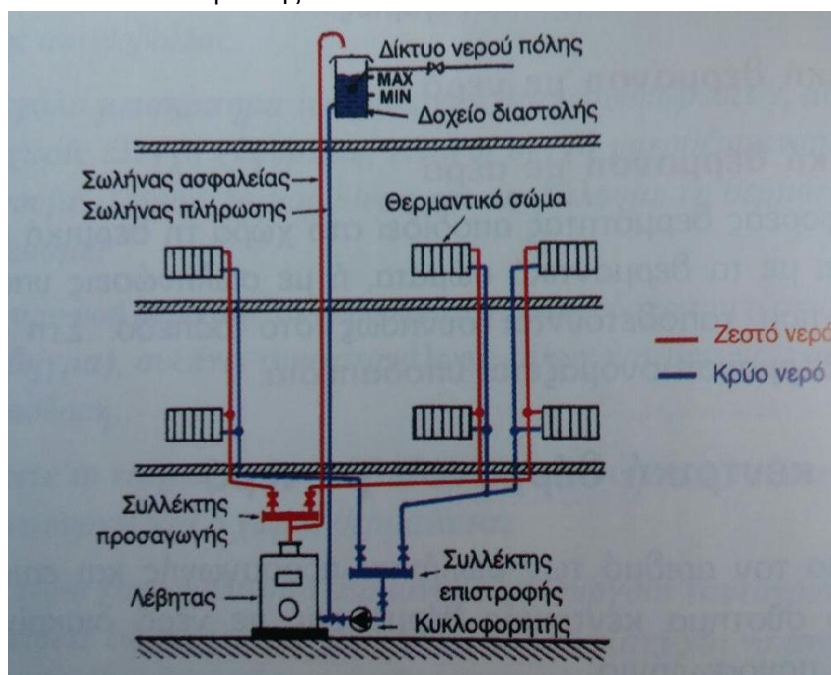
- Κεντρική θέρμανση με νερό
- Κεντρική θέρμανση με αέρα

Τέλος, ο φορέας θερμότητας αποδίδει στο χώρο με θερμική ενέργεια που μεταφέρει με τα θερμαντικά σώματα, ή με σωληνώσεις υπό μορφή σερπαντίνας, που τοποθετούνται συνήθως στο δάπεδο. Στη δεύτερη περίπτωση η θέρμανση ονομάζεται υποδαπέδια.

6.3.1. Κεντρική θέρμανση με νερό

Με κριτήριο τον αριθμό των σωληνώσεων προσαγωγής και επιστροφής του νερού, το σύστημα κεντρικής θέρμανσης με νερό διακρίνεται σε δισωλήνιο και μονοσωλήνιο.

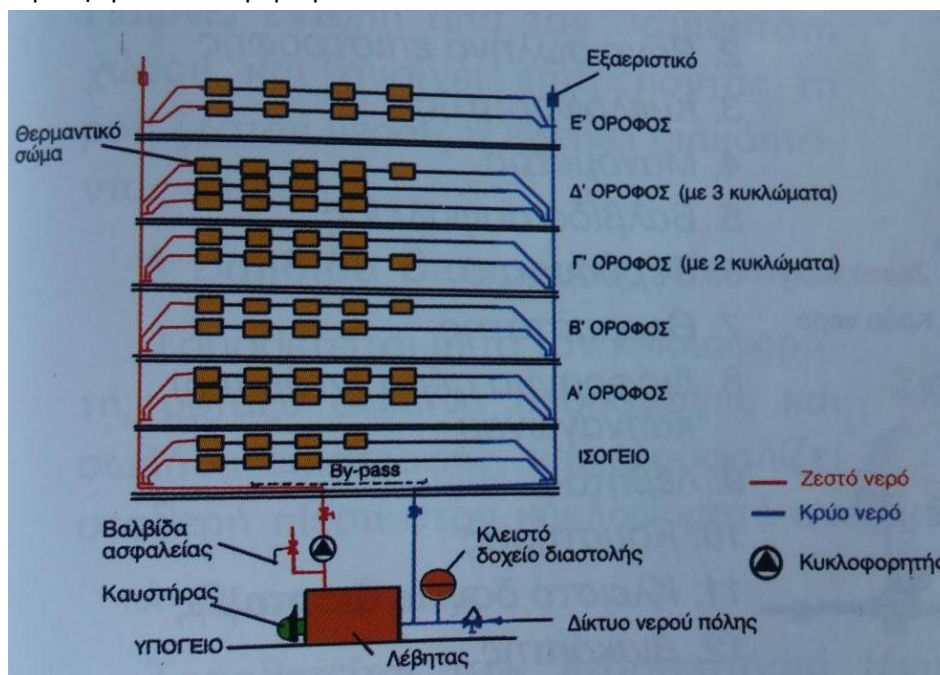
- **Δισωλήνιο σύστημα:** Στο σύστημα αυτό κάθε θερμαντικό σώμα συνδέεται σε δύο σωλήνες. Ο ένας είναι ο σωλήνας του ζεστού νερού ή σωλήνας προσαγωγής και ο άλλος είναι ο σωλήνας του κρύου νερού ή σωλήνας επιστροφής, με τον οποίο το νερό επιστρέφει στο λέβητα για να θερμανθεί. Συνήθως τα θερμαντικά σώματα τροφοδοτούνται με κατακόρυφες παράλληλες σωληνώσεις, οι οποίες ενώνονται σε ένα κεντρικό οριζόντιο δίκτυο για να καταλήξουν τελικά στους συλλέκτες προσαγωγής και επιστροφής στο λεβητοστάσιο. Για τη διατήρηση της κυκλοφορίας του νερού στην εγκατάσταση χρησιμοποιείται κυκλοφορητής (αντλία), που τοποθετείται πριν ή μετά το λέβητα. Καθώς το νερό θερμαίνεται αυξάνεται ο όγκος του. Επειδή όμως το νερό δεν συμπιέζεται θα μπορούσε να δημιουργηθεί υπερπίεση στην εγκατάσταση. Το δυσάρεστο αυτό φαινόμενο αποτρέπεται με την τοποθέτηση ενός ανοιχτού δοχείου διαστολής στο υψηλότερο σημείο της εγκατάστασης, που συνδέεται στο δίκτυο με τους σωλήνες ασφάλειας και πλήρωσης. Έτσι, στην περίπτωση της υπερπίεσης το νερό διαστέλλεται μέσω του σωλήνα ασφαλείας προς το δοχείο και στη συνέχεια προς την ατμόσφαιρα. Τέλος, αν για κάποιο λόγο υπάρχει απώλεια νερού στο δίκτυο, η απαιτούμενη ποσότητα συμπληρώνεται αυτόματα από το δοχείο μέσω του σωλήνα πλήρωσης ενώ ταυτόχρονα προστίθεται στο δοχείο νερό από το δίκτυο ύδρευσης.



Εικόνα 94: Δισωλήνιο σύστημα κεντρικής θέρμανσης

- **Μονοσωλήνιο σύστημα:** Στο σύστημα αυτό υπάρχει μόνο ένας ζεύγος κατακόρυφων σωλήνων, οι οποίοι τροφοδοτούν οριζόντια κυκλώματα σε κάθε όροφο. Σε κάθε τέτοιο κύκλωμα, που ονομάζεται και βρόχος, συνδέονται 3 έως 4 θερμαντικά σώματα με τη βοήθεια τετράοδου διακόπτη. Κάθε κύκλωμα διαρρέεται από δεδομένη ποσότητα νερού, που διέρχεται διαδοχικά από όλα τα θερμαντικά

σώματα, με αποτέλεσμα τη διαδοχική μείωση της θερμοκρασίας του. Το κύκλωμα ξεκινά από τον κατακόρυφο σωλήνα προσαγωγής, καταλήγει στον κατακόρυφο σωλήνα επιστροφής και τοποθετείται μεταξύ πλάκας και ορατής επιφάνειας του δαπέδου. Η σύνδεση των κυκλωμάτων ενός ορόφου με τους κατακόρυφους σωλήνες γίνεται μέσω των αντίστοιχων συλλεκτών προσαγωγής και επιστροφής, που τοποθετούνται σε ειδικό μεταλλικό κουτί σε κάθε όροφο. Ο κυκλοφορητής, που διατηρεί την κυκλοφορία του νερού στην εγκατάσταση τοποθετείται μετά τον λέβητα, ενώ για το πρόβλημα της υπερπίεσης υπάρχει κλειστό δοχείο διαστολής στο σωλήνα επιστροφής του νερού προς το λέβητα. Το δοχείο αυτό διαθέτει ελαστική μεμβράνη που διαχωρίζει το εσωτερικό σε δύο μέρη. Στο ένα μέρος βρίσκεται ένα αέριο (συνήθως άζωτο), ενώ το άλλο μέρος επικοινωνεί με το νερό της εγκατάστασης. Η συμπλήρωση της εγκατάστασης με νερό γίνεται μέσω μίας βαλβίδας, που ονομάζεται αυτόματος πλήρωσης, η οποία συνδέεται με το δίκτυο ύδρευσης. Τέλος, αν η πίεση του νερού υπερβεί μια μέγιστη τιμή από την βαλβίδα ασφαλείας εκκενώνεται μία ποσότητα νερού και έτσι η πίεση μειώνεται. Το μεγάλο πλεονέκτημα του μονοσωλήνιου συστήματος είναι η αυτονομία που μπορεί να προσφέρει στα διαμερίσματα.



Εικόνα 95: Μονοσωλήνιο σύστημα κεντρικής θέρμανσης

6.3.1.1. Λέβητας

Ο λέβητας είναι η συσκευή στην οποία πραγματοποιείται η παραγωγή θερμότητας με την καύση στερεών καυσίμων (ξύλου, πυρηνόκαρπου κλπ.) πετρελαίου ή φυσικού αερίου. Είναι δηλαδή, ο χώρος όπου έχουμε συναλλαγή θερμότητας μεταξύ του θερμαντικού μέσου (καυσαέρια) και του θερμαινόμενου μέσου (νερό ή αέρας). Τα ρευστά αυτά κυκλοφορούν, χωρίς να αναμιγνύονται, στο εσωτερικό και το εξωτερικό σωλήνων και καναλιών και η μετάδοση της θερμότητας γίνεται μέσω των τοιχωμάτων τους. Το μέγεθος του λέβητα χαρακτηρίζεται από τη θερμαντική ισχύ, που δίνεται σε kcal/h ή kW από τον κατασκευαστή. Με βάση το υλικό κατασκευής οι λέβητες διακρίνονται σε χυτοσιδερένιους και χαλύβδινους. Στους χαλύβδινους λέβητες περιφερειακά του θαλάμου καύσης υπάρχουν χαλύβδινοι σωλήνες μέσα στους οποίους κυκλοφορούν τα καυσαέρια ή το νερό. Στην

πρώτη περίπτωση το νερό περιβάλλει τους σωλήνες και οι λέβητες λέγονται αεριαυλωτοί. Στη δεύτερη περίπτωση τα καυσαέρια βρίσκονται γύρω από τους σωλήνες και οι λέβητες ονομάζονται υδραυλωτοί. Στους αεριαυλωτούς λέβητες τοποθετούνται ελατήρια μέσα στους σωλήνες, τα οποία στροβιλίζουν τα καυσαέρια με σκοπό τη μεταφορά περισσότερης θερμότητας από αυτά στο νερό. Οι λέβητες φυσικού αερίου διακρίνονται ανάλογα με τον τύπο του καυστήρα που προσαρμόζεται πάνω τους. Έτσι έχουμε τους λέβητες με πιεστικούς καυστήρες και τους λέβητες με ατμοσφαιρικούς καυστήρες που έχουν θερμαντική ισχύ έως 100 kW. Τέλος, υπάρχουν λέβητες φυσικού αερίου υψηλής απόδοσης, που ονομάζονται λέβητες συμπύκνωσης και διαθέτουν εναλλάκτη θερμότητας. Ο εναλλάκτης είναι μια συσκευή στην οποία κυκλοφορούν δύο ρευστά χωρίς να αναμιγνύονται, με σκοπό τη μετάδοση θερμότητας από το ζεστό στο κρύο ρευστό. Τα δυο ρευστά στον εναλλάκτη του λέβητα συμπύκνωσης είναι τα καυσαέρια και το νερό επιστροφής του δικτύου θέρμανσης. Έτσι, το νερό προθερμαίνεται και τα καυσαέρια ψύχονται και ένα μέρος τους μετατρέπεται σε νερό. Η μείωση της θερμοκρασίας των καυσαερίων περιορίζει την ροή τους και γι' αυτό προβλέπεται ένας μικρός ανεμιστήρας στην έξοδο του λέβητα.



