



ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ

**Εθνικός Οργανισμός Διερεύνησης
Αεροπορικών & Σιδηροδρομικών Ατυχημάτων
& Ασφάλειας Μεταφορών (ΕΟΔΑΣΑΑΜ)
Σιδηροδρομικός Τομέας**

Έκθεση Διερεύνησης Σιδηροδρομικού Ατυχήματος

Μετωπική σύγκρουση μεταξύ επιβατικής και εμπορευματικής
αμαξοστοιχίας στα Τέμπη, 28 Φεβρουαρίου 2023

RL01-2025, 27 Φεβρουαρίου 2025
Μετάφραση στα Ελληνικά, Μάιος 2025

Παράρτημα Θ. Πυραντοχή καθισμάτων, 2 Φεβρουαρίου 2026

Ανακοίνωση νομικού περιεχομένου

Η παρούσα έρευνα πραγματοποιήθηκε σύμφωνα με:

- Την Οδηγία (ΕΕ) 2016/798 του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 11ης Μαΐου 2016 σχετικά με την ασφάλεια των σιδηροδρόμων, όπως έχει τροποποιηθεί και ισχύει.
- Τον Εκτελεστικό Κανονισμό (ΕΕ) 2020/572 της Επιτροπής της 24^{ης} Απριλίου 2020 σχετικά με τη δομή που πρέπει να ακολουθείται για τις εκθέσεις διερεύνησης σιδηροδρομικών ατυχημάτων και συμβάντων.
- Το Νόμο 5014/2023 του Ελληνικού Κοινοβουλίου της 23/1/2023 για το «Θεσμικό πλαίσιο για τη διερεύνηση αεροπορικών και σιδηροδρομικών ατυχημάτων για την ασφάλεια των μεταφορών και άλλες διατάξεις», όπως έχει τροποποιηθεί από τους Νόμους 5167/2024 και 5220/2025 και ισχύει.

Το πλαίσιο διερεύνησης χωρίς διατύπωση κατηγορίας, η διαφάνεια και η προσέγγιση βελτίωσης αυτής της έρευνας αναφέρεται στην Σιδηροδρομική Οδηγία ΕΕ2016/798 που εφαρμόζεται σε όλα τα κράτη μέλη της ΕΕ, και ειδικότερα στις παραγράφους (38) έως (41) του προοιμίου και στα άρθρα 20 και 26, από τα οποία επισημαίνουμε τα ακόλουθα αποσπάσματα.

- *Η έρευνα δεν αφορά επ' ουδενί την απόδοση υπαιτιότητας ή ευθύνης.*
- *Η διερεύνηση ασφάλειας θα πρέπει να διαχωρίζεται από οποιαδήποτε δικαστική έρευνα για το ίδιο συμβάν και θα πρέπει να εξασφαλίζεται η πρόσβαση όσων τη διεξάγουν σε στοιχεία και μαρτυρίες. Οι φορείς διερεύνησης θα πρέπει να έχουν έγκαιρη πρόσβαση στον τόπο του ατυχήματος, όπου χρειάζεται σε αρμονική συνεργασία με οποιεσδήποτε δικαστικές αρχές ενέχονται στο ζήτημα.*
- *Η διερεύνηση μετά από σοβαρό ατύχημα θα πρέπει να διενεργείται με τέτοιο τρόπο ώστε να δίνεται η δυνατότητα σε όλα τα εμπλεκόμενα μέρη να εκφράζουν τις απόψεις τους και να λαμβάνουν γνώση των αποτελεσμάτων. Και η εν λόγω διαβούλευση δεν θα πρέπει επ' ουδενί να οδηγεί σε απόδοση υπαιτιότητας ή ευθυνών, αλλά μάλλον στη συλλογή πραγματικών αποδεικτικών στοιχείων και την αποκόμιση διδαγμάτων προς μελλοντική βελτίωση της ασφάλειας.*
- *Οι εκθέσεις για τις διερευνήσεις και οποιαδήποτε πορίσματα και συστάσεις που παρέχουν ζωτικής σημασίας πληροφορίες για την περαιτέρω βελτίωση της ασφάλειας των σιδηροδρόμων θα πρέπει να δημοσιοποιούνται σε όλη την Ένωση. Οι αποδέκτες των συστάσεων ασφάλειας θα πρέπει να προβαίνουν στις δέουσες ενέργειες και ο φορέας διερεύνησης να λαμβάνει γνώση αυτών των ενεργειών.*
- *Οι συστάσεις ασφαλείας δεν δημιουργούν σε καμία περίπτωση τεκμήριο υπαιτιότητας ή ευθύνης για ατύχημα ή συμβάν.*

Ο εκτελεστικός κανονισμός (ΕΕ) 2020/572 προσφέρει τη δυνατότητα να παραμείνουν ανώνυμα τα ονόματα των προσώπων και φορέων που συνεισφέρουν στις έρευνες του Εθνικού Φορέα Διερεύνησης (ΝΙΒ).

Τα τεκμηριωμένα ευρήματα αυτής της έκθεσης αποτελούν έκφραση μιας αμερόληπτης γνώμης ως αποτέλεσμα επιστημονικών, τεχνικών και οργανωτικών αξιολογήσεων όλων των διαθέσιμων στοιχείων και δεδομένων.

Οποιαδήποτε χρήση της παρούσας έκθεσης για σκοπό διαφορετικό από την πρόληψη ατυχημάτων – όπως για παράδειγμα, για την απόδοση ευθυνών και κατά συνέπεια ατομικής ή συλλογικής υπαιτιότητας – είναι αντίθετη με τους στόχους αυτής της έκθεσης και τη μεθοδολογία που χρησιμοποιήθηκε για τη σύνταξη της, την επιλογή των γεγονότων που συγκεντρώθηκαν, τη φύση των ερωτήσεων που τέθηκαν και τις έννοιες που χρησιμοποιούνται, με τις οποίες η έννοια της ευθύνης είναι αλλότρια. Τα συμπεράσματα που θα μπορούσαν να εξαχθούν σε αυτή τη περίπτωση αποτελούν κατάχρηση με την κυριολεκτική έννοια της λέξης.

Η παρούσα δημοσίευση μπορεί να χρησιμοποιηθεί (χωρίς το λογότυπο) δωρεάν σε οποιαδήποτε μορφή ή μέσο. Θα πρέπει να χρησιμοποιηθεί επακριβώς και όχι παραπλανητικά. Το υλικό αποτελεί πνευματικά δικαιώματα του ΕΟΔΑΣΑΑΜ RL01-2025/EODASAAM και πρέπει να αναφέρεται ο τίτλος της πηγής δημοσίευσης. Όπου έχει εντοπιστεί υλικό πνευματικών δικαιωμάτων τρίτων μερών, πρέπει να λαμβάνεται άδεια από τους αντίστοιχους δικαιούχους πνευματικών δικαιωμάτων.

Αυτή η έκθεση δεν προορίζεται για εμπορική χρήση. Οι περισσότερες από τις φωτογραφίες που περιλαμβάνονται σε αυτή την έκθεση αποτελούν μέρος της δικογραφίας, και χρησιμοποιούνται κατόπιν άδειας. Άλλες φωτογραφίες και εικόνες που περιλαμβάνονται σε αυτήν την έκθεση έχουν χρησιμοποιηθεί με την προϋπόθεση ότι είτε είναι δημόσιες, είτε ελεύθερα διαθέσιμες για μη εμπορική χρήση είτε ανήκουν στο φορέα διερεύνησης. Όποτε είναι δυνατόν, τα εύσημα αποδίδονται στους αρχικούς φωτογράφους, εάν η ταυτότητά τους ήταν γνωστή στους συγγραφείς τη στιγμή της δημοσίευσης. Εάν είστε ο αρχικός δημιουργός μιας εικόνας ή φωτογραφίας που περιλαμβάνεται σε αυτήν την έκθεση και επιθυμείτε να καταχωρηθεί σε εσάς ή να ζητήσετε την αφαίρεσή της, επικοινωνήστε απευθείας με τους συγγραφείς.

Αυτό η έκθεση είναι επίσης διαθέσιμη στον ιστότοπο:

www.harsia.gr

Οποιοσδήποτε ερωτήσεις σχετικά με αυτή την έκθεση, πρέπει να αποστέλλονται στο:

Email: tempi@harsia.gr Τηλ.: 2109608080

Οδός Βυτίνης, 14-18, Νέα Φιλαδέλφεια, 14342, Ελλάδα.

Αυτή η έκθεση δημοσιεύεται από τον ΕΟΔΑΣΑΑΜ.

Μετωπική σύγκρουση μεταξύ επιβατικής και εμπορευματικής αμαξοστοιχίας στα Τέμπη, 28/02/2023

Παράρτημα Θ. Πυραντοχή καθισμάτων

Πίνακας περιεχομένων

Ανακοίνωση νομικού περιεχομένου	2
Πίνακας περιεχομένων	4
Παράρτημα Θ. Πυραντοχή καθισμάτων	5
1. Εισαγωγή	5
2. Ανάλυση περί Πυροπροστασίας στην Έκθεση Διερεύνησης	5
4.4.1 Μηχανισμός πρόκλησης τραυματισμών	5
4.4.2 Πυροπροστασία οχημάτων	5
3. Προμήθεια τροχαίου υλικού και τεχνικές προδιαγραφές	6
4. Εργαστηριακές δοκιμές	8
5. Ανάλυση στοιχείων σχετικά με το τροχαίο υλικό	11
6. Συμπεράσματα σχετικά με τα νέα ευρήματα	12
7. Σύσταση ασφαλείας 2025-RL01-018	13
8. Παράρτημα – Αποτελέσματα Δοκιμών	14

Παράρτημα Θ. Πυραντοχή καθισμάτων

1. Εισαγωγή

- 1 Όπως αναφέρεται στην παράγραφο 452 της Έκθεσης Διερεύνησης του δυστυχήματος των Τεμπών (27/2/2025), τον Δεκέμβριο του 2024 λήφθηκαν δείγματα υλικού καθισμάτων από τρεις διαφορετικές θέσεις από δύο διαφορετικά βαγόνια της επιβατικής αμαξοστοιχίας IC-62. Τα δείγματα στάλθηκαν από τον ΕΟΔΑΣΑΑΜ στα εξειδικευμένα εργαστήρια RST της Γερμανίας για να εκτελεστούν δοκιμές πυραντοχής σύμφωνα το ISO 5660-1. Οι εν λόγω δοκιμές δεν κατέστη δυνατό να εκτελεστούν πριν από την δημοσίευση της Έκθεσης Διερεύνησης και ως αποτέλεσμα το θέμα της πυραντοχής των καθισμάτων αποτελούσε ένα γνωστό ανοικτό σημείο προς διερεύνηση: «Η ανάλυση δειγμάτων καθισμάτων παραμένει επίσης σε εκκρεμότητα (40)». Το εργαστήριο RST απέστειλε τα αποτελέσματα στον ΕΟΔΑΣΑΑΜ στις 25/8/2025 και στην παρούσα έκθεση, (η οποία αποτελεί το Παράρτημα Θ. της Έκθεσης Διερεύνησης) παρουσιάζονται τα αποτελέσματα των δοκιμών και η σχετική Σύσταση Ασφαλείας.

2. Ανάλυση περί Πυροπροστασίας στην Έκθεση Διερεύνησης

- 2 Στην Έκθεση Διερεύνησης του δυστυχήματος των Τεμπών, σχετικά με την Πυροπροστασία έχουν αναφερθεί συνοπτικά τα εξής :

4.4.1 Μηχανισμός πρόκλησης τραυματισμών

446. 29 από τα 57 θύματα αναφέρονται ως «απανθρακωμένα» στις επίσημες μεταθανάτιες εκθέσεις. Από αυτά τα 29 θύματα (+1 για συνολικά 30 αν συμπεριλάβουμε το 57^ο αγνοούμενο άτομο), υπάρχουν αρκετά στοιχεία που υποστηρίζουν τη διαπίστωση ότι 5 άτομα είχαν επιζήσει από τις αρχικές κρούσεις αλλά δεν μπόρεσαν να διαφύγουν ενώ η φωτιά εξαπλώθηκε προς την παγιδευμένη θέση τους. Επιπλέον, υπάρχουν ενδείξεις που υποστηρίζουν την υπόθεση ότι άλλα 2 (έως πιθανώς 4) θύματα θα μπορούσαν να ήταν ζωντανά ταυτόχρονα και στη συνέχεια να έχασαν τη ζωή τους στη φωτιά.

4.4.2 Πυροπροστασία οχημάτων

449. Αυτή η δευτερεύουσα πυρκαγιά στο βαγόνι B2 ξεκίνησε από το κάτω μέρος και σε εύθετο χρόνο (γύρω στις 23:35) ανέθηκε στο μπροστινό μέρος στο βαγόνι B2 και κατέκαψε όλο το μήκος του, χωρίς ενεργό πυρόσβεση έως ότου η φωτιά έφτασε στο τέλος του βαγονιού και άρχισε να απειλεί το βαγόνι B3. Στις 23:38 ή μετά από περίπου 16-20 λεπτά, το μπροστινό μέρος του βαγονιού B2 είχε αρχίσει να καίγεται με πολύ ισχυρές φλόγες. Μετά από αυτό το στάδιο, αυτή η φωτιά δεν έδειξε καμία μη φυσιολογική ή απροσδόκητη ταχύτητα και δύναμη φλόγας. Η αργή ταχύτητα αυτής της πυρκαγιάς συνάδει με μια φωτιά που τροφοδοτείται από την ταπετσαρία, τα εξαρτήματα και τα υλικά κατασκευής του ίδιου του βαγονιού, χωρίς την εμφανή παρουσία οποιουδήποτε επιταχυντή. Χωρίς καμία πυρόσβεση (είτε ενεργή είτε αυτόματη), η φωτιά πήρε το δρόμο της και έκαψε κάθε εύφλεκτο υλικό που υπήρχε. Μετά από περίπου 35-40 λεπτά, η φωτιά είχε προχωρήσει περισσότερο κατά μήκος στο βαγόνι και στις 00:00 είχε περάσει την μέση του διαθέσιμου μήκους. Μέχρι τις 00:40, η φωτιά είχε καλύψει όλο το μήκος του B2 και είχε αρχίσει να σβήνει μόνη της, πιθανότατα γιατί δεν υπήρχε τίποτα άλλο να κάψει.

450. Σε σχέση με την πυροπροστασία, οι Τεχνικές Προδιαγραφές Διαλειτουργικότητας (ΤΠΔ) για τις Μηχανές Έλξης και τους Επιβάτες (δηλαδή ο Κανονισμός (ΕΕ) αριθ. 1302/2014 όπως έχει τροποποιηθεί) που αναφέρεται στα πρότυπα EN 45545-2:2023 και EN1363-1:2012. Το πρότυπο EN45545-2 θεωρήθηκε σημαντική εξέλιξη στον τομέα αυτό, καθώς επέτρεψε την εναρμόνιση των προϋπαρχόντων εθνικών κανόνων πυρασφάλειας από πολλά κράτη μέλη της ΕΕ (π.χ. Δανία, Ισπανία, Γαλλία, Ιταλία και Πολωνία). Αυτή η ΤΠΔ, ωστόσο, δεν απαιτεί καμία υποχρεωτική αναβάθμιση πυρασφάλειας για υπάρχον τροχαίο υλικό (εκτός από την ανανέωση, την αναβάθμιση ή τις καταστάσεις που αναφέρονται ειδικά στην ΤΠΔ).

451. Όταν ρωτήθηκε η Hellenic Train για το υλικό που χρησιμοποιείται στα επιβατικά βαγόνια της αμαξοστοιχίας IC-62, η Hellenic Train αναφέρθηκε στην επαλήθευση συμμόρφωσης με υφιστάμενους κανονισμούς που ελέγχεται και διασφαλίζεται από Κοινοποιημένο Φορέα, όποτε υπάρχει αίτηση για αδειοδότηση. Ενδέχεται, ωστόσο, να

υπάρχει μια κατάσταση όπου τα οχήματα είχαν εγκριθεί ή χρησιμοποιούνταν χωρίς τέτοια απόφαση πριν από την έναρξη ισχύος του πραγματικού θεσμικού πλαισίου. Σε μια τέτοια περίπτωση, δεν υπάρχει καμία εγγύηση ότι η συμμόρφωση επαληθεύτηκε, και έτσι, ακόμη και με τους υφιστάμενους κανονισμούς πυρασφάλειας, εξακολουθεί να είναι δυνατή η εύρεση παλαιών βαγονιών που δεν συμμορφώνονται με καμία από αυτές τις απαιτήσεις.

452. Δείγματα από τρεις διαφορετικές θέσεις από δύο διαφορετικά βαγόνι στάλθηκαν από τον ΕΟΔΑΣΑΑΜ στα εργαστήρια RST στη Γερμανία για να δοκιμαστούν σύμφωνα με το ISO 5660-1. Τα αποτελέσματα αυτών των δοκιμών δεν είναι ακόμη γνωστά τη στιγμή της σύνταξης αυτής της αναφοράς. Μένει να αξιολογηθεί εάν καλύτερα υλικά επιβραδυντικά πυρκαγιάς θα μπορούσαν να παίξουν ρόλο στην πιθανότητα επιβίωσης των θυμάτων που είχαν επιζήσει από την αρχική σύγκρουση και στη συνέχεια έχασαν τη ζωή τους από τη φωτιά.

