

Ελληνική Απόδοση

ΕΥΡΩΚΩΔΙΚΑΣ 1:- Δράσεις
Μέρος 1-2: Γενικές Δράσεις – Δράσεις σε φορείς που
εκτίθενται σε πυρκαγιά

Eurocode 1 – Actions sur les structures –
Partie 2 : Actions sur les ponts, dues au trafic

Eurocode 1 – Einwirkungen auf Tragwerke –
Teil 2 : Verkehrslasten auf Brücken

Αυτός ο Ευρωπαϊκός Κανονισμός εγκρίθηκε από τη CEN την 1^η Σεπτεμβρίου 2002.

Τα μέλη της CEN δεσμεύονται να συμμορφωθούν με τους Εσωτερικούς Κανονισμούς της CEN/ CENELEC οι οποίοι θέτουν τους όρους υπό τους οποίους ο παρών Ευρωκώδικας θα λάβει την υπόσταση ενός εθνικού προτύπου, χωρίς καμία τροποποίηση. Επικαιροποιημένοι κατάλογοι τέτοιων εθνικών προτύπων καθώς και οι σχετικές βιβλιογραφικές παραπομπές μπορούν να αποκτηθούν κατόπιν σχετικής αίτησης στο Κέντρο Διαχείρισης ή σε οποιοδήποτε μέλος της CEN.

Ο παρών Ευρωπαϊκός Κανονισμός διατίθεται σε τρεις επίσημες εκδοχές (Αγγλική, Γαλλική, Γερμανική). Η απόδοση σε μια άλλη γλώσσα, όταν η μετάφραση γίνεται με ευθύνη μέλους της CEN και κοινοποιείται στο Κέντρο Διαχείρισης έχει την ίδια υπόσταση με τις επίσημες εκδοχές.

Τα μέλη της CEN είναι οι εθνικοί οργανισμοί τυποποίησης των εξής χωρών: Αυστρία, Βέλγιο, Δημοκρατία της Τσεχίας, Δανία, Φιλανδία, Γαλλία, Γερμανία, Ελλάδα, Ισλανδία, Ιρλανδία, Ιταλία, Λουξεμβούργο, Μάλτα, Ολλανδία, Νορβηγία, Πορτογαλία, Ισπανία, Σουηδία, Ελβετία και Μεγάλη Βρετανία.

CEN

European Committee for Standardization
Comité Européen de Normalisation
Europäisches Komitee für Normung
Ευρωπαϊκή Επιτροπή Τυποποίησης

Κέντρο Διαχείρισης: rue de Stassart 36, B-1050 Brussels

Περιεχόμενα

| | |
|---|----|
| Πρόλογος..... | 4 |
| Κεφάλαιο 1 ^ο Γενικά | 12 |
| 1.1 Πεδίο Αναφοράς..... | 12 |
| 1.2 Κανονιστικές Αναφορές | 12 |
| 1.3 Παραδοχές | 13 |
| 1.4 Διάκριση μεταξύ Αρχών και Κανόνων Εφαρμογής | 13 |
| 1.5 Ορολογία και ορισμοί..... | 13 |
| 1.5.1 Κοινή ορολογία που χρησιμοποιείται στα μέρη της Ευρωκωδίκων που αφορούν την πυρκαγιά..... | 13 |
| 1.5.2 Ειδική ορολογία που αφορά γενικά τον σχεδιασμό | 16 |
| 1.5.3 Ορολογία που σχετίζεται με τις θερμικές δράσεις | 17 |
| 1.5.4 Ορολογία που αφορά την ανάλυση της μεταφοράς θερμότητας | 19 |
| 1.6 Σύμβολα | 19 |
| Κεφάλαιο 2 ^ο Διαδικασία δομοστατικού σχεδιασμού έναντι πυρκαγιάς..... | 25 |
| 2.1 Γενικά | 25 |
| 2.2 Σενάριο πυρκαγιάς σχεδιασμού | 25 |
| 2.3 Πυρκαγιά σχεδιασμού | 25 |
| 2.4 Ανάλυση θερμοκρασίας..... | 26 |
| 2.5 Μηχανική Ανάλυση..... | 26 |
| Κεφάλαιο 3 ^ο Θερμικές δράσεις για ανάλυση θερμοκρασίας..... | 28 |
| 3.1 Γενικοί κανόνες..... | 28 |
| 3.2 Ονομαστικές καμπύλες θερμοκρασίας – χρόνου..... | 29 |
| 3.2.1 Πρότυπη καμπύλη θερμοκρασίας – χρόνου | 29 |
| 3.2.2 Καμπύλη εξωτερικής πυρκαγιάς..... | 30 |
| 3.2.3 Καμπύλη υδρογονανθράκων | 30 |
| 3.3 Φυσικά προσομοιώματα πυρκαγιάς | 31 |
| 3.3.1 Απλοποιημένα προσομοιώματα πυρκαγιάς..... | 31 |
| 3.3.1.1 Γενικά | 31 |
| 3.3.1.2 Πυρκαγιές σε πυροδιαμερίσματα | 31 |
| 3.3.1.3 Τοπικές πυρκαγιές | 31 |
| 3.3.2 Προηγμένα προσομοιώματα πυρκαγιάς | 31 |
| Κεφάλαιο 4 ^ο Μηχανικές δράσεις για ανάλυση του φορέα..... | 33 |
| 4.1 Γενικά | 33 |
| 4.2 Ταυτόχρονο των δράσεων..... | 33 |
| 4.2.1 Δράσεις από τον σχεδιασμό υπό κανονικές θερμοκρασίες..... | 33 |
| 4.2.2 Πρόσθετες δράσεις | 34 |
| 4.3 Κανόνες συνδυασμού για δράσεις..... | 34 |
| 4.3.1 Γενικός κανόνας..... | 34 |
| 4.3.2 Απλοποιητικοί κανόνες | 34 |
| 4.3.3 Επίπεδο φόρτισης..... | 35 |
| Παράρτημα Α (πληροφοριακό) Παραμετρικές καμπύλες θερμοκρασίας – χρόνου | 36 |
| Παράρτημα Β (πληροφοριακό) Θερμικές δράσεις για εξωτερικά μέλη – Απλοποιημένη μέθοδος υπολογισμού | 40 |
| Β.1 Πεδίο Εφαρμογής..... | 40 |
| Β.2 Συνθήκες χρήσης | 40 |
| Β.3 Επιδράσεις του ανέμου | 41 |
| Β.3.1 Τρόπος Αερισμού | 41 |

| | |
|---|----|
| B.3.2 Εκτροπή της φλόγας από τον άνεμο | 41 |
| B.4 Χαρακτηριστικά της πυρκαγιάς και της φλόγας..... | 42 |
| B.4.1 Αβίαστη κυκλοφορία αέρα | 42 |
| B.4.2 Βεβιασμένη κυκλοφορία αέρα..... | 45 |
| B.5 Ολικοί συντελεστές διαμόρφωσης..... | 48 |
| Παράρτημα Γ (πληροφοριακό) Τοπικές Πυρκαγιές | 49 |
| Παράρτημα Δ (πληροφοριακό) Προηγμένα προσομοιώματα πυρκαγιάς | 52 |
| Δ.1 Προσομοιώματα μίας ζώνης | 52 |
| Δ.2 Προσομοιώματα δύο ζωνών | 53 |
| Δ.3 Ρευστοδυναμικά υπολογιστικά προσομοιώματα..... | 54 |
| Παράρτημα Ε (πληροφοριακό) Πυκνότητες καύσιμου φορτίου | 55 |
| Ε.1 Γενικά..... | 55 |
| Ε.2 Προσδιορισμός των πυκνοτήτων καύσιμου φορτίου | 57 |
| Ε.2.1 Γενικά | 57 |
| Ε.2.2 Ορισμοί..... | 57 |
| Ε.2.3 Προστατευμένα καύσιμα φορτία | 58 |
| Ε.2.4 Καθαρές θερμικές τιμές | 58 |
| Ε.2.5 Κατηγοριοποίηση καυσίμων φορτίων βάσει χρήσεων | 60 |
| Ε.2.6 Μεμονωμένη εκτίμηση πυκνοτήτων καύσιμου φορτίου | 61 |
| Ε.3 Συμπεριφορά καύσης..... | 61 |
| Ε.4 Ρυθμός απελευθέρωσης θερμότητας Q | 61 |
| Παράρτημα ΣΤ (πληροφοριακό) Ισοδύναμος χρόνος έκθεσης σε πυρκαγιά.. | 64 |
| Παράρτημα Ζ (πληροφοριακό) Συντελεστής διαμόρφωσης | 67 |
| Ζ.1 Γενικά | 67 |
| Ζ.2 Παράπλευρες επιδράσεις | 68 |
| Ζ.3 Εξωτερικά μέλη | 68 |

Πρόλογος

Το κείμενο αυτό (EN 1991-1-2:2002) προετοιμάστηκε από την Τεχνική Επιτροπή CEN/TC 250 «Ευρωκώδικες», της οποίας τη Γραμματεία έχει το BSI.

Η CEN/TC250/SC1 είναι υπεύθυνη για τον Ευρωκώδικα 1.

Αυτός ο Ευρωπαϊκός Κανονισμός θα λάβει την υπόσταση ενός εθνικού προτύπου, είτε με τη δημοσίευσή ενός πανομοιότυπου κειμένου είτε μέσω προσυπογραφής, το αργότερο μέχρι το Μάιο του 2003, ενώ αλληλοσυγκρουόμενα και αντιφατικά εθνικά πρότυπα θα αποσυρθούν το αργότερο μέχρι το Δεκέμβριο 2009.

Το κείμενο αυτό αντικαθιστά το ENV 1991-2-2:1995.

Τα παραρτήματα Α, Β, Γ, Δ, Ε, ΣΤ και Ζ είναι πληροφοριακά.

Σύμφωνα με τους Εσωτερικούς Κανονισμούς της CEN/CENELEC, οι εθνικοί οργανισμοί τυποποίησης των ακόλουθων χωρών δεσμεύονται για την εφαρμογή αυτού του Ευρωπαϊκού Προτύπου: Αυστρία, Βέλγιο, Γαλλία, Γερμανία, Δανία, Ελβετία, Ελλάδα, Ιρλανδία, Ισλανδία, Ισπανία, Ιταλία, Λουξεμβούργο, Μάλτα, Μεγάλη Βρετανία, Νορβηγία, Ολλανδία, Πορτογαλία, Σουηδία, Δημοκρατία της Τσεχίας και Φιλανδία.

Ιστορικό του Προγράμματος των Ευρωκωδίκων

Το 1975, η Επιτροπή της Ευρωπαϊκής Κοινότητας αποφάσισε να υλοποιήσει ένα πρόγραμμα δράσης στον τομέα των κατασκευών, βάσει του άρθρου 95 της Συνθήκης. Σκοπός του προγράμματος ήταν η άρση των τεχνικών εμποδίων στο εμπόριο και η εναρμόνιση των τεχνικών προδιαγραφών.

Στα πλαίσια αυτού του προγράμματος δράσης, η Επιτροπή ανέλαβε την πρωτοβουλία να θεσπίσει μια σειρά εναρμονισμένων τεχνικών κανόνων για το σχεδιασμό κατασκευών, οι οποίοι σε πρώτο στάδιο θα χρησίμευαν ως εναλλακτικοί στους ισχύοντες στα Κράτη Μέλη εθνικούς κανόνες και τους οποίους τελικά θα αντικαθιστούσαν.

Επί δεκαπέντε χρόνια η Επιτροπή, με τη βοήθεια της Επιτροπής Καθοδήγησης που περιλαμβάνει Εκπροσώπους των Κρατών Μελών, καθοδήγησε την ανάπτυξη του προγράμματος των Ευρωκωδίκων, το οποίο οδήγησε στην πρώτη γενιά Ευρωπαϊκών Κανονισμών κατά τη διάρκεια της δεκαετίας του 1980.

Το 1989 η Επιτροπή και τα Κράτη Μέλη της ΕΕ και της ΕΖΕΣ αποφάσισαν, βάσει μιας συμφωνίας¹ μεταξύ της Επιτροπής και της CEN, τη μεταφορά της

¹ Συμφωνία μεταξύ της Επιτροπής των Ευρωπαϊκών Κοινοτήτων και της Ευρωπαϊκής Επιτροπής Τυποποίησης (CEN) όσον αφορά το έργο των ΕΥΡΩΚΩΔΙΚΩΝ για το σχεδιασμό κτηρίων ή έργων Πολιτικού Μηχανικού (BC/CEN/03/89).

σύνταξης και της δημοσίευσης των Ευρωκωδίκων στη CEN με μια σειρά Εντολών, προκειμένου να τους προσδώσουν την υπόσταση ενός μελλοντικού Ευρωπαϊκού Κανονισμού (EN). Αυτό εκ των πραγμάτων συνδέει τους Ευρωκώδικες με όσα προβλέπονται από τις Οδηγίες του Συμβουλίου και τις Αποφάσεις της Επιτροπής αναφορικά με τους Ευρωπαϊκούς Κανονισμούς (π.χ η Οδηγία του Συμβουλίου 89/106/EEC για τα κατασκευαστικά προϊόντα (ΚΠ) και τις Οδηγίες του Συμβουλίου 93/37/EEC, 92/50/EEC και 89/440/EEC για τα δημόσια έργα και υπηρεσίες και ανάλογες οδηγίες της ΕΖΕΣ, οι οποίες είχαν ως κίνητρο τη διαμόρφωση της εσωτερικής αγοράς).

Το πρόγραμμα των Ευρωκωδίκων περιλαμβάνει τους ακόλουθους Κανονισμούς, οι οποίοι εν γένει απαρτίζονται από έναν αριθμό επιμέρους μερών:

| | | |
|---------|----------------|---|
| EN 1990 | Ευρωκώδικας: | Βάσεις Σχεδιασμού |
| EN 1991 | Ευρωκώδικας 1: | Δράσεις |
| EN 1992 | Ευρωκώδικας 2: | Σχεδιασμός Φορέων από Σκυρόδεμα |
| EN 1993 | Ευρωκώδικας 3: | Σχεδιασμός Φορέων από Χάλυβα |
| EN 1994 | Ευρωκώδικας 4: | Σχεδιασμός Συμμείκτων Φορέων από Χάλυβα και Σκυρόδεμα |
| EN 1995 | Ευρωκώδικας 5: | Σχεδιασμός Ξύλινων Φορέων |
| EN 1996 | Ευρωκώδικας 6: | Σχεδιασμός Φορέων από Τοιχοποιία |
| EN 1997 | Ευρωκώδικας 7: | Γεωτεχνικός Σχεδιασμός |
| EN 1998 | Ευρωκώδικας 8: | Αντισεισμικός Σχεδιασμός Φορέων |
| EN 1999 | Ευρωκώδικας 9: | Σχεδιασμός Φορέων από Αλουμίνιο |

Οι Ευρωκώδικες λαμβάνουν υπόψη την ευθύνη των ρυθμιστικών αρχών σε κάθε Κράτος Μέλος και έχουν διασφαλίσει το δικαίωμά τους να προσδιορίζουν, σε εθνικό επίπεδο, τις τιμές που σχετίζονται με θέματα ασφαλείας, όπου οι τιμές αυτές διαφοροποιούνται από Κράτος σε Κράτος.

Υπόσταση και πεδίο εφαρμογής των Ευρωκωδίκων

Τα Κράτη Μέλη της ΕΕ και της ΕΖΕΣ αναγνωρίζουν το γεγονός ότι οι Ευρωκώδικες χρησιμεύουν ως κείμενα αναφοράς για τους ακόλουθους σκοπούς:

- ως μέσον για την απόδειξη της συμφωνίας των κτηρίων και των έργων Πολιτικού Μηχανικού με τις ουσιώδεις απαιτήσεις της Οδηγίας του Συμβουλίου 89/106/EEC, και ιδιαίτερα με την Ουσιώδη Απαιτήση Νο. 1 – Μηχανική αντίσταση και ευστάθεια – και την Ουσιώδη Απαιτήση Νο. 2 – Ασφάλεια στην περίπτωση πυρκαγιάς
- ως βάση για τους όρους των συμβάσεων που αφορούν κατασκευές και παροχή υπηρεσιών στον τομέα των κατασκευών
- ως πλαίσιο για τη σύσταση εναρμονισμένων τεχνικών προδιαγραφών για κατασκευαστικά προϊόντα (EN και ETA)

Οι Ευρωκώδικες, όσον αφορά τα ίδια τα κατασκευαστικά έργα, έχουν άμεση σχέση με τα Ερμηνευτικά Έγγραφα², στα οποία γίνεται αναφορά στο Άρθρο 12 της Οδηγίας για τα Κατασκευαστικά Προϊόντα, αν και είναι διαφορετικής φύσης από τα εναρμονισμένα πρότυπα προϊόντων³. Ως εκ τούτου τα τεχνικά ζητήματα τα οποία προκύπτουν από την εφαρμογή των Ευρωκωδικών πρέπει να ληφθούν επαρκώς υπόψη από τις Τεχνικές Επιτροπές της CEN και / ή από τις Ομάδες Εργασίας του ΕΟΤΑ, οι οποίες εργάζονται πάνω στα πρότυπα των προϊόντων, αποβλέποντας στην επίτευξη πλήρους συμβατότητας των τεχνικών αυτών προδιαγραφών με τους Ευρωκώδικες.

Οι Ευρωπαϊκοί Κανονισμοί παρέχουν ενιαίους κανόνες δομοστατικού σχεδιασμού για τρέχουσα χρήση κατά το σχεδιασμό ολοκληρωμένων φορέων και δομικών στοιχείων τόσο παραδοσιακής όσο και καινοτόμου φύσης. Ασυνηθιστες μορφές δόμησης ή συνθήκες σχεδιασμού δεν καλύπτονται και σε τέτοιες περιπτώσεις απαιτείται εξειδικευμένη συμπληρωματική μελέτη από τον σχεδιαστή.

Εθνικά Πρότυπα που υλοποιούν Ευρωκώδικες

Τα Εθνικά Πρότυπα, τα οποία υλοποιούν την εφαρμογή των Ευρωκωδικών θα περιλαμβάνουν το πλήρες κείμενο του Ευρωκώδικα (συμπεριλαμβανομένων και των παραρτημάτων), όπως αυτό δημοσιεύτηκε από την CEN, του οποίου θα μπορεί να προηγείται μία Εθνική σελίδα τίτλου και ένας Εθνικός πρόλογος, και μπορεί να ακολουθεί και ένα Εθνικό Προσάρτημα.

Το Εθνικό Προσάρτημα μπορεί να περιέχει μόνο πληροφορίες για τις παραμέτρους εκείνες, οι οποίες παραμένουν ανοιχτές στον Ευρωκώδικα και προορίζονται για εθνική επιλογή, γνωστές ως Εθνικά Προσδιορισίμες Παράμετροι, οι οποίες θα χρησιμοποιηθούν για το σχεδιασμό κτηρίων ή έργων Πολιτικού Μηχανικού, τα οποία πρόκειται να κατασκευαστούν στην συγκεκριμένη χώρα, δηλαδή:

- τιμές και / ή κατηγορίες, εκεί όπου οι Ευρωκώδικες προβλέπουν την ύπαρξη εναλλακτικών επιλογών,
- τιμές που θα χρησιμοποιηθούν εκεί όπου μέσα στον Ευρωκώδικα δίδεται μόνο ένα σύμβολο,

² Σύμφωνα με το Άρθρο 3.3 την Οδηγίας για τα Κατασκευαστικά Προϊόντα, στις ουσιώδεις απαιτήσεις (ΟΑ) θα δοθεί συγκεκριμένη μορφή μέσω ερμηνευτικών εγγράφων για τη δημιουργία των απαραίτητων συνδέσεων μεταξύ των ουσιωδών απαιτήσεων και των εντολών για τα εναρμονισμένα EN και ETA/ ETAG.

³ Σύμφωνα με το Άρθρο 12 της Οδηγίας για τα Κατασκευαστικά Προϊόντα το ερμηνευτικό έγγραφο θα:

- α) δίνει συγκεκριμένη μορφή στις απαραίτητες προϋποθέσεις, εναρμονίζοντας την ορολογία και την τεχνική βάση και υποδεικνύοντας κατηγορίες ή στάθμες για κάθε απαίτηση, όπου αυτό κρίνεται απαραίτητο.
- β) υποδεικνύει μεθόδους συσχέτισμού αυτών των κατηγοριών ή της στάθμης των απαιτήσεων με τις τεχνικές προδιαγραφές, όπως π.χ. υπολογιστικές και αποδεικτικές μεθόδους, τεχνικούς κανόνες για το σχεδιασμό έργου, κλπ
- γ) χρησιμεύει ως αναφορά για την καθιέρωση εναρμονισμένων προτύπων και κατευθυντήριων γραμμών για Ευρωπαϊκές Τεχνικές Εγκρίσεις

Οι Ευρωκώδικες διαδραματίζουν εκ των πραγμάτων, παρόμοιο ρόλο στο πεδίο της ΟΑ1 και σε ένα μέρος του πεδίου της ΟΑ2.

- ειδικά δεδομένα για κάθε συγκεκριμένη χώρα (γεωγραφικά, κλιματολογικά, κλπ.), όπως π.χ ο χάρτης του χιονιού
- η διαδικασία, η οποία θα χρησιμοποιηθεί, όπου ο Ευρωκώδικας παρέχει τη δυνατότητα εναλλακτικών διαδικασιών.

Μπορεί επίσης να περιέχει

- αποφάσεις σχετικές με την εφαρμογή των πληροφοριακών παραρτημάτων
- αναφορές σε μη-αντικρουόμενες συμπληρωματικές πληροφορίες οι οποίες προορίζονται να βοηθήσουν το χρήστη στην εφαρμογή του Ευρωκώδικα.

Συνδέσεις μεταξύ των Ευρωκωδίκων και των εναρμονισμένων τεχνικών προδιαγραφών (Ευρωπαϊκά Πρότυπα EN και Ευρωπαϊκές Τεχνικές Εγκρίσεις ETA) για προϊόντα.

Υφίσταται ανάγκη για συνέπεια ανάμεσα στις εναρμονισμένες τεχνικές προδιαγραφές για κατασκευαστικά προϊόντα και στους τεχνικούς κανόνες για τις κατασκευές⁴. Επιπλέον, όλες οι πληροφορίες οι οποίες συνοδεύουν τη σήμανση CE των κατασκευαστικών προϊόντων και αναφέρονται σε Ευρωκώδικες θα αναφέρουν ρητά, ποιες Εθνικά Προσδιορίσιμες Παράμετροι έχουν ληφθεί υπόψη.

Συμπληρωματικές πληροφορίες ειδικά όσον αφορά το EN 1991-1-2

Ο EN 1992-1-2 περιγράφει τις θερμικές και μηχανικές δράσεις για το δομοστατικό σχεδιασμό κτηρίων που εκτίθενται σε πυρκαγιά και περιλαμβάνει τους ακόλουθους τομείς:

Απαιτήσεις ασφαλείας

Ο EN 1991-1-2 προορίζεται για χρήστες (π.χ. για τη διαμόρφωση των συγκεκριμένων απαιτήσεών τους), μελετητές, εργολάβους και τις αρμόδιες αρχές.

Οι γενικοί στόχοι της προστασίας από την πυρκαγιά είναι ο περιορισμός των κινδύνων που αφορούν το άτομο και την κοινωνία, την γειτονική ιδιοκτησία, και όπου απαιτείται το περιβάλλον ή την άμεσα εκτιθέμενη ιδιοκτησία, στην περίπτωση πυρκαγιάς.

Η Οδηγία για τα Κατασκευαστικά Προϊόντα 89/106/EEC περιέχει την ακόλουθη ουσιώδη απαίτηση για τον περιορισμό των κινδύνων πυρκαγιάς:

«Τα κατασκευαστικά έργα πρέπει να σχεδιάζονται και να κατασκευάζονται με τέτοιο τρόπο, ώστε στην περίπτωση ξεσπάσματος πυρκαγιάς

⁴ Βλέπε Άρθρο 3.3 και Άρθρο 12 της Οδηγίας για τα Κατασκευαστικά Προϊόντα καθώς επίσης και 4.2, 4.3.1, 4.3.2. και 5.2 του Ερμηνευτικού Εγγράφου αρ.1.

- να μπορεί να εκτιμάται η φέρουσα ικανότητα της κατασκευής για ένα συγκεκριμένο χρονικό διάστημα
- να περιορίζεται η εξάπλωση της πυρκαγιάς και του καπνού μέσα στην κατασκευή
- οι ευρισκόμενοι στο χώρο να μπορούν να εγκαταλείψουν το χώρο ή να μπορούν να διασωθούν με άλλα μέσα,
- να λαμβάνεται υπόψη η ασφάλεια των ομάδων διάσωσης».