A)



B)

Εικόνα 96: A) Λέβητας πετρελαίου B) Λέβητας φυσικού αερίου

- Ηλεκτρικοί λέβητες

Οι ηλεκτρικοί λέβητες τροφοδοτούνται με ηλεκτρικό ρεύμα από το υφιστάμενο δίκτυο της ΔΕΗ, ενώ η λειτουργία τους βασίζεται στον παραδοσιακό τρόπο θέρμανσης του νερού των θερμαντικών σωμάτων. Δηλαδή διατηρούν όλα τα πλεονεκτήματα της θέρμανσης με καύσιμο πετρελαίου, αλλά μας απαλλάσσουν από τον εφοδιασμό αυτής της πηγής ενέργειας. Οι ηλεκτρικοί λέβητες είναι μια συμφέρουσα και έξυπνη λύση για θέρμανση και ζεστό νερό. Τυπικές τιμές ισχύος 6kW-24kW.^{xxxvii}

6.3.1.2. Καυστήρας

Ο καυστήρας είναι η συσκευή στην οποία πραγματοποιείται η ανάμιξη του καυσίμου με τον αέρα και τελικά η καύση του μίγματος αυτού. Επίσης η ηλεκτρική του ισχύς ανέρχεται στα 150-200W. Στους καυστήρες πετρελαίου που χρησιμοποιούνται στις εγκαταστάσεις κεντρικής θέρμανσης, το πετρέλαιο συμπιέζεται από μια αντλία και οδηγείται στο ακροφύσιο (μπεκ), όπου διασκορπίζεται σε λεπτότατα σταγονίδια. Μόλις τα σταγονίδια βγουν από το ακροφύσιο αναμιγνύονται με τον αέρα που προσάγεται μέσω ανεμιστήρα. Στη συνέχεια το μίγμα πετρελαίου-αέρα περνά μέσα από ένα σπινθήρα υψηλής τάσεως και αναφλέγεται. Το ακροφύσιο είναι ένα πολύ βασικό εξάρτημα του καυστήρα και χαρακτηρίζεται από την παροχή του σε gal/h τη γωνία ψεκασμού των σταγονιδίων πετρελαίου και το σχήμα του νέφους των σταγονιδίων. Οι καυστήρες φυσικού

αερίου διακρίνονται στους πιεστικούς και τους ατμοσφαιρικούς. Οι **πιεστικοί καυστήρες αερίου** μοιάζουν με τους καυστήρες πετρελαίου και η προσαγωγή του αέρα γίνεται με ανεμιστήρα. Στην θέση του ακροφυσίου πετρελαίου υπάρχει το ακροφύσιο του αερίου με τις σπές εκροής του. Οι **ατμοσφαιρικοί καυστήρες αερίου** συνεργάζονται με αντίστοιχους λέβητες θερμαντικής ισχύος έως 100 kW. Ο αέρας προσάγεται με φυσικό ελκυσμό και εφάπτεται με τη φλόγα μόνο εξωτερικά, γι' αυτό και προκύπτει επιμήκης φλόγα χρώματος μπλε.



Εικόνα 97:Τα μέρη του καυστήρα

6.3.2. Κεντρική θέρμανση με αέρα

Στο σύστημα αυτό ο φορέας θερμότητας είναι ο αέρας, ο οποίος θερμαίνεται στον αερολέβητα και οδηγείται μέσω αεραγωγών στους διάφορους χώρους. Εκεί αποδίδει τη θερμότητα του και επιστρέφει στον αερολέβητα για να ξανά θερμανθεί και να επαναληφθεί ο ίδιος κύκλος. Η απαγωγή του αέρα είναι προτιμότερο να γίνεται λίγο υψηλότερα από το δάπεδο και σε θερμοκρασία 2 °C χαμηλότερη από την επιθυμητή θερμοκρασία του χώρου. Ο προσαγόμενος θερμός αέρας πρέπει να έχει θερμοκρασία μικρότερη των 40 °C. Το δίκτυο των αεραγωγών δεν συνδέεται με δοχείο διαστολής, το οποίο είναι απαραίτητο στο δίκτυο σωληνώσεων με ζεστό νερό.

Η θέρμανση του αέρα γίνεται στον αερολέβητα με την καύση πετρελαίου ή φυσικού αερίου. Με βάση το χρησιμοποιούμενο καύσιμο έχουμε του αερολέβητες πετρελαίου και τους αερολέβητες αερίου. Τέλος ένας αερολέβητας αποτελείται από τον καυστήρα, τον εναλλάκτη θερμότητας καυσαερίων- αέρα, τον καπναγωγό και τις διατάξεις ασφαλείας.

6.4. Αντλία θερμότητας

Διαιρούμενες αυτόνομες μονάδες κλιματισμού: Αποτελούνται από δυο τμήματα, το εξωτερικό και το εσωτερικό που συνδέονται μεταξύ τους με τους σωλήνες του ψυκτικού ρευστού (αναρρόφησης- κατάθλιψης) και τις καλωδιώσεις της ηλεκτρικής παροχής. Αν η εξωτερική μονάδα συνδέεται με δυο έως τέσσερις εσωτερικές το σύστημα ονομάζεται πολλαπλή διαιρούμενη μονάδα κλιματισμού. Λειτουργούν με ψυκτικό ρευστό και είναι πολύ γνωστές με το τίτλο "αντλία

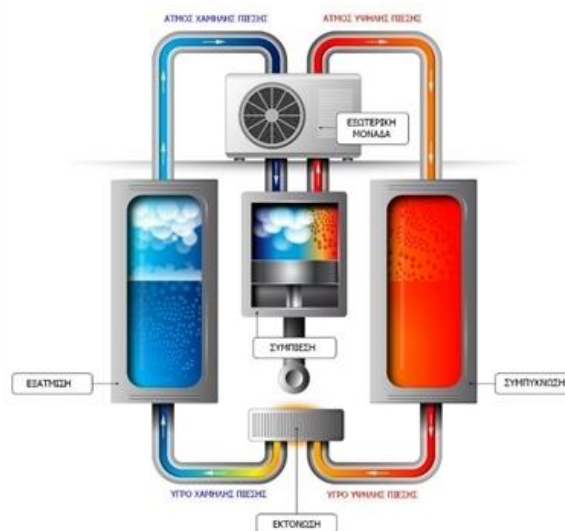
θερμότητας”. Μια τέτοια συσκευή έχει την ικανότητα να μεταφέρει τη θερμότητα αντίθετα από τη φυσική της ροή. Μπορεί, δηλαδή, να αντλήσει τη θερμότητα από μια χαμηλότερη θερμοκρασία προς μια υψηλότερη ενώ η φυσική ροή της θερμότητας είναι αντίθετη. Για να λειτουργήσει η αντλία θερμότητας χρειάζεται ηλεκτρικό ρεύμα και ένα ψυκτικό ρευστό, που κυκλοφορεί στα διάφορα στοιχεία της. Η αρχή λειτουργίας της είναι τέτοια που της επιτρέπει να χρησιμοποιηθεί τόσο για ψύξη το καλοκαίρι όσο και για θέρμανση τον χειμώνα.

Η κλάση λειτουργίας μιας αντλίας θερμότητας είναι συνάρτηση:

- Της εξωτερικής θερμοκρασίας π.χ. DB/WB: 7/6 °C
 - Της θερμοκρασίας εισόδου/εξόδου του νερού
 - Του συντελεστή συμπεριφοράς COP που αντιστοιχεί στις παραπάνω θερμοκρασίες
- Όσο μεγαλύτερο είναι το COP τόσο μεγαλύτερη θα είναι και η απόδοση της αντλίας θερμότητας. Η πιο απλή αντλία θερμότητας είναι το κλιματιστικό.

Κατηγορίες αποδόσεων	Θερμοκρασία περιβάλλοντος DB/WB: 7/6 °C	
	Είσοδος /έξοδος νερού θερμοκρασία: 30/35 °C	Είσοδος /έξοδος νερού θερμοκρασία: 40/45 °C
A	4.05 < COP	3.20 < COP
B	4.05 ≥ COP > 3.90	3.20 ≥ COP > 3.00
C	3.90 ≥ COP > 3.75	3.00 ≥ COP > 2.80
D	3.75 ≥ COP > 3.60	2.80 ≥ COP > 2.60
E	3.60 ≥ COP > 3.45	2.60 ≥ COP > 2.40
F	3.45 ≥ COP > 3.30	2.40 ≥ COP > 2.20
G	3.30 ≥ COP	2.20 ≥ COP

Πίνακας 27: Πίνακας ενεργειακής κλάσης μιας αντλίας θερμότητας



Εικόνα 98: Αντλία θερμότητας



Εικόνα 99: Η πιο απλή αντλία θερμότητας (κλιματιστικό)

6.5. Η θέρμανση στους κοινόχρηστους χώρους WC

Όπως όλοι οι χώροι εντός κτιρίου χρειάζονται θέρμανση, έτσι και οι κοινόχρηστοι χώροι WC τους οποίους μελετάμε χρειάζεται να θερμανθούν. Ανάλογα όμως με το που βρίσκονται μέσα σ' ένα κτίριο υπάρχουν κάποιες βαθμίδες για το που κρίνεται απαραίτητη περισσότερη θέρμανση.

- **Χώρος υγιεινής σε υπόγειο επίπεδο:** Όταν το WC βρίσκεται στο υπόγειο επίπεδο τότε οι απαιτήσεις για θέρμανση είναι μικρότερες. Στους υπόγειους χώρους οι θερμοκρασίες είναι πιο σταθερές. Στην περίπτωση κεντρικής θέρμανσης του κτιρίου όλοι οι χώροι θερμαίνονται από θερμαντικά σώματα.
- **Χώρος υγιεινής σε ισόγειο (τυφλό / ορατό) επίπεδο:** Όσο ανεβαίνει το επίπεδο οι ανάγκες θερμοκρασίας ανεβαίνουν. Έχει διαφορά όταν ο χώρος είναι σε ορατός ή τυφλός διότι οι χώροι οι οποίοι βρίσκονται στο εσωτερικό του κτιρίου και δεν έχουν επαφή με τον εξωτερικό αέρα ή τον ήλιο έχουν πιο σταθερές θερμοκρασίας από τους ορατός αυτό συνεπάγεται ότι οι ανάγκες θέρμανσης του χώρου είναι μεγαλύτερες για WC τα οποία είναι ορατό σε σχέση με τα τυφλά. Αλλά αν υπάρχει κεντρικό σύστημα θέρμανσης και λεβητοστάσιο είναι πιθανόν να υπάρχει θέρμανση σε όλους τους χώρους του κτιρίου έτσι ένα θερμαντικό σώμα θα περάσει από όλους τους χώρους είτε ορατούς είτε τυφλούς.
- **Χώρος υγιεινής σε ανώγειο (τυφλό / ορατό) επίπεδο:** Ανώγειο επίπεδο και οι απαιτήσεις περισσότερες. Παρομοίως κι εδώ είτε ορατός χώρος WC είτε τυφλός με κεντρικό σύστημα θέρμανσης ένα θερμαντικό σώμα θα εγκατασταθεί σε όλους τους χώρους.
- **Χώρος υγιεινής σε υπαίθριο χώρο:** Αν είναι να θερμανθεί ένας τέτοιος χώρος θα πραγματοποιηθεί με συστήματα τοπικής θέρμανσης. Δηλαδή θερμοπομποί, αερόθερμα, πάνελ υπέρυθρης κλπ.