3. Προμήθεια τροχαίου υλικού και τεχνικές προδιαγραφές

- 3 Τα βαγόνια επιβατών του συρμού IC62 κατασκευάστηκαν με την Προγραμματική Συμφωνία 41 του 1999 του ΟΣΕ, με δύο Συμβάσεις Διάρκειας, 41.A και 41.B. Η Σύμβαση 41.A αφορούσε βαγόνια Α' Θέσης τύπου Admz, Amz, Β' Θέσης τύπου Bmz και Εστιατορίου τύπου WRmz. Με αυτή κατασκευάστηκε το βαγόνι Α1 (Α' θέσης), το βαγόνι εστιατορίου και το βαγόνι Β2 (Β' θέσης, τύπου κουπέ). Η Σύμβαση 41.B αφορούσε βαγόνια Β' Θέσης τύπου Bmрz και με αυτή κατασκευάστηκαν τα βαγόνια Β3 έως Β7 (Β' θέσεως με καθίσματα τύπου πούλμαν με κεντρικό διάδρομο).
- 4 Το εν λόγω τροχαίο υλικό αποτελούσε αρχικά ιδιοκτησία του ΟΣΕ και τέθηκε σε λειτουργία το 2004-2007. Στο πλαίσιο της αναδιάρθρωσης του σιδηροδρομικού συστήματος, σύμφωνα με τις προβλέψεις του ν. 3891/2010, το εν λόγω σιδηροδρομικό τροχαίο υλικό μεταβιβάστηκε από την εταιρεία ΟΣΕ Α.Ε. στο Ελληνικό Δημόσιο, με τις υπ' αριθ. Φ35/οικ. 23084/1822/10.4.2014 (ΦΕΚ 923/14.4.2014) και Φ35/οικ. 62786/3165 (ΦΕΚ 2289/22.10.2015) Κοινές Υπουργικές Αποφάσεις των Υπουργών Οικονομικών και Υποδομών, Μεταφορών και Δικτύων. Με το άρθρο 44 του Ν. 4313/2014 η εταιρεία ΓΑΙΑΟΣΕ Α.Ε. ανέλαβε την αποκλειστική διαχείριση του σιδηροδρομικού τροχαίου υλικού που ανήκει στην κυριότητα του Ελληνικού Δημοσίου. Με το άρθρο 1 της υπ' αριθ. 160022/2.10.2025 Κοινής Υπουργικής Απόφασης του Υπουργού Εθνικής Οικονομίας και Οικονομικών και του Αναπληρωτή Υπουργού Υποδομών και Μεταφορών (ΦΕΚ 5383B/9.10.2025) η δραστηριότητα διαχείρισης του σιδηροδρομικού τροχαίου υλικού που έχει ανατεθεί στην εταιρεία ΓΑΙΑΟΣΕ Α.Ε. περιήλθε στην εταιρεία Σιδηρόδρομοι Ελλάδος Μ.Α.Ε., τη νεοσυσταθείσα εταιρεία διαχείρισης της Εθνικής Σιδηροδρομικής Υποδομής.
- 5 Σε εκτέλεση του άρθρου 44 του Ν. 4313/2014 συνήφθη η από 24/6/2016 Σύμβαση Μίσθωσης Τροχαίου Υλικού μεταξύ της εταιρείας ΓΑΙΑΟΣΕ Α.Ε. και της εταιρείας ΤΡΑΙΝΟΣΕ Α.Ε. (νυν Hellenic Train), με διάρκεια μίσθωσης έως 14/9/2027. Η Σύμβαση Μίσθωσης Τροχαίου Υλικού ορίζει ότι η ΤΡΑΙΝΟΣΕ Α.Ε. (νυν Hellenic Train) υποχρεούται, με δικές της δαπάνες, να διατηρεί το τροχαίο υλικό σε άριστη λειτουργική κατάσταση σύμφωνα με τις τεχνικές προδιαγραφές και τον κύκλο ζωής του, να επισκευάζει άμεσα κάθε βλάβη ή φθορά που προκύπτει, και –εφόσον επιθυμεί να προβεί σε οποιαδήποτε αλλαγή, τροποποίηση, μετατροπή ή προσθήκη στο Τροχαίο Υλικό, η οποία θα έχει ως συνέπεια τη μεταβολή του αρχικού προορισμού ή της κατασκευαστικής δομής του Τροχαίου Υλικού– να υποβάλλει σχετικό φάκελο για να λάβει προηγούμενη έγκριση από τον ΟΣΕ (νυν Σιδηρόδρομοι Ελλάδος ΜΑΕ).
- 6 Η συντήρηση των εν λόγω επιβαταμαζών αρχικά λάμβανε χώρα μέχρι το 2013 από τον ΟΣΕ, αρχικό κτήτορα του τροχαίου υλικού. Από το έτος 2013 την υποχρέωση εκτέλεσης εργασιών συντήρησης και την υποχρέωση καταβολής των σχετικών δαπανών συντήρησης ανέλαβε η εταιρεία ΤΡΑΙΝΟΣΕ Α.Ε. (νυν Hellenic Train) βάσει των από 10.6.2013 και 24.6.2016 Συμβάσεων Μίσθωσης Τροχαίου Υλικού. Φορέας της εν λόγω συντήρησης ήταν η «Ελληνική Εταιρεία Συντήρησης Σιδηροδρομικού Τροχαίου Υλικού Ανώνυμη Εταιρεία» (ΕΕΣΣΤΥ Α.Ε.), η οποία προέκυψε από την απόσχιση του κλάδου συντήρησης του ΟΣΕ. Η εταιρεία ΕΕΣΣΤΥ Α.Ε. πωλήθηκε την 1/4/2019 στην ιταλική εταιρεία FERROVIE DELLO STATO ITALIANE S.P.A και ακολούθως συγχωνεύθηκε με την εταιρεία ΤΡΑΙΝΟΣΕ Α.Ε. (νυν Hellenic Train) την 1/11/2019 και απορροφήθηκε πλήρως απ' αυτήν.
- 7 Οι ρόλοι/ιδιότητες του κατόχου (keeper), Φορέα Υπεύθυνου για τη Συντήρηση (ΥΣΦ / ECM) και ιδιοκτήτη, καταχωρούνται στο Ευρωπαϊκό Μητρώο Οχημάτων (ΕΜΟ) της παραγράφου 5 του άρθρου 47 της Οδηγίας (ΕΕ) 2016/797 (αρ. 46 του ν.4632/2019). Με βάση τις καταχωρήσεις στο ΕΜΟ, ως ισχύει αυτή τη στιγμή, ως Ιδιοκτήτης

των ανωτέρω επιβατικών οχημάτων έχει ορισθεί το Ελληνικό Υπουργείο Οικονομικών (εκπρόσωπος του Ελληνικού Δημοσίου), ως Κάτοχος η ΓΑΙΑΟΣΕ (νυν Σιδηρόδρομοι Ελλάδος ΜΑΕ, δυνάμει της υπ' αριθ. 160022 ΚΥΑ, ΦΕΚ 5383Β/9.10.2025) και ως ΥΣΦ η Hellenic Train.

- 8 **Τεχνικές Προδιαγραφές:** Στη Σύμβαση 41.Α/1999 η απαίτηση για το υλικό των καθισμάτων περιγράφεται ως εξής, ανάλογα με τον τύπο του βαγονιού :

1. Άρθρο 5.1.9.3.1, σελ. 35, Καθίσματα Α' Θέσης, τύπου ADmz (όπως το βαγόνι Α1):

«Τα καθίσματα θα είναι Ελληνικής κατασκευής INTERKAT.

Σε κάθε διαμέρισμα Α' θέσεως θα τοποθετηθούν έξι (6) ολισθαίνοντα καθίσματα. Όλα τα καθίσματα θα είναι εργονομικά σχεδιασμένα, θα έχουν δε επένδυση από φλογεπιβραδυντικό υλικό σύμφωνα με UIC 564-2...

Τα καθίσματα θα έχουν τα παρακάτω χαρακτηριστικά:

...Αυτοσθενόμενο ύφασμα επένδυσης όμοιου με αυτό που χρησιμοποιεί ο ΟΣΕ που πληρεί τις απαιτήσεις UIC 564-2. Τα μαξιλάρια έδρας, πλάτης, επαγκωνίων και προσκέφαλων θα έχουν ταπετσαρία από ίδιο υλικό...»

2. Ίδιες προδιαγραφές περιγράφονται στο άρθρο Άρθρο 5.2.9.3.1, σελ. 95, για τα Καθίσματα Β' Θέσης, επιβαταμαξών τύπου Bmz (όπως το βαγόνι Β2).

- 9 Στη Σύμβαση 41.Β η απαίτηση για το υλικό των καθισμάτων περιγράφεται στο άρθρο 5.1.9.3.1, σελ. 22 ως εξής, για τα βαγόνια Β' Θέσης, επιβαταμαξών τύπου Bmz (όπως τα βαγόνια Β3-Β7): *“...Όλα τα καθίσματα θα είναι εργονομικά σχεδιασμένα, θα έχουν φλογεπιβραδυντικό υλικό επένδυσης σύμφωνα προς UIC 564-2...”*.

- 10 Το πρότυπο UIC 564-2 χρησιμοποιήθηκε ιστορικά για την πυροπροστασία σε επιβατικά σιδηροδρομικά οχήματα. Το πρότυπο αυτό στην Ευρώπη έχει ουσιαστικά αντικατασταθεί από το πρότυπο EN 45545-2, όσον αφορά τα νέα οχήματα. Η Ελλάδα είχε περιλάβει το πρότυπο UIC 564-2 στους κοινοποιούμενους Εθνικούς Τεχνικούς Κανόνες για την ασφάλεια των σιδηροδρόμων. Αυτό σημαίνει ότι (εφόσον προβλέπεται) μπορεί να εφαρμόζεται σε υφιστάμενο τροχαίο υλικό.

- 11 Σχετικά με το πρότυπο EN 45545-2 : Όπως έχει μνημονευτεί στην παρ. (450) της έκθεσης διερεύνησης, ο Κανονισμός (ΕΕ) αριθ. 1302/2014 της Επιτροπής της 18ης Νοεμβρίου 2014 σχετικά με τεχνική προδιαγραφή διαλειτουργικότητας για το υποσύστημα «Τροχαίο υλικό — Μηχανές και επιβατικό τροχαίο υλικό» της ΕΕ αναφέρεται σχετικά με την πυρασφάλεια στα πρότυπα EN 45545-2:2020 και EN1363-1:2012. Αυτή η ΤΠΔ, ωστόσο, ισχύει από την 1/1/2015 και δεν απαιτεί υποχρεωτική αναβάθμιση πυραντοχής για υπάρχον τροχαίο υλικό, εκτός αν αυτό υπόκειται σε καταστάσεις που αναφέρονται ειδικά στο Άρθρο 3.2 του Κανονισμού :

«Η ΤΠΔ δεν εφαρμόζεται σε υφιστάμενο τροχαίο υλικό του σιδηροδρομικού συστήματος στην Ένωση το οποίο έχει ήδη τεθεί σε λειτουργία στο σύνολο ή σε μέρος του δικτύου οποιουδήποτε κράτους μέλους την 1η Ιανουαρίου 2015, εκτός εάν - α) υπόκειται σε ανακαίνιση ή αναβάθμιση σύμφωνα με το τμήμα 7.1.2 του παραρτήματος του παρόντος κανονισμού ή - β) η περιοχή χρήσης επεκταθεί σύμφωνα με το άρθρο 54 παράγραφος 3 της οδηγίας (ΕΕ) 2016/797, οπότε εφαρμόζονται οι διατάξεις του τμήματος 7.1.4 του παραρτήματος του παρόντος κανονισμού».

Στο δε τμήμα 7.1.2 και ειδικότερα στον όρο 7.1.2.1. ορίζεται:

«2) Το παρόν σημείο 7.1.2 ισχύει στην περίπτωση αλλαγής/-ών σε τροχαίο υλικό εν χρήσει ή σε υφιστάμενο τύπο τροχαίου υλικού, συμπεριλαμβανομένης ανακαίνισης ή αναβάθμισης. Δεν ισχύει σε περίπτωση αλλαγών οι οποίες: - δεν εισάγουν παρέκκλιση από τους συνοδευτικούς τεχνικούς φακέλους των δηλώσεων επαλήθευσης ΕΚ των υποσυστημάτων, εάν υπάρχουν, και - δεν έχουν αντίκτυπο σε βασικές παραμέτρους που δεν καλύπτονται από τη δήλωση ΕΚ, εάν υπάρχει.»

Περαιτέρω σύμφωνα με το άρθρο 2 της Οδηγίας 2016/797/ΕΕ και ειδικότερα στις περ. 14 και 15, ορίζεται ως :

«14) «αναβάθμιση»: κάθε σημαντική εργασία μετατροπής ενός υποσυστήματος ή τμήματός του η οποία έχει ως αποτέλεσμα αλλαγή του τεχνικού φακέλου που συνοδεύει τη δήλωση επαλήθευσης «ΕΚ», εάν υπάρχει ο εν λόγω τεχνικός φάκελος, και η οποία βελτιώνει τις συνολικές επιδόσεις του υποσυστήματος· 15) «ανακαίνιση»: κάθε σημαντική εργασία υποκατάστασης ενός υποσυστήματος ή τμήματός του η οποία δεν αλλάζει τις συνολικές επιδόσεις του υποσυστήματος.»

- 12 Αναλυτικά, το πρότυπο EN 45545-2 (Εφαρμογές σιδηροδρόμων – Πυροπροστασία σε σιδηροδρομικά οχήματα – Μέρος 2: Απαιτήσεις για τη συμπεριφορά των υλικών και εξαρτημάτων σε περίπτωση πυρκαγιάς) δημοσιεύθηκε το 2013, αποτελώντας το πρώτο εναρμονισμένο ευρωπαϊκό πρότυπο για την πυροπροστασία σε σιδηροδρομικά οχήματα. Με την εισαγωγή του, αντικαταστάθηκαν διάφορα εθνικά πρότυπα και προβλέφθηκε μεταβατική περίοδος έως και τριών ετών για την προσαρμογή των κρατών-μελών για το νέο και το αναβαθμισμένο / ανακαινισμένο τροχαίο υλικό, συνθήκη η οποία δεν ισχύει για το υπό εξέταση τροχαίο υλικό. Στο πρότυπο έγιναν αναθεωρήσεις το 2015, το 2020 και το 2023. Το πρότυπο καθορίζει τις απαιτήσεις απόδοσης των υλικών ως προς την αντίδρασή τους στη φωτιά, όταν χρησιμοποιούνται σε σιδηροδρομικά οχήματα. Ανάλογα με τον τύπο σχεδιασμού και τη λειτουργία ενός οχήματος αυτό χρησιμοποιεί τρία επίπεδα επικινδυνότητας (Hazard Levels) HL1, HL2, HL3, τα οποία αποτελούν τη βάση ενός συστήματος ταξινόμησης για τη θέσπιση ορίων στις δοκιμές.
- 13 Περαιτέρω, για τα διαφορετικά εξαρτήματα και υλικά των οχημάτων το πρότυπο καθιερώνει 26 επιμέρους απαιτήσεις πυραντοχής (R1–R26). Η απαίτηση R21 αφορά τα υλικά επένδυσης καθισμάτων επιβατών, τα μπράτσα, τα αφαιρούμενα προσκέφαλα και τα στρώματα και περιλαμβάνει τρεις δοκιμές για την εξάπλωση της φλόγας, ήτοι απελευθέρωση θερμότητας, πυκνότητα καπνού και τοξικότητα αερίου (T03.02 ISO 5660-1, T10.03 EN ISO 5659-2, T11.02 EN ISO 5659-2). Η απαίτηση R21 ενδιαφέρει την παρούσα διερεύνηση, δεδομένου ότι αυτή αφορά στην πυραντοχή των καθισμάτων των επιβαταμαζών και όχι την πυραντοχή του συνόλου του τροχαίου υλικού, αφού, κατά τα εκτιθέμενα λεπτομερώς παρακάτω, η παρούσα έκθεση αφορά στην έρευνα περί πυραντοχής των καθισμάτων των επιβαταμαζών, που πραγματοποιήθηκε με βάση τρία (3) δείγματα των υλικών επένδυσης καθισμάτων επιβατών της αμαξοστοιχίας που ενεπλάκη στο δυστύχημα των Τεμπών.

