

ICS 91.010.30

Ελληνική Απόδοση

## **ΕΥΡΩΚΩΔΙΚΑΣ : ΒΑΣΕΙΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ**

EN 1990 – Eurocode : Bases de calcul des structures

EN 1990 – Eurocode : Grundlagen der Tragwerksplanung

Η παρούσα αναθεώρηση A1 τροποποιεί τον παρόντα Ευρωκώδικα EN 1990:2002. Εγκρίθηκε από τη CEN στις 14 Οκτωβρίου 2004.

Τα μέλη της CEN δεσμεύονται να συμμορφωθούν με τους Εσωτερικούς Κανονισμούς της CEN/ CE-NELEC 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 Ευρωκώδικας 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, Κύπρος, Δημοκρατία της Τσεχίας, Δανία, Εσθονία, Φιλανδία, Γαλλία, Γερμανία, Ελλάδα, Ουγγαρία, Ισλανδία, Ιρλανδία, Ιταλία, Λεττονία, Λιθουανία, Λουξεμβούργο, Μάλτα, Ολλανδία, Νορβηγία, Πολωνία, Πορτογαλία, Σλοβακία, Σλοβενία, Ισπανία, Σουηδία, Ελβετία και Μεγάλη Βρετανία.



Ευρωπαϊκή Επιτροπή για την Τυποποίηση  
European Committee for Standardization  
Comité Européen de Normalisation  
Europäisches Komitee für Normung

**Κεντρική γραμματεία: rue de Stassart 36, B-1050 Brussels**

## Πίνακας Περιεχομένων

<b>ΠΡΟΛΟΓΟΣ</b> .....	<b>3</b>
<b>ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α2</b> .....	<b>4</b>
<i>Εθνικό Προσάρτημα για το EN 1990 Παράρτημα Α2</i> .....	4
A2.1 ΠΕΔΙΟ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ .....	6
A2.2 ΣΥΝΔΥΑΣΜΟΙ ΔΡΑΣΕΩΝ .....	7
A2.2.1 Γενικά.....	7
A2.2.2 Κανόνες συνδυασμού για οδογέφυρες.....	9
A2.2.3 Κανόνες συνδυασμού για πεζογέφυρες.....	11
A2.2.4 Κανόνες συνδυασμού για σιδηροδρομικές γέφυρες.....	11
A2.2.5 Συνδυασμοί δράσεων για τυχηματικές (μη-σεισμικές) καταστάσεις σχεδιασμού .....	12
A2.2.6 Τιμές των συντελεστών $\psi$ .....	13
A2.3 ΟΡΙΑΚΕΣ ΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΑΣΤΟΧΙΑΣ.....	16
A2.3.1 Τιμές σχεδιασμού δράσεων σε καταστάσεις σχεδιασμού με διάρκεια και παροδικές καταστάσεις σχεδιασμού .....	16
A2.3.2 Τιμές σχεδιασμού δράσεων σε τυχηματικές και σεισμικές καταστάσεις σχεδιασμού.....	22
A2.4 ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΟΤΗΤΑ ΚΑΙ ΑΛΛΕΣ ΕΙΔΙΚΕΣ ΟΡΙΑΚΕΣ ΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ.....	23
A2.4.1 Γενικά.....	23
A2.4.2 Κριτήρια λειτουργικότητας όσον αφορά την παραμόρφωση και τις δονήσεις για οδογέφυρες .....	24
A2.4.3 Έλεγχοι οι οποίοι αφορούν τις δονήσεις σε πεζογέφυρες λόγω της κυκλοφορίας των πεζών .....	25
A2.4.4 Έλεγχοι που αφορούν παραμορφώσεις και δονήσεις σε σιδηροδρομικές γέφυρες .....	26

## Πρόλογος

Το Ευρωπαϊκό Πρότυπο αυτό (EN 1990:2002/A1:2005) προετοιμάστηκε από την Τεχνική Επιτροπή CEN/TC 250 «Ευρωκώδικες», της οποίας τη Γραμματεία έχει το BSI.

Η παρούσα τροποποίηση του EN 1990:2002 θα λάβει την υπόσταση ενός εθνικού προτύπου, είτε με τη δημοσίευσή ενός πανομοιότυπου κειμένου, είτε μέσω προσυπογραφής, το αργότερο μέχρι τον Ιούνιο 2006, ενώ αλληλοσυγκρουόμενα και αντιφατικά εθνικά πρότυπα θα αποσυρθούν το αργότερο μέχρι τον Ιούνιο 2006.

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, Κύπρος, Δημοκρατία της Τσεχίας, Δανία, Εσθονία, Φιλανδία, Γαλλία, Γερμανία, Ελλάδα, Ουγγαρία, Ισλανδία, Ιρλανδία, Ιταλία, Λιθουανία, Λουξεμβούργο, Μάλτα, Ολλανδία, Νορβηγία, Πολωνία, Πορτογαλία, Σλοβακία, Σλοβενία, Ισπανία, Σουηδία, Ελβετία και Μεγάλη Βρετανία.

## Παράρτημα Α2 (ΚΑΝΟΝΙΣΤΙΚΟ) Εφαρμογή για γέφυρες

### Εθνικό Προσάρτημα για το EN 1990 Παράρτημα Α2

Εθνική επιλογή επιτρέπεται στο EN 1990 Παράρτημα Α2 στα ακόλουθα εδάφια:

#### Γενικά εδάφια

Εδάφιο	Αντικείμενο
A2.1(1) ΣΗΜΕΙΩΣΗ 3	Χρήση του Πίνακα 2.1 : Διάρκεια ζωής σχεδιασμού
A2.2.1(2) ΣΗΜΕΙΩΣΗ 1	Συνδυασμοί οι οποίοι αφορούν δράσεις οι οποίες βρίσκονται εκτός του πεδίου εφαρμογής του EN 1991
A2.2.6(1) ΣΗΜΕΙΩΣΗ 1	Τιμές των συντελεστών $\psi$
A2.3.1(1)	Αλλαγή των τιμών σχεδιασμού των δράσεων για οριακές καταστάσεις αστοχίας
A2.3.1(5)	Επιλογή της Προσέγγισης 1, 2 ή 3
A2.3.1(7)	Ορισμός των οφειλόμενων στην πίεση του πάγου δράσεων
A2.3.1(8)	Τιμές των συντελεστών $\gamma_p$ για δράσεις προέκτασης, όπου δεν καθορίζονται στους συναφείς Ευρωκώδικες σχεδιασμού
A2.3.1 Πίνακας A2.4(A) ΣΗΜΕΙΩΣΕΙΣ 1 και 2	Τιμές των συντελεστών $\gamma$
A2.3.1 Πίνακας A2.4(B)	- ΣΗΜΕΙΩΣΗ 1 : επιλογή μεταξύ 6.10 και 6.10a/b - ΣΗΜΕΙΩΣΗ 2 : τιμές των συντελεστών $\gamma$ και $\xi$ - ΣΗΜΕΙΩΣΗ 4 : τιμές του $\gamma_{sd}$
A2.3.1 Πίνακας A2.4Γ	Τιμές των συντελεστών $\gamma$
A2.3.2(1)	Τιμές σχεδιασμού στον Πίνακα A2.5 για τυχηματικές καταστάσεις σχεδιασμού, τιμές σχεδιασμού των εμπλεκόμενων μεταβλητών δράσεων και των σεισμικών καταστάσεων σχεδιασμού
A2.3.2 Πίνακας A2.5 ΣΗΜΕΙΩΣΗ	Τιμές σχεδιασμού των δράσεων
A2.4.1(1) ΣΗΜΕΙΩΣΗ 1 (Πίνακας A2.6) ΣΗΜΕΙΩΣΗ 2	Εναλλακτικές τιμές $\gamma$ για δράσεις κυκλοφορίας για την οριακή κατάσταση λειτουργικότητας Μη-συχνός συνδυασμός δράσεων
A2.4.1(2)	Απαιτήσεις λειτουργικότητας και κριτήρια για τον υπολογισμό των παραμορφώσεων

#### Εδάφια ειδικά για οδογέφυρες

Εδάφιο	Αντικείμενο
A2.2.2 (1)	Αναφορά στον μη-συχνό σχεδιασμό δράσεων
A2.2.2(3)	Κανόνες συνδυασμού για ειδικά οχήματα
A2.2.2(4)	Κανόνες συνδυασμού για φορτία χιονιού και φορτία κυκλοφορίας
A2.2.2(6)	Κανόνες συνδυασμού για δράσεις ανέμου και θερμικές δράσεις

A2.2.6(1) ΣΗΜΕΙΩΣΗ 2	Τιμές των συντελεστών $\psi_{1,infq}$
A2.2.6(1) ΣΗΜΕΙΩΣΗ 3	Τιμές των υδάτινων δράσεων

### Εδάφια ειδικά για πεζογέφυρες

Εδάφιο	Αντικείμενο
A2.2.3(2)	Κανόνες συνδυασμού για δράσεις ανέμου και θερμικές δράσεις
A2.2.3(3)	Κανόνες συνδυασμού για φορτία χιονιού και φορτία κυκλοφορίας
A2.2.3(4)	Κανόνες συνδυασμού για πεζογέφυρες προστατευμένες έναντι κακών καιρικών συνθηκών
A2.4.3.2(1)	Κριτήρια άνεσης για πεζογέφυρες

### Εδάφια ειδικά για σιδηροδρομικές γέφυρες

Εδάφιο	Αντικείμενο
A2.2.4(1)	Κανόνες συνδυασμού για φορτία χιονιού σε σιδηροδρομικές γέφυρες
A2.2.4(4)	Μέγιστη ταχύτητα του ανέμου η οποία είναι συμβατή με την σιδηροδρομική κυκλοφορία
A2.4.4.1(1) ΣΗΜΕΙΩΣΗ 3	Απαιτήσεις παραμόρφωσης και δόνησης για προσωρινές σιδηροδρομικές γέφυρες
A2.4.4.2.1(4)P	Ανώτερες τιμές της επιτάχυνσης του καταστρώματος για σιδηροδρομικές γέφυρες και σχετικό εύρος συχνοτήτων
A2.4.4.2.2 – Πίνακας A2.7 ΣΗΜΕΙΩΣΗ	Περιοριστικές τιμές του στριψίματος καταστρώματος για σιδηροδρομικές γέφυρες
A2.4.4.2.2(3)P	Περιοριστικές τιμές του συνολικού στριψίματος καταστρώματος για σιδηροδρομικές γέφυρες
A2.4.4.2.3(1)	Κατακόρυφη παραμόρφωση των ερματισμένων και μη-ερματισμένων σιδηροδρομικών γεφυρών
A2.4.4.2.3(2)	Περιορισμοί στις στροφές των άκρων καταστρώματος μη ερματισμένων γεφυρών για σιδηροδρομικές γέφυρες
A2.4.4.2.3(3)	Όρια των γωνιακών στροφών στο άκρο των καταστρωμάτων
A2.4.4.2.4(2) – Πίνακας A2.8 ΣΗΜΕΙΩΣΗ 3	Τιμές των συντελεστών $\alpha_i$ και $r_i$
A2.4.4.2.4(3)	Ελάχιστη πλευρική συχνότητα για σιδηροδρομικές γέφυρες
A2.4.4.3.2(6)	Απαιτήσεις για την άνεση των επιβατών σε προσωρινές γέφυρες

## A2.1 Πεδίο εφαρμογής

### A2.1.1 Γενικά

(1) Το παρόν Παράρτημα A2 στο EN 1990 προσφέρει κανόνες και μεθόδους για τον καθορισμό συνδυασμών δράσεων για ελέγχους λειτουργικότητας και οριακών καταστάσεων αστοχίας (εκτός από τους ελέγχους κόπωσης) με τις προτεινόμενες τιμές σχεδιασμού των μόνιμων, μεταβλητών και τυχηματικών δράσεων και των συντελεστών  $\psi$  που θα χρησιμοποιηθούν κατά το σχεδιασμό οδογεφυρών, πεζογεφυρών και σιδηροδρομικών γεφυρών. Ισχύει επίσης και για δράσεις κατά τη διάρκεια της κατασκευής. Επίσης δίδονται μέθοδοι και κανόνες για ελέγχους που αφορούν ορισμένες οριακές καταστάσεις αστοχίας οι οποίες είναι ανεξάρτητες από τα υλικά.

ΣΗΜΕΙΩΣΗ 1 Τα σύμβολα, οι συμβολισμοί, τα προσομοιώματα φόρτισης και οι ομάδες φορτίων είναι εκείνα που χρησιμοποιούνται ή ορίζονται στο συναφές κεφάλαιο του EN 1991-2.

ΣΗΜΕΙΩΣΗ 2 Τα σύμβολα, οι συμβολισμοί και τα προσομοιώματα των φορτίων κατά την κατασκευή είναι εκείνα που ορίζονται στο EN 1991-1-6.

ΣΗΜΕΙΩΣΗ 3 Στο Εθνικό Προσάρτημα μπορούν να δοθούν επίσης οδηγίες σχετικά με τη χρήση του Πίνακα 2.1 (διάρκεια ζωής σχεδιασμού).

ΣΗΜΕΙΩΣΗ 4 Οι περισσότεροι από τους κανόνες συνδυασμού οι οποίοι ορίζονται στα εδάφια A2.2.2 έως A2.2.5 αποτελούν απλοποιήσεις οι οποίες προορίζονται για την αποφυγή εξεζητημένα περίπλοκων υπολογισμών. Μπορεί να τροποποιηθούν στο Εθνικό Προσάρτημα ή για το κάθε έργο ξεχωριστά όπως περιγράφεται στα A2.2.1 έως A2.2.5.

ΣΗΜΕΙΩΣΗ 5: Το παρόν παράρτημα στο EN 1990 δεν συμπεριλαμβάνει κανόνες για τον προσδιορισμό των δράσεων στα εφέδρανα (δυνάμεις και ροπές) και των σχετικών κινήσεων των εφεδράνων ούτε και δίδει κανόνες για την ανάλυση γεφυρών, λαμβάνοντας υπόψη την αλληλεπίδραση εδάφους – φορέα, που πιθανόν να εξαρτάται από τις κινήσεις ή τις παραμορφώσεις των εφεδράνων.