6.6. Εξοικονόμηση ενέργειας στη θέρμανση

Είναι σημαντικό να αναφερθεί ότι αν ο χώρος έχει καλή μόνωση οι θερμοκρασίες είναι πιο σταθερές.

Στην περίπτωση εξοικονόμησης ενέργειας στην θέρμανση των WC που έχουν κεντρικό σύστημα θέρμανσης θα μπορούσε να τοποθετηθεί θερμοστάτης χώρου σε συνδυασμό με τοπική ηλεκτροβάννα ή θερμοστατική κεφαλή για την περίπτωση σωμάτων με κυκλοφορία ζεστού νερού. Έτσι όταν ο χώρος φτάσει την επιθυμητή θερμοκρασία το σώμα ανεξαρτητοποιείται από το υπόλοιπο σύστημα με αποτέλεσμα την εξοικονόμηση ενέργειας στο χώρο.



Εικόνα 100: Θερμοστατική κεφαλή ψηφιακή και κλασσική χειροκίνητη

Στην περίπτωση όπου το σύστημα θέρμανσης στον χώρο του WC είναι τοπικό δηλαδή ηλεκτρικά σώματα, πάνελ υπέρυθρης, αερόθερμα κλπ. τα οποία χρειάζονται ηλεκτρισμό για να λειτουργήσουν, ένας τρόπος εξοικονόμησης ενέργειας είναι να τοποθετηθούν χρονοδιακόπτες έτσι ώστε να λειτουργούν μόνο τις κατάλληλες ώρες που θα οριστούν. Οι χρονοδιακόπτες μπορεί να είναι ράγας οπότε πρέπει να τοποθετηθούν στον πίνακα ή μπορεί και να είναι πρίζας όπου σ' αυτήν την περίπτωση πρέπει να υπάρχει ρευματοδότες πίσω από τη συσκευή.



Εικόνα 101: Χρονοδιακόπτης ψηφιακός και αναλογικός και πρίζας

7. Ζεστό νερό χρήσης

Όπως είναι γνωστό, η προσθήκη ή η αφαίρεση θερμικής ενέργειας σε ένα σώμα, αυξάνει ή μειώνει τη θερμοκρασία του αντίστοιχα. Το πρόβλημα της θέρμανσης του νερού εστιάζεται στον τρόπο στον τρόπο μετατροπής των διαφόρων μορφών ενέργειας σε θερμική ενέργεια. Οι πιο διαδεδομένες μορφές ενέργειας, που χρησιμοποιούνται για το σκοπό αυτό, είναι η ηλεκτρική ενέργεια, τα υγρά ή αέρια καύσιμα και η ηλιακή ενέργεια.

Οι εγκαταστάσεις ζεστού νερού λειτουργούν συνήθως με την αρχή της αποταμίευσης. Δηλαδή, το πόσιμο νερό θερμαίνεται πριν την λήψη και αποταμιεύεται για τη χρήση με μονωμένη δεξαμενή, που ονομάζεται δεξαμενή αποθήκευσης, θερμοαντήρας ή boiler. Μια τέτοια εγκατάσταση μπορεί να είναι μιας παροχής (κάθε λήψη έχει το δικό της θερμοαντήρα), ομαδικής παροχής (όλες οι λήψεις ενός χώρου τροφοδοτούνται από ένα θερμοαντήρα) και κεντρικής παροχής, όπου όλες οι λήψεις ενός κτιρίου τροφοδοτούνται από ένα κοινό θερμοαντήρα νερού μέσω κοινής εγκατάστασης σωλήνων.

Ένα συνηθισμένο φαινόμενο των εγκαταστάσεων κεντρικής παροχής ζεστού νερού, είναι η αρχική ροή κρύου νερού στις απομακρυσμένες λήψεις. Αυτό ενοχλεί το χρήστη και προκαλεί άσκοπη κατανάλωση νερού, αφού το πιθανότερο είναι να χαθεί η αρχική ποσότητα κρύου νερού που φθάνει στη λήψη. Το πρόβλημα αντιμετωπίζεται με την εγκατάσταση επιπλέον γραμμής νερού, εκτός από τις γραμμές ζεστού και κρύου, η οποία ονομάζεται γραμμή ανακυκλοφορίας. Το νερό κινείται σ' αυτή με τη βοήθεια κυκλοφορητή, που αναγκάζει το ζεστό νερό να επιστρέψει στο δοχείο αποθήκευσης και όχι να παραμείνει στη γραμμή ζεστού νερού και να κρυώσει.

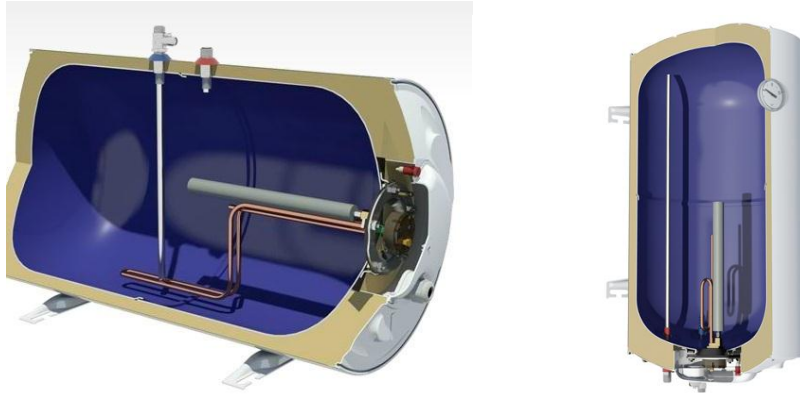
7.1. Τρόποι παραγωγής ζεστού νερού

Η παραγωγή ζεστού νερού χρήσης μπορεί να γίνει με τους παρακάτω τρόπους:

7.1.1. Με ηλεκτρικό θερμοσίφωνα

Το νερό θερμαίνεται με ηλεκτρική αντίσταση και ο θερμοαντήρας ονομάζεται ηλεκτρικός θερμοσίφωνα. Αποτελείται από δυο κυλινδρικά δοχεία μεταξύ των οποίων υπάρχει θερμομόνωση. Το εσωτερικό δοχείο περιέχει νερό και συνδέεται με το δίκτυο του νερού πόλης. Όταν η θερμοκρασία του νερού κατέβει από την προκαθορισμένη τιμή, το διμεταλλικό στοιχείο κλείνει το ηλεκτρικό κύκλωμα και το ρεύμα θερμαίνει την αντίσταση. Ο ηλεκτρικός θερμοσίφωνα αναμένεται να τροφοδοτεί αρκετά WC.

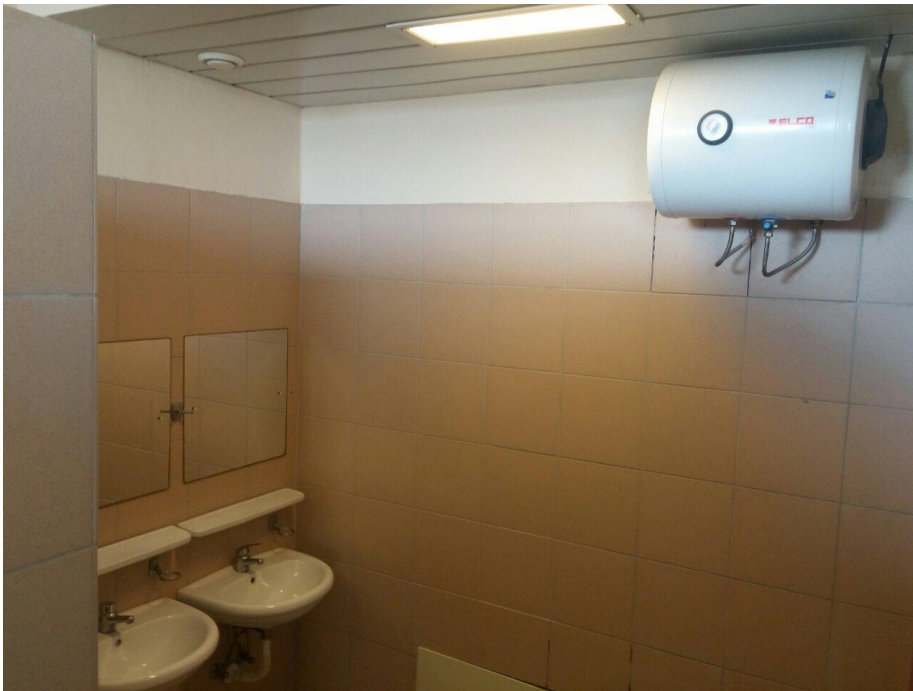
- Η θερμοκρασία του νερού για ζεστό νερό χρήσης κυμαίνεται από 40°C έως 50°C.
- Τα λίτρα του μπόιλερ ενός ηλεκτρικού θερμοσίφωνα κυμαίνονται από 40 έως 100.
- Τα λίτρα του μπόιλερ ενός ηλιακού θερμοσίφωνα κυμαίνεται από 150 έως 200.



Εικόνα 102: Ηλεκτρικός θερμοσίφωνα

Τυπικές τιμές ισχύος για τις αντιστάσεις του θερμοσίφωνα			
Τάση: 230 (V)	2 kW	3kW	4kW
Ένταση (A)	8,7 A	13 A	17,4 A

Πίνακας 28:Τυπικές τιμές ισχύος για τις αντιστάσεις του θερμοσίφωνα



Εικόνα 103: Ηλεκτρικός θερμοσίφωνα κοινόχρηστα WC στο πολυώροφο κτίριο ΤΕΙ ΚΡΗΤΗΣ

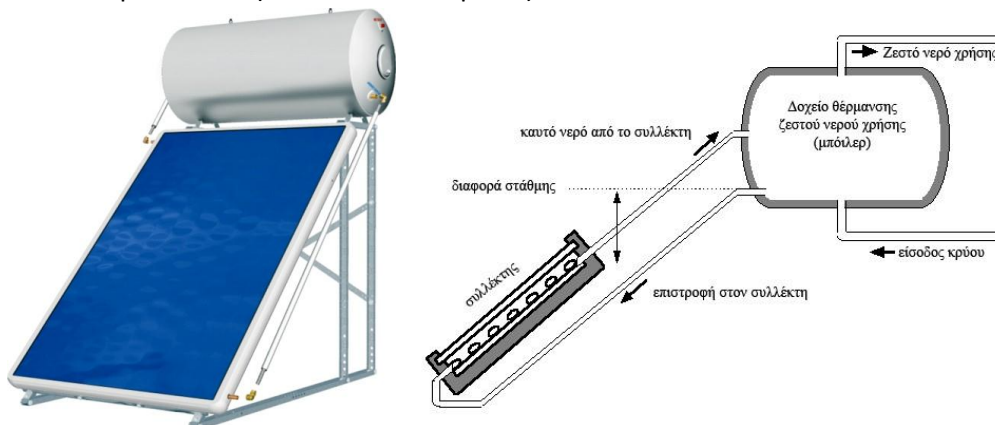
7.1.2. Με ηλιακούς συλλέκτες

Ο ηλιακός συλλέκτης είναι μια συσκευή, που μετατρέπει την ηλιακή ενέργεια σε χρήσιμη θερμική ενέργεια. Τοποθετείται στο δώμα ή στη στέγη του κτιρίου με νότιο προσανατολισμό και κλίση, σε σχέση με το οριζόντιο επίπεδο, ίση με το γεωγραφικό πλάτος του τόπου εγκατάστασης. Μικρές αποκλίσεις της τάξης των 15° για τον προσανατολισμό και 5° για την κλίση δεν μειώνουν σοβαρά την απόδοσή του.