Σύμφωνα με το Ερμηνευτικό Έγγραφο Υπ' Αριθμ. 2 «Ασφάλεια σε περίπτωση Πυρκαγιάς⁵» η ουσιώδης απαίτηση μπορεί να ικανοποιηθεί εάν ακολουθηθούν οι διαφορετικές εκδοχές στρατηγικών ασφάλειας από πυρκαγιά που κυριαρχούν στα Κράτη μέλη, όπως για παράδειγμα συμβατικά σενάρια για πυρκαγιά (ονομαστικές πυρκαγιές) ή σενάρια «φυσικών» πυρκαγιών (παραμετρικά), συμπεριλαμβανομένων και των μέτρων παθητικής και/ή ενεργούς προστασίας έναντι πυρκαγιάς.

Τα σχετικά με την πυρκαγιά μέρη των Ευρωκωδίκων πραγματεύονται συγκεκριμένους τομείς της παθητικής προστασίας έναντι πυρκαγιάς σε όρους σχεδιασμού φορέων και τμημάτων αυτών για επαρκή φέρουσα ικανότητα και περιορισμού της εξάπλωσης της πυρκαγιάς, όπως συντρέχει.

Οι απαιτούμενες λειτουργίες και επίπεδα επιτελεσματικότητας μπορούν να προσδιορίζονται είτε σε όρους ονομαστικής (πρότυπης) βαθμονόμησης της ανθεκτικότητας στην πυρκαγιά, όπως αυτή δίδεται από τον εθνικό κανονισμό πυροπροστασίας, ή, όπου αυτό επιτρέπεται από τον εθνικό κανονισμό πυροπροστασίας, με αναφορά σε εθνικές διαδικασίες πυροπροστασίας για την αξιολόγηση των παθητικών και ενεργών μέτρων.

Συμπληρωματικές απαιτήσεις οι οποίες αφορούν, για παράδειγμα:

- την πιθανή εγκατάσταση και συντήρηση συστημάτων τεχνητής βροχής
- τις συνθήκες χρήσης ενός κτηρίου ή ενός πυροδιαμερίσματος
- τη χρήση εγκεκριμένων υλικών μόνωσης και επικάλυψης, συμπεριλαμβανομένης και της συντήρησής τους

δεν δίδονται στο παρόν κείμενο, γιατί καθορίζονται από την αρμόδια αρχή.

Αριθμητικές τιμές για τους επιμέρους συντελεστές καθώς και για άλλα στοιχεία αξιοπιστίας, δίδονται ως προτεινόμενες τιμές οι οποίες παρέχουν αποδεκτό επίπεδο αξιοπιστίας. Έχουν επιλεγεί υποθέτοντας ότι εφαρμόζεται κατάλληλο επίπεδο εκτέλεσης εργασιών και διαχείρισης της ποιότητας.

Διαδικασίες Σχεδιασμού

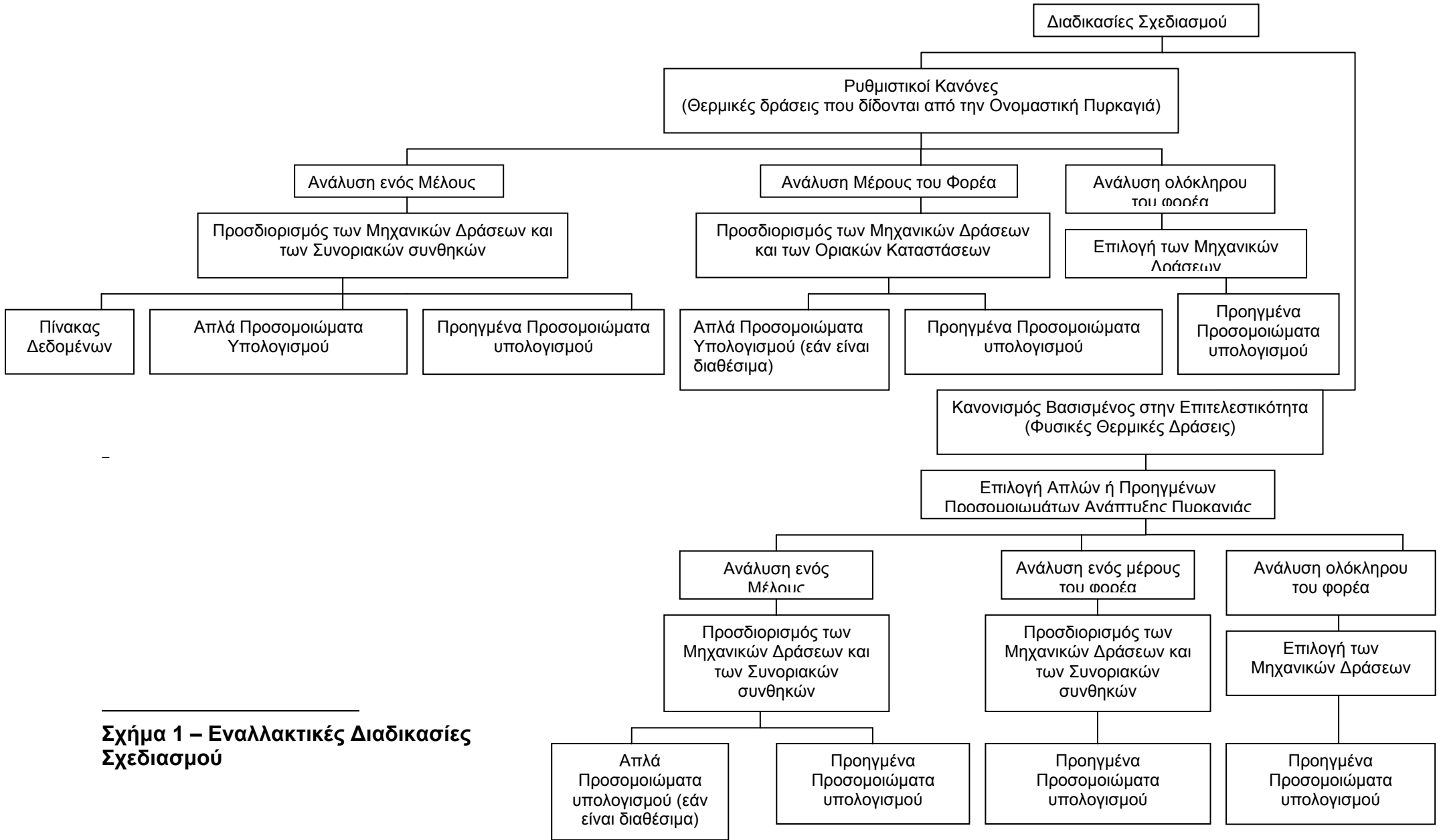
Μια πλήρης αναλυτική διαδικασία για τον δομοστατικό σχεδιασμό έναντι πυρκαγιάς θα λάμβανε υπόψη τη συμπεριφορά του δομικού συστήματος σε υψηλές θερμοκρασίες, την πιθανή έκθεση σε θερμότητα και τις ευνοϊκές επιδράσεις των συστημάτων ενεργητικής και παθητικής προστασίας έναντι

⁵ Βλέπε 2.2, 3.2(4) και 4.2.3.3 του ID No.2

πυρκαγιάς, σε συνδυασμό με τις αβεβαιότητες που σχετίζονται με αυτά τα τρία χαρακτηριστικά και με τη σπουδαιότητα του δομήματος (επιπτώσεις της αστοχίας).

Επί του παρόντος είναι δυνατόν να πραγματοποιηθεί μια διαδικασία για τον προσδιορισμό μιας επαρκούς επίδοσης, η οποία να ενσωματώνει μερικές, αν όχι όλες, τις παραπάνω παραμέτρους και για δειχθεί ότι το κτήριο, ή τα μέρη του, θα συμπεριφερθούν ικανοποιητικά σε μια πραγματική πυρκαγιά. Ωστόσο, στις περιπτώσεις στις οποίες η διαδικασία βασίζεται σε ονομαστική (πρότυπη) πυρκαγιά, το σύστημα κατηγοριοποίησης, το οποίο απαιτεί συγκεκριμένες χρονικές περιόδους ανθεκτικότητας στην πυρκαγιά, λαμβάνει υπόψη (αν και όχι κατηγορηματικά) τα χαρακτηριστικά και τις αβεβαιότητες που περιγράφονται πιο πάνω.

Η εφαρμογή του παρόντος μέρους 1-2 απεικονίζεται παρακάτω. Η ρυθμιστική προσέγγιση χρησιμοποιεί τις ονομαστικές πυρκαγιές για τη δημιουργία θερμικών δράσεων. Η προσέγγιση που βασίζεται στην επιτελεσματικότητα, χρησιμοποιώντας διαδικασίες πυροπροστασίας, αφορά θερμικές δράσεις οι οποίες βασίζονται σε φυσικές και χημικές παραμέτρους.



Σχήμα 1 – Εναλλακτικές Διαδικασίες Σχεδιασμού

Βοηθήματα Σχεδιασμού

Αναμένεται ότι, βοηθήματα σχεδιασμού βασισμένα στα προσομοιώματα υπολογισμού που δίδονται στο EN 1991-1-2 θα εκπονηθούν από ενδιαφερόμενους εξωτερικούς οργανισμούς.

Το κυρίως κείμενο του EN 1991-1-2 περιλαμβάνει τις περισσότερες βασικές έννοιες και κανόνες που χρειάζονται για την περιγραφή των θερμικών και των μηχανικών δράσεων πάνω σε δομήματα.

Εθνικό Προσάρτημα για το EN 1991-1-2

Ο παρών Κανονισμός προσφέρει εναλλακτικές διαδικασίες, τιμές και συστάσεις για κατηγορίες, μέσω σημειώσεων οι οποίες καθορίζουν τις περιπτώσεις όπου απαιτείται ύπαρξη εθνικών επιλογών. Για το λόγο αυτό θα πρέπει το Εθνικό Πρότυπο που υλοποιεί το EN 1991-1-2 να διαθέτει ένα Εθνικό Προσάρτημα, το οποίο να περιλαμβάνει όλες τις Εθνικά Προσδιορίσιμες Παραμέτρους, οι οποίες πρόκειται να χρησιμοποιηθούν για το σχεδιασμό κτηρίων και τεχνικών έργων, που πρόκειται να κατασκευαστούν στην υπόψη χώρα.

Εθνικές επιλογές επιτρέπονται μέσα από τις ακόλουθες παραπομπές στο EN 1991-1-2:

- 2.4(4)
- 3.1(10)
- 3.3.1.1(1)
- 3.3.1.2(1)
- 3.3.1.2(2)
- 3.3.1.3(1)
- 3.3.2(1)
- 3.3.2(2)
- 4.2.2(2)
- 4.3.1(2)

Κεφάλαιο 1^ο Γενικά

1.1 Πεδίο Αναφοράς

(1) Οι μέθοδοι οι οποίες δίδονται στο παρόν Μέρος 1-2 του EN 1991 ισχύουν για κτήρια, με φόρτιση πυρκαγιάς που σχετίζεται με το κτήριο και την χρήση του.

(2) Το παρόν Μέρος 1-2 του EN 1991 ασχολείται με τις θερμικές και μηχανικές δράσεις σε φορείς που εκτίθενται σε πυρκαγιά. Προορίζεται για χρήση σε συνδυασμό με τα Μέρη για τον σχεδιασμό έναντι πυρκαγιάς των EN 1992 έως EN 1996 και EN1999, τα οποία θέτουν κανόνες για τον σχεδιασμό φορέων για ανθεκτικότητα στην πυρκαγιά.

(3) Το παρόν Μέρος 1-2 του EN 1991 περιλαμβάνει θερμικές δράσεις οι οποίες σχετίζονται με ονομαστικές και φυσικές θερμικές δράσεις. Περισσότερα δεδομένα και προσομοιώματα για φυσικές θερμικές δράσεις δίδονται στα Παραρτήματα.

(4) Το παρόν Μέρος 1-2 του EN 1991 περιέχει γενικές αρχές και κανόνες εφαρμογής που σχετίζονται με θερμικές και μηχανικές δράσεις που προορίζονται για χρήση σε συνδυασμό με τα EN 1990, EN 1991-1-1, EN 1991-1-3 και EN 1991-1-4.

(5) Η εκτίμηση της βλάβης ενός δομήματος μετά από πυρκαγιά δεν καλύπτεται από το παρόν κείμενο.

1.2 Κανονιστικές Αναφορές

1(P) Ο παρών Ευρωπαϊκός Κανονισμός ενσωματώνει διατάξεις άλλων δημοσιεύσεων, μέσω χρονολογημένων ή μη-χρονολογημένων παραπομπών. Οι κανονιστικές αυτές παραπομπές αναφέρονται στα σχετικά μέρη του κειμένου και οι τίτλοι των δημοσιεύσεων παρατίθενται στη συνέχεια. Για τις χρονολογημένες παραπομπές, οι μεταγενέστερες τροποποιήσεις ή αναθεωρήσεις για οποιεσδήποτε από τις δημοσιεύσεις αυτές, ισχύουν για αυτόν τον Ευρωπαϊκό Κανονισμό μόνο όταν ενσωματώνονται σε αυτόν μέσω τροποποίησης ή αναθεώρησης. Για τις μη-χρονολογημένες παραπομπές ισχύει η πιο πρόσφατη έκδοση της προαναφερθείσας δημοσίευσης (συμπεριλαμβανομένων και των τροποποιήσεων).

ΣΗΜΕΙΩΣΗ: Στις κανονιστικές διατάξεις του παρόντος κειμένου γίνεται αναφορά στους ακόλουθους Ευρωπαϊκούς Κανονισμούς που είτε έχουν δημοσιευτεί είτε βρίσκονται υπό σύνταξη.

EN 1990:2002, Ευρωκώδικας: Βάσεις Σχεδιασμού

EN 1991, Ευρωκώδικας 1: Δράσεις – Μέρος 1-1: Γενικές δράσεις Πυκνότητες, ίδιον βάρος, επιβαλλόμενα φορτία σε κτήρια

EN 1991, Ευρωκώδικας 1: Δράσεις: Μέρος 1-3: Γενικές Δράσεις - Φορτία από χιόνι

| | |
|----------|--|
| EN 1991, | Ευρωκώδικας 1: Δράσεις: Μέρος 1-4: Γενικές Δράσεις – Φορτία από άνεμο. |
| EN 1992, | Ευρωκώδικας 2: Σχεδιασμός Φορέων από Σκυρόδεμα. |
| EN 1993, | Ευρωκώδικας 3: Σχεδιασμός Φορέων από Χάλυβα. |
| EN 1994, | Ευρωκώδικας 4: Σχεδιασμός Συμμείκτων Φορέων από Χάλυβα και Σκυρόδεμα. |
| EN 1995, | Ευρωκώδικας 5: Σχεδιασμός Ξύλινων Φορέων. |
| EN 1996, | Ευρωκώδικας 6: Σχεδιασμός Φορέων από Τοιχοποιία. |
| EN 1999, | Ευρωκώδικας 9: Σχεδιασμός Φορέων από Αλουμίνιο. |

1.3 Παραδοχές

(1)Ρ Εκτός από τις γενικές παραδοχές του EN 1990 ισχύουν και οι ακόλουθες πρόσθετες παραδοχές:

- οποιαδήποτε ενεργητικά και παθητικά συστήματα προστασίας έναντι πυρκαγιάς, τα οποία λαμβάνονται υπόψη κατά τον σχεδιασμό θα συντηρούνται επαρκώς
- η επιλογή του κατάλληλου σεναρίου πυρκαγιάς σχεδιασμού γίνεται από προσωπικό με κατάλληλα προσόντα και εμπειρία, ή δίδεται από τον συναφή εθνικό κανονισμό.

1.4 Διάκριση μεταξύ Αρχών και Κανόνων Εφαρμογής

(1) Ισχύουν οι κανόνες που δίδονται στο EN 1990:2002, 1.4.

1.5 Ορολογία και ορισμοί

(1) Για τους σκοπούς αυτού του Ευρωπαϊκού Κανονισμού, ισχύουν η ορολογία και οι ορισμοί που δίδονται στο EN 1990:2002, καθώς και τα ακόλουθα.

1.5.1 Κοινή ορολογία που χρησιμοποιείται στα μέρη της Ευρωκωδίκων που αφορούν την πυρκαγιά

1.5.1.1

ισοδύναμος χρόνος έκθεσης σε πυρκαγιά

ο χρόνος έκθεσης στην πρότυπη καμπύλη θερμοκρασίας-χρόνου ο οποίος υποτίθεται ότι έχει το ίδιο θερμαντικό αποτέλεσμα με μία πραγματική πυρκαγιά στο διαμέρισμα

1.5.1.2

εξωτερικό μέλος

δομικό μέλος το οποίο είναι τοποθετημένο έξω από το κτήριο και το οποίο μπορεί να εκτεθεί σε πυρκαγιά, μέσω ανοιγμάτων στο περίγραμμα του κτηρίου

1.5.1.3

πυροδιαμέρισμα

χώρος μέσα σε ένα κτήριο, ο οποίος εκτείνεται σε έναν ή περισσότερους ορόφους και ο οποίος περιβάλλεται από διαχωριστικά στοιχεία με τέτοιο τρόπο ώστε να αποτρέπεται η εξάπλωση της πυρκαγιάς πέρα από το πυροδιαμέρισμα κατά τη διάρκεια της σχετικής έκθεσης σε πυρκαγιά.

1.5.1.4

ανθεκτικότητα σε πυρκαγιά

ικανότητα ενός φορέα, ενός τμήματος μιας κατασκευής ή ενός μέλους να πληροί τις απαιτούμενες λειτουργίες του (λειτουργία φέρουσας ικανότητας και/ή παρεμπόδιση της πυρκαγιάς) για ένα συγκεκριμένο επίπεδο φόρτισης, για συγκεκριμένη έκθεση σε πυρκαγιά και για συγκεκριμένη χρονική περίοδο

1.5.1.5

πλήρως ανεπτυγμένη πυρκαγιά

κατάσταση πλήρους εμπλοκής όλων των καύσιμων επιφανειών σε μια πυρκαγιά μέσα σε έναν καθορισμένο χώρο

1.5.1.6

συνολική ανάλυση (για την πυρκαγιά)

η ανάλυση ολόκληρου του φορέα, όταν είτε ολόκληρος ο φορέας, ή μόνο μέρος αυτού εκτίθενται σε πυρκαγιά. Έμμεσες δράσεις πυρκαγιάς λαμβάνονται υπόψη για όλο τον φορέα.

1.5.1.7

έμμεσες δράσεις πυρκαγιάς

εσωτερικές δυνάμεις και ροπές που προκαλούνται από την θερμική διαστολή

1.5.1.8

ακεραιότητα (E)

ικανότητα του διαχωριστικού στοιχείου μιας κτηριακής κατασκευής, όταν εκτίθεται σε πυρκαγιά σε μία πλευρά, να αποτρέπει το πέρασμα φλογών και θερμών αερίων και να αποτρέπει την εμφάνιση φλογών στην μη-εκτιθέμενη πλευρά.

1.5.1.9

μόνωση (I)

ικανότητα του διαχωριστικού στοιχείου μιας κτηριακής κατασκευής, όταν εκτίθεται σε πυρκαγιά σε μία πλευρά, να περιορίζει την άνοδο της θερμοκρασίας της μη-εκτιθέμενης πλευράς σε καθορισμένα όρια

1.5.1.10

διατήρηση της φέρουσας ικανότητας (R)

ικανότητα ενός φορέα ή ενός μέλους να αντιστέκεται σε συγκεκριμένες δράσεις κατά τη διάρκεια μιας πυρκαγιάς, σύμφωνα με καθορισμένα κριτήρια

1.5.1.11**μέλος**

βασικό μέρος ενός φορέα (όπως για παράδειγμα δοκός, υποστύλωμα καθώς επίσης και διατάξεις όπως για παράδειγμα τοιχώματα, δικτυώματα...) το οποίο θεωρείται μεμονωμένο και με τις δικές του κατάλληλες συνοριακές συνθήκες και στηρίξεις

1.5.1.12**ανάλυση μέλους (για πυρκαγιά)**

θερμική και μηχανική ανάλυση ενός δομικού μέλους το οποίο εκτίθεται σε πυρκαγιά, στην οποία το μέλος θεωρείται ότι είναι μεμονωμένο, με κατάλληλες συνοριακές συνθήκες και στηρίξεις. Οι έμμεσες δράσεις πυρκαγιάς δεν λαμβάνονται υπόψη, εκτός από εκείνες που προκύπτουν από θερμικές κλιμακώσεις

1.5.1.13**κανονικός σχεδιασμός θερμοκρασίας**

σχεδιασμός οριακής κατάστασης αστοχίας για θερμοκρασίες περιβάλλοντος σύμφωνα με το Μέρος 1-1 του EN 1992 έως EN 1996 ή EN 1999

1.5.1.14**διαχωριστική λειτουργία**

ικανότητα ενός διαχωριστικού στοιχείου να αποτρέπει την εξάπλωση της πυρκαγιάς (π.χ. το πέρασμα φλογών ή θερμών αερίων –βλ. ακεραιότητα) ή την ανάφλεξη πέραν της εκτεθειμένης επιφάνειας (βλ. μόνωση) κατά τη διάρκεια της σχετικής πυρκαγιάς

1.5.1.15**διαχωριστικό στοιχείο**

φέρων ή μη φέρων στοιχείο (π.χ τοίχος) που αποτελεί μέρος του περιγράμματος ενός πυροδιαμερίσματος

1.5.1.16**πρότυπη ανθεκτικότητα σε πυρκαγιά**

ικανότητα ενός φορέα ή ενός τμήματος αυτού (συνήθως μόνο μελών) να πληροί τις απαιτούμενες λειτουργίες (διατήρηση φέρουσας ικανότητας και/ ή διαχωριστική λειτουργία), κατά την έκθεση σε θερμότητα σύμφωνα με την πρότυπη καμπύλη θερμοκρασίας-χρόνου για ένα συγκεκριμένο συνδυασμό καύσιμου φορτίου και για μια δεδομένη χρονική περίοδο

1.5.1.17**δομικά μέλη**

φέροντα μέλη ενός φορέα συμπεριλαμβανομένων των ενισχύσεων (αντιανέμια)

1.5.1.18**ανάλυση θερμοκρασίας**

διαδικασία προσδιορισμού της ανάπτυξης της θερμοκρασίας στα μέλη βάσει των θερμικών δράσεων (καθαρή θερμική ροή) και βάσει των θερμικών

ιδιοτήτων του υλικού των μελών και των προστατευτικών επιφανειών, όπου συντρέχει

1.5.1.19

θερμικές δράσεις

δράσεις πάνω στον φορέα που περιγράφονται από την καθαρή θερμική ροή προς τα μέλη

1.5.2 Ειδική ορολογία που αφορά γενικά τον σχεδιασμό

1.5.2.1

προηγμένο προσομοίωμα πυρκαγιάς

πυρκαγιά σχεδιασμού η οποία βασίζεται στη διατήρηση της μάζας και της ενέργειας

1.5.2.2

ρευστοδυναμικό υπολογιστικό προσομοίωμα

προσομοίωμα πυρκαγιάς, το οποίο είναι σε θέση να επιλύει αριθμητικά τις επιμέρους διαφορικές εξισώσεις οι οποίες δίνουν, σε όλα τα σημεία του διαμερίσματος, τις θερμο-δυναμικές και αερο-δυναμικές μεταβλητές

1.5.2.3

αντιπυρικός τοίχος

διαχωριστικό στοιχείο, το οποίο είναι ένας τοίχος ο οποίος διαχωρίζει δύο χώρους (π.χ. δύο κτήρια), το οποίο είναι σχεδιασμένο για ανθεκτικότητα σε πυρκαγιά και για δομική ευστάθεια, και το οποίο μπορεί να περιλαμβάνει και αντοχή σε οριζόντια φόρτιση έτσι ώστε, σε περίπτωση πυρκαγιάς και αστοχίας του δομήματος από τη μία πλευρά του τοίχου, να αποφεύγεται η εξάπλωση της πυρκαγιάς πέραν του τοίχου.

1.5.2.4

προσομοίωμα μίας ζώνης

προσομοίωμα πυρκαγιάς κατά το οποίο λαμβάνονται ομοιογενείς θερμοκρασίες αερίων στο διαμέρισμα

1.5.2.5

απλό προσομοίωμα πυρκαγιάς

πυρκαγιά σχεδιασμού η οποία βασίζεται σε περιορισμένο πεδίο εφαρμογής συγκεκριμένων φυσικών παραμέτρων

1.5.2.6

προσομοίωμα δύο ζωνών

προσομοίωμα πυρκαγιάς στο οποίο ορίζονται διαφορετικές ζώνες μέσα σε ένα διαμέρισμα: η άνω στρώση, η κάτω στρώση, η πυρκαγιά και το πλούμιό της, τα εξωτερικά αέρια και οι τοίχοι. Στην άνω στρώση, λαμβάνεται ομοιόμορφη θερμοκρασία των αερίων.