(2) Οι κανόνες οι οποίοι δίδονται στο παρόν Παράρτημα A2 στο EN 1990 μπορεί να μην είναι επαρκείς για:

- γέφυρες οι οποίες δεν καλύπτονται από το EN 1991-2 (για παράδειγμα γέφυρες κάτω από αεροδιάδρομο, κινητές γέφυρες, στεγασμένες γέφυρες, υδατογέφυρες κλπ.),
- γέφυρες οι οποίες φέρουν και οδική και σιδηροδρομική κυκλοφορία, και
- άλλα έργα πολιτικού μηχανικού που φέρουν φορτία κυκλοφορίας (όπως για παράδειγμα ένα επίχωμα πίσω από έναν τοίχο αντιστήριξης),

### A2.1.2 Σύμβολα

Για τους σκοπούς του παρόντος Ευρωπαϊκού Προτύπου, ισχύουν τα σύμβολα που ορίζονται στο EN1991-2 – Ευρωκώδικα; 1 Δράσεις: Φορτία κυκλοφορίας γεφυρών, καθώς και τα ακόλουθα συμπληρωματικά σύμβολα:

*Λατινικά κεφαλαία γράμματα*

$F_w$  δράση ανέμου (γενικό σύμβολο)

$F_{Wk}$	Χαρακτηριστική δράση ανέμου
$F_W^*$	Δράση ανέμου συμβατή με την οδική κυκλοφορία
$F_W^{**}$	Δράση ανέμου συμβατή με την σιδηροδρομική κυκλοφορία
$G_{set}$	Μόνιμη δράση οφειλόμενη σε διαφορικές καθιζήσεις
$Q_{Sn}$	Φορτίο χιονιού
$T$	Θερμική-κλιματική δράση (γενικό σύμβολο)
$T_k$	Χαρακτηριστική τιμή της θερμικής κλιματικής δράσης

### Λατινικά πεζά γράμματα

$d_{set}$  Διαφορική καθίζηση για μεμονωμένη θεμελίωση ή για ένα τμήμα μιας θεμελίωσης σε σύγκριση με ένα επίπεδο αναφοράς

### Ελληνικά κεφαλαία γράμματα

$\Delta d_{set}$  Αβεβαιότητα η οποία σχετίζεται με την αποτίμηση της καθίζησης μιας θεμελίωσης ή ενός τμήματος μιας θεμελίωσης

### Ελληνικά πεζά γράμματα

$\gamma_{bt}$	Μέγιστη κορυφαία τιμή της επιτάχυνση γέφυρας καταστρώματος για ερματισμένη σιδηρογραμμή
$\gamma_{df}$	Μέγιστη κορυφαία τιμή της επιτάχυνσης γέφυρας καταστρώματος <b>direct fastened track</b>
$\gamma_{Gset}$	Επιμέρους συντελεστής για μόνιμες δράσεις οφειλόμενες σε καθιζήσεις, ο οποίος υπολογίζει επίσης και τις αβεβαιότητες προσομοιώματος
$\gamma_I$	Συντελεστής σπουδαιότητας για τη σεισμική δράση (βλέπε EN 1998)

## A2.2 Συνδυασμοί δράσεων

### A2.2.1 Γενικά

(1) Εντατικά μεγέθη που οφείλονται σε δράσεις οι οποίες δε μπορούν να συνυπάρχουν ταυτόχρονα λόγω φυσικών ή λειτουργικών αιτιών δεν χρειάζεται να λαμβάνονται υπόψη μαζί κατά τους συνδυασμούς δράσεων.

(2) Συνδυασμοί οι οποίοι αφορούν δράσεις οι οποίες βρίσκονται εκτός του πεδίου αναφοράς του EN 1991 (π.χ. οφειλόμενες σε υποχωρήσεις λόγω στοών, ιδιάζουσες δράσεις ανέμου, ύδατα, επιπλέοντα θρύμματα, πλημμύρες, κατολισθήσεις λάσπης, χιονοστιβάδες, πυρκαγιά και πίεση πάγου) θα πρέπει να ορίζονται σύμφωνα με το EN 1990, 1.1(3).

ΣΗΜΕΙΩΣΗ 1 Συνδυασμοί οι οποίοι αφορούν δράσεις οι οποίες βρίσκονται εκτός του πεδίου εφαρμογής του EN 1991 μπορούν να ορίζονται είτε στο Εθνικό Προσάρτημα ή για κάθε έργο ξεχωριστά.

ΣΗΜΕΙΩΣΗ 2 Για σεισμικές δράσεις, βλέπε EN 1998.

ΣΗΜΕΙΩΣΗ 3 Για υδάτινες δράσεις που οφείλονται σε ρεύματα και θρύμματα, βλέπε επίσης EN 1991-1-6.

(3) Οι συνδυασμοί των δράσεων που δίδονται στις σχέσεις 6.9a έως 6.12b θα πρέπει να χρησιμοποιούνται κατά τον έλεγχο των οριακών καταστάσεων αστοχίας.

ΣΗΜΕΙΩΣΗ Οι σχέσεις 6.9a έως 6.12b δεν αφορούν τον έλεγχο των οριακών καταστάσεων που οφείλονται στην κόπωση. Για ελέγχους κόπωσης, βλέπε EN 1991 έως EN 1999.

(4) Οι συνδυασμοί δράσεων που δίδονται στις σχέσεις 6.14a έως 6.16b θα πρέπει να χρησιμοποιούνται κατά τον έλεγχο των οριακών καταστάσεων λειτουργικότητας. Συμπληρωματικοί κανόνες δίδονται στο A2.4 για ελέγχους που αφορούν παραμορφώσεις και δονήσεις.

(5) Όπου συντρέχει, μεταβλητές δράσεις κυκλοφορίας θα πρέπει να λαμβάνονται υπόψη ταυτόχρονα σύμφωνα με τα συναφή κεφάλαια του EN 1991-2.

(6)P Κατά την εκτέλεση θα λαμβάνονται υπόψη οι συναφείς καταστάσεις σχεδιασμού.

(7)P Οι συναφείς καταστάσεις σχεδιασμού θα λαμβάνονται υπόψη στις περιπτώσεις στις οποίες μια γέφυρα παραδίδεται σταδιακά στην κυκλοφορία.

(8) Όπου συντρέχει, εξειδικευμένα φορτία του σταδίου κατασκευής θα πρέπει να λαμβάνονται υπόψη ταυτόχρονα στους κατάλληλους συνδυασμούς δράσεων.

ΣΗΜΕΙΩΣΗ Στις περιπτώσεις στις οποίες τα φορτία κατασκευής δεν είναι δυνατόν να εμφανίζονται ταυτόχρονα λόγω της εφαρμογής μέτρων ελέγχου, δεν χρειάζεται να λαμβάνονται υπόψη στους συναφείς συνδυασμούς δράσεων.

(9)P Για οποιονδήποτε συνδυασμό μεταβλητών δράσεων κυκλοφορίας με άλλες μεταβλητές δράσεις οι οποίες καθορίζονται σε άλλα Μέρη του EN 1991, κάθε ομάδα φορτίων, όπως ορίζεται στο EN 1991-2, θα λαμβάνεται υπόψη ως μία μεταβλητή δράση.

(10) Φορτία χιονιού και ανέμου δεν χρειάζεται να λαμβάνονται υπόψη ταυτόχρονα με φορτία που προκύπτουν από κατασκευαστική δραστηριότητα  $Q_{ca}$  (π.χ. φορτία τα οποία οφείλονται σε εργατικό προσωπικό).

ΣΗΜΕΙΩΣΗ Για ένα μεμονωμένο έργο μπορεί να είναι απαραίτητο να συμφωνηθεί οι απαιτήσεις για τα φορτία χιονιού και τις δράσεις ανέμου που θα πρέπει να λαμβάνονται υπόψη ταυτόχρονα με άλλα φορτία κατασκευής (π.χ. δράσεις οι οποίες οφείλονται σε βαρύ εξοπλισμό ή γερανούς) κατά τη διάρκεια ορισμένων παροδικών καταστάσεων σχεδιασμού. Βλέπε επίσης EN 1991-1-3, 1-4, 1-6.

(11) Όπου συντρέχει, οι θερμικές δράσεις και οι υδάτινες δράσεις θα πρέπει να θεωρούνται ταυτόχρονα με τα φορτία του σταδίου κατασκευής. Όπου συντρέχει, οι διάφορες παράμετροι οι οποίες προσδιορίζουν τις υδάτινες δράσεις και τις συνιστώσες των θερμικών δράσεων θα πρέπει να λαμβάνονται υπόψη κατά τον προσδιορισμό των κατάλληλων συνδυασμών με τα φορτία κατασκευής.

(12) Ο συνυπολογισμός των δράσεων προέντασης σε συνδυασμούς δράσεων θα πρέπει να είναι σύμφωνα με τα A2.3.1(8) και EN 1992 έως EN 1999.

(13) Τα εντατικά μεγέθη που οφείλονται σε ανομοιόμορφες καθιζήσεις θα πρέπει να λαμβάνονται υπόψη εάν θεωρούνται σημαντικά σε σύγκριση με αυτά από άμεσες δράσεις.

ΣΗΜΕΙΩΣΗ Σε κάθε ξεχωριστό έργο μπορεί να προσδιορίζονται τα όρια της συνολικής καθίζησης και της διαφορικής καθίζησης.

(14) Στις περιπτώσεις στις οποίες ο φορέας είναι πολύ ευαίσθητος σε ανομοιόμορφες καθιζήσεις, θα πρέπει να λαμβάνεται υπόψη η αβεβαιότητα στην εκτίμηση αυτών των καθιζήσεων.

(15) Ανομοιόμορφες καθιζήσεις στον φορέα που οφείλονται στην υποχώρηση του εδάφους θα πρέπει να κατηγοριοποιούνται ως μόνιμη δράση,  $G_{set}$ , και να συμπεριλαμβάνονται σε συνδυασμούς δράσεων για ελέγχους οριακής κατάστασης αστοχίας και λειτουργικότητας του φορέα. Το  $G_{set}$  θα πρέπει να αντιπροσωπεύεται από ένα σύνολο τιμών οι οποίες αντιστοιχούν σε διαφορές (σε σύγκριση με τη στάθμη αναφοράς) καθιζήσεων ανάμεσα στις μεμονωμένες θεμελιώσεις ή τμήματα θεμελιώσεων,  $d_{set,i}$  ( $i$  αριθμός της μεμονωμένης θεμελίωσης ή του τμήματος της θεμελίωσης).

ΣΗΜΕΙΩΣΗ 1 Οι καθιζήσεις προκαλούνται κυρίως από μόνιμα φορτία και το επίχυμα. Μεταβλητές δράσεις μπορεί να πρέπει να λαμβάνονται υπόψη σε ορισμένα μεμονωμένα έργα.

ΣΗΜΕΙΩΣΗ 2 Οι καθιζήσεις ποικίλουν μονοτονικά (προς την ίδια κατεύθυνση) στο χρόνο και πρέπει να λαμβάνονται υπόψη από την στιγμή που προκαλούν εντατικά μεγέθη στον φορέα (δηλαδή αφού ο φορέας, ή τμήμα αυτού, γίνει στατικά αόριστος). Επιπλέον, στην περίπτωση ενός φορέα από σκυρόδεμα ή ενός φορέα με στοιχεία από σκυρόδεμα, μπορεί να υπάρχει αλληλεπίδραση ανάμεσα στην ανάπτυξη καθιζήσεων και τον ερπυσμό μελών από σκυρόδεμα.

(16) Οι διαφορές των καθιζήσεων μεμονωμένων θεμελιώσεων ή τμημάτων θεμελίωσης,  $d_{set,i}$ , θα πρέπει να λαμβάνονται υπόψη ως οι καλύτερα εκτιμώμενες και προβλεπόμενες τιμές σύμφωνα με το EN 1997 λαμβάνοντας υπόψη και τη διαδικασία κατασκευής του φορέα.

ΣΗΜΕΙΩΣΗ Μέθοδοι για την εκτίμηση των καθιζήσεων δίδονται στο EN 1997

(17) Όταν απουσιάζουν μέτρα ελέγχου, η μόνιμη δράση η οποία αντιπροσωπεύει τις καθιζήσεις θα πρέπει να προσδιορίζεται με τον ακόλουθο τρόπο:

- οι καλύτερα εκτιμώμενες και προβλεπόμενες τιμές  $d_{set,i}$  προσδιορίζονται για όλες τις μεμονωμένες θεμελιώσεις ή τμήματα θεμελίωσης,
- δύο μεμονωμένες θεμελιώσεις ή τμήματα θεμελίωσης, επιλεγμένες έτσι ώστε να επιτευχθεί το πιο δυσμενές εντατικό μέγεθος, υποβάλλονται σε μια καθίζηση  $d_{set,i} \pm \Delta d_{set,i}$

όπου το  $\Delta d_{set,i}$  λαμβάνει υπόψη τις αβεβαιότητες οι οποίες συνδέονται με την εκτίμηση των καθιζήσεων.

## A2.2.2 Κανόνες συνδυασμού για οδογέφυρες

(1) Οι μη-συχνές τιμές των μεταβλητών δράσεων μπορούν να χρησιμοποιούνται για ορισμένες οριακές καταστάσεις λειτουργικότητας γεφυρών από σκυρόδεμα.

ΣΗΜΕΙΩΣΗ Το Εθνικό Προσάρτημα μπορεί να αναφέρεται στους μη-συχνούς συνδυασμούς δράσεων. Η έκφραση αυτού του συνδυασμού δράσεων είναι:

$$E_d = E\{G_{k,j}; P; \psi_{1,inf} Q_{k,1}; \psi_{1,i} Q_{k,i}\} \quad j \geq 1; i > 1 \quad (A2.1a)$$

όπου ο συνδυασμός των δράσεων σε αγκύλες { } μπορεί να αποδοθεί ως:

$$\sum_{j \geq 1} G_{k,j} + P + \psi_{1,inf} Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \psi_{1,i} Q_{k,i} \quad (A2.1b)$$

(2) Το Προσομοίωμα Φόρτισης 2 (ή η σχετική ομάδα φορτίων gr1b) και το συγκεντρωμένο φορτίο  $Q_{fwk}$  (βλέπε 5.3.2.2 στο EN 1991-2) σε πεζοδιαδρόμους δεν χρειάζεται να συνδυάζονται με οποιαδήποτε άλλη μη-κυκλοφοριακή μεταβλητή δράση.

(3) Ούτε τα φορτία χιονιού ούτε και οι δράσεις ανέμου χρειάζεται να συνδυάζονται με:

- δυνάμεις πέδησης και επιτάχυνσης ή με τις φυγόκεντρες δυνάμεις ή με την σχετική ομάδα φορτίων gr2,
- φορτία σε πεζοδιαδρόμους και ποδηλατοδρόμους ή με την σχετική ομάδα φορτίων gr3,
- φόρτιση ανθρωποσυνωστισμού (Προσομοίωμα Φόρτισης 4) ή με την σχετική ομάδα φορτίων gr4.

ΣΗΜΕΙΩΣΗ Οι κανόνες συνδυασμού των ειδικών οχημάτων (βλέπε EN 1991-2, Παράρτημα Α, Πληροφοριακό) με την κανονική κυκλοφορία (καλύπτεται από το LM1 και LM2) καθώς και με άλλες μεταβλητές δράσεις μπορούν να περιέχονται, όπου αυτό κρίνεται κατάλληλο, στο Εθνικό Προσάρτημα ή να συμφωνούνται για κάθε έργο ξεχωριστά.

(4) Τα φορτία χιονιού δεν χρειάζεται να συνδυάζονται με τα Προσομοιώματα Φόρτισης 1 και 2 ή με τις σχετικές ομάδες φορτίων gr1a και gr1b εκτός εάν καθορίζεται διαφορετικά για συγκεκριμένες γεωγραφικές περιοχές.

ΣΗΜΕΙΩΣΗ Γεωγραφικές περιοχές στις οποίες τα φορτία χιονιού μπορεί να χρειάζεται να συνδυάζονται με τις ομάδες φορτίων gr1a και gr1b σε συνδυασμούς δράσεων, μπορούν να ορίζονται στο Εθνικό Προσάρτημα.

(5) Καμία δράση ανέμου μεγαλύτερη από την μικρότερη εκ των δύο  $F_w^*$  και  $\psi_0 F_{wk}$  δεν θα πρέπει να συνδυάζεται με το Προσομοίωμα Φόρτισης 1 ή με την σχετική ομάδα φορτίων gr1a.

ΣΗΜΕΙΩΣΗ Για δράσεις ανέμου, βλέπε EN1991-1-4.

(6) Οι δράσεις ανέμου και οι θερμικές δράσεις δεν χρειάζεται να λαμβάνονται υπόψη ταυτόχρονα, εκτός εάν καθορίζεται διαφορετικά για τις τοπικές κλιματικές συνθήκες.

ΣΗΜΕΙΩΣΗ Ανάλογα με τις τοπικές κλιματικές συνθήκες μπορεί να ορίζεται διαφορετικός κανόνας συγχρονίας για δράσεις ανέμου και τις θερμικές δράσεις, είτε στο Εθνικό Προσάρτημα είτε για κάθε ξεχωριστό έργο.