Ανάλογα με τον τρόπο κατασκευής τους, οι ηλιακοί συλλέκτες διακρίνονται στους επίπεδους και τους συλλέκτες κενού. Οι επίπεδοι ηλιακοί συλλέκτες χρησιμοποιούνται περισσότερο και αποτελούνται από το διαφανές κάλυμμα, τον απορροφητήρα, το πλαίσιο και τη μόνωση. Το διαφανές κάλυμμα είναι το γυαλί και επιτρέπει στην ηλιακή ακτινοβολία να περάσει και να φτάσει στον απορροφητήρα, αλλά ταυτόχρονα εμποδίζει- στο μέτρο του δυνατού- την απώλεια θερμότητας από τον απορροφητήρα προς το περιβάλλον. Ο απορροφητήρας είναι μια μαύρη μεταλλική επιφάνεια, που απορροφά την ηλιακή ακτινοβολία. Σε επαφή με τον απορροφητήρα και ανά 10-12 cm υπάρχουν σωλήνες για την κυκλοφορία του νερού, το οποίο μεταφέρει τη θερμότητα από τον απορροφητήρα στη δεξαμενή αποθήκευσης (boiler). Η μόνωση τοποθετείται στην πίσω πλευρά και τις παράπλευρες επιφάνειες του συλλέκτη και το περίβλημα ενοποιεί όλη την κατασκευή. Οι ηλιακοί συλλέκτες κενού αποτελούνται από γυάλινους σωλήνες μήκους 2m περίπου, στο άνω άκρο των οποίων υπάρχει ένας ανταλλακτήρας θερμότητας. Μέσα στους γυάλινους σωλήνες κενού βρίσκονται μαύρα ελάσματα, που παίζουν τον ρόλο του απορροφητήρα, και ένα υγρό. Όταν προσπίπτει η ηλιακή ακτινοβολία ένα μέρος του υγρού εξατμίζεται. Ο ατμός μετακινείται προς τα πάνω, φτάνει στον ανταλλακτήρα και μεταδίδει θερμότητα στο νερό, που βρίσκεται στον οριζόντιο σωλήνα του συλλέκτη. Έτσι το νερό θερμαίνεται και ο ατμός ψύχεται, οπότε μετατρέπεται σε υγρό και κινείται πάλι προς το κάτω μέρος των σωληνώσεων κενού για να επαναληφθεί ο ίδιος κύκλος.

Μια εγκατάσταση παραγωγής ζεστού νερού με ηλιακούς συλλέκτες μπορεί να είναι:

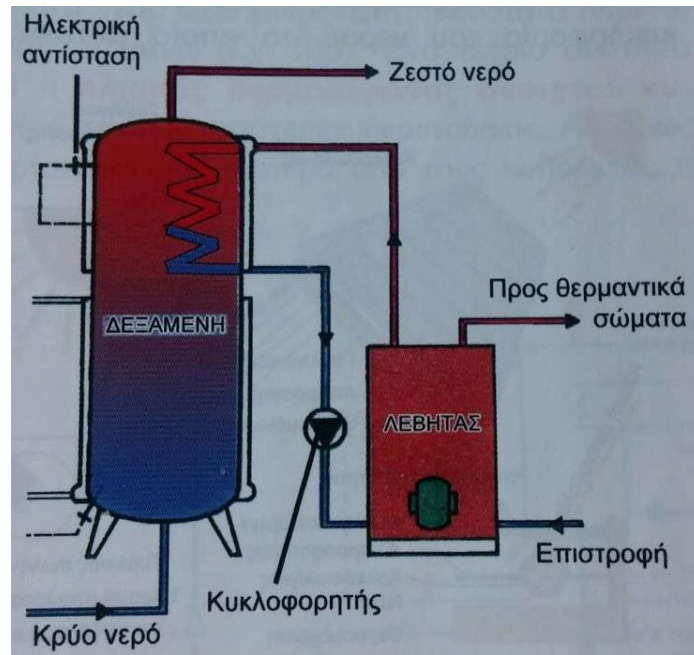
- Εγκατάσταση ανοιχτού κυκλώματος
- Εγκατάσταση κλειστού κυκλώματος



Εικόνα 104: Ηλιακός θερμοσίφωνα

7.1.3. Με λέβητα κεντρικής θέρμανσης

Το ζεστό νερό παράγεται στο λέβητα της κεντρικής θέρμανσης από την καύση πετρελαίου ή φυσικού αερίου και με τη βοήθεια ενός κυκλοφορητή μεταφέρεται στον εναλλάκτη θερμότητας, που βρίσκεται μέσα στη δεξαμενή αποθήκευσης (boiler). Μέσα στη δεξαμενή εισέρχεται και το κρύο νερό από το δίκτυο της πόλης. Έτσι το ζεστό νερό από το λέβητα προσδίδει θερμική ενέργεια στο κρύο νερό του δικτύου και αυξάνει τη θερμοκρασία του. Η θερμοκρασία προσαγωγής και επιστροφής του ζεστού στον εναλλάκτη είναι ίδια με αυτή ενός θερμαντικού σώματος ($90^{\circ}\text{C}/70^{\circ}\text{C}$ αντίστοιχα). Αν στον θερμοαντήρα υπάρχει και ηλεκτρική αντίσταση για την περίπτωση μη λειτουργίας του καυστήρα, έχουμε παραγωγή ζεστού νερού με θερμοαντήρα διπλής ενέργειας με λέβητα και ηλεκτρική αντίσταση.

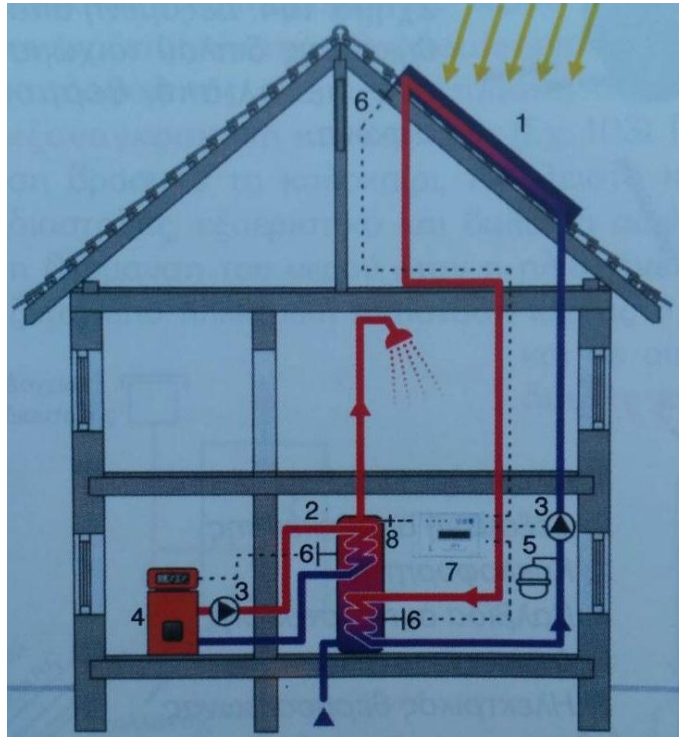


Εικόνα 105:Θερμαντήρας διπλής ενέργειας με λέβητα και ηλεκτρική αντίσταση

7.1.3.1. Με ηλιακούς συλλέκτες και λέβητα κεντρικής θέρμανσης

Είναι μια εγκατάσταση δυο κλειστών κυκλωμάτων με εξαναγκασμένη κυκλοφορία, όπου στο κύκλωμα των ηλιακών συλλεκτών κυκλοφορεί υδατικό διάλυμα προπυλενογλυκόλης, το οποίο μέσω εναλλάκτη θερμότητας θερμαίνει το νερό στη δεξαμενή αποθήκευσης. Όταν η ηλιοφάνεια δεν είναι επαρκής η θέρμανση του νερού γίνεται από το λέβητα κεντρικής θέρμανσης μέσω του δεύτερου εναλλάκτη, που βρίσκεται και αυτός μέσα στη δεξαμενή (δεύτερο κλειστό κύκλωμα). Τέλος, υπάρχει η δυνατότητα να τοποθετηθεί και ηλεκτρική αντίσταση στη δεξαμενή αποθήκευσης η οποία θερμαίνει το νερό όταν η ηλιοφάνεια δεν είναι επαρκής και ο λέβητας δεν λειτουργεί. Στην περίπτωση αυτή έχουμε θερμαντήρα τριπλής ενέργειας.

Τέλος, υπάρχουν ηλιακά συστήματα κλειστού κυκλώματος με εξαναγκασμένη κυκλοφορία και αυτόματη εκκένωση. Εκτός από το δοχείο αποθήκευσης διαθέτουν και άλλο ένα μικρότερο δοχείο, στο οποίο παραμένει το νερό των συλλεκτών όταν δεν υπάρχει ηλιακή ακτινοβολία. Μόλις οι συλλέκτες θερμανθούν από τον ήλιο αρχίζει η λειτουργία της αντλίας και η πλήρωση των συλλεκτών από το ρευστό.



Εικόνα 106: Εγκατάσταση παραγωγής ζεστού νερού τριπλής ενέργειας

7.1.4. Βρύση άμεσης θέρμανσης νερού

Μια πολύ λειτουργική βρύση για εξοικονόμηση χρόνου και ενέργειας. Χωρίς θερμοσίφωνα, χωρίς μπόιλερ, χωρίς να χρειαστεί να ζεσταθεί νερό το οποίο δεν θα χρησιμοποιηθεί τελικά. Ο θερμοσίφοντας ζεσταίνει μεγάλη ποσότητα νερού, καταναλώνοντας μεγάλη ενέργεια.^{xxxviii}



Εικόνα 107: Βρύση άμεσης θέρμανσης

Αυτή η συσκευή θα ζεσταίνει μόνο όσο νερό χρησιμοποιηθεί και το κόστος θα είναι αισθητά χαμηλότερο. Ο χρόνος προθέρμανσης που χρειάζεται από το άνοιγμα του διακόπτη, είναι μερικά

δευτερόλεπτα και έχει λυχνία ένδειξης ότι είναι έτοιμη. Το νερό έρχεται από την παροχή και μόλις περάσει μέσα από την αντίσταση θερμαίνεται άμεσα. Ζεσταίνει το νερό έως 60 βαθμούς κελσίου. Έχει μπαταρία με διαβαθμίσεις νερού, για κρύο, χλιαρό ή ζεστό.

Λειτουργεί με σύνδεση στην τάση 220-240 V, 50Hz, με ισχύ 3kW.



Εικόνα 108: Βρύση άμεσης θέρμανσης λειτουργία

8. Λοιπές συσκευές στους χώρους υγιεινής WC

8.1. Στεγνωτήρες χεριών

Συνήθως στα μεγάλα WC υπάρχουν στεγνωτήρες χεριών οι οποίοι χρειάζονται τάση για να λειτουργήσουν, μπορεί να είναι ένας ή δύο ανάλογα με τις απαιτήσεις. Η εγκατάσταση στεγνωτήρα χεριών δεν είναι υποχρεωτική αλλά είναι πιο αποδοτική ως προς την μείωση κατανάλωσης χαρτιού καθώς ενεργοποιείται με την έκταση των χεριών προς τον αισθητήρα και απενεργοποιείται άμεσα με την απομάκρυνση των χεριών.

Ο στεγνωτήρας χεριών μπορεί να είναι εξοπλισμένος με πλήρως αυτοματοποιημένο αισθητήρα υπερύθρων μπορεί και όχι, να έχει δηλαδή διακόπτη. Με την τεχνολογία προηγμένου αισθητήρα υπερύθρων καθώς και με τον χειρισμό μέσω κυκλώματος (chip), η απόδοση της συσκευής παρουσιάζεται πιο σταθερή και ο χειρισμός πραγματοποιείται με μεγαλύτερη ακρίβεια.

Οι στεγνωτήρες χεριών για τα WC είναι μονοφασικοί και η ισχύς μπορεί να κυμανθεί από 1400W- 2500W. Με έναν γρήγορο υπολογισμό $2500/230=10,87A$, αυτό σημαίνει ότι πρέπει να τροφοδοτηθεί από τον πίνακα με ξεχωριστή γραμμή και ξεχωριστό μικροαυτόματο.