1.5.3 Ορολογία που σχετίζεται με τις θερμικές δράσεις

1.5.3.1

συντελεστής καύσης

ο συντελεστής καύσης αντιπροσωπεύει την αποδοτικότητα της καύσης, η οποία διαφοροποιείται ανάμεσα στο 1 για πλήρη καύση έως 0 για πλήρη αναστολή καύσης

1.5.3.2

πυρκαγιά σχεδιασμού

καθορισμένη ανάπτυξη πυρκαγιάς η οποία λαμβάνεται υπόψη για λόγους σχεδιασμού

1.5.3.3

πυκνότητα φορτίου σχεδιασμού πυρκαγιάς

η πυκνότητα του καύσιμου φορτίου η οποία λαμβάνεται υπόψη για τον προσδιορισμό θερμικών δράσεων στον σχεδιασμό έναντι πυρκαγιάς. Η τιμή της συμπεριλαμβάνει και αβεβαιότητες

1.5.3.4

σενάριο πυρκαγιάς σχεδιασμού

συγκεκριμένο σενάριο πυρκαγιάς πάνω στο οποίο θα διεξαχθεί ανάλυση

1.5.3.5

καμπύλη εξωτερικής πυρκαγιάς

ονομαστική καμπύλη θερμοκρασίας-χρόνου η οποία προορίζεται για το εξωτερικό διαχωριστικών τοίχων, οι οποίοι μπορεί να εκτίθενται σε πυρκαγιά από διαφορετικά μέρη της πρόσοψης, δηλαδή απευθείας από το εσωτερικό του αντίστοιχου πυροδιαμερίσματος ή από ένα διαμέρισμα το οποίο βρίσκεται κάτω από ή είναι προσκείμενο στον αντίστοιχο εξωτερικό τοίχο

1.5.3.6

κίνδυνος ενεργοποίησης πυρκαγιάς

παράμετρος η οποία λαμβάνει υπόψη την πιθανότητα ανάφλεξης, που εξαρτάται από την έκταση του διαμερίσματος και τη χρήση του

1.5.3.7

πυκνότητα καύσιμου φορτίου

καύσιμο φορτίο ανά μονάδα επιφάνειας: q_f όταν σχετίζεται με την επιφάνεια του δαπέδου και q_t όταν σχετίζεται με την επιφάνεια όλης της περιφραγμένης περιοχής, συμπεριλαμβανομένων των ανοιγμάτων

1.5.3.8

καύσιμο φορτίο

σύνολο των θερμικών ενεργειών οι οποίες απελευθερώνονται/ εκλύονται από την καύση όλων των καύσιμων υλικών σε έναν χώρο (περιεχόμενα κτηρίου και στοιχεία κατασκευής)

1.5.3.9

σενάριο πυρκαγιάς

ποιοτική περιγραφή της πορείας μιας πυρκαγιάς με χρονικά αναγνωρίσιμα γεγονότα κλειδιά, τα οποία χαρακτηρίζουν την πυρκαγιά και την διαφοροποιούν από άλλες πιθανές πυρκαγιές. Τυπικά ορίζει την διαδικασία ανάφλεξης και επώασης της πυρκαγιάς, το στάδιο τη πλήρους ανάπτυξης, το στάδιο της απόσβεσης σε συνδυασμό με το κτηριακό περιβάλλον και τα συστήματα τα οποία θα επιδράσουν στην πορεία της πυρκαγιάς

1.5.3.10

φούντωμα

ταυτόχρονη ανάφλεξη όλων των καύσιμων φορτίων σε ένα διαμέρισμα

1.5.3.11

καμπύλη πυρκαγιάς από καύση υδρογονανθράκων

ονομαστική καμπύλη θερμοκρασίας-χρόνου η οποία αναπαριστά τις επιδράσεις μιας πυρκαγιάς από καύση υδρογονανθράκων

1.5.3.12

περιορισμένη πυρκαγιά

πυρκαγιά στην οποία εμπλέκεται μόνο μια περιορισμένη περιοχή του καύσιμου φορτίου στο διαμέρισμα

1.5.3.13

συντελεστής ανοίγματος

συντελεστής ο οποίος αναπαριστά τον βαθμό εξαερισμού ανάλογα με την επιφάνεια των ανοιγμάτων στους τοίχους του διαμερίσματος, το ύψος των ανοιγμάτων αυτών και την συνολική επιφάνεια των περιγεγραμμένων περιοχών

1.5.3.14

ρυθμός απελευθέρωσης θερμότητας

θερμότητα (ενέργεια) η οποία απελευθερώνεται από ένα καύσιμο προϊόν ως συνάρτηση του χρόνου

1.5.3.15

πρότυπη καμπύλη θερμοκρασίας-χρόνου

ονομαστική καμπύλη η οποία ορίζεται στο prEN 13501-2 για την αναπαράσταση ενός προσομοιώματος μιας πλήρως ανεπτυγμένης πυρκαγιάς σε ένα διαμέρισμα

1.5.3.16

καμπύλες θερμοκρασίας-χρόνου

η θερμοκρασία του αερίου σε ένα περιβάλλον που ορίζεται από τις επιφάνειες μελών ως συνάρτηση του χρόνου. Οι καμπύλες αυτές μπορεί να είναι:

- **ονομαστικές:** συμβατικές καμπύλες, που χρησιμοποιούνται για κατηγοριοποίηση ή επαλήθευση της ανθεκτικότητας σε πυρκαγιά, π.χ η πρότυπη καμπύλη θερμοκρασίας – χρόνου, η καμπύλη εξωτερικής πυρκαγιάς, η καμπύλη πυρκαγιάς υδρογονανθράκων

- **παραμετρικές:** προσδιορίζονται βάσει των προσομοιωμάτων πυρκαγιάς και των συγκεκριμένων φυσικών παραμέτρων που ορίζουν τις συνθήκες στο πυροδιαμέρισμα

1.5.4 Ορολογία που αφορά την ανάλυση της μεταφοράς θερμότητας

1.5.4.1

συντελεστής διαμόρφωσης

ο συντελεστής διαμόρφωσης για τη μεταφορά ακτινοβολίας θερμότητας από μια επιφάνεια A σε μια επιφάνεια B ορίζεται ως το κλάσμα της διαχεόμενης ενέργειας ακτινοβολίας η οποία αφήνει την επιφάνεια A και καταλήγει στην επιφάνεια B

1.5.4.2

συντελεστής αγωγίμης μεταφοράς θερμότητας

αγωγή θερμική ροή στο μέλος η οποία σχετίζεται με τη διαφορά μεταξύ της φαινόμενης θερμοκρασίας των αερίων που περιβάλλουν την εν λόγω επιφάνεια του μέλους και τη θερμοκρασία της επιφάνειας αυτής

1.5.4.3

εκπομπή θερμότητας

ισούται με την απορροφητικότητα μιας επιφάνειας, δηλ. το λόγο της θερμότητας ακτινοβολίας που απορροφάται από μια δεδομένη επιφάνεια και ως προς τη θερμότητα που απορροφάται από μια μαύρη αντίστοιχη επιφάνεια

1.5.4.4

καθαρή θερμική ροή

ενέργεια, ανά μονάδα χρόνου και επιφάνειας, η οποία πράγματι απορροφάται από τα μέλη

1.6 Σύμβολα

(1) Για τους σκοπούς του παρόντος Μέρους 1-2 εφαρμόζονται τα ακόλουθα σύμβολα.

Λατινικά κεφαλαία γράμματα

| | |
|------------|--|
| A | επιφάνεια του πυροδιαμερίσματος |
| $A_{md,d}$ | τιμή σχεδιασμού των έμμεσων δράσεων που οφείλονται σε πυρκαγιά |
| A_f | επιφάνεια δαπέδου του πυροδιαμερίσματος |
| A_h | επιφάνεια των οριζόντιων ανοιγμάτων στην οροφή του διαμερίσματος |
| $A_{h,v}$ | συνολική επιφάνεια των ανοιγμάτων του περιφραγμένου χώρου ($A_{h,v} = A_h + A_v$) |
| A_j | επιφάνεια του περιγεγραμμένου χώρου j , εξαιρουμένων των ανοιγμάτων |

| | |
|--------------|---|
| A_t | συνολική επιφάνεια του περιγεγραμμένου χώρου (τοίχοι, ταβάνι, πάτωμα, συμπεριλαμβανομένων των ανοιγμάτων) |
| A_v | συνολική επιφάνεια των κατακόρυφων ανοιγμάτων σε όλους τους τοίχους ($A_v = \sum_i A_{\partial,i}$) |
| $A_{v,i}$ | επιφάνεια παραθύρου «i» |
| C_i | συντελεστής προστασίας της όψης i του μέλους |
| D | βάθος του πυροδιαμερίσματος, διάμετρος της πυρκαγιάς |
| E_d | τιμή σχεδιασμού των σχετικών αποτελεσμάτων των δράσεων από τον θεμελιώδη συνδυασμό σύμφωνα με το EN 1990 |
| $E_{fi,d}$ | σταθερή τιμή σχεδιασμού των συναφών αποτελεσμάτων των δράσεων σε συνθήκες πυρκαγιάς |
| $E_{fi,d,t}$ | τιμή σχεδιασμού των συναφών αποτελεσμάτων των δράσεων σε συνθήκες πυρκαγιάς στο χρόνο t |
| E_g | εσωτερική ενέργεια αερίου |
| H | απόσταση μεταξύ της πηγής της πυρκαγιάς και της οροφής |
| H_u | καθαρή θερμαντική ικανότητα (θερμική τιμή) συμπεριλαμβανομένης της υγρασίας |
| H_{u0} | καθαρή θερμαντική ικανότητα (θερμική τιμή) ξηρού υλικού |
| H_{ui} | καθαρή θερμαντική ικανότητα (θερμική τιμή) του υλικού i |
| L_c | μήκος του πυρήνα |
| L_f | μήκος φλόγας κατά μήκος του άξονα |
| L_H | οριζόντια προβολή της φλόγας (από την πρόσοψη) |
| L_h | οριζόντιο μήκος της φλόγας |
| L_L | ύψος της φλόγας (από το άνω μέρος του παραθύρου) |
| L_x | μήκος άξονα από το παράθυρο μέχρι το σημείο στο οποίο γίνεται ο υπολογισμός |
| $M_{k,i}$ | ποσότητα καύσιμης ύλης i |
| O | συντελεστής ανοίγματος του πυροδιαμερίσματος ($O = A_v \sqrt{h_{eq}} / A_t$) |
| O_{lim} | μειωμένος συντελεστής ανοίγματος σε περίπτωση καυσιμο-ελεγχόμενης πυρκαγιάς |
| P_{int} | εσωτερική πίεση |
| Q | ρυθμός απελευθέρωσης θερμότητας της πυρκαγιάς |
| Q_c | το οφειλόμενο στην αγωγιμότητα μέρος του ρυθμού απελευθέρωσης θερμότητας Q |
| $Q_{fi,k}$ | χαρακτηριστικό καύσιμο φορτίο |
| $Q_{fi,k,i}$ | χαρακτηριστικό καύσιμο φορτίο του υλικού i |
| Q_D^* | συντελεστής απελευθέρωσης θερμότητας που σχετίζεται με τη διάμετρο D της τοπικής πυρκαγιάς |
| Q_H^* | συντελεστής απελευθέρωσης θερμότητας που σχετίζεται με το ύψος H του διαμερίσματος |

| | |
|--------------|---|
| $Q_{k,1}$ | χαρακτηριστική κύρια μεταβλητή δράση |
| Q_{max} | μέγιστος ρυθμός απελευθέρωσης θερμότητας |
| Q_{in} | ρυθμός απελευθέρωσης θερμότητας που εισέρχεται μέσα από ανοίγματα λόγω ροής αερίου |
| Q_{out} | ρυθμός απελευθέρωσης θερμότητας που χάνεται μέσα από τα ανοίγματα λόγω ροής αερίου |
| Q_{rad} | ρυθμός απελευθέρωσης θερμότητας που χάνεται από ακτινοβολία μέσα από τα ανοίγματα |
| Q_{wall} | ρυθμός απελευθέρωσης θερμότητας που χάνεται από ακτινοβολία και αγωγιμότητα στις επιφάνειες του διαμερίσματος |
| R | σταθερά ιδεατού αερίου ($= 287 [J / kgK]$) |
| R_d | τιμή σχεδιασμού της ανθεκτικότητας του μέλους σε κανονική θερμοκρασία |
| $R_{fi,d,t}$ | τιμή σχεδιασμού της ανθεκτικότητας του μέλους σε περίπτωση πυρκαγιάς σε χρόνο t |
| RHR_f | μέγιστος ρυθμός απελευθέρωσης θερμότητας ανά τετραγωνικό μέτρο |
| T | θερμοκρασία [K] |
| T_{amb} | θερμοκρασία περιβάλλοντος [K] |
| T_0 | αρχική θερμοκρασία [K] |
| T_f | θερμοκρασία του πυροδιαμερίσματος [K] |
| T_g | θερμοκρασία αερίου [K] |
| T_w | θερμοκρασία φλόγας στο παράθυρο [K] |
| T_z | θερμοκρασία φλόγας κατά μήκος του άξονα της φλόγας [K] |
| W | πλάτος τοίχου που περιλαμβάνει παράθυρα (W_1 και W_2) |
| W_1 | πλάτος του τοίχου 1, ο οποίος θεωρείται ότι περιλαμβάνει την μεγαλύτερη επιφάνεια παραθύρων |
| W_2 | πλάτος του τοίχου του πυροδιαμερίσματος που είναι κάθετος ως προς τον τοίχο W_1 |
| W_a | οριζόντια προβολή ενός στεγάστρου ή μπαλκονιού |
| W_c | πλάτος του πυρήνα |

Λατινικά πεζά γράμματα

| | |
|----------|--|
| b | θερμική απορροφητικότητα για το σύνολο του περιγεγραμμένου χώρου ($b = \sqrt{(\rho c \lambda)}$) |
| b_i | θερμική απορροφητικότητα της στρώσης i μιας επιφάνειας του περιγεγραμμένου χώρου |
| b_j | θερμική απορροφητικότητα μιας επιφάνειας j του περιγεγραμμένου χώρου |
| c | ειδική θερμότητα |
| d_{eq} | γεωμετρικό χαρακτηριστικό ενός εξωτερικού δομικού στοιχείου (διάμετρος ή πλευρά) |

| | |
|-------------------|---|
| d_f | πάχος φλόγας |
| d_i | διάσταση της διατομής της όψης i ενός μέλους |
| g | επιτάχυνση της βαρύτητας |
| h_{eq} | σταθμισμένος μέσος όρος του ύψους των παραθύρων σε όλους τους τοίχους $\left(h_{eq} = \left(\sum_i (A_{v,i} h_i) \right) / A_v \right)$ |
| h_i | ύψος του παραθύρου i |
| \dot{h} | θερμική ροή στη μονάδα επιφάνειας |
| \dot{h}_{net} | καθαρή θερμική ροή στη μονάδα επιφάνειας |
| $\dot{h}_{net,c}$ | καθαρή θερμική ροή στη μονάδα επιφάνειας λόγω αγωγής |
| $\dot{h}_{net,r}$ | καθαρή θερμική ροή στη μονάδα επιφάνειας λόγω ακτινοβολίας |
| h_{tot} | συνολική θερμική ροή στη μονάδα επιφάνειας |
| \dot{h}_i | θερμική ροή στη μονάδα επιφάνειας λόγω πυρκαγιάς i |
| k | διορθωτικός συντελεστής |
| k_b | συντελεστής μετατροπής |
| k_c | διορθωτικός συντελεστής |
| m | μάζα, συντελεστής καύσης |
| \dot{m} | ταχύτητα ροής της μάζας |
| \dot{m}_{in} | ταχύτητα ροής της μάζας αερίου που εισέρχεται από τα ανοίγματα |
| \dot{m}_{out} | ταχύτητα ροής της μάζας αερίου που εξέρχεται από τα ανοίγματα |
| \dot{m}_{fi} | ρυθμός δημιουργίας των προϊόντων πυρόλυσης |
| q_f | καύσιμο φορτίο ανά μονάδα επιφάνειας που σχετίζεται με την επιφάνεια δαπέδου A_f |
| $q_{f,d}$ | πυκνότητα καύσιμου φορτίου σχεδιασμού που σχετίζεται με την επιφάνεια δαπέδου A_f |
| $q_{f,k}$ | χαρακτηριστική πυκνότητα καύσιμου φορτίου που σχετίζεται με την επιφάνεια A_f |
| q_t | καύσιμο φορτίο ανά μονάδα επιφάνειας που σχετίζεται με την επιφάνεια A_t |
| $q_{t,d}$ | πυκνότητα καύσιμου φορτίου σχεδιασμού που σχετίζεται με την επιφάνεια A_t |
| $q_{t,k}$ | χαρακτηριστική πυκνότητα καύσιμου φορτίου που σχετίζεται με την επιφάνεια A_t |
| r | οριζόντια απόσταση ανάμεσα στον κατακόρυφο άξονα της πυρκαγιάς και το σημείο κατά μήκος της οροφής στο οποίο υπολογίζεται η θερμική ροή |
| s_i | πάχος της στρώσης i |
| s_{lim} | οριακό πάχος |

| | |
|---------------|--|
| t | χρόνος |
| $t_{e,d}$ | ισοδύναμος χρόνος έκθεσης σε πυρκαγιά |
| $t_{fi,d}$ | ανθεκτικότητα σχεδιασμού στην πυρκαγιά (ιδιότητα του μέλους ή του φορέα) |
| $t_{fi,requ}$ | απαιτούμενος χρόνος ανθεκτικότητας στην πυρκαγιά |
| t_{lim} | χρόνος για μέγιστη θερμοκρασία αερίων σε περίπτωση καυσιμο-ελεγχόμενης πυρκαγιάς |
| t_{max} | χρόνος για μέγιστη θερμοκρασία αερίων |
| t_a | συντελεστής ρυθμού ανάπτυξης της πυρκαγιάς |
| u | ταχύτητα του ανέμου, περιεκτικότητα υγρασίας |
| w_i | πλάτος του παραθύρου «i» |
| w_t | σύνολο του πλάτους των παραθύρων σε όλους τους τοίχους ($w_t = \sum w_i$), συντελεστής εξαερισμού που αναφέρεται στο A_t |
| w_f | πλάτος της φλόγας, συντελεστής εξαερισμού |
| y | παράμετρος συντελεστή |
| z | ύψος |
| z_o | ιδεατή αφετηρία του ύψους z |
| z' | κατακόρυφη θέση της ιδεατής πηγής θερμότητας |

Ελληνικά κεφαλαία γράμματα

| | |
|-----------------|--|
| Φ | συντελεστής διαμόρφωσης |
| Φ_f | καθολικός συντελεστής διαμόρφωσης ενός μέλους για μεταφορά θερμότητας ακτινοβολίας από ένα άνοιγμα |
| $\Phi_{f,i}$ | συντελεστής διαμόρφωσης της όψης i ενός μέλους για ένα δεδομένο άνοιγμα |
| Φ_z | καθολικός συντελεστής διαμόρφωσης ενός μέλους για μεταφορά θερμότητας ακτινοβολίας από μια φλόγα |
| $\Phi_{z,i}$ | συντελεστής διαμόρφωσης της όψης i ενός μέλους για μια δεδομένη φλόγα |
| Γ | χρονική συνάρτηση του συντελεστή ανοίγματος O και της θερμικής απορροφητικότητας b |
| Γ_{lim} | χρονική συνάρτηση του συντελεστή ανοίγματος O_{lim} και της θερμικής απορροφητικότητας b |
| Θ | θερμοκρασία [°C], $\Theta[°C] = T_a[K] - 273$ |
| $\Theta_{cr,d}$ | τιμή σχεδιασμού της κρίσιμης θερμοκρασίας υλικού [°C] |
| Θ_d | τιμή σχεδιασμού της θερμοκρασίας υλικού [°C] |
| Θ_g | θερμοκρασία αερίου στο πυροδιαμέρισμα, ή κοντά στο μέλος [°C] |
| Θ_m | θερμοκρασία της επιφάνειας του μέλους [°C] |
| Θ_{max} | μέγιστη θερμοκρασία [°C] |
| Θ_r | πραγματική θερμοκρασία ακτινοβολίας του περιβάλλοντος της πυρκαγιάς [°C] |

| | |
|----------|---|
| Ω | $(A_r \cdot q_{f,d} / A_v \cdot A_t)^{1/2}$ |
| Ψ_i | συντελεστής προστατευμένου καύσιμου φορτίου |

Ελληνικά πεζά γράμματα

| | |
|-----------------|--|
| α_c | συντελεστής μεταφοράς θερμότητας μέσω αγωγής |
| α_h | επιφάνεια των οριζόντιων ανοιγμάτων που σχετίζονται με την επιφάνεια του δαπέδου |
| α_v | επιφάνεια κατακόρυφων ανοιγμάτων που σχετίζονται με την επιφάνεια του δαπέδου |
| δ_{ni} | συντελεστής που λαμβάνει υπόψη την ύπαρξη ενός συγκεκριμένου μέτρου καταπολέμησης της πυρκαγιάς i |
| δ_{q1} | συντελεστής ο οποίος λαμβάνει υπόψη τον κίνδυνο ενεργοποίησης της πυρκαγιάς λόγω του μεγέθους του πυροδιαμερίσματος. |
| δ_{q2} | συντελεστής ο οποίος λαμβάνει υπόψη τον κίνδυνο ενεργοποίησης της πυρκαγιάς λόγω του τύπου της χρήσης |
| ε_m | εκπομπή θερμότητας της επιφάνειας ενός μέλους |
| ε_f | εκπομπή θερμότητας των φλογών της πυρκαγιάς |
| η_{fi} | συντελεστής μείωσης |
| $\eta_{fi,t}$ | επίπεδο φόρτισης για το σχεδιασμό έναντι πυρκαγιάς |
| λ | θερμική αγωγιμότητα |
| ρ | πυκνότητα |
| ρ_g | εσωτερική πυκνότητα αερίου |
| σ | σταθερά Stephan Boltzmann ($= 5,67 \cdot 10^{-8} [W / m^2 K^4]$) |
| τ_F | διάρκεια ελεύθερης καύσης πυρκαγιάς (υποτίθεται ότι είναι 1200[s]) |
| ψ_0 | συντελεστής συνδυασμού για την χαρακτηριστική τιμή μιας μεταβλητής δράσης |
| ψ_1 | συντελεστής συνδυασμού για την συχνή τιμή μιας μεταβλητής δράσης |
| ψ_2 | συντελεστής συνδυασμού για την οιονεί-μόνιμη τιμή μιας μεταβλητής δράσης |

Κεφάλαιο 2^ο Διαδικασία δομοστατικού σχεδιασμού έναντι πυρκαγιάς

2.1 Γενικά

(1) Η ανάλυση του δομοστατικού σχεδιασμού έναντι πυρκαγιάς θα πρέπει να λαμβάνει υπόψη τα ακόλουθα βήματα, όπου συντρέχει:

- την επιλογή των σχετικών σεναρίων σχεδιασμού έναντι πυρκαγιάς
- τον προσδιορισμό των αντίστοιχων πυρκαγιών σχεδιασμού
- τον υπολογισμό της εξέλιξης της θερμοκρασίας μέσα στα δομικά μέλη
- τον υπολογισμό της μηχανικής συμπεριφοράς του φορέα που εκτίθεται σε πυρκαγιά.

ΣΗΜΕΙΩΣΗ Η μηχανική συμπεριφορά ενός φορέα εξαρτάται από τις θερμικές δράσεις και τις θερμικές τους επιδράσεις στις ιδιότητες των υλικών και τις έμμεσες μηχανικές δράσεις, καθώς και από τα άμεσα αποτελέσματα των μηχανικών δράσεων.

(2) Ο δομοστατικός σχεδιασμός έναντι πυρκαγιάς αφορά την εφαρμογή δράσεων για ανάλυση της θερμοκρασίας και δράσεων για μηχανική ανάλυση σύμφωνα με το παρόν Μέρος και τα άλλα Μέρη του EN 1991.

(3)P Οι δράσεις πάνω σε φορείς από έκθεση σε πυρκαγιά κατατάσσονται ως τυχηματικές δράσεις, βλέπε EN 1990:2002, 6.4.3.3(4).

2.2 Σενάριο πυρκαγιάς σχεδιασμού

(1) Για την πιστοποίηση της τυχηματικής κατάστασης σχεδιασμού, τα συναφή σενάρια πυρκαγιάς σχεδιασμού και οι σχετιζόμενες με αυτά πυρκαγιές σχεδιασμού θα πρέπει να προσδιορίζονται βάσει μιας εκτίμησης του κινδύνου πυρκαγιάς.

