



Factcheck

Adapting quality of VET offer to the need
of industry – manufacturing sector

Ευρωπαϊκή Εκπαιδευτική Ενότητα
για τον τομέα μετάλλων & χειριστή
συστημάτων

Εργασία με ένα ρομπότ συγκόλλησης

Αξιολόγηση συγκροτημάτων συγκόλλησης



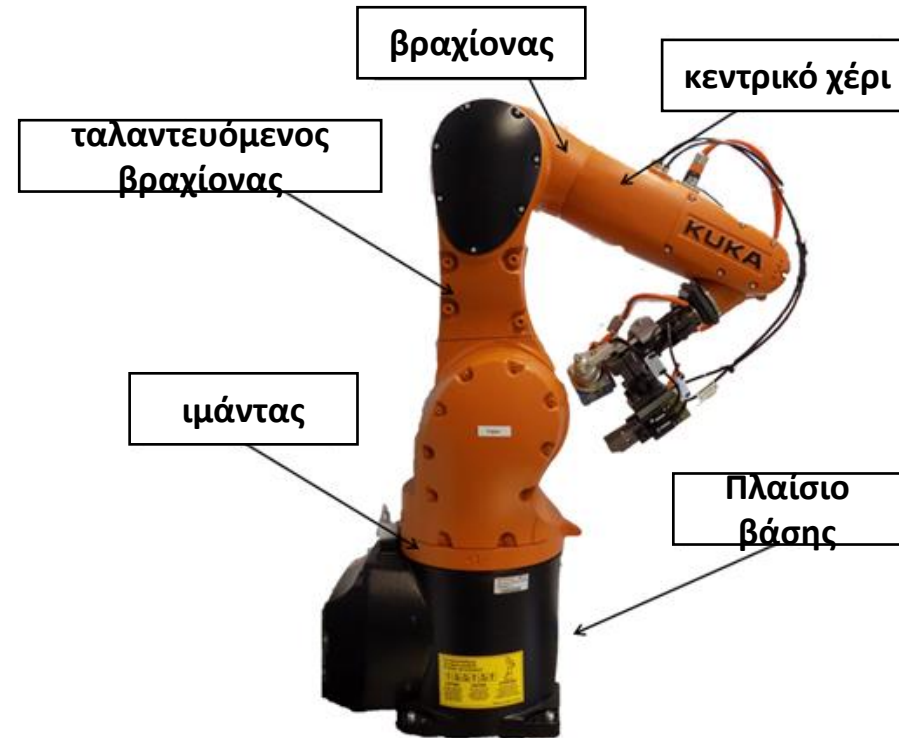
Co-funded by
the European Union



Bildungswerk der
Sächsischen Wirtschaft gGmbH

Τεστ γνώσεων εισόδου

λύση



Δομή της μονάδας

Τεστ γνώσεων εισόδου

2 Αυτοδιδασκαλία

2.1 Ρομπότ συγκόλλησης

2.2 Βασικά συγκόλλησης
(MAG)

2.3 Ελαττώματα ραφής
συγκόλλησης

3 Εφαρμογή / εργασία ΑΝΑΘΕΣΗ
ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Τεστ γνώσεων εξόδου

Γεια το όνομα
μου είναι
Ρόμπι!



Μαθησιακά αποτελέσματα

Τα ρομπότ συγκόλλησης είναι βιομηχανικά ρομπότ που λειτουργούν **ευέλικτα, γρήγορα και αξιόπιστα**. Ταξινομούνται ως **τεχνολογία αυτοματισμού**. Το καθήκον αυτών των ρομπότ είναι να συγκολλούν αυτόματα προϊόντα σε μια μεγάλη ποικιλία περιβαλλόντων παραγωγής.

Ο στόχος αυτής της ενότητας είναι να παρέχει στους συμμετέχοντες μια βασική επισκόπηση του **πώς λειτουργεί ένα ρομπότ συγκόλλησης, πώς είναι στημένο και πώς να εργάζονται με ασφάλεια** με αυτό.

Επιπλέον, η εκπαίδευση χρησιμεύει για τη μετάδοση **βασικών γνώσεων συγκόλλησης**, ιδίως την αναγνώριση **εξωτερικών ανωμαλιών ραφής συγκόλλησης**. Η χρήση εξοπλισμού μέτρησης και εικόνων για συγκρίσεις στόχων/πραγματικών θα πρέπει να διευκολύνει την αναγνώριση και αξιολόγηση των ελαττωμάτων της ραφής συγκόλλησης. Τα αίτια των ελαττωμάτων της ραφής συγκόλλησης θα πρέπει επίσης να εντοπιστούν, να προωθηθούν στον αρμόδιο επόπτη συγκόλλησης και να διορθωθούν.

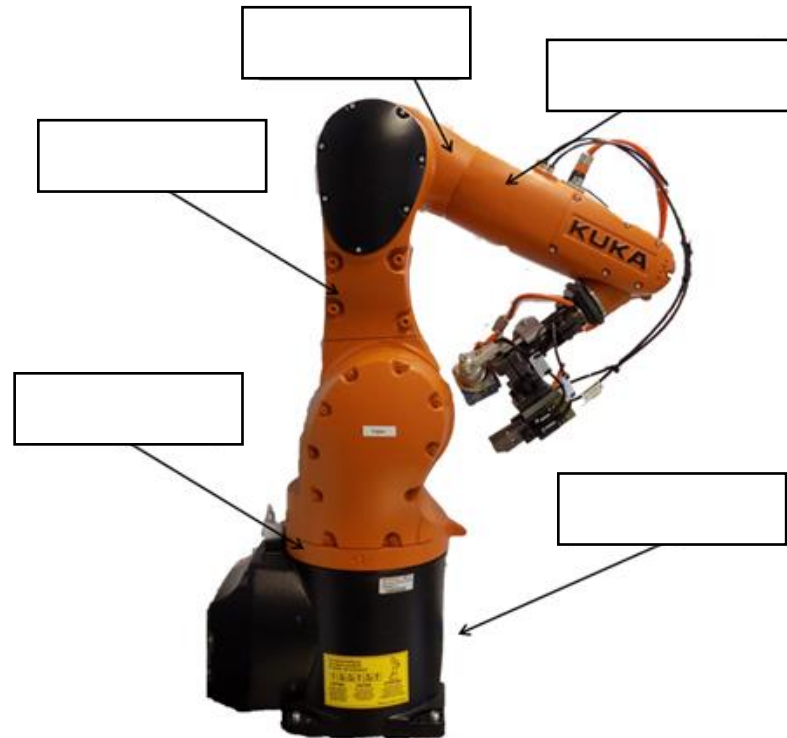
Οι **λόγοι για τα ελαττώματα της ραφής συγκόλλησης πρέπει επίσης να εντοπιστούν**, να προωθηθούν στον αρμόδιο επόπτη συγκόλλησης και να διορθωθούν.



Τεστ γνώσεων εισόδου

Αντιστοιχίστε τα ακόλουθα στοιχεία στο ρομπότ :

Ιμάντας, ταλαντευόμενος βραχίονας,, πλαίσιο βάσης, βραχίονας, κεντρικό χέρι



Ας δούμε τι πήρατε!
Λαμβάνετε 1 βαθμό
ανά συστατικό που
έχει εκχωρηθεί
σωστά.



Τεστ γνώσεων εισόδου

Ονομάστε το κύριο κινδύνους πότε εργαζόμενος με ένα ρομπότ !