4. Εργαστηριακές δοκιμές

- 14 Κατά παραγγελία του Εφέτη Ανακριτή Λάρισας, εκτελέστηκαν εργαστηριακές εξετάσεις και αναλύσεις προς ανεύρεση της σύστασης της σύνθεσης των υλικών και των ουσιών δειγμάτων υφάσματος και υλικού γεμίσεως καθισμάτων επιβατών. Σύμφωνα με την σχετική Τεχνική Μελέτη Προσδιορισμού Σύνθεσης Ειδών (ETAKEI, Αρ. 2851, 16/1/2024) προσδιορίστηκαν τα κάτωθι, όσον αφορά τα υλικά κατασκευής:
1. Έδρα καθίσματος βαγονιού B3 (κατασκευασμένη σύμφωνα με ΠΣ.41.Β/1999): ύφασμα ακρυλικό, βάτα λευκή από πολυεστέρα και βάτα καφέ από αραμίδιο και αφρώδες υλικό κίτρινο από πολυουρεθάνη.
 2. Πλάτη καθίσματος βαγονιού B4 (κατασκευασμένη σύμφωνα με ΠΣ.41.Β/1999): ύφασμα πολυεστέρα, βάτα καφέ από αραμίδιο και αφρώδες υλικό κίτρινο από πολυουρεθάνη.
- Κατ' αντιστοιχία των χαρακτηριστικών των ανωτέρω υλικών, περιγράφονται τα υλικά των δειγμάτων της παρούσης Έκθεσης (πολυουρεθάνη, αραμίδιο, πολυεστέρας).
- 15 **Εργαστηριακές Δοκιμές ΕΟΔΑΣΑΑΜ:** Για την αξιολόγηση της πυραντοχής των υλικών επένδυσης καθισμάτων επιβατών ο ΕΟΔΑΣΑΑΜ προχώρησε στην ανάθεση στο εξειδικευμένο εργαστήριο RST ¹(Rail System Testing) στην Γερμανία της διενέργειας δοκιμών σύμφωνα με το πρότυπο ISO 5660-1 T03.02, όπως περιγράφονται στην απαίτηση R21 του προτύπου DIN EN 45545-2. Η συγκεκριμένη δοκιμή μετράει την απελευθέρωση θερμότητας, ως ένδειξη της ευφλεκτότητας ενός υλικού. Αποφασίστηκε να εκτελεστούν δοκιμές κατά το ισχύον EN 45545-2 (και όχι με το πρότυπο UIC 564-2 του 1993, το οποίο ίσχυε για την προμήθεια των συγκεκριμένων σιδηροδρομικών οχημάτων) καθώς σκοπός της έρευνας του ΕΟΔΑΣΑΑΜ είναι η διαπίστωση της πυραντοχής των καθισμάτων των βαγονιών σύμφωνα με το νέο, αυστηρότερο πλαίσιο, με στόχο την μελλοντική βελτίωση της ασφάλειας στους σιδηροδρόμους και όχι ο έλεγχος της τήρησης των παρελθοντικών συμβατικών υποχρεώσεων της κατασκευής.
- 16 Συγκεκριμένα, η Δοκιμή με Θερμιδόμετρο Κώνου κατά ISO 5660-1 (Cone Calorimeter Test) μετρά το ρυθμό έκλυσης θερμότητας (Heat Release Rate, HRR), την παραγωγή καπνού και τον ρυθμό απώλειας μάζας ενός δείγματος υλικού. Αποτέλεσμα της δοκιμής είναι η μέτρηση του δείκτη MARHE (Maximum Average Rate of Heat Emission/Μέγιστος Μέσος Ρυθμός Έκλυσης Θερμότητας). Ο δείκτης MARHE χρησιμεύει ως βασικός δείκτης της ευφλεκτότητας ενός

¹ Το εργαστήριο Fire Laboratory των RST Labs είναι διαπιστευμένο κατά DIN EN ISO / IEC 17025:2018, το διεθνές πρότυπο διαπίστευσης εργαστηρίων δοκιμών και διακριβώσεων.

υλικού, και υπολογίζεται ως η συνολική ποσότητα θερμότητας που εκπέμπεται ανά μονάδα χρόνου και επιφανεΐας δείγματος από την αρχή έως το τέλος της περιόδου καύσης (σε μονάδες W/m²).

- 17 Ο υπολογισμός του δείκτη MARHE βασίζεται στη καμπύλη έκλυσης θερμότητας συναρτήσσει του χρόνου, που αποτελείται από τα ζεύγη σημείων (t_i, q_i) i=1, ...,n, όπου t_i είναι η χρονική στιγμή και q_i είναι ο ρυθμός έκλυσης θερμότητας τη χρονική στιγμή t_i.

Ορίζοντας την ποσότητα h_n,

$$h_n = (t_n - t_{n-1}) \times \left(\frac{q_n + q_{n-1}}{2} \right)$$

υπολογίζεται ο μέσος ρυθμός έκλυσης θερμότητας (Average Rate of Heat Emission) ARHE(t_n) έως τη χρονική στιγμή t_n,

$$ARHE(t_n) = \frac{\sum_1^n h_n}{(t_n - t_1)}$$

και τέλος ο δείκτης MARHE ως ο μέγιστος των ARHE(t_n)

$$MARHE(t_n) = \max_n [ARHE(t_n)]$$

- 18 Ανάλογα με την κατάταξη του σιδηροδρομικού οχήματος, καθορίζονται διαφορετικά ανώτατα όρια για την τιμή MARHE (με επιθυμητό την χαμηλότερη δυνατή τιμή) :

- Για το επίπεδο επικινδυνότητας HL1, η τιμή MARHE πρέπει να είναι μικρότερη ή ίση με 75 kW/m².
- Για το επίπεδο επικινδυνότητας HL2, η τιμή MARHE πρέπει να είναι μικρότερη ή ίση με 50 kW/m².
- Για το επίπεδο επικινδυνότητας HL3, η τιμή MARHE πρέπει να είναι μικρότερη ή ίση με 50 kW/m².

Στην περίπτωση που η τιμή MARHE της δοκιμής T03.02 ενός υλικού είναι μεγαλύτερη από όλα τα ανωτέρω όρια, τότε αυτό δεν μπορεί να πιστοποιηθεί ότι κατατάσσεται σε κανένα από τα αντίστοιχα επίπεδα HL1, HL2, HL3. Στην έκθεση αποτελεσμάτων αυτό καταγράφεται ως «No HL» (No Hazard Level / Καμία Κατηγορία Επικινδυνότητας).

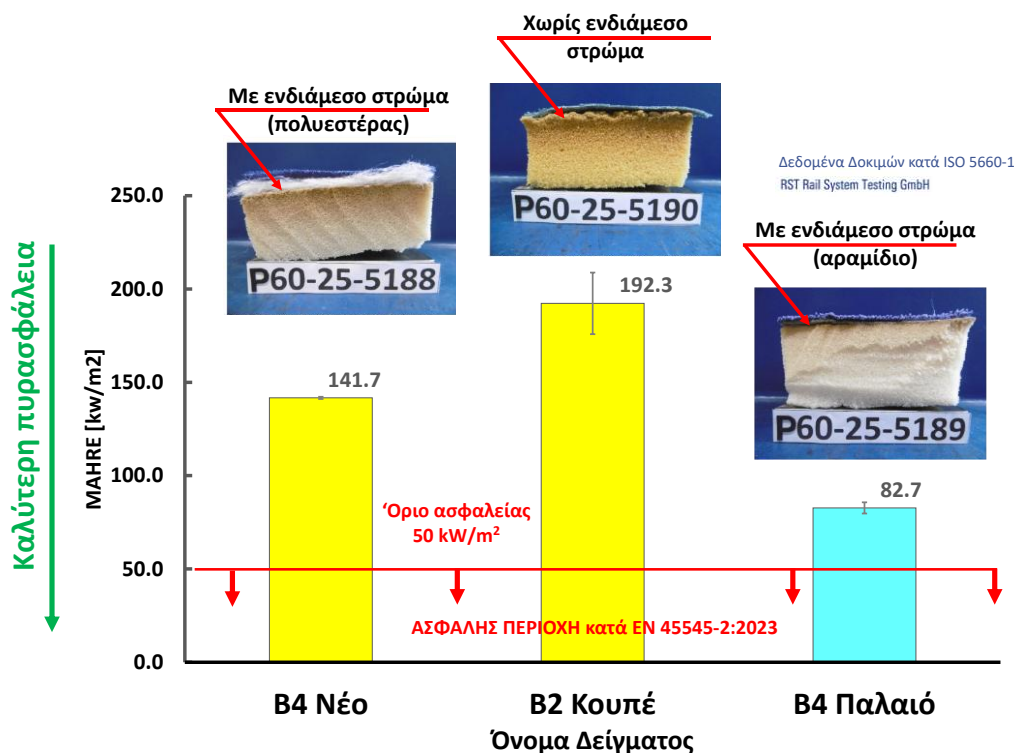
- 19 **Δειγματοληψία:** Ο ΕΟΔΑΣΑΑΜ ζήτησε από τον Εφέτη Ανακριτή Λάρισας με σχετικό αίτημά του δείγματα των καθισμάτων. Τα δείγματα ελήφθησαν από τους δικαστικούς πραγματογνώμονες του Εφέτη Ανακριτή Λάρισας όπως περιγράφεται στην αντίστοιχη «Έκθεση λήψης δειγμάτων από τα καθίσματα των βαγονιών της επιβατικής αμαξοστοιχίας IC-62» (Λάρισα 11/12/2024). Για κάθε κάθισμα οι δικαστικοί πραγματογνώμονες έλαβαν τρία τεμάχια προς έλεγχο. Στην συνέχεια παραδόθηκαν από τον Εφέτη Ανακριτή Λάρισας στον ΕΟΔΑΣΑΑΜ, ο οποίος τα απέστειλε (Ιανουάριος 2025) στο εξειδικευμένο εργαστήριο RST (Rail System Testing) στην Γερμανία.
- 20 Απεστάλησαν δείγματα που αφορούσαν τρία διαφορετικά καθίσματα (για ένα δείγμα απεστάλησαν τρία τεμάχια προς έλεγχο): Ένα κάθισμα από τα επιβατικό βαγόνι B2 («B2 ΚΟΥΠΕ»), ένα κάθισμα από το επιβατικό βαγόνι B4 με παλαιό υλικό υφάσματος («B4 ΠΑΛΑΙΟ») και ένα κάθισμα από το επιβατικό βαγόνι B4 με νεότερο υλικό υφάσματος («B4 ΝΕΟ»). Τα τρία δείγματα, επί τρία τεμάχια έναστο, φαίνονται στην Εικόνα 1.



Εικόνα 1. Δείγματα των τριών καθισμάτων (x 3 τεμάχια) που απεστάλησαν

- 21 Το εργαστήριο RST απέστειλε τα αποτελέσματα στον ΕΟΔΑΣΑΑΜ στις 25/8/2025. Τα αποτελέσματα της μέτρησης MARHE (Maximum Average Rate of Heat Emission – μέγιστος μέσος ρυθμός εκπομπής θερμότητας κατά τη διάρκεια της καύσης ενός υλικού) κατά ISO 5660-1 ήταν :
- Δείγμα «B2 ΚΟΥΠΕ» : $192,3 \text{ kW/m}^2$ (έκθεση P60-25-5190)
 - Δείγμα «B4 ΠΑΛΑΙΟ» : $82,7 \text{ kW/m}^2$ (έκθεση P60-25-5189)
 - Δείγμα «B4 ΝΕΟ» : $141,7 \text{ kW/m}^2$ (έκθεση P60-25-5188_or²)
- 22 Τα τρία δείγματα κατατάχθηκαν κατά EN 45545-2 ως "No Hazard Level", καθώς δεν πληρούν τις ελάχιστες απαιτήσεις για «Καμία Κατηγορία Επικινδυνότητας» HL1, HL2 ή HL3 όπως αυτά καθορίζονται από την απαίτηση R21 για την μέτρηση MARHE. Τα αποτελέσματα των δοκιμών παρατίθενται σε Παράρτημα της παρούσας έκθεσης.
- 23 **Γραφική απεικόνιση και ανάλυση των αποτελεσμάτων :** Τα αποτελέσματα των μετρήσεων του δείκτη MARHE από το εργαστήριο RST απεικονίζονται σε μορφή ραβδογράμματος στην Εικόνα 2. Οι αναγραφόμενες τιμές του δείκτη MARHE αναφέρονται στο μέσο όρο των δοκιμών κάθε δείγματος (όπως αναλύονται στο Παράρτημα), σε σύγκριση με το όριο ασφαλείας των 50 kW/m^2 το οποίο καθορίζει την περιοχή ασφαλείας που ισχύει με το τρέχον πρότυπο EN 45545-2:2023 για τα σύγχρονα υλικά καθισμάτων. Οι γραμμές σφαλμάτων (error bars) κάθε δείγματος καταδεικνύουν το πάρα πολύ μικρό εύρος διασποράς των αποτελεσμάτων και υπογραμμίζουν την αξιοπιστία της πειραματικής διαδικασίας. Επίσης παρατίθενται φωτογραφίες των δειγμάτων με παρατηρήσεις σχετικά με την ύπαρξη ή μη διακριτού ενδιάμεσου στρώματος πυροπροστασίας. Το δείγμα «B2 ΚΟΥΠΕ» δεν έχει διακριτό ενδιάμεσο στρώμα πυροπροστασίας, καθώς η σύμβαση προμήθειας 41.A που αφορά στο βαγόνι B2 περιέχει πρόβλεψη υπάρξεως φλογοεπιβραδυντικού υλικού επένδυσης.

² Σημείωση για την έκθεση P60-25-5188_or : Σε αυτή την περίπτωση, το πρώτο τεμάχιο από τα τρία του δείγματος παρουσίασε κατά την δοκιμή παραμόρφωση, γεγονός που το κατέστρεψε, οδήγησε το εργαστήριο να μην το περιλάβει στα αποτελέσματα και να χρησιμοποιήσει μέθοδο στερέωσης για να κρατήσει τα δύο υπόλοιπα τεμάχια του δείγματος στη θέση τους.



Εικόνα 2. Γραφική απεικόνιση των αποτελεσμάτων για το δείκτη MAHRE σύμφωνα με το πρότυπο EN 45545-2:2023 το οποίο εφαρμόζεται από 1/1/2015.

5. Ανάλυση στοιχείων σχετικά με το τροχαίο υλικό

- 24 Στο πλαίσιο της σύμβασης μίσθωσης τροχαίου υλικού από την ΓΑΙΑΟΣΕ στην ΤΡΑΙΝΟΣΕ (2016), εκτελέστηκαν εργασίες συντήρησης στα βαγόνια του IC62 (εκτός του εστιατορίου). Οι εργασίες αυτές προκύπτει από ημερολόγια εργασιών ότι έγιναν το 2020-2021. Ειδικότερα, σε σχέση με επισκευές καθισμάτων προκύπτει ότι το 2021 είχε γίνει αλλαγή των υφασμάτων σε κάποια καθίσματα των βαγονιών **B3** και **B4**. Η διαπίστωση ότι υπάρχουν περισσότεροι του ενός διαφορετικοί τύποι υφασμάτων/επένδυσης καθισμάτων είχε οδηγήσει στη λήψη δύο διαφορετικών δειγμάτων από τα καθίσματα του βαγονιού B4 (B4 ΝΕΟ & B4 ΠΑΛΑΙΟ). Η επισκευή αυτή έγινε με πρωτότυπο υλικό υφάσματος που υπήρχε ως απόθεμα στις αποθήκες της ΕΕΣΣΤΥ και είχε παραδοθεί στην Hellenic Train. Παρατηρήθηκε ότι το φλογοεπιβραδυντικό υλικό των δύο δειγμάτων διαφέρει. Στο δείγμα B4 ΠΑΛΑΙΟ υπάρχει φλογοεπιβραδυντικό υλικό σε καφέ στρώμα (αραμίδιο) με αποτέλεσμα δοκιμής 82 kW/m², ενώ στο δείγμα B4 ΝΕΟ υπάρχει φλογοεπιβραδυντικό υλικό σε άσπρο στρώμα (πολυεστέρας), με αποτέλεσμα δοκιμής 141 kW/m², ήτοι χειρότερο του δείγματος B4 ΠΑΛΑΙΟ.
- 25 Επιπλέον των ανωτέρω συντηρήσεων η Hellenic Train έχει συνάψει από το 2020 τέσσερις συμβάσεις προμήθειας ανταλλακτικών και επιδιόρθωσης/συντήρησης καθισμάτων βαγονιών τα οποία παρήχθησαν με τις Προγραμματικές Συμβάσεις 41A και 41B. Οι εργασίες περιλάμβαναν προμήθεια και αντικατάσταση προσκέφαλων/εδρών/πλατών καθισμάτων Α' & Β' Θέσης (ΠΣ41Α) και αντικατάσταση αφρώδους, εσωτερικού fire-blocker και επανεπένδυση με ύφασμα πάνω στο υπάρχον ξύλο σε κάποια καθίσματα Β' Θέσης (ΠΣ41Β). Τα εν λόγω ανταλλακτικά τοποθετούνταν κατά περίπτωση, ανάλογα με τις φθορές καθισμάτων που διαπιστώνονταν κατά τη συντήρηση.
- 26 Η υπ' αρ. 2022129/2022 «Σύμβαση για την προμήθεια διάφορων ανταλλακτικών καθισμάτων επιβατών των Ε/Α ΠΣ 41A Amz, Admz & Bmz» περιλάμβανε επιδιορθώσεις σε καθίσματα οχημάτων τύπου Admz, όπως το βαγόνι **A1** και Bmz όπως το βαγόνι **B2**. Από τα αρχεία συντήρησης που προσκόμισε η Hellenic Train προκύπτει ότι στη συγκεκριμένη περίπτωση στο βαγόνι A1 έγινε αλλαγή στις έδρες 24 καθισμάτων με αυθεντικά ανταλλακτικά, από την αρχική κατασκευάστρια εταιρεία. Κατά δήλωση της Hellenic Train, στο βαγόνι B2 δεν έγινε από αυτήν επιδιόρθωση καθισμάτων και συνεπώς δεν προσκομίστηκαν σχετικά ημερολόγια εργασιών. Το δείγμα «B2 ΚΟΥΠΕ» το οποίο υπεβλήθη σε δοκιμή «είναι ύφασμα που είχε τοποθετηθεί από την κατασκευάστρια εταιρεία ... κατά την

κατασκευή της επιβατάμαξας», ήτοι είναι το αρχικό ύφασμα. Στα δείγματα του βαγονιού B2 που εκτελέστηκαν δοκιμές δεν υπάρχει διακριτό στρώμα φλογοεπιβραδυντικού υλικού, καθώς «στα καθίσματα αυτών των επιβαταμαξών ως προκύπτει και από τη σύμβαση και από το τεχνικό εγχειρίδιο συντήρησης του ΟΣΕ, φλογοεπιβραδυντικές ιδιότητες έχει το ίδιο το ύφασμα της κατασκευάστριας εταιρείας...».