(2) Για φορείς στους οποίους προκύπτουν ιδιαίτεροι κίνδυνοι ως συνέπεια άλλων τυχηματικών δράσεων, ο κίνδυνος αυτός θα λαμβάνεται υπόψη κατά τον προσδιορισμό του συνολικού σκεπτικού όσον αφορά την ασφάλεια.

(3) Η συμπεριφορά του φορέα σε σχέση με τον χρόνο και το φορτίο πριν από την τυχηματική κατάσταση δεν χρειάζεται να λαμβάνεται υπόψη, εκτός αν ισχύει το (2).

2.3 Πυρκαγιά σχεδιασμού

(1) Για κάθε σενάριο πυρκαγιάς σχεδιασμού, θα πρέπει να εκτιμάται μια πυρκαγιά σχεδιασμού, σε ένα πυροδιαμέρισμα, σύμφωνα με το 3^ο Κεφάλαιο του παρόντος Μέρους.

(2) Η πυρκαγιά σχεδιασμού θα πρέπει να εφαρμόζεται μόνο σε ένα πυροδιαμέρισμα ενός κτηρίου τη φορά, εκτός αν καθορίζεται διαφορετικά στο σενάριο πυρκαγιάς σχεδιασμού.

(3) Για φορείς, στους οποίους οι εθνικές αρχές καθορίζουν τις απαιτήσεις ανθεκτικότητάς τους στην πυρκαγιά, μπορεί να υποτεθεί ότι η πυρκαγιά σχεδιασμού δίδεται από την πρότυπη πυρκαγιά, εκτός αν ορίζεται διαφορετικά.

2.4 Ανάλυση θερμοκρασίας

(1) Κατά την διεξαγωγή ανάλυσης της θερμοκρασίας ενός μέλους, θα πρέπει να λαμβάνεται υπόψη η θέση της πυρκαγιάς σχεδιασμού σε σχέση με το μέλος.

(2) Για εξωτερικά μέλη, θα πρέπει να λαμβάνεται υπόψη η έκθεση στην πυρκαγιά μέσα από ανοίγματα σε προσόψεις και στέγες.

(3) Για τους εξωτερικούς τοίχους διαχωρισμού θα πρέπει να λαμβάνεται υπόψη, όπου αυτό απαιτείται, η έκθεση στην πυρκαγιά από μέσα (από το αντίστοιχο πυροδιαμέρισμα) και εναλλακτικά από έξω (από άλλα πυροδιαμερίσματα).

(4) Ανάλογα με την πυρκαγιά σχεδιασμού που έχει επιλεγεί στο Κεφάλαιο 3, θα πρέπει να χρησιμοποιούνται οι ακόλουθες διαδικασίες:

- στην περίπτωση ονομαστικής καμπύλης θερμοκρασίας – χρόνου, η ανάλυση της θερμοκρασίας του δομικού μέλους πραγματοποιείται για συγκεκριμένη χρονική περίοδο, χωρίς φάση ψύξης.

ΣΗΜΕΙΩΣΗ 1 Η συγκεκριμένη χρονική περίοδος μπορεί να δίδεται από τους εθνικούς κανονισμούς ή να λαμβάνεται από το παράρτημα ΣΤ σύμφωνα με όσα προδιαγράφονται στο Εθνικό Προσάρτημα.

- στην περίπτωση προσομοιώματος πυρκαγιάς, η ανάλυση της θερμοκρασίας του δομικού μέλους πραγματοποιείται για όλη τη διάρκεια της πυρκαγιάς, συμπεριλαμβανομένης της φάσης ψύξης.

ΣΗΜΕΙΩΣΗ 2 Το Εθνικό Προσάρτημα μπορεί να θέτει περιορισμένες χρονικές περιόδους ανθεκτικότητας στην πυρκαγιά.

2.5 Μηχανική Ανάλυση

(1)P Η μηχανική ανάλυση θα πραγματοποιείται για την ίδια χρονική διάρκεια που χρησιμοποιείται στην ανάλυση θερμοκρασίας.

(2) Ο έλεγχος της ανθεκτικότητας στην πυρκαγιά θα πρέπει να γίνεται συναρτήσει του χρόνου:

$$t_{f_i,d} \geq t_{f_i,requ} \quad (2.1)$$

ή της ανθεκτικότητας:

$$R_{f_i,d,t} \geq E_{f_i,d,t} \quad (2.2)$$

ή της θερμοκρασίας:

$$\Theta_d \leq \Theta_{cr,d} \quad (2.3)$$

όπου:

- $t_{fi,d}$ είναι η τιμή σχεδιασμού της ανθεκτικότητας στην πυρκαγιά
- $t_{fi,requ}$ είναι ο απαιτούμενος χρόνος ανθεκτικότητας στην πυρκαγιά
- $R_{fi,d,t}$ είναι η τιμή σχεδιασμού της ανθεκτικότητας στην πυρκαγιά του μέλους σε κατάσταση πυρκαγιάς σε χρόνο t
- $E_{fi,d,t}$ είναι η τιμή σχεδιασμού των συναφών αποτελεσμάτων των δράσεων σε κατάσταση πυρκαγιάς σε χρόνο t
- Θ_d είναι η τιμή σχεδιασμού της θερμοκρασίας των υλικών
- $\Theta_{cr,d}$ είναι η τιμή σχεδιασμού της κρίσιμης θερμοκρασίας των υλικών

Κεφάλαιο 3° Θερμικές δράσεις για ανάλυση θερμοκρασίας

3.1 Γενικοί κανόνες

(1)P Οι θερμικές δράσεις δίδονται από την καθαρή θερμική ροή $\dot{h}_{net} [W / m^2]$ στην επιφάνεια του μέλους.

(2) Στις επιφάνειες που εκτίθενται στην πυρκαγιά η καθαρή θερμική ροή \dot{h}_{net} θα πρέπει να προσδιορίζεται λαμβάνοντας υπόψη την μεταφορά θερμότητας μέσω αγωγής και ακτινοβολίας όπως ορίζεται μέσα από την ακόλουθη σχέση:

$$\dot{h}_{net} = \dot{h}_{net,c} + \dot{h}_{net,r} \quad [W / m^2] \quad (3.1)$$

όπου:

$\dot{h}_{net,c}$ δίδεται από την εξίσωση (3.2)

$\dot{h}_{net,r}$ δίδεται από την εξίσωση (3.3)

(3) Το αγώγιμο συστατικό καθαρής θερμικής ροής θα προσδιορίζεται από:

$$\dot{h}_{net,c} = a_c (\Theta_g - \Theta_m) \quad [W / m^2] \quad (3.2)$$

όπου:

a_c είναι ο συντελεστής μεταφοράς της θερμότητας μέσω αγωγής $[W / m^2 K]$

Θ_g είναι η θερμοκρασία αερίων στην εγγύτητα του εκτιθέμενου στην πυρκαγιά μέλους $[^{\circ}C]$

Θ_m είναι η θερμοκρασία της επιφάνειας του μέλους $[^{\circ}C]$

(4) Για τον συντελεστή μεταφοράς θερμότητας με αγωγή a_c , σχετικά με τις ονομαστικές καμπύλες θερμοκρασίας – χρόνου, βλέπε 3.2.

(5) Στην μη-εκτεθειμένη πλευρά διαχωριστικών στοιχείων, η καθαρή θερμική ροή \dot{h}_{net} θα πρέπει να προσδιορίζεται χρησιμοποιώντας την εξίσωση (3.1), με $a_c=4 [W / m^2 K]$. Ο συντελεστής μεταφοράς θερμότητας με αγωγή θα λαμβάνεται ως $a_c=9 [W / m^2 K]$, όταν θεωρείται ότι περιλαμβάνει τα αποτελέσματα της μεταφοράς θερμότητας μέσω ακτινοβολίας.

(6) Το σκέλος της καθαρής θερμικής ροής ακτινοβολίας ανά μονάδα επιφάνειας προσδιορίζεται από:

$$h_{net,r} = \Phi \cdot \varepsilon_m \cdot \varepsilon_f \cdot \sigma [(\Theta_r + 273)^4 - (\Theta_m + 273)^4] \quad [W / m^2] \quad (3.3)$$

όπου:

- Φ είναι ο συντελεστής διαμόρφωσης
 ε_m είναι η εκπομπή θερμότητας της επιφάνειας του μέλους
 ε_f είναι η εκπομπή θερμότητας της πυρκαγιάς
 σ είναι η σταθερά Stephan Boltzman ($= 5,67 \cdot 10^{-8} W / m^2 K^4$)
 Θ_r είναι η πραγματική ακτινοβολία του περιβάλλοντος της πυρκαγιάς [°C]
 Θ_m είναι η θερμοκρασία της επιφάνειας του μέλους [°C]

ΣΗΜΕΙΩΣΗ 1 Εκτός αν δίδεται στα Μέρη σχεδιασμού έναντι πυρκαγιάς των EN 1992 έως EN 1996 και EN 1999, μπορεί να χρησιμοποιηθεί $\varepsilon_m = 0,8$.

ΣΗΜΕΙΩΣΗ 2 Η εκπομπή θερμότητας της πυρκαγιάς λαμβάνεται γενικά ως $\varepsilon_f = 1,0$.

(7) Στις περιπτώσεις στις οποίες το παρόν Μέρος ή τα Μέρη για τον σχεδιασμό έναντι πυρκαγιάς των EN 1992 έως EN 1996 και EN 1999 δεν παραθέτουν συγκεκριμένα δεδομένα, ο συντελεστής διαμόρφωσης θα λαμβάνεται ως $\Phi=1,0$. Μπορεί να επιλεγεί και χαμηλότερη τιμή, για να λαμβάνει υπόψη τα λεγόμενα αποτελέσματα θέσης και σκιάς.

ΣΗΜΕΙΩΣΗ Στο παράρτημα Z δίδεται μια μέθοδος για τον υπολογισμό του συντελεστή διαμόρφωσης Φ .

(8) Σε περίπτωση μελών που έχουν τυλιχτεί ολοκληρωτικά από την πυρκαγιά, η θερμοκρασία ακτινοβολίας Θ_r μπορεί να αναπαριστάται από την θερμοκρασία αερίων Θ_g γύρω από το μέλος αυτό.

(9) Η θερμοκρασία επιφάνειας Θ_m προκύπτει από την ανάλυση της θερμοκρασίας του μέλους, σύμφωνα με τα Μέρη 1-2, σχεδιασμού έναντι πυρκαγιάς, των EN 1992 έως EN 1996 και EN 1999, όπου συντρέχει.

(10) Οι θερμοκρασίες αερίων Θ_g μπορούν να υιοθετούνται ως ονομαστικές καμπύλες θερμοκρασίας – χρόνου σύμφωνα με το 3.2, ή να υιοθετούνται σύμφωνα με τα προσομοιώματα πυρκαγιάς που δίδονται στο 3.3.

ΣΗΜΕΙΩΣΗ Η χρήση των ονομαστικών καμπυλών θερμοκρασίας – χρόνου σύμφωνα με το 3.2, ή εναλλακτικά, η χρήση των φυσικών προσομοιωμάτων πυρκαγιάς σύμφωνα με το 3.3 μπορεί να καθορίζεται στο εθνικό προσάρτημα.

3.2 Ονομαστικές καμπύλες θερμοκρασίας – χρόνου

3.2.1 Πρότυπη καμπύλη θερμοκρασίας – χρόνου

(1) Η πρότυπη καμπύλη θερμοκρασίας – χρόνου δίδεται από:

$$\Theta_g = 20 + 345 \log_{10}(8t + 1) \quad [^{\circ}\text{C}] \quad (3.4)$$

όπου

$$\begin{aligned} \Theta_g & \text{ είναι η θερμοκρασία των αερίων στο πυροδιαμέρισμα } [^{\circ}\text{C}] \\ t & \text{ είναι ο χρόνος } [\text{min}] \end{aligned}$$

(2) Ο συντελεστής αγωγίμης μεταφοράς θερμότητας είναι:

$$a_c = 25 \text{ W} / \text{m}^2 \text{ K}$$

3.2.2 Καμπύλη εξωτερικής πυρκαγιάς

(1) Η καμπύλη εξωτερικής πυρκαγιάς δίδεται από:

$$\Theta_g = 660(1 - 0,687e^{-32t} - 0,313e^{-3,8t}) + 20 \quad [^{\circ}\text{C}] \quad (3.5)$$

όπου

$$\begin{aligned} \Theta_g & \text{ είναι η θερμοκρασία κοντά στο μέλος } [^{\circ}\text{C}] \\ t & \text{ είναι ο χρόνος } [\text{min}] \end{aligned}$$

(2) Ο συντελεστής αγωγίμης μεταφοράς θερμότητας είναι:

$$a_c = 25 \text{ W} / \text{m}^2 \text{ K}$$

3.2.3 Καμπύλη υδρογονανθράκων

(1) Η καμπύλη θερμοκρασίας – χρόνου για την καύση υδρογονανθράκων δίδεται από:

$$\Theta_g = 1080(1 - 0,325e^{-0,167t} - 0,625e^{-2,5t}) + 20 \quad [^{\circ}\text{C}] \quad (3.6)$$

όπου

$$\begin{aligned} \Theta_g & \text{ είναι η θερμοκρασία των αερίων στο πυροδιαμέρισμα } [^{\circ}\text{C}] \\ t & \text{ είναι ο χρόνος } [\text{min}] \end{aligned}$$

(2) Ο συντελεστής αγωγίμης μεταφοράς θερμότητας είναι:

$$a_c = 25 \text{ W} / \text{m}^2 \text{ K} \quad (3.7)$$

3.3 Φυσικά προσομοιώματα πυρκαγιάς

3.3.1 Απλοποιημένα προσομοιώματα πυρκαγιάς

3.3.1.1 Γενικά

(1) Τα απλά προσομοιώματα πυρκαγιάς βασίζονται σε συγκεκριμένες φυσικές παραμέτρους με περιορισμένο πεδίο εφαρμογής.

ΣΗΜΕΙΩΣΗ: Για τον προσδιορισμό της πυκνότητα σχεδιασμού του καύσιμου φορτίου $q_{f,d}$ δίδεται μια μέθοδος στο παράρτημα Ε.

(2) Για τις πυρκαγιές σε πυροδιαμερίσματα λαμβάνεται μια ομοιόμορφη, ως συνάρτηση του χρόνου, κατανομή της θερμοκρασίας. Μια μη-ομοιόμορφη κατανομή της θερμοκρασίας, ως συνάρτηση του χρόνου, λαμβάνεται στην περίπτωση τοπικών πυρκαγιών.

(3) Στις περιπτώσεις στις οποίες χρησιμοποιούνται απλά προσομοιώματα πυρκαγιάς, ο συντελεστής αγωγιμής μεταφοράς θερμότητας θα πρέπει να λαμβάνεται ως $a_c = 25 \text{ W / m}^2 \text{ K}$

3.3.1.2 Πυρκαγιές σε πυροδιαμερίσματα

(1) Οι θερμοκρασίες των αερίων θα προσδιορίζονται βάσει των φυσικών παραμέτρων, λαμβάνοντας τουλάχιστον υπόψη την πυκνότητα των καύσιμων φορτίων και τις συνθήκες αερισμού.

ΣΗΜΕΙΩΣΗ 1: Το Εθνικό Προσάρτημα μπορεί να καθορίζει τη διαδικασία για τον υπολογισμό των συνθηκών θέρμανσης.

ΣΗΜΕΙΩΣΗ 2: Για τα εσωτερικά μέλη πυροδιαμερισμάτων, μια μέθοδος για τον υπολογισμό της θερμοκρασίας των αερίων μέσα στο πυροδιαμέρισμα δίδεται στο παράρτημα Α.

(2) Για τα εξωτερικά μέλη, η θερμική ροή ακτινοβολίας θα πρέπει να υπολογίζεται ως το άθροισμα των συμβόλων τόσο του πυροδιαμερίσματος όσο και των φλογών που αναδύονται από τα ανοίγματα.

ΣΗΜΕΙΩΣΗ: Για εξωτερικά μέλη τα οποία εκτίθενται σε πυρκαγιά μέσα από ανοίγματα στην πρόσοψη μια μέθοδος υπολογισμού των συνθηκών θέρμανσης δίδεται στο παράρτημα Β.

3.3.1.3 Τοπικές πυρκαγιές

(1) Στις περιπτώσεις στις οποίες είναι απίθανη η εμφάνιση φουντώματος, θα πρέπει να λαμβάνονται υπόψη οι θερμικές δράσεις μιας τοπικής πυρκαγιάς.

ΣΗΜΕΙΩΣΗ: Το Εθνικό Προσάρτημα μπορεί να καθορίζει την διαδικασία για τον υπολογισμό των συνθηκών θέρμανσης. Στο παράρτημα Γ δίδεται μια μέθοδος υπολογισμού των θερμικών δράσεων από τοπικές πυρκαγιές.

3.3.2 Προηγμένα προσομοιώματα πυρκαγιάς

(1) Τα προηγμένα προσομοιώματα πυρκαγιάς θα πρέπει να λαμβάνουν υπόψη τα ακόλουθα:

- τις ιδιότητες των αερίων
- την ανταλλαγή της μάζας
- την ανταλλαγή ενέργειας

ΣΗΜΕΙΩΣΗ 1: Οι διαθέσιμες μέθοδοι υπολογισμού συνήθως περιλαμβάνουν επαναληπτικές δοκιμαστικές διαδικασίες.

ΣΗΜΕΙΩΣΗ 2: Μια μέθοδος υπολογισμού για τον υπολογισμό της πυκνότητας του καύσιμου φορτίου σχεδιασμού $q_{f,d}$ δίδεται στο παράρτημα Ε.

ΣΗΜΕΙΩΣΗ 3: Μια μέθοδος για τον υπολογισμό του ρυθμού απελευθέρωσης της θερμότητας Q δίδεται στο παράρτημα Ε.

(2) Ένα από τα ακόλουθα προσομοιώματα θα πρέπει να χρησιμοποιείται:

- προσομοιώματα μιας ζώνης τα οποία θεωρούν μια ομοιόμορφη κατανομή της θερμότητας στο πυροδιαμέρισμα, εξαρτώμενη από το χρόνο,
- προσομοιώματα δύο ζωνών τα οποία θεωρούν μια άνω στρώση με πάχος εξαρτώμενο από το χρόνο και με ομοιόμορφη θερμοκρασία εξαρτώμενη από το χρόνο, καθώς και μία κάτω στρώση με ομοιόμορφη και χαμηλότερη θερμοκρασία εξαρτώμενη από το χρόνο,
- Ρευστοδυναμικά Υπολογιστικά Προσομοιώματα τα οποία δίδουν την εξέλιξη της θερμοκρασίας στο πυροδιαμέρισμα κατά έναν τρόπο εξαρτώμενο ολοκληρωτικά από τον χρόνο και το χώρο.

ΣΗΜΕΙΩΣΗ: Το Εθνικό Προσάρτημα μπορεί να καθορίζει τη διαδικασία για τον υπολογισμό των συνθηκών θέρμανσης. Μια μέθοδος για τον υπολογισμό των θερμικών δράσεων σε περίπτωση προσομοιωμάτων μίας ζώνης, προσομοιωμάτων δύο ζωνών ή ρευστοδυναμικών υπολογιστικών προσομοιωμάτων, δίδεται στο παράρτημα Δ.

(3) Ο συντελεστής αγωγίμης μεταφοράς θερμότητας θα πρέπει να λαμβάνεται ως $a_c = 25 \text{ W / m}^2 \text{ K}$, εκτός εάν είναι διαθέσιμες πιο λεπτομερείς πληροφορίες.

(4) Προκειμένου να υπολογιστεί με μεγαλύτερη ακρίβεια η κατανομή της θερμοκρασίας κατά μήκος ενός μέλους, στην περίπτωση τοπικής πυρκαγιάς, μπορεί να ληφθεί υπόψη και ένας συνδυασμός των αποτελεσμάτων που προκύπτουν από ένα προσομοίωμα δύο ζωνών και μια προσέγγιση τοπικής πυρκαγιάς.

ΣΗΜΕΙΩΣΗ: Το πεδίο της θερμοκρασίας μέσα στο μέλος μπορεί να λαμβάνεται θεωρώντας την μέγιστη επίδραση σε κάθε τοποθεσία, η οποία δίδεται από τα δύο προσομοιώματα πυρκαγιάς.

Κεφάλαιο 4^ο Μηχανικές δράσεις για ανάλυση του φορέα

4.1 Γενικά

(1)P Οι επιβαλλόμενες και παρεμποδιζόμενες διαστολές και παραμορφώσεις οι οποίες προκαλούνται από τις μεταβολές της θερμοκρασίας, που οφείλονται στην έκθεση σε πυρκαγιά, προκαλούν εντατικά μεγέθη, π.χ δράσεις και ροπές, τα οποία θα λαμβάνονται υπόψη με την εξαίρεση των περιπτώσεων εκείνων στις οποίες:

- μπορούν να αναγνωρίζονται εκ των προτέρων είτε ως αμελητέα είτε ως ευνοϊκά
- αντιμετωπίζονται είτε από συντηρητικά επιλεγμένα προσομοιώματα και συνθηκικές συνθήκες, και/ ή από συντηρητικά καθορισμένες προδιαγραφές πυροπροστασίας.

(2) Για μια εκτίμηση των έμμεσων δράσεων θα πρέπει να λαμβάνονται υπόψη τα ακόλουθα:

- παρεμποδιζόμενες θερμικές διαστολές των ίδιων των μελών, π.χ υποστυλώματα σε πολυώροφους πλαισιωτούς φορείς με άκαμπτους τοίχους.
- διαφοροποίηση της θερμικής διαστολής μέσα σε υπερστατικά μέλη, π.χ συνεχείς πλάκες δαπέδων,
- θερμικές κλιμακώσεις σε διατομές που έχουν ως αποτέλεσμα εσωτερικές τάσεις
- θερμική διαστολή των προσκείμενων μελών, π.χ. μετατόπιση μιας κεφαλής υποστυλώματος που οφείλεται στη διαστελλόμενη πλάκα δαπέδου, ή διαστολή αναρτημένων καλωδίων
- θερμική διαστολή μελών που επηρεάζουν άλλα μέλη έξω από το πυροδιαμέρισμα

(3) Οι τιμές σχεδιασμού των έμμεσων δράσεων που οφείλονται στην πυρκαγιά $A_{ind,d}$ θα πρέπει να προσδιορίζονται βάσει των τιμών σχεδιασμού των θερμικών και μηχανικών ιδιοτήτων των υλικών που δίδονται στα Μέρη σχεδιασμού έναντι πυρκαγιάς των EN 1992 έως EN 1996 και EN 1999 και της σχετικής έκθεσης σε πυρκαγιά.

(4) Οι έμμεσες δράσεις από προσκείμενα μέλη δεν χρειάζεται να λαμβάνονται υπόψη στις περιπτώσεις στις οποίες οι απαιτήσεις πυρασφάλειας αφορούν μέλη υπό κανονικές συνθήκες πρότυπης πυρκαγιάς.

4.2 Ταυτόχρονο των δράσεων

4.2.1 Δράσεις από τον σχεδιασμό υπό κανονικές θερμοκρασίες

(1)P Οι δράσεις θα λαμβάνονται υπόψη όπως και στον σχεδιασμό υπό κανονικές θερμοκρασίες, εάν υπάρχει πιθανότητα να δράσουν κατά την κατάσταση της πυρκαγιάς.

(2) Θα χρησιμοποιούνται, σύμφωνα με το EN 1990, αντιπροσωπευτικές τιμές των μεταβλητών δράσεων, που να λαμβάνουν υπόψη την τυχηματική κατάσταση σχεδιασμού της έκθεσης σε πυρκαγιά.

(3) Μείωση των επιβαλλόμενων φορτίων λόγω ανάφλεξης δεν θα λαμβάνεται υπόψη.

(4) Οι περιπτώσεις στις οποίες τα φορτία χιονιού δεν χρειάζεται να ληφθούν υπόψη, λόγω της τήξης του χιονιού, θα εκτιμώνται κατά περίπτωση.

(5) Δράσεις οι οποίες προκύπτουν από βιομηχανικές δραστηριότητες δεν χρειάζεται να λαμβάνονται υπόψη.

4.2.2 Πρόσθετες δράσεις

(1) Η ταυτόχρονη εμφάνιση και άλλων ανεξάρτητων τυχηματικών δράσεων δεν χρειάζεται να λαμβάνεται υπόψη.

(2) Ανάλογα με την προς εξέταση τυχηματική κατάσταση σχεδιασμού μπορεί, κατά την έκθεση σε πυρκαγιά, να πρέπει να εφαρμόζονται και πρόσθετες δράσεις οι οποίες προκαλούνται από την πυρκαγιά, π.χ πρόσκρουση λόγω κατάρρευσης ενός δομικού μέλους ή βαρέων μηχανημάτων.