- A** κίνδυνος έκρηξης
- B** κίνδυνος λόγω ηλεκτρικού ρεύματος
- Γ** κίνδυνος τραυματισμού λόγω απρόβλεπτων και πολύπλοκων κινήσεων του ρομπότ

Ποιός είναι ο ρόλος του προστατευτικού αέριου στη συγκόλληση ;

- A** προστασία της δεξαμενής συγκόλλησης έναντι εισροής αέρα
- B** ψύξη της δεξαμενής συγκόλλησης
- Γ** προστατευτικό αέριο δεν έχει ειδική λειτουργία

Καθε σωστή
απάντηση είναι 1
βαθμό ς.



Τεστ γνώσεων εισόδου

Ποιες ακτίνες μπορούν να προκαλέσουν εγκαύματα σε ακάλυπτα μέρη του σώματος κατά τη συγκόλληση;

- A** ακτίνες X
- B** ακτίνες φωτός
- Γ** υπεριώδης ακτίνες (ακτίνες UV)

Καθε σωστή απάντηση είναι 1 βαθμός.

Πώς σχηματίζονται οι πόροι σε μια ραφή συγκόλλησης; (δυνατόές πολλαπλές απαντήσεις)

- A** ένταση ρεύματος πολύ υψηλή
- B** το τεμάχιο εργασίας δεν έχει καθαριστεί, βρώμικη επιφάνεια
- Γ** ανακριβές ποσό του προστατευτικού αερίου



Τα αποτελέσματά σας

8-9 βαθμοί : Εσείς ήδη ξέρετε πολλά !

5-7 βαθμοί : Υπάρχουν ακόμα μερικά ηκενά γνώσης!

3-4 βαθμοί : Οκ, αλλά είναι θα μπορούσε είναι καλύτερα .

0-2 βαθμοί : Όχι τα καλύτερα αποτελέσματα να είμαι ειλικρινής, αλλά για αυτό έχει φτιαχτεί η εκπαίδευση μας!



Αυτοματοποιημένη αυτοδιδασκαλία συγκόλλησης (ρομποτική)



Co-funded by
the European Union



Factcheck
Adapting quality of VET offer to the need
of industry – manufacturing sector

Σύνθεση και εξαρτήματα ενός ρομποτικού συστήματος

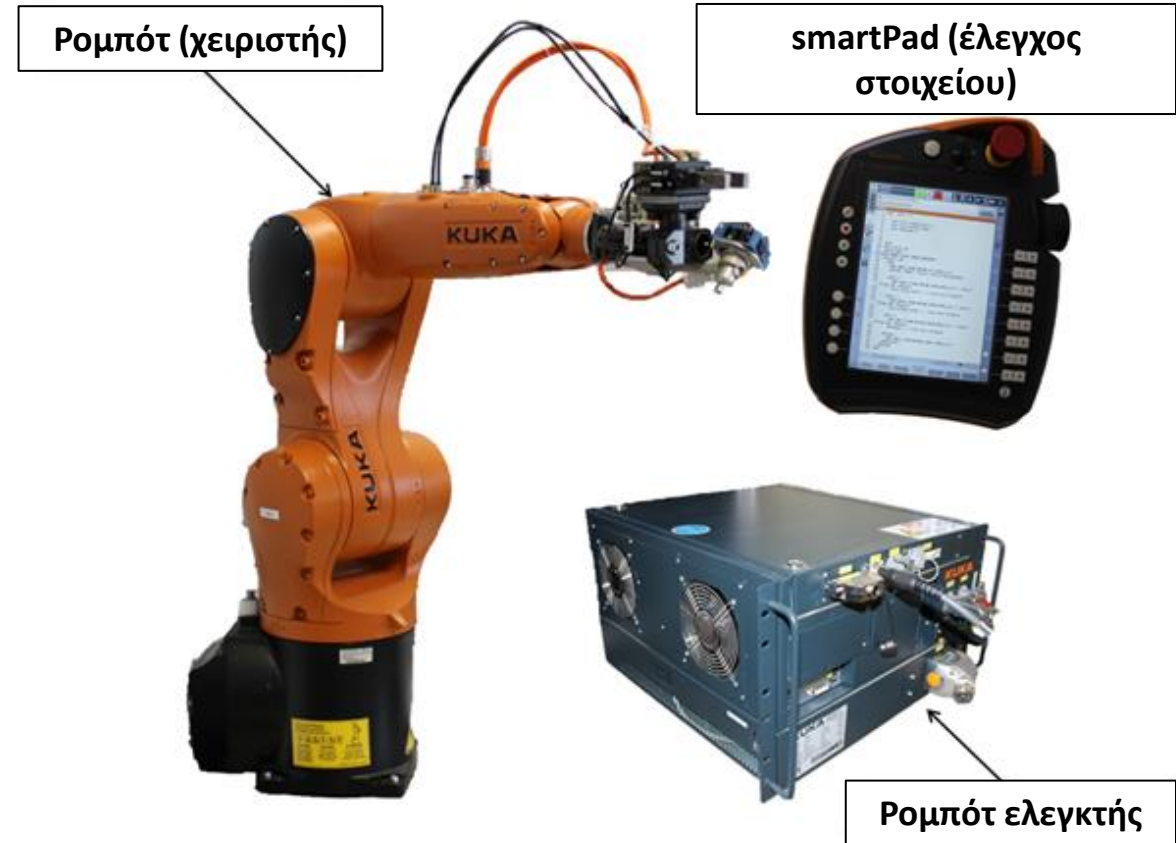
Στόχοι

- 🎯 Αποκτήστε μια επισκόπηση του πώς λειτουργεί ένα ρομπότ
- 🎯 Ονοματίστε σωστά τα εξαρτήματα ενός ρομποτικού συστήματος

Σύνθεση ενός ρομποτικού συστήματος

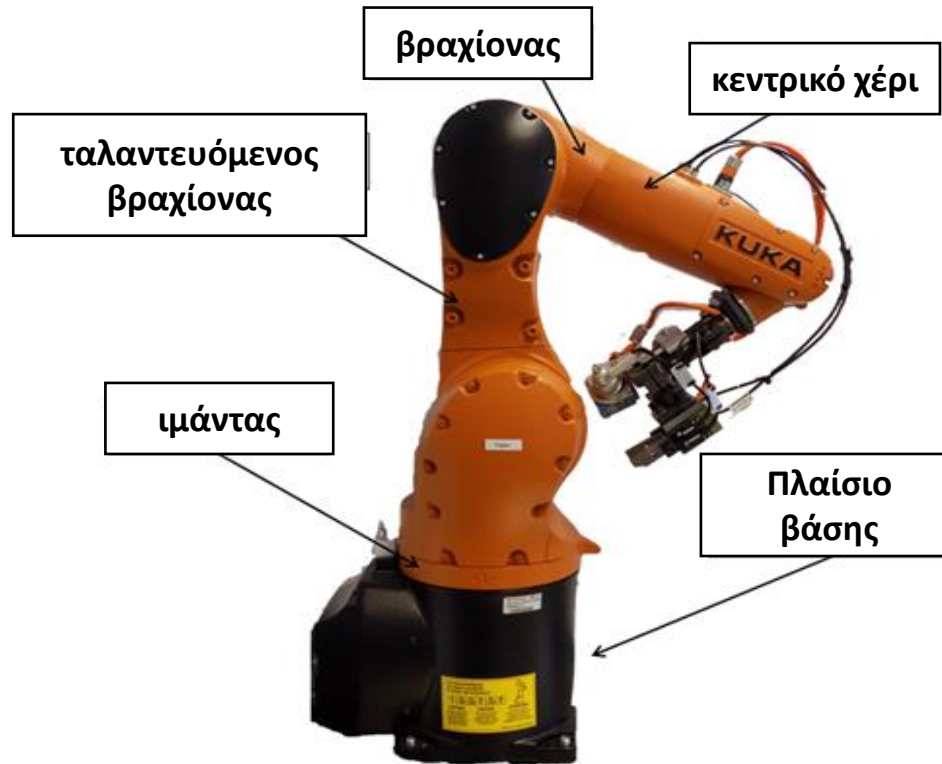
Αρχικά, θα εξηγηθεί η σύνθεση του ρομποτικού συστήματος και τα επιμέρους μέρη.

