

Ασφάλεια Προσωπικού Άμεσης Επέμβασης

—
Θέματα ανίχνευσης αερίων
για ατυχήματα με οχήματα
εναλλακτικής κίνησης

Dräger

Τεχνολογία για τη ζωή



Τεράστια ανάπτυξη εναλλακτικών συστημάτων κίνησης

Νέες προκλήσεις για το προσωπικό άμεσης επέμβασης

Εντοπισμός και πρόληψη κινδύνου

Συστάσεις μέτρησης

Δύο πιθανές περιπτώσεις

Λύσεις ανίχνευσης

Μέσα ατομικής προστασίας

Σύνοψη

Τεράστια ανάπτυξη εναλλακτικών συστημάτων κίνησης

Από το 2013 τα ηλεκτρικά οχήματα μπαταρίας και τα υβριδικά οχήματα με ρευματολήπτη έχουν γνωρίσει μεγάλη ανάπτυξη, ειδικά στην Κίνα, την Ευρώπη και τις Ηνωμένες Πολιτείες.

Το απόθεμα ηλεκτρικών αυτοκινήτων θα φτάσει τα **100 εκατομμύρια οχήματα παγκοσμίως** έως το 2026



Πηγή: Bloomberg Electric Vehicle Outlook 2023

Τεράστια ανάπτυξη
εναλλακτικών
συστημάτων
κίνησης

Νέες προκλήσεις
για το προσωπικό
άμεσης επέμβασης

Εντοπισμός και
πρόληψη κινδύνου

Συστάσεις
μέτρησης

Δύο πιθανές
περιπτώσεις

Λύσεις ανίχνευσης

Μέσα ατομικής
προστασίας

Σύνοψη

Νέες προκλήσεις για το προσωπικό άμεσης επέμβασης

Σε περίπτωση συμβάντος, τα οχήματα εναλλακτικής κίνησης μπορεί να παρουσιάσουν διάφορες συμπεριφορές. Ανεξάρτητα από το σύστημα μετάδοσης ισχύος, μία από τις μεγαλύτερες προκλήσεις είναι η πιθανή απελευθέρωση εύφλεκτων ή τοξικών αερίων, ατμών και υγρών. Αυτό μπορεί να συμβεί εάν επηρεαστεί η ακεραιότητα της δεξαμενής καυσίμου και υπάρξει διαρροή ή εάν το ηλεκτρικό όχημα μπαταρίας υποστεί θερμική διαφυγή.

Αυτό μπορεί να έχει ως αποτέλεσμα:

- Έκθεση σε τοξικές ουσίες για το προσωπικό ή απώλειες χωρίς τη χρήση μέσων ατομικής προστασίας
- Κίνδυνο εκτόξευσης φλογών και ανάφλεξης
- Αυξημένο κίνδυνο έκρηξης όπου τα αέρια και οι ατμοί μπορεί να συσσωρευτούν σε περιοχές με ανεπαρκή αερισμό (π.χ. τούνελ, γκαράζ)



