



**ΑΝΟΔΙΑ
ΨΕΥΔΑΡΓΥΡΟΥ
ΓΙΑ ΤΟΝ ΕΛΕΓΧΟ
ΔΙΑΒΡΩΣΗΣ
ΟΠΛΙΣΜΟΥ ΣΕ
ΕΠΙΣΚΕΥΕΣ
ΟΠΛΙΣΜΕΝΟΥ
ΣΚΥΡΟΔΕΜΑΤΟΣ
ΒΑΣΕΙ EN 12696**

2020

**ΤΕΧΝΙΚΟΣ ΟΔΗΓΟΣ ΜΕ ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ
ΓΙΑ ΤΗΝ ΧΡΗΣΗ ΓΑΛΒΑΝΙΚΗΣ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ**

**ΑΝΟΔΙΑ
ZLA 250/500,
ROLLANODE 240
ΚΑΙ ZDA ML 30**

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η γαλβανική προστασία αποτελεί την πλέον ενδεδειγμένη μέθοδο πλήρους αναστολής ενεργής διάβρωσης οπλισμού. Η μέθοδος αναφέρεται τόσο στο EN 1504 όσο και στο πρότυπο EN 12696 ως η μόνη μέθοδος με αξιόπιστη επάρκεια στον χρόνο (25-30 χρόνια).

Η μέθοδος βασίζεται στην διοχέτευση περίσσειας ηλεκτρονίων από το ανόδιο στην περιοχή καθόδου του οπλισμού. Ως αποτέλεσμα αναστέλλεται πλήρως η παραγωγή ηλεκτρονίων (απώλεια μάζας) από την περιοχή ανόδου του οπλισμού.

Η πυκνότητα οπλισμού καθώς και η υγρασία του σκυροδέματος που εγκιβωτίζει τον οπλισμό, αποτελούν τις βασικές παραμέτρους ελέγχου του ρυθμού διάβρωσης και κατά συνέπεια των απαιτήσεων γαλβανικής προστασίας.

Στο έντυπο αυτό, οι παραπάνω παράμετροι έχουν ενσωματωθεί ακολουθώντας τα πρότυπα της NACE καθώς και τις απαιτήσεις του EN 12696. Η υγρασία του σκυροδέματος έχει ενσωματωθεί κατά το πρότυπο EN 206-1, η πυκνότητα του οπλισμού κατά το EN 12696 και οι απαιτήσεις πυκνότητας ρεύματος καθοδικής προστασίας κατά τα πρότυπα της NACE για επισκευές οπλισμένου σκυροδέματος. Στα παραπάνω έχει ενσωματωθεί παραμετρικός συντελεστής ασφάλειας που χαρακτηρίζει το κάθε τύπο ανοδίου ξεχωριστά.

Η ΓΑΛΒΑΝΙΚΗ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΣΤΗΝ ΠΡΑΞΗ

Οι ηλεκτροχημικοί υπολογισμοί και η μελέτη εφαρμογής της γαλβανικής προστασίας αποτελούν δυο ανεξάρτητες ασκήσεις που πρέπει να ενσωματωθούν. Γεωμετρικοί περιορισμοί των στοιχείων οπλισμένου σκυροδέματος, κατασκευαστικές ιδιαιτερότητες αλλά και διαφοροποιήσεις υγρασίας που οφείλονται σε τοπικά φαινόμενα πρέπει να λαμβάνονται υπόψη.

Στο έντυπο αυτό γίνεται μία προσπάθεια, μέσω παραδειγμάτων, η παραπάνω ενσωμάτωση να απλοποιηθεί κάτω από το πρίσμα μιας αξιόπιστης εφαρμογής γαλβανικής προστασίας.