Το ρομποτικό σύστημα αποτελείται από τρία κύρια στοιχεία. Αυτά φαίνονται στην εικόνα στα δεξιά:



Εξαρτήματα ενός ρομπότ

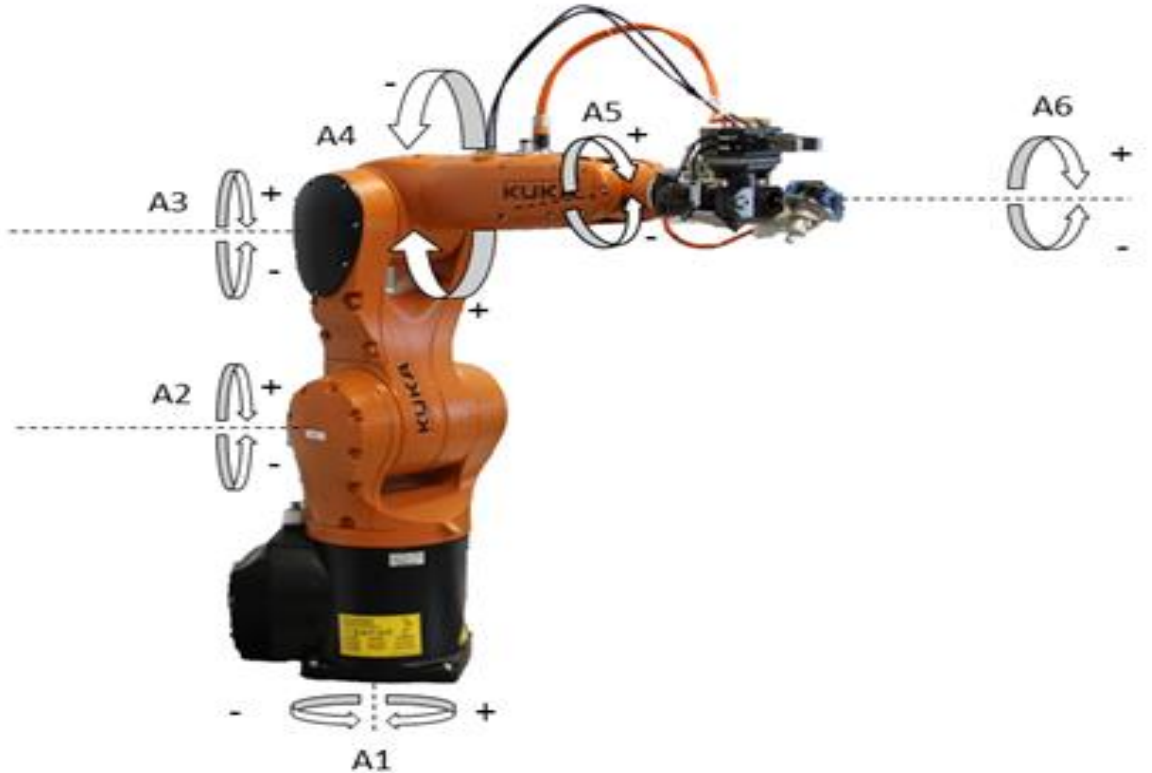
Το ίδιο το ρομπότ έχει διάφορα κύρια συκροτήματα, τα οποία φαίνονται στην παρακάτω εικόνα :



Εξαρτήματα ενός ρομπότ

Το κεντρικό χέρι του ρομπότ αποτελείται από **τρεις άξονες (A4, A5, A6)** και σχηματίζει το άκρο του βραχίονα του ρομπότ. Υπάρχουν **τρεις ηλεκτρομαγνητικές βαλβίδες 5/2 κατευθύνσεων και ένα καλώδιο δεδομένων CAT5 στο κεντρικό χέρι**, το οποίο μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τον έλεγχο εργαλείων.

Μπροστά από τα αναφερόμενα μέρη βρίσκεται ο βραχίονας, ο οποίος κινείται από τον άξονα A3. Ο βραχίονας είναι η σύνδεση μεταξύ του κεντρικού χεριού και του ταλαντευόμενου βραχίονα του ρομπότ. Ο ταλαντευόμενος βραχίονας περιέχει τα καλώδια τροφοδοσίας για τους άξονες 2 έως 6. Ο ιμάντας είναι υπεύθυνος για την περιστροφική κίνηση του ρομπότ (άξονας A1) και συνδέεται με το πλαίσιο βάσης μέσω κιβωτίου ταχυτήτων. Το πλαίσιο βάσης αποτελεί τη βάση του ρομπότ. Οι **διεπαφές μεταξύ των μηχανικών ρομπότ και του συστήματος ελέγχου βρίσκονται στο πλαίσιο βάσης.**



Εξαρτήματα ενός ρομπότ

Κάθε ρομπότ έχει τόσο μηχανικούς τερματικούς σταθμούς όσο και ηλεκτρονικούς τερματικούς διακόπτες (λογισμικούς περιοριστικούς διακόπτες). Μεταξύ άλλων, αυτό εμποδίζει μηχανικά το ρομπότ να στρίψει περισσότερο από 190°. Το πρόγραμμα ρομπότ μπορεί επίσης να χρησιμοποιηθεί για τον περιορισμό του εύρους κίνησης. Εάν επιτευχθεί μία από αυτές τις τελικές θέσεις, αναφέρεται ένα σφάλμα (σφάλμα χώρου εργασίας), ώστε να μην μπορεί να προκληθεί ζημιά στο ρομπότ.

Οι μεμονωμένοι άξονες των ρομπότ οδηγούνται από σερβοκινητήρες. Αυτοί είναι πολύ πιο αθόρυβοι και πιο ευέλικτοι από τους υδραυλικούς κινητήρες. Επιπλέον, η εργασία είναι πιο ακριβής και κατάλληλη για υψηλή ακρίβεια επανάληψης.

Υπάρχουν διάφορες επιλογές για τον εξοπλισμό του χεριού του ρομπότ (εφτελεστής). Στην περίπτωση του ρομπότ BBS2, τοποθετείται πνευματική λαβή. Αυτό ελέγχεται μέσω μιας από τις βαλβίδες ελέγχου κατεύθυνσης 5/2 στο κεντρικό χέρι.