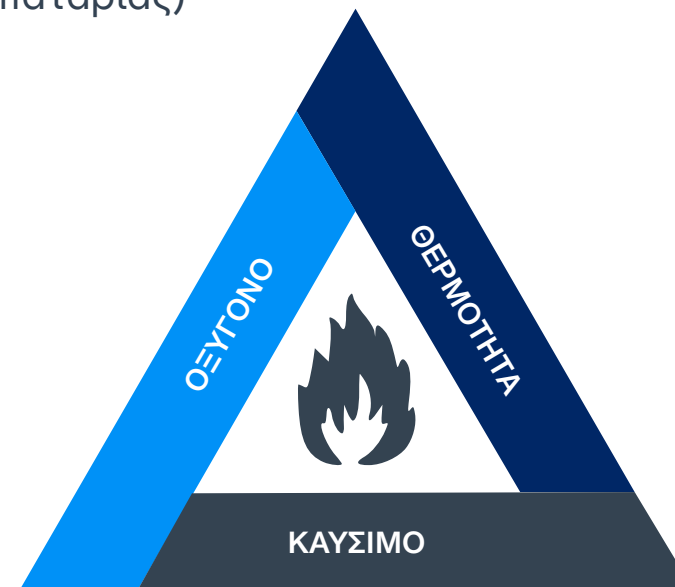
Θερμική διαφυγή

Η θερμική διαφυγή της κυψέλης καυσίμων αναφέρεται στην υπερθέρμανση της κυψέλης λόγω μιας αυτοενισχυόμενης διαδικασίας παραγωγής θερμότητας. Αυτή η διαδικασία μπορεί να προκληθεί από βλάβες στην κυψέλη, όπως μηχανική ζημιά, διείσδυση, υπερφόρτιση, βραχυκύκλωμα και εσωτερικές αστοχίες. Η θερμική διαφυγή καταλήγει συχνά σε φωτιά ή έκρηξη. Κατά τη διάρκεια ενός συμβάντος, απελευθερώνονται από τις κυψέλες νέφη τοξικών και εύφλεκτων αερίων και ατμών, τα οποία μπορούν μερικές φορές να εκληφθούν εσφαλμένα ως καπνός ή ατμός. Προκειμένου να παραμείνει το προσωπικό άμεσης επέμβασης ασφαλές, πρέπει να ανιχνευθεί ο κίνδυνος ανάφλεξης ή έκρηξης.

Τρίγωνο της φωτιάς

Τα στοιχεία του τριγώνου της φωτιάς υπάρχουν στην μπαταρία:

- Οξυγόνο (παρόν στα υλικά καθόδου)
- Καύσιμο (ηλεκτρολύτης, διαχωριστής, υλικό ανόδου)
- Θερμότητα (εξωτερικά ή εσωτερικά της μπαταρίας)



Παράγοντες που συμβάλλουν στη θερμική διαφυγή, περιλαμβάνουν, μεταξύ άλλων:

- Κατάσταση φόρτισης της μπαταρίας (SOC)
- Κατάσταση υγείας της μπαταρίας (SOH)
- Ενεργό υλικό καθόδου (LFP, LNMO, NMC)

Απαέρωση (off-gassing)

Τα αέρια που απελευθερώνονται από τις μπαταρίες κατά τη διάρκεια της θερμικής διαφυγής είναι εξαιρετικά εύφλεκτα και τοξικά.

Τα παραγόμενα αέρια εξαρτώνται από τα χημικά συστατικά της κυψέλης

- Υλικά καθόδου (NMC, LFP, ...)
- Υλικά ανόδου (συχνά γραφίτης)
- Ηλεκτρολύτης που περιλαμβάνει ανθρακικά άλατα (DMC, DEC, EMC)

Ενδέχεται να συγκεντρωθούν διαφορετικές ποσότητες τοξικών και εύφλεκτων αερίων

- Μονοξείδιο του άνθρακα, υδροφθορικό οξύ και άλλα τοξικά αέρια
- Υδρογόνο
- Μεθάνιο και βαρύτεροι εύφλεκτοι και τοξικοί υδρογονάνθρακες

Τεράστια ανάπτυξη εναλλακτικών συστημάτων κίνησης

Νέες προκλήσεις για το προσωπικό άμεσης επέμβασης

Εντοπισμός και πρόληψη κινδύνου

Συστάσεις μέτρησης

Δύο πιθανές περιπτώσεις

Λύσεις ανίχνευσης

Μέσα ατομικής προστασίας

Σύνοψη

Εντοπισμός και πρόληψη κινδύνου



Οι καταλυτικοί αισθητήρες που χρησιμοποιεί το προσωπικό άμεσης επέμβασης μετρούν πώς αντιδρά η επιφάνεια των εύφλεκτων ουσιών για να υπολογιστεί η συγκέντρωση των παρόντων αερίων ή ατμών. Τέτοιου είδους αισθητήρες έχουν διαφορετικό βαθμό ευαισθησίας έναντι διαφορετικών ουσιών ανάλογα με τον τύπο του αερίου που μετράται.