### A2.2.3 Κανόνες συνδυασμού για πεζογέφυρες

(1) Το συγκεντρωμένο φορτίο  $Q_{f_{wk}}$  δεν χρειάζεται να συνδυάζεται με οποιοσδήποτε άλλες μεταβλητές δράσεις οι οποίες δεν οφείλονται στην κυκλοφορία.

(2) Οι δράσεις ανέμου και οι θερμικές δράσεις δεν χρειάζεται να λαμβάνονται υπόψη ταυτόχρονα εκτός εάν ορίζεται διαφορετικά για τις τοπικές κλιματικές συνθήκες.

ΣΗΜΕΙΩΣΗ Ανάλογα με τις τοπικές κλιματικές συνθήκες μπορεί να ορίζεται διαφορετικός κανόνας συγχρονίας για τις δράσεις ανέμου και τις θερμικές δράσεις, είτε στο Εθνικό Προσάρτημα είτε για κάθε ξεχωριστό έργο.

(3) Τα φορτία χιονιού δεν χρειάζεται να συνδυάζονται με τις ομάδες φορτίων gr1 και gr2 για πεζογέφυρες εκτός εάν ορίζεται διαφορετικά για συγκεκριμένες γεωγραφικές περιοχές και για συγκεκριμένους τύπους πεζογεφυρών.

ΣΗΜΕΙΩΣΗ Γεωγραφικές περιοχές, και συγκεκριμένοι τύποι πεζογεφυρών, όπου τα φορτία χιονιού μπορεί να πρέπει να συνδυάζονται με τις ομάδες φορτίων gr1 και gr2 σε συνδυασμούς δράσεων, μπορούν να καθορίζονται στο Εθνικό Προσάρτημα.

(4) Για πεζογέφυρες στις οποίες η κυκλοφορία πεζών και δικύκλων είναι εντελώς προστατευμένη από όλους τους τύπους κακοκαιρίας, θα πρέπει να προσδιορίζονται ειδικοί συνδυασμοί δράσεων.

ΣΗΜΕΙΩΣΗ Τέτοιου είδους συνδυασμοί δράσεων μπορούν να δίδονται ως κατάλληλοι στο Εθνικό Προσάρτημα ή να συμφωνούνται για το κάθε ξεχωριστό έργο. Προτείνονται συνδυασμοί δράσεων που να είναι παρεμφερείς με εκείνους που αφορούν κτήρια (βλέπε Παράρτημα A1), με τα επιβαλλόμενα φορτία να αντικαθίστανται από την συναφή ομάδα φορτίων και τους συντελεστές  $\psi$  για τις δράσεις κυκλοφορίας να είναι σύμφωνοι με τον Πίνακα A2.2.

### A2.2.4 Κανόνες συνδυασμού για σιδηροδρομικές γέφυρες

(1) Τα φορτία χιονιού δεν χρειάζεται να λαμβάνονται υπόψη σε οποιονδήποτε συνδυασμό για καταστάσεις σχεδιασμού με διάρκεια, ούτε και για οποιαδήποτε παροδική κατάσταση σχεδιασμού μετά την ολοκλήρωση της γέφυρας εκτός εάν καθορίζεται διαφορετικά για συγκεκριμένες γεωγραφικές περιοχές και συγκεκριμένους τύπους σιδηροδρομικών γεφυρών.

ΣΗΜΕΙΩΣΗ Γεωγραφικές περιοχές, και συγκεκριμένοι τύποι σιδηροδρομικών γεφυρών, όπου τα φορτία χιονιού μπορεί να πρέπει να λαμβάνονται υπόψη σε συνδυασμούς δράσεων, θα πρέπει να καθορίζονται στο Εθνικό Προσάρτημα.

(2) Οι συνδυασμοί των δράσεων που θα λαμβάνονται υπόψη όταν οι δράσεις κυκλοφορίας και οι δράσεις ανέμου δρουν ταυτόχρονα, θα πρέπει να συμπεριλαμβάνουν:

- κατακόρυφες δράσεις σιδηροδρομικής κυκλοφορίας συμπεριλαμβανομένου του δυναμικού συντελεστή, οριζόντιες δράσεις σιδηροδρομικής κυκλοφορίας και δυνάμεις ανέμου, με κάθε δράση να λαμβάνεται εναλλάξ υπόψη ως η κυρίαρχη δράση του συνδυασμού δράσεων
- κατακόρυφες δράσεις σιδηροδρομικής κυκλοφορίας χωρίς τον δυναμικό συντελεστή και πλευρικές δράσεις σιδηροδρομικής κυκλοφορίας από τον «αφόρτιστο συρμό», που ορίζεται στο EN 1991-2 (6.3.4), χωρίς δυνάμεις ανέμου, για τον έλεγχο της ευστάθειας.

(3) Η δράση ανέμου δεν χρειάζεται να συνδυάζεται με:

- ομάδες φορτίων gr 13, gr 23 ;
- ομάδες φορτίων gr 16, gr 17, gr 26, gr 27 και Προσομοίωμα Φόρτισης SW/2 (βλέπε EN 1991-2, 6.3.3).

(4) Καμία δράση ανέμου μεγαλύτερη από την μικρότερη εκ των  $F_W^{**}$  και  $\psi_0 F_{Wk}$  δεν θα πρέπει να συνδυάζεται με δράσεις κυκλοφορίας.

ΣΗΜΕΙΩΣΗ Το Εθνικό Προσάρτημα μπορεί να δίδει τα όρια των μέγιστων ταχυτήτων ανέμου, τα οποία είναι συμβατά με την σιδηροδρομική κυκλοφορία για τον προσδιορισμό του  $F_W^{**}$ . Βλέπε επίσης EN 1991-1-4.

(5) Αεροδυναμικές δράσεις της σιδηροδρομικής κυκλοφορίας (βλέπε EN 1991-2, 6.6) και δράσεις ανέμου θα πρέπει να συνδυάζονται μεταξύ τους. Κάθε δράση θα πρέπει να λαμβάνεται υπόψη μεμονωμένα ως η κυρίαρχη μεταβλητή δράση.

(6) Εάν ένα δομικό μέλος δεν εκτίθεται απευθείας στον άνεμο, η δράση  $q_{ik}$  η οποία οφείλεται σε αεροδυναμικές επιδράσεις θα πρέπει να προσδιορίζεται από τις ταχύτητες των συρμών επαυξημένων κατά την ταχύτητα του ανέμου.

(7) Στις περιπτώσεις στις οποίες δεν χρησιμοποιούνται ομάδες φορτίων για την φόρτιση λόγω σιδηροδρομικής κυκλοφορίας, η φόρτιση λόγω σιδηροδρομικής κυκλοφορίας θα πρέπει να λαμβάνεται υπόψη ως μία μεταβλητή δράση πολλαπλών κατευθύνσεων με τα μεμονωμένα συστατικά στοιχεία των δράσεων της σιδηροδρομικής κυκλοφορίας να λαμβάνονται ως οι μέγιστες δυσμενείς και μέγιστες ευνοϊκές τιμές, ανάλογα.

#### **A2.2.5 Συνδυασμοί δράσεων για τυχηματικές (μη-σεισμικές) καταστάσεις σχεδιασμού**

(1) Στις περιπτώσεις στις οποίες για μια τυχηματική κατάσταση σχεδιασμού πρέπει να ληφθεί υπόψη μια δράση, δεν χρειάζεται να ληφθεί υπόψη άλλη τυχηματική δράση ή δράση ανέμου ή φορτίο χιονιού στον ίδιο συνδυασμό.

(2) Για μια τυχηματική κατάσταση σχεδιασμού η οποία αφορά πρόσκρουση που οφείλεται στην κυκλοφορία (οδική ή σιδηροδρομική κυκλοφορία) κάτω από μια γέφυρα, τα φορτία τα οποία οφείλονται στην κυκλοφορία πάνω στη γέφυρα θα πρέπει να λαμβάνονται υπόψη στους συνδυασμούς ως συνοδευτικές δράσεις με την συχνή τιμή τους.

ΣΗΜΕΙΩΣΗ 1 Για δράσεις πρόσκρουσης οι οποίες οφείλονται στην κυκλοφορία, βλέπε EN 1991-2 και EN 1991-1-7.

ΣΗΜΕΙΩΣΗ 2 Συμπληρωματικοί συνδυασμοί δράσεων για άλλες τυχηματικές καταστάσεις σχεδιασμού (π.χ. συνδυασμός δράσεων οδικής ή σιδηροδρομικής κυκλοφορίας με δράσεις χιονοστιβάδας, πλημμύρας ή υποσκαφής) μπορούν να συμφωνούνται για κάθε έργο ξεχωριστά.

ΣΗΜΕΙΩΣΗ 3 Βλέπε επίσης (1) στον Πίνακα A2.1.

(3) Για σιδηροδρομικές γέφυρες, για μια τυχηματική κατάσταση σχεδιασμού η οποία αφορά δράσεις οι οποίες προκαλούνται από έναν εκτροχιασμένο συρμό πάνω στη γέφυρα, θα πρέπει στους συνδυασμούς να λαμβάνονται υπόψη ως συνοδευτικές δράσεις με τιμές συνδυασμού και οι δράσεις σιδηροδρομικής κυκλοφορίας πάνω στις άλλες σιδηρογραμμές.

ΣΗΜΕΙΩΣΗ 1 Για δράσεις οι οποίες οφείλονται σε πρόσκρουση από την κυκλοφορία, βλέπε EN 1991-2 και EN 1991-1-7.

ΣΗΜΕΙΩΣΗ 2 Οι δράσεις για τις τυχηματικές καταστάσεις σχεδιασμού οι οποίες οφείλονται σε πρόσκρουση από σιδηροδρομική κυκλοφορία πάνω στην γέφυρα, συμπεριλαμβανομένων των δράσεων εκτροχιασμού καθορίζονται στο EN1991-2, 6.7.1.

(4) Τυχηματικές καταστάσεις σχεδιασμού οι οποίες αφορούν πρόσκρουση πλοίων σε γέφυρες θα πρέπει να επισημαίνονται.

ΣΗΜΕΙΩΣΗ Για την πρόσκρουση πλοίου, βλέπε EN1991-1-7. Συμπληρωματικές απαιτήσεις μπορούν να καθοριστούν για κάθε μεμονωμένο έργο.

## A2.2.6 Τιμές των συντελεστών $\psi$

(1) Θα πρέπει να καθορίζονται οι τιμές των συντελεστών  $\psi$ .

ΣΗΜΕΙΩΣΗ 1 Οι τιμές  $\psi$  μπορούν να οριστούν από το Εθνικό Προσάρτημα. Προτεινόμενες τιμές των συντελεστών  $\psi$  για τις ομάδες φορτίων κυκλοφορίας και τις πιο κοινές λοιπές δράσεις δίδονται στον:

Πίνακα A2.1 για οδογέφυρες,

Πίνακα A2.2 για πεζογέφυρες, και

Πίνακα A2.3 για σιδηροδρομικές γέφυρες, τόσο για τις ομάδες φορτίων όσο και για μεμονωμένα συστατικά στοιχεία των δράσεων κυκλοφορίας.

Πίνακας A2.1 – Προτεινόμενες τιμές των συντελεστών  $\psi$  για οδογέφυρες

Δράση	Σύμβολο	$\psi_0$	$\psi_1$	$\psi_2$	
Φορτία κυκλοφορίας (βλέπε EN 1991-2, Πίνακα 4.4)	gr1a (LM1+φορτία πεζοδρόμων ή ποδηλατοδρόμων) 1)	TS	0,75	0,75	0
		UDL	0,40	0,40	0
		Φορτία πεζοδρόμων +ποδηλατοδρόμων <sup>2)</sup>	0,40	0,40	0
	Gr1b (μονοαξονικό)		0	0,75	0
	Gr2 (οριζόντιες δυνάμεις)		0	0	0
	Gr3 (φορτία πεζών)		0	0	0
	Gr4 (LM4 – φόρτιση ανθρωποσυνωστισμού))		0	0,75	0
	Gr5 (LM3 – ειδικά οχήματα))		0	0	0
Δράσεις ανέμου	$F_{wk}$				
	- Καταστάσεις σχεδιασμού με διάρκεια	0,6	0,2	0	
	- Εκτέλεση	0,8	-	0	
	$F_w^*$	1,0	-	-	
Θερμικές δράσεις	$T_k$	0,6 <sup>3)</sup>	0,6	0,5	
Φορτία χιονιού	$Q_{Sn,k}$ (κατά την εκτέλεση)	0,8	-	-	
Φορτία κατασκευής	$Q_c$	1,0	-	1,0	

- 1) Οι προτεινόμενες τιμές των  $\psi_0$ ,  $\psi_1$ ,  $\psi_2$  για gr1a και gr1b δίδονται για οδική κυκλοφορία η οποία αντιστοιχεί σε συντελεστές προσαρμογής  $\alpha_{Qi}$ ,  $\alpha_{qi}$ ,  $\alpha_{qr}$  και  $\beta_Q$  ίσους με 1. Εκείνες που σχετίζονται με το UDL αντιστοιχούν σε πιο κοινά σενάρια κυκλοφορίας, στα οποία σπανίως μπορεί να εμφανιστεί συσσώρευση φορτηγών. Άλλες τιμές μπορούν να υιοθετηθούν για άλλες κατηγορίες διαδρομών, ή για άλλη αναμενόμενη κυκλοφορία, που επηρεάζουν την επιλογή των αντίστοιχων συντελεστών  $\alpha$ . Για παράδειγμα, μια τιμή  $\psi_2$  διαφορετική από το μηδέν μπορεί να θεωρηθεί μόνο για το σύστημα UDL του LM1, για γέφυρες που υφίστανται βαριά συνεχή κυκλοφορία. Βλέπε επίσης EN 1998.
- 2) Η τιμή συνδυασμού του φορτίου πεζοδρομίων και ποδηλατοδρόμων, η οποία αναφέρεται στον Πίνακα 4.4a του EN 1991-2, είναι «μειωμένη» τιμή. Οι συντελεστές  $\psi_0$  και  $\psi_1$  ισχύουν για την τιμή αυτή.
- 3) Η συνιστώμενη τιμή  $\psi_0$  για τις θερμικές δράσεις μπορεί στις περισσότερες περιπτώσεις να μειωθεί σε 0 για τις οριακές καταστάσεις αστοχίας EQU, STR και GEO. Βλέπε επίσης τους Ευρωκώδικες σχεδιασμού.

ΣΗΜΕΙΩΣΗ 2 Όταν το Εθνικό Προσάρτημα αναφέρεται σε μη συχνό συνδυασμό δράσεων για ορισμένες οριακές καταστάσεις λειτουργικότητας των γεφυρών από σκυρόδεμα, το Εθνικό Προσάρτημα μπορεί να ορίζει τις τιμές του  $\psi_{1,infq}$ . Οι προτεινόμενες τιμές του  $\psi_{1,infq}$  είναι:

- 0,80 για gr1a (LM1), gr1b (LM2), gr3 (φορτία πεζών), gr4 (LM4, φόρτιση ανθρωποσυνωστισμού) and  $T$  (θερμικές δράσεις) ;
- 0,60 για  $F_{wk}$  σε μόνιμες καταστάσεις σχεδιασμού
- 1,00 σε άλλες περιπτώσεις (δηλ. Η χαρακτηριστική τιμή χρησιμοποιείται ως μη-συχνή τιμή)

ΣΗΜΕΙΩΣΗ 3 Οι χαρακτηριστικές τιμές των δράσεων ανέμου και των φορτίων χιονιού κατά την εκτέλεση ορίζονται στο EN 1991-1-6. Όπου συντρέχει, μπορούν να ορίζονται αντιπροσωπευτικές τιμές υδάτινων δυνάμεων ( $F_{wa}$ ) στο Εθνικό Προσάρτημα ή για κάθε ξεχωριστό έργο.