ΣΗΜΕΙΩΣΗ: Η επιλογή των πρόσθετων δράσεων μπορεί να καθορίζεται στο Εθνικό Προσάρτημα.

(3) Οι αντιπυρικοί τοίχοι μπορεί να χρειαστεί να παραλάβουν ένα οριζόντιο φορτίο πρόσκρουσης σύμφωνα με το EN 1363-2.

4.3 Κανόνες συνδυασμού για δράσεις

4.3.1 Γενικός κανόνας

(1) Ρ Προκειμένου να καθοριστούν τα συναφή αποτελέσματα των δράσεων $E_{fi,d,t}$ κατά την έκθεση σε πυρκαγιά οι μηχανικές δράσεις θα συνδυάζονται σύμφωνα με το EN 1990 «Βάσεις Σχεδιασμού» για τις τυχηματικές καταστάσεις σχεδιασμού.

(2) Οι αντιπροσωπευτική τιμή της μεταβλητής δράσης Q_1 μπορεί να λαμβάνεται υπόψη ως η οιονεί – μόνιμη τιμή $\psi_{2,1}Q_1$, ή εναλλακτικά ως η συχνή τιμή $\psi_{1,1}Q_1$.

ΣΗΜΕΙΩΣΗ: Η χρήση της οιονεί – μόνιμης τιμής $\psi_{2,1}Q_1$ ή της συχνής τιμής $\psi_{1,1}Q_1$ μπορεί να καθορίζεται στο Εθνικό Προσάρτημα. Η χρήση της $\psi_{2,1}Q_1$ είναι η προτεινόμενη.

4.3.2 Απλοποιητικοί κανόνες

(1) Στις περιπτώσεις στις οποίες δεν είναι απολύτως απαραίτητο να ληφθούν οι έμμεσες δράσεις, τα αποτελέσματα των δράσεων μπορούν να προσδιορίζονται μέσω ανάλυσης του φορέα για συνδυασμό των δράσεων σύμφωνα με το 4.3.1 για $t=0$ μόνο. Αυτά τα αποτελέσματα των δράσεων $E_{f_i,d}$ μπορούν να θεωρηθούν ως σταθερά κατά τη διάρκεια της έκθεσης στην πυρκαγιά.

ΣΗΜΕΙΩΣΗ: Το παρόν εδάφιο αφορά, για παράδειγμα, τα εντατικά μεγέθη των δράσεων στις συνοριακές περιοχές και στις στηρίξεις, όπου πραγματοποιείται ανάλυση τμημάτων του φορέα, σύμφωνα με τα Μέρη για τον σχεδιασμό έναντι πυρκαγιάς των EN 1992 έως EN 1996 και EN 1999.

(2) Για μεγαλύτερη απλοποίηση του (1), τα αποτελέσματα των δράσεων μπορεί να εκτιμηθούν από αυτά που προσδιορίζονται κατά τον σχεδιασμό σε κανονικές θερμοκρασίες:

$$E_{f_i,d,t} = E_{f_i,d} = \eta_{f_i} \cdot E_d \quad (4.1)$$

όπου:

E_d είναι η τιμή σχεδιασμού των σχετικών αποτελεσμάτων των δράσεων από τον θεμελιώδη συνδυασμό σύμφωνα με το EN 1990

$E_{f_i,d}$ είναι η αντίστοιχη σταθερή τιμή σχεδιασμού στην κατάσταση πυρκαγιάς

η_{f_i} είναι ένας συντελεστής μείωσης ο οποίος ορίζεται στα Μέρη που αφορούν τον σχεδιασμό έναντι πυρκαγιάς των EN 1992 έως EN 1996 και EN 1999.

4.3.3 Επίπεδο φόρτισης

(1) Στις περιπτώσεις στις οποίες ταξινομημένα σε πίνακες δεδομένα καθορίζονται για ένα επίπεδο φόρτισης αναφοράς, αυτό το επίπεδο φόρτισης αντιστοιχεί σε:

$$E_{f_i,d,t} = \eta_{f_i,t} \cdot R_d \quad (4.2)$$

όπου

R_d είναι η τιμή σχεδιασμού της ανθεκτικότητας (αντοχής) του μέλους σε κανονική θερμοκρασία, η οποία προσδιορίζεται από τα EN 1992 έως EN 1996 και EN 1999.

$\eta_{f_i,t}$ είναι το επίπεδο φόρτισης για τον σχεδιασμό έναντι πυρκαγιάς.

Παράρτημα Α (πληροφοριακό)

Παραμετρικές καμπύλες θερμοκρασίας – χρόνου

(1) Οι ακόλουθες καμπύλες θερμοκρασίας – χρόνου ισχύουν για πυροδιαμερίσματα έως και 500 m² επιφάνειας δαπέδου, χωρίς ανοίγματα στην οροφή και μέγιστο ύψος διαμερίσματος 4 m. Θεωρείται ότι το καύσιμο φορτίο του διαμερίσματος έχει εξαντληθεί.

(2) Εάν οι πυκνότητες του καύσιμου φορτίου καθορίζονται χωρίς ιδιαίτερο συνυπολογισμό της συμπεριφοράς ανάφλεξης (βλέπε παράρτημα Ε), τότε η προσέγγιση αυτή θα πρέπει να περιορίζεται σε πυροδιαμερίσματα με καύσιμα φορτία κυρίως από ξύλα, υφάσματα κλπ.

(3) Οι καμπύλες θερμοκρασίας – χρόνου στην φάση της θέρμανσης δίδονται από:

$$\Theta_g = 20 + 1325(1 - 0,324e^{-0,1t^*}) \quad (\text{A.1})$$

όπου

$$\begin{aligned} \Theta_g & \text{ είναι η θερμοκρασία των αερίων στο πυροδιαμέρισμα } [^{\circ}\text{C}] \\ t^* &= t \cdot \Gamma \quad [\text{h}] \quad (\text{A.2a}) \end{aligned}$$

με:

$$\begin{aligned} t & \text{ χρόνος} \quad [\text{h}] \\ \Gamma &= [O/b]^2 / (0,04/1160)^2 \quad [-] \\ b &= \sqrt{(\rho c \lambda)} \end{aligned}$$

$$\text{με τα ακόλουθα όρια: } 100 \leq b \leq 2200 \quad [J / m^2 s^{1/2} K]$$

$$\rho \text{ πυκνότητα του ορίου του περιγράμματος του χώρου} \quad [kg / m^3]$$

$$c \text{ ειδική θερμότητα του περιγράμματος του χώρου} \quad [J / kgK]$$

$$\lambda \text{ θερμική αγωγιμότητα του περιγράμματος του χώρου} \quad [W / mK]$$

$$O \text{ συντελεστής ανοίγματος: } A_v \sqrt{h_{eq}} / A_t \quad [m^{1/2}]$$

$$\text{Με τα ακόλουθα όρια: } 0,02 \leq O \leq 0,20$$

$$A_v \text{ συνολική επιφάνεια των κατακόρυφων ανοιγμάτων σε όλους τους τοίχους.} \quad [m^2]$$

$$h_{eq} \text{ σταθμισμένος μέσος όρος του ύψους των παραθύρων σε όλους τους τοίχους} \quad [m]$$

$$A_t \text{ συνολική επιφάνεια του περιγράμματος (τοίχοι, οροφή και δάπεδο, συμπεριλαμβανομένων των ανοιγμάτων)} \quad [m^2]$$

ΣΗΜΕΙΩΣΗ: Σε περίπτωση που $\Gamma=1$, η εξίσωση (A.1) προσεγγίζει την πρότυπη καμπύλη θερμοκρασίας – χρόνου.

(4) Για τον υπολογισμό του συντελεστή b , η πυκνότητα ρ , η ειδική θερμότητα c και η θερμική αγωγιμότητα λ του ορίου μπορούν να λαμβάνονται σε θερμοκρασία περιβάλλοντος.

(5) Στην περίπτωση μιας επιφάνειας περιγράμματος με διαφορετικές στρώσεις υλικού, το $b = \sqrt{(\rho c \lambda)}$ θα πρέπει να εισάγεται ως εξής:

$$\text{- Εάν } b_1 < b_2, b = b_1 \quad (\text{A.3})$$

- Εάν $b_1 > b_2$, υπολογίζεται ένα οριακό πάχος s_{lim} για το εκτιθέμενο υλικό σύμφωνα με:

$$s_{lim} = \sqrt{\frac{3600 t_{max} \lambda_1}{c_1 \rho_1}} \quad \text{με το } t_{max} \text{ να δίδεται από την εξίσ. A.7} \quad [m] \quad (\text{A.4})$$

$$\text{Εάν } s_1 > s_{lim} \quad \text{τότε } b = b_1 \quad (\text{A.4}\alpha)$$

$$\text{Εάν } s_1 < s_{lim} \quad \text{τότε } b = \frac{s_1}{s_{lim}} b_1 + \left(1 - \frac{s_1}{s_{lim}}\right) b_2 \quad (\text{A.4}\beta)$$

όπου:

ο δείκτης 1 αντιπροσωπεύει την στρώση που εκτίθεται άμεσα στην πυρκαγιά, ο δείκτης 2 την επόμενη στρώση...

s_i είναι το πάχος της στρώσης i

$$b_i = \sqrt{(\rho_i c_i \lambda_i)}$$

ρ_i είναι η πυκνότητα της στρώσης i

c_i είναι η ειδική θερμότητα της στρώσης i

λ_i είναι η θερμική αγωγιμότητα της στρώσης i

(6) Στην περίπτωση διαφορετικών συντελεστών b σε τοίχους, οροφή και δάπεδο, το $b = \sqrt{(\rho c \lambda)}$ θα εισάγεται ως εξής:

$$b = (\Sigma(b_j A_j)) / (A_t - A_v) \quad (\text{A.5})$$

όπου

A_j είναι το εμβαδόν της επιφάνειας περιγράμματος j , μη συμπεριλαμβανομένων των ανοιγμάτων

b_j είναι η θερμική ιδιότητα της επιφάνειας περιγράμματος j σύμφωνα με τις εξισώσεις (A.3) και (A.4)

(7) Η μέγιστη θερμοκρασία Θ_{\max} στην φάση της θέρμανσης λαμβάνει χώρα για $t^* = t_{\max}^*$

$$t_{\max}^* = t_{\max} \cdot \Gamma \quad [\text{h}] \quad (\text{A.6})$$

$$\text{με } t_{\max} = \max[(0, 2 \cdot 10^{-3} \cdot q_{t,d} / O), t_{\lim}] \quad [\text{h}] \quad (\text{A.7})$$

όπου

$q_{t,d}$ είναι η τιμή σχεδιασμού της πυκνότητας του καύσιμου φορτίου που σχετίζεται με την συνολική επιφάνεια A_t του περιγράμματος όπου $q_{t,d} = q_{f,d} \cdot A_f / A_t [MJ / m^2]$. Τα ακόλουθα όρια θα πρέπει να τηρούνται: $50 \leq q_{t,d} \leq 1000 [MJ / m^2]$.

$q_{f,d}$ είναι η τιμή σχεδιασμού της πυκνότητας του καύσιμου φορτίου που σχετίζεται με την επιφάνεια A_f του δαπέδου $[MJ / m^2]$ η οποία λαμβάνεται από το παράρτημα Ε.

t_{\lim} δίδεται από το (10) σε [h].

ΣΗΜΕΙΩΣΗ: Ο χρόνος t_{\max} ο οποίος αντιστοιχεί στη μέγιστη θερμοκρασία δίδεται από το t_{\lim} σε περίπτωση που η πυρκαγιά είναι καυσιμο-ελεγχόμενη. Εάν το t_{\lim} δίδεται από $(0, 2 \cdot 10^{-3} \cdot q_{t,d} / O)$ η πυρκαγιά είναι αερο-ελεγχόμενη.

(8) Όταν το $t_{\max} = t_{\lim}$, το t^* που χρησιμοποιείται στην εξίσωση (A.1) αντικαθίσταται από:

$$t^* = t \cdot \Gamma_{\lim} \quad [\text{h}] \quad (\text{A.2b})$$

$$\text{με } \Gamma_{\lim} = [O_{\lim} / b]^2 / (0,04 / 1160)^2 \quad (\text{A.8})$$

$$\text{όπου } O_{\lim} = 0,1 \cdot 10^{-3} \cdot q_{t,d} / t_{\lim} \quad (\text{A.9})$$

(9) Εάν ($O > 0,04$ και $q_{t,d} < 75$ και $b < 1160$), το Γ_{\lim} στο (A.8) θα πρέπει να πολλαπλασιαστεί με το k που δίδεται από το:

$$k = 1 + \left(\frac{O - 0,04}{0,04} \right) \left(\frac{q_{t,d} - 75}{75} \right) \left(\frac{1160 - b}{1160} \right) \quad (\text{A.10})$$

(10) Σε περίπτωση αργού ρυθμού ανάπτυξης της πυρκαγιάς, $t_{\lim} = 25 \text{ min}$, σε περίπτωση μέτριου ρυθμού ανάπτυξης της πυρκαγιάς, $t_{\lim} = 20 \text{ min}$, και σε περίπτωση γρήγορου ρυθμού ανάπτυξης της πυρκαγιάς, $t_{\lim} = 15 \text{ min}$.

ΣΗΜΕΙΩΣΗ: Για συμβουλές σχετικά με την ανάπτυξη της πυρκαγιάς, βλέπε τον Πίνακα Ε.5 στο παράρτημα Ε.

(11) Οι καμπύλες θερμοκρασίας – χρόνου στην φάση της ψύξης δίδονται από:

$$\Theta_g = \Theta_{\max} - 625(t^* - t_{\max}^* \cdot x) \quad \text{για} \quad t_{\max}^* \leq 0,5 \quad (\text{A.11a})$$

$$\Theta_g = \Theta_{\max} - 250(3 - t_{\max}^*)(t^* - t_{\max}^* \cdot x) \quad \text{για} \quad t_{\max}^* < 2 \quad (\text{A.11b})$$

$$\Theta_g = \Theta_{\max} - 250(t^* - t_{\max}^* \cdot x) \quad \text{για} \quad t_{\max}^* \geq 2 \quad (\text{A.11c})$$

όπου το t^* δίδεται από το (Α.2α)

$$t_{\max}^* = (0,2 \cdot 10^{-3} \cdot q_{t,d} / O) \cdot \Gamma \quad (\text{A.12})$$

$$x = 1,0 \text{ εάν } t_{\max} > t_{\text{lim}}, \text{ ή } x = t_{\text{lim}} \cdot \Gamma / t_{\max}^* \text{ εάν } t_{\max} = t_{\text{lim}}$$

Παράρτημα Β
(πληροφοριακό)
Θερμικές δράσεις για εξωτερικά μέλη – Απλοποιημένη μέθοδος υπολογισμού

B.1 Πεδίο Εφαρμογής

(1) Η παρούσα μέθοδος επιτρέπει τον προσδιορισμό:

- των μέγιστων θερμοκρασιών μιας πυρκαγιάς πυροδιαμερίσματος
- του μεγέθους και των θερμοκρασιών της φλόγας από ανοίγματα
- των παραμέτρων ακτινοβολίας και αγωγής θερμότητας

(2) Η παρούσα μέθοδος λαμβάνει υπόψη συνθήκες αμετάβλητων καταστάσεων για τις ποικίλες παραμέτρους. Η μέθοδος ισχύει μόνο για καύσιμα φορτία $q_{f,d}$ υψηλότερα από 200 MJ/m^2 .

B.2 Συνθήκες χρήσης

(1) Όταν υπάρχουν πάνω από ένα παράθυρα μέσα στο σχετικό πυροδιαμέρισμα χρησιμοποιούνται ο σταθμισμένος μέσος όρος του ύψους των παραθύρων h_{eq} , η συνολική επιφάνεια των κατακόρυφων ανοιγμάτων A_v , και το άθροισμα των πλατών των παραθύρων $W_t = \sum W_i$.

(2) Όταν υπάρχουν παράθυρα σε έναν μόνο τοίχο 1, ο λόγος D/W δίδεται από:

$$D/W = \frac{W_2}{W_t} \quad (\text{B.1})$$

(3) Όταν υπάρχουν παράθυρα σε περισσότερους από έναν τοίχους, ο λόγος D/W πρέπει να λαμβάνεται με τον ακόλουθο τρόπο:

$$D/W = \frac{W_2}{W_1} \frac{A_{v1}}{A_v} \quad (\text{B.2})$$

όπου

W_1 είναι το πλάτος του τοίχου 1, ο οποίος υποτίθεται ότι περιλαμβάνει την μεγαλύτερη επιφάνεια παραθύρου,

A_{v1} είναι το σύνολο των επιφανειών παραθύρων στον τοίχο 1

W_2 είναι το πλάτος του τοίχου που είναι κάθετος στον τοίχο 1 μέσα στο πυροδιαμέρισμα

(4) Όταν υπάρχει πυρήνας μέσα στο πυροδιαμέρισμα, ο λόγος D/W πρέπει να λαμβάνεται με τον ακόλουθο τρόπο:

- ισχύουν τα όρια που δίδονται στο (7),
- τα L_c και W_c είναι το μήκος και το πλάτος του πυρήνα,

- τα W_1 και W_2 είναι το μήκος και το πλάτος του πυροδιαμερίσματος:

$$D/W = \frac{(W_2 - L_c)A_{v1}}{(W_1 - W_c)A_v} \quad (\text{B.3})$$

(5) Όλα τα μέλη ενός εξωτερικού τοίχου τα οποία δεν διαθέτουν την απαιτούμενη για την ευστάθεια του κτηρίου ανθεκτικότητα σε πυρκαγιά (REI) θα πρέπει να κατηγοριοποιούνται ως επιφάνειες παραθύρων.

(6) Η συνολική επιφάνεια των παραθύρων σε έναν εξωτερικό τοίχο είναι:

- η συνολική επιφάνεια, σύμφωνα με το (5), εάν είναι μικρότερη από το 50% της επιφάνειας του σχετικού εξωτερικού τοίχου του πυροδιαμερίσματος
- κατά πρώτον η συνολική επιφάνεια και κατά δεύτερον το 50% της επιφάνειας του σχετικού εξωτερικού τοίχου του πυροδιαμερίσματος εάν, σύμφωνα με το (5), η επιφάνεια είναι μεγαλύτερη από το 50%. Αυτές οι δύο καταστάσεις θα πρέπει να λαμβάνονται υπόψη για τον υπολογισμό. Όταν χρησιμοποιείται το 50% της επιφάνειας του εξωτερικού τοίχου, η θέση και η γεωμετρία των ανοιχτών επιφανειών θα πρέπει να επιλέγεται έτσι ώστε να λαμβάνεται υπόψη η πιο δυσμενής περίπτωση.

(7) Το μέγεθος του πυροδιαμερίσματος δεν θα πρέπει να υπερβαίνει τα 70m σε μήκος, τα 18m σε πλάτος και τα 5m σε ύψος.

(8) Η θερμοκρασία της φλόγας θα πρέπει να λαμβάνεται ως ομοιόμορφη σε όλο το πλάτος και το πάχος της φλόγας.

B.3 Επιδράσεις του ανέμου

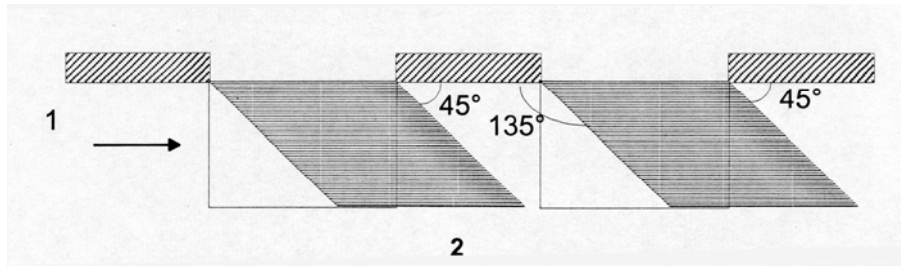
B.3.1 Τρόπος Αερισμού

(1)P Εάν υπάρχουν παράθυρα σε απέναντι πλευρές του πυροδιαμερίσματος ή εάν η πυρκαγιά τροφοδοτείται από πρόσθετο αέρα από διαφορετική πηγή (εκτός από τα παράθυρα), ο υπολογισμός θα πραγματοποιείται με συνθήκες βεβιασμένης κυκλοφορίας του αέρα. Αλλιώς ο υπολογισμός θα γίνεται με συνθήκες μη-βεβιασμένης κυκλοφορίας του αέρα.

B.3.2 Εκτροπή της φλόγας από τον άνεμο

(1) Οι φλόγες που προέρχονται από ένα άνοιγμα θα πρέπει να θεωρούνται ότι φεύγουν από το πυροδιαμέρισμα (βλέπε Σχήμα B.1):

- κάθετα ως προς την πρόσοψη
- με εκτροπή 45° λόγω των επιδράσεων του ανέμου.



Όπου

- 1 Άνεμος
2 Οριζόντια τομή

Σχήμα Β.1 – Εκτροπή της φλόγας από τον άνεμο

B.4 Χαρακτηριστικά της πυρκαγιάς και της φλόγας

B.4.1 Αβίαστη κυκλοφορία αέρα

(1) Ο ρυθμός της καύσης ή ο ρυθμός της απελευθέρωσης της θερμότητας δίδεται από:

$$Q = \min \left\{ (A_f \cdot q_{f,d}) / \tau_F, 3,15(1 - e^{-0,0036/l_o}) A_v \left(\frac{h_{eq}}{D/W} \right)^{1/2} \right\} \quad [\text{MW}] \quad (\text{B.4})$$

(2) Η θερμοκρασία του πυροδιαμερίσματος δίδεται από:

$$T_f = 6000(1 - e^{-0,1/l_o}) O^{1/2} (1 - e^{-0,00286\Omega}) + T_0 \quad (\text{B.5})$$

(3) Το ύψος της φλόγας (βλέπε Σχήμα Β.2) δίδεται από:

$$L_L = \max \left(0, h_{eq} \left(2,37 \left(\frac{Q}{A_v \rho_g (h_{eq} g)^{1/2}} \right)^{2/3} - 1 \right) \right) \quad (\text{B.6})$$

ΣΗΜΕΙΩΣΗ: Με $\rho_g = 0,45 \text{ kg/m}^3$ και $g = 9,81 \text{ m/s}^2$, η εξίσωση αυτή μπορεί να απλοποιηθεί σε:

$$L_L = 1,9 \left(\frac{Q}{w_1} \right)^{2/3} - h_{eq} \quad (\text{B.7})$$

(7) Το μήκος της φλόγας κατά μήκος του άξονα δίδεται από:

όταν $L_L > 0$

$$L_f = L_L + h_{eq} / 2 \quad \text{εάν υπάρχει τοίχος πάνω από το παράθυρο ή εάν} \\ h_{eq} \leq 1,25w_t \quad \text{(B.12)}$$

$$L_f = \left(L_L^2 + (L_H - h_{eq} / 3)^2 \right)^{1/2} + h_{eq} / 2 \quad \text{εάν δεν υπάρχει τοίχος πάνω από το} \\ \text{παράθυρο ή εάν } h_{eq} > 1,25w_t \quad \text{(B.13)}$$

όταν $L_L = 0$, τότε $L_f = 0$

(8) Η θερμοκρασία της φλόγας στο παράθυρο δίδεται από:

$$T_w = 520 / \left(1 - 0,4725 (L_f \cdot w_t / Q) \right) + T_0 \quad \text{[K]} \quad \text{(B.14)}$$

με: $L_f \cdot w_t / Q < 1$

(9) Η εκπομπή θερμότητας των φλογών στο παράθυρο μπορεί να λαμβάνεται ως $\varepsilon_f = 1,0$

(10) Η θερμοκρασία της φλόγας κατά μήκος του άξονα δίδεται από

$$T_z = (T_w - T_0) \left(1 - 0,4725 (L_x \cdot w_t / Q) \right) + T_0 \quad \text{(B.15)}$$

με

$$L_x \cdot w_t / Q < 1$$

L_x είναι το μήκος του άξονα από το παράθυρο στο σημείο όπου γίνεται ο υπολογισμός

(11) Η εκπομπή θερμότητας των φλογών μπορεί να λαμβάνεται ως:

$$\varepsilon_f = 1 - e^{-0,3d_t} \quad \text{(B.16)}$$

όπου d_t είναι το πάχος της φλόγας [m]

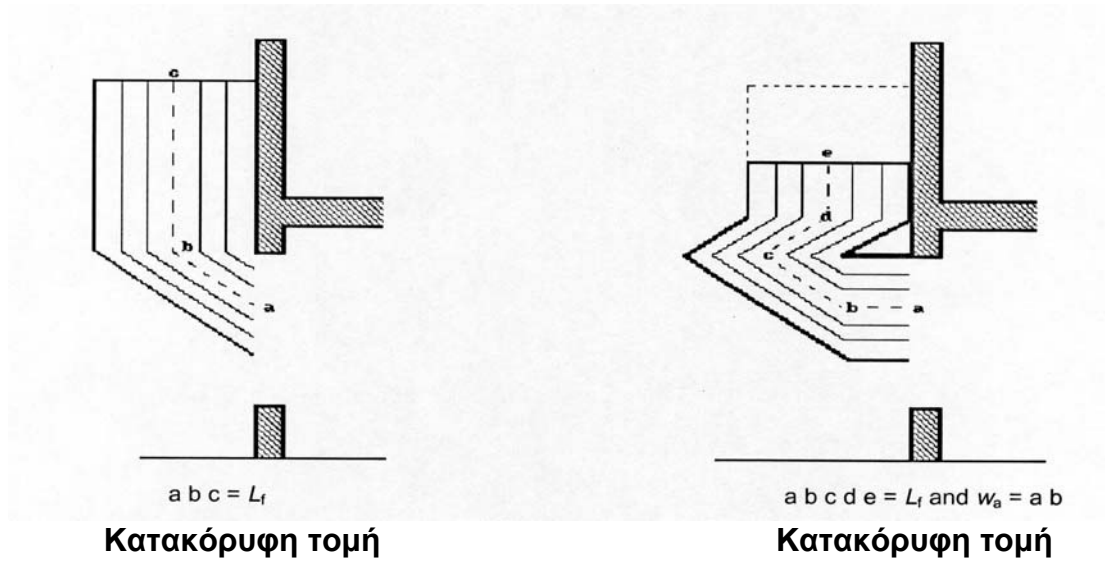
(12) Ο συντελεστής αγωγιμής μεταφοράς θερμότητας δίδεται από:

$$a_c = 4,67 (1 / d_{eq})^{0,4} (Q / A_v)^{0,6} \quad \text{(B.17)}$$

(13) Εάν υπάρχει ένα στέγαστρο ή μπαλκόνι (με οριζόντια προβολή: W_a) στο επίπεδο του πάνω μέρους του παραθύρου σε όλο του το πλάτος (βλέπε Σχήμα Β.3), για τοίχο πάνω από το παράθυρο και $h_{eq} \leq 0,25w_t$, το ύψος και η οριζόντια προβολή της φλόγας θα πρέπει να τροποποιούνται με τον ακόλουθο τρόπο:

- το ύψος της φλόγας L_L που δίδεται στο (3) μειώνεται κατά $W_a (1 + \sqrt{2})$,

- η οριζόντια προβολή της φλόγας L_H που δίδεται στο (6), αυξάνεται κατά W_a .