Η χρονική επάρκεια της γαλβανικής προστασίας στην περίπτωση επισκευών διέπεται από τις κανονιστικές απαιτήσεις ΕΛΟΤ EN 1908-3 και ΕΛΟΤ EN 1504. **Η ελάχιστη χρονική επάρκεια της γαλβανικής προστασίας θα πρέπει να ξεπερνάει τα 25 έτη χρήσης διασφαλίζοντας τόσο την οικονομική επένδυση όσο και την ασφάλεια της επισκευής.** Η συντριπτική πλειονότητα λανθασμένων εφαρμογών επισκευής έχει διαχρονικά αποδειχτεί ότι επιφέρει τόσο υπέρβαση του κόστους επανάληψης της επισκευής όσο και περιπτώσεις υποχρεωτικών ενισχύσεων εξαιρετικά υψηλού κόστους.

ΜΕΛΕΤΗ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ - ΑΡΧΕΣ

Αρχή 1. Η γαλβανική προστασία πρέπει να καλύπτει πλήρως την επιφάνεια του οπλισμένου σκυροδέματος για επισκευή καθώς και περιπτώσεις άρχουσας ανόδου για την περίπτωση προσβολής από χλωριόντα. Το φαινόμενο της άρχουσας ανόδου εμφανίζεται σε απόσταση 0-60 cm από την περιοχή της επισκευής.

Αρχή 2. Ανόδια RollAnode 240 ή ZDA ML 30. Τοποθετούμε νοητούς κύκλους διαμέτρου ίσης με την μέγιστη απόσταση ανοδίων επάνω στην περιοχή επισκευής. Οι κύκλοι μπορούν να τέμνονται μεταξύ τους αλλά δεν πρέπει να επιτρέπουν την δημιουργία μη ενσωματωμένων περιοχών.

Αρχή 3. Ανόδια ZLA 250/500. Τοποθετούμε νοητά παραλληλόγραμμα πλευρών ίσων με την μέγιστη απόσταση ανοδίων επάνω στην περιοχή επισκευής. Τα παραλληλόγραμμα μπορούν να τέμνονται μεταξύ τους αλλά δεν πρέπει να επιτρέπουν την δημιουργία μη ενσωματωμένων περιοχών.

**ΑΝΟΔΙΑ ZLA 250/500, ROLLANODE 240 ΚΑΙ ZDA ML 30
ΤΕΧΝΙΚΟΣ ΟΔΗΓΟΣ ΜΕ ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ ΓΙΑ ΤΗΝ ΧΡΗΣΗ ΓΑΛΒΑΝΙΚΗΣ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ**

Αρχή 4. Το ελάχιστο βάρος ανοδίων αναφέρεται στον αριθμό των ανοδίων που απαιτούνται είτε σε απόλυτο νούμερο (RollAnode 240 ή ZDA ML 30) είτε σε τρέχοντα μέτρα (ZLA 250/500). **Υπέρβαση του αριθμού των ανοδίων είναι επιβεβλημένη εφόσον απαιτείται γεωμετρικά (βλέπε αρχές 2,3). Η υπέρβαση πραγματοποιείται πάντοτε εντός της επιφάνειας προστασίας.**

Αρχή 5. Πολλές φορές θα παρατηρήσουμε ότι για να ενσωματώσουμε τον απαραίτητο αριθμό ανοδίων εντός της ζώνης επισκευής, προστατεύουμε μεγαλύτερη επιφάνεια. Κάτι τέτοιο είναι ουσιαστικά πλασματικό καθώς τα ανόδια διοχετεύουν ηλεκτρόνια αποκλειστικά στις ενεργές καθόδους του σπλισμού που βρίσκονται εντός της ζώνης επισκευής (λειτουργία αναστολής). Προφανώς, στην περίπτωση που δημιουργηθεί μια καινούργια κάθοδος εντός της ζώνης προστασίας, τα ανόδια θα διοχετεύσουν αυτόματα ηλεκτρόνια (λειτουργία προστασίας).