Έχουν εγκατασταθεί επαγωγικοί αισθητήρες για την ανίχνευση της τρέχουσας κατάστασης της λαβής (ανοιχτή, κλειστή). Επιπλέον, έχει ενσωματωθεί ένας έλεγχος οπτικού εξαρτήματος για να διαπιστωθεί εάν το ρομπότ έχει σηκώσει σωστά το τεμάχιο εργασίας.



Ασφάλεια εργασίας (ρομποτικά συστήματα)

Στόχοι

- 🔗 Γνωρίστε τους κινδύνους της εργασίας με ρομπότ
- 🔗 Γνωρίστε και να εφαρμόστε μέτρα ασφαλείας όταν εργάζεστε με ρομπότ

Γενικές πληροφορίες

- Η λειτουργία ρομπότ χωρίς εξωτερικά μέτρα ασφαλείας δεν επιτρέπεται αλλά και απαγορεύεται από τον κατασκευαστή! Ο χειρισμός ενός ρομπότ χωρίς προστατευτικά μέτρα μπορεί να έχει **μοιραίες συνέπειες!**
- Η υπερβολική αυτοπεποίθηση ή η βαριά αμέλεια **μπορεί να τραυματίσει όχι μόνο τον χειριστή αλλά και άλλους!**
- Εάν παρακαμφθούν ή απενεργοποιηθούν οι προστατευτικές συσκευές, ο χειριστής μπορεί να κινηθεί ελεύθερα στην επικίνδυνη ζώνη. Σε περίπτωση εσφαλμένων κινήσεων στη χειροκίνητη λειτουργία ή αυτόματης εκκίνησης των ηλεκτροκινητήρων, **ο ανθρώπινος χειριστής βρίσκεται πλήρως στο έλεος του ρομπότ.** Στις περισσότερες περιπτώσεις, δεν υπάρχει ανίχνευση σύγκρουσης, έτσι ώστε όλοι να εξαρτώνται από τις **πρόσθετες προστατευτικές διατάξεις** (φράχτη ασφαλείας, φωτοκουρτίνα, πόρτα ασφαλείας κ.λπ.).



Ασφάλεια εργασίας (ρομποτικά συστήματα)

Μέτρα ασφαλείας

Ειδικές οδηγίες ασφαλείας ή εκπαιδευτικά μαθήματα είναι εξίσου απαραίτητα με την πολύ καλή κατανόηση των κανονισμών ασφαλείας του εκάστοτε βιομηχανικού ρομπότ. Πρέπει επίσης να γίνει **αξιολόγηση των πιθανών κινδύνων** πριν από την έναρξη της εργασίας. Ο χειριστής του συστήματος στο οποίο είναι εγκατεστημένο το ρομπότ, παρέχει υποστήριξη εδώ. Πρέπει να τηρείται τόσο η **υποχρέωση παρακολούθησης** όσο και η **υποχρέωση καθοδήγησης**. Μεταξύ άλλων, πρέπει να δοθεί προσοχή στην **ενσωμάτωση συμβατή με την ασφάλεια**, στην οποία, για παράδειγμα, εξετάζονται τα ακόλουθα σημεία:

Παροχή εγχειριδίου λειτουργίας του συστήματος

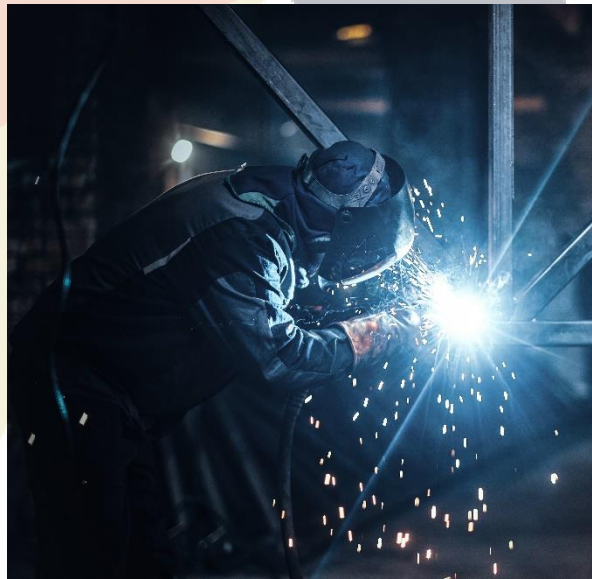
Διεξαγωγή εκτίμησης κινδύνου

Χρήση των απαραίτητων λειτουργιών ασφαλείας και προστατευτικών διατάξεων

Επιλογή ατόμων ικανών και αρμόδιων για την εργασία με το αντίστοιχο ρομπότ



Αυτοδιδασκαλία συμβατικής συγκόλλησης



Co-funded by
the European Union



Factcheck
Adapting quality of VET offer to the need
of industry – manufacturing sector

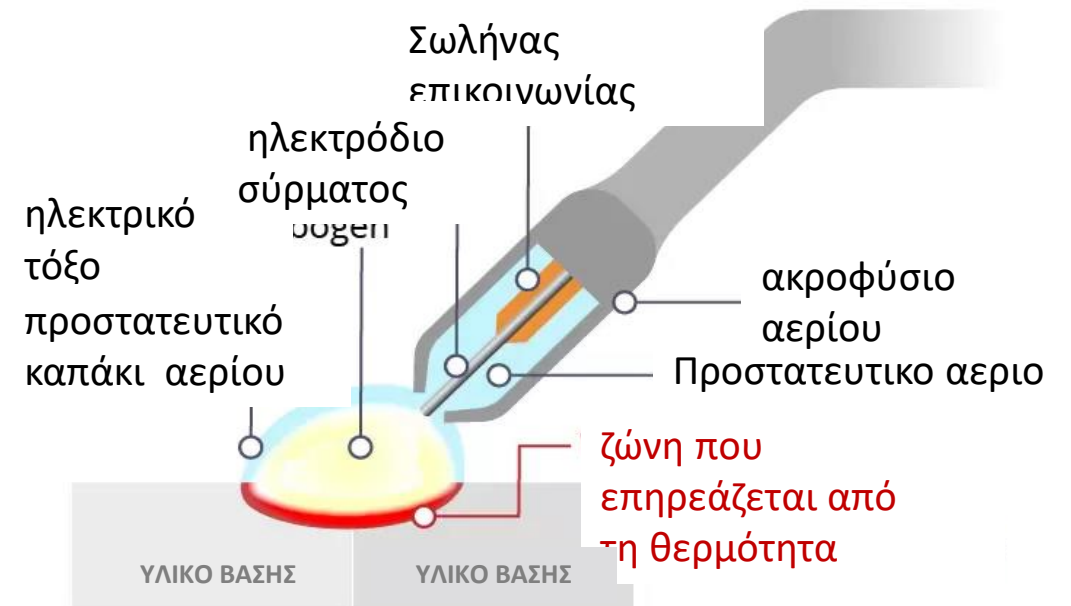
Συγκόλληση και αξιολόγηση ραφής συγκόλλησης (MAG)

Στόχοι

- 🔗 Γνωρίστε τη ρύθμιση και τη λειτουργία ενός συστήματος συγκόλλησης MAG
- 🔗 Εκτίμηση ραφών συγκόλλησης με βάση εξωτερικές ανωμαλίες

Η συγκόλληση MAG (μεταλλικό ενεργό αέριο) ανήκει στην ομάδα των **θωρακισμένων με αέριο διεργασιών συγκόλλησης μεταλλικού τόξου** κατά τις οποίες ένα **ηλεκτρόδιο σύρματος τήκεται κάτω από το προστατευτικό αέριο**. Είναι ιδιαίτερα διαδεδομένο στη βιομηχανική παραγωγή για την **ένωση μεταλλικών υλικών**.