Η τοποθέτηση ενός στεγνωτήρα χεριών σε ένα WC θα πρέπει να είναι με αισθητήριο και όχι με διακόπτη έτσι ώστε όταν ο χρήστης απομακρύνει τα χέρια του από το στεγνωτήρα να γίνεται αυτόματα η απενεργοποίηση.



Εικόνα 109: Στεγνωτήρες χεριών με αισθητήρα και διακόπτη

Χαρακτηριστικά	
Ονομαστική τάση	AC 220-240V (50Hz)
Εύρος αισθητήρα	12 – 18 cm

Θερμοκρασία αέρα	45°C - 60°C
Ταχύτητα αέρα	30m/sec
Ισχύς εισόδου	2500W
Βαθμός αδιαβροχοποίησης	IPX1
Κλάση μόνωσης	E
Διαστάσεις (mm)	267 x 253 x 210 (Μήκος x Ύψος x Βάθος)

Πίνακας 29:Τεχνικά χαρακτηριστικά στεγνωτήρα

8.1.1. Στεγνωτήρας dyson

Αυτού του τύπου στεγνωτήρες χρειάζεται η εισχώρηση των χεριών μέσα για να εντοπίσει ο αισθητήρας κίνηση και να ενεργοποιήσει τον στεγνωτήρα. Η τοποθέτηση τους είναι επιτοίχια και η ισχύ του μοτέρ είναι 1600W. Η εφαρμογή τους είναι ανεξάρτητη από τη θέση που βρίσκεται ένα WC μέσα σ' ένα κτίριο.



Εικόνα 110: Στεγνωτήρας χεριών dyson

8.2. Χαρτί χεριών

Ανεξάρτητα από τη θέση που βρίσκονται τα κοινόχρηστα WC οι συσκευές αυτόματου χαρτιού καταναλώνουν ισχύ οι οποίες λειτουργούν με μπαταρίες ή με ρευματοδότη. Αυτό που πρέπει να προσέξει ένας ηλεκτρολόγος που κάνει την εγκατάσταση είναι να αφήσει αναμονή 230V

για να τροφοδοτηθεί η συσκευή. Υπάρχουν όμως και οι μη αυτόματες οι οποίες δεν χρειάζονται ισχύ για να λειτουργήσουν.

		
<p>Αυτόματες συσκευές: λειτουργεί με ρευματοδότη στα 230V ή με 4 μπαταρίες μέγεθος D στα 1.5V</p>		<p>Μη αυτόματη συσκευή η οποία δεν καταναλώνει ισχύ.</p>

Πίνακας 30: Συσκευή για χαρτί χεριών

8.3. Σαπυνοθήκη

Πολλές φορές στους κοινόχρηστους χώρους υγιεινής χρησιμοποιούνται αυτόματες σαπυνοθήκες για την πλύση των χεριών. Οι συσκευές αυτές είναι ανεξάρτητες από τη θέση του WC και το επίπεδο στο οποίο βρίσκεται.

Η κατασκευή χρησιμοποιεί αισθητήρα υπερύθρων και προσφέρει εύκολο καθαρισμό και συντήρηση. Όταν το χέρι βρεθεί σε απόσταση περίπου δέκα εκατοστά κάτω από το στόμιο τότε αυτόματα η αντλία θα δώσει την απαραίτητη ποσότητα του υγρού. Λειτουργεί με μπαταρίες μεγέθους AA ή AAA.



Εικόνα 111: Αυτόματες σαπυνοθήκες με μπαταρίες

8.4. Σύστημα απολύμανσης λεκάνης

Πολλές τουαλέτες έχουν αυτόματο σύστημα απολύμανσης λεκάνης για λόγους υγιεινής, είναι ανεξάρτητο από την θέση που βρίσκεται το WC. Ένα σύστημα απολύμανσης λεκάνης πρέπει να προβλεφθεί έτσι ώστε να υπάρξουν οι αντίστοιχες αναμονές για την εγκατάσταση.

8.4.1. Ηλεκτρονικό κάθισμα τουαλέτας

Το ηλεκτρονικό κάθισμα τουαλέτας είναι ένα σχεδιασμένο κάθισμα, για να τοποθετείτε στην κοινή λεκάνη της τουαλέτας χωρίς πολύπλοκες μετατροπές. Διαθέτει ενσωματωμένη αντλία, η οποία συνδέεται με το υπάρχον δίκτυο νερού. Επίσης η τροφοδοσία λειτουργίας του είναι στα 230V και ισχύ 1670 W.



Εικόνα 112: Ηλεκτρονικό κάθισμα τουαλέτας

Προδιαγραφές		Λειτουργίες
Εφοδιασμός νερού	Ενσωματωμένη αντλία	Πλύση
Μέγιστη κατανάλωση	1670 W	Μασάζ και παλμική πλύση
Τεχνολογία θέρμανσης	Άμεση θέρμανση νερού	Αυτοκαθαρισμός
Κατανάλωση (πλύση, μπιντέ)	0,7l/min	Αισθητήρας καθίσματος
Κατανάλωση (πλύση, κλύσμα)	0,7l/min	Θερμαινόμενο κάθισμα
Έλεγχος θερμοκρασίας νερού	4 επίπεδα	Ρύθμιση παιδιού
Έλεγχος θερμοκρασίας καθίσματος	4 επίπεδα	Έλεγχος θερμοκρασίας και πίεσης νερού
Έλεγχος θερμοκρασίας στεγνώματος	5 επίπεδα	2 τρόποι εξοικονόμησης ενέργειας (κανονική/ευφυής)
Προδιαγραφές ακροφυσίου	1 ακροφύσιο, 3 λειτουργίες	Στέγνωμα με θερμό αέρα

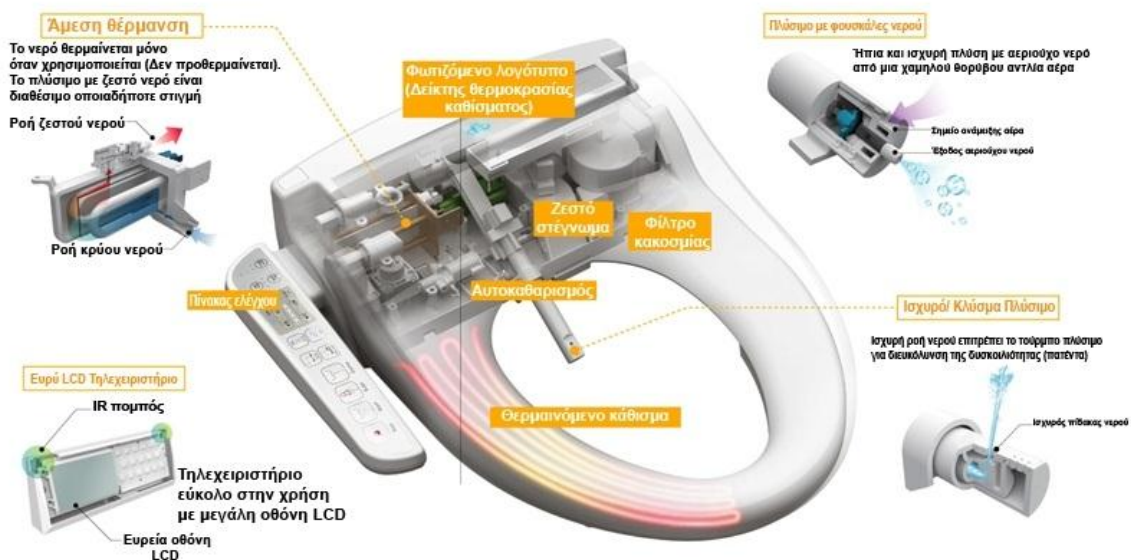
Πίνακας 31: Προδιαγραφές και λειτουργίες ηλεκτρονικού καθίσματος

Πλεονεκτήματα	Τοποθέτηση
<ul style="list-style-type: none"> • Υγιεινής , οικονομίας • Φιλικότητα προς το χρήστη • Όφελος από την εξοικονόμηση ωρών του προσωπικού • Ιατρικής • Χαμηλό κόστος • Απλή εγκατάσταση • Σύστημα εξοικονόμησης ενέργειας 	<ul style="list-style-type: none"> • Σπίτια, παιδικό σταθμοί • Σχολεία, οίκοι ευγηρίας • ΚΑΠΗ, νοσοκομεία • Γυναικολογικές και χειρουργικές κλινικές • Μαιευτήρια, ξενοδοχεία • Σχολεία των ΑΜΕΑ • Εταιρείες • Εστιατόρια, καφετέριες κλπ.

Πίνακας 32: Πλεονεκτήματα και τοποθέτηση του ηλεκτρονικού καθίσματος



Λειτουργική δομή



Εικόνα 113: Λειτουργική δομή του ηλεκτρονικού καθίσματος τουαλέτας

8.4.2. Ηλεκτρονικό κάθισμα με φωτοκύτταρο

Άλλη μία συσκευή ηλεκτρονικού καθίσματος τουαλέτας με φωτοκύτταρο η οποία:

- Ενεργοποιείται με αισθητήρα
- Παρέχει 100% καθαρό κάλυμμα μιας χρήσης
- Οικονομικό
- Εύκολη εγκατάσταση
- Αθόρυβο
- Χωρίς καλώδια
- Μπαταρίες μέγεθος D
- Αποτελείται από τρία μέρη: μηχανισμό μπαταρίας και θήκη για το ρολό
- Εύκολο στο καθάρισμα (μέσα- έξω)
- Ένδειξη αποθέματος ρολού και ένδειξη μπαταρίας
- Ψηφιακός έλεγχος ταχύτητας και μήκος προσφερόμενου χαρτιού
- Ευκολία στην αλλαγή ρολού και μπαταρίας
- Διατίθεται και με μετασχηματιστή 12 V



Εικόνα 114: Ηλεκτρονικό κάθισμα τουαλέτας με μπαταρίες

8.5. Αυτόματος πωλητής

Οι αυτόματοι πωλητές είναι μια εξαιρετική λύση για όλους τους επαγγελματικούς χώρους. Παρέχουν πλούσια ποικιλία προϊόντων, κρύων ή ζεστών και απεριόριστες δυνατότητες συνδυασμών, ώστε να προσφέρει απόλαυση και άριστη εξυπηρέτηση. Πολλές φορές έξω από ένα κοινόχρηστο χώρο WC υπάρχουν τέτοιου είδους αυτόματοι πωλητές για την εξυπηρέτηση είτε πελατών είτε περαστικών.

Οι αυτόματοι πωλητές λειτουργούν με τροφοδοσία 230V, οπότε αν είναι να τοποθετηθεί ένα τέτοιο μηχάνημα έξω από το χώρο του WC ο ηλεκτρολόγος πρέπει να εγκαταστήσει μία αναμονή τροφοδοσίας για την λειτουργία του μηχανήματος. Τυπικές τιμές ισχύος από 250W-500W

Οι συγκεκριμένοι πωλητές στην παρακάτω φωτογραφία δεν καταναλώνουν ισχύ.



Εικόνα 115: Αυτόματοι πωλητές

8.6. Audiovisual

Υπάρχουν περιπτώσεις που τα WC έχουν μέχρι και τηλεόραση για διαφημίσεις, ενημερωτικά, σ' αυτήν την περίπτωση θα πρέπει στην εγκατάσταση να υπάρχει αναμονή ρευματοδότη 230V θα την τηλεόραση καθώς και υποδοχή για καλώδιο τηλεόρασης.



Εικόνα 116: Κοινόχρηστες τουαλέτες στην πόλη της ΡΟΔΟΥ με οθόνες πάνω από τα ουρητήρια

8.7. Access Control σε κοινόχρηστα WC

Εφαρμογή Access Control ηλεκτρολογίων πρόσβασης σε κοινόχρηστα WC για να αποτρέψει κανείς τη χρήση των WC (καφετέριες, εστιατόρια κ.α.) από τους περαστικούς.