Πίνακας A2.2 – Συνιστώμενες τιμές των συντελεστών  $\psi$  για πεζογέφυρες

Δράση	Σύμβολο	$\psi_0$	$\psi_1$	$\psi_2$
Φορτία κυκλοφορίας	gr1	0,40	0,40	0
	$Q_{f,wk}$	0	0	0
	gr2	0	0	0
Δράσεις ανέμου	$F_{wk}$	0,3	0,2	0
Θερμικές δράσεις	$T_k$	0,6 <sup>(1)</sup>	0,6	0,5
Φορτία χιονιού	$Q_{Sn,k}$ (κατά την εκτέλεση)	0,8	-	0
Φορτία κατασκευής	$Q_c$	1,0	-	1,0

1) Η συνισταμένη τιμή  $\psi_0$  για θερμικές δράσεις μπορεί στις περισσότερες περιπτώσεις να μειωθεί σε 0 για τις οριακές καταστάσεις αστοχίας EQU, STR και GEO. Βλέπε επίσης τους Ευρωκώδικες σχεδιασμού.

ΣΗΜΕΙΩΣΗ 4 Η μη συχνή τιμή μεταβλητών δράσεων δεν αφορά τις πεζογέφυρες.

Πίνακας A2.3 – Προτεινόμενες τιμές των συντελεστών  $\psi$  για σιδηροδρομικές γέφυρες

Δράσεις		$\psi_0$	$\psi_1$	$\psi_2^{4)}$	
Μεμονωμένες συνιστώσες των φορτίων κυκλοφορίας <sup>5)</sup>	LM 71	0,80	<sup>1)</sup>	0	
	SW/0	0,80	<sup>1)</sup>	0	
	SW/2	0	1,00	0	
	Αφόρτιστος συρμός	1,00	–	–	
	HSLM	1,00	1,00	0	
	Έλξη και πέδηση Φυγόκεντρες δυνάμεις Δυνάμεις αλληλεπίδρασης οφειλόμενες σε παραμόρφωση υπό κατακόρυφα φορτία κυκλοφορίας	Μεμονωμένες συνιστώσες των δράσεων κυκλοφορίας σε καταστάσεις σχεδιασμού στις οποίες τα φορτία κυκλοφορίας θεωρούνται ως μία μόνο (πολλαπλών κατευθύνσεων) κυρίαρχη δράση και όχι ως ομάδες φορτίων, θα πρέπει να χρησιμοποιούν τις ίδιες τιμές των συντελεστών $\psi$ με εκείνες που υιοθετούνται για τα συναφή κατακόρυφα φορτία			
	Δυνάμεις ρύγχους	1,00	0,80	0	
	Φορτία σε μη δημόσιους πεζοδιαδρόμους	0,80	0,50	0	
	Πραγματικοί συρμοί	1,00	1,00	0	
		0,80	<sup>1)</sup>	0	
	Οριζόντια ώθηση γαιών οφειλόμενη σε φορτία κυκλοφορίας στο επίχωμα	0,80	0,50	0	
	Αεροδυναμικές δράσεις	0,80	0,50	0	
Κύριες δράσεις κυκλοφορίες (Ομάδες φορτίων)	gr11 (LM71 + SW/0)	0,80	0,80	0	
	Κατακόρυφη μέγιστη 1 με διαμήκη μέγιστη				
	gr12 (LM71 + SW/0)				Κατακόρυφη μέγιστη 2 με εγκάρσια μέγιστη
	gr13 (Πέδηση /Έλξη)				Διαμήκης μέγιστη
	gr14 (Φυγόκεντρη /Ρύγχους)				Πλευρική μέγιστη
	gr15 (Αφόρτιστος συρμός)				Πλευρική ευστάθεια με «αφόρτιστο συρμό»
	gr16 (SW/2)				SW/2 με διαμήκη μέγιστη
	gr17 (SW/2)				SW/2 με εγκάρσια μέγιστη
	gr21 (LM71 + SW/0)	0,80	0,70	0	
	Κατακόρυφη μέγιστη 1 με διαμήκη μέγιστη				
	gr22 (LM71 + SW/0)				Κατακόρυφη μέγιστη 2 με εγκάρσια μέγιστη
	gr23 (Πέδηση /Έλξη)				Διαμήκης μέγιστη
	gr24 (Φυγόκεντρη /Ρύγχους)				Πλευρική μέγιστη
gr26 (SW/2)	SW/2 με διαμήκη μέγιστη				
gr27 (SW2)	SW/2 με εγκάρσια μέγιστη				
gr31 (LM71 + SW/0)	Συμπληρωματικές περιπτώσεις φόρτισης	0,80	0,60	0	

Λοιπές δράσεις λειτουργίας	Αεροδυναμικές δράσεις	0,80	0,50	0
	Φόρτιση γενικής συντήρησης για μη δημόσιους πεζοδιαδρόμους	0,80	0,50	0
Δυνάμεις ανέμου <sup>2)</sup>	$F_{wk}$	0,75	0,50	0
	$F_{Wk}^{**}$	1,00	0	0
Θερμικές δράσεις <sup>3)</sup>	$T_k$	0,60	0,60	0,50
Φορτία χιονιού	$Q_{Sn,k}$ (κατά την εκτέλεση)	0,8	-	0
Φορτία κατασκευής	$Q_c$	1,0	-	1,0
<p>1) 0,8 εάν φορτίζεται μόνο 1 σιδηρογραμμή 0,7 εάν φορτίζονται ταυτόχρονα 2 σιδηρογραμμές 0,6 εάν φορτίζονται ταυτόχρονα 3 η περισσότερες σιδηρογραμμές.</p> <p>2) Όταν οι δράσεις ανέμου δρουν ταυτόχρονα με τις δράσεις κυκλοφορίας, η δύναμη ανέμου <math>\psi_0 F_{wk}</math> θα πρέπει να μη λαμβάνεται μεγαλύτερη του <math>F_{Wk}^{**}</math> (βλέπε EN 1991-1-4) βλέπε A2.2.4(4)</p> <p>3) Βλέπε EN 1991-1-5</p> <p>4) Εάν εξετάζεται η παραμόρφωση για μόνιμες καταστάσεις σχεδιασμού ή καταστάσεις σχεδιασμού με διάρκεια, το <math>\psi_2</math> θα πρέπει να λαμβάνεται ίσο με 1,00 για δράσεις σιδηροδρομικής κυκλοφορίας. Για σεισμικές καταστάσεις σχεδιασμού, βλέπε Πίνακα A2.5.</p> <p>5) Η ελάχιστη συνυπάρχουσα ευνοϊκή κατακόρυφη φόρτιση με μεμονωμένες συνιστώσες των δράσεων σιδηροδρομικής κυκλοφορίας (π.χ. φυγόκεντρη, έλξη ή πέδηση) είναι 0,5LM71 etc.</p>				

**ΣΗΜΕΙΩΣΗ 5** Για συγκεκριμένες καταστάσεις σχεδιασμού (π.χ. υπολογισμό του κυρτώματος ανύψωσης γέφυρας για την αισθητική και την απομάκρυνση των υδάτων, τον υπολογισμό των ελεύθερων αποστάσεων, κλπ.) οι απαιτήσεις για τους συνδυασμούς των δράσεων που θα χρησιμοποιηθούν μπορούν να ορίζονται για κάθε ξεχωριστό έργο.

**ΣΗΜΕΙΩΣΗ 6** Η μη συχνή τιμή μεταβλητών δράσεων δεν αφορά σιδηροδρομικές γέφυρες.

(2) Για δράσεις οδικής κυκλοφορίας, θα πρέπει να εφαρμόζεται μία μοναδική τιμή  $\psi$  σε μια ομάδα φορτίων, όπως ορίζεται στο EN 1991-2, και να λαμβάνεται ως ίση με την τιμή  $\psi$  η οποία εφαρμόζεται στην κυρίαρχη συνιστώσα της ομάδας.

(3) Στις περιπτώσεις στις οποίες χρησιμοποιούνται ομάδες φορτίων θα πρέπει να χρησιμοποιούνται οι ομάδες φορτίων οι οποίες ορίζονται στο EN 1991-2, 6.8.2, Πίνακας 6.11.

(4) Όπου συντρέχει, θα πρέπει να λαμβάνονται υπόψη συνδυασμοί μεμονωμένων δράσεων κυκλοφορίας (συμπεριλαμβανομένων των μεμονωμένων συνιστωσών).

**ΣΗΜΕΙΩΣΗ** Μεμονωμένες δράσεις κυκλοφορίας μπορεί επίσης να πρέπει να λαμβάνονται υπόψη για τον σχεδιασμό εφεδράνων για παράδειγμα, για την εκτίμηση της μέγιστης πλευρικής και ελάχιστης κατακόρυφης φόρτισης κυκλοφορίας, για διατάξεις συγκράτησης εφεδράνων, για μέγιστα εντατικά μεγέθη ανατροπής σε ακρόβαθρα (ειδικά για συνεχείς γέφυρες) κλπ., βλέπε Πίνακα A2.3.

## A2.3 Οριακές καταστάσεις αστοχίας

**ΣΗΜΕΙΩΣΗ** Εξαιρείται ο έλεγχος κόπωσης

### A2.3.1 Τιμές σχεδιασμού δράσεων σε καταστάσεις σχεδιασμού με διάρκεια και παροδικές καταστάσεις σχεδιασμού

(1) Οι τιμές σχεδιασμού των δράσεων για οριακές καταστάσεις αστοχίας στις καταστάσεις σχεδιασμού με διάρκεια και παροδικές καταστάσεις σχεδιασμού (σχέσεις 6.9a έως 6.10b) θα πρέπει να λαμβάνονται σύμφωνα με τους Πίνακες A2.4(A) έως (Γ).

ΣΗΜΕΙΩΣΗ Οι τιμές στους Πίνακες A2.4 ((A) έως (Γ)) μπορούν να τροποποιηθούν στο Εθνικό Προσάρτημα (π.χ. για διαφορετικά επίπεδα αξιοπιστίας βλέπε Κεφάλαιο 2 και Παράρτημα Β).

(2) Κατά την εφαρμογή των Πινάκων A2.4(A) έως A2.4(Γ) σε περιπτώσεις στις οποίες η οριακή κατάσταση είναι πολύ ευαίσθητη σε διαφοροποιήσεις στο μέγεθος των μόνιμων δράσεων, οι ανώτερες και κατώτερες χαρακτηριστικές τιμές των δράσεων αυτών θα πρέπει να λαμβάνονται σύμφωνα με το 4.1.2(2)P.

(3) Η στατική ισορροπία (EQU, βλέπε 6.4.1 και 6.4.2(2)) για γέφυρες θα πρέπει να ελέγχεται χρησιμοποιώντας τις τιμές σχεδιασμού των δράσεων στον Πίνακα A2.4(A).

(4) Ο σχεδιασμός, φερόντων στοιχείων (STR, βλέπε 6.4.1) όταν δεν εμπλέκονται γεωτεχνικές δράσεις θα πρέπει να ελέγχεται χρησιμοποιώντας τις τιμές σχεδιασμού των δράσεων στον Πίνακα A2.4(B).

(5) Ο σχεδιασμός φερόντων στοιχείων (πέλματα, πάσσαλοι, βάθρα, τοίχοι αντεπιστροφής και πτερυγότοιχοι ακρόβαθρων, τοίχοι αντιστήριξης έρματος, κλπ.) (STR) όπου εμπλέκονται γεωτεχνικές δράσεις και η αντοχή του εδάφους (GEO, βλέπε 6.4.1) θα πρέπει να ελέγχονται χρησιμοποιώντας μόνο μία από τις τρεις προσεγγίσεις που παρέχονται συμπληρωματικά από το EN 1997, για γεωτεχνικές δράσεις και αντοχές:

- Προσέγγιση 1: Εφαρμογή σε ξεχωριστούς υπολογισμούς τιμών σχεδιασμού από τον Πίνακα A2.4(Γ) και τον Πίνακα A2.4(B) στις γεωτεχνικές δράσεις καθώς και στις δράσεις στον/ από τον φορέα
- Προσέγγιση 2 : Εφαρμογή τιμών σχεδιασμού δράσεων από τον Πίνακα A2.4(B) στις γεωτεχνικές δράσεις καθώς και στις δράσεις στον/ από τον φορέα
- Προσέγγιση 3: Εφαρμογή τιμών σχεδιασμού δράσεων από τον Πίνακα A2.4(Γ) στις γεωτεχνικές δράσεις και, ταυτόχρονα, εφαρμογή των τιμών σχεδιασμού από τον Πίνακα A2.4(B) στις δράσεις στο/ από τον φορέα.

ΣΗΜΕΙΩΣΗ Η επιλογή της προσέγγισης 1, 2 ή 3 δίδεται στο Εθνικό Προσάρτημα.

(6) Η ευστάθεια της θέσης του έργου (π.χ. ευστάθεια πρανών που φέρουν ένα βάθρο γέφυρας) θα πρέπει να ελέγχεται σύμφωνα με το EN 1997.

(7) Η αστοχία λόγω υδραυλικών φαινομένων και άνωσης (π.χ. στον πυθμένα μιας εκσκαφής για τη θεμελίωση μιας γέφυρας), εάν συντρέχει, θα πρέπει να ελέγχεται σύμφωνα με το EN 1997.

ΣΗΜΕΙΩΣΗ Για υδάτινες δράσεις και την επιρροή των μεταφερόμενων θραυσμάτων, βλέπε EN 1991-1-6. Γενικά και τοπικά βάθη υποσκαφής μπορεί να πρέπει να εκτιμώνται για κάθε έργο ξεχωριστά. Απαιτήσεις έτσι ώστε να λαμβάνονται υπόψη δυνάμεις οφειλόμενες στην πίεση του πάγου σε βάθρα κλπ. μπορούν να ορίζονται στο Εθνικό Προσάρτημα ή για κάθε ξεχωριστό έργο.

(8) Οι τιμές  $\gamma_P$  οι οποίες θα χρησιμοποιηθούν για τις δράσεις προέντασης θα πρέπει να καθορίζονται για τις σχετικές αντιπροσωπευτικές τιμές των δράσεων αυτών σύμφωνα με το EN 1990 έως EN 1999.

ΣΗΜΕΙΩΣΗ Σε περιπτώσεις στις οποίες οι τιμές  $\gamma_P$  δεν διατίθενται στους συναφείς Ευρωκώδικες, οι τιμές αυτές μπορούν να ορίζονται ως κατάλληλες στο Εθνικό Προσάρτημα ή για κάθε ξεχωριστό έργο. Εξαρτώνται, μεταξύ άλλων από:

- Τον τύπο της προέντασης (βλέπε τη Σημείωση στο 4.1.2(6))
- Την κατηγοριοποίηση της προέντασης ως άμεση ή έμμεση δράση (βλέπε 1.5.3.1)
- Τη μέθοδο ανάλυσης του φορέα (βλέπε 1.5.6)
- Τον δυσμενή ή ευνοϊκό χαρακτήρα της δράσης προέντασης και τον κυρίαρχο ή συνοδευτικό χαρακτήρα της προέντασης στον συνδυασμό.

Βλέπε επίσης EN1991-1-6 κατά την εκτέλεση.

### Πίνακας A2.4(A) – Τιμές σχεδιασμού δράσεων (EQU) (Ομάδα A)

Κατάσταση σχεδιασμού με διάρκεια και παροδικές καταστάσεις σχεδιασμού	Μόνιμες Δράσεις		Προένταση	Κυρίαρχη μεταβλητή δράση (*)	Συνοδευτική μεταβλητή δράση (*)	
	Δυσμενείς	Ευνοϊκές			Κύρια (εάν υφίσταται)	Άλλες
(Εξίσ. 6.10)	$\gamma_{Gj,sup} G_{kj,sup}$	$\gamma_{Gj,inf} G_{kj,inf}$	$\gamma_P P$	$\gamma_{Q,1} Q_{k,1}$		$\gamma_{Q,i} \psi_{0,i} Q_{k,i}$

(\*) Μεταβλητές δράσεις είναι αυτές που εξετάζονται στους Πίνακες A2.1 έως A2.3.