Σχήμα Β.3 – Εκτροπή της φλόγας από μπαλκόνι

(14) Με τις ίδιες συνθήκες που ισχύουν για τα στέγαστρα ή το μπαλκόνι που αναφέρονται στο (13), στην περίπτωση που δεν υπάρχει τοίχος πάνω από το παράθυρο ή $h_{eq} > 1,25w_t$, το ύψος και η οριζόντια προβολή της φλόγας θα πρέπει να τροποποιούνται με τον ακόλουθο τρόπο:

- το ύψος της φλόγας L_L που δίδεται στο (3) μειώνεται κατά W_a ,
- η οριζόντια προβολή της φλόγας L_H που δίδεται στο (6), με βάση την πιο πάνω αναφερθείσα τιμή του L_L αυξάνεται κατά W_a .

B.4.2 Βεβιασμένη κυκλοφορία αέρα

(1) Ο ρυθμός καύσης ή ο ρυθμός της απελευθέρωσης θερμότητας δίδεται από:

$$Q = (A_f \cdot q_{f,d}) / \tau_F \quad [\text{MW}] \quad (\text{B.18})$$

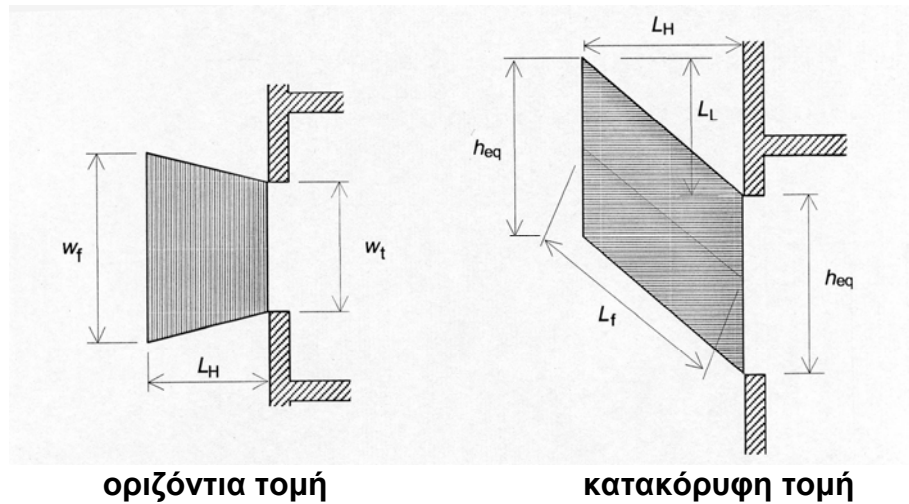
(2) Η θερμοκρασία του πυροδιαμερίσματος δίδεται από:

$$T_f = 1200 \left((A_f \cdot q_{f,d}) / 17,5 - e^{0,00228\Omega} \right) + T_0 \quad (\text{B.19})$$

(3) Το ύψος της φλόγας (βλέπε Σχήμα Β.4) δίδεται από:

$$L_L = \left(1,366 \left(\frac{1}{u} \right)^{0,43} \frac{Q}{A_v^{1/2}} \right) - h_{eq} \quad (\text{B.20})$$

ΣΗΜΕΙΩΣΗ: Με $u = 6\text{ m/s}$, $L_L \approx 0,628 \frac{Q}{A_v^{1/2}} - h_{eq}$



οριζόντια τομή

κατακόρυφη τομή

$$w_f = w_t + 0,4L_H$$

$$L_f = (L_L^2 + L_H^2)^{1/2}$$

Σχήμα Β.4 – Διαστάσεις φλόγας, διαμπερής ή βεβιασμένη κυκλοφορία αέρα

(4) Η οριζόντια προβολή των φλογών δίδεται από:

$$L_H = 0,605(u^2 / h_{eq})^{0,22} (L_L + h_{eq}) \quad (\text{B.21})$$

ΣΗΜΕΙΩΣΗ Με $u = 6\text{ m/s}$, $L_H = 1,33(L_L + h_{eq}) / h_{eq}^{0,22}$

(5) Το πλάτος της φλόγας δίδεται από:

$$w_f = w_t + 0,4L_H \quad (\text{B.22})$$

(6) Το μήκος της φλόγας κατά μήκος του άξονα δίδεται από:

$$L_f = (L_L^2 + L_H^2)^{1/2} \quad (\text{B.23})$$

(7) Η θερμοκρασία της φλόγας στο παράθυρο δίδεται από:

$$T_w = 520 / (1 - 0,3325L_f (A_v)^{1/2} / Q) + T_0 \quad [\text{K}] \quad (\text{B.24})$$

με $L_f (A_v)^{1/2} / Q < 1$

(8) Η εκπομπή θερμότητας των φλογών στο παράθυρο μπορεί να λαμβάνεται ως $\varepsilon_f = 1,0$

(9) Η θερμοκρασία των φλογών κατά μήκος του άξονα δίδεται από:

$$T_z = \left(1 - 0,3325 \frac{L_x (A_v)^{1/2}}{Q} \right) (T_w - T_0) + T_0 \quad [\text{K}] \quad (\text{B.25})$$

όπου

L_x είναι το μήκος του άξονα από το παράθυρο μέχρι το σημείο στο οποίο γίνεται ο υπολογισμός

(10) Η εκπομπή θερμότητας των φλογών μπορεί να λαμβάνεται ως:

$$\varepsilon_f = 1 - e^{-0,3d_f} \quad (\text{B.26})$$

όπου d_f είναι το πάχος της φλόγας [m]

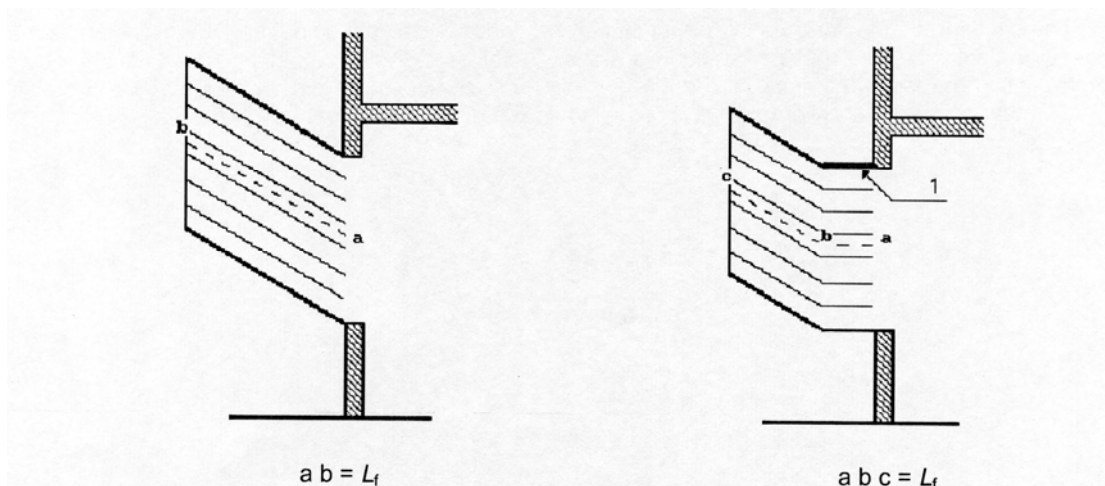
(11) Ο συντελεστής αγωγίμης μεταφοράς θερμότητας δίδεται από:

$$a_c = 9,8(1/d_{eq})^{0,4} (Q/(17,5A_v) + u/1,6)^{0,6}$$

ΣΗΜΕΙΩΣΗ: Με $u = 6 \text{ m/s}$ ο συντελεστής αγωγίμης μεταφοράς θερμότητας δίδεται από:

$$a_c = 9,8(1/d_{eq})^{0,4} (Q/(17,5A_v) + 3,75)^{0,6}$$

(12) Όσον αφορά τις επιδράσεις των μπαλκονιών ή στεγάστρων, βλέπε Σχήμα Β.5. Η πορεία της φλόγας, αφού εκτραπεί από το μπαλκόνι ή το στέγαστρο, είναι η ίδια με πριν, δηλαδή μετατοπισμένη προς τα έξω κατά το βάθος του μπαλκονιού, όμως με το μήκος φλόγας L_f αμετάβλητο.



κατακόρυφη τομή

Όπου
1 Στέγαστρο
κατακόρυφη τομή

Σχήμα Β.5 – Εκτροπή της φλόγας από στέγαστρο

B.5 Ολικό συντελεστής διαμόρφωσης

(1) Ο ολικός συντελεστής διαμόρφωσης Φ_f ενός μέλους για την μεταφορά ακτινοβολίας θερμότητας από ένα άνοιγμα θα πρέπει να προσδιορίζεται από:

$$\Phi_f = \frac{(C_1\Phi_{f,1} + C_2\Phi_{f,2})d_1 + (C_3\Phi_{f,3} + C_4\Phi_{f,4})d_2}{(C_1 + C_2)d_1 + (C_3 + C_4)d_2} \quad (\text{B.28})$$

όπου

$\Phi_{f,i}$ είναι ο συντελεστής διαμόρφωσης της όψης i του μέλους για το συγκεκριμένο άνοιγμα, βλέπε παράρτημα Z,

d_i είναι η εγκάρσια διάσταση της όψης i του μέλους,

C_i είναι ο συντελεστής προστασίας της όψης του μέλους i , ως εξής:

- για προστατευμένη όψη: $C_i = 0$
- για μη προστατευμένη όψη: $C_i = 1$

(2) Ο συντελεστής διαμόρφωσης $\Phi_{f,i}$ για την όψη ενός μέλους από την οποία δεν είναι ορατό κάποιο άνοιγμα θα πρέπει να λαμβάνεται ως μηδενικός.

(3) Ο ολικός συντελεστής διαμόρφωσης Φ_z ενός μέλους για τη μεταφορά ακτινοβολίας θερμότητας από μια φλόγα θα πρέπει να προσδιορίζεται από:

$$\Phi_z = \frac{(C_1\Phi_{z,1} + C_2\Phi_{z,2})d_1 + (C_3\Phi_{z,3} + C_4\Phi_{z,4})d_2}{(C_1 + C_2)d_1 + (C_3 + C_4)d_2} \quad (\text{B.29})$$

όπου

$\Phi_{z,i}$ είναι ο συντελεστής διαμόρφωσης της όψης του i μέλους για την φλόγα αυτή, βλέπε παράρτημα Z.

(4) Οι συντελεστές διαμόρφωσης $\Phi_{z,i}$ των μεμονωμένων όψεων μέλους για μεταφορά ακτινοβολίας θερμότητας από φλόγες μπορεί να βασίζεται σε ισοδύναμες ορθογωνικές διαστάσεις φλογών. Οι διαστάσεις και θέσεις ισοδύναμων ορθογωνίων που αντιπροσωπεύουν το μέτωπο και τις πλευρές μιας φλόγας θα πρέπει να προσδιορίζονται για το σκοπό αυτό όπως δίδεται στο παράρτημα Z. Για όλους τους άλλους σκοπούς θα χρησιμοποιούνται οι διαστάσεις των φλογών που δίδονται στο B.4 του παρόντος παραρτήματος.

Παράρτημα Γ (πληροφοριακό) Τοπικές Πυρκαγιές

(1) Η θερμική δράση μιας τοπικής πυρκαγιάς μπορεί να υπολογιστεί χρησιμοποιώντας τη σχέση που δίδεται στο παρόν παράρτημα. Θα πρέπει να γίνουν διαφοροποιήσεις όσον αφορά το ύψος της φλόγας σε σχέση με την οροφή.

(2) Η θερμική ροή από μια τοπική πυρκαγιά προς ένα δομικό στοιχείο θα πρέπει να υπολογίζεται με τη σχέση (3.1), και να βασίζεται σε έναν συντελεστή διαμόρφωσης ο οποίος προκύπτει σύμφωνα με το παράρτημα Ζ.

(3) Το μήκος της φλόγας L_f μιας τοπικής πυρκαγιάς (βλέπε Σχήμα Γ.1) δίδεται από:

$$L_f = -1,02D + 0,0148Q^{2/5} \quad [\text{m}] \quad (\text{C.1})$$

(4) Όταν η φλόγα δεν προσκρούει στην οροφή ενός πυροδιαμερίσματος ($L_f < H$, βλέπε Σχήμα Γ.1) ή σε περίπτωση πυρκαγιάς σε ανοιχτό εξωτερικό χώρο, η θερμοκρασία $\Theta_{(z)}$ στο πλούμιο κατά μήκος του συμμετρικού κατακόρυφου άξονα της φλόγας δίδεται από:

$$\Theta_{(z)} = 20 + 0,25Q_c^{2/3} (z - z_0)^{-5/3} \leq 900 \quad [^\circ\text{C}] \quad (\text{C.2})$$

όπου

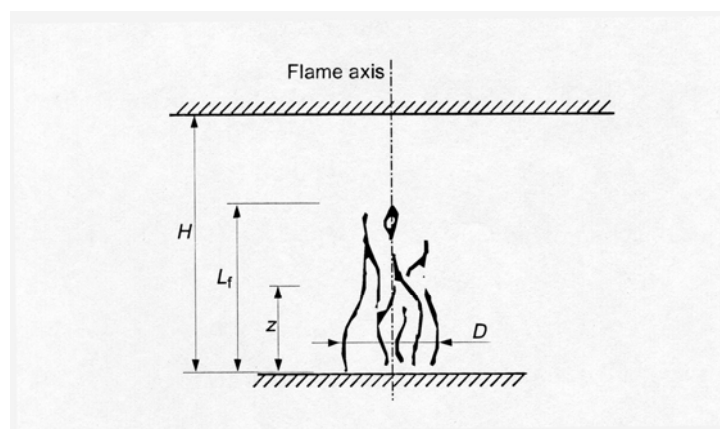
D είναι η διάμετρος της πυρκαγιάς [m], βλέπε C.1

Q είναι ο ρυθμός της απελευθέρωσης θερμότητας [W] της πυρκαγιάς σύμφωνα με το E.4

Q_c είναι το αγωγίμο μέρος του ρυθμού απελευθέρωσης θερμότητας [W], με $Q_c = 0,8Q$ καταχρηστικά

z είναι το ύψος [m] κατά μήκος του άξονα της φλόγας, βλέπε σχήμα Γ.1

H είναι η απόσταση [m] ανάμεσα στην πηγή της πυρκαγιάς και την οροφή, βλέπε Σχήμα C.1



Σχήμα C.1

(5) Η ουσιαστική αρχή z_0 του άξονα δίδεται από:

$$z_0 = -1,02D + 0,00524Q^{2/5} \quad [\text{m}] \quad (\text{C.3})$$

(6) Όταν η φλόγα προσκρούει στην οροφή ($L_f \geq H$, βλέπε Σχήμα C.2) η θερμική ροή h [W/m^2] που λαμβάνεται από την επιφάνεια που εκτίθεται στην πυρκαγιά στο επίπεδο της οροφής δίδεται, ανά μονάδα επιφάνειας, από:

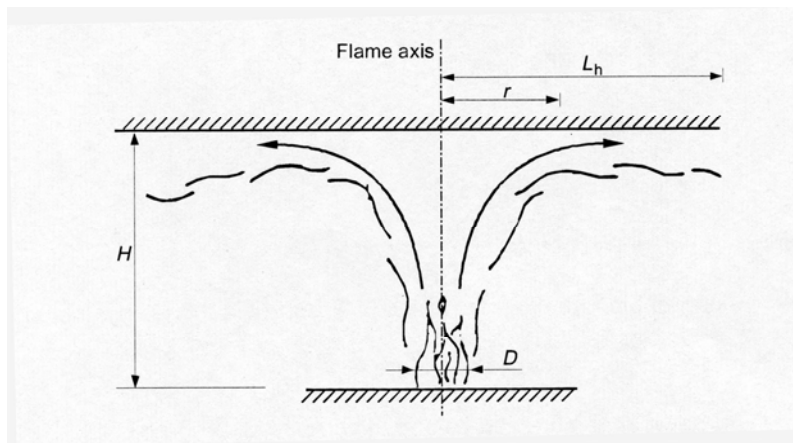
$$\begin{aligned} \dot{h} &= 100000 && \text{εάν } y \leq 0,30 \\ \dot{h} &= 136300 \text{ έως } 121000y && \text{εάν } 0,30 < y < 1,0 \\ \dot{h} &= 15000y^{-3,7} && \text{εάν } y \geq 1,0 \end{aligned} \quad (\text{C.4})$$

όπου

y είναι μια παράμετρος [-] η οποία δίδεται από: $y = \frac{r + H + z'}{L_h + H + z'}$

r είναι η οριζόντια απόσταση [m] ανάμεσα στο κατακόρυφο άξονα της πυρκαγιάς και το σημείο κατά μήκος της οροφής όπου υπολογίζεται η θερμική ροή, βλέπε Σχήμα C.2

H είναι η απόσταση [m] ανάμεσα στην πηγή της πυρκαγιάς και την οροφή, βλέπε Σχήμα C.2



Σχήμα C.2

(7) L_h είναι το οριζόντιο μήκος φλόγας (βλέπε Σχήμα C.2) που δίδεται από την ακόλουθη σχέση:

$$L_h = \left(2,9H(Q_H^*)^{0,33} \right) - H \quad [\text{m}] \quad (\text{C.5})$$

(8) Q_H^* είναι ένας αδιάστατος ρυθμός απελευθέρωσης θερμότητας που δίδεται από:

$$Q_H^* = Q / \left(1,11 \cdot 10^6 \cdot H^{2,5} \right) \quad [-] \quad (\text{C.6})$$

(9) z' είναι η κατακόρυφη θέση της ουσιαστικής πηγής θερμότητας [m] και δίδεται από:

$$z' = 2,4D(Q_D^{*2/5} - Q_D^{*2/3}) \text{ όταν } Q_D^* < 1,0 \quad (C.7)$$

$$z' = 2,4D(1,0 - Q_D^{*2/5}) \text{ όταν } Q_D^* \geq 1,0$$

όπου

$$Q_D^* = Q / (1,11 \cdot 10^6 \cdot D^{2,5}) \quad [-] \quad (C.8)$$

(10) Η καθαρή θερμική ροή \dot{h}_{net} η οποία λαμβάνεται από την επιφάνεια που εκτίθεται στην πυρκαγιά στο επίπεδο της οροφής, δίδεται, ανά μονάδα επιφάνειας, από:

$$\dot{h}_{net} = \dot{h} - a_c \cdot (\Theta_m - 20) - \Phi \cdot \varepsilon_m \cdot \varepsilon_f \cdot \sigma \cdot [(\Theta_m + 273)^4 - (293)^4] \quad (C.9)$$

όπου οι διαφορετικού συντελεστές εξαρτώνται από της εκφράσεις (3.2), (3.3) και (C.4).

(11) Οι κανόνες οι οποίοι δίδονται στο (3) έως και το (10) ισχύουν εάν ικανοποιούνται οι ακόλουθες προϋποθέσεις:

- η διάμετρος της πυρκαγιάς περιορίζεται σε $D \leq 10m$,
- ο ρυθμός της απελευθέρωσης θερμότητας περιορίζεται σε $Q \leq 50MW$.

(12) Σε περίπτωση διαφόρων ξεχωριστών τοπικών πυρκαγιών, μπορεί να χρησιμοποιείται η έκφραση (C.4) προκειμένου να προκύψουν οι διαφορετικές μεμονωμένες θερμικές ροές $\dot{h}_1 + \dot{h}_2 \dots$ οι οποίες λαμβάνονται, ανά μονάδα επιφάνειας, από την επιφάνεια που εκτίθεται σε πυρκαγιά στο επίπεδο της οροφής. Η συνολική θερμική ροή μπορεί να λαμβάνεται ως:

$$\dot{h}_{tot} = \dot{h}_1 + \dot{h}_2 \dots \leq 100000 \quad [W / m^2] \quad (C.10)$$

Παράρτημα Δ (πληροφοριακό) Προηγμένα προσομοιώματα πυρκαγιάς

Δ.1 Προσομοιώματα μίας ζώνης

(1) Το προσομοίωμα μίας ζώνης θα πρέπει να εφαρμόζεται για συνθήκες μετά το φούντωμα. Λαμβάνεται ομοιογενής θερμοκρασία, πυκνότητα, εσωτερική ενέργεια και πίεση του αερίου μέσα στο πυροδιαμέρισμα.

(2) Η θερμοκρασία θα πρέπει να υπολογίζεται λαμβάνοντας υπόψη:

- τις αρχές των εξισώσεων διατήρησης της μάζας και της ενέργειας,
- την ανταλλαγή της μάζας ανάμεσα στα εσωτερικά αέρια, τα εξωτερικά αέρια (μέσω των ανοιγμάτων) και την πυρκαγιά (ρυθμός πυρόλυσης),
- την ανταλλαγή της ενέργειας ανάμεσα στην πυρκαγιά, τα εσωτερικά αέρια, τους τοίχους και τα ανοίγματα.

(3) Ο νόμος ιδανικών αερίων που λαμβάνεται υπόψη είναι:

$$P_{\text{int}} = \rho_g RT_g \quad [N / m^2] \quad (\text{D.1})$$

(4) Η ισορροπία της μάζας των αερίων μέσα στο πυροδιαμέρισμα γράφεται ως

$$\frac{dm}{dt} = \dot{m}_{\text{in}} - \dot{m}_{\text{out}} + \dot{m}_{\text{fi}} \quad [kg / s] \quad (\text{D.2})$$

όπου

$\frac{dm}{dt}$ είναι ο ρυθμός μεταβολής της μάζας των αερίων μέσα στο πυροδιαμέρισμα

\dot{m}_{out} είναι ο ρυθμός της μάζας αερίων που εξέρχεται μέσα από τα ανοίγματα

\dot{m}_{in} είναι ο ρυθμός της μάζας αερίων που εισέρχεται μέσα από τα ανοίγματα

\dot{m}_{fi} είναι ο ρυθμός των προϊόντων πυρόλυσης που δημιουργούνται

(5) Ο ρυθμός μεταβολής της μάζας των αερίων και ο ρυθμός πυρόλυσης μπορεί να αμεληθούν. Ως εκ τούτου

$$\dot{m}_{\text{in}} = \dot{m}_{\text{out}} \quad (\text{D.3})$$

Αυτές οι ροές μάζας μπορούν να υπολογίζονται βάσει της στατικής πίεσης που οφείλεται σε διαφορές στην πυκνότητα ανάμεσα στον αέρα σε θερμοκρασία περιβάλλοντος και σε υψηλές θερμοκρασίας, αντιστοίχως.