8.7.1. Το πρόβλημα

Καφετέρια σε κεντρικό και πολυσύχναστο σημείο της πόλης λειτουργεί από το πρωί μέχρι και αργά το βράδυ, εξυπηρετώντας τουρίστες, εργαζόμενους της ευρύτερης περιοχής καθώς και παρέες για ποτό και ελαφριά γεύματα. Η διεύθυνση της επιχείρησης δίνει μεγάλη βαρύτητα στην καθαριότητα του καταστήματος τόσο για υγειονομικούς όσο και για εμπορικούς λόγους. Στον ετήσιο απολογισμό παρατηρήθηκε μεγάλη αύξηση στο κόστος καθαριότητας της επιχείρησης. Με μια μικρή ετήσια έρευνα, διαπιστώθηκε ότι τα WC χρησιμοποιούνται από πολλούς περαστικούς- όχι πελάτες- επιβαρύνοντας σημαντικά την επιχείρηση. Αποφασίστηκε λοιπόν να βρεθεί τρόπος ώστε τα WC να χρησιμοποιούνται μόνο από τους πελάτες του καταστήματος.

8.7.1.1. Οι απαιτήσεις από το σύστημα

Η διεύθυνση του καταστήματος έθεσε κάποιες απλές σαν σκέψη απαιτήσεις αλλά και δύσκολες στην εφαρμογή τους:

- Τα WC θα πρέπει να κλειδώνουν, ώστε να μην μπορεί να τα χρησιμοποιήσει ο οποιοσδήποτε.
- Ταυτόχρονα, θα πρέπει να μην έρχονται, δεχόμενοι πιέσεις από του περαστικούς.
- Το όποιο σύστημα θα πρέπει να είναι απλό στη χρήση εύκολο στην εγκατάσταση και οικονομικό, χωρίς να απαιτεί αλλαγή πόρτας των WC.



Εικόνα 117: Αυτόματο πληκτρολόγιο πρόσβασης της σειράς SL-2000

8.7.2. Πρόσβαση με Κερματοδέκτη πόρτας

Στην πόλη της Ρόδου υπάρχουν κοινόχρηστες τουαλέτες οι οποίες είναι (public pay toilets) και η είσοδος σ' αυτές γίνεται επί πληρωμή. Υπάρχει δηλαδή κερματοδέκτης στην πόρτα ο οποίος λειτουργεί συνήθως με μπαταρίες μέγεθος AA ή τροφοδοτείται με 230V αλλά έχει μετασχηματιστή υποβιβασμού 230V/12V και ενεργοποιεί την πόρτα μετά την εισχώρηση νομίσματος.



Εικόνα 118:Κερματοδέκτης πόρτας (δημόσιες τουαλέτες Ρόδου επί πληρωμή)

8.7.3. Πρόσβαση με Ασύρματα πληκτρολόγια

Τα αυτόματα πληκτρολόγια Access Control δίνουν μια έξυπνη και πρακτική και οικονομική απάντηση στις απαιτήσεις του έργου.

- Οι πόρτες των WC εφοδιάζονται με ελατήρια επαναφοράς ώστε να κλείνουν αυτόματα, αλλά και με ηλεκτρικούς μηχανισμούς απελευθέρωσης.
- Παράλληλα αφαιρούνται τα πόμολα από την εξωτερική πλευρά των θυρών και διατηρούνται στην εσωτερική πλευρά.
- Δίπλα σε κάθε πόρτα τοποθετείται ένα μικρό αυτόματο πληκτρολόγιο πρόσβασης. Το πληκτρολόγιο επιτρέπει την είσοδο στο WC μόνο σε όσους γνωρίζουν τον κωδικό πρόσβασης. Ο κωδικός εκτυπώνεται πάνω στις αποδείξεις πώλησης του καταστήματος (καφετέρια, εστιατόρια κ.α.). Έτσι, μόνο όσοι έχουν πραγματοποιήσει κάποια αγορά ανεξαρτήτως ποσού μπορούν να χρησιμοποιήσουν το WC.
- Τα πληκτρολόγια πρόσβασης είναι επίτοιχα και επιτρέπουν ταχύτατη εγκατάσταση. Ο κωδικός αλλάζει μέσα σε λίγα δευτερόλεπτα με το απλό πάτημα μερικών κωδικών, χωρίς να απαιτούνται ειδικές γνώσεις ή δεξιότητες.
- Το λογισμικό πρόγραμμα της επιχείρησης επιτρέπει την εκτύπωση ενός ευχαριστήριου μηνύματος πάνω στην απόδειξη λιανικής πώλησης, το οποίο περιλαμβάνει πλέον και τον ημερήσιο κωδικό πρόσβασης στα WC. Ο κωδικός παράγεται αυτόματα από το λογισμικό πρόγραμμα, αλλά θα μπορούσε κάλλιστα να τον δηλώνει χειροκίνητα κάθε πρωί ο υπεύθυνος της 1^{ης} βάρδιας.
- Για την έξοδο από τα WC και για λόγους ασφάλειας, διατηρείται το κλασσικό πόμολο ώστε να μην υπάρχει οποιαδήποτε περίπτωση δυσκολίας χειρισμού.



Εικόνα 119: Πλήκτρο πρόσβασης

8.7.3.1. Τροφοδοσία Access Control

Τα πλήκτρα πρόσβασης λειτουργούν με 12 έως 24 AC ή DC αυτά σημαίνει ότι θα πρέπει να υπάρχει ένα μετασχηματιστής υποβιβασμού τάσης 230/(12 ή 24) του οποίου η έξοδος θα συνδεθεί με το σύστημα του access control. Δεν χρειάζεται καμία ρύθμιση για την επιλογή της τάσης τροφοδοσίας. Αν χρησιμοποιηθεί τροφοδοσία DC θα πρέπει να συνδεθεί το (+) και το (-) με τους αντίστοιχους ακροδέκτες. Αν χρησιμοποιηθεί τάση τροφοδοσίας AC δεν υπάρχει συγκεκριμένη πολικότητα για τη σύνδεση των καλωδίων.

9. Συμπεράσματα

Η εξοικονόμηση ενέργειας γενικότερα είναι η διαδικασία μείωσης της κατανάλωσης ενέργειας χωρίς όμως να συνδυάζεται με μείωση της άνεσης ή της ποιότητας.

Τα WC κοινόχρηστων χώρων αν και μικροί χώροι σε διαστάσεις και με μικρή παραμονή είναι χώροι όπου καταναλώνεται ενέργεια. Ανάλογα με τη θέση τους στο κτιριακό συγκρότημα ενδέχεται να καταναλώνουν σημαντικά ποσά ενέργειας για επιπλέον χρήσεις. Πολλές φορές η σπατάλη ενέργειας σε τέτοιους χώρους είναι μεγάλη. Δηλαδή αν κάποιος έχει ξεχάσει τα φώτα ή τον εξαερισμό ή την βρύση ανοιχτή τότε σημαντικά ποσά ενέργειας καταναλώνονται άσκοπα ειδικά σε ένα κτίριο με πολλά κοινόχρηστα WC. Αν εξοικονομούσαμε ενέργεια για το κάθε ένα WC που υπάρχει μέσα σ' ένα κτίριο θα μειωνόταν αρκετά η κατανάλωση.

Βασικό τμήμα των βοηθητικών χώρων μιας επιχείρησης αποτελούν αδιαμφισβήτητα οι χώροι υγιεινής, οι οποίοι είναι και απαραίτητοι για την αδειοδότηση και λειτουργία της. Παράλληλα όπως έχει γίνει πλέον καθεστώς, συμβάλλουν αποφασιστικά στην “εικόνα” του εκάστοτε καταστήματος, την ίδια στιγμή που αποτελούν βασική ένδειξη της ποιότητας των προσφερόμενων υπηρεσιών στους πελάτες (Υγειονομική Διάταξη Υ1γ/Γ.Π. οικ. 94643/20.7.2007 (ΦΕΚ 1384/τ. β', 3.8.2007)).

Σύμφωνα με την υγειονομική νομοθεσία, σε κάθε κατάσταση υγειονομικού ενδιαφέροντος, πρέπει να υπάρχουν χώροι υγιεινής, που να είναι ανάλογοι και με τη δυναμικότητα αυτού. Η νομοθεσία προβλέπει τόσο τον αριθμό όσο και τη θέση των χώρων αυτών σε σχέση με τους υπόλοιπους χώρους. Επίσης επειδή είναι εγκαταστάσεις ειδικών απαιτήσεων λόγω της σημαντικής επιβάρυνσης που αντιμετωπίζουν αυτοί οι χώροι με το νερό, η νομοθεσία προβλέπει τις ηλεκτρικές εγκαταστάσεις που πρέπει να πραγματοποιούνται στους χώρους αυτούς, όπως είδαμε στο κεφάλαιο 2.

Στα παραπάνω κεφάλαια πραγματοποιήθηκε η περιγραφή για τις ανάγκες καταναλώσεων στους χώρους WC. Έγινε ιδιαίτερη αναφορά στον εξοπλισμό που υπάρχει και στον εξοπλισμό που θα μπορούσε να υπάρχει για την βέλτιστη λειτουργία και την μείωση της ενέργειας.

Καταλήγουμε στο συμπέρασμα ότι ανάλογα με την θέση του WC στο κτιριακό συγκρότημα δηλαδή αν είναι υπόγειο, ισόγειο, ανώγειο ή υπαίθριο τα επίπεδα κατανάλωσης αλλάζουν καθώς αλλάζουν οι απαιτήσεις. Περιληπτικά οι ανάγκες καταναλώσεων σε ένα WC είναι:

- Φωτισμός (όπως είδαμε στο 3^ο κεφάλαιο)
- Αερισμός (όπως είδαμε στο 4^ο κεφάλαιο)
- Αντλία λυμάτων (όπως είδαμε στο 5^ο κεφάλαιο)
- Πιεστικό νερού (όπως είδαμε στο 5^ο κεφάλαιο)
- Θέρμανση (όπως είδαμε στο 6^ο κεφάλαιο)
- Ζεστό νερό (όπως είδαμε στο 7^ο κεφάλαιο)
- Λοιπές συσκευές (όπως είδαμε στο 8^ο κεφάλαιο) (Στεγνωτήρας χεριών, Φωτοκύτταρο βρύσης, Χαρτί χεριών, Σαπουνοθήκη, Πλύσιμο λεκάνης, Audiovisual, Πλήκτρο πρόσβασης, Αυτόματος πωλητής,)

Ανεξάρτητα από τη θέση που βρίσκεται ένα WC μέσα σ' ένα κτίριο είναι, οι απαιτήσεις του ζεστού νερού και οι λοιπές συσκευές οι οποίες βρίσκονται μέσα στο χώρο, δηλαδή ο στεγνωτήρας χεριών, το φωτοκύτταρο βρύσης, το χαρτί, οι σαπυνοθήκες, το πλύσιμο λεκάνης, Audiovisual, πλήκτρο πρόσβασης, αυτόματος πωλητής, συναγερμοί, πυρασφάλειες. Οι απαιτήσεις που

εξαρτώνται από τη θέση του WC είναι ο φωτισμός, ο αερισμός, η αποχέτευση, το πιεστικό, και η θέρμανση όπως συνοψίζει ο Πίνακας 33. Ο Πίνακας 34 συνοψίζει τη διαβάθμιση των ενεργειακών αναγκών ανάλογα με το χώρο, όσο πιο πολλοί οι σταυροί τόσο πιο υψηλές οι ανάγκες.