Συνοπτικά, από τα υποβληθέντα στοιχεία προκύπτει ότι στην συγκεκριμένη αμαξοστοιχία επισκευάστηκαν :

- οι έδρες 24 καθισμάτων στο βαγόνι **A1** την 20/02/2023 με χρήση ανταλλακτικών από την σύμβαση 2022129/2022
- οι έδρες 15 καθισμάτων στο βαγόνι **B3** την 21/11/2021 με αλλαγή υφάσματος έδρας από το αρχικό απόθεμα που παραδόθηκε στην Hellenic Train και
- οι έδρες 6 καθισμάτων στο βαγόνι **B4** την 12/11/2021 με αλλαγή υφάσματος έδρας από το αρχικό απόθεμα που παραδόθηκε στην Hellenic Train. Στις έδρες αυτές περιλαμβάνεται το δείγμα «B4 NEO» που αφορά το κάθισμα 97 (βλ. εικόνα 5, σελ. 6 της «Έκθεσης λήψης δειγμάτων από τα καθίσματα των βαγονιών της επιβατικής αμαξοστοιχίας IC-62»).

- 27 Εκτός από την μέριμνα που λήφθηκε για την χρήση υλικών από τον αρχικούς κατασκευαστικούς οίκους των επιβαταμαξών κατά τις ανωτέρω επιδιορθώσεις/συντηρήσεις, δεν αναζητήθηκαν πρόσθετες πιστοποιήσεις και η πυραντοχή δεν πιστοποιήθηκε εκ νέου είτε από τον κατασκευαστή είτε από τρίτους ανεξάρτητους φορείς με την εκτέλεση δοκιμών και την έκδοση αντίστοιχων πιστοποιητικών για την τήρηση των προδιαγραφών UIC564-2. Επίσης, η Hellenic Train δεν εντόπισε στα τεχνικά αρχεία του τροχαίου υλικού που της έχει παραδοθεί αντίστοιχες πιστοποιήσεις που να ανατρέχουν στο χρόνο κατασκευής και κτήσης των επιβαταμαξών.
- 28 Η Hellenic Train έχει αναφέρει ότι : «...οι υπό κρίση επιβατάμαξες δεν υπέστησαν ανακαίνιση ή αναβάθμιση, πλην της επισκευής καθισμάτων που τελέστηκε δυνάμει της από 13/07/2022 σύμβασης με τον αρχικό κατασκευαστή των καθισμάτων την επιχείρηση ..., με υλικά και προδιαγραφές πανομοιότυπες των αρχικών». Επιπλέον, «ο χαρακτήρας των εργασιών ήταν περιορισμένος και στοχευμένος με τη χρήση είτε αποθέματος υφάσματος του αρχικού κατασκευαστή είτε ανταλλακτικών από την κατασκευάστρια εταιρεία, ... επρόκειτο για εργασίες συντήρησης με αντικατάσταση στοιχείων όμοιων με τα αρχικά» και συνεπώς ότι «η πυραντοχή πρέπει να ελεγχθεί βάσει του προτύπου UIC 564-2 και όχι βάσει του μεταγενέστερου EN 45545-2».

6. Συμπεράσματα σχετικά με τα νέα ευρήματα

- 29 Το πρότυπο EN 45545-2 αποτελεί εναρμονισμένο ευρωπαϊκό πρότυπο και είναι πλέον υποχρεωτικό για νέα ή αναβαθμισμένα σιδηροδρομικά οχήματα στο πλαίσιο της διαλειτουργικότητας. Αντίθετα, το UIC 564-2 παραμένει ως κοινοποιούμενος εθνικός κανόνας μόνο για υφιστάμενο τροχαίο υλικό ή ειδικές περιπτώσεις όπου δεν εφαρμόζεται το EN 45545-2. Ειδικότερα το νέο πρότυπο δεν εφαρμόζεται σε υφιστάμενο τροχαίο υλικό (περιλαμβανομένων των καθισμάτων των αμαξοστοιχιών) του σιδηροδρομικού συστήματος στην Ευρωπαϊκή Ένωση, ήτοι τροχαίο υλικό το οποίο έχει ήδη τεθεί σε λειτουργία στο σύνολο ή σε μέρος του δικτύου οποιουδήποτε κράτους μέλους την 1η Ιανουαρίου 2015, εκτός εάν υπόκειται σε ανακαίνιση ή αναβάθμιση, σύμφωνα με το άρθρο 21 της οδηγίας (ΕΕ) 2016/797 και το σημείο 7.1.2 του παραρτήματος της ΤΠΔ «Τροχαίο υλικό – Μηχανές και επιβατικό τροχαίο υλικό».
- 30 Ο ΕΟΔΑΣΑΑΜ ανέθεσε στο εξειδικευμένο εργαστήριο RST (Rail System Testing) στην Γερμανία την διενέργεια δοκιμών κατά το πρότυπο EN 45545-2 καθώς αυτό εξασφαλίζει συμμόρφωση με το ισχύον νεότερο ευρωπαϊκό κανονιστικό πλαίσιο και ενσωματώνει πιο σύγχρονες και ολοκληρωμένες απαιτήσεις πυρασφάλειας. Το πρότυπο EN 45545-2 προβλέπει ότι μόνο σε περιπτώσεις ανακαινίσεων/αναβαθμίσεων (refurbishment projects, όπως ορίζονται στην παρ. 4.6.2 του προτύπου), που σχετίζονται με την συμπεριφορά υλικών και εξαρτημάτων σε φωτιά του σιδηροδρομικού οχήματος συνολικά, η αξιολόγηση πρέπει να γίνεται σύμφωνα με τις απαιτήσεις του EN, γεγονός που θα συνεπαγόταν στην περίπτωση αυτή την εφαρμογή του. Στην παρούσα περίπτωση έχουν πραγματοποιηθεί αλλαγές στο πλαίσιο της συντήρησης σε κάποια από τα καθίσματα των επιβαταμαξών (προμήθεια πλήρους προσκέφαλου/έδρας/πλάτης Α' & Β' Θέσης ΠΣ41Α και αντικατάσταση αφρώδους, εσωτερικού fire-blocker και επανεπένδυση με ύφασμα πάνω στο υπάρχον ξύλο Β' Θέσης ΠΣ41Β).
- 31 Τα τρία δείγματα σαφώς δεν καλύπτουν το επίπεδο πυραντοχής του προτύπου EN 45545-2, όσον αφορά την δοκιμή

μέτρησης του Μέγιστου Μέσου Ρυθμού Έκλυσης Θερμότητας. Η σημαντικότερη παρατήρηση όμως είναι ότι τα δείγματα «B4 ΝΕΟ» και «B2 ΚΟΥΠΕ» είναι πολύ χαμηλότερης πυραντοχής από το δείγμα «B4 ΠΑΛΑΙΟ». Αυτή η σημαντική διαφορά μπορεί πιθανώς να ερμηνευτεί εξετάζοντας την ύπαρξη και το είδος του ενδιάμεσου στρώματος πυροπροστασίας: Το δείγμα «B4 ΠΑΛΑΙΟ» έχει ένα σκούρο καφέ ενδιάμεσο στρώμα για πυροπροστασία και -συγκριτικά- καλύτερη συμπεριφορά. Αντίθετα, το δείγμα «B2 ΚΟΥΠΕ» δεν διαθέτει διακριτό ενδιάμεσο στρώμα πυροπροστασίας και εμφανίζει τον χειρότερο δείκτη MAHRE. Τέλος, το δείγμα «B4 ΝΕΟ» διαθέτει ένα λεπτό στρώμα λευκού ινώδους υλικού, διαφορετικού από αυτό του δείγματος «B4 ΠΑΛΑΙΟ», το οποίο όμως δεν φαίνεται να συνεισφέρει σημαντικά στην πυραντοχή του υλικού.

- 32 Τα καθίσματα από τα οποία λήφθηκαν δείγματα έπρεπε να πληρούν τις ίδιες τεχνικές προδιαγραφές, όπως αυτές πηγάζουν από τις αρχικές συμβάσεις προμήθειας, δηλαδή το πρότυπο UIC564-2, και ως εκ τούτου έπρεπε να παρουσιάζουν παρόμοια συμπεριφορά κατά τις δοκιμές μεταξύ τους. Αντιθέτως, το εύρημα της σημαντικά καλύτερης συμπεριφοράς του δείγματος «B4 ΠΑΛΑΙΟ» και το εύρημα της υποδεέστερης απόδοσης του δείγματος «B4 ΝΕΟ» σε σχέση με «B4 ΠΑΛΑΙΟ», αποδεικνύει ανομοιόμορφη μηχανική συμπεριφορά ή ποιότητα των εξεταζόμενων υλικών στις διαφορετικές θέσεις.
- 33 Η ανομοιογένεια των ανωτέρω αποτελεσμάτων δικαιολογεί την ανάγκη ολοκληρωμένης αποτίμησης του επιπέδου πυραντοχής των καθισμάτων των υπαρχουσών επιβαταμαζών και σε συνδυασμό με τα περί Πυροπροστασίας της Έκθεσης Διερεύνησης RL01-2025, θεμελιώνει λόγο έκδοσης σχετικής σύστασης ασφαλείας προς τους αρμόδιους φορείς. Σημειώνεται ότι με το άρθρο 2 παρ. 6 της υπ' αριθ. 160022/9.10.2025 Κοινής Υπουργικής Απόφασης των Υπουργών Εθνικής Οικονομίας και Υποδομών και Μεταφορών ορίσθηκε ότι η εταιρεία Σιδηρόδρομοι Ελλάδος Μ.Α.Ε., ως διαχειρίστρια του τροχαίου υλικού μετά τη μεταβίβασή του από την εταιρεία ΓΑΙΑΟΣΕ Α.Ε., η οποία ολοκληρώθηκε με την ανωτέρω κοινή υπουργική απόφαση, αναλαμβάνει την υποχρέωση διενέργειας τεχνικής αξιολόγησης του σιδηροδρομικού τροχαίου υλικού, μισθωμένου και μη μισθωμένου εντός δώδεκα (12) μηνών από την ανάθεση αυτής στον ανάδοχο. Η προβλεπόμενη διαδικασία τεχνικής αξιολόγησης περιλαμβάνει κατ' ελάχιστον την ταυτοποίηση, αξιολόγηση, εκτίμηση και τον έλεγχο του συνόλου του τροχαίου υλικού, μισθωμένου και μη μισθωμένου, καθώς και τη σύνταξη Αναφοράς Τεχνικού Ελέγχου (Technical Due Diligence) για κάθε επιμέρους μονάδα. Στο πλαίσιο και του ως άνω κανονιστικού πλαισίου, αναφορικά με την διασφάλιση υψηλού επιπέδου σιδηροδρομικής ασφαλείας και των λεπτομερώς αναφερομένων στην παρούσα ευρημάτων και συμπερασμάτων στοιχειοθετείται επιπλέον η ανάγκη έκδοσης σύστασης ασφαλείας.

7. Σύσταση ασφαλείας 2025-RL01-018

- 34 Η ακόλουθη σύσταση γίνεται προς εφαρμογή από την Hellenic Train Α.Ε. ως Υπεύθυνου Φορέα για την Συντήρηση του τροχαίου υλικού (ΥΣΦ / ECM), καθώς και από την Σιδηρόδρομοι Ελλάδος Μ.Α.Ε. ως διαχειριστή και κατόχου (keeper) του τροχαίου υλικού, του οποίου η δραστηριότητα διαχείρισης μεταφέρθηκε από την ΓΑΙΑΟΣΕ Α.Ε. στη Σιδηρόδρομοι Ελλάδος Μ.Α.Ε. δυνάμει του άρθρου 9 του ν.5220/2025 (Α'131) και της υπ' αρ. 160022 απόφασης των Υπουργών Εθνικής Οικονομίας και Οικονομικών και Υποδομών και Μεταφορών (ΦΕΚ 5383Β/9-10-2025).

- 35 **Σύσταση 2025-RL01-018.** Σκοπός αυτής της σύστασης είναι η διαπίστωση του επιπέδου πυραντοχής των καθισμάτων των επιβαταμαζών και η διαχείριση των κινδύνων ασφαλείας που πιθανώς εντοπιστούν.

Η Σιδηρόδρομοι Ελλάδος Μ.Α.Ε. και η Hellenic Train Α.Ε., υπό την εποπτεία της ΡΑΣ, θα πρέπει να προχωρήσουν σε σειρά ενεργειών, προκειμένου να ελέγξουν και τα καταγράψουν το επίπεδο πυραντοχής των καθισμάτων των επιβαταμαζών, τις οποίες έχει μισθώσει η Hellenic Train Α.Ε. από την Σιδηρόδρομοι Ελλάδος Μ.Α.Ε., και να διαχειριστούν τους κινδύνους ασφαλείας που πιθανώς εντοπιστούν, μέσω της εφαρμογής κατάλληλων μέτρων. Ειδικότερα:

Η Hellenic Train Α.Ε. ως Υπεύθυνος Φορέας για την Συντήρηση του τροχαίου υλικού (ΥΣΦ / ECM) και βάσει των απαιτήσεων για συνεχή βελτίωση (ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ II.1.4 του Εκτελεστικού Κανονισμού (ΕΕ) 2019/779 της Επιτροπής της 16ης Μαΐου 2019), όπως αυτές ορίζουν την ανάγκη ενσωμάτωσης νέων εξελίξεων ασφαλείας, την εφαρμογή προληπτικών και διορθωτικών μέτρων, καθώς και την αξιοποίηση συμπερασμάτων από διερευνήσεις και συστάσεις του εθνικού φορέα διερεύνησης, συνιστάται να προβεί, εντός εύλογου χρόνου, τουλάχιστον σε:

1. Έλεγχο (μη καταστροφικό) και καταγραφή της κατάστασης των καθισμάτων των υπό κυκλοφορία επιβαταμαζών, με σκοπό την ταξινόμηση των καθισμάτων ανά τύπο υλικού επένδυσης/στρώματος

πυροπροστασίας, αντίστοιχα με αυτά που περιγράφονται στην παρούσα Έκθεση. Η διενέργεια του ελέγχου των καθισμάτων δεν συνεπάγεται την ακινητοποίηση των επιβαταμαξών ούτε την διακοπή της κυκλοφορίας. Ζητούμενο είναι να απογραφούν :

α) οι κατηγορίες και τα είδη καθισμάτων που υφίστανται σήμερα στις επιβατάμαξες, σύμφωνα με τον τύπο καθίσματος, το είδος των υλικών, το χρόνο και την έκταση συντήρησης ή επιδιόρθωσης που πιθανώς έχει γίνει στα καθίσματα,

β) το είδος πυραντοχής που υπάρχει σε κάθε κατηγορία καθισμάτων (πχ εγκατεστημένο ενδιάμεσο στρώμα, αυτοσβαινόμενο ύφασμα και ο τύπος αυτών των υλικών κλπ.) και

γ) ποια από τα καθίσματα καλύπτουν τις απαιτήσεις πυροπροστασίας του Κανονισμού (ΕΕ) αριθ. 1302/2014 ή του προτύπου UIC 564-2, κατά τις διακρίσεις που εκτίθενται στην παρούσα Έκθεση.