(6) Η ισορροπία της ενέργειας των αερίων μέσα στο πυροδιαμέρισμα μπορεί να λαμβάνεται ως:

$$\frac{dE_g}{dt} = Q - Q_{out} + Q_{in} - Q_{wall} - Q_{rad} \quad [W] \quad (D.4)$$

όπου

E_g είναι η εσωτερική ενέργεια των αερίων [J]

Q είναι ο ρυθμός απελευθέρωσης θερμότητας της πυρκαγιάς [W]

$$Q_{out} = \dot{m}_{out} c T_f$$

$$Q_{in} = \dot{m}_{in} c T_{amb}$$

$Q_{wall} = (A_t - A_{h,v}) \dot{h}_{net}$, είναι η απώλεια ενέργειας στις επιφάνειες του περιγράμματος

$Q_{rad} = A_{h,v} \sigma T_f^4$, είναι η απώλεια ενέργειας λόγω της ακτινοβολίας μέσα από τα ανοίγματα

με:

c είναι η ειδική θερμότητα [J/kgK]

\dot{h}_{net} δίδεται από την έκφραση (3.1)

\dot{m} είναι ο ρυθμός της μάζας των αερίων [kg/s]

T είναι η θερμοκρασία [K]

Δ.2 Προσομοιώματα δύο ζωνών

(1) Ένα προσομοίωμα δύο ζωνών βασίζεται στην υπόθεση της συγκέντρωσης των προϊόντων καύσης σε μια στρώση κάτω από την οροφή, με οριζόντια διεπιφάνεια. Ορίζονται διαφορετικές ζώνες: η άνω στρώση, η κάτω στρώση, η πυρκαγιά και το πλούμιό της, το εξωτερικό αέριο και οι τοίχοι.

(2) Στην άνω στρώση, μπορούν να θεωρούνται ομοιόμορφα χαρακτηριστικά για το αέριο.

(3) Οι ανταλλαγές μάζας, ενέργειας και χημικής ουσίας μπορεί να υπολογίζονται μεταξύ των διαφορετικών αυτών ζωνών.

(4) Σε ένα δεδομένο πυροδιαμέρισμα με ομοιόμορφα κατανεμημένο καύσιμο φορτίο, ένα προσομοίωμα πυρκαγιάς δύο ζωνών μπορεί να εξελιχθεί σε πυρκαγιά μιας ζώνης σε μία από τις ακόλουθες περιπτώσεις:

- εάν η θερμοκρασία των αερίων της άνω στρώσης γίνει μεγαλύτερη από τους 500°C,
- εάν η άνω στρώση μεγαλώνει τόσο ώστε να καλύπτει το 80% του ύψους του πυροδιαμερίσματος.

Δ.3 Ρευστοδυναμικά υπολογιστικά προσομοιώματα

(1) Ένα ρευστοδυναμικό υπολογιστικό προσομοίωμα μπορεί να χρησιμοποιείται για να επιλύει αριθμητικά τις επιμέρους διαφορικές εξισώσεις οι οποίες δίνουν, σε όλα τα σημεία του πυροδιαμερίσματος, τις θερμοδυναμικές και αεροδυναμικές μεταβλητές.

ΣΗΜΕΙΩΣΗ: Τα ρευστοδυναμικά υπολογιστικά προσομοιώματα, ή CFD, αναλύουν συστήματα που αφορούν ροή ρευστού, μεταφορά θερμότητας καθώς και συναφή φαινόμενα, επιλύοντας τις θεμελιώδεις εξισώσεις της ροής ρευστών. Οι εξισώσεις αυτές αντιπροσωπεύουν τις μαθηματικές εκδοχές των νόμων διατήρησης της φυσικής:

- η μάζα ενός υγρού διατηρείται,
- η ρυθμός μεταβολής της ορμής ισούται με το άθροισμα των δυνάμεων πάνω σε ένα σωματίδιο ρευστού (Δεύτερος νόμος του Νεύτωνα),
- ο ρυθμός μεταβολής της ενέργειας ισούται με το άθροισμα του ρυθμού αύξησης της θερμότητας και του ρυθμού του έργου που πραγματοποιείται σε ένα σωματίδιο ρευστού (πρώτος νόμος της θερμοδυναμικής).

Παράρτημα Ε (πληροφοριακό) Πυκνότητες καύσιμου φορτίου

Ε.1 Γενικά

(1) Η πυκνότητα του καύσιμου φορτίου η οποία χρησιμοποιείται στους υπολογισμούς θα πρέπει να είναι μια τιμή σχεδιασμού, η οποία είτε να βασίζεται σε μετρήσεις ή σε ειδικές περιπτώσεις να βασίζεται στις απαιτήσεις ανθεκτικότητας στην πυρκαγιά που δίδονται στους εθνικούς κανονισμούς.

(2) Η τιμή σχεδιασμού μπορεί να προσδιορίζεται:

- από μία εθνική κατηγοριοποίηση καύσιμου φορτίου χρήσης, και/ ή
- ειδικά για ένα μεμονωμένο έργο πραγματοποιώντας μια έρευνα καύσιμου φορτίου.

(3) Η τιμή σχεδιασμού του καύσιμου φορτίου $q_{f,d}$ ορίζεται ως:

$$q_{f,d} = q_{f,k} \cdot m \cdot \delta_{q1} \cdot \delta_{q2} \cdot \delta_n \quad [MJ / m^2] \quad (E.1)$$

όπου

| | |
|---|---|
| m | είναι ο συντελεστής καύσης (βλέπε Ε.3) |
| δ_{q1} | είναι ένας συντελεστής ο οποίος λαμβάνει υπόψη τον κίνδυνο ενεργοποίησης πυρκαγιάς λόγω του μεγέθους του πυροδιαμερίσματος (βλέπε Πίνακα Ε.1) |
| δ_{q2} | είναι ένας συντελεστής ο οποίος λαμβάνει υπόψη τον κίνδυνο ενεργοποίησης πυρκαγιάς λόγω του τύπου της χρήσης (βλέπε Πίνακα Ε.1) |
| $\delta_n = \prod_{i=1}^{10} \delta_{ni}$ | είναι ένας συντελεστής ο οποίος λαμβάνει υπόψη τα διαφορετικά ενεργά μέτρα αντιμετώπισης της πυρκαγιάς i (συστήματα τεχνητής βροχής, εντοπισμού, αυτόματης ενεργοποίησης συναγερμού, πυροσβέστες...). Αυτά τα ενεργά μέτρα επιβάλλονται γενικά για λόγους προστασίας της ανθρώπινης ζωής (βλέπε Πίνακα Ε.2 και εδάφια (4) και (5)). |
| $q_{f,k}$ | είναι η χαρακτηριστική πυκνότητα καύσιμου φορτίου ανά μονάδα επιφάνειας του δαπέδου $[MJ / m^2]$ (βλέπε f.i. Πίνακα Ε.4) |

Πίνακας E.1 – Συντελεστές δ_{q1} , δ_{q2}

| Επιφάνεια δαπέδου A_f [m ²] πυροδιαμερίσματος | Κίνδυνος Ενεργοποίησης της Πυρκαγιάς δ_{q1} | Κίνδυνος Ενεργοποίησης της Πυρκαγιάς δ_2 | Παραδείγματα Χρήσεων |
|---|--|---|---|
| 25 | 1,10 | 0,78 | αίθουσα τέχνης, μουσείο, πισίνα |
| 250 | 1,50 | 1,00 | γραφεία, κατοικία, ξενοδοχείο, βιομηχανία χαρτιού |
| 2500 | 1,90 | 1,22 | εργοστάσιο για μηχανήματα & μηχανές |
| 5000 | 2,00 | 1,44 | χημικό εργαστήριο, εργαστήριο ζωγραφικής |
| 10000 | 2,13 | 1,66 | εργοστάσιο πυροτεχνημάτων ή βαφών |

Πίνακας E.2 – Συντελεστές δ_{ni}

| δ_{ni} Λειτουργία Ενεργών Μέτρων Αντιμετώπισης της Πυρκαγιάς | | | | | | | | | | | |
|---|-------------------------------------|------|--------------------------------|---|---------------|--------------------------------------|--------------------|-----------------------------|------------------------------|--------------------------------------|-------------------------|
| Αυτόματη Καταστολή Πυρκαγιάς | | | Αυτόματος Εντοπισμός Πυρκαγιάς | | | Χειρωνακτική Καταστολή Πυρκαγιάς | | | | | |
| Αυτόματο Σύστημα σβησίματος πυρκαγιάς με Νερό | Ανεξάρτητα αποθέματα/ παροχές νερού | | | Αυτόματος Εντοπισμός Πυρκαγιάς & Συναγερμός | | Αυτόματη ενεργοποίηση του Συναγερμού | Έργο πυροσβεστικής | Παρέμβαση της Πυροσβεστικής | Ασφαλείς διαδρομές πρόσβασης | Συσκευές Αντιμετώπισης της πυρκαγιάς | Σύστημα αερισμού καπνού |
| | 0 | 1 | 2 | με θερμότητα | με καπνό | | | | | | |
| δ_{n1} | δ_{n2} | | | δ_{n3} | δ_{n4} | δ_{n5} | δ_{n6} | δ_{n7} | δ_{n8} | δ_{n9} | δ_{n10} |
| 0,61 | 1,0 | 0,87 | 0,7 | 0,87 ή 0,73 | | 0,87 | 0,61 ή 0,78 | | 0,9 ή 1 ή 1,5 | 1,0 ή 1,5 | 1,0 ή 1,5 |

(4) Για τα κανονικά μέτρα πυροπροστασίας, τα οποία θα πρέπει να υφίστανται σχεδόν πάντοτε, όπως για παράδειγμα οι ασφαλείς διαδρομές πρόσβασης, οι συσκευές πυρόσβεσης, και τα συστήματα αερισμού του καπνού σε σκάλες, οι τιμές δ_{ni} του πίνακα E.2 θα πρέπει να λαμβάνεται ως 1,0. Ωστόσο, εάν αυτά τα μέτρα πυρόσβεσης δεν έχουν προβλεφθεί, η αντίστοιχη τιμή δ_{ni} θα λαμβάνεται ως 1,5.

(5) Εάν οι σκάλες βρεθούν σε συνθήκες υπερπίεσης σε περίπτωση συναγερμού πυρκαγιάς, ο συντελεστής δ_{n8} του Πίνακα E.2 μπορεί να λαμβάνεται ως 0,9.

(6) Η προαναφερθείσα προσέγγιση βασίζεται στην υπόθεση ότι ικανοποιούνται οι απαιτήσεις στα σχετικά Ευρωπαϊκά Πρότυπα που αφορούν τα συστήματα τεχνητής βροχής, εντοπισμού, συναγερμού και εξαερισμού του καπνού. Βλέπε επίσης 1.3. Ωστόσο, τοπικές συνθήκες μπορεί να επηρεάσουν τους αριθμούς που δίδονται στον Πίνακα E.2. Σχετικό είναι το αιτιολογικό κείμενο CEN/TC250/SC1/N300A.

E.2 Προσδιορισμός των πυκνοτήτων καύσιμου φορτίου

E.2.1 Γενικά

(1) Το καύσιμο φορτίο θα πρέπει να αποτελείται από όλα τα εύφλεκτα περιεχόμενα κτηρίων και τα σχετικά εύφλεκτα μέρη της κατασκευής, συμπεριλαμβανομένων των επενδύσεων και των τελειωμάτων. Τα εύφλεκτα μέρη της ανάφλεξης τα οποία δεν απανθρακώνονται κατά τη διάρκεια της πυρκαγιάς δεν χρειάζεται να λαμβάνονται υπόψη.

(2) Τα ακόλουθα εδάφια ισχύουν για τον προσδιορισμό των πυκνοτήτων του καύσιμου φορτίου:

- από μια κατηγοριοποίηση του καύσιμου φορτίου βάσει χρήσης (βλέπε E.2.5), και / ή
- ειδικά για ένα μεμονωμένο έργο (βλέπε E.2.6).

(3) Όπου οι πυκνότητες του καύσιμου φορτίου προσδιορίζονται βάσει κατηγοριοποίησης της χρήσης, τα καύσιμα φορτία διακρίνονται ως:

- καύσιμα φορτία από τη χρήση, τα οποία δίδονται από την κατηγοριοποίηση,
- καύσιμα φορτία από το κτήριο (στοιχεία της κατασκευής, επενδύσεις και τελειώματα) τα οποία γενικά δεν συμπεριλαμβάνονται στην κατηγοριοποίηση και προσδιορίζονται σύμφωνα με τα εδάφια που ακολουθούν, όπου συντρέχει.

E.2.2 Ορισμοί

(1) Το χαρακτηριστικό καύσιμο φορτίο ορίζεται ως:

$$Q_{fi,k} = \sum M_{k,i} \cdot H_{ui} \cdot \Psi_i = \sum Q_{fi,k,i} \quad [\text{MJ}] \quad (\text{E.2})$$

όπου

$M_{k,i}$ είναι η ποσότητα του εύφλεκτου υλικού [kg], σύμφωνα με τα (3) και (4)

H_{ui} είναι η καθαρή θερμική τιμή [MJ / kg], βλέπε (E.2.4)

$[\Psi_i]$ είναι ο προαιρετικός συντελεστής για τον υπολογισμό προστατευμένων καυσίμων φορτίων, βλέπε (E.2.3)

(2) Η χαρακτηριστική πυκνότητα του καύσιμου φορτίου $q_{f,k}$ ανά μονάδα επιφάνειας ορίζεται ως:

$$q_{f,k} = Q_{fi,k} / A \quad [\text{MJ} / \text{m}^2] \quad (\text{E.3})$$

όπου

A είναι η επιφάνεια δαπέδου (A_f) του πυροδιαμερίσματος ή του χώρου αναφοράς, ή εσωτερική επιφάνεια (A_i) του πυροδιαμερίσματος, που δίνουν $q_{f,k}$ ή $q_{t,k}$

(3) Μόνιμα καύσιμα φορτία, τα οποία δεν αναμένεται να ποικίλουν κατά τη διάρκεια ζωής ενός δομήματος, θα πρέπει να εισάγονται με τις αναμενόμενες τιμές τους, οι οποίες προκύπτουν από την έρευνα.

(4) Μεταβλητά καύσιμα φορτία, τα οποία μπορεί να ποικίλουν κατά τη διάρκεια ζωής ενός δομήματος θα πρέπει να αντιπροσωπεύονται από τιμές, οι οποίες αναμένεται ότι δεν θα υπερβαίνονται κατά τη διάρκεια του 80% του χρόνου.

E.2.3 Προστατευμένα καύσιμα φορτία

(1) Τα καύσιμα φορτία που βρίσκονται σε περιοριστικούς χώρους οι οποίοι είναι σχεδιασμένοι να αντέχουν στην έκθεση στην πυρκαγιά δεν χρειάζεται να λαμβάνονται υπόψη.

(2) Τα καύσιμα φορτία που βρίσκονται σε μη-εύφλεκτους περιοριστικούς χώρους χωρίς συγκεκριμένο σχεδιασμό έναντι πυρκαγιάς, αλλά που παραμένουν άθικτοι κατά την έκθεση σε πυρκαγιά, μπορούν να λαμβάνονται υπόψη με τον ακόλουθο τρόπο:

Το μεγαλύτερο καύσιμο φορτίο, το οποίο πρέπει να είναι τουλάχιστον το 10% των προστατευμένων καύσιμων φορτίων, σχετίζεται με το $\psi_i = 1,0$.

Εάν αυτό το καύσιμο φορτίο μαζί με τα μη προστατευμένα καύσιμα φορτία δεν επαρκούν για την θέρμανση των εναπομεινάντων προστατευμένων καύσιμων φορτίων πέραν της θερμοκρασίας ανάφλεξης, τότε τα εναπομείναντα προστατευμένα καύσιμα φορτία μπορεί να λαμβάνονται με $\psi_i = 0,0$.

Σε διαφορετική περίπτωση, οι τιμές ψ_i δεν χρειάζεται να υπολογίζονται μεμονωμένα.

E.2.4 Καθαρές θερμικές τιμές

(1) Οι καθαρές θερμικές τιμές θα πρέπει να προσδιορίζονται σύμφωνα με το EN ISO 1716:2002.

(2) Το περιεχόμενο σε υγρασία των υλικών μπορεί να λαμβάνεται υπόψη με τον ακόλουθο τρόπο:

$$H_u = H_{u0}(1 - 0,01u) - 0,025u \quad [MJ / kg] \quad (E.4)$$

όπου

u είναι το περιεχόμενο σε υγρασία το οποίο εκφράζεται ως ποσοστό του ξηρού βάρους

H_{u0} είναι η καθαρή θερμική τιμή των ξηρών υλικών

(3) Οι καθαρές θερμικές τιμές ορισμένων στερεών, υγρών και αερίων δίδονται στον Πίνακα Ε.3.

| | |
|--|------|
| Στερεά | |
| Ξύλο | 17,5 |
| Άλλα αναλόγου τύπου υλικά <ul style="list-style-type: none"> • Ρούχα • Φελλός • Βαμβάκι • Χαρτί, χαρτόνι • Μετάξι • Άχυρο • Μαλλί | 20 |
| Άνθρακας <ul style="list-style-type: none"> • Ανθρακίτης • Ξυλάνθρακας • Κάρβουνο | 30 |
| Χημικά | |
| Σειρές παραφινών <ul style="list-style-type: none"> • Μεθάνιο • Αιθάνιο • Προπάνιο • Βουτάνιο | 50 |
| Σειρές αλκυλενίων <ul style="list-style-type: none"> • Αιθυλένιο • Προπυλένιο • Βουτένιο | 45 |
| Σειρές αρωματικών <ul style="list-style-type: none"> • Βενζόλιο • Τολουόλιο | 40 |
| Αλκοόλες <ul style="list-style-type: none"> • Μεθυλική αλκοόλη • Αιθυλαλκοόλη | 30 |
| Καύσιμα <ul style="list-style-type: none"> • Βενζίνη, πετρέλαιο • Ντήζελ | 45 |
| Γνήσια πλαστικά υδρογονάνθρακα <ul style="list-style-type: none"> • Πολυαιθυλένιο • Πολυστυρένιο • Πολυπροπυλένιο | 40 |
| Άλλα προϊόντα | |
| ABS (πλαστικό) | 35 |

| | |
|--|----|
| Πολυεστέρας (πλαστικό) | 30 |
| Πολυουρεθάνη (πλαστικά) | 25 |
| Πολυβινυλοχλωρίδιο, PVC (πλαστικό) | 20 |
| Βιτούμιο, άσφαλτος | 40 |
| Δέρμα | 20 |
| Λινόλευοιμ/ λινόλαιο | 20 |
| Ελαστικό/ λάστιχο | 30 |
| ΣΗΜΕΙΩΣΗ Οι τιμές που δίδονται στον πίνακα αυτό δεν είναι εφαρμόσιμες για τον υπολογισμό του περιεχομένου των καυσίμων σε ενέργεια | |

E.2.5 Κατηγοριοποίηση καύσιμων φορτίων βάσει χρήσεων

(1) Οι πυκνότητες των καύσιμων φορτίων θα πρέπει να κατηγοριοποιούνται σύμφωνα με τη χρήση, να σχετίζονται με την επιφάνεια του δαπέδου, και να χρησιμοποιούνται ως χαρακτηριστικές πυκνότητες καύσιμων φορτίων $q_{f,k}$ [MJ/m^2], όπως δίδεται από τον Πίνακα E.4.

Πίνακας E.4 – Πυκνότητες καύσιμων φορτίων $q_{f,k}$ [MJ/m^2] για διαφορετικές χρήσεις

| Χρήση | Μέσος όρος | Ποσοστημόριο 80% |
|--|------------|------------------|
| Κατοικία | 780 | 948 |
| Νοσοκομείο (δωμάτιο) | 230 | 280 |
| Ξενοδοχείο (δωμάτιο) | 310 | 377 |
| Βιβλιοθήκη | 1500 | 1824 |
| Γραφείο | 420 | 511 |
| Αίθουσα σχολείου | 285 | 347 |
| Εμπορικό κέντρο | 600 | 730 |
| Θέατρο (σινεμά) | 300 | 365 |
| Μεταφορά (δημόσιος χώρος) | 100 | 122 |
| ΣΗΜΕΙΩΣΗ Θεωρείται κατανομή κατά Gumbel για ποσοστημόριο 80% | | |

(2) Οι τιμές της πυκνότητας των καύσιμων φορτίων $q_{f,k}$ που δίδονται στον Πίνακα E.4 ισχύουν στην περίπτωση ενός συντελεστή δ_{q2} που ισούται με το 1,0 (βλέπε Πίνακα E.1).

(3) Τα καύσιμα φορτία στον Πίνακα E.4 ισχύουν για συνηθισμένα πυροδιαμερίσματα σε συνδυασμό με τις χρήσεις που δίδονται. Ειδικά δωμάτια λαμβάνονται υπόψη σύμφωνα με το E.2.2.

(4) Τα καύσιμα φορτία από το κτήριο (στοιχεία της κατασκευής, επενδύσεις και τελειώματα) θα πρέπει να προσδιορίζονται σύμφωνα με το E.2.2. Αυτά θα πρέπει να προστίθενται στις πυκνότητες καύσιμων φορτίων του (1) εάν συντρέχει.

E.2.6 Μεμονωμένη εκτίμηση πυκνοτήτων καύσιμου φορτίου

(1) Στην περίπτωση απουσίας κατηγοριών χρήσης, οι πυκνότητες των καύσιμων φορτίων μπορούν να προσδιορίζονται ειδικά για ένα μεμονωμένο έργο πραγματοποιώντας μια έρευνα των καύσιμων φορτίων που σχετίζονται με τη χρήση.

(2) Τα καύσιμα φορτία και η χωρική τους διάταξη θα πρέπει να εκτιμάται λαμβάνοντας υπόψη την προοριζόμενη χρήση, τα έπιπλα και τις εγκαταστάσεις, τις διαφοροποιήσεις με τον χρόνο, τις δυσμενείς τάσεις και τις πιθανές τροποποιήσεις της χρήσης.

(3) Όπου είναι εφικτή, θα πρέπει να πραγματοποιείται έρευνα και σε ένα συγκρίσιμο υπάρχον έργο, έτσι ώστε να χρειάζεται να προσδιοριστούν από τον χρήστη μόνο πιθανές διαφορές ανάμεσα στο προσδοκούμενο και το υπάρχον έργο.

E.3 Συμπεριφορά καύσης

(1) Η συμπεριφορά καύσης θα πρέπει να λαμβάνεται υπόψη σε συνάρτηση με τη χρήση και τον τύπο του καύσιμου φορτίου.

(2) Για υλικά όπως ξύλα, υφάσματα κλπ. ο συντελεστής καύσης μπορεί να λαμβάνεται ως $m=0,8$.

E.4 Ρυθμός απελευθέρωσης θερμότητας Q

(1) Η φάση της ανάπτυξης μπορεί να ορίζεται από την σχέση:

$$Q = 10^6 \left(\frac{t}{t_a} \right)^2 \quad (\text{E.5})$$

όπου

Q είναι ο ρυθμός απελευθέρωσης της θερμότητας σε [W]

t είναι ο χρόνος σε [s]

t_a είναι ο χρόνος που απαιτείται για να επιτευχθεί ένας ρυθμός απελευθέρωσης θερμότητας 1 MW.

(2) Η παράμετρος t_a και ο μέγιστος ρυθμός απελευθέρωσης θερμότητας RHR_f για διαφορετικές χρήσεις, δίδονται στον Πίνακα E.5.

Πίνακας Ε.5 – Ρυθμός ανάπτυξης της πυρκαγιάς και RHR_f για διαφορετικές χρήσεις

| Μέγιστος ρυθμός απελευθέρωσης θερμότητας RHR_f | | | |
|--|--------------------------------|-----------|--------------------------------|
| Χρήση | Ρυθμός ανάπτυξης της πυρκαγιάς | t_a [s] | RHR_f [kW / m ²] |
| Κατοικία | Μέτριος | 300 | 250 |
| Νοσοκομείο (δωμάτιο) | Μέτριος | 300 | 250 |
| Ξενοδοχείο (δωμάτιο) | Μέτριος | 300 | 250 |
| Βιβλιοθήκη | Γρήγορος | 150 | 500 |
| Γραφείο | Μέτριος | 300 | 250 |
| Αίθουσα σχολείου | Μέτριος | 300 | 250 |
| Εμπορικό κέντρο | Γρήγορος | 150 | 250 |
| Θέατρο (σινεμά) | Γρήγορος | 150 | 500 |
| Μεταφορά (δημόσιος χώρος) | Αργός | 600 | 250 |

(3) Οι τιμές του ρυθμού ανάπτυξης της πυρκαγιάς και RHR_f σύμφωνα με τον Πίνακα Ε.5 ισχύουν στην περίπτωση ενός συντελεστή δ_{q2} ίσου με 1,0 (βλέπε Πίνακα Ε.1)

(4) Για μια εξαιρετικά γρήγορη εξάπλωση πυρκαγιάς, το t_a αντιστοιχεί σε 75 s.