Η συγκόλληση MAG περιλαμβάνει τη μόνιμη ένωση μετάλλων χρησιμοποιώντας **ισχυρή θερμότητα και αναλώσιμα συγκόλλησης**. Η **εισοδή θερμότητας** για τη διαδικασία συγκόλλησης με σύντηξη **παρέχεται από ένα ηλεκτρικό τόξο**. Το χρησιμοποιημένο **ηλεκτρόδιο σύρματος** ρέει μαζί με το λιωμένο υλικό βάσης ως **μέταλλο πλήρωσης** και συμβάλλει στο **σχηματισμό της ραφής συγκόλλησης**. Η διαδικασία χαρακτηρίζεται από υψηλή ταχύτητα επεξεργασίας και **δυνατότητα αυτοματοποίησης**. Είναι επομένως ιδιαίτερα **κατάλληλο για βιομηχανικές εφαρμογές**.



Ασφάλεια εργασίας (συγκόλληση)

Στόχοι

- 🔗 Γνωρίστε τους κινδύνους της εργασίας με ρομπότ
- 🔗 Γνωρίστε και να εφαρμόσετε μέτρα ασφαλείας κατά τη διαδικασία συγκόλλησης

Γενικές πληροφορίες

Οι διαφορετικές διαδικασίες συγκόλλησης ταξινομούνται ανάλογα με την πηγή ενέργειας που χρησιμοποιείται, όπως αέριο, ηλεκτρική ενέργεια, λέιζερ ή τριβή. Οι ηλεκτρικές διεργασίες έχουν μεγάλη σημασία, για παράδειγμα η συγκόλληση μετάλλων με ενεργό αέριο (MAG). Εάν θέλετε να εφαρμόσετε μέτρα για την προώθηση της ασφαλούς συγκόλλησης, είναι σημαντικό να το έχετε υπόψη σας:

Κάθε διαδικασία ενέχει διαφορετικούς κινδύνους, όπως οπτική ακτινοβολία, ηλεκτρικό ρεύμα, κίνδυνο πυρκαγιάς και έκρηξης, την απελευθέρωση αερίων και αναθυμιάσεων που είναι επικίνδυνα για την υγεία ή τη μετατόπιση του οξυγόνου στον αέρα που αναπνέουμε.



Ασφάλεια εργασίας (συγκόλληση)

Κίνδυνος ηλεκτροπληξίας

Ένας κίνδυνος ηλεκτροπληξίας ξεκινά όταν:

Μια τάση μεγαλύτερη από 25 V AC (ενεργή τιμή) ή **60 V DC** μπορεί να αγγίξει και ένα **αρκετά υψηλό ρεύμα** μπορεί να ρέει. Ως εκ τούτου, πρέπει να εφαρμοστεί ένα **αρχικό προστατευτικό μέτρο** ως βασική προστασία (π.χ. μόνωση).

Επικίνδυνες ουσίες

Υπάρχει μια αλυσίδα φυσικών και χημικών διεργασιών πίσω από το σχηματισμό αναθυμιάσεων συγκόλλησης. Οι ρύποι στους ατμούς συγκόλλησης σχηματίζονται επίσης από πολύ διαφορετικά στοιχεία κατά τη διαδικασία συγκόλλησης. **Οι αναθυμιάσεις συγκόλλησης παράγονται όταν ένα τόξο ή φλόγα χτυπήσει ένα υλικό σε υψηλές θερμοκρασίες.** Αυτό περιλαμβάνει **φυσικές και χημικές διεργασίες όπως η εξάτμιση, η συμπύκνωση, η οξείδωση, η αποσύνθεση, η πυρόλυση (θερμική-χημική αποσύνθεση) ή η καύση.** Παράγονται ρύποι, οι οποίοι μπορούν να σχηματιστούν από:

Υλικά πλήρωσης - Υλικά βάσης - Προστατευτικά αέρια - Επιστρώσεις - Ρύποι - Αέρας περιβάλλοντος

Η **συγκέντρωση** όλων αυτών των επικίνδυνων ουσιών στον αέρα στο χώρο εργασίας **πρέπει να προσδιορίζεται με μετρήσεις.** Σύμφωνα με τους **κανονισμούς για την υγεία και την ασφάλεια στην εργασία**, ο εργοδότης είναι υποχρεωμένος να λάβει τα απαραίτητα μέτρα έναντι αυτών των κινδύνων. Αντίστοιχα, πρέπει να εγκατασταθούν οι σωστές **μονάδες εξαγωγής** ανάλογα με τη διαδικασία, το υλικό και τους καπνούς συγκόλλησης που προκύπτουν..



Ασφάλεια εργασίας (συγκόλληση)

Οπτικές ακτίνες (ακτίνες UV)

Το ανθρώπινο σώμα **δεν έχει αισθητήριο όργανο για την υπεριώδη ακτινοβολία**. Χρειάζεται μικρές ποσότητες υπεριώδους ακτινοβολίας για να παράγει βιταμίνη D. Ωστόσο, οι **υπερβολικές δόσεις είναι επιβλαβείς** για τον άνθρωπο..

Η υπεριώδης ακτινοβολία προκαλεί, μεταξύ άλλων, **τύφλωση των ματιών** προκαλώντας φλεγμονή του έξω οφθαλμού (επιπεφυκίτιδα). Άλλες επιπτώσεις της υπεριώδους ακτινοβολίας δεν γίνονται αισθητές μέχρι να είναι πολύ αργά. Οι βραχυπρόθεσμες υψηλές δόσεις ακτινοβολίας UV οδηγούν σε **ηλιακό έγκαυμα** όπως η λεγόμενη «συγκολλητή» (το έγκαυμα της ακάλυπτης περιοχής ανάμεσα στο πουκάμισο και την προστασία προσώπου). Η μακροχρόνια έκθεση σε υψηλές δόσεις μπορεί να οδηγήσει σε **καρκίνο του δέρματος και καταρράκτη** (θόλωμα του φακού του ματιού).

Μέτρα ασφαλείας

Για να αποφευχθεί η βλάβη του δέρματος και των ματιών, **ολόκληρο το σώμα πρέπει να προστατεύεται** από τις επιπτώσεις της ακτινοβολίας .

Απαιτείται **προστασία προσώπου**. Ένα **προστατευτικό κράνος** για συγκόλληση είναι προτιμότερο από μια προστατευτική ασπίδα, έτσι ώστε και οι κροτάφοι να καλύπτονται επαρκώς. **Καλύμματα για το κρανίο, τον αυχένα και το λαιμό** θα πρέπει επίσης να προσαρτώνται σε αυτό το κράνος. Όλες οι περιοχές του δέρματος που δεν καλύπτονται από την προστατευτική ενδυμασία πρέπει να προστατεύονται, π.χ. εάν είναι απαραίτητο με την **προστατευτική κουκούλα** και με τη χρήση **κρέμας προστασίας από την υπεριώδη ακτινοβολία του δέρματος** ειδικά κατασκευασμένη για συγκόλληση. Με αυτόν τον τρόπο, οι άνθρωποι στους σταθμούς εργασίας συγκόλλησης δεν προστατεύονται μόνο από την ακτινοβολία από γειτονικούς σταθμούς εργασίας, αλλά και από την **ακτινοβολία που ανακλάται από τους τοίχους ή τα τεμάχια εργασίας**..