2. Διαχείριση των κινδύνων: Προσδιορισμός, ανάλυση και αξιολόγηση των κινδύνων οι οποίοι τυχόν προκύπτουν από την απογραφή της κατάστασης πυραντοχής των καθισμάτων των επιβαταμαξών.
3. Κατάρτιση πρότασης σχεδίου εργασιών είτε συντήρησης, είτε ανακαίνισης, είτε αναβάθμισης για τις υπό κυκλοφορία επιβατάμαξες με αφορμή την προαναφερθείσα απογραφή, λαμβάνοντας υπόψη τα αρχεία συντήρησης, την απόδοση ασφάλειας, την κατάσταση κύκλου ζωής και τη συμμόρφωση με τις σχετικές τεχνικές προδιαγραφές, ώστε να επιτευχθεί ομοιομορφία στο επίπεδο πυραντοχής των καθισμάτων σε όλα τα επιβατικά βαγόνια, μέσω κατάλληλων μέτρων.

Η Σιδηρόδρομοι Ελλάδος Μ.Α.Ε. ως διαχειριστής και κάτοχος (keeper) των επιβαταμαξών συνιστάται να προβεί, εφόσον προκύψει ανάγκη από την ανωτέρω πρόταση σχεδίου εργασιών, τουλάχιστον σε:

4. Έγκριση και κατόπιν εφαρμογή του προαναφερθέντος σχεδίου εργασιών, για τον μετριασμό των ως άνω κινδύνων, ώστε να διασφαλιστεί ομοιομορφία στο επίπεδο πυραντοχής των καθισμάτων επιβαταμαξών, με συμμόρφωση στις απαιτήσεις πυραντοχής του Κανονισμού (ΕΕ) αριθ. 1302/2014 ή του προτύπου UIC 564-2, κατά τις διακρίσεις που εκτίθενται στην παρούσα Έκθεση.

8. Παράρτημα – Αποτελέσματα Δοκιμών

- Έκθεση P60-25-5190, σελ. 7
- Έκθεση P60-25-5189, σελ. 7
- Έκθεση P60-25-5188_or, σελ. 7

Νέα Φιλαδέλφεια, 2/2/2026

Η ΠΡΟΕΔΡΟΣ

ΤΟΥ ΣΙΔΗΡΟΔΡΟΜΙΚΟΥ ΤΟΜΕΑ

Σ. Σωτηροπούλου

ΤΑ ΜΕΛΗ

Γ. Φλέσσας

Χ. Βάλαρης

Π. Ευγενικός



Auftraggeber / Customer

ETHNIKOS ORGANISMOS DIEREVNISIS AEROPORIKON KAI
SIDIRODROMIKON ATYCHIMATON KAI ASFALIAS
METAFORON
Asterios Alexandrou
VITYNIS 14-18, NEA FILADELFEIA
14342 ATHEN
GRIECHENLAND / Greece



RST Rail System Testing GmbH
Walter-Kleinow-Ring 7
16761 Hennigsdorf
Fon +49 (0)3302 49982 0
Fax +49 (0)3302 49982 15
www.rst-labs.com
info@rst-labs.de

Prüfbericht Nr. P60-25-5190 Test report no.

Brandprüfung Fire test

Auftrags-Nr. / Order number: 207458
Eingangsdatum / Reception date: 28.01.2025
Prüfdatum / Test date: 19.08.2025
Berichtsdatum / Report date: 22.08.2025
Bearbeiter / Editor: Pfeifer
Dokumentation / Documentation: NPf

Seite 1 von 7 / Page 1 of 7
und 0 Anlage(n) / and 0 enclosure(s)

Tel. / Phone: +49 3302 49982 60

Prüfgegenstand:
Test specimen: B2 Koype (B2 KOYΠE)

Geprüfte Dicke:
Thickness tested: 45,0 mm

Prüfspezifikation:
Prüfung gemäß ISO 5660-1 (03/2015) /Änderung 1 (08/2019): Prüfungen zum Brandverhalten von Baustoffen - Wärmefreisetzungs-, Rauchentwicklungs- und Masseverlustrate
Test specification: Testing according to ISO 5660-1 (03/2015)/Amendment 1 (08/2019): Reaction-to-fire tests - Heat release, smoke production and mass loss rate

Prüfziel:
Objective: Beurteilung gemäß DIN EN 45545-2 (02/2016; 10/2020; 12/2023)
Evaluation according to DIN EN 45545-2 (02/2016; 10/2020; 12/2023)

Prüfergebnisse:
Test results:

Parameter Parameter	Ergebnis Result	Einheit Unit
MARHE	192,3	kW/m ²

Klassifizierung:
Classification: Der Prüfgegenstand entspricht folgenden Anforderungen:
The tested specimen meets the following requirements:

Anforderung Requirement	Referenz Reference	Gefährdungsstufe Hazard level
R21	T03.02	Kein HL / no HL


2025.08.29
09:43:20 +02'00'
Stefan Harder
Leiter Brandlabor / Head of fire lab


2025.08.28
14:13:13
+02'00'
Natalya Pfeifer
Werkstoffprüferin / Material tester

1 Angaben zu den Proben / Details about the specimens

Probenahme / Specimens sampling:

Keine offizielle Probenahme durch RST Rail System Testing GmbH. Die Proben wurden im prüffähigen Zustand geliefert.

No official sampling by RST Rail System Testing GmbH. The samples were delivered in testable condition.

Produktangabe des Auftraggebers / Product information provided by the customer:

Proben / Specimens:	B2 Koype (B2 КОУПЕ)
Aufbau / Structure:	-
Produktanwendung / product application:	keine Informationen vom Kunden <i>no information from customer</i>
Dicke / Thickness:	50 mm
Rohdichte / Density:	-
Farbe / Color:	-
Hersteller / Manufacturer:	-

Abmessungen / Dimensions:

Länge / Length:	100 mm	Homogene Probe [ja/nein]:	nein
Breite / Width:	100 mm	Homogeneous sample [yes/no]:	no
Dicke / Thickness:	45,0 mm	Volumen / Volume:	450,00 cm ³
Masse / Mass:	32,3 g	Flächengewicht / Mass per unit area:	0,32 g/cm ²
Farbe / Color:	Blau / Blue	Rohdichte / Gross density:	71,78 kg/m ³ (0,07 g/cm ³)
Bemerkung / Note:	-		

(Mittelwert aller Prüfkörper) / (Average of all specimens)

Beflammungsseite / Side of specimen to be tested by flame:

Top layer / von oben (Bezugstoff)

Probenvorbereitung / Sample preparation:

Vor der Prüfdurchführung wurden die Proben ≥ 48 Stunden bei $(23\pm 2)^{\circ}\text{C}$ und $(50\pm 5)\%$ r.F. gelagert.
Before the tests were carried out, the specimens were stored ≥ 48 h at $(23\pm 2)^{\circ}\text{C}$ and $(50\pm 5)\%$ RH.

Die mit Aluminiumfolie umhüllten Probekörper werden rückseitig mit einer Keramik-Wolle (Dichte: 65 kg/m³) hinterlegt. Probekörper mit einer Dicke von 50 mm werden nicht hinterlegt.

The aluminum wrapped specimens are backed with a ceramic wool (density: 65 kg/m³) underneath. Specimens with a thickness of 50 mm are not backed.

Umgebungsbedingungen / Environmental conditions:

Raumtemperatur / Room temperature:	24 °C
Relative Luftfeuchte / Relative humidity:	49 %
Atmosphärischer Druck / Atmospheric pressure:	1009 hPa

2 Prüf- und Messgeräte / Test equipment

Alle verwendeten Prüf- und Messgeräte sowie deren Kalibrierstatus wurden vor der Benutzung überprüft.
The test and measuring instruments as well as their calibration status were checked before use.

Prüfeinrichtung / Test equipment

Id.-Nr. / Id.-no.

Cone Calorimeter Prüfgerät / Cone Calorimeter test apparatus

1284

3 Ergebnisse / Results

Tabelle 1: Ergebnisübersicht

Table 1: Results overview

Messungen <i>Measurements</i>	Einheit <i>Unit</i>	Probe / Sample			Mittelwert <i>Average</i>
		1	2	3	
Exponierte Oberfläche <i>Exposed surface</i>	[cm ²]	88,4	88,4	88,4	
Strahlungsintensität <i>Irradiance</i>	[kW/m ²]	25	25	25	
Abstand zum Heizstrahler <i>Distance to heater</i>	[mm]	25	25	25	
Prüfung mit Drahtfixierung <i>Tie wires or grid used</i>	[nein/Draht/Gitter] <i>[no/Wires/Grid]</i>	nein <i>no</i>	nein <i>no</i>	nein <i>no</i>	
Ausrichtung <i>Orientation</i>		Horizontal <i>Horizontal</i>	Horizontal <i>Horizontal</i>	Horizontal <i>Horizontal</i>	
C-Faktor <i>C-Factor</i>	(m*g*K) ^{1/2}	0,04536	0,04536	0,04536	
Abgasdurchfluss <i>Exhaust flow rate</i>	[m ³ /s]	0,024	0,024	0,024	
Probendicke <i>Thickness of sample</i>	[mm]	45,0	45,0	45,0	
Brennverhalten / Fire behavior					
Entzündungszeitpunkt <i>Ignition</i>	[s]	19	35	39	31
Verlöschen nach <i>Extinguishing</i>	[s]	444	518	468	477
Prüfdauer <i>Test duration</i>	[s]	1200	1200	1200	1200
Beobachtungen / Observations					
Unversehrtheit der Probe <i>Integrity of the specimen</i>	[ja/nein] <i>[yes/no]</i>	nein <i>no</i>	nein <i>no</i>	nein <i>no</i>	
Nichtbrennendes Abtropfen <i>Non-flaming dripping</i>	[ja/nein] <i>[yes/no]</i>	nein <i>no</i>	nein <i>no</i>	nein <i>no</i>	
Schmelzen <i>Melting</i>	[ja/nein] <i>[yes/no]</i>	ja <i>yes</i>	ja <i>yes</i>	ja <i>yes</i>	
Aufblähen/Intumeszenz <i>Swelling/Intumescence</i>	[ja/nein] <i>[yes/no]</i>	nein <i>no</i>	nein <i>no</i>	nein <i>no</i>	
Karbonisieren <i>Carbonisation</i>	[ja/nein] <i>[yes/no]</i>	ja <i>yes</i>	ja <i>yes</i>	ja <i>yes</i>	

Wärmefreisetzung <i>Heat release</i>		Einheit <i>Unit</i>	Probe / <i>Sample</i>			Mittelwert <i>Average</i>
			1	2	3	
Mittlere Wärmefreisetzungsrate <i>Average heat release rate</i>		[kW/m²]	63,2	66,1	57,6	62,3
Mittlere Wärmefreisetzungs- rate ab Zündung bis <i>Average heat release rate after ignition to</i>	60s	[kW/m²]	236,1	202,8	209,5	216,1
	180s	[kW/m²]	200,8	225,7	189,2	205,2
	300s	[kW/m²]	202,7	216,2	188,2	202,4
	360s	[kW/m²]	193,6	191,2	174,0	186,3
Maximale Wärmefreiset- zungsrate <i>Peak heat release rate</i>		[kW/m²]	307,0	303,7	259,5	290,1
	bei <i>at</i>	[s]	72,0	114,0	64,0	83,3
MARHE		[kW/m²]	210,6	198,8	167,5	192,3
Gesamte Wärmefreisetzung <i>Total heat release</i>		[MJ/m²]	74,6	77,0	67,0	72,9
Masseverlust / <i>Mass loss</i>						
Ausgangsmasse <i>Initial mass</i>		[g]	32,9	33,5	30,4	32,3
Masse bei anhaltender Flamme (m _s) <i>Mass at sustained flame (m_s)</i>		[g]	33,6	33,3	30,2	32,4
Restmasse (m _r) <i>Remaining mass (m_r)</i>		[g]	4,0	4,6	3,4	4,0
Masseverlust <i>Total mass loss</i>		[g]	28,9	28,9	27,0	28,3
Flächenbezogene Masseverlust <i>Loss of mass per unit area</i>		[g/m²]	3270,9	3267,8	3051,4	3196,7
Mittlere Masseverlustrate <i>Average mass loss rate</i>		[g/m²/s]	2,8	2,8	2,6	2,7
Mittlere Masseverlustrate ^{(10-90)%} <i>Average mass loss rate ^{(10-90)%}</i>		[g/m²/s]	8,6	8,8	8,0	8,5
Verbrennungswärme / <i>Heat of decomposition</i>						
Mittlere effektive Verbrennungswärme <i>Effective heat of combustion</i>		[MJ/kg]	23,0	23,5	22,0	22,8
Rauchentwicklung pro Flächeneinheit / <i>Smoke production per unit area</i>						
Gesamte Rauchentwicklung <i>Total smoke production</i> nicht brennende Phase / <i>non-flaming phase</i>		[m²/m²]	0,9	6,1	8,0	5,0
Gesamte Rauchentwicklung <i>Total smoke production</i> brennende Phase / <i>flaming phase</i>		[m²/m²]	968,5	1094,0	1041,6	1034,7
Gesamte Rauchentwicklung <i>Total smoke production</i>		[m²/m²]	969,4	1100,1	1049,7	1039,7

wenn nicht zutreffend "-" / if not applicable "-"

Anmerkung: Die Werte werden berechnet von der Entzündung bis zum Ende der Prüfdauer. Tritt keine Entzündung auf, werden die Werte vom Beginn des Tests bis zum Ende der Prüfdauer berechnet.

Note: The values are calculated from ignition to the end of the test. If no ignition occurs, the values are calculated from the beginning to the end of the test.

Bemerkungen:

Notes:

4 Graphische Dokumentation / Graphical documentation

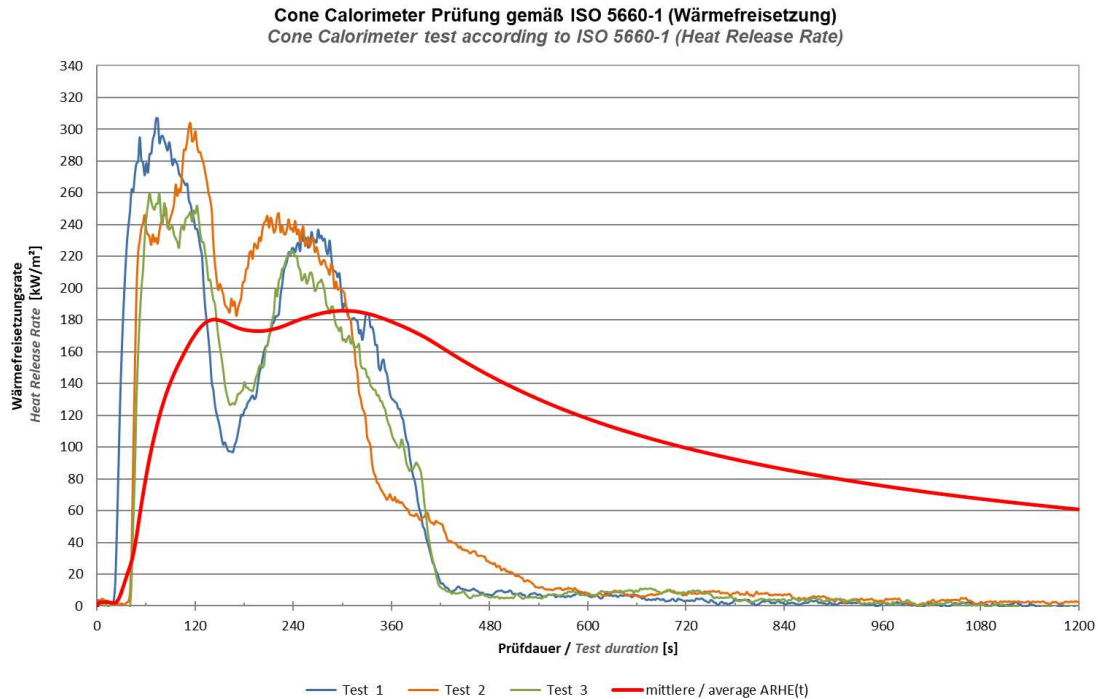


Diagramm 1: Wärmefreisetzungsrate (HRR und mittlere ARHE)

Diagram 1: Heat release rate (HRR and mean ARHE)