Δυσκολίες στην ανίχνευση

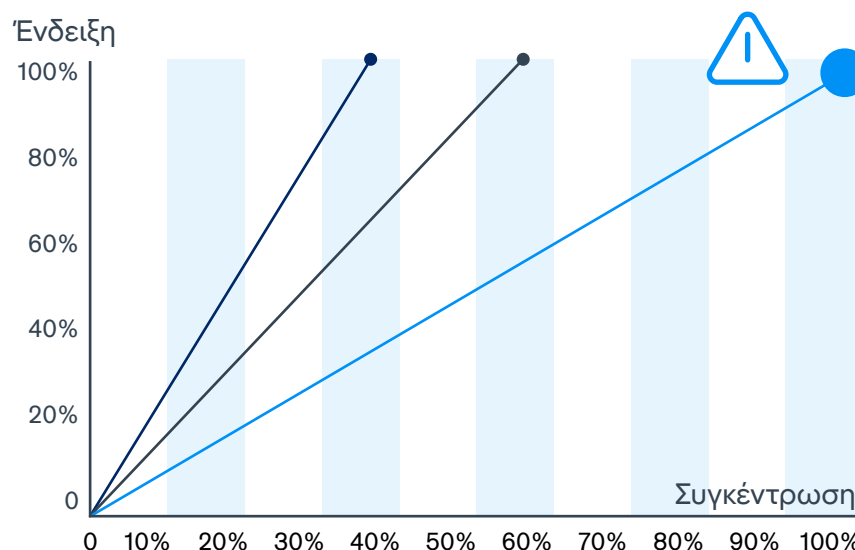
Η μέθοδος ανίχνευσης θέτει δύο προκλήσεις:

Ποιο αέριο αναμένεται;

Για να επιλέξετε το αέριο μέτρησης, είναι σημαντικό να γνωρίζετε ποια αέρια και ατμοί μπορεί να εμφανιστούν. Για παράδειγμα, εάν υπάρχει πιθανή έκθεση σε εξάνιο ή εννεάνιο, ο ανιχνευτής πρέπει να βαθμονομηθεί για την ουσία αυτή δεδομένου του χαμηλού βαθμού ευαισθησίας του.

Πώς το αέριο μέτρησης επηρεάζει την ευαισθησία ενός καταλυτικού αισθητήρα σε διάφορα αέρια

● Μεθάνιο ● Προπάνιο ● Εννεάνιο



Όπως απεικονίζεται στο παρακάτω γράφημα, οι καταλυτικοί αισθητήρες είναι πιο ευαίθητοι στο μεθάνιο σε σύγκριση με το εννεάνιο. Κατά συνέπεια, ένας αισθητήρας που έχει βαθμονομηθεί για μεθάνιο θα είναι λιγότερο ευαίσθητος στο εννεάνιο και είναι πιθανόν να εκτιμηθεί εσφαλμένα η απειλή, ενώ



ένας αισθητήρας που έχει βαθμονομηθεί για εννεάνιο θα είναι ιδιαίτερα ευαίσθητος στο μεθάνιο, οδηγώντας σε υπερεκτίμηση της απειλής.

Φυσιολογική φθορά

Ο τακτικός έλεγχος των αισθητήρων για την ευαισθησία στο μεθάνιο είναι απαραίτητος για τη διασφάλιση της ακρίβειας και της ασφάλειας, καθώς οι αισθητήρες μπορεί να φθαρούν με το πέρασμα του χρόνου ή να μολυνθούν, μειώνοντας τον βαθμό ευαισθησίας ειδικά στο μεθάνιο.