	Κίνδυνος ηλεκτροπληξίας	Ρύποι	Οπτική ακτινοβολία	Κίνδυνος φωτιάς
Περιγραφή	Δεν είναι μονωμένα όλα τα μέρη του ηλεκτρικού εξοπλισμού συγκόλλησης που ενεργοποιούνται. Η ηλεκτρική μόνωση στο σημείο συγκόλλησης διακόπτεται για να κλείσει το κύκλωμα τήξης των μετάλλων.	Οι αναθυμιάσεις συγκόλλησης παράγονται όταν ένα τόξο ή φλόγα χτυπήσει ένα υλικό σε υψηλές θερμοκρασίες. Η συγκέντρωση επικίνδυνων ουσιών στον αέρα στο χώρο εργασίας πρέπει να προσδιορίζεται με μετρήσεις.	Κατά τη διαδικασία συγκόλλησης, το τόξο παράγει υπεριώδη ακτινοβολία. Οι υπερβολικές δόσεις είναι επιβλαβείς για τον άνθρωπο.	Η πείρα έχει δείξει ότι οι εργασίες συγκόλλησης και κοπής φλόγας είναι συχνά αιτία πυρκαγιών, ιδιαίτερα κατά τη διάρκεια μετατροπών ή επεκτάσεων, επισκευαστικών εργασιών, εργασιών ανακαίνισης κ.λπ., οι οποίες έχουν ως αποτέλεσμα εκτεταμένες ζημιές σε περιουσίες και μερικές φορές ακόμη και απώλεια ζωών.
Συνέπειες	Οι τάσεις που υπάρχουν στον εξοπλισμό συγκόλλησης μπορεί να προκαλέσουν απειλητικούς για τη ζωή ή θανατηφόρους τραυματισμούς.	Η εισπνοή τοξικών αναθυμιάσεων συγκόλλησης μπορεί να βλάψει τους πνεύμονες και να οδηγήσει σε καρκίνο	Εγκαύματα Φλεγμονή των ματιών Καταρράκτης Καρκίνος Του Δέρματος	Μπορεί να προκαλέσει εκτεταμένες υλικές ζημιές και μερικές φορές να οδηγήσει σε απώλεια ζωής.
Μέτρα	Μόνωση στο δάπεδο (ματ), στη μηχανή συγκόλλησης (γάντια) και στο τεμάχιο εργασίας Μονώστε τον φακό συγκόλλησης, τα καλώδια και το ίδιο το άτομο με στεγνά και καθαρά ρούχα και, εάν χρειάζεται, πρόσθετα μονωτικά πατάκια Εξασφαλίστε ασφαλή επιστροφή ρεύματος συγκόλλησης (απευθείας σύνδεση με το τεμάχιο συγκόλλησης ή το τραπέζι συγκόλλησης και επιστροφή στη μηχανή συγκόλλησης)	Ανάλογα με τη διαδικασία, το υλικό και τους καπνούς συγκόλλησης που προκύπτουν, πρέπει να εγκατασταθούν οι σωστές μονάδες εξαγωγής 	Προστασία προσώπου (σκληρό καπέλο) Προστατευτική κουκούλα Ειδική κρέμα προστασίας από την υπεριώδη ακτινοβολία Θάλαμοι συγκόλλησης 	Οι εργασίες συγκόλλησης και κοπής φλόγας επιτρέπεται να εκτελούνται μόνο από αξιόπιστα άτομα ηλικίας άνω των 18 ετών. Για την εκτέλεση των εργασιών απαιτείται γραπτή εξουσιοδότηση, η λεγόμενη άδεια συγκόλλησης. Εάν ο κίνδυνος πυρκαγιάς δεν μπορεί να εξαλειφθεί πλήρως για λειτουργικές και κατασκευαστικές εργασίες λόγους, οι εργασίες συγκόλλησης και κοπής φλόγας επιτρέπεται να εκτελούνται μόνο με γραπτή εξουσιοδότηση της διεύθυνσης της εγκατάστασης ή του εκπροσώπου τους και μόνο υπό επίβλεψη.

Ελαττώματα ραφής συγκόλλησης

Τα ελαττώματα ραφής συγκόλλησης σε συγκολλημένο σύνδεσμο είναι έκφραση **χαμηλής ποιότητας κατασκευής**. Δεν μπορούν να γίνουν δηλώσεις σχετικά με την **καταλληλότητα χρήσης του κατασκευασμένου προϊόντος** εάν εντοπιστούν ελαττώματα.

Οι γεωμετρικές ανωμαλίες σε μεταλλικές συγκολλημένες αρθρώσεις περιγράφονται στα μέρη 1 και 2 του **DIN EN ISO 6520**. Γίνεται διάκριση μεταξύ **εσωτερικών και εξωτερικών** ελαττωμάτων. Τα ελαττώματα συγκόλλησης που είναι **ορατά ή ανιχνεύσιμα** μέσω μη καταστροφικών δοκιμών χωρίζονται σε **έξι κατηγορίες**:

Ρωγμές

Κοιλότητες

**Στερεά
εγκλείσματα**

**Σχήμα και
Μέγεθος
ελαττωμάτων**

**Έλλειψη
σύντηξης και
διείσδυσης**

+ Άλλες παρατυπίες



Ελαττώματα ραφής συγκόλλησης

Οι ρωγμές είναι εντοπισμένοι διαχωρισμοί στη στερεά κατάσταση του υλικού και **εμφανίζονται κατά την ψύξη ή αργότερα ως αποτέλεσμα της τάσης** στη ραφή συγκόλλησης ή στη ζώνη που επηρεάζεται από τη θερμότητα. Γίνεται διάκριση μεταξύ **διαφορετικών τύπων ρωγμών** ανάλογα με την **κατεύθυνση** της ρωγμής και τη **θέση** όπου εμφανίζεται η ρωγμή.

Οι **κοιλότητες** μπορεί να προκληθούν από **εγκλείσματα αερίων**. Οι **σφαιρικές κοιλότητες ονομάζονται πόροι**, οι οποίοι μπορούν να **κατανεμηθούν ομοιόμορφα** στο στερεοποιημένο μέταλλο συγκόλλησης ή να εμφανίζονται ως **κύτταρα πόρων ή φωλιές πόρων**. Οι κοιλότητες **εμφανίζονται επίσης ως κανάλια αερίου** παράλληλα με τον άξονα της ραφής συγκόλλησης. Εάν η κοιλότητα φτάσει στην επιφάνεια της ραφής τη στιγμή της στερεοποίησης, δηλαδή είναι ανοιχτή προς την επιφάνεια, αναφέρεται ως **επιφανειακοί πόροι**. Μια κοιλότητα που δημιουργείται από συρρίκνωση υλικού κατά τη στερεοποίηση του μετάλλου συγκόλλησης ονομάζεται **φουσητήρας**.

Τα στερεά εγκλείσματα είναι **εναποθέσεις ξένου υλικού στο μέταλλο συγκόλλησης**. Αυτά μπορεί να είναι σκωρίες, υπολείμματα ροής ή οξειδία σε διαφορετικές διατάξεις. Αυτές οι ανωμαλίες περιλαμβάνουν επίσης **εγκλείσματα ξένου μετάλλου** (π.χ. βολφράμιο στο ηλεκτρόδιο κατά τη συγκόλληση με TIG). **Ανεπιθύμητες εναποθέσεις μεμβράνης οξειδίου** λόγω ανεπαρκούς προστασίας από την είσοδο αέρα είναι επίσης ανωμαλίες που ανήκουν σε αυτήν την κύρια ομάδα.