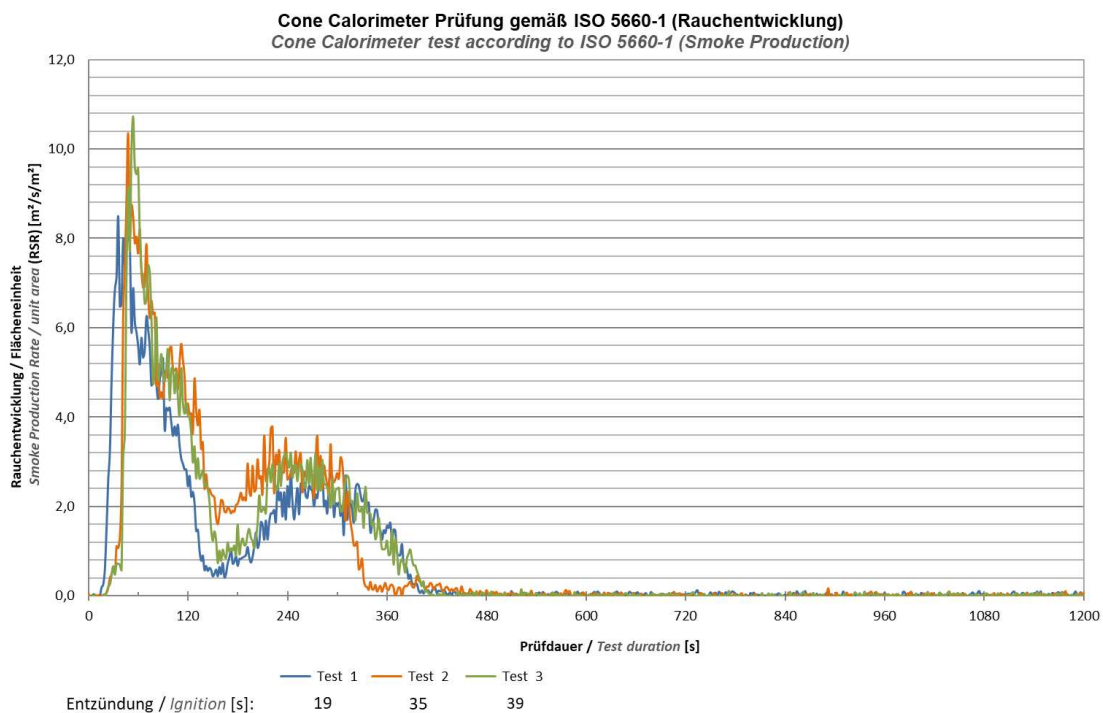


Diagramm 2: Flächenbezogene Rauchentwicklungsrate (RSR)

Diagram 2: Total smoke production per unit area (RSR)

5 Visuelle Dokumentation / Visual documentation



Abb. 1 - Probe vor der Prüfung
Fig. 1 - Sample before testing



Abb. 2 - Probe vor der Prüfung (Seitenansicht)
Fig. 2 - Sample before testing (side view)

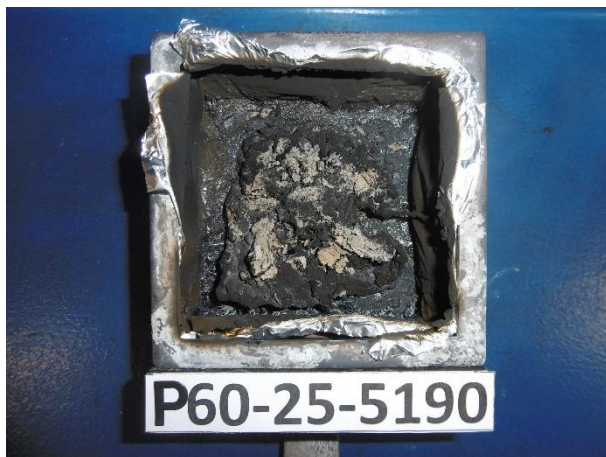


Abb. 3 - Probe nach der Prüfung
Fig. 3 - Sample after testing



Abb. 4 - Probe nach der Prüfung (Seitenansicht)
Fig. 4 - Sample after testing (side view)

6 Kurzbeschreibung des Prüfverfahrens / Short description of the test method

Die Ermittlung der maximalen mittleren Wärmefreisetzungsrate (MARHE) wird mit dem Cone Calorimeter durchgeführt. Dabei wird die horizontal ausgerichtete Probe mit einer konstanten Bestrahlungsstärke von 25 kW/m² oder 50 kW/m² beaufschlagt. Die entstehenden Pyrolysegase werden über einen Funkengeber entzündet und abgesaugt. Die Wärmefreisetzungsrate wird anschließend über die Messung des Sauerstoffverbrauches ermittelt.

The maximum average rate of heat emission (MARHE) is measured with a cone calorimeter. The horizontally aligned specimens are exposed to a constant heat flux of 25 kW/m² or 50 kW/m². The pyrolysis gases are ignited by a spark igniter and extracted. Afterwards the heat release rate is determined with oxygen consumption calorimetry.

7 Klassifizierungs-Kriterien / Classification criteria

Die Konformitätsaussage erfolgt nach der Entscheidungsregel gemäß DIN EN 45545-2. Ein Material erfüllt die Anforderungen gemäß DIN EN 45545-2, wenn der Mittelwert bei jeder Prüfbedingung den in der Tabelle 2 angegebenen Grenzwert nicht überschreitet. Die Messunsicherheit wird bei der Konformitätsaussage nicht berücksichtigt.

The statement of conformity is made considering the decision rule according to DIN EN 45545-2. A material is considered to fulfill the requirements of the DIN EN 45545-2, if the determined average value at each test condition complies with the limit given in Table 2. The measuring uncertainty is not taken in the statement of conformity.

Tabelle 2: Werkstoffanforderungen

Table 2: Material requirement sets

Anforderungs-satz Requirement set	Referenzprüfverfahren Reference test method	Parameter [Einheit] Parameter [Unit]	Maximum oder / or Minimum	HL1	HL2	HL3
R1 / R7 / R17	T03.01	MARHE [kW/m ²]	Max.	-	90	60
R2	T03.01	MARHE [kW/m ²]	Max.	-	-	90
R6 / R11	T03.01	MARHE [kW/m ²]	Max.	90	90	60
R12	T03.01	MARHE [kW/m ²]	Max.	60	60	60
R5 / R20	T03.02	MARHE [kW/m ²]	Max.	50	50	50
R8	T03.02	MARHE [kW/m ²]	Max.	-	50	50
R9	T03.02	MARHE [kW/m ²]	Max.	90	90	60
R19 / R21	T03.02	MARHE [kW/m ²]	Max.	75	50	50

8 Wichtige Hinweise / Important notes

Die Prüfergebnisse beziehen sich nur auf das Verhalten der Proben des Bauprodukts unter den speziellen Prüfbedingungen bei der Prüfung. Sie sind nicht als einziges Kriterium zur Bewertung der potentiellen Brandgefahr des Bauprodukts im Anwendungsfall zu verstehen.

The results in this test report relate only to the behavior of the product under the particular conditions of this test. Therefore, they are not intended to be the sole criterion for assessing the potential fire hazard of the product in use.

Der Durchführungsort der Labortätigkeiten ist Walter-Kleinow-Ring 7, 16761 Hennigsdorf, Deutschland.

The performance-location of the laboratory activities is Walter-Kleinow-Ring 7, 16761 Hennigsdorf, Germany.

Die Prüfergebnisse beziehen sich nur auf den (die) o.g. Prüfgegensta(ä)nd(e). Der Prüfbericht darf ohne schriftliche Genehmigung des Prüflaboratoriums nicht auszugsweise veröffentlicht werden.

The results refer only to the specimens mentioned above. This test report must always be copied entirely. Any copying of extracts and publication require the prior consent of the Laboratory.

Auftraggeber / Customer

ETHNIKOS ORGANISMOS DIEREVNISIS AEROPORIKON KAI
SIDIRODROMIKON ATYCHIMATON KAI ASFALIAS
METAFORON
Asterios Alexandrou
VITYNIS 14-18, NEA FILADELFEIA
14342 ATHEN
GRIECHENLAND / Greece



Environmental Lab



Materials Lab



Fire Lab



New Technologies

RST Rail System Testing GmbH
Walter-Kleinow-Ring 7
16761 Hennigsdorf

Fon +49 (0)3302 49982 0
Fax +49 (0)3302 49982 15

www.rst-labs.com
info@rst-labs.de

Prüfbericht Nr. P60-25-5189 Test report no.

Brandprüfung Fire test

Auftrags-Nr. / Order number: 207458
Eingangsdatum / Reception date: 28.01.2025
Prüfdatum / Test date: 18.08.2025
Berichtsdatum / Report date: 22.08.2025
Bearbeiter / Editor: Pfeifer
Dokumentation / Documentation: NPf

Seite 1 von 7 / Page 1 of 7
und 0 Anlage(n) / and 0 enclosure(s)

Tel. / Phone: +49 3302 49982 60

Prüfgegenstand:
Test specimen: B4 Palaio (B4 ΠΑΛΑΙΟ)

Geprüfte Dicke:
Thickness tested: 50,0 mm

Prüfspezifikation:
Test specification: Prüfung gemäß ISO 5660-1 (03/2015) /Änderung 1 (08/2019): Prüfungen zum Brandverhalten von Baustoffen - Wärmefreisetzungs-, Rauchentwicklungs- und Masseverlustrate
Testing according to ISO 5660-1 (03/2015)/Amendment 1 (08/2019): Reaction-to-fire tests - Heat release, smoke production and mass loss rate

Prüfziel:
Objective: Beurteilung gemäß DIN EN 45545-2 (02/2016; 10/2020; 12/2023)
Evaluation according to DIN EN 45545-2 (02/2016; 10/2020; 12/2023)

Prüfergebnisse:
Test results:

Parameter <i>Parameter</i>	Ergebnis <i>Result</i>	Einheit <i>Unit</i>
MARHE	82,7	kW/m ²

Klassifizierung:
Classification: Der Prüfgegenstand entspricht folgenden Anforderungen:
The tested specimen meets the following requirements:

Anforderung <i>Requirement</i>	Referenz <i>Reference</i>	Gefährdungsstufe <i>Hazard level</i>
R21	T03.02	Kein HL / no HL


2025.08.29
09:42:46
+02'00'

Stefan Harder
Leiter Brandlabor / Head of fire lab


2025.08.28
14:09:42 +02'00'

Natalya Pfeifer
Werkstoffprüferin / Material tester

1 Angaben zu den Proben / Details about the specimens

Probenahme / Specimens sampling:

Keine offizielle Probenahme durch RST Rail System Testing GmbH. Die Proben wurden im prüffähigen Zustand geliefert.

No official sampling by RST Rail System Testing GmbH. The samples were delivered in testable condition.

Produktangabe des Auftraggebers / Product information provided by the customer:

Proben / Specimens:	B4 Palaio (B4 ΠΑΛΑΙΟ)
Aufbau / Structure:	-
Produktanwendung / product application:	keine Informationen vom Kunden <i>no information from customer</i>
Dicke / Thickness:	50 mm
Rohdichte / Density:	-
Farbe / Color:	-
Hersteller / Manufacturer:	-

Abmessungen / Dimensions:

Länge / Length:	100 mm	Homogene Probe [ja/nein]:	nein
Breite / Width:	100 mm	Homogeneous sample [yes/no]:	no
Dicke / Thickness:	50,0 mm	Volumen / Volume:	500,00 cm ³
Masse / Mass:	42,6 g	Flächengewicht / Mass per unit area:	0,43 g/cm ²
Farbe / Color:	Blau / Blue	Rohdichte / Gross density:	85,20 kg/m ³ (0,09 g/cm ³)
Bemerkung / Note:	-		

(Mittelwert aller Prüfkörper) / (Average of all specimens)

Beflammungsseite / Side of specimen to be tested by flame:

Top layer / von oben (Bezugstoff)

Probenvorbereitung / Sample preparation:

Vor der Prüfdurchführung wurden die Proben ≥ 48 Stunden bei $(23\pm 2)^{\circ}\text{C}$ und $(50\pm 5)\%$ r.F. gelagert.
Before the tests were carried out, the specimens were stored ≥ 48 h at $(23\pm 2)^{\circ}\text{C}$ and $(50\pm 5)\%$ RH.

Die mit Aluminiumfolie umhüllten Probekörper werden rückseitig mit einer Keramik-Wolle (Dichte: 65 kg/m³) hinterlegt. Probekörper mit einer Dicke von 50 mm werden nicht hinterlegt.

The aluminum wrapped specimens are backed with a ceramic wool (density: 65 kg/m³) underneath. Specimens with a thickness of 50 mm are not backed.

Umgebungsbedingungen / Environmental conditions:

Raumtemperatur / Room temperature:	27 °C
Relative Luftfeuchte / Relative humidity:	44 %
Atmosphärischer Druck / Atmospheric pressure:	1014 hPa

2 Prüf- und Messgeräte / Test equipment

Alle verwendeten Prüf- und Messgeräte sowie deren Kalibrierstatus wurden vor der Benutzung überprüft.
The test and measuring instruments as well as their calibration status were checked before use.

Prüfeinrichtung / Test equipment

Id.-Nr. / Id.-no.

Cone Calorimeter Prüfgerät / Cone Calorimeter test apparatus

1284

3 Ergebnisse / Results

Tabelle 1: Ergebnisübersicht

Table 1: Results overview

Messungen <i>Measurements</i>	Einheit <i>Unit</i>	Probe / Sample			Mittelwert <i>Average</i>
		1	2	3	
Exponierte Oberfläche <i>Exposed surface</i>	[cm ²]	88,4	88,4	88,4	
Strahlungsintensität <i>Irradiance</i>	[kW/m ²]	25	25	25	
Abstand zum Heizstrahler <i>Distance to heater</i>	[mm]	25	25	25	
Prüfung mit Drahtfixierung <i>Tie wires or grid used</i>	[nein/Draht/Gitter] <i>[no/Wires/Grid]</i>	nein <i>no</i>	nein <i>no</i>	nein <i>no</i>	
Ausrichtung <i>Orientation</i>		Horizontal <i>Horizontal</i>	Horizontal <i>Horizontal</i>	Horizontal <i>Horizontal</i>	
C-Faktor <i>C-Factor</i>	(m ² g ^{1/2} K) ^{1/2}	0,04561	0,04536	0,04536	
Abgasdurchfluss <i>Exhaust flow rate</i>	[m ³ /s]	0,024	0,024	0,024	
Probendicke <i>Thickness of sample</i>	[mm]	50,0	50,0	50,0	
Brennverhalten / Fire behavior					
Entzündungszeitpunkt <i>Ignition</i>	[s]	52	51	52	52
Verlöschen nach <i>Extinguishing</i>	[s]	377	333	158	289
Prüfdauer <i>Test duration</i>	[s]	1200	1200	1200	1200
Beobachtungen / Observations					
Unversehrtheit der Probe <i>Integrity of the specimen</i>	[ja/nein] <i>[yes/no]</i>	nein <i>no</i>	nein <i>no</i>	nein <i>no</i>	
Nichtbrennendes Abtropfen <i>Non-flaming dripping</i>	[ja/nein] <i>[yes/no]</i>	nein <i>no</i>	nein <i>no</i>	nein <i>no</i>	
Schmelzen <i>Melting</i>	[ja/nein] <i>[yes/no]</i>	ja <i>yes</i>	ja <i>yes</i>	ja <i>yes</i>	
Aufblähen/Intumeszenz <i>Swelling/Intumescence</i>	[ja/nein] <i>[yes/no]</i>	nein <i>no</i>	nein <i>no</i>	nein <i>no</i>	
Karbonisieren <i>Carbonisation</i>	[ja/nein] <i>[yes/no]</i>	ja <i>yes</i>	ja <i>yes</i>	ja <i>yes</i>	

Wärmefreisetzung <i>Heat release</i>		Einheit <i>Unit</i>	Probe / <i>Sample</i>			Mittelwert <i>Average</i>
			1	2	3	
Mittlere Wärmefreisetzungsrate <i>Average heat release rate</i>		[kW/m²]	17,5	12,8	10,5	13,6
Mittlere Wärmefreisetzungs- rate ab Zündung bis <i>Average heat release rate after ignition to</i>	60s	[kW/m²]	166,7	141,5	140,8	149,7
	180s	[kW/m²]	80,1	84,6	62,5	75,7
	300s	[kW/m²]	67,6	54,3	38,6	53,5
	360s	[kW/m²]	57,1	45,1	32,5	44,9
Maximale Wärmefreiset- zungsrate <i>Peak heat release rate</i>		[kW/m²]	260,4	244,5	231,3	245,4
	bei <i>at</i>	[s]	70,0	62,0	66,0	66,0
MARHE		[kW/m²]	92,6	78,7	76,8	82,7
Gesamte Wärmefreisetzung <i>Total heat release</i>		[MJ/m²]	20,9	16,3	12,2	16,5
Masseverlust / <i>Mass loss</i>						
Ausgangsmasse <i>Initial mass</i>		[g]	44,6	41,3	41,9	42,6
Masse bei anhaltender Flamme (m _s) <i>Mass at sustained flame (m_s)</i>		[g]	44,3	40,9	41,1	42,1
Restmasse (m _r) <i>Remaining mass (m_r)</i>		[g]	32,4	30,1	28,5	30,3
Masseverlust <i>Total mass loss</i>		[g]	12,2	11,2	13,4	12,2
Flächenbezogene Masseverlust <i>Loss of mass per unit area</i>		[g/m²]	1378,3	1263,3	1512,2	1384,6
Mittlere Masseverlustrate <i>Average mass loss rate</i>		[g/m²/s]	1,2	1,1	1,3	1,2
Mittlere Masseverlustrate ^{(10-90)%} <i>Average mass loss rate ^{(10-90)%}</i>		[g/m²/s]	4,0	3,1	1,3	2,8
Verbrennungswärme / <i>Heat of decomposition</i>						
Mittlere effektive Verbrennungswärme <i>Effective heat of combustion</i>		[MJ/kg]	14,6	11,8	8,0	11,4
Rauchentwicklung pro Flächeneinheit / <i>Smoke production per unit area</i>						
Gesamte Rauchentwicklung <i>Total smoke production</i> nicht brennende Phase / <i>non-flaming phase</i>		[m²/m²]	25,4	22,4	22,3	23,4
Gesamte Rauchentwicklung <i>Total smoke production</i> brennende Phase / <i>flaming phase</i>		[m²/m²]	541,7	449,9	962,5	651,3
Gesamte Rauchentwicklung <i>Total smoke production</i>		[m²/m²]	567,0	472,3	984,8	674,7

wenn nicht zutreffend "-" / if not applicable "-"

Anmerkung: Die Werte werden berechnet von der Entzündung bis zum Ende der Prüfdauer. Tritt keine Entzündung auf, werden die Werte vom Beginn des Tests bis zum Ende der Prüfdauer berechnet.