Τεράστια ανάπτυξη
εναλλακτικών
συστημάτων
κίνησης

Νέες προκλήσεις
για το προσωπικό
άμεσης επέμβασης

Εντοπισμός και
πρόληψη κινδύνου

**Συστάσεις
μέτρησης**

Δύο πιθανές
περιπτώσεις

Λύσεις ανίχνευσης

Μέσα ατομικής
προστασίας

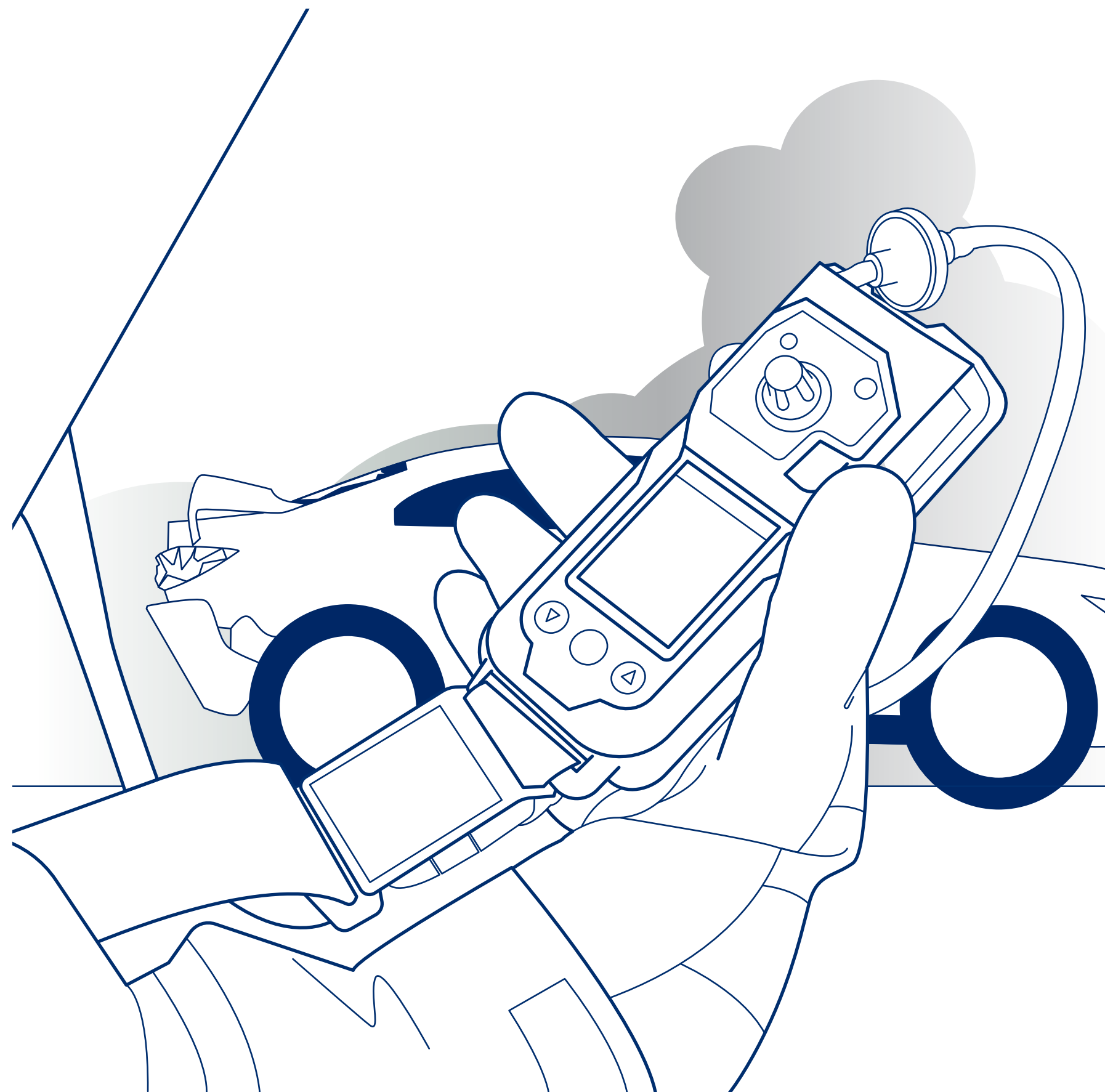
Σύνοψη

Συστάσεις μέτρησης

Το Ευρωπαϊκό πρότυπο EN 60079-29-2 (Επιλογή, εγκατάσταση, χρήση και συντήρηση ανιχνευτών για εύφλεκτα αέρια και οξυγόνο) και το γερμανικό βιομηχανικό πρότυπο (DIN) 14555-12 περιλαμβάνουν συστάσεις για την ανίχνευση αερίων. Ιδιαίτερα το DIN 14555-12 (Οχήματα που μεταφέρουν εργαλεία και εξοπλισμό - Μέρος 12: Όχημα μεταφοράς επικίνδυνων εμπορευμάτων [HAZMAT]) είναι ένα παράδειγμα όπου απαιτείται ανίχνευση αερίων στις πυροσβεστικές υπηρεσίες.