Ελαττώματα ραφής συγκόλλησης

Η **έλλειψη ελαττωμάτων σύντηξης** εμφανίζεται όταν δεν υπάρχει σταθερή σύνδεση μεταξύ του μετάλλου συγκόλλησης και του υλικού βάσης ή, στην περίπτωση της συγκόλλησης πολλαπλών στρωμάτων, μεταξύ των επιμέρους στρωμάτων. Εάν η πραγματική διείσδυση είναι μικρότερη από την προβλεπόμενη, αυτό αναφέρεται ως **συγκόλληση ανεπαρκούς διείσδυσης**.

Τα ελαττώματα σχήματος και μεγέθους περιλαμβάνουν ανεπαρκείς γεωμετρίες της ραφής συγκόλλησης και όλες τις μορφές **εγκοπών διείσδυσης**. Αυτό περιλαμβάνει επίσης την **υπερβολική ανύψωση της ραφής και της ρίζας της ραφής**, μια πολύ **απότομη μετάβαση της ραφής**, υπερχείλιση μετάλλου συγκόλλησης στην επιφάνεια ή τη ρίζα της ραφής και καύση μέσω της ραφής συγκόλλησης, με αποτέλεσμα μια συνεχή οπή. Αυτή η κύρια ομάδα περιλαμβάνει επίσης κάθε είδους **μετατόπιση ραφής** καθώς και την **υποκοπή** τμημάτων της ραφής συγκόλλησης.

Οι παρατυπίες που δεν μπορούν να ταξινομηθούν στις πέντε κύριες ομάδες αναφέρονται ως **άλλες παρατυπίες**. Αυτά μπορεί να είναι σημεία **ανάφλεξης ή πιτσίλισμα** που εμφανίζεται κατά τη συγκόλληση και κολλάει στο συγκολλημένο τεμάχιο εργασίας. Οι εγκοπές που μπορεί να προκύψουν κατά την επανεπεξεργασία, όπως οι εγκοπές λείανσης ή σμίλευσης, είναι τέτοιες ανωμαλίες. Ο **αποχρωματισμός** που προκαλείται από αμαύρωση είναι επίσης συχνά ανεπιθύμητος, όπως και τα **υπολείμματα ροής, οι σκωρίες** και η **απολέπιση**.



Ελαττώματα ραφής συγκόλλησης – παραδείγματα

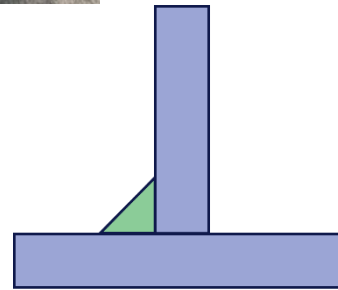
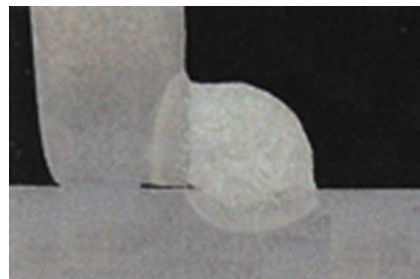
Ρωγμές

Οι ρωγμές συμβαίνουν συχνά λόγω **ακατάλληλου υλικού βάσης** ή επιλογής **λανθασμένου υλικού πλήρωσης**. Η **υψηλή τάση** στο συγκολλημένο συγκρότημα μπορεί επίσης να οδηγήσει σε ρωγμές. Μια ρωγμή σε μια ραφή συγκόλλησης είναι μια **απαράδεκτη ανωμαλία**, καθώς συχνά **οδηγεί σε αστοχία εξαρτήματος**.



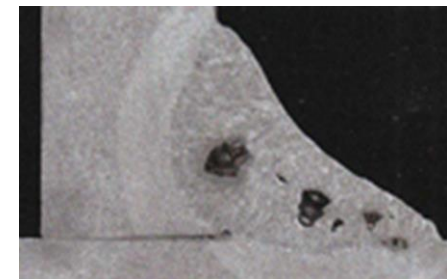
Υπερπλήρωση / Υπερβολική ενίσχυση

υπερπλήρωση ραφής είναι μια γεωμετρική ανωμαλία και είναι **ανεκτή μέχρι μια ορισμένη απόκλιση**. Η διατομή μιας συγκόλλησης φιλέτου (βλέπε εικόνα) θα πρέπει ιδανικά να αντιστοιχεί σε **ισοσκελές τρίγωνο**. Η υπερβολική κύρτωση έχει **μειονεκτήματα όσον αφορά την αντοχή**. Η διάσταση της συγκόλλησης ύψους ή φιλέτου υπολογίζεται εκ των προτέρων και εμφανίζεται στα **τεχνικά έγγραφα**.



Πόροι

Οι πόροι είναι **κοιλότητες** συνήθως βρίσκονται **μέσα στη ραφή συγκόλλησης**, αλλά μπορεί επίσης να εμφανιστούν **στην επιφάνεια**. Συχνά προκαλούνται από **βρώμικες επιφάνειες του τεμαχίου εργασίας** ή προβλήματα με την **κάλυψη προστατευτικού αερίου**. Οι επιφανειακοί πόροι δεν επιτρέπονται, ενώ οι **πόροι στο εσωτερικό της ραφής συγκόλλησης είναι ανεκτοί ανάλογα με το μέγεθος και τη συχνότητά τους**.



Μετρητές ραφών συγκόλλησης - παραδείγματα

Το μετρητή ραφής συγκόλλησης είναι μια συσκευή μέτρησης για γρήγορο και εύκολο έλεγχο του πάχους ραφής και του μήκους ραφής μιας ολοκληρωμένης ραφής συγκόλλησης. Μπορεί επίσης να χρησιμοποιηθεί για τη μέτρηση διαφόρων ανωμαλιών στις ραφές συγκόλλησης και τον προσδιορισμό του παραδεκτού τους σύμφωνα με τα πρότυπα και τους κανονισμούς.



Μετρητής ραφής συγκόλλησης με βερνιέ ή ψηφιακή οθόνη

Κατάλληλο για μέτρηση συγκολλήσεων φιλέτου.
Κατάσταση: Επίπεδο ή κοίλο σχέδιο.

Είναι επίσης κατάλληλο για τη μέτρηση προεξοχών ραφών σε συγκολλήσεις άκρου.

Τα πόδια του μετρητή έχουν σχεδιαστεί έτσι ώστε να μπορούν επίσης να ελεγχθούν οι γωνίες ανοίγματος στις ραφές V.



Μετρητής ραφής συγκόλλησης με τρεις ή τέσσερις κλίμακες

Καθολικά κατάλληλο και εύκολο στη χρήση για τη μέτρηση της μετατόπισης των άκρων, του πάχους του φιλέτου μιας συγκόλλησης άνισου φιλέτου, της κύρτωσης ραφής και του πάχους της συγκόλλησης φιλέτου με κύρτωμα στρώματος κάλυψης.