Note: The values are calculated from ignition to the end of the test. If no ignition occurs, the values are calculated from the beginning to the end of the test.

Bemerkungen:

Notes:

4 Graphische Dokumentation / Graphical documentation

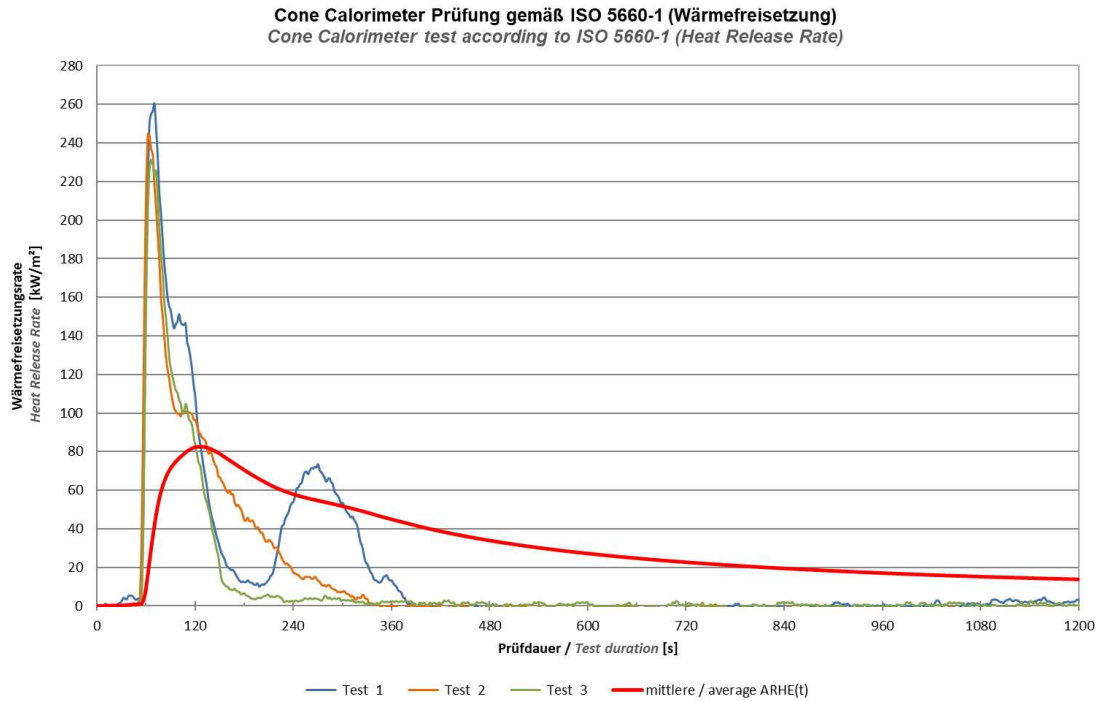


Diagramm 1: Wärmefreisetzungsrate (HRR und mittlere ARHE)

Diagram 1: Heat release rate (HRR and mean ARHE)

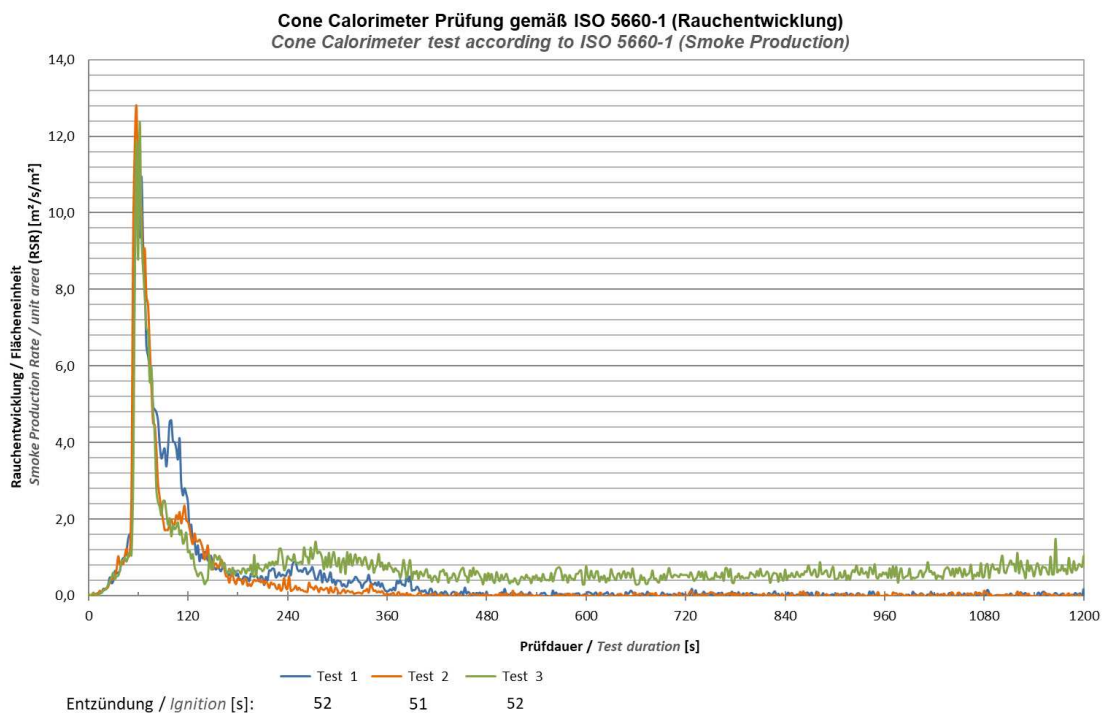


Diagramm 2: Flächenbezogene Rauchentwicklungsrate (RSR)

Diagram 2: Total smoke production per unit area (RSR)

5 Visuelle Dokumentation / Visual documentation



Abb. 1 - Probe vor der Prüfung
Fig. 1 - Sample before testing

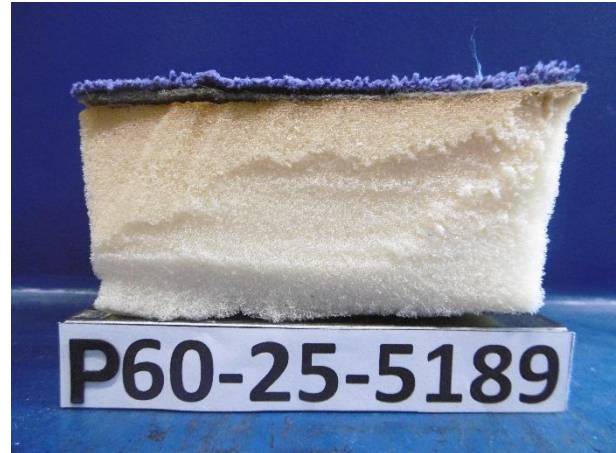


Abb. 2 - Probe vor der Prüfung (Seitenansicht)
Fig. 2 - Sample before testing (side view)



Abb. 3 - Probe nach der Prüfung
Fig. 3 - Sample after testing



Abb. 4 - Probe nach der Prüfung (Seitenansicht)
Fig. 4 - Sample after testing (side view)

6 Kurzbeschreibung des Prüfverfahrens / Short description of the test method

Die Ermittlung der maximalen mittleren Wärmefreisetzungsrate (MARHE) wird mit dem Cone Calorimeter durchgeführt. Dabei wird die horizontal ausgerichtete Probe mit einer konstanten Bestrahlungsstärke von 25 kW/m² oder 50 kW/m² beaufschlagt. Die entstehenden Pyrolysegase werden über einen Funkengeber entzündet und abgesaugt. Die Wärmefreisetzungsrate wird anschließend über die Messung des Sauerstoffverbrauches ermittelt.

The maximum average rate of heat emission (MARHE) is measured with a cone calorimeter. The horizontally aligned specimens are exposed to a constant heat flux of 25 kW/m² or 50 kW/m². The pyrolysis gases are ignited by a spark igniter and extracted. Afterwards the heat release rate is determined with oxygen consumption calorimetry.

7 Klassifizierungs-Kriterien / Classification criteria

Die Konformitätsaussage erfolgt nach der Entscheidungsregel gemäß DIN EN 45545-2. Ein Material erfüllt die Anforderungen gemäß DIN EN 45545-2, wenn der Mittelwert bei jeder Prüfbedingung den in der Tabelle 2 angegebenen Grenzwert nicht überschreitet. Die Messunsicherheit wird bei der Konformitätsaussage nicht berücksichtigt.

The statement of conformity is made considering the decision rule according to DIN EN 45545-2. A material is considered to fulfill the requirements of the DIN EN 45545-2, if the determined average value at each test condition complies with the limit given in Table 2. The measuring uncertainty is not taken in the statement of conformity.

Tabelle 2: Werkstoffanforderungen

Table 2: Material requirement sets

Anforderungs-satz Requirement set	Referenzprüfverfahren Reference test method	Parameter [Einheit] Parameter [Unit]	Maximum oder / or Minimum	HL1	HL2	HL3
R1 / R7 / R17	T03.01	MARHE [kW/m ²]	Max.	-	90	60
R2	T03.01	MARHE [kW/m ²]	Max.	-	-	90
R6 / R11	T03.01	MARHE [kW/m ²]	Max.	90	90	60
R12	T03.01	MARHE [kW/m ²]	Max.	60	60	60
R5 / R20	T03.02	MARHE [kW/m ²]	Max.	50	50	50
R8	T03.02	MARHE [kW/m ²]	Max.	-	50	50
R9	T03.02	MARHE [kW/m ²]	Max.	90	90	60
R19 / R21	T03.02	MARHE [kW/m ²]	Max.	75	50	50

8 Wichtige Hinweise / Important notes

Die Prüfergebnisse beziehen sich nur auf das Verhalten der Proben des Bauprodukts unter den speziellen Prüfbedingungen bei der Prüfung. Sie sind nicht als einziges Kriterium zur Bewertung der potentiellen Brandgefahr des Bauprodukts im Anwendungsfall zu verstehen.

The results in this test report relate only to the behavior of the product under the particular conditions of this test. Therefore, they are not intended to be the sole criterion for assessing the potential fire hazard of the product in use.

Der Durchführungsort der Labortätigkeiten ist Walter-Kleinow-Ring 7, 16761 Hennigsdorf, Deutschland.

The performance-location of the laboratory activities is Walter-Kleinow-Ring 7, 16761 Hennigsdorf, Germany.

Die Prüfergebnisse beziehen sich nur auf den (die) o.g. Prüfgegensta(ä)nd(e). Der Prüfbericht darf ohne schriftliche Genehmigung des Prüflaboratoriums nicht auszugsweise veröffentlicht werden.

The results refer only to the specimens mentioned above. This test report must always be copied entirely. Any copying of extracts and publication require the prior consent of the Laboratory.

Auftraggeber / Customer

ETHNIKOS ORGANISMOS DIEREVNISIS AEROPORIKON KAI
SIDIRODROMIKON ATYCHIMATON KAI ASFALIAS
METAFORON
Asterios Alexandrou
VITYNIS 14-18, NEA FILADELFEIA
14342 ATHEN
GRIECHENLAND / Greece



Environmental Lab



Materials Lab



Fire Lab



New Technologies

RST Rail System Testing GmbH
Walter-Kleinow-Ring 7
16761 Hennigsdorf

Fon +49 (0)3302 49982 0
Fax +49 (0)3302 49982 15

www.rst-labs.com
info@rst-labs.de

Prüfbericht Nr. Test report no.

P60-25-5188_or

Orientierende Brandprüfung Indicative fire test

Auftrags-Nr. / Order number: 207458
Eingangsdatum / Reception date: 28.01.2025
Prüfdatum / Test date: 18.08.2025
Berichtsdatum / Report date: 22.08.2025
Bearbeiter / Editor: Pfeifer
Dokumentation / Documentation: NPf

Seite 1 von 7 / Page 1 of 7
und 0 Anlage(n) / and 0 enclosure(s)

Tel. / Phone: +49 3302 49982 60

Prüfgegenstand:
Test specimen:

B4 Neo

Geprüfte Dicke:
Thickness tested:

50,0 mm

Prüfspezifikation:

Prüfung gemäß ISO 5660-1 (03/2015) /Änderung 1 (08/2019): Prüfungen zum Brandverhalten von Baustoffen - Wärmefreisetzungs-, Rauchentwicklungs- und Masseverlustrate

Test specification:

Testing according to ISO 5660-1 (03/2015)/Amendment 1 (08/2019): Reaction-to-fire tests - Heat release, smoke production and mass loss rate

Prüfziel:
Objective:

Beurteilung gemäß DIN EN 45545-2 (02/2016; 10/2020; 12/2023)

Evaluation according to DIN EN 45545-2 (02/2016; 10/2020; 12/2023)

Prüfergebnisse:
Test results:

Parameter <i>Parameter</i>	Ergebnis <i>Result</i>	Einheit <i>Unit</i>
MARHE	141,7	kW/m ²

Klassifizierung:
Classification:

Der Prüfgegenstand entspricht folgenden Anforderungen:
The tested specimen meets the following requirements:

Anforderung <i>Requirement</i>	Referenz <i>Reference</i>	Gefährdungsstufe <i>Hazard level</i>
R21	T03.02	Kein HL / no HL

Die Prüfung hat orientierenden Charakter, da keine vollständige Probenreihe geprüft wurde. Dieses Dokument ist kein vollständiger Prüfbericht im Sinne der ISO 5660-1 (03/2015).

This test is indicative because a complete set of samples was not tested. This document is not a complete test report according to ISO 5660-1 (03/2015).



2025.08.29
09:50:19 +02'00'


2025.08.22
09:30:11 +02'00'

Stefan Harder
Leiter Brandlabor / Head of fire lab

Natalya Pfeifer
Werkstoffprüferin / Material tester

1 Angaben zu den Proben / Details about the specimens

Probenahme / Specimens sampling:

Keine offizielle Probenahme durch RST Rail System Testing GmbH. Die Proben wurden im prüffähigen Zustand geliefert.

No official sampling by RST Rail System Testing GmbH. The samples were delivered in testable condition.

Produktangabe des Auftraggebers / Product information provided by the customer:

Proben / Specimens:	B4 Neo
Aufbau / Structure:	-
Produktanwendung / product application:	keine Informationen vom Kunden <i>no information from customer</i>
Dicke / Thickness:	50 mm
Rohdichte / Density:	-
Farbe / Color:	-
Hersteller / Manufacturer:	-

Abmessungen / Dimensions:

Länge / Length:	100 mm	Homogene Probe [ja/nein]:	nein
Breite / Width:	100 mm	Homogeneous sample [yes/no]:	no
Dicke / Thickness:	50 mm	Volumen / Volume:	500,00 cm ³
Masse / Mass:	37,8 g	Flächengewicht / Mass per unit area:	0,38 g/cm ²
Farbe / Color:	Blau / Blue	Rohdichte / Gross density:	75,60 kg/m ³ (0,08 g/cm ³)
Bemerkung / Note:	-		

(Mittelwert aller Prüfkörper) / (Average of all specimens)

Beflammungsseite / Side of specimen to be tested by flame:

Top layer / von oben (Bezugstoff)

Probenvorbereitung / Sample preparation:

Vor der Prüfdurchführung wurden die Proben ≥ 48 Stunden bei $(23\pm 2)^{\circ}\text{C}$ und $(50\pm 5)\%$ r.F. gelagert.
Before the tests were carried out, the specimens were stored ≥ 48 h at $(23\pm 2)^{\circ}\text{C}$ and $(50\pm 5)\%$ RH.

Die mit Aluminiumfolie umhüllten Probekörper werden rückseitig mit einer Keramik-Wolle (Dichte: 65 kg/m³) hinterlegt. Probekörper mit einer Dicke von 50 mm werden nicht hinterlegt.

The aluminum wrapped specimens are backed with a ceramic wool (density: 65 kg/m³) underneath. Specimens with a thickness of 50 mm are not backed.

Umgebungsbedingungen / Environmental conditions:

Raumtemperatur / Room temperature:	24 °C
Relative Luftfeuchte / Relative humidity:	48 %
Atmosphärischer Druck / Atmospheric pressure:	1015 hPa

2 Prüf- und Messgeräte / Test equipment

Alle verwendeten Prüf- und Messgeräte sowie deren Kalibrierstatus wurden vor der Benutzung überprüft.
The test and measuring instruments as well as their calibration status were checked before use.