Οι συστάσεις αυτές περιλαμβάνουν:

- Όταν υπάρχει αβεβαιότητα σχετικά με το μείγμα των αναμενόμενων αερίων, ο ανιχνευτής πρέπει να προσαρμόζεται στην ουσία με τη χαμηλότερη ευαισθησία
- Την ικανότητα του ανιχνευτή να ανιχνεύει το εννεάνιο
- Εάν αναμένεται μεθάνιο, τότε θα πρέπει να χρησιμοποιείται ως το αέριο δοκιμής για να μπορεί να προσδιοριστεί η μη ευαισθησία στο μεθάνιο



Τεράστια ανάπτυξη εναλλακτικών συστημάτων κίνησης

Νέες προκλήσεις για το προσωπικό άμεσης επέμβασης

Εντοπισμός και πρόληψη κινδύνου

Συστάσεις μέτρησης

Δύο πιθανές περιπτώσεις

Λύσεις ανίχνευσης

Μέσα ατομικής προστασίας

Σύνοψη






Δύο πιθανές περιπτώσεις















Σε ένα συμβάν όπου εμπλέκεται όχημα με εναλλακτικό σύστημα κίνησης υπάρχουν 2 πιθανές περιπτώσεις:

Περίπτωση 1 – χωρίς φλόγες

Για τη διασφάλιση της ασφάλειας του προσωπικού άμεσης επέμβασης, στην περίπτωση συμβάντος όπου εμπλέκεται όχημα με εναλλακτικό σύστημα κίνησης πρέπει να ληφθεί υπόψη η απελευθέρωση τοξικών και εύφλεκτων εκπομπών.

Στον παρακάτω πίνακα παρατίθεται μια **επισκόπηση των ιδιοτήτων, των κινδύνων και των στρατηγικών ανίχνευσης για εναλλακτικά συστήματα κίνησης.**

	Εύφλεκτα αέρια ή ατμοί
	Τοξικά
	Ελαφρύτερα από τον αέρα
	Βαρύτερα από τον αέρα
	Ελαφρύτερα ή βαρύτερα από τον αέρα

Σύστημα κίνησης	BEV/PHEV	H ₂	CNG	LPG
Σύμβολο σύμφωνα με το πρότυπο ISO 17840-4				
Ιδιότητες διαρροών ή απαέρωσης	 Ορατός λευκός ατμός και σκούρος καπνός, αρωματική οσμή Δυνατοί ήχοι κρότου και συριγμού υποδεικνύουν θερμική διαφυγή	 Άοσμο, άχρωμο	 Με οσμή, άχρωμο	 Το υγρό εξατμίζεται πιο γρήγορα από τη βενζίνη, με οσμή
Κίνδυνοι				
Απελευθερωμένες ουσίες	Μείγμα διάφορων ουσιών, π.χ. Υδρογόνο, Μεθάνιο, διάφοροι βαρείς υδρογονάνθρακες, CO, NO ₂ , SO ₂ , HCL, HCN, HF, και διάφορες πτητικές οργανικές ενώσεις (VOC)	Υδρογόνο	Μεθάνιο	Βουτάνιο και Προπάνιο
Ειδικά θέματα	Το νέφος εύφλεκτων και τοξικών ατμών μπορεί να εκληφθεί εσφαλμένα ως ατμός	Οι φλόγες υδρογόνου είναι πιθανόν να μην είναι ορατές διά γυμνού οφθαλμού. Το H ₂ δεν εντοπίζεται από τους αισθητήρες IR-Ex.		
Απλή στρατηγική ανίχνευσης*	Ανιχνευτής πολλαπλών αερίων με αισθητήρα Cat-Ex βαθμονομημένο για n-Εννεάνιο για την ανίχνευση όλων των εκρηκτικών μειγμάτων, O ₂ , CO			
Προηγμένη στρατηγική ανίχνευσης*	X-am 8000** με αισθητήρα Cat-Ex με επιλέξιμο μετρήσιμο αέριο για γρήγορη προσαρμογή στη συγκεκριμένη περίπτωση			
	Μεθάνιο  Βουτάνιο  Πρόσθετοι αισθητήρες για O ₂ /CO, NO ₂ , HCL και VOC X-am 5100 HF/ HCL, Dräger Tubes	Μεθάνιο Πρόσθετοι αισθητήρες XXS H ₂ HC για συγκεκριμένη μέτρηση H ₂	Μεθάνιο	Βουτάνιο