**ΣΗΜΕΙΩΣΗ 1** Οι τιμές  $\gamma$  για τις καταστάσεις σχεδιασμού με διάρκεια και τις παροδικές καταστάσεις σχεδιασμού μπορούν να ορίζονται από το Εθνικό Προσάρτημα.

Για καταστάσεις σχεδιασμού με διάρκεια, οι προτεινόμενες τιμές του  $\gamma$  είναι:

$$\gamma_{G,sup} = 1,05$$

$$\gamma_{G,inf} = 0,95^{(1)}$$

$\gamma_Q = 1,35$  για δράσεις πεζών και οδικής κυκλοφορίας, όπου είναι δυσμενείς (0 όπου ευνοϊκές)

$\gamma_Q = 1,45$  για δράσεις σιδηροδρομικής κυκλοφορίας, όπου είναι δυσμενείς (0 όπου ευνοϊκές)

$\gamma_Q = 1,50$  για όλες τις λοιπές μεταβλητές δράσεις για καταστάσεις σχεδιασμού με διάρκεια όπου δυσμενείς, (0 όπου ευνοϊκές).

$\gamma_P$  = προτεινόμενες τιμές που ορίζονται στον συναφή Ευρωκώδικα σχεδιασμού.

Για παροδικές καταστάσεις σχεδιασμού κατά τις οποίες υπάρχει κίνδυνος απώλειας της στατικής ισορροπίας, το  $Q_{k,1}$  αντιπροσωπεύει την κυρίαρχη μεταβλητή δράση και το  $Q_{k,i}$  αντιπροσωπεύει τις συναφείς συνοδευτικές μεταβλητές δράσεις αποσταθεροποίησης.

Κατά την εκτέλεση, εάν η κατασκευαστική διαδικασία ελέγχεται επαρκώς, το προτεινόμενο σετ τιμών για το  $\gamma$  είναι:

$$\gamma_{G,sup} = 1,05$$

$$\gamma_{G,inf} = 0,95^{(1)}$$

$\gamma_Q = 1,35$  για φορτία κατασκευής όπου δυσμενείς (0 όπου ευνοϊκές)

$\gamma_Q = 1,50$  for all other variable actions, όπου δυσμενείς (0 όπου ευνοϊκές)

<sup>(1)</sup> Όταν χρησιμοποιείται αντίβαρο, η μεταβλητότητα των χαρακτηριστικών του μπορεί να λαμβάνεται υπόψη, για παράδειγμα, μέσω ενός ή και των δύο προτεινόμενων κανόνων :

– εφαρμόζοντας έναν επιμέρους συντελεστή  $\gamma_{G,inf} = 0,8$  όταν το ίδιο βάρος δεν ορίζεται καλά (π.χ. κοντέινερ) ;

– θεωρώντας μια μεταβολή στην ορισμένη από το έργο θέση του, καθορισμένη αναλογικά ως προς τις διαστάσεις της γέφυρας, όταν το μέγεθος του αντίβαρου ορίζεται καλά. Για γέφυρες από χάλυβα, κατά την καθέλκυση (τοποθέτηση), η διαφοροποίηση της θέσης του αντίβαρου λαμβάνεται συχνά ίση με  $\pm 1$  m.

**ΣΗΜΕΙΩΣΗ 2** Για τον έλεγχο της ανύψωσης των εφεδράνων συνεχών γεφυρών ή σε περιπτώσεις στις οποίες ο έλεγχος της στατικής ισορροπίας αφορά επίσης την αντοχή των φερόντων στοιχείων (για παράδειγμα στις περιπτώσεις στις οποίες η απώλεια της στατικής ισορροπίας αποτρέπεται μέσω συστημάτων σταθεροποίησης ή διατάξεων, π.χ. αγκύρια ή βοηθητικά υποστυλώματα), μπορεί να υιοθετηθεί, ως εναλλακτικός των δύο ξεχωριστών ελέγχων που βασίζονται στους Πίνακες A2.4(A) και A2.4(B), ένας συνδυασμένος έλεγχος, ο οποίος βασίζεται στον Πίνακα A2.4(A). Το Εθνικό Προσάρτημα μπορεί να θέτει τιμές  $\gamma$ . Συνιστώνται οι ακόλουθες τιμές για το  $\gamma$ :

$$\gamma_{G,sup} = 1,35$$

$$\gamma_{G,inf} = 1,25$$

$\gamma_Q = 1,35$  για δράσεις οδικής κυκλοφορίας και κυκλοφορίας πεζών, όπου δυσμενείς (0 όπου ευνοϊκές)

$\gamma_Q = 1,45$  για δράσεις σιδηροδρομικής κυκλοφορίας, όπου δυσμενείς (0 όπου ευνοϊκές)

$\gamma_Q = 1,50$  για όλες τις λοιπές μεταβλητές δράσεις για καταστάσεις σχεδιασμού με διάρκεια, όπου δυσμενείς (0 όπου ευνοϊκές)

$\gamma_Q = 1,35$  για όλες τις λοιπές μεταβλητές δράσεις, όπου δυσμενείς (0 όπου ευνοϊκές)

υπό την προϋπόθεση ότι η εφαρμογή του  $\gamma_{G,inf} = 1,00$  τόσο το ευνοϊκό μέρος όσο και το δυσμενές μέρος των μόνιμων δράσεων δεν δίνει πιο δυσμενές αποτέλεσμα.

**Πίνακας A2.4(B) Τιμές σχεδιασμού δράσεων (STR/GEO) (Ομάδα Β)**

Καταστάσεις σχεδιασμού με διάρκεια και παροδικές καταστάσεις σχεδιασμού	Μόνιμες Δράσεις		Προένταση	Κυρίαρχη μεταβλητή δράση (*)	Συνοδευτική μεταβλητή δράση (*)		Καταστάσεις σχεδιασμού με διάρκεια και παροδικές καταστάσεις σχεδιασμού	Μόνιμες Δράσεις		Προένταση	Κυρίαρχη μεταβλητή δράση (*)	Συνοδευτική μεταβλητή δράση (*)	
	Δυσμενείς	Ευνοϊκές			Κύρια (εάν υφίσταται)	Άλλες		Δυσμενείς	Ευνοϊκές			Κύρια (εάν υφίσταται)	Άλλες
(Εξισ. 6.10)	$\gamma_{Gj,sup} G_{kj,sup}$	$\gamma_{Gj,inf} G_{kj,inf}$	$\gamma_P P$	$\gamma_{Q,1} Q_{k,1}$	$\gamma_{Q,i} \psi_{0,i} Q_{k,i}$	(Εξισ. 6.10a)	$\gamma_{Gj,sup} G_{kj,sup}$	$\gamma_{Gj,inf} G_{kj,inf}$	$\gamma_P P$		$\gamma_{Q,1} \psi_{0,1} Q_{k,1}$	$\gamma_{Q,i} \psi_{0,i} Q_{k,i}$	
						(Εξισ. 6.10b)	$\xi \gamma_{Gj,sup} G_{kj,sup}$	$\gamma_{Gj,inf} G_{kj,inf}$	$\gamma_P P$	$\gamma_{Q,1} Q_{k,1}$		$\gamma_{Q,i} \psi_{0,i} Q_{k,i}$	

(\*) Μεταβλητές δράσεις είναι εκείνες που θεωρούνται στους Πίνακες A2.1 έως A2.3.

ΣΗΜΕΙΩΣΗ 1 Η επιλογή ανάμεσα σε 6.10, ή 6.10a και 6.10b θα βρίσκεται στο Εθνικό Προσάρτημα. Στην περίπτωση των 6.10a και 6.10b, το Εθνικό Προσάρτημα μπορεί επιπλέον να τροποποιεί την 6.10a για να συμπεριλαμβάνει μόνο μόνιμες δράσεις.

ΣΗΜΕΙΩΣΗ 2 Οι τιμές  $\gamma$  και  $\xi$  μπορούν να ορίζονται από το Εθνικό Προσάρτημα. Οι ακόλουθες τιμές για το  $\gamma$  και  $\xi$  προτείνονται κατά τη χρήση των σχέσεων 6.10, ή 6.10a και 6.10b:

$$\gamma_{G,sup} = 1,35^{1)}$$

$$\gamma_{G,inf} = 1,00$$

$\gamma_Q = 1,35$  όταν το Q αντιπροσωπεύει δυσμενείς δράσεις οφειλόμενες σε οδική κυκλοφορία ή κυκλοφορία πεζών (0 όταν είναι ευνοϊκές)

$\gamma_Q = 1,45$  όταν το Q αντιπροσωπεύει δυσμενείς δράσεις οφειλόμενες σε σιδηροδρομική κυκλοφορία, για τις ομάδες φορτίων 11 έως 31 (εκτός από 16, 17, 26<sup>3)</sup> και 27<sup>3)</sup>), προσομοιώματα φόρτισης LM71, SW/0 και HSLM και πραγματικός συρμός, όταν θεωρούνται ως μεμονωμένες κυρίαρχες δράσεις κυκλοφορίας (0 όταν είναι ευνοϊκές)

$\gamma_Q = 1,20$  όταν το Q αντιπροσωπεύει δυσμενείς δράσεις οφειλόμενες σε σιδηροδρομική κυκλοφορία για ομάδες φορτίων 16 και 17 και SW/2 (0 όταν ευνοϊκές)

$\gamma_Q = 1,50$  για λοιπές δράσεις κυκλοφορίας και άλλες μεταβλητές δράσεις <sup>2)</sup>

$$\xi = 0,85 \text{ (so that } \xi \gamma_{G,sup} = 0,85 \times 1,35 \cong 1,15).$$

$\gamma_{Gset} = 1,20$  στη περίπτωση γραμμικής ελαστικής ανάλυσης, και  $\gamma_{Gset} = 1,35$  στην περίπτωση μη-γραμμικής ανάλυσης, για καταστάσεις σχεδιασμού στις οποίες οι οφειλόμενες στην ανομοιομορφη καθίζηση δράσεις μπορεί να έχουν δυσμενή αποτελέσματα. Για καταστάσεις σχεδιασμού όπου δράσεις οφειλόμενες σε ανομοιομορφες καθιζήσεις μπορεί να έχουν ευμενή αποτελέσματα, οι δράσεις αυτές δεν λαμβάνονται υπόψη.

Βλέπε επίσης EN 1991 έως EN 1999 για τιμές  $\gamma$  προς χρήση για επιβαλλόμενες παραμορφώσεις.

$\gamma_P$  = προτεινόμενες τιμές οι οποίες ορίζονται στους συναφείς Ευρωκώδικες σχεδιασμού.

<sup>1)</sup> Η τιμή καλύπτει: ίδιον βάρος φερόντων και μη φερόντων στοιχείων, έρμα, έδαφος, εδαφικά ύδατα και ελεύθερα ύδατα, φορτία που μπορεί να απομακρύνονται κλπ..

<sup>2)</sup> Η τιμή καλύπτει: μεταβλητή οριζόντια ώθηση των γαιών από το χώμα, τα εδαφικά ύδατα, τα ελεύθερα ύδατα, το έρμα και την οδική κυκλοφορία, αεροδυναμικές δράσεις κυκλοφορίας, δράσεις ανέμου και θερμικές δράσεις κλπ.

<sup>3)</sup> Για δράσεις σιδηροδρομικής κυκλοφορίας για ομάδες φορτίων 26 και 27  $\gamma_Q = 1,20$  μπορεί να εφαρμόζεται σε μεμονωμένες συνιστώσες των δράσεων κυκλοφορίας οι οποίες σχετίζονται με SW/2 και  $\gamma_Q = 1,45$  μπορεί να εφαρμόζεται σε μεμονωμένες συνιστώσες δράσεων κυκλοφορίας που σχετίζονται με τα προσομοιώματα φόρτισης LM71, SW/0 και HSLM κλπ..

ΣΗΜΕΙΩΣΗ 3 Οι χαρακτηριστικές τιμές όλων των μόνιμων δράσεων από μια πηγή πολλαπλασιάζονται με το  $\gamma_{G,sup}$  εάν το συνολικά προκύπτον εντατικό μέγεθος είναι δυσμενές και  $\gamma_{G,inf}$  εάν είναι ευνοϊκό. Για παράδειγμα, όλες οι δράσεις οι οποίες πηγάζουν από το ίδιο βάρος του φορέα μπορούν να θεωρούνται ότι προέρχονται από μία πηγή, αυτό ισχύει επίσης και εάν εμπλέκονται διαφορετικά υλικά. Ωστόσο, βλέπε A2.3.1(2).

ΣΗΜΕΙΩΣΗ 4 Για ειδικούς ελέγχους, οι τιμές για  $\gamma_G$  και  $\gamma_Q$  μπορούν να υποδιαιρούνται σε  $\gamma_G$  και  $\gamma_Q$  και στο προσομοίωμα συντελεστή αβεβαιότητας  $\gamma_{Sd}$ . Μια τιμή  $\gamma_{Sd}$  της τάξεως 1,0 - 1,15 μπορεί να χρησιμοποιείται στις πιο κοινές περιπτώσεις και μπορεί να τροποποιείται στο Εθνικό Προάρτημα .

ΣΗΜΕΙΩΣΗ 5 Έστις περιπτώσεις στις οποίες οι οφειλόμενες σε ύδατα δράσεις δεν καλύπτονται από το EN 1997 (π.χ. τρεχούμενο νερό), οι συνδυασμοί των δράσεων οι οποίοι θα χρησιμοποιηθούν μπορούν να ορίζονται για κάθε ξεχωριστό έργο.

**Πίνακας A2.4(Γ) Τιμές σχεδιασμού δράσεων (STR/GEO) (Ομάδα Γ)**

Καταστάσεις Σ σχεδιασμού με διάρκεια και παροδικές καταστάσεις σχεδιασμού	Μόνιμες Δράσεις		Προέκταση η	Κυρίαρχη μεταβλητή δράση (*)	Συνοδευτική μεταβλητή Δράση (*)	
	Δυσμενείς	Ευνοϊκές			Κύρια (εάν υφίσταται)	Άλλες
(Eq. 6.10)	$\gamma_{Gj,sup} G_{kj,sup}$ p	$\gamma_{Gj,inf} G_{kj,inf}$	$\gamma_p P$	$\gamma_{Q,1} Q_{k,1}$	$\gamma_{Q,i} \psi_{0,i} Q_{k,i}$	

(\*) Μεταβλητές δράσεις είναι αυτές που εξετάζονται στους Πίνακες A2.1 έως A2.3

**ΣΗΜΕΙΩΣΗ** Οι τιμές  $\gamma$  μπορούν να καθορίζονται από το Εθνικό Προσάρτημα. Οι προτεινόμενες τιμές  $\gamma$  είναι:  
 $\gamma_{G,sup} = 1,00$   
 $\gamma_{G,inf} = 1,00$   
 $\gamma_{Gset} = 1,00$   
 $\gamma_Q = 1,15$  για δράσεις οδικής κυκλοφορίας και κυκλοφορίας πεζών, όπου δυσμενείς (0 όπου ευνοϊκές)  
 $\gamma_Q = 1,25$  για δράσεις σιδηροδρομικής κυκλοφορίας, όπου δυσμενείς (0 όπου ευνοϊκές)  
 $\gamma_Q = 1,30$  για το μεταβλητό μέρος της οριζόντιας ώθησης γαιών από το χώμα, τα εδαφικά ύδατα, τα ελεύθερα ύδατα, το έρμα, και την οριζόντια ώθηση των γαιών από τα φορτία κυκλοφορίας, όπου δυσμενής (0 όπου ευνοϊκή)  
 $\gamma_Q = 1,30$  για όλες τις λοιπές μεταβλητές δράσεις όπου δυσμενείς (0 όπου ευνοϊκές)  
 $\gamma_{Gset} = 1,00$  σε περίπτωση γραμμικής ή μη-γραμμικής ανάλυσης, για καταστάσεις σχεδιασμού στις οποίες δράσεις, οφειλόμενες σε ανομοιόμορφες καθιζήσεις, προκαλούν δυσμενή αποτελέσματα. Για καταστάσεις σχεδιασμού στις οποίες δράσεις οφειλόμενες σε ανομοιόμορφες καθιζήσεις προκαλούν ευνοϊκά αποτελέσματα, οι δράσεις αυτές δεν θα λαμβάνονται υπόψη.  
 $\gamma_p$  = προτεινόμενες τιμές που ορίζονται στους συναφείς Ευρωκώδικες σχεδιασμού.