Αρχή 6. Η άρχουσα άνοδος εμφανίζεται σχεδόν πάντα στις περιπτώσεις προσβολής από χλωριόντα. Η επισκευή χωρίς καθοδική προστασία, μπορεί να εξαλείψει τις περιοχές των ανόδων αλλά διατηρεί τις περιοχές καθόδου. **Οι κάθοδοι με την σειρά τους αναζητούν μια νέα άνοδο, τις περισσότερες φορές ενεργητικότερη από πλευράς παραγωγής ηλεκτρονίων. Αυτό έχει σαν αποτέλεσμα την ενεργοποίηση μιας ανόδου εκτός της περιοχής επισκευής.** Ο ρυθμός διάβρωσης της νέας ανόδου θα είναι πάντα πολλαπλάσιος της προηγούμενης κατάστασης δημιουργώντας εξαιρετικά επικίνδυνες συνθήκες. Έντονα φαινόμενα εξαχνώσεων καθώς και πτώση των μηχανικών ιδιοτήτων του χάλυβα, αποτελούν σύνηθες αποτέλεσμα.



ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ 1 - ΕΠΙΣΚΕΥΗ ΔΙΑΒΡΩΣΗΣ ΟΠΛΙΣΜΟΥ ΛΟΓΩ ΕΝΑΝΘΡΑΚΩΣΗΣ - Περίπτωση Α.

Υποστύλωμα 40Χ40 8Φ14, 4Φ12 και Φ8/20 - Ύψος επισκευής 90 cm από τον πόδα. Μέτρηση μέγιστης τιμής υγρασίας 75%. Παράθεση όμοιων οπλισμών 60 cm. Περίπτωση Α. Μια παρεία εμφανίζει πρόβλημα (εκτίναξη).

Υπολογισμός Πυκνότητας οπλισμού 0-60 cm

Οπλισμός = 4Φ14 + 2Φ12 + 3Φ8
Μήκος κύριου οπλισμού 60 cm. Μήκος συνδετήρα 40cm.
Σύνολο Πυκνότητας = 0,18
Επιφάνεια προστασίας = 0,6 Χ 0,4 = 0,24
Πυκνότητα Οπλισμού = 0,18/0,24 = **0,75**
Κατηγορία Έκθεσης = XC3

Υπολογισμός Πυκνότητας οπλισμού 60-90 cm

Οπλισμός = 2Φ14 + 1Φ12 + 2Φ8
Μήκος κύριου οπλισμού 30 cm. Μήκος συνδετήρα 40cm.
Σύνολο Πυκνότητας = 0,06
Επιφάνεια προστασίας = 0,3 Χ 0,4 = 0,12
Πυκνότητα Οπλισμού = 0,06/0,12 = **0,48**
Κατηγορία Έκθεσης = XC3

Χρήση RollAnode 240

Επάρκεια 25-30 χρόνια

Αριθμός ανοδίων = 2
Μέγιστη Απόσταση Ανοδίων = 75 cm

Χρήση RollAnode 240

Επάρκεια 25-30 χρόνια

Αριθμός ανοδίων = 1
Μέγιστη Απόσταση Ανοδίων = 88 cm

Χρήση ZLA 250

Επάρκεια 25-30 χρόνια

Αριθμός ανοδίων = 2 τρέχον μέτρο
Μέγιστη Απόσταση Ανοδίων = 50 cm **Στην περίπτωση του παραδείγματος, η εφαρμογή ZLA 250 δεν επιτρέπει την κάλυψη της επιφάνειας με το απαιτούμενο βάρος ψευδαργύρου.**

Χρήση ZLA 250

Επάρκεια 25-30 χρόνια

Αριθμός ανοδίων = 1 τρέχον μέτρο
Μέγιστη Απόσταση Ανοδίων = 80 cm **Στην περίπτωση του παραδείγματος, η εφαρμογή ZLA 250 δεν επιτρέπει την κάλυψη της επιφάνειας με το απαιτούμενο βάρος ψευδαργύρου.**