* Η επιλογή των ουσιών βασίζεται στην τρέχουσα γνώση για την κάλυψη των σημαντικότερων αναγκών των πυροσβεστών ώστε να μπορούν να πραγματοποιήσουν μια αρχική αξιολόγηση των απειλών από εύφλεκτα και τοξικά αέρια. Τα ηλεκτρικά οχήματα με μπαταρίες μπορεί να απελευθερώσουν διάφορες ουσίες ανάλογα με τον τύπο της κυψέλης, τη χημική σύνθεση και την κατάσταση φόρτισης. ** Υλικολογισμικό 01.04.12 ή μεταγενέστερο

Τεράστια ανάπτυξη εναλλακτικών συστημάτων κίνησης

Νέες προκλήσεις για το προσωπικό άμεσης επέμβασης

Εντοπισμός και πρόληψη κινδύνου

Συστάσεις μέτρησης

Δύο πιθανές περιπτώσεις

Λύσεις ανίχνευσης

Μέσα ατομικής προστασίας

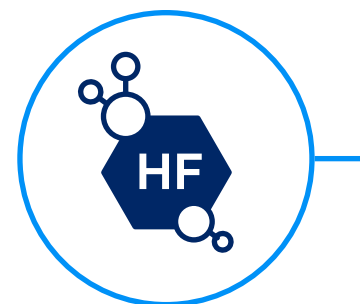
Σύνοψη

Περίπτωση 2 – ορατές φλόγες

Στην περίπτωση ατυχήματος με φωτιά, το προσωπικό άμεσης επέμβασης πρέπει να λάβει ειδικές προφυλάξεις προστασίας λόγω των εγγενών κινδύνων ενός φλεγόμενου οχήματος.



Τοξικές και ερεθιστικές εκπομπές από καύσιμο, πλαστικό και καουτσούκ (π.χ. CO, HF, HCl, HCN, SO₂, NO₂ και ΠΑΥ)



Από φλεγόμενα ηλεκτρικά οχήματα μπαταρίας **έχουν παρατηρηθεί αυξημένα επίπεδα υδροφθορίου και μεταλλικά σωματίδια και ιόντα**

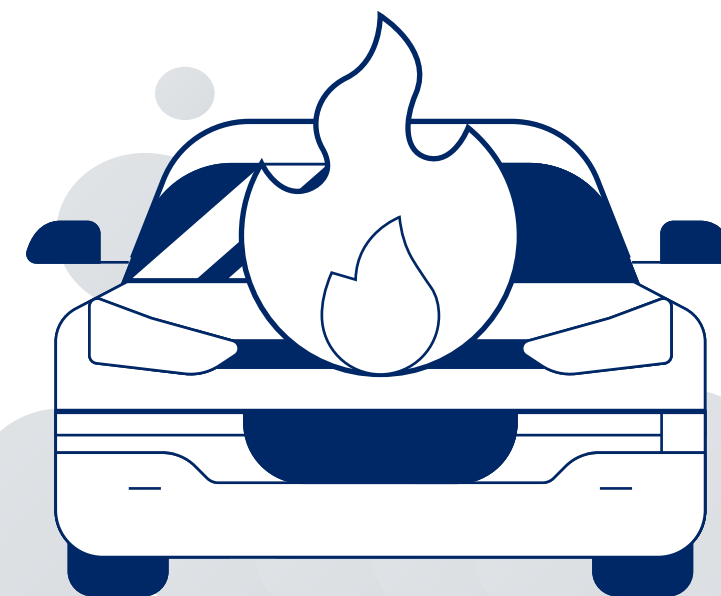


Είναι σημαντικό να χρησιμοποιείτε πάντα **αυτόνομη αναπνευστική συσκευή πεπιεσμένου αέρα (SCBA) και μέσα ατομικής προστασίας** λόγω αυτών των εκπομπών