**A2.3.2 Τιμές σχεδιασμού δράσεων σε τυχηματικές και σεισμικές καταστάσεις σχεδιασμού**

(1) Οι επιμέρους συντελεστές των δράσεων για τις οριακές καταστάσεις αστοχίας στις τυχηματικές και σεισμικές καταστάσεις σχεδιασμού (σχέσεις 6.11a έως 6.12b) δίδονται στον Πίνακα A2.5. Οι τιμές  $\psi$  δίδονται στους Πίνακες A2.1 έως A2.3.

**ΣΗΜΕΙΩΣΗ** Για τις σεισμικές καταστάσεις σχεδιασμού βλέπε επίσης EN 1998.

**Πίνακας A2.5 – Τιμές σχεδιασμού των δράσεων για χρήση σε τυχηματικούς και σεισμικούς συνδυασμούς δράσεων**

Κατάσταση σχεδιασμού	Μόνιμες δράσεις		Προένταση	Τυχηματική ή σεισμική δράση	Συνοδευτικές μεταβλητές δράσεις (**)	
	Δυσμενής	Ευνοϊκή			Κυρία (εάν υπάρχει)	Λοιπές
Τυχηματική (*) (Εξίσ. 6.11a/b)	$G_{kj,sup}$	$G_{kj,inf}$	$P$	$A_d$	$\psi_{1,1} Q_{k,1}$ or $\psi_{2,1} Q_{k,1}$	$\psi_{2,i} Q_{k,i}$
Σεισμική (***) (Εξίσ. 6.12a/b)	$G_{kj,sup}$	$G_{kj,inf}$	$P$	$A_{Ed} = \gamma_I A_{Ek}$	$\psi_{2,i} Q_{k,i}$	

(\*) Στην περίπτωση τυχηματικών καταστάσεων σχεδιασμού, η κύρια μεταβλητή δράση μπορεί να λαμβάνεται με τις συχνές ή, όπως στον σεισμικό συνδυασμό δράσεων, τις οιονει-μόνιμες τιμές της. Η επιλογή θα βρίσκεται στο Εθνικό Προσάρτημα, ανάλογα με την υπό εξέταση τυχηματική δράση.

(\*\*) Μεταβλητές δράσεις είναι εκείνες οι οποίες εξετάζονται στους Πίνακες A2.1 έως A2.3.

(\*\*\*) Το Εθνικό Προσάρτημα ή το κάθε έργο ξεχωριστά μπορεί να καθορίζει εξειδικευμένες σεισμικές καταστάσεις σχεδιασμού. Για σιδηροδρομικές γέφυρες μπορεί να φορτίζεται μόνο μία σιδηρογραμμή και το προσομοίωμα φόρτισης SW/2 μπορεί να αμελείται.

ΣΗΜΕΙΩΣΗ Οι τιμές σχεδιασμού στον παρόντα Πίνακα A2.5 μπορούν να μεταβληθούν στο Εθνικό Προσάρτημα. Οι προτεινόμενες τιμές είναι  $\gamma = 1,0$  για όλες τις μη σεισμικές δράσεις.

(2) Όπου, σε ιδιαίτερες περιπτώσεις, πρέπει μία ή περισσότερες μεταβλητές δράσεις να θεωρηθούν ταυτόχρονα με την τυχηματική δράση, θα πρέπει να ορίζονται οι αντιπροσωπευτικές τους τιμές.

ΣΗΜΕΙΩΣΗ Ως παράδειγμα, στην περίπτωση γεφυρών κατασκευασμένων με τη μέθοδο της προβολοδότησης, ορισμένα φέρτια κατασκευής μπορεί να θεωρούνται ότι δρουν ταυτόχρονα με τη δράση που αντιστοιχεί στην τυχηματική πτώση ενός προκατασκευασμένου στοιχείου. Οι σχετικές αντιπροσωπευτικές τιμές μπορούν να ορίζονται για κάθε ξεχωριστό έργο.

(3) Στην περίπτωση των φάσεων εκτέλεσης κατά τις οποίες υπάρχει κίνδυνος απώλειας της στατικής ισορροπίας, ο συνδυασμός των δράσεων θα πρέπει να είναι ο ακόλουθος:

$$\sum_{j \geq 1} G_{kj,sup} + \sum_{j \geq 1} G_{kj,inf} + P + A_d + \psi_2 Q_{c,k} \quad (A2.2)$$

όπου:

$Q_{c,k}$  είναι η χαρακτηριστική τιμή των φορτίων κατασκευής όπως ορίζεται στο EN 1991-1-6 (δηλ. Η χαρακτηριστική τιμή του σχετικού συνδυασμού των ομάδων  $Q_{ca}$ ,  $Q_{cb}$ ,  $Q_{cc}$ ,  $Q_{cd}$ ,  $Q_{ce}$ ,  $Q_{cf}$ ).

## A2.4 Λειτουργικότητα και άλλες ειδικές οριακές καταστάσεις

### A2.4.1 Γενικά

(1) Για τις οριακές καταστάσεις λειτουργικότητας οι τιμές σχεδιασμού των δράσεων θα πρέπει να λαμβάνονται από τον Πίνακα Table A2.6 εκτός εάν καθορίζεται διαφορετικά στα EN1991 έως EN1999.

ΣΗΜΕΙΩΣΗ 1 Οι συντελεστές  $\gamma$  για την κυκλοφορία και άλλες δράσεις για την οριακή κατάσταση λειτουργικότητας μπορούν να ορίζονται στο Εθνικό Προσάρτημα. Οι προτεινόμενες τιμές σχεδιασμού δίδονται στον Πίνακα A2.6, με όλους τους συντελεστές  $\gamma$  να λαμβάνονται ως 1,0.

**Πίνακας A2.6 – Τιμές σχεδιασμού για χρήση στον συνδυασμό δράσεων**

Συνδυασμός	Μόνιμες δράσεις $G_d$		Προένταση	Μεταβλητές δράσεις $Q_d$	
	Δυσμενείς	Ευμενείς		Κυρίαρχες	Λοιπές
Χαρακτηριστικός	$G_{k,j,sup}$	$G_{k,j,inf}$	$P$	$Q_{k,1}$	$\psi_{0,i} Q_{k,i}$
Συχνός	$G_{k,j,sup}$	$G_{k,j,inf}$	$P$	$\psi_{1,1} Q_{k,1}$	$\psi_{2,i} Q_{k,i}$
Οιονεί-μόνιμος	$G_{k,j,sup}$	$G_{k,j,inf}$	$P$	$\psi_{2,1} Q_{k,1}$	$\psi_{2,i} Q_{k,i}$

ΣΗΜΕΙΩΣΗ 2 Το Εθνικό Προσάρτημα μπορεί επίσης να αναφέρεται και στον μη-συχνό συνδυασμό δράσεων.

(2) Τα κριτήρια λειτουργικότητας θα πρέπει να ορίζονται σε σχέση με τις απαιτήσεις λειτουργικότητας σύμφωνα με τα 3.4 και EN 1992 έως EN 1999. Οι παραμορφώσεις θα πρέπει να υπολογίζονται σύμφωνα με τα EN 1991 έως EN 1999, χρησιμοποιώντας τους κατάλληλους συνδυασμούς δράσεων σύμφωνα με τις σχέσεις (6.14a) έως (6.16b) (βλέπε Πίνακα Table A2.6) λαμβάνοντας υπόψη τις απαιτήσεις λειτουργικότητας και τη διάκριση ανάμεσα στις ανατρέψιμες και μη ανατρέψιμες οριακές καταστάσεις.

ΣΗΜΕΙΩΣΗ Κατάλληλες απαιτήσεις λειτουργικότητας και κατάλληλα κριτήρια μπορεί να ορίζονται στο Εθνικό Προσάρτημα ή για κάθε ξεχωριστό έργο.

#### **A2.4.2 Κριτήρια λειτουργικότητας όσον αφορά την παραμόρφωση και τις δονήσεις για οδογέφυρες**

(1) Όπου συντρέχει θα πρέπει να ορίζονται απαιτήσεις και κριτήρια για της οδογέφυρες όσον αφορά:

- ανύψωση του καταστρώματος στις στηρίξεις,
- βλάβες στα εφέδρανα.

ΣΗΜΕΙΩΣΗ Η ανύψωση στο άκρο του καταστρώματος μπορεί να θέσει σε κίνδυνο την ασφάλεια κυκλοφορίας και να προκαλέσει ζημιά σε φέροντα και μη-φέροντα στοιχεία. Η ανύψωση μπορεί να αποφεύγεται χρησιμοποιώντας επίπεδο ασφαλείας υψηλότερο από το συνήθως αποδεκτό για οριακές καταστάσεις λειτουργικότητας.

(2) Οριακές καταστάσεις λειτουργικότητας κατά την εκτέλεση, θα πρέπει να ορίζονται σύμφωνα με τα EN 1990 έως EN 1999

(3) Όπου συντρέχει, απαιτήσεις και κριτήρια που αφορούν τις παραμορφώσεις και τις δονήσεις θα πρέπει να ορίζονται για οδογέφυρες.

ΣΗΜΕΙΩΣΗ 1 Ο έλεγχος της οριακής κατάστασης λειτουργικότητας έργο ως προς την παραμόρφωση πρέπει να λαμβάνεται υπόψη μόνο σε εξαιρετικές περιπτώσεις για οδογέφυρες. Ο συχνός συνδυασμός δράσεων προτείνεται για την εκτίμηση της παραμόρφωσης.

ΣΗΜΕΙΩΣΗ 2 Οι δονήσεις στις οδογέφυρες μπορεί να προέρχονται από ποικίλες αιτίες, ειδικότερα από δράσεις κυκλοφορίας και ανέμων. Για δονήσεις οφειλόμενες σε δράσεις ανέμου, βλέπε EN 1991-1-4. Για δονήσεις οφειλόμενες σε δράσεις κυκλοφορίας, τα κριτήρια της άνεσης μπορεί να πρέπει να λαμβάνονται υπόψη. Επίσης μπορεί να πρέπει να λαμβάνεται υπόψη και η κόπωση.

### **A2.4.3 Έλεγχοι οι οποίοι αφορούν τις δονήσεις σε πεζογέφυρες λόγω της κυκλοφορίας των πεζών**

ΣΗΜΕΙΩΣΗ Για δονήσεις οφειλόμενες σε δράσεις ανέμου, βλέπε EN 1991-1-4.

#### **A2.4.3.1 Καταστάσεις σχεδιασμού και συναφείς υποθέσεις κυκλοφορίας**

(1) Οι καταστάσεις σχεδιασμού (βλέπε 3.2) θα πρέπει να επιλέγονται ανάλογα με την κυκλοφορία των πεζών η οποία θα επιτραπεί πάνω στη μεμονωμένη πεζογέφυρα κατά τη διάρκεια της ζωής σχεδιασμού της.

ΣΗΜΕΙΩΣΗ Οι καταστάσεις σχεδιασμού μπορούν να λαμβάνουν υπόψη τον τρόπο με το οποίο θα επιτρέπεται, θα ρυθμίζεται και θα ελέγχεται η κυκλοφορία, ανάλογα με το κάθε ξεχωριστό έργο.

(2) Ανάλογα με την υπό εξέταση επιφάνεια του καταστρώματος ή το τμήμα της επιφάνειας καταστρώματος, θα πρέπει για τις καταστάσεις σχεδιασμού οι οποίες θεωρούνται καταστάσεις σχεδιασμού με διάρκεια, να λαμβάνεται υπόψη η παρουσία μια ομάδας 8 έως 15 ατόμων που περπατούν κανονικά.

(3) Ανάλογα με την υπό εξέταση επιφάνεια του καταστρώματος ή το τμήμα της επιφάνειας καταστρώματος, θα πρέπει, όταν συντρέχει, να καθορίζονται και άλλες κατηγορίες κυκλοφορίας, που να σχετίζονται με τις καταστάσεις σχεδιασμού οι οποίες μπορεί να είναι με διάρκεια, παροδικές ή τυχηματικές, όπως για παράδειγμα:

- κοσμοσυρροή (πολύ πάνω από 15 άτομα)
- περιστασιακές εορταστικές ή χορογραφικές διοργανώσεις.

ΣΗΜΕΙΩΣΗ 1 Οι κατηγορίες κυκλοφορίας και οι συναφείς καταστάσεις σχεδιασμού μπορεί να πρέπει να συμφωνηθούν για κάθε ξεχωριστό έργο, όχι μόνο για γέφυρες σε αστικές περιοχές με αυξημένο πληθυσμό, αλλά επίσης και κοντά σε σταθμούς τρένων και λεωφορείων, σε σχολεία ή σε άλλα μέρη συνάθροισης, ή σε οποιοδήποτε σημαντικό δημόσιο κτήριο.

ΣΗΜΕΙΩΣΗ 2 Ο ορισμός των καταστάσεων σχεδιασμού που αντιστοιχούν σε περιστασιακές εορταστικές ή χορογραφικές διοργανώσεις εξαρτάται από τον αναμενόμενο βαθμό ελέγχου του κοινού από έναν υπεύθυνο ιδιοκτήτη ή τις αρχές. Δεν παρέχεται έλεγχος στο παρόν εδάφιο και μπορεί να πρέπει να ληφθούν υπόψη ειδικές μελέτες. Μερικές πληροφορίες σχετικά με τα συναφή κριτήρια σχεδιασμού μπορούν να αναζητηθούν στην κατάλληλη βιβλιογραφία.

#### **A2.4.3.2 Κριτήρια άνεσης πεζών (για λειτουργικότητα)**

(1) Τα κριτήρια άνεσης θα πρέπει να ορίζονται σε όρους μέγιστης επιτρεπόμενης επιτάχυνσης οποιουδήποτε μέρους του καταστρώματος.

ΣΗΜΕΙΩΣΗ Τα κατάλληλα κριτήρια μπορούν να ορίζονται στο Εθνικό Προσάρτημα ή για κάθε ξεχωριστό έργο. Οι ακόλουθες επιταχύνσεις ( $m/s^2$ ) είναι οι προτεινόμενες μέγιστες τιμές για οποιοδήποτε μέρος του καταστρώματος:

- i) 0,7 για κατακόρυφες δονήσεις,
- ii) 0,2 για οριζόντιες δονήσεις οφειλόμενες στην κανονική χρήση,
- iii) 0,4 για εξαιρετικές συνθήκες ανθρωποσυνωστισμού.