(5) Η φάση της ανάπτυξης περιορίζεται από ένα οριζόντιο όριο το οποίο αντιστοιχεί στην στάσιμη κατάσταση και σε μια τιμή Q η οποία δίδεται από ($RHR_f \cdot A_{fi}$)

όπου

A_{fi} είναι η μέγιστη επιφάνεια της πυρκαγιάς [m²] η οποία είναι το πυροδιαμέρισμα σε περίπτωση ομοιόμορφα κατανεμημένου καύσιμου φορτίου. Μπορεί όμως να είναι μικρότερη στην περίπτωση τοπικής πυρκαγιάς.

RHR_f είναι ο μέγιστος ρυθμός απελευθέρωσης θερμότητας που παράγεται από 1m² πυρκαγιάς σε περίπτωση καυσιμο-ελεγχόμενων καταστάσεων [kW / m²] (βλέπε Πίνακα Ε.5).

(6) Το οριζόντιο όριο περιορίζεται από την φάση της εξασθένησης, η οποία ξεκινά όταν το 70% του συνολικού καύσιμου φορτίου έχει καταναλωθεί.

(7) Η φάση της εξασθένησης μπορεί να υποτεθεί ότι είναι μια γραμμική μείωση η οποία ξεκινά όταν το 70% του καύσιμου φορτίου έχει καεί και έχει ολοκληρωθεί όταν το καύσιμο φορτίο έχει καεί ολοκληρωτικά.

(8) Εάν μια πυρκαγιά είναι αερο-ελεγχόμενη, αυτό το οριζόντιο όριο πρέπει να μειωθεί ανάλογα με το διαθέσιμο περιεχόμενο σε οξυγόνο, είτε αυτόματα στην

περίπτωση χρήσης ενός προγράμματος υπολογιστή το οποίο βασίζεται σε ένα προσομοίωμα μίας ζώνης ή μέσω της απλοποιημένης σχέσης:

$$Q_{\max} = 0,10 \cdot m \cdot H_u \cdot A_v \cdot \sqrt{h_{eq}} \quad [\text{MW}] \quad (\text{E.6})$$

όπου

A_v είναι η επιφάνεια του ανοίγματος [m^2]

h_{eq} είναι το μέσο ύψος των ανοιγμάτων [m]

H_u είναι η καθαρή θερμική τιμή του ξύλου με $H_u = 17,5 \text{ MJ / kg}$

m είναι ο συντελεστής καύσης με $m = 0,8$

(9) Όταν το μέγιστο επίπεδο του ρυθμού απελευθέρωσης θερμότητας μειώνεται στην περίπτωση αερο-ελεγχόμενων καταστάσεων, η καμπύλη του ρυθμού απελευθέρωσης της θερμότητας πρέπει να επεκταθεί έτσι ώστε να ανταποκρίνεται στην διαθέσιμη ενέργεια η οποία δίδεται από το καύσιμο φορτίο. Εάν η καμπύλη δεν επεκτείνεται, τότε υποτίθεται ότι υπάρχει εξωτερική καύση, η οποία προκαλεί χαμηλότερη θερμοκρασία αερίων στο πυροδιαμέρισμα.

Παράρτημα ΣΤ
(πληροφοριακό)
Ισοδύναμος χρόνος έκθεσης σε πυρκαγιά

(1) Η ακόλουθη προσέγγιση μπορεί να χρησιμοποιείται όπου ο σχεδιασμός των μελών βασίζεται σε πινακοποιημένα δεδομένα ή σε άλλους απλοποιητικούς κανόνες, οι οποίοι σχετίζονται με την πρότυπη έκθεση σε πυρκαγιά.

ΣΗΜΕΙΩΣΗ: Η μέθοδος η οποία δίδεται στο παρόν παράρτημα εξαρτάται από το υλικό. Δεν είναι εφαρμόσιμη σε σύμμεικτες κατασκευές από χάλυβα και σκυρόδεμα ή σε κατασκευές από ξύλο.

(2) Εάν οι πυκνότητες των καύσιμων φορτίων προσδιορίζονται χωρίς να λαμβάνεται ειδικά υπόψη η συμπεριφορά καύσης (βλέπε παράρτημα Ε), τότε η προσέγγιση αυτή θα πρέπει να περιορίζεται σε πυροδιαμερίσματα με καύσιμα φορτία κυρίως από ξύλο, υφάσματα ή ανάλογα υλικά.

(3) Ο ισοδύναμος χρόνος της πρότυπης έκθεσης σε πυρκαγιά ορίζεται από:

$$t_{e,d} = (q_{f,d} \cdot k_b \cdot w_f) k_c \quad \text{ή} \\ t_{e,d} = (q_{t,d} \cdot k_b \cdot w_f) k_c \quad [\text{min}] \quad (\text{F.1})$$

όπου

$q_{f,d}$ είναι η πυκνότητα του καύσιμου φορτίου σχεδιασμού σύμφωνα με το παράρτημα Ε, όπου $q_{t,d} = q_{f,d} \cdot A_f / A_t$

k_b είναι ο συντελεστής μετατροπής σύμφωνα με το (4)

w_f είναι ο συντελεστής αερισμού σύμφωνα με το (5), όπου $w_t = w_f \cdot A_t / A_f$

k_c είναι η συνάρτηση του συντελεστή διόρθωσης του δομικού υλικού των διατομών και ορίζεται στον Πίνακα F.1.

Πίνακας F.1 – Συντελεστής διόρθωσης k_c προκειμένου να καλυφθούν διάφορα υλικά.

(Ο είναι ο συντελεστής ανοίγματος που ορίζεται στο παράρτημα Α)

| Τομή υλικού | Συντελεστής διόρθωσης k_c |
|---------------------------|-----------------------------|
| Οπλισμένο σκυρόδεμα | 1,0 |
| Προστατευμένος χάλυβας | 1,0 |
| Μη-προστατευμένος χάλυβας | 13,7 · Ο |

(4) Όπου δεν πραγματοποιείται λεπτομερής εκτίμηση των θερμικών ιδιοτήτων του περιγράμματος, ο συντελεστής μετατροπής k_b μπορεί να λαμβάνεται ως:

$$k_b = 0,07 \quad \left[\text{min} \cdot \text{m}^2 / \text{MJ} \right] \quad \text{όταν το } q_d \text{ δίδεται στο } \left[\text{MJ} / \text{m}^2 \right] \quad (\text{F.2})$$

σε διαφορετική περίπτωση το k_b μπορεί να σχετίζεται με την θερμική ιδιότητα $b = \sqrt{(\rho c \lambda)}$ του περιγράμματος σύμφωνα με τον Πίνακα F.2. Για τον προσδιορισμό του b για πολλαπλές στρώσεις υλικού ή διαφορετικά υλικά σε τοίχους, δάπεδα, οροφές, βλέπε παράρτημα A (5) και (6).

Πίνακας F.2 – Συντελεστής μετατροπής k_b ανάλογα με τις θερμικές ιδιότητες του περιγράμματος

| $b = \sqrt{\rho c \lambda}$ [J / m ² s ^{1/2} K] | k_b [min·m ² / MJ] |
|--|------------------------------------|
| $b > 2500$ | 0,04 |
| $720 \leq b \leq 2500$ | 0,055 |
| $b < 720$ | 0,07 |

(5) Ο συντελεστής αερισμού w_i μπορεί να υπολογιστεί ως:

$$w_i = (0,60/H)^{0,3} \left[0,62 + 90(0,4 - a_v)^4 / (1 + b_v a_h) \right] \geq 0,5 \quad [-] \quad (F.3)$$

όπου

$a_v = A_v / A_f$ είναι η επιφάνεια των κατακόρυφων ανοιγμάτων στην πρόσοψη (A_v) σε σχέση με την επιφάνεια του δαπέδου του πυροδιαμερίσματος (A_f) όπου θα πρέπει να τηρείται το όριο $0,025 \leq a_v \leq 0,25$

$a_h = A_h / A_f$ είναι η επιφάνεια των οριζόντιων ανοιγμάτων στην οροφή (A_h) σε σχέση με την επιφάνεια του δαπέδου του πυροδιαμερίσματος (A_f)

$$b_v = 12,5(1 + 10a_v - a_v^2) \geq 10,0$$

H είναι το ύψος του πυροδιαμερίσματος [m]

Για μικρά πυροδιαμερίσματα [$A_f < 100\text{m}^2$] χωρίς ανοίγματα στην οροφή, ο συντελεστής w_f μπορεί επίσης να υπολογίζεται ως:

$$w_f = O^{-1/2} \cdot A_f / A_t \quad (F.4)$$

όπου

O είναι ο συντελεστής ανοίγματος σύμφωνα με το παράρτημα A

(6) Θα ελέγχεται ότι:

$$t_{e,d} < t_{fi,d} \quad (F.5)$$

όπου

$t_{fi,d}$

είναι η τιμή σχεδιασμού της πρότυπης ανθεκτικότητας σε πυρκαγιά των μελών, υπολογισμένη σύμφωνα με τα Μέρη για την πυρκαγιά των EN 1992 έως EN1996 και EN 1999.

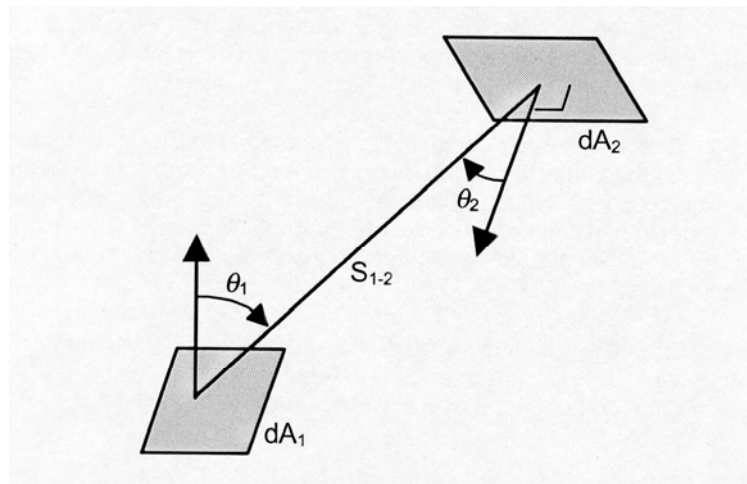
Παράρτημα Z (πληροφοριακό) Συντελεστής διαμόρφωσης

Z.1 Γενικά

(1) Ο συντελεστής διαμόρφωσης Φ ορίζεται στο 1.5.4.1, και σε μαθηματική μορφή δίδεται από:

$$dF_{d1-d2} = \frac{\cos \theta_1 \cos \theta_2}{\pi S_{1-2}^2} dA_2 \quad (G.1)$$

Ο συντελεστής διαμόρφωσης μετράει το κλάσμα της συνολικής θερμότητας ακτινοβολίας το οποίο εγκαταλείπει μία δεδομένη επιφάνεια ακτινοβολίας και φτάνει σε μία δεδομένη επιφάνεια υποδοχής. Η τιμή του εξαρτάται από το μέγεθος της επιφάνειας ακτινοβολίας, από την απόσταση από την επιφάνεια ακτινοβολίας στην επιφάνεια υποδοχής και από τον σχετικό τους προσανατολισμό (βλέπε Σχήμα G.1).



Σχήμα G.1 – Μεταφορά θερμότητας ακτινοβολίας ανάμεσα σε δύο απειροστές επιφάνειες

(2) Σε περιπτώσεις στις οποίες η πηγή της ακτινοβολίας έχει ομοιόμορφη θερμοκρασία και εκπομπή, ο ορισμός μπορεί να απλοποιηθεί σε: «η γωνία μέσα από την οποία το περιβάλλον ακτινοβολίας είναι ορατό από μια συγκεκριμένη απειροστή επιφάνεια, διαιρεμένη δια του 2π ».

(3) Η μεταφορά θερμότητας ακτινοβολίας σε μια απειροστή επιφάνεια μιας κυρτής επιφάνειας μέλους προσδιορίζεται από τη θέση και το μέγεθος της πυρκαγιάς μόνο (επίδραση θέσης).

(4) Η μεταφορά θερμότητας ακτινοβολίας σε μια απειροστή επιφάνεια μιας κοίλης επιφάνειας μέλους προσδιορίζεται από τη θέση και το μέγεθος της πυρκαγιάς (επίδραση θέσης) καθώς και από την ακτινοβολία από άλλα μέρη του μέλους (παράπλευρες επιδράσεις).

(5) Τα ανώτερα όρια για τον συντελεστή διαμόρφωσης Φ δίδονται στον Πίνακα G.1.

Πίνακας G.1 – Όρια για τον συντελεστή διαμόρφωσης Φ

| | | Τοπικές | Πλήρως ανεπτυγμένες |
|------------------------|--------|---------------|---------------------|
| επίδραση θέσης | | $\Phi \leq 1$ | $\Phi = 1$ |
| παράπλευρες επιδράσεις | Κυρτός | $\Phi = 1$ | $\Phi = 1$ |
| | Κοίλος | $\Phi \leq 1$ | $\Phi \leq 1$ |

Z.2 Παράπλευρες επιδράσεις

(1) Συγκεκριμένοι κανόνες για τον ποσοτικό προσδιορισμό των παράπλευρων επιδράσεων δίδονται στα μέρη των Ευρωκωδίκων που πραγματεύονται θέματα που αφορούν τα διάφορα υλικά.

Z.3 Εξωτερικά μέλη

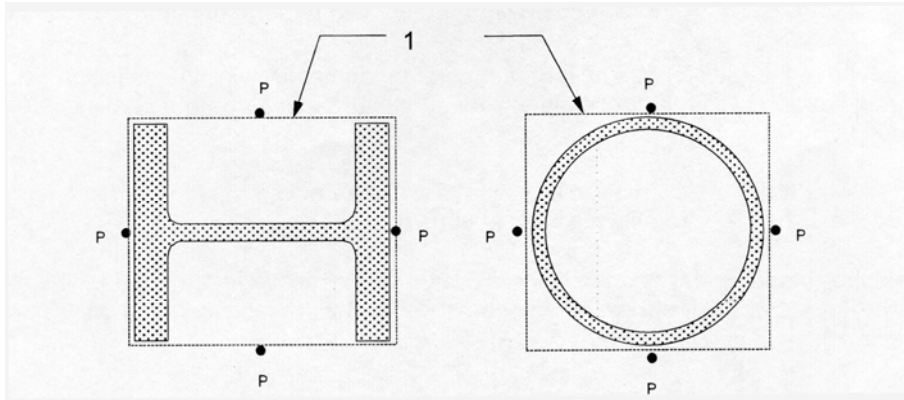
(1) Για τον υπολογισμό των θερμοκρασιών σε εξωτερικά μέλη, όλες οι επιφάνειες ακτινοβολίας μπορούν να θεωρηθούν ότι είναι ορθογώνιες σε σχήμα. Περιλαμβάνουν τα παράθυρα και άλλα ανοίγματα στους τοίχους των πυροδιαμερισμάτων και τις σχετικές ορθογώνιες επιφάνειες των φλογών, βλέπε παράρτημα Β.

(2) Κατά τον υπολογισμό του συντελεστή διαμόρφωσης για μια δεδομένη κατάσταση, πρώτα θα πρέπει να διαμορφώνεται ένα ορθογώνιο περίβλημα γύρω από την διατομή του μέλους που δέχεται την μεταφορά θερμότητας ακτινοβολίας, όπως υποδεικνύεται στο Σχήμα G.2. (Έτσι λαμβάνονται υπόψη προσεγγιστικά οι παράπλευρες επιδράσεις). Η τιμή του Φ θα πρέπει μετά να προσδιοριστεί για το σημείο P του μέσου κάθε όψης αυτού του ορθογώνιου.

(3) Ο συντελεστής διαμόρφωσης για κάθε επιφάνεια υποδοχής θα πρέπει να προσδιορίζεται ως το σύνολο των συνεισφορών από κάθε μία από τις ζώνες πάνω στην επιφάνεια ακτινοβολίας (κανονικά τέσσερις) οι οποίες είναι ορατές από το σημείο P στην επιφάνεια υποδοχής, όπως υποδεικνύεται στα Σχήματα G.3 και G.4. Οι ζώνες αυτές θα πρέπει να ορίζονται σε σχέση με το σημείο X, στο οποίο μια οριζόντια γραμμή κάθετη ως προς την επιφάνεια υποδοχής συναντά το επίπεδο που περιέχει την επιφάνεια ακτινοβολίας. Καμία συνεισφορά δεν θα πρέπει να λαμβάνεται από ζώνες οι οποίες δεν είναι ορατές από το σημείο P, όπως για παράδειγμα οι σκιασμένες ζώνες στο Σχήμα G.4.

(4) Εάν το σημείο X βρίσκεται έξω από την επιφάνεια ακτινοβολίας, ο συντελεστής διαμόρφωσης θα πρέπει να προσδιορίζεται προσθέτοντας τις συνεισφορές των δύο ορθογωνίων που εκτείνονται από το X προς την πλευρά της επιφάνειας ακτινοβολίας που βρίσκεται πιο μακριά, και μετά αφαιρώντας τις συνεισφορές των δύο ορθογωνίων που εκτείνονται από το X προς την πλευρά της επιφάνειας ακτινοβολίας που βρίσκεται πιο κοντά.

(5) Η συνεισφορά κάθε ζώνης θα πρέπει να προσδιορίζεται με τον ακόλουθο τρόπο:



Όπου
1 Περίβλημα

Σχήμα G.2 – Περίβλημα επιφανειών υποδοχής

A) επιφάνεια υποδοχής παράλληλη προς την επιφάνεια ακτινοβολίας:

$$\Phi = \frac{1}{2\pi} \left[\frac{a}{(1+a^2)^{0.5}} \tan^{-1} \left(\frac{b}{(1+a^2)^{0.5}} \right) + \frac{b}{(1+b^2)^{0.5}} \tan^{-1} \left(\frac{a}{(1+b^2)^{0.5}} \right) \right] \quad (\text{G.2})$$

όπου

$$a = h/s$$

$$b = w/s$$

s είναι η απόσταση του P από το X,

h είναι το ύψος της ζώνης πάνω στην επιφάνεια ακτινοβολίας,

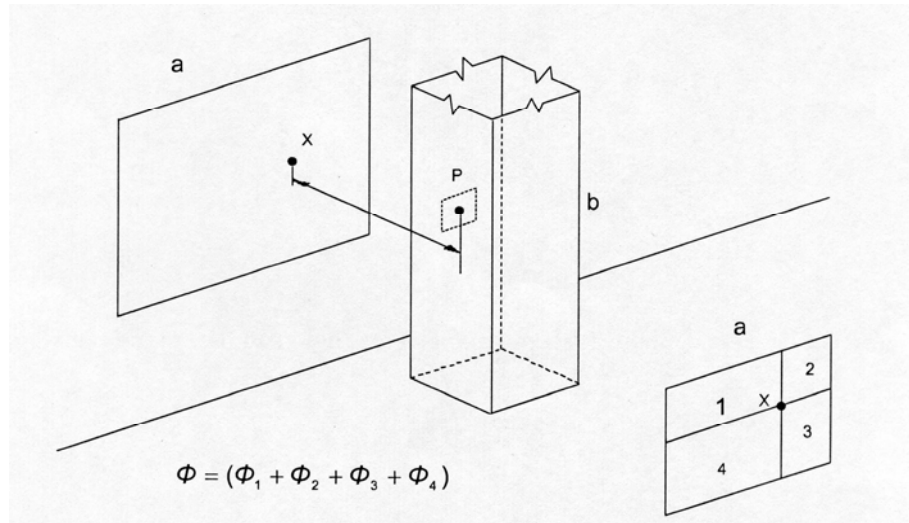
w είναι το πλάτος της ζώνης αυτής.

B) επιφάνεια υποδοχής κάθετη προς την επιφάνεια ακτινοβολίας:

$$\Phi = \frac{1}{2\pi} \left[\tan^{-1}(a) - \frac{1}{(1+b^2)^{0.5}} \tan^{-1} \left(\frac{a}{(1+b^2)^{0.5}} \right) \right] \quad (\text{G.3})$$

Γ) επιφάνεια υποδοχής σε ένα επίπεδο γωνίας θ προς την επιφάνεια ακτινοβολίας:

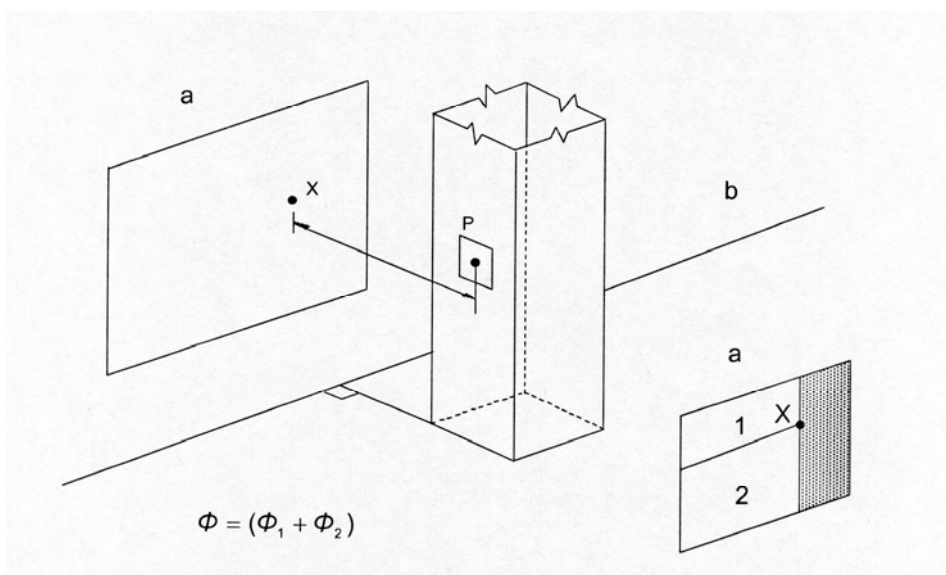
$$\Phi = \frac{1}{2\pi} \left[\tan^{-1}(a) - \frac{(1-b\cos\theta)}{(1+b^2-2b\cos\theta)^{0.5}} \tan^{-1} \left(\frac{a}{(1+b^2-2b\cos\theta)^{0.5}} \right) + \frac{a\cos\theta}{(a^2+\sin^2\theta)^{0.5}} \left[\tan^{-1} \left(\frac{b-\cos\theta}{(a^2+\sin^2\theta)^{0.5}} \right) + \tan^{-1} \left(\frac{\cos\theta}{(a^2+\sin^2\theta)^{0.5}} \right) \right] \right] \quad (\text{G.4})$$



Όπου

- a επιφάνεια ακτινοβολίας
b επιφάνεια υποδοχής

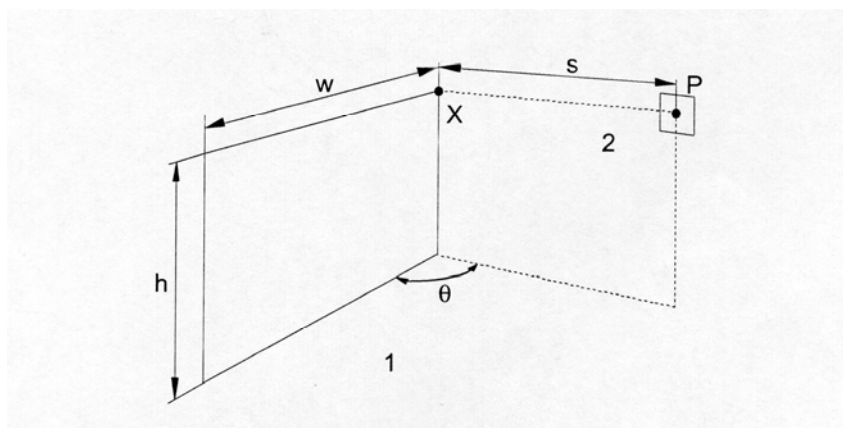
Σχήμα G.3 – Επιφάνεια υποδοχής σε ένα επίπεδο παράλληλο με αυτό της επιφάνειας ακτινοβολίας



Όπου

- a επιφάνεια ακτινοβολίας
b επιφάνεια υποδοχής

Σχήμα G.4 – Επιφάνεια υποδοχής κάθετη προς το επίπεδο της επιφάνειας ακτινοβολίας



Όπου

a επιφάνεια ακτινοβολίας

b επιφάνεια υποδοχής

Σχήμα G.5 – Επιφάνεια υποδοχής σε ένα επίπεδο γωνίας θ με αυτό της επιφάνειας ακτινοβολίας