Παράδειγμα εφαρμογής

Κατάσταση

Έχετε τοποθετήσει ένα συγκρότημα συγκόλλησης στο σύστημα ρομπότ, το στερεώσατε με τη συσκευή σύσφιξης που παρέχεται και κλείσατε τις πόρτες ασφαλείας. Μετά την αυτόματη διαδικασία παραγωγής, ανοίγετε την πόρτα ασφαλείας και αφαιρείτε το συγκρότημα.

Πραγματοποιήστε μια τακτική οπτική επιθεώρηση όλων των υπαρχουσών ραφών συγκόλλησης !



Ποια παρατυπία κάνεις αναγνωρίζουν ;

A

Πόρος

B

φιλέτο

Γ

Υπερπλήρωση / Υπερβολική ενίσχυση

Παράδειγμα εφαρμογής

Κατάσταση

Έχετε τοποθετήσει ένα συγκρότημα συγκόλλησης στο σύστημα ρομπότ, το στερεώσατε με τη συσκευή σύσφιξης που παρέχεται και κλείσατε τις πόρτες ασφαλείας. Μετά την αυτόματη διαδικασία παραγωγής, ανοίγετε την πόρτα ασφαλείας και αφαιρείτε το συγκρότημα.

Πραγματοποιήστε μια τακτική οπτική επιθεώρηση όλων των υπαρχουσών ραφών συγκόλλησης!



Ποιά θα μπορούσε είναι η αιτία αυτής της παρατυπίας;

A

διακοπή παροχής θωρακιστικού αερίου

B

βρώμικες επιφάνειες τεμαχίου εργασίας

Γ

ένταση ρεύματος πολύ υψηλή

Παράδειγμα εφαρμογής

Κατάσταση

Έχετε τοποθετήσει ένα συγκρότημα συγκόλλησης στο σύστημα ρομπότ, το στερεώσατε με τη συσκευή σύσφιξης που παρέχεται και κλείσατε τις πόρτες ασφαλείας. Μετά την αυτόματη διαδικασία παραγωγής, ανοίγετε την πόρτα ασφαλείας και αφαιρείτε το συγκρότημα.

Πραγματοποιήστε μια τακτική οπτική επιθεώρηση όλων των υπάρχουσών ραφών συγκόλλησης!



Η εικόνα δείχνει ένα ελάττωμα στο τέλος της ραφής συγκόλλησης .

A

ακάθαρτες επιφάνειες τεμαχίου εργασίας

B

κακή προσαρμογή των εξαρτημάτων μεταξύ τους

Γ

ένταση ρεύματος πολύ υψηλή



Τεστ γνώσεων εξόδου

1. Πώς καταπονείται ο φακός συγκόλλησης;

1 μόνο μηχανικό

2 μόνο θερμικό

3 υπόκειται σε υψηλές μηχανικές και θερμικές καταπονήσεις

4 υπόκειται σε χαμηλές μηχανικές και θερμικές καταπονήσεις

2. Τι επίδραση έχει το προστατευτικό αέριο στη διαδικασία συγκόλλησης;

1 Το προστατευτικό αέριο προστατεύει μόνο και δεν έχει άλλη λειτουργία.

2 Επηρεάζει τις διαδικασίες στο τόξο, την αποκόλληση σταγονιδίων και το σχήμα της ραφής συγκόλλησης.

3 Επηρεάζει μόνο τις διαδικασίες στο τόξο.

4 Επηρεάζει μόνο την αποκόλληση σταγονιδίων και το σχήμα της ραφής συγκόλλησης.

Τι επιπτώσεις έχει στον ανθρώπινο οργανισμό η απορρόφηση αυξημένων επιπέδων βλαβερών ουσιών;

1 Κάψιμο του πέλματος του ποδιού

2 Τύφλωση

3 Βλάβη στην αναπνευστική οδό

4 Κανένα

4. Ποια δήλωση είναι σωστή;

1 Δεν υπάρχει κίνδυνος από δοχεία αεροζόλ ή αναπτήρες μιας χρήσης.

2 Μόνο αναπτήρες μιας χρήσης δεν πρέπει να φυλάσσονται σε προστατευτική ενδυμασία.

3 Τα δοχεία αεροζόλ μπορούν να φυλάσσονται σε προστατευτικό ρουχισμό.

4 Τα δοχεία αεροζόλ ή οι αναπτήρες μιας χρήσης δεν πρέπει να φυλάσσονται με προστατευτικό ρουχισμό.

Εντάξει, τώρα βάλε τα
δυνατά σου για το
τελικό τεστ! Μπορείς
να τα καταφέρεις!





Τεστ γνώσεων εξόδου

5. Ποια ανωμαλία της ραφής συγκόλλησης μπορεί να προκύψει εάν ο φακός κρατιέται λανθασμένα;;

- 1 Κανένα
- 2 Ρωγμές
- 3 Εγκλείσματα σύρματος συγκόλλησης
- 4 **Ελαττώματα συγκόλλησης**

6. Ο συγκολλητής παρατηρεί ξαφνικά ακραίο σχηματισμό πόρων. Ποια μπορεί να είναι η αιτία;

- 1 **Το αέριο διεργασίας έχει τελειώσει .**
- 2 Η μηχανή συγκόλλησης έχει υπερβεί τον κύκλο λειτουργίας της.
- 3 Η προδιαγραφή διαδικασίας συγκόλλησης (WPS) δεν έχει εγκριθεί .
- 4 Ο συγκολλητής έχει λανθασμένα προσόντα συγκολλητή .

7 . Ποιες είναι οι εργασίες του ιμάνταστο ρομπότ;

- 1 Έλεγχος της ακολουθίας κινήσεων
- 2 Έλεγχος οπτικού εξαρτήματος
- 3 Σύνδεση μεταξύ του κεντρικού χεριού και του ταλαντευόμενουβραχίονα
- 4 **Υπεύθυνος για περιστροφική κίνηση (άξονας 1)**

Εντάξει, τώρα βάλε τα
δυνατά σου για το
τελικό τεστ! Μπορείς
να τα καταφέρεις!





Τεστ γνώσεων εξόδου

8. Πόσους άξονες έχει ένα βιομηχανικό ρομπότ ;

1 δύο άξονες

2 πέντε άξονες

3 **έξι άξονες**

4 δέκα άξονες

9. ονομάστε τα 3 κύρια συγκροτήματα ενός βιομηχανικού ρομπότ

Λύση: Ρομπότ (χειριστής) / στοιχείο λειτουργίας (smartPad), ελεγκτής ρομπότ

10. Ποια είναι τα καθήκοντα των συσκευών ασφαλείας σε ένα βιομηχανικό ρομπότ ;

1 Έλεγχος των ακολουθιών κίνησης

2 Πιάστε τα τεμάχια εργασίας

3 Προστασία του χειριστή από σοβαρούς τραυματισμούς

4 Έλεγχος της ταχύτητας

Εντάξει, τώρα βάλε τα
δυνατά σου για το
τελικό τεστ! Μπορείς
να τα καταφέρεις!





Factcheck

Adapting quality of VET offer to the need
of industry – manufacturing sector



**Co-funded by
the European Union**

Funded by the European Union. Views and opinions expressed are however those of the author(s) only and do not necessarily reflect those of the European Union or the European Education and Culture Executive Agency (EACEA).
Neither the European Union nor EACEA can be held responsible for them.

FACTCHECK by Bildungswerk der Sächsischen Wirtschaft gGmbH is licensed under
CC BY-NC 4.0