(2) Θα πρέπει να πραγματοποιείται έλεγχος των κριτηρίων άνεσης εάν η θεμελιώδης συχνότητα του καταστρώματος είναι μικρότερη από:

- 5 Hz για κατακόρυφες δονήσεις,
- 2,5 Hz για οριζόντιες (πλευρικές) και στρεπτικές δονήσεις,

**ΣΗΜΕΙΩΣΗ** Τα δεδομένα τα οποία χρησιμοποιούνται στους υπολογισμούς, και ως εκ τούτου και τα αποτελέσματα, υπόκεινται σε ιδιαίτερα μεγάλη αβεβαιότητα. Όταν τα κριτήρια άνεσης δεν ικανοποιούνται μέσα σε ένα σημαντικό περιθώριο, μπορεί να απαιτηθεί να γίνουν προβλέψεις κατά τον σχεδιασμό για την πιθανή τοποθέτηση αποσβεστήρων στον φορέα μετά την ολοκλήρωσή του. Στις περιπτώσεις αυτές ο μελετητής θα πρέπει να λάβει υπόψη και να προσδιορίσει τυχόν απαιτήσεις για δοκιμές αποδοχής του έργου.

#### **A2.4.4 Έλεγχοι που αφορούν παραμορφώσεις και δονήσεις σε σιδηροδρομικές γέφυρες**

##### **A2.4.4.1 Γενικά**

(1) Το παρόν εδάφιο A2.4.4 παρέχει τα όρια των παραμορφώσεων και των δονήσεων, τα οποία θα πρέπει να λαμβάνονται υπόψη κατά τον σχεδιασμό νέων σιδηροδρομικών γεφυρών.

**ΣΗΜΕΙΩΣΗ 1** Οι υπερβολικές παραμορφώσεις γεφυρών μπορούν να θέσουν σε κίνδυνο την κυκλοφορία, δημιουργώντας ανεπίτρεπτες μεταβολές στην κάθετη και οριζόντια γεωμετρία της σιδηρογραμμής, υπερβολικές τάσεις στη σιδηροτροχιά και δονήσεις στους φορείς της γέφυρας. Οι υπερβολικές δονήσεις μπορεί να οδηγήσουν σε αστάθεια του έρματος και σε ανεπίτρεπτη μείωση των δυνάμεων επαφής τροχού/ σιδηροτροχιάς. Οι υπερβολικές παραμορφώσεις μπορεί επίσης να επηρεάσουν τα φορτία που επιβάλλονται στο σύστημα σιδηρογραμμής/ γέφυρας, και δημιουργούν συνθήκες οι οποίες δυσχεραίνουν την άνεση των επιβατών.

**ΣΗΜΕΙΩΣΗ 2** Τα όρια των παραμορφώσεων και των δονήσεων περιέχονται είτε άμεσα είτε έμμεσα στα κριτήρια δυσκαμψίας της γέφυρας τα οποία δίδονται στο A2.4.4.1(2)P.

**ΣΗΜΕΙΩΣΗ 3** Το Εθνικό Προσάρτημα μπορεί να προσδιορίζει τα όρια της παραμόρφωσης και της δόνησης τα οποία θα πρέπει να λαμβάνονται υπόψη για τον σχεδιασμό προσωρινών σιδηροδρομικών γεφυρών. Το Εθνικό Προσάρτημα μπορεί να περιέχει και ειδικές απαιτήσεις για τις προσωρινές γέφυρες ανάλογα με τις συνθήκες υπό τις οποίες χρησιμοποιούνται (π.χ. ειδικές απαιτήσεις για λοξές γέφυρες).

(2)P Θα πραγματοποιούνται έλεγχοι των παραμορφώσεων γεφυρών για σκοπούς κυκλοφοριακής ασφάλειας, που θα αφορούν τα ακόλουθα θέματα:

- κατακόρυφες επιταχύνσεις του καταστρώματος (προς αποφυγή της αστάθειας του έρματος και της ανεπίτρεπτης μείωσης των δυνάμεων επαφής τροχού σιδηροτροχιάς – βλέπε – A2.4.4.2.1),
- κατακόρυφη καμπτική παραμόρφωση του καταστρώματος σε κάθε άνοιγμα (για την εξασφάλιση επιτρεπόμενων κατακόρυφων ακτινών σιδηρογραμμής και γενικά εύρωστων κατασκευών – βλέπε A2.4.4.2.3(3)),
- μη-εμποδιζόμενη ανύψωση στα εφέδρανα (προς αποφυγή πρόωρης αστοχίας των εφεδράνων),
- κατακόρυφη καμπτική παραμόρφωση του άκρου του καταστρώματος πέραν των εφεδράνων (προς αποφυγή αποσταθεροποίησης της ευστάθειας της σιδηρογραμμής, για περιορισμό των δυνάμεων ανύψωσης στα συστήματα σύνδεσης των σιδηροτροχιών και περιορισμό πρόσθετων τάσεων των σιδηροτροχιών – βλέπε A2.4.4.2.3(1) και EN1991-2, 6.5.4.5.2),
- στρίψιμο καταστρώματος μετρούμενο κατά μήκος του άξονα κάθε σιδηρογραμμής στις προσπελάσεις της γέφυρας και εγκάρσια στη γέφυρα (για να ελαχιστοποιηθεί ο κίνδυνος εκτροχιασμού του συρμού – βλέπε A2.4.4.2.2),

ΣΗΜΕΙΩΣΗ Το A2.4.4.2.2 περιέχει ένα μείγμα κριτηρίων κυκλοφοριακής ασφάλειας και άνεσης επιβατών τα οποία ικανοποιούν και τις απαιτήσεις κυκλοφοριακής ασφάλειας και την άνεση των επιβατών.

- περιστροφή των άκρων κάθε καταστρώματος γύρω από έναν εγκάρσιο άξονα ή σχετική ολική περιστροφή ανάμεσα σε προσκείμενα άκρα καταστρώματος (για περιορισμό πρόσθετων τάσεων της σιδηροτροχιάς (βλέπε EN 1991-2, 6.5.4), περιορισμό των δυνάμεων ανύψωσης στα συστήματα σύνδεσης σιδηροτροχιών και περιορισμό της γωνιακής ασυνέχειας σε διατάξεις διαστολής και αλλαγής σιδηρογραμμών – βλέπε A2.4.4.2.3(2)),
- οριζόντια μετατόπιση του άκρου της άνω επιφάνειας του καταστρώματος οφειλόμενη στην οριζόντια μετατόπιση και την περιστροφή του άκρου του καταστρώματος (για τον περιορισμό πρόσθετων τάσεων των σιδηροτροχιών και ελαχιστοποίηση της διαταραχής του έρματος της σιδηρογραμμής και των προσκείμενων σιδηρογραμμών – βλέπε EN 1991-2, 6.5.4.5.2),
- οριζόντια εγκάρσια καμπτική παραμόρφωση (για την εξασφάλιση επιτρεπόμενων οριζόντιων ακτινών σιδηρογραμμής – βλέπε A2.4.4.2.4, Πίνακα A2.8),
- οριζόντια περιστροφή του καταστρώματος γύρω από έναν κατακόρυφο άξονα στα άκρα του καταστρώματος (για την εξασφάλιση επιτρεπόμενης οριζόντιας γεωμετρίας σιδηρογραμμής και της άνεσης των επιβατών – βλέπε A2.4.4.2.4 Πίνακα A2.8),
- όρια της πρώτης ιδιοσυχνότητας της πλευρικής δόνησης του ανοίγματος προς αποφυγή της εμφάνισης συντονισμού μεταξύ της πλευρικής κίνησης των οχημάτων στους αναρτήρες τους και της γέφυρας – βλέπε A2.4.4.2.4(3).

ΣΗΜΕΙΩΣΗ Υπάρχουν και άλλα έμμεσα κριτήρια δυσκαμψίας στα όρια της ιδιοσυχνότητας της γέφυρας τα οποία δίδονται στο EN 1991-2, 6.4.4 και κατά τον προσδιορισμό των δυναμικών συντελεστών για Πραγματικούς Συρμούς σύμφωνα με το EN 1991-2, 6.4.6.4 και το EN1991-2 Παράρτημα C.

(3) Θα πρέπει να πραγματοποιούνται έλεγχοι των παραμορφώσεων των γεφυρών για την άνεση των επιβατών, δηλαδή κατακόρυφη καμπτική παραμόρφωση του καταστρώματος για τον περιορισμό της επιτάχυνσης μέσα στο βαγόνι σύμφωνα με το A2.4.4.3.

(4) Τα όρια τα οποία δίδονται στο A2.4.4.2 και A2.4.4.3 λαμβάνουν υπόψη την ευεργετική επίδραση της συντήρησης της σιδηρογραμμής (για παράδειγμα για την αντιμετώπιση των επιδράσεων των καθιζήσεων των θεμελιώσεων, του ερπυσμού, κλπ.).

## **A2.4.4.2 Κριτήρια κυκλοφοριακής ασφάλειας**

### **A2.4.4.2.1 Κατακόρυφη επιτάχυνση του καταστρώματος**

(1)P Προκειμένου να εξασφαλιστεί η κυκλοφοριακή ασφάλεια, στις περιπτώσεις στις οποίες απαιτείται δυναμική ανάλυση, ο έλεγχος της μέγιστης επιτάχυνσης καταστρώματος, η οποία οφείλεται στις δράσεις σιδηροδρομικής κυκλοφορίας θα θεωρείται ως απαίτηση κυκλοφοριακής ασφάλειας, που θα ελέγχεται στην οριακή κατάσταση λειτουργικότητας για την αποτροπή της αστάθειας της σιδηρογραμμής.

(2) Οι απαιτήσεις για τον προσδιορισμό του κατά πόσον απαιτείται δυναμική ανάλυση δίδονται στο EN 1991-2, 6.4.4.

(3)P Στις περιπτώσεις στις οποίες απαιτείται δυναμική ανάλυση, αυτή θα πρέπει να συμμορφώνεται με τις απαιτήσεις που δίδονται στο EN 1991-2, 6.4.6.

ΣΗΜΕΙΩΣΗ Γενικά, μόνον χαρακτηριστικές δράσεις σιδηροδρομικής κυκλοφορίας, σύμφωνα με το EN1991-2, 6.4.6.1 θα πρέπει να εξετάζονται.

(4)P Οι μέγιστες ανώτερες τιμές της επιτάχυνσης του καταστρώματος της γέφυρας, υπολογισμένες κατά μήκος κάθε σιδηρογραμμής δεν θα υπερβαίνουν τις ακόλουθες τιμές σχεδιασμού:

- i)  $\gamma_{bt}$  για ερματισμένη σιδηρογραμμή
  - ii)  $\gamma_{df}$  για άμεσα συνδεδεμένες σιδηρογραμμές για δομικά στοιχεία και στοιχεία σιδηρογραμμής σχεδιασμένα για κυκλοφορία υψηλής ταχύτητας
- για όλα τα μέλη τα οποία φέρουν τη σιδηρογραμμή θεωρώντας συχνότητες (συμπεριλαμβανομένης της θεώρησης των σχετικών ιδιομορφών) με τιμές έως τη μεγαλύτερη από:
- i) 30 Hz
  - ii) 1,5 φορές τη συχνότητα της θεμελιώδους ιδιομορφής δόνησης του υπό εξέταση μέλους
  - iii) τη συχνότητα της τρίτης ιδιομορφής δόνησης του μέλους.

ΣΗΜΕΙΩΣΗ Οι τιμές και τα συναφή όρια συχνοτήτων μπορούν να ορίζονται στο Εθνικό Προσάρτημα. Οι προτεινόμενες τιμές είναι:

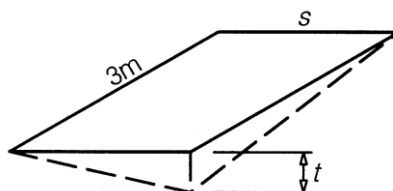
$$\gamma_{bt} = 3,5 \text{ m/s}^2$$

$$\gamma_{df} = 5 \text{ m/s}^2$$

#### A2.4.4.2.2 Στρίψιμο καταστρώματος

(1)P Το στρίψιμο του καταστρώματος της γέφυρας θα υπολογίζεται λαμβάνοντας υπόψη τις χαρακτηριστικές τιμές του Προσομοιώματος Φόρτισης 71 καθώς και του SW/0 ή SW/2 με τον κατάλληλο τρόπο πολλαπλασιασμένες με το  $\Phi$  και  $\alpha$  και το Προσομοίωμα Φόρτισης HSLM συμπεριλαμβανομένων των επιδράσεων της φυγόκεντρης δύναμης, σύμφωνα, πάντα, με το EN1991-2, 6. Το στρίψιμο θα ελέγχεται κατά την προσέγγιση στη γέφυρα, κατά τη διάσχιση της γέφυρας και για την εγκατάλειψη της γέφυρας (βλέπε A2.4.4.1(2)P).

(2) Το μέγιστο στρίψιμο  $t$  [mm/3m] του εύρους σιδηρογραμμής  $s$  [m] της τάξεως των 1,435 m μετρημένη κατά μήκος 3m (Σχήμα A2.1) δεν θα πρέπει να υπερβαίνει τις τιμές που δίδονται στον Πίνακα A2.7 :



Σχήμα A2.1 – Ορισμός του στρίψιματος καταστρώματος

**Πίνακας A2.7 – Περιοριστικές τιμές του στρίψιματος καταστρώματος**

Εύρος ταχύτητας $V$ (km/h)	Μέγιστο στρίψιμο $t$ (mm/3m)
$V \leq 120$	$t \leq t_1$
$120 < V \leq 200$	$t \leq t_2$
$V > 200$	$t \leq t_3$

ΣΗΜΕΙΩΣΗ Οι τιμές για το  $t$  μπορούν να ορίζονται στο Εθνικό Προσάρτημα.

Οι προτεινόμενες τιμές για το σύνολο των  $t$  είναι:

$$t_1 = 4,5$$

$$t_2 = 3,0$$

$$t_3 = 1,5$$

Τιμές για σιδηρογραμμή με διαφορετικό εύρος μπορούν να ορίζονται στο Εθνικό Προσάρτημα.

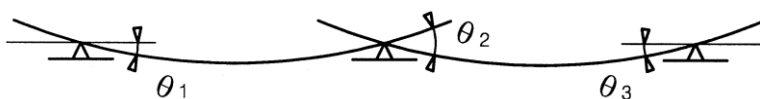
(3) Το συνολικό στρίψιμο σιδηροτροχιάς, που οφείλεται σε οποιοδήποτε στρίψιμο που μπορεί να είναι παρόν στη σιδηρογραμμή όταν η γέφυρα δεν εκτίθεται σε δράσεις σιδηροδρομικής κυκλοφορίας (για παράδειγμα σε καμπύλη συναρμογής), συν το στρίψιμο της σιδηρογραμμής που οφείλεται στη συνολική παραμόρφωση της γέφυρας, κάτω από τις δράσεις της σιδηροδρομικής κυκλοφορίας, δεν θα πρέπει να υπερβαίνει το  $t_T$ .

ΣΗΜΕΙΩΣΗ Η τιμή για το  $t_T$  μπορεί να ορίζεται στο Εθνικό Προσάρτημα. Η προτεινόμενη τιμή για το  $t_T$  είναι 7,5 mm/3m.

**A2.4.4.2.3 Κατακόρυφη παραμόρφωση του καταστρώματος**

(1) Για όλους τους τύπους φορέων που φορτίζονται με την κατηγοριοποιημένη χαρακτηριστική κατακόρυφη φόρτιση σύμφωνα με το EN 1991-2, 6.3.2 (και όπου απαιτείται με το κατηγοριοποιημένο SW/0 και SW/2 σύμφωνα με το EN 1991-2, 6.3.3) η συνολική μέγιστη κατακόρυφη καμπτική παραμόρφωση, μετρούμενη κατά μήκος οποιασδήποτε σιδηρογραμμής, η οποία οφείλεται στις δράσεις σιδηροδρομικής κυκλοφορίας, δεν θα πρέπει να υπερβαίνει τα  $L/600$ .