Οι ουσίες μπορεί να συσσωρευθούν στον προστατευτικό εξοπλισμό και το δέρμα των πυροσβεστών, καθιστώντας την **υγιεινή μετά το συμβάν** εξαιρετικά σημαντική

Το προσωπικό χωρίς αυτόματη συσκευή πεπιεσμένου αέρα πρέπει να παραμένει σε ασφαλή απόσταση από το όχημα προκειμένου να μην εκτεθεί σε επικίνδυνες εκπομπές. Ένας ανιχνευτής αερίων μπορεί να βοηθήσει στον καθορισμό αυτής της παραμέτρου.



Τεράστια ανάπτυξη
εναλλακτικών
συστημάτων
κίνησης

Νέες προκλήσεις
για το προσωπικό
άμεσης επέμβασης

Εντοπισμός και
πρόληψη κινδύνου

Συστάσεις
μέτρησης

Δύο πιθανές
περιπτώσεις

Λύσεις ανίχνευσης

Μέσα ατομικής
προστασίας

Σύνοψη

Λύσεις ανίχνευσης

Η Dräger προσφέρει λύσεις που προστατεύουν την υγεία και την ασφάλεια των πυροσβεστών και του προσωπικού άμεσης επέμβασης.

Ανίχνευση αερίων για τον εντοπισμό της απελευθέρωσης εύφλεκτων και τοξικών ουσιών



X-am® 2800
και 5800



X-am® 8000



X-am® 5100



Σωληνίσκοι
ανίχνευσης
αερίων

Κάμερα θερμικής απεικόνισης για την ανίχνευση αόρατων φλογών από H₂ και την ανίχνευση και παρακολούθηση μιας θερμικής διαφυγής



Dräger UCF®
FireVista



Dräger UCF®
FireCore

Τεράστια ανάπτυξη
εναλλακτικών
συστημάτων
κίνησης

Νέες προκλήσεις
για το προσωπικό
άμεσης επέμβασης

Εντοπισμός και
πρόληψη κινδύνου

Συστάσεις
μέτρησης

Δύο πιθανές
περιπτώσεις

Λύσεις ανίχνευσης

Μέσα ατομικής
προστασίας

Σύνοψη

Μέσα ατομικής προστασίας

Η Dräger προσφέρει λύσεις που όταν συνδυάζονται προστατεύουν την υγεία και την ασφάλεια των πυροσβεστών και του προσωπικού άμεσης επέμβασης.