Χρήση ZLA 500

Επάρκεια 25-30 χρόνια

Δεν ενδείκνυται λόγω χαμηλών απαιτήσεων γαλβανικής προστασίας

Χρήση ZLA 500

Επάρκεια 25-30 χρόνια

Δεν ενδείκνυται λόγω χαμηλών απαιτήσεων γαλβανικής προστασίας

Χρήση ZDA ML 30

Επάρκεια 25-30 χρόνια

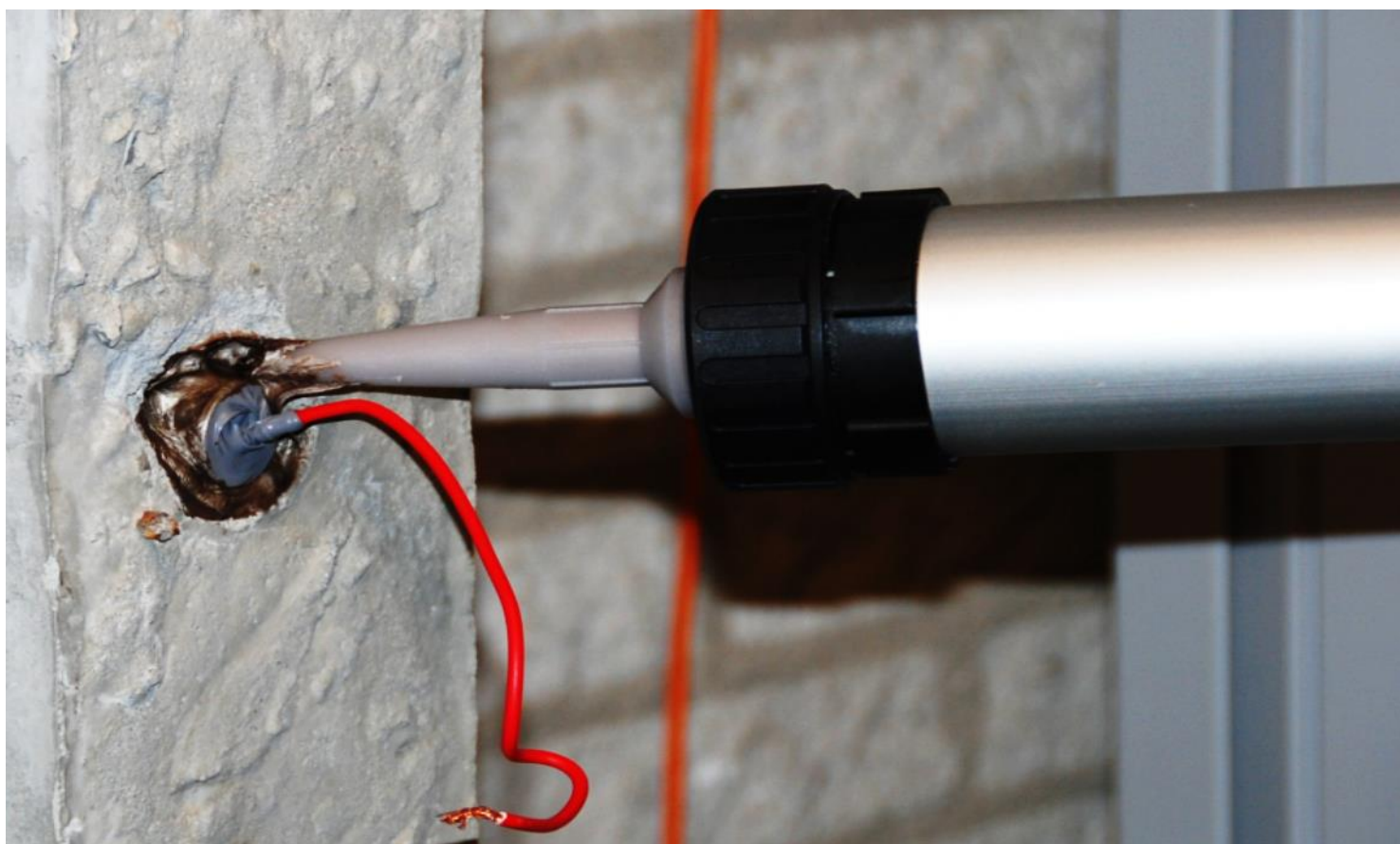
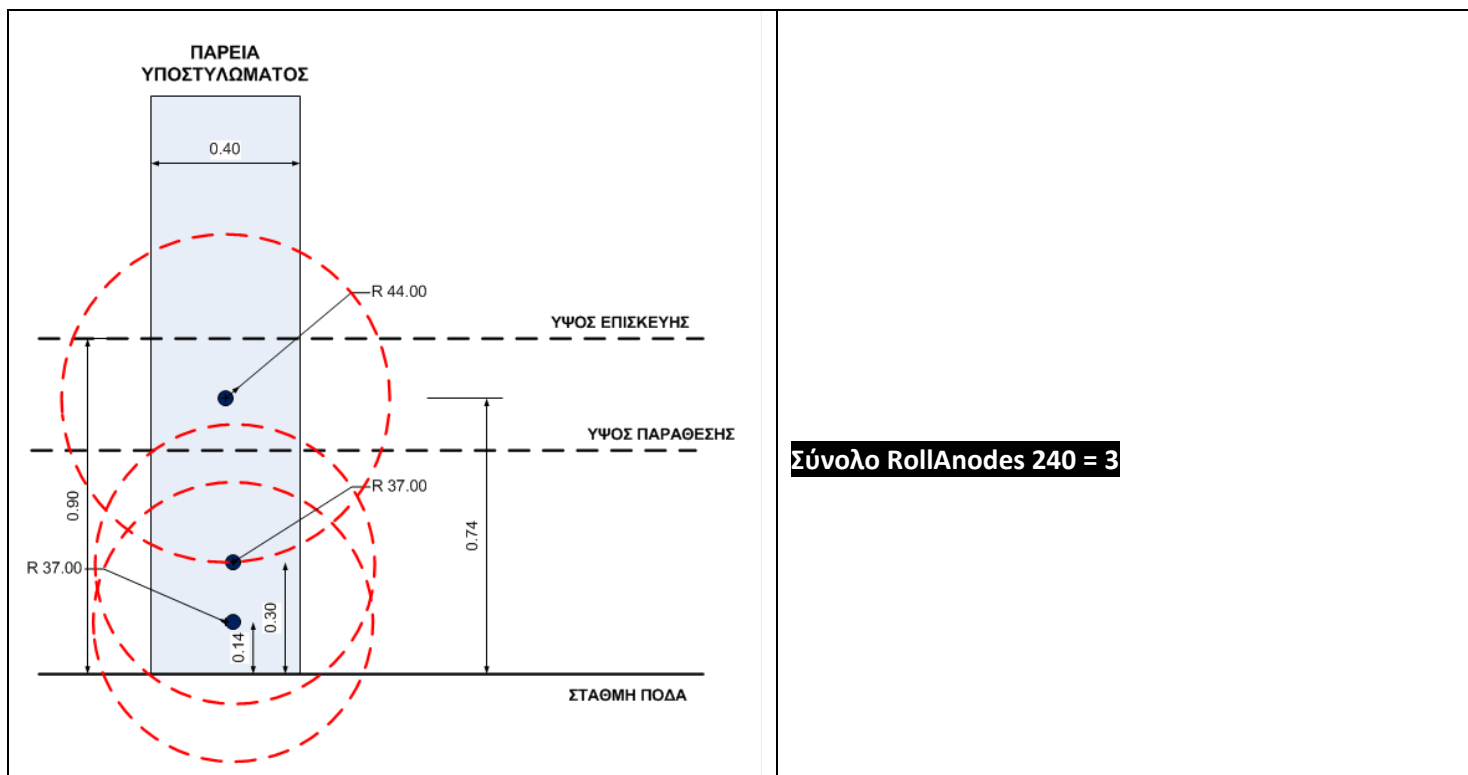
Αριθμός ανοδίων = 1
Μέγιστη Απόσταση Ανοδίων = 120 cm

Χρήση ZDA ML 30