ΣΗΜΕΙΩΣΗ Πρόσθετες απαιτήσεις για τον περιορισμό της κατακόρυφης παραμόρφωσης για ερματισμένες και μη ερματισμένες γέφυρες μπορούν να καθορίζονται στο Εθνικό Προσάρτημα ή για κάθε ξεχωριστό έργο.



**Σχήμα A2.2 – Ορισμός των γωνιακών στροφών στα άκρα των καταστρώματων**

(2) Οι περιορισμοί των στροφών των άκρων καταστρώματος ερματισμένων γεφυρών περιέχονται έμμεσα στο EN 1991-2, 6.5.4.

ΣΗΜΕΙΩΣΗ Οι απαιτήσεις για μη ερματισμένους φορείς μπορούν να καθορίζονται στο Εθνικό Προσάρτημα.

(3) Θα πρέπει να προσδιορίζονται πρόσθετα όρια των γωνιακών στροφών στο άκρο των καταστρώματων κοντά σε διατάξεις διαστολής, ενώσεις σιδηρογραμμών και διασταυρώσεις, κλπ..

ΣΗΜΕΙΩΣΗ Τα πρόσθετα όρια των γωνιακών στροφών μπορούν να ορίζονται στο Εθνικό Προσάρτημα ή για κάθε ξεχωριστό έργο.

(4) Περιορισμοί στην κατακόρυφη μετατόπιση των άκρων του καταστρώματος της γέφυρας πέραν των εφεδράνων δίδονται στο EN1991-2, 6.5.4.5.2.

#### A2.4.4.2.4 Εγκάρσια παραμόρφωση και δόνηση του καταστρώματος

(1)P Η εγκάρσια παραμόρφωση και δόνηση του καταστρώματος θα ελέγχεται για χαρακτηριστικούς συνδυασμούς του Προσομοιώματος Φόρτισης 71 και SW/0, καταλλήλως πολλαπλασιασμένων με τον δυναμικό συντελεστή  $\Phi$  και  $\alpha$ , (ή του πραγματικού συρμού με τον σχετικό δυναμικό συντελεστή εάν συντρέχει), των φορτίων ανέμου, της δύναμης ρύγχους, των φυγόκεντρων δυνάμεων, σύμφωνα με το EN1991-2, 6, καθώς και των εντατικών μεγεθών που προκύπτουν από την εγκάρσια διαφορά θερμότητας στη γέφυρα.

(2) Η εγκάρσια καμπτική παραμόρφωση  $\delta_h$  του καταστρώματος θα πρέπει να περιορίζεται έτσι ώστε να εξασφαλίζεται:

- οριζόντια γωνία περιστροφής του άκρου του καταστρώματος γύρω από έναν κατακόρυφο άξονα όχι μεγαλύτερο από τις τιμές που δίδονται στον Α2.8, ή
- η μεταβολή της ακτίνας της σιδηρογραμμής σε ένα κατάστρωμα δεν είναι μεγαλύτερη από τις τιμές στον Πίνακα Α2.8, ή
- στο ένα άκρο του καταστρώματος η differential transverse deflection μεταξύ του καταστρώματος και του προσκείμενου σχηματισμού σιδηροτροχιάς .η μεταξύ προσκείμενων καταστρωμάτων δεν υπερβαίνει την καθορισμένο τιμή

ΣΗΜΕΙΩΣΗ: Η μέγιστη differential transverse deflection μπορεί να καθορίζεται στο Εθνικό Προσάρτημα ή για κάθε μεμονωμένο έργο.

**Πίνακας Α2.8 – Μέγιστη γωνιακή μεταβολή και ελάχιστη ακτίνα καμπυλότητας**

Εύρος ταχύτητας (km/h)	V	Μέγιστη γωνιακή μεταβολή (radian)	Ελάχιστη ακτίνα καμπυλότητας (m)	
			Μονό κατάστρωμα	Γέφυρα πολλαπλών καταστρωμάτων
$V \leq 120$		$\alpha_1$	$r_1$	$r_4$
$120 < V \leq 200$		$\alpha_2$	$r_2$	$r_5$
$V > 200$		$\alpha_3$	$r_3$	$r_6$

ΣΗΜΕΙΩΣΗ 1 Η ακτίνα καμπυλότητας μπορεί να καθορίζεται χρησιμοποιώντας:

$$R = \frac{L^2}{8\delta_h} \quad (\text{A2.7})$$

ΣΗΜΕΙΩΣΗ 2 Η εγκάρσια παραμόρφωση συμπεριλαμβάνει την παραμόρφωση του καταστρώματος της γέφυρας και την υποδομή (συμπεριλαμβανομένων ακρόβαθρων, πασσάλων και θεμελιώσεων).

ΣΗΜΕΙΩΣΗ 3 Οι τιμές των  $\alpha_i$  και  $r_i$  μπορούν να ορίζονται στο Εθνικό Προσάρτημα. Οι προτεινόμενες τιμές είναι:

$$\alpha_1 = 0,0035, \alpha_2 = 0,0020, \alpha_3 = 0,0015, \\ r_1 = 1700, r_2 = 6000, r_3 = 14000; \\ r_4 = 3500, r_5 = 9500, r_6 = 17500$$

(3) Η πρώτη ιδιοσυχνότητα της πλευρικής δόνησης ενός ανοίγματος θα πρέπει να μην είναι μικρότερη από  $f_{h0}$ .

ΣΗΜΕΙΩΣΗ Η τιμή για το  $f_{h0}$  μπορεί να ορίζεται στο Εθνικό Προσάρτημα. Η προτεινόμενη τιμή είναι:

$$f_{h0} = 1,2 \text{ Hz}$$

#### A2.4.4.2.5 Διαμήκης μετατόπιση του καταστρώματος

(1) Περιορισμοί στην διαμήκη μετατόπιση των άκρων των καταστρωμάτων δίδονται στο EN1991-2, 6.5.4.5.2.

ΣΗΜΕΙΩΣΗ Βλέπε επίσης A2.4.4.2.3.

### A2.4.4.3 Περιοριστικές τιμές για τη μέγιστη κατακόρυφη καμπτική παραμόρφωση για την άνεση των επιβατών

#### A2.4.4.3.1 Κριτήρια άνεσης

(1) Η άνεση των επιβατών εξαρτάται από την κατακόρυφη επιτάχυνση  $b_v$  μέσα στο βαγόνι κατά τη διάρκεια της προσέγγισης στη γέφυρα, του περάσματος πάνω από τη γέφυρα και της αποχώρησης από τη γέφυρα.

(2) Τα επίπεδα της άνεσης και οι σχετιζόμενες τιμές περιορισμού της κατακόρυφης επιτάχυνσης θα πρέπει να προσδιορίζονται.

ΣΗΜΕΙΩΣΗ Τα επίπεδα αυτά της άνεσης και οι σχετιζόμενες περιοριστικές τιμές μπορούν να ορίζονται για το κάθε ξεχωριστό έργο. Τα προτεινόμενα επίπεδα άνεσης δίδονται στον Πίνακα A2.9.

**Πίνακας A2.9 – Προτεινόμενα επίπεδα άνεσης**

Επίπεδο άνεσης	Κατακόρυφη επιτάχυνση $b_v$ ( $m/s^2$ )
Πολύ καλό	1,0
Καλό	1,3
Αποδεκτό	2,0

#### A2.4.4.3.2 Κριτήρια καμπτικής παραμόρφωσης για τον έλεγχο της άνεσης των επιβατών

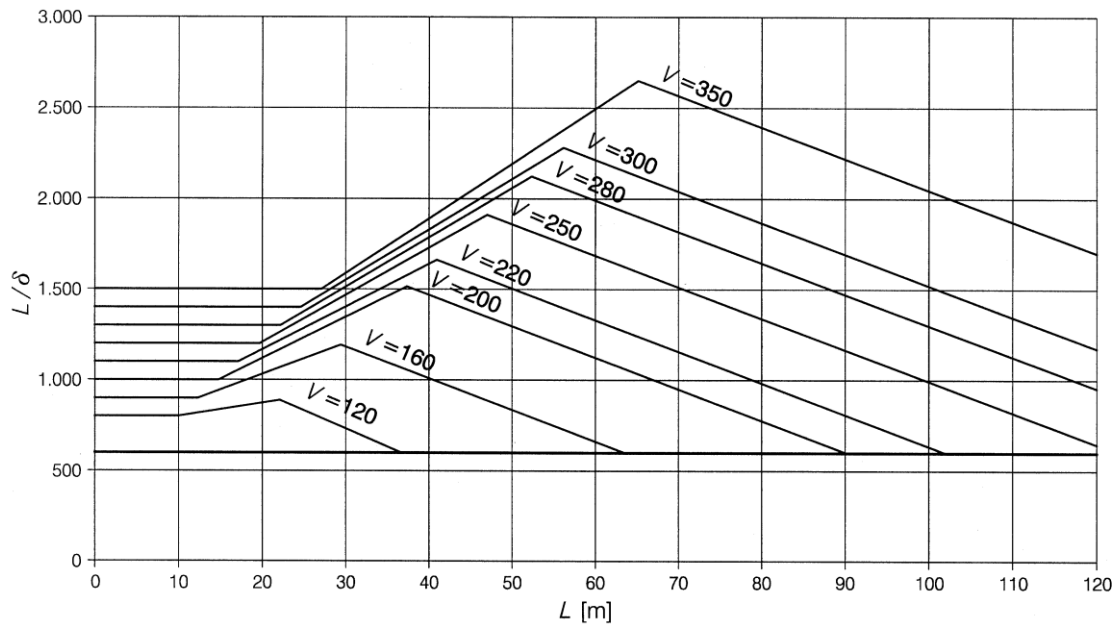
(1) Για τον περιορισμό της κατακόρυφης επιτάχυνσης του οχήματος στις τιμές που δίδονται στο A2.4.4.3.1(2), στο παρόν εδάφιο δίδονται τιμές για την μέγιστη επιτρεπόμενη κατακόρυφη καμπτική παραμόρφωση  $\delta$  κατά μήκος του άξονα της σιδηρογραμμής σιδηροδρομικών γεφυρών ως συνάρτηση:

- του μήκους του ανοίγματος  $L$  [m]
- της ταχύτητας του συρμού  $V$  [km/h]
- του αριθμού των ανοιγμάτων και
- της στατικής διαμόρφωσης της γέφυρας (αμφιέριστη δοκός, συνεχής δοκός).

Εναλλακτικά η κατακόρυφη επιτάχυνση  $b_v$  μπορεί να προσδιορίζεται από μια δυναμική ανάλυση αλληλεπίδρασης οχήματος/ γέφυρας (βλέπε A2.4.4.3.3).

(2) Οι κατακόρυφες καμπτικές παραμορφώσεις  $\delta$  θα πρέπει να προσδιορίζονται με το Προσομοίωμα Φόρτισης 71 πολλαπλασιασμένο επί τον συντελεστή  $\Phi$  και με την τιμή του  $\alpha = 1$ , σύμφωνα με το EN1991-2, Κεφάλαιο 6. Για γέφυρες με δύο ή περισσότερες σιδηρογραμμές θα πρέπει να φορτίζεται μόνο μία σιδηρογραμμή.

(3) Για εξειδικευμένους φορείς, π.χ. συνεχείς δοκούς με ευρέως διαφοροποιούμενα μήκη ανοιγμάτων ή ανοίγματα με ευρείες διαφοροποιήσεις στην δυσκαμψία, θα πρέπει να πραγματοποιείται ειδικός δυναμικός υπολογισμός.



Οι παράγοντες οι οποίοι αναφέρονται στο A2.4.4.3.2.(5) δεν θα πρέπει να εφαρμόζονται στο όριο του  $L/\delta = 600$ .

**Σχήμα A2.3 – Μέγιστη επιτρεπόμενη κατακόρυφη καμπτική παραμόρφωση  $\delta$  για σιδηροδρομικές γέφυρες με 3 ή περισσότερα αμφιέριστα ανοίγματα, που αντιστοιχεί σε επιτρεπόμενη κατακόρυφη επιτάχυνση  $b_v = 1 \text{ m/s}^2$  σε ένα βαγόνι για ταχύτητα  $V$  [km/h].**

(4) Οι περιοριστικές τιμές του  $L/\delta$  που δίδονται στο Σχήμα A2.3 δίδονται για  $b_v = 1,0 \text{ m/s}^2$  το οποίο μπορεί να θεωρείται ότι προσφέρει «πολύ καλό» επίπεδο άνεσης.

Για τα άλλα επίπεδα άνεσης και τις σχετιζόμενες μέγιστες κατακόρυφες επιταχύνσεις  $b'_v$ , οι τιμές του  $L/\delta$  που δίδονται στο Σχήμα A2.3 μπορούν να διαιρεθούν δια  $b'_v$  [ $\text{m/s}^2$ ].

(5) Οι τιμές  $L/\delta$  οι οποίες δίδονται στο Σχήμα A2.3 δίδονται για γέφυρες αμφιέριστων δοκών με τρία ή περισσότερα ανοίγματα.

Για μια γέφυρα η οποία αποτελείται είτε από ένα άνοιγμα ή από δύο αμφιέριστες δοκούς ή από δύο συνεχή ανοίγματα οι τιμές  $L/\delta$  που δίδονται στο Σχήμα A2.3 θα πρέπει να πολλαπλασιαστούν επί 0,7.

Για συνεχείς δοκούς με τρία ή περισσότερα ανοίγματα οι τιμές  $L/\delta$  που δίδονται στο Σχήμα A2.3 θα πρέπει να πολλαπλασιαστούν επί 0,9.

(6) Οι τιμές  $L/\delta$  οι οποίες δίδονται στο Σχήμα A2.3 ισχύουν για μήκος ανοίγματος έως 120 m. Για μεγαλύτερα ανοίγματα απαιτείται ειδική ανάλυση.

ΣΗΜΕΙΩΣΗ Οι απαιτήσεις για την άνεση των επιβατών για προσωρινές γέφυρες μπορεί να ορίζονται στο Εθνικό Προσάρτημα ή για το κάθε ξεχωριστό έργο.

A2.4.4.3.3 Απαιτήσεις για μια δυναμική ανάλυση αλληλεπίδρασης οχήματος/ γέφυρας για τον έλεγχο της άνεσης

(1) Στις περιπτώσεις στις οποίες απαιτείται μια δυναμική ανάλυση αλληλεπίδρασης οχήματος/ γέφυρας, η ανάλυση θα πρέπει να λαμβάνει υπόψη τις ακόλουθες συμπεριφορές:

- i) μια σειρά οχημάτων αναπτύσσει σταδιακά ταχύτητα μέχρι την μέγιστη καθοριζόμενη,
- ii) χαρακτηριστική φόρτιση Πραγματικών Συρμών καθοριζόμενη για το ξεχωριστό έργο σύμφωνα με το EN1991-2, 6.4.6.1.1.
- iii) δυναμική αλληλεπίδραση μάζας μεταξύ των οχημάτων του Πραγματικού Συρμού και του φορέα,
- iv) τα χαρακτηριστικά απόσβεσης και δυσκαμψίας της ανάρτησης των οχημάτων,
- v) έναν επαρκή αριθμό οχημάτων για την επίτευξη των μέγιστων εντατικών μεγεθών στο μεγαλύτερο άνοιγμα.
- vi) έναν επαρκή αριθμό ανοιγμάτων σε φορέα με πολλαπλά ανοίγματα για την ανάπτυξη τυχόν φαινομένων συντονισμού στην ανάρτηση των οχημάτων.

ΣΗΜΕΙΩΣΗ Απαιτήσεις για τον συνυπολογισμό της τραχύτητας της σιδηρογραμμής στη δυναμική ανάλυση αλληλεπίδρασης οχήματος/ γέφυρας μπορεί να ορίζονται για το κάθε ξεχωριστό έργο.