*** Λύση φίλτρου - ενδέχεται να μην παρέχει προστασία από όλες τις απελευθερωμένες ουσίες

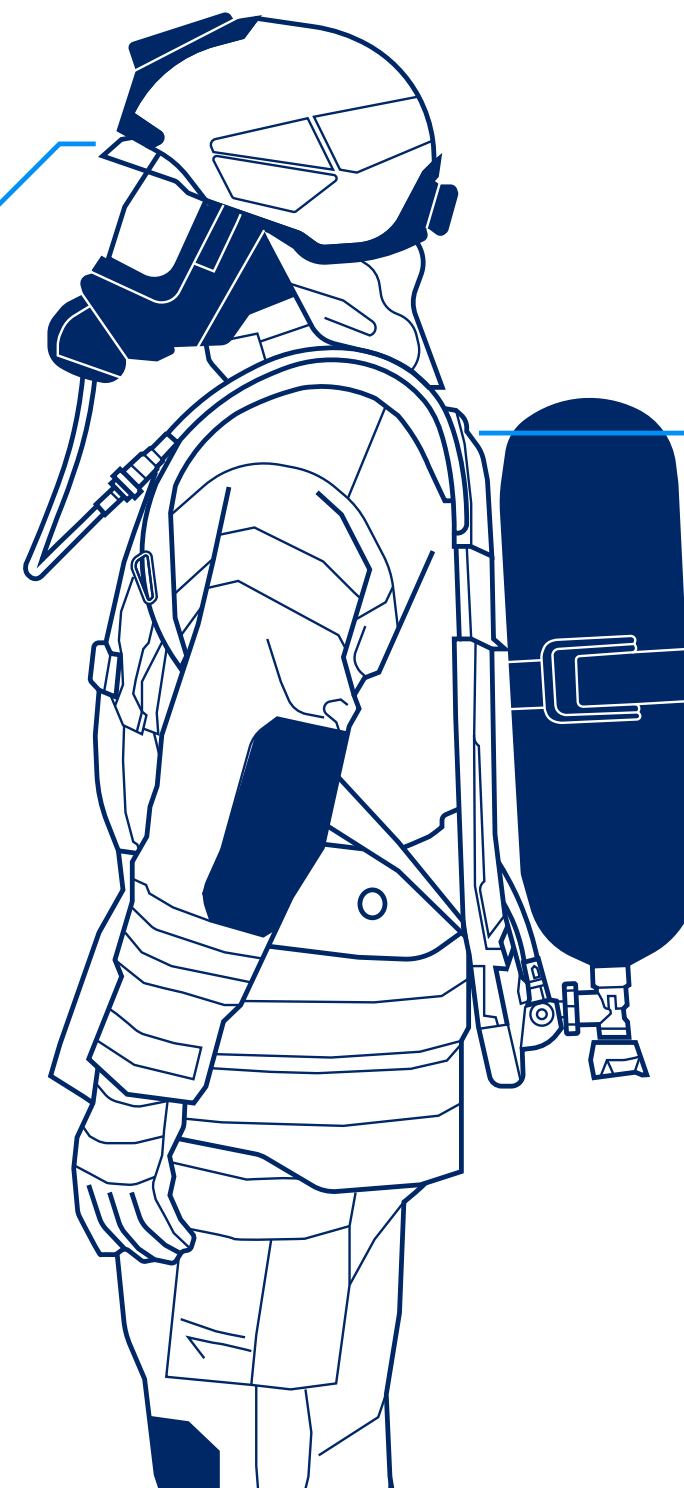
ΜΑΠ (Μέσα Ατομικής Προστασίας) για την προστασία του προσωπικού άμεσης επέμβασης και των θυμάτων



Dräger HPS®
SafeGuard



Dräger PARAT®
5500***



Dräger PSS®
AirBoss



Dräger RPS® 3500
και κουκούλα
διαφυγής

Τεράστια ανάπτυξη
εναλλακτικών
συστημάτων
κίνησης

Νέες προκλήσεις
για το προσωπικό
άμεσης επέμβασης

Εντοπισμός και
πρόληψη κινδύνου

Συστάσεις
μέτρησης

Δύο πιθανές
περιπτώσεις

Λύσεις ανίχνευσης

Μέσα ατομικής
προστασίας

Σύνοψη

Σύνοψη

Οι κίνδυνοι που μπορεί να αντιμετωπίσει το προσωπικό άμεσης επέμβασης σε ατυχήματα με οχήματα εναλλακτικών συστημάτων κίνησης

Το προσωπικό άμεσης επέμβασης αντιμετωπίζει νέους κινδύνους ιδιαίτερα σε σχέση με τις μπαταρίες- οικιακές, βιομηχανικές, ηλεκτρικών οχημάτων:

- Υψηλή τάση
- Αντίληψη του νέφους ατμού
- Φωτιά έναντι έκρηξης

Η γνώση είναι το κλειδί

- Εντοπίστε τους κινδύνους στον τομέα ευθύνης σας
- Εξοικειωθείτε με τα εργαλεία σας
- Εκπαιδευτείτε και προσαρμοστείτε στις μεταβαλλόμενες συνθήκες για να μείνετε ασφαλείς