Ανάγκη/ Χώρος	ΥΠΟΓΕΙΟ	ΙΣΟΓΕΙΟ	ΑΝΩΓΕΙΟ	ΥΠΑΙΘΡΙΟ
Φωτισμός	Εγκατάσταση φωτισμού στον προθάλαμο, αντρικά WC, γυναικεία WC, ΑΜΕΑ.			
	Πρακτικά δεν υπάρχει ορατό WC στο υπόγειο.	Μπορούμε να εκμεταλλευτούμε το φυσικό φως.	Μπορούμε να εκμεταλλευτούμε το φυσικό φως.	Μπορούμε να εκμεταλλευτούμε το φυσικό φως.
Αερισμός	Απαραίτητος ο αερισμός σε όλους τους χώρους του WC	Απαραίτητος ο αερισμός σε όλους τους χώρους του WC. Μπορούμε να εκμεταλλευτούμε τον φυσικό αερισμό.	Απαραίτητος ο αερισμός σε όλους τους χώρους του WC. Μπορούμε να εκμεταλλευτούμε τον φυσικό αερισμό.	Απαραίτητος ο αερισμός σε όλους τους χώρους του WC. Μπορούμε να εκμεταλλευτούμε τον φυσικό αερισμό.
Θέρμανση	Ενδέχεται να μην χρειάζεται θέρμανση λόγω της σταθερής θερμοκρασίας.	Οι ανάγκες μεγαλώνουν αν είναι ορατό παρά τυφλό	Οι ανάγκες μεγαλώνουν αν είναι ορατό παρά τυφλό	Αν υπάρχει θέρμανση. Θα ειαι με τοπικά συστήματα.
Αντλία λυμάτων	Αντλία λυμάτων για την αποχέτευση	Αντλία λυμάτων για την αποχέτευση αν δεν βρίσκεται στο ίδιο επίπεδο.	Δεν χρειαζόμαστε αντλία λυμάτων.	Εγκατάσταση αποχέτευσης. Πρακτικά θα γίνει στο ίδιο επίπεδο οπότε δεν θα χρειαστεί αντλία λυμάτων.
Πιεστικό	Στο υπόγειο WC ενδέχεται να μην χρειαστεί πιεστικό νερού.	Ενδέχεται να χρειαστεί πιεστικό	Σίγουρα θα χρειαστεί πιεστικό για το νερό για περιοχές με χαμηλή πίεση	Θα χρειαστεί πιεστικό, ειδικά αν βρίσκεται σε μεγάλη απόσταση από το κτίριο.

Πίνακας 33: Ανάγκες καταναλώσεων ανάλογα το χώρο WC

Ενεργειακή ανάγκη /χώρος	Φωτισμός	Αερισμός	Πιεστικό νερού	Άντληση λυμάτων	Θέρμανση
Υπόγειο	+++	+++	+	+++	+
Ισόγειο ορατό	++	+	+	+	++
Ισόγειο τυφλό	+++	+++	+	+	+
Ανώγειο ορατό	++	+	+++	+	+++
Ανώγειο τυφλό	+++	+++	+++	+	++
Υπαίθριο	+	+	++	++	+++

Πίνακας 34: Ενεργειακή ανάγκη ανάλογα με το χώρο

9.1. Τυπικό παράδειγμα εξοικονόμησης σε ένα χώρο WC

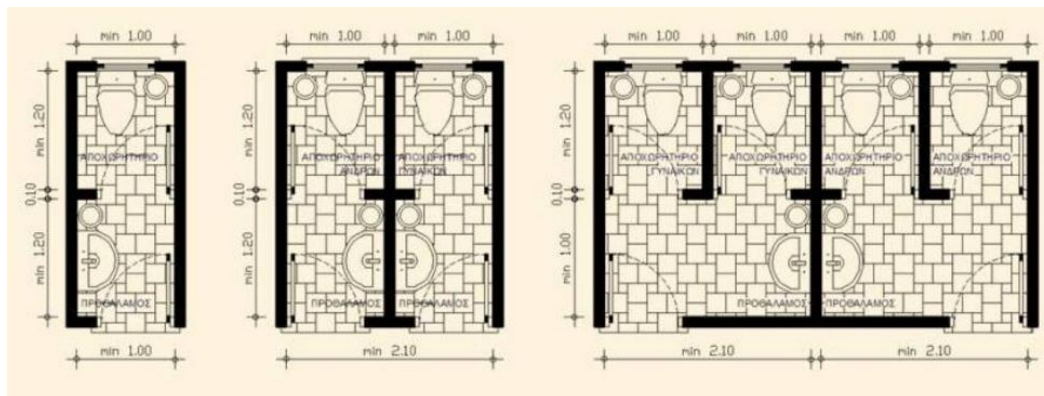
Έστω ότι έχω χώρο WC με 2 αποχωρητήρια και ένα προθάλαμο. Οι κατ' ελάχιστες διαστάσεις του αποχωρητηρίου είναι 1m x 1,20m και ελάχιστο ύψος 2,10m. Οι διαστάσεις του προθάλαμου είναι 1m x 2.10m. Στον προθάλαμο θα χρησιμοποιηθεί ο συμπληρωματικός φωτισμός καθρεπτών.

Τετραγωνικά αποχωρητηρίου: $1 \times 1,2 = 1,2 \text{ m}^2$

Τετραγωνικά προθάλαμου: $1 \times 2,1 = 2,1 \text{ m}^2$

Κυβικά αποχωρητηρίου: $1 \times 1,2 \times 2,1 = 2,52 \text{ m}^3$

Κυβικά προθάλαμου: $1 \times 2,1 \times 2,1 = 4,41 \text{ m}^3$



Μελέτη φωτισμού: Οι απαιτήσεις φωτισμού σ' αυτούς τους χώρους είναι ο κάθε χώρος WC 100-200 lux, στον προθάλαμο συμπληρωματικός καθρεπτών 250-500lux. $\text{Lumen} = \text{lux} * \text{m}^2$

Αντρικά WC: $100 \text{ lux} * 1,2 \text{ m}^2 = 120 \text{ lumen}$

Γυναικεία WC: $100 \text{ lux} * 1,2 \text{ m}^2 = 120 \text{ lumen}$

Συμπληρωματικός καθρεπτών και φωτισμός προθαλάμου: $300 \text{ lux} * 2,1 \text{ m}^2 = 630 \text{ lumen}$

- Σε κάθε ένα αποχωρητήριο: Λάμπα τύπου πυράκτωσης αλογόνου με ισχύ 20 W και φωτεινή ροή 235 lumen
- Συμπληρωματικός καθρεπτών: Λαμπτήρας φθορισμού T8 με ισχύ 18W και φωτεινή ροή 1320 lumen.

- Τα lumen του φθορισμού στους καθρέπτες είναι αρκετά για τη ζήτηση του προθάλαμου.

Μελέτη αερισμού: Παροχή αέρα (m³/h)= όγκος χώρου(m³) * απαιτούμενες αλλαγές αέρα/ώρα

Αντρικά WC: 2,52 m³ *3 αλλαγές αέρα/ώρα = 7,56 m³/h

Γυναικεία WC: 2,52 m³ *3 αλλαγές αέρα/ώρα = 7,56 m³/h

Προθάλαμος: 4,41 m³ * 3 αλλαγές αέρα/ώρα = 13,23 m³/h

- Μικρά εξαεριστικά συστήματα της ισχύ 16W και ροή αέρα 68 m³/h διάμετρο (100mm)

Πιεστικό νερού στο υπόγειο για την ανύψωση πίεσης 1HP

Αντλία λυμάτων για τα ακάθαρτα λύματα 1-1,5HP

Συνοψίζοντας :

Ανάγκη/χώρος WC	Προθάλαμος	Αντρικά WC	Γυναικεία WC
Φωτισμός	18W φθορισμού	20W αλογόνου	20W αλογόνου
Αερισμός	16 W 68 m ³ /h (100mm)	16W 68 m ³ /h (100mm)	16W 68 m ³ /h (100mm)
Στεγνωτήρας χεριών: 2000W			
Πιεστικό νερού στο υπόγειο για την ανύψωση πίεσης 1HP με μανομετρικό 25m και 3,5 m ³ /h			
Αντλία λυμάτων για τα ακάθαρτα λύματα 1,5HP με μανομετρικό 9m και 20 m ³ /h			

Πίνακας 35: Παράδειγμα καταναλώσεων σε ένα μικρό χώρο WC

Αν αντικαταστήσουμε τους λαμπτήρες αλογόνου με λαμπτήρες τύπου LED ονομαστικής ισχύος 2W, 200 lumens και την φθορισμού T8 με λαμπτήρα T5 ονομαστικής ισχύος 12W, 1100 lumens. Επίσης αν αλλάξουμε τα εξαεριστικά με συστήματα μικρότερης ισχύος των 8 W και ροή αέρα 95 m³/h με διάμετρο (100mm) έχουμε:

ΠΡΙΝ	Συνολική ισχύς με αλογόνου και T8	Συνολική ισχύς εξαεριστικών	Αντλία λυμάτων 1,5HP, eff3 76%	Πιεστικό νερού 1HP, eff3 76%	Στεγνωτήρας χεριών	Συνολική ισχύς WC
	58W	48W	$P_{in}=1472,36 \text{ W}$	$P_{in}=981,57 \text{ W}$	2000W	4559,87 W
ΜΕΤΑ	Συνολική ισχύς με LED και T5	Συνολική ισχύς μικρότερων εξαεριστικών	Αντλία λυμάτων 1,5HP, eff2 84%	Πιεστικό νερού 1HP, eff2 84%	Στεγνωτήρας χεριών	Συνολική ισχύς WC
	16W	24W	$P_{in}=1332,14 \text{ W}$	$P_{in}=888,1 \text{ W}$	2000W	4260,24 W

Πίνακας 36: Παράδειγμα εξοικονόμησης ενέργειας

Παρατηρούμε ότι αν από κατηγορία eff3 πάμε σε κατηγορία eff2 τότε αυξάνεται η απόδοση και αυτό έχει ως συνέπεια την μείωση της ισχύς. Επίσης με κατάλληλη επιλογή λαμπτήρων έχουμε τα ίδια αποτελέσματα φωτεινής ροής με μικρότερη κατανάλωση. Η συνολική μείωση της εγκατεστημένης ισχύος αγγίζει τα 300W ή 6.7%.

Αν ένα κτίριο έχει πολλούς κοινόχρηστους χώρους θα ήταν σημαντικό να προσέξει κάποιος αυτούς τους απλούς τρόπους ώστε να πραγματοποιηθεί εξοικονόμηση ενέργειας.

9.2. Προτάσεις εξοικονόμησης ενέργειας στα WC κοινοχρήστων χώρων

Με βάση αυτά που είδαμε στα παραπάνω κεφάλαια οι ανάγκες καταναλώσεων είναι αρκετές σε σχέση με αυτές που νομίζαμε. Η παρούσα εργασία προτείνει κάποιες μεθόδους για την επιλογή εξοπλισμού που θα συμβάλει στον εξοικονόμηση ενέργειας σε αυτούς τους χώρους.

- Με την κατάλληλη επιλογή λαμπτήρων όπως είναι οι λαμπτήρες LED με τυπικές τιμές ισχύος από 3-20Watt, μειώνεται αισθητά η κατανάλωση στο φωτισμό. Επίσης ο σωστός έλεγχος στο φωτισμό εξασφαλίζει την καλύτερη λύση στην εξοικονόμηση ενέργειας, καθώς πολλές φορές τα φώτα στα WC μένουν ανοιχτά. Οπότε μια λύση είναι ο αυτοματισμός με αισθητήρες κίνησης με τον οποίο τα φώτα μένουν ανοιχτά για όσο χρησιμοποιείται ο χώρος. Αν η θέση του WC στο κτιριακό συγκρότημα το επιτρέπει θα πρέπει να εκμεταλλευόμαστε το φυσικό φως του ήλιου.
- Στον εξαερισμό υπάρχουν συστήματα που παρέχουν πολλά m^3/h για τις ανάγκες του χώρου, με μικρή ισχύ. Μας συμφέρει οι σωληνώσεις στον εξαερισμό να είναι μεγαλύτερες σε διάμετρο (120mm-150mm) για περισσότερη ροή αέρα. Ο έλεγχος των συστημάτων εξαερισμού πρέπει να γίνεται με αυτόματο τρόπο ώστε να εξασφαλιστεί η μικρότερη κατά το δυνατόν κατανάλωση ισχύος, διότι με χειροκίνητο τρόπο ενδέχεται να ξεχάσει κάποιος το σύστημα σε θέση ON και να καταναλώνεται

ενέργεια άσκοπα. Τυπικές τιμές στα εξαεριστικά συστήματα σε τέτοιους χώρους από 8-50Watt.