Prüfeinrichtung / Test equipment

Id.-Nr. / Id.-no.

Cone Calorimeter Prüfgerät / Cone Calorimeter test apparatus

1284

3 Ergebnisse / Results

Tabelle 1: Ergebnisübersicht

Table 1: Results overview

Messungen <i>Measurements</i>	Einheit <i>Unit</i>	Probe / Sample			Mittelwert <i>Average</i>
		1	2	3	
Exponierte Oberfläche <i>Exposed surface</i>	[cm ²]	88,4	88,4	-	
Strahlungsintensität <i>Irradiance</i>	[kW/m ²]	25	25	-	
Abstand zum Heizstrahler <i>Distance to heater</i>	[mm]	25	25	-	
Prüfung mit Drahtfixierung <i>Tie wires or grid used</i>	[nein/Draht/Gitter] <i>[no/Wires/Grid]</i>	Gitter <i>Grid</i>	Gitter <i>Grid</i>	-	
Ausrichtung <i>Orientation</i>		Horizontal <i>Horizontal</i>	Horizontal <i>Horizontal</i>	-	
C-Faktor <i>C-Factor</i>	(m*g*K) ^{1/2}	0,04561	0,04561	-	
Abgasdurchfluss <i>Exhaust flow rate</i>	[m ³ /s]	0,024	0,024	-	
Probendicke <i>Thickness of sample</i>	[mm]	50	50	-	
Brennverhalten / Fire behavior					
Entzündungszeitpunkt <i>Ignition</i>	[s]	54	46	-	50
Verlöschen nach <i>Extinguishing</i>	[s]	200	236	-	218
Prüfdauer <i>Test duration</i>	[s]	1200	1200	-	1200
Beobachtungen / Observations					
Unversehrtheit der Probe <i>Integrity of the specimen</i>	[ja/nein] <i>[yes/no]</i>	nein <i>no</i>	nein <i>no</i>	-	
Nichtbrennendes Abtropfen <i>Non-flaming dripping</i>	[ja/nein] <i>[yes/no]</i>	nein <i>no</i>	nein <i>no</i>	-	
Schmelzen <i>Melting</i>	[ja/nein] <i>[yes/no]</i>	nein <i>no</i>	nein <i>no</i>	-	
Aufblähen/Intumeszenz <i>Swelling/Intumescence</i>	[ja/nein] <i>[yes/no]</i>	nein <i>no</i>	nein <i>no</i>	-	
Karbonisieren <i>Carbonisation</i>	[ja/nein] <i>[yes/no]</i>	ja <i>yes</i>	ja <i>yes</i>	-	

Wärmefreisetzung <i>Heat release</i>		Einheit <i>Unit</i>	Probe / <i>Sample</i>			Mittelwert <i>Average</i>
			1	2	3	
Mittlere Wärmefreisetzungsrate <i>Average heat release rate</i>		[kW/m²]	19,2	23,7	-	21,4
Mittlere Wärmefreisetzungs- rate ab Zündung bis <i>Average heat release rate after ignition to</i>	60s	[kW/m²]	266,1	245,1	-	255,6
	180s	[kW/m²]	133,5	130,5	-	132,0
	300s	[kW/m²]	80,1	79,0	-	79,6
	360s	[kW/m²]	66,5	66,1	-	66,3
Maximale Wärmefreiset- zungsrate <i>Peak heat release rate</i>		[kW/m²]	457,5	372,7	-	415,1
	bei <i>at</i>	[s]	70,0	62,0	-	66,0
MARHE		[kW/m²]	142,6	140,7	-	141,7
Gesamte Wärmefreisetzung <i>Total heat release</i>		[MJ/m²]	24,1	27,4	-	25,7
Masseverlust / <i>Mass loss</i>						
Ausgangsmasse <i>Initial mass</i>		[g]	38,3	37,4	-	37,8
Masse bei anhaltender Flamme (m _s) <i>Mass at sustained flame (m_s)</i>		[g]	38,3	37,0	-	37,6
Restmasse (m _r) <i>Remaining mass (m_r)</i>		[g]	26,3	25,5	-	25,9
Masseverlust <i>Total mass loss</i>		[g]	12,0	11,8	-	11,9
Flächenbezogene Masseverlust <i>Loss of mass per unit area</i>		[g/m²]	1361,9	1339,4	-	1350,7
Mittlere Masseverlustrate <i>Average mass loss rate</i>		[g/m²/s]	1,2	1,1	-	1,2
Mittlere Masseverlustrate ^{(10-90)%} <i>Average mass loss rate ^{(10-90)%}</i>		[g/m²/s]	1,8	1,6	-	1,7
Verbrennungswärme / <i>Heat of decomposition</i>						
Mittlere effektive Verbrennungswärme <i>Effective heat of combustion</i>		[MJ/kg]	16,2	20,4	-	18,3
Rauchentwicklung pro Flächeneinheit / <i>Smoke production per unit area</i>						
Gesamte Rauchentwicklung <i>Total smoke production</i> nicht brennende Phase / <i>non-flaming phase</i>		[m²/m²]	10,4	15,0	-	12,7
Gesamte Rauchentwicklung <i>Total smoke production</i> brennende Phase / <i>flaming phase</i>		[m²/m²]	620,7	635,0	-	627,9
Gesamte Rauchentwicklung <i>Total smoke production</i>		[m²/m²]	631,1	650,0	-	640,5

wenn nicht zutreffend "-"/ if not applicable "-"

Anmerkung: Die Werte werden berechnet von der Entzündung bis zum Ende der Prüfdauer. Tritt keine Entzündung auf, werden die Werte vom Beginn des Tests bis zum Ende der Prüfdauer berechnet.

Note: The values are calculated from ignition to the end of the test. If no ignition occurs, the values are calculated from the beginning to the end of the test.

Bemerkungen:

Notes:

4 Graphische Dokumentation / Graphical documentation

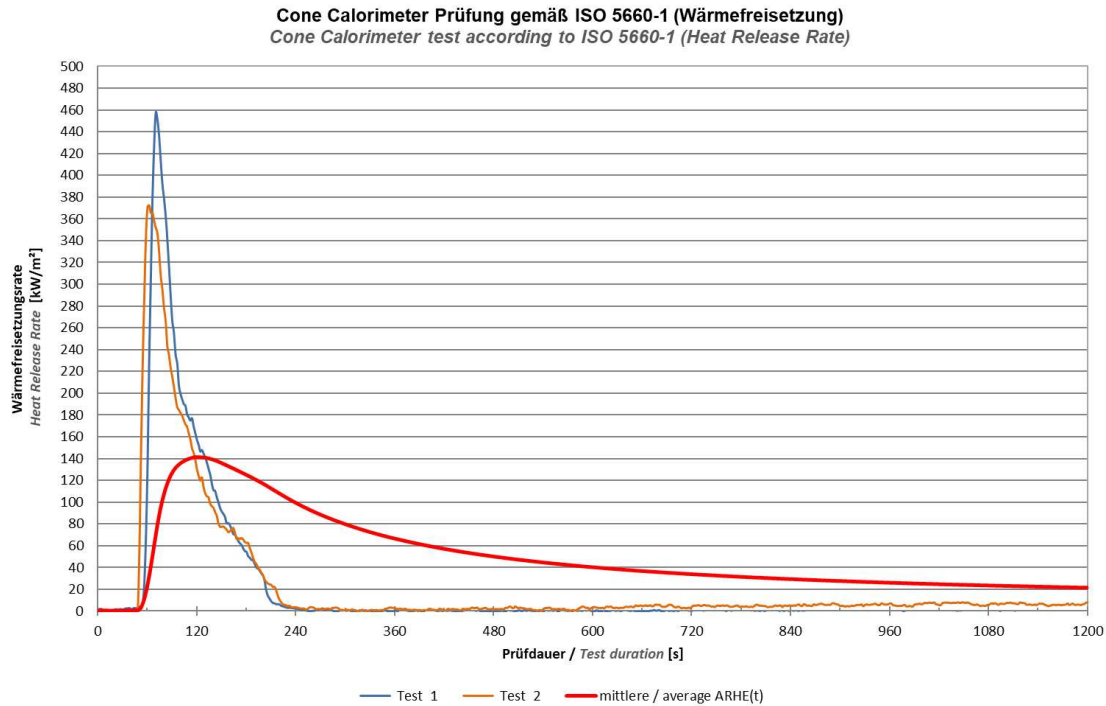


Diagramm 1: Wärmefreisetzungsrate (HRR und mittlere ARHE)
Diagram 1: Heat release rate (HRR and mean ARHE)

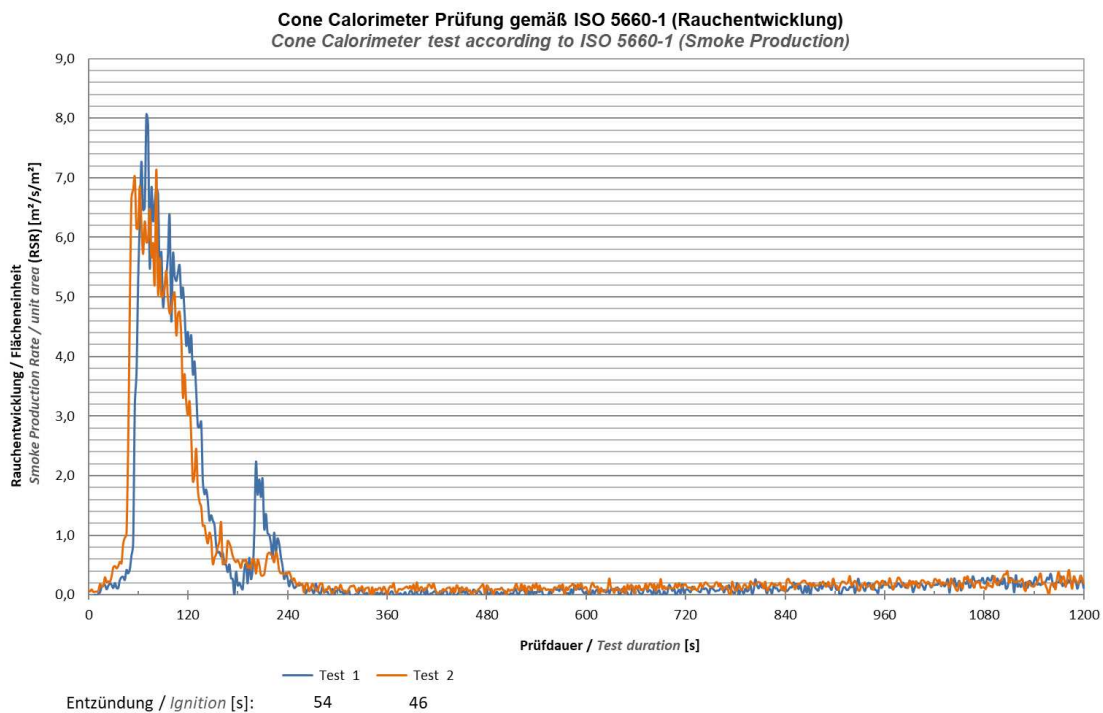


Diagramm 2: Flächenbezogene Rauchentwicklungsrate (RSR)
Diagram 2: Total smoke production per unit area (RSR)

5 Visuelle Dokumentation / Visual documentation

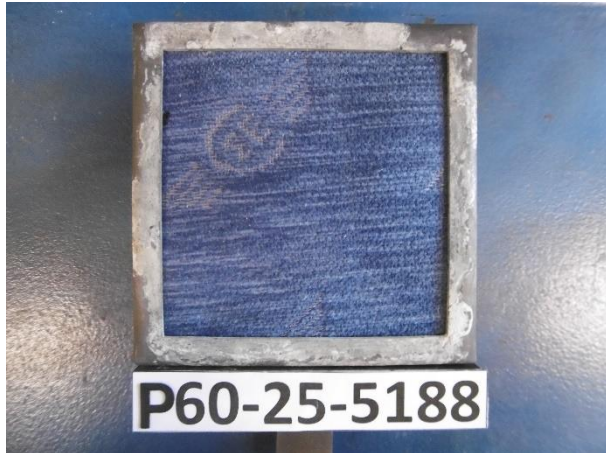


Abb. 1 - Probe vor der Prüfung
Fig. 1 - Sample before testing

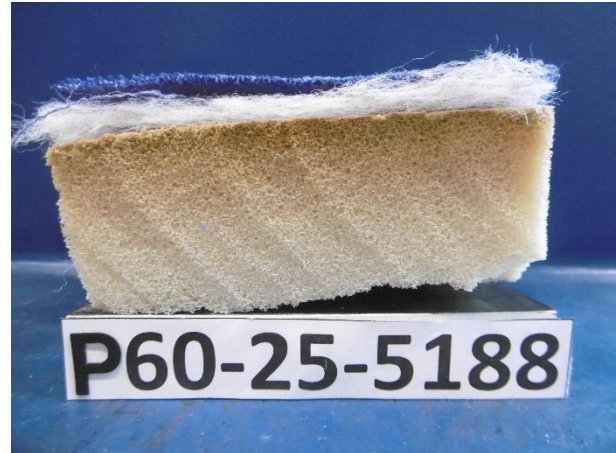


Abb. 2 - Probe vor der Prüfung (Seitenansicht)
Fig. 2 - Sample before testing (side view)



Abb. 3 - Probe nach der Prüfung
Fig. 3 - Sample after testing



Abb. 4 - Probe nach der Prüfung (Seitenansicht)
Fig. 4 - Sample after testing (side view)

6 Kurzbeschreibung des Prüfverfahrens / Short description of the test method

Die Ermittlung der maximalen mittleren Wärmefreisetzungsrate (MARHE) wird mit dem Cone Calorimeter durchgeführt. Dabei wird die horizontal ausgerichtete Probe mit einer konstanten Bestrahlungsstärke von 25 kW/m² oder 50 kW/m² beaufschlagt. Die entstehenden Pyrolysegase werden über einen Funkengeber entzündet und abgesaugt. Die Wärmefreisetzungsrate wird anschließend über die Messung des Sauerstoffverbrauches ermittelt.

The maximum average rate of heat emission (MARHE) is measured with a cone calorimeter. The horizontally aligned specimens are exposed to a constant heat flux of 25 kW/m² or 50 kW/m². The pyrolysis gases are ignited by a spark igniter and extracted. Afterwards the heat release rate is determined with oxygen consumption calorimetry.

7 Klassifizierungs-Kriterien / Classification criteria

Die Konformitätsaussage erfolgt nach der Entscheidungsregel gemäß DIN EN 45545-2. Ein Material erfüllt die Anforderungen gemäß DIN EN 45545-2, wenn der Mittelwert bei jeder Prüfbedingung den in der Tabelle 2 angegebenen Grenzwert nicht überschreitet. Die Messunsicherheit wird bei der Konformitätsaussage nicht berücksichtigt.

The statement of conformity is made considering the decision rule according to DIN EN 45545-2. A material is considered to fulfill the requirements of the DIN EN 45545-2, if the determined average value at each test condition complies with the limit given in Table 2. The measuring uncertainty is not taken in the statement of conformity.

Tabelle 2: Werkstoffanforderungen

Table 2: Material requirement sets

Anforderungs-satz Requirement set	Referenzprüfverfahren Reference test method	Parameter [Einheit] Parameter [Unit]	Maximum oder / or Minimum	HL1	HL2	HL3
R1 / R7 / R17	T03.01	MARHE [kW/m ²]	Max.	-	90	60
R2	T03.01	MARHE [kW/m ²]	Max.	-	-	90
R6 / R11	T03.01	MARHE [kW/m ²]	Max.	90	90	60
R12	T03.01	MARHE [kW/m ²]	Max.	60	60	60
R5 / R20	T03.02	MARHE [kW/m ²]	Max.	50	50	50
R8	T03.02	MARHE [kW/m ²]	Max.	-	50	50
R9	T03.02	MARHE [kW/m ²]	Max.	90	90	60
R19 / R21	T03.02	MARHE [kW/m ²]	Max.	75	50	50

8 Wichtige Hinweise / Important notes

Die Prüfergebnisse beziehen sich nur auf das Verhalten der Proben des Bauprodukts unter den speziellen Prüfbedingungen bei der Prüfung. Sie sind nicht als einziges Kriterium zur Bewertung der potentiellen Brandgefahr des Bauprodukts im Anwendungsfall zu verstehen.

The results in this test report relate only to the behavior of the product under the particular conditions of this test. Therefore, they are not intended to be the sole criterion for assessing the potential fire hazard of the product in use.

Der Durchführungsort der Labortätigkeiten ist Walter-Kleinow-Ring 7, 16761 Hennigsdorf, Deutschland.

The performance-location of the laboratory activities is Walter-Kleinow-Ring 7, 16761 Hennigsdorf, Germany.

Die Prüfergebnisse beziehen sich nur auf den (die) o.g. Prüfgegensta(ä)nd(e). Der Prüfbericht darf ohne schriftliche Genehmigung des Prüflaboratoriums nicht auszugsweise veröffentlicht werden.

The results refer only to the specimens mentioned above. This test report must always be copied entirely. Any copying of extracts and publication require the prior consent of the Laboratory.