- Σε πολλές περιπτώσεις η πίεση του νερού από το δίκτυο της πόλης είναι αρκετή για να καλύψει τις ανάγκες των χώρων WC. Στην περίπτωση που χρειάζεται πιεστικό νερό θα πρέπει να γίνει σωστός υπολογισμός αντλίας με βάση τα m^3/h και το ολικό μανομετρικό, καθώς και ο έλεγχος ενεργοποίησης/απενεργοποίησης που πραγματοποιείται με πρεσοστάτη για ένα πιεστικό με δοχείο διαστολής ή το smart press για πιεστικό χωρίς δοχείο. Το ίδιο ισχύει και για τις αντλίες λυμάτων όταν υπάρχει φρεάτιο. Θα πρέπει να υπολογιστούν οι υδραυλικοί υποδοχείς και τα m^3/h . Επιπλέον, το που θα σταλούν τα λύματα και τι μανομετρικό υπάρχει ώστε να γίνει η σωστή επιλογή αντλίας λυμάτων. Απαραίτητος ο διακόπτης φлотέρ για τον έλεγχο ON/OFF της αντλίας. Συνήθως οι αντλίες αυτές έχουν ισχύ μεταξύ 0,5HP -3HP.
- Μεγαλύτερη απώλεια ενέργειας έχουμε στο ζεστό νερό σε σχέση με το κρύο, οπότε καταλαβαίνουμε ότι αν ξεχάσει κάποιος την βρύση ανοιχτή και καταναλώνεται ζεστό νερό άσκοπα οι απώλειες είναι σαφώς μεγαλύτερες.
- Μια πρόταση εξοικονόμησης στο νερό είναι οι βρύσες με φωτοκύτταρο οι οποίες εξασφαλίζουν την μικρότερη κατανάλωση νερού εφόσον παρέχουν νερό για όσο ο χρήστης έχει τα χέρια του κοντά στο αισθητήριο. Αυτό συνεπάγεται ότι πραγματοποιείται εξοικονόμηση ενέργειας σε αντλίες παροχής καθαρού νερού και σε τυχόν αντλίες ακάθαρτων λυμάτων. Οι βρύσες αυτές λειτουργούν με μπαταρίες AA.
- Άλλη μια πρόταση εξοικονόμησης είναι η εγκατάσταση με καζανάκια διπλής ροής όπου με τον τρόπο αυτό μειώνεται η κατανάλωση νερού. Έλεγχος στα καζανάκια ώστε να μην τρέχει το νερό και να καταναλώνεται άσκοπα ενέργεια.
- Στην περίπτωση εξοικονόμησης ενέργειας σχετικά με την θέρμανση των WC σε κοινόχρηστους χώρους θα μπορούσε να τοποθετηθεί θερμοστάτης χώρου σε συνδυασμό με τοπική ηλεκτροβάννα ή θερμοστατική κεφαλή, για τις περιπτώσεις σωμάτων με κυκλοφορία ζεστού νερού. Έτσι ώστε να υπάρξει η δυνατότητα ανεξαρτητοποίησης του συγκεκριμένου χώρου. Επίσης στο σύστημα τοπικής θέρμανσης με ηλεκτρικό σώμα θα μπορούσε να τοποθετηθεί χρονοδιακόπτης για την έλεγχο του ON/OFF είτε ράγας στον πίνακα είτε χρονοδιακόπτης πρίζας πίσω από τη συσκευή, για να χρησιμοποιείται δηλαδή τις ώρες που χρειάζεται.
- Αν η μόνωση του χώρου είναι ενισχυμένη τότε οι θερμοκρασίες είναι πιο σταθερές και οι απαιτήσεις θέρμανσης μειωμένες.
- Καθαρισμός στα εξαεριστικά συστήματα. Όταν υπάρχει σκόνη στον ανεμιστήρα τότε συνεπάγεται ότι δεν είναι καθαρός ο χώρος από θέμα υγιεινής και μειώνεται η απόδοση του συστήματος.
- Όταν υπάρχει στεγνωτήρας χεριών πρέπει να είναι με αισθητήριο και όχι με διακόπτη έτσι ώστε όταν ο χρήστης απομακρύνει τα χέρια του από το στεγνωτήριο να γίνεται αυτόματα η απενεργοποίηση. Η κατανάλωση του στεγνωτήρα είναι από 1,4-2,5kW οπότε καταλαβαίνουμε πόσο σημαντικός είναι ο έλεγχος του στεγνωτήρα.

10. Βιβλιογραφία

- ⁱ Υγειονομική Διάταξη Υ1γ/Γ.Π. οικ. 94643/20.7.2007 (ΦΕΚ 1384/τ. β', 3.8.2007)
- ⁱⁱ Άρθρο του Σοφοκλή Κουρτίδη Επόπτη Δημόσιας Υγείας
- ⁱⁱⁱ ΠΗΓΗ: ΟΣΚ ΔΕΣ-ΤΜΗΜΑ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΩΝ- ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ/ ΑΙΘΟΥΣΕΣ –ΓΡΑΦΕΙΑ ΚΑΙ ΧΩΡΟΙ ΥΓΙΕΙΝΗΣ(W.C) ΕΛΑΦΡΑΣ ΠΡΟΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ- Η/Μ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ
- ^{iv} ΓΕΝΙΚΗ ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΕΡΓΩΝ ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΜΕΛΕΤΩΝ ΣΥΜΒΑΤΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ, ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ ΣΧΟΛΙΚΩΝ ΚΤΙΡΙΩΝ Α.Ε. ΑΘΗΝΑ 2008
- ^v Βιβλίο "Ηλεκτρικές Εγκαταστάσεις Καταναλωτών" Πέτρος Ντοκόπουλος
- ^{vi} Εγχειρίδιο ΕΛΟΤ HD 384 (παράγραφος 701.413.1,6 στο πρότυπο)
- ^{vii} Βιβλίο "Ηλεκτρικές εγκαταστάσεις κτιρίων" (εγχειρίδιο ηλεκτρολόγου εγκαταστάτη 1) Στέφανος Τουλόγλου
- ^{viii} Βιβλίο "Ηλεκτρικές Εγκαταστάσεις Καταναλωτών" Πέτρος Ντοκόπουλος
- ^{ix} Βιβλίο "Ηλεκτρικές Εγκαταστάσεις Κτιρίων" Στέφανος Τουλόγλου
- ^x <http://www.healthmatic.com/recent-jobs>
- ^{xi} Κ.Ε.Κ Τεχνικές σχολές Επιμελητηρίου Ηρακλείου ΓΕΙΩΣΕΙΣ-ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ ΓΕΙΩΣΕΩΝ ΚΤΙΡΙΩΝ ΚΑΙ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ ΚΑΤΑ ΤΟ ΠΡΟΤΥΠΟ ΕΛΟΤ HD 384 (ΣΕΜΙΝΑΡΙΟ) Χαράλαμπος Γ. Κουτρούλης Ηράκλειο, Ιούνιος 2015
- ^{xii} www.google.gr
- ^{xiii} ΒΙΒΛΙΟ ΦΩΤΟΤΕΧΝΙΑ ΤΟΠΑΛΗΣ Β. ΦΡΑΓΚΙΣΚΟΣ-ΟΙΚΟΝΟΜΟΥ ΛΑΜΠΡΟΣ – ΚΟΥΡΤΕΣΗ ΣΤΑΥΡΟΥΛΑ
- ^{xiv} <http://www.eco-lamps.gr/>
- ^{xv} <http://hlektrologia.gr/>
- ^{xvi} Ιωάννης Μιμίκος , Εξοικονόμηση ενέργειας από το φωτισμού κτιρίων, πτυχιακή εργασία, ΤΕΙ ΚΡΗΤΗΣ , ΧΑΝΙΑ 2011
- ^{xvii} Ακрасάκης Σταύρος, Έξυπνος φωτισμός και πιθανές εφαρμογές του στο κτίριο παλιάς ΣΤΕΦ στο ΤΕΙ ΚΡΗΤΗΣ, Μεταπτυχιακή εργασία, Ηράκλειο 2016
- ^{xviii} Ακрасάκης Σταύρος, Έξυπνος φωτισμός και πιθανές εφαρμογές του στο κτίριο παλιάς ΣΤΕΦ στο ΤΕΙ ΚΡΗΤΗΣ, Μεταπτυχιακή εργασία, Ηράκλειο 2016
- ^{xix} Array Lighting Ltd Engineering and technology system
- ^{xx} <http://www.gzafeirakis.gr> (προδιαγραφές αποχωρητηρίων)
- ^{xxi} <http://www.jimkava.com/wp-content/uploads/2011/10/kef8.pdf>
- ^{xxii} Τ.Ο.Τ.Ε.Ε 20701-1/2010, Αναλυτικές εθνικές προδιαγραφές παραμέτρων για τον υπολογισμό της Ενεργειακής Απόδοσης
- ^{xxiii} ΒΙΒΛΙΟ Θέρμανση αερισμός και κλιματισμός Σ.Ν. ΛΕΓΓΑ Ν.Ι ΠΑΡΙΚΟΥ
- ^{xxiv} ΒΙΒΛΙΟ Θέρμανση αερισμός και κλιματισμός Σ.Ν. ΛΕΓΓΑ Ν.Ι ΠΑΡΙΚΟΥ
- ^{xxv} www.aliberti.gr (μικρά εξαεριστικά συστήματα)
- ^{xxvi} <http://www.solerpalau.com/silent-100-design.html> (S&P SILENT)
- ^{xxvii} Πτυχιακή εργασία ' Δυνατότητες εξοικονόμησης ενέργειας σε κινητήρια συστήματα και πιθανή συνεισφορά τους ως ευέλικτα φορτία', Μπουντάκης Εμμανουήλ, ΤΕΙ ΚΡΗΤΗΣ, ΗΡΑΚΛΕΙΟ 2012
- ^{xxviii} Παναγιώτης Χαρώνης, Μηχανολογικές εγκαταστάσεις κτιρίων, Σύγχρονη Εκδοτική, Αθήνα 2003.
- ^{xxix} Martz, Υδραυλική των οικισμών, Γκιούρδα,1992
- ^{xxx} Υδρευση και θέρμανση πόσιμου νερού. Αποχετεύσεις και εγκαταστάσεις υγιεινής, ΕΤΕ βιβλιοθήκη του Μηχανολόγου, Ευρωπαϊκές Τεχνολογικές εκδόσεις, 2000
- ^{xxxi} Marco rumpς αντλίες πιεστικά της εταιρείας DAB Π. Μαρκομιχάλης και υιός ΑΕΒΕ κατάλογος Φεβρουαρίου 2011
- ^{xxxii} Εγχειρίδιο της WILO (wilo-Hisewlift 3)
- ^{xxxiii} www.wilo.gr
- ^{xxxiv} http://www.anavalos.gr/index.php?page=pm&hl=eI_GR
- ^{xxxv} Πτυχιακή εργασία ' Δυνατότητες εξοικονόμησης ενέργειας σε κινητήρια συστήματα και πιθανή συνεισφορά τους ως ευέλικτα φορτία', Μπουντάκης Εμμανουήλ, ΤΕΙ ΚΡΗΤΗΣ, ΗΡΑΚΛΕΙΟ 2012
- ^{xxxvi} Σταμάτης Δ. Περγίος Μηχανολόγος Μηχανικό Πολυτ. Λωζάνης (Ε.Ρ.Φ.Λ.) ΒΙΒΛΙΟ
- ^{xxxvii} www.daikin.gr
- ^{xxxviii} http://ilektroaytomatismoi.blogspot.gr/2016/11/blog-post.html?utm_source=dlvr.it&utm_medium=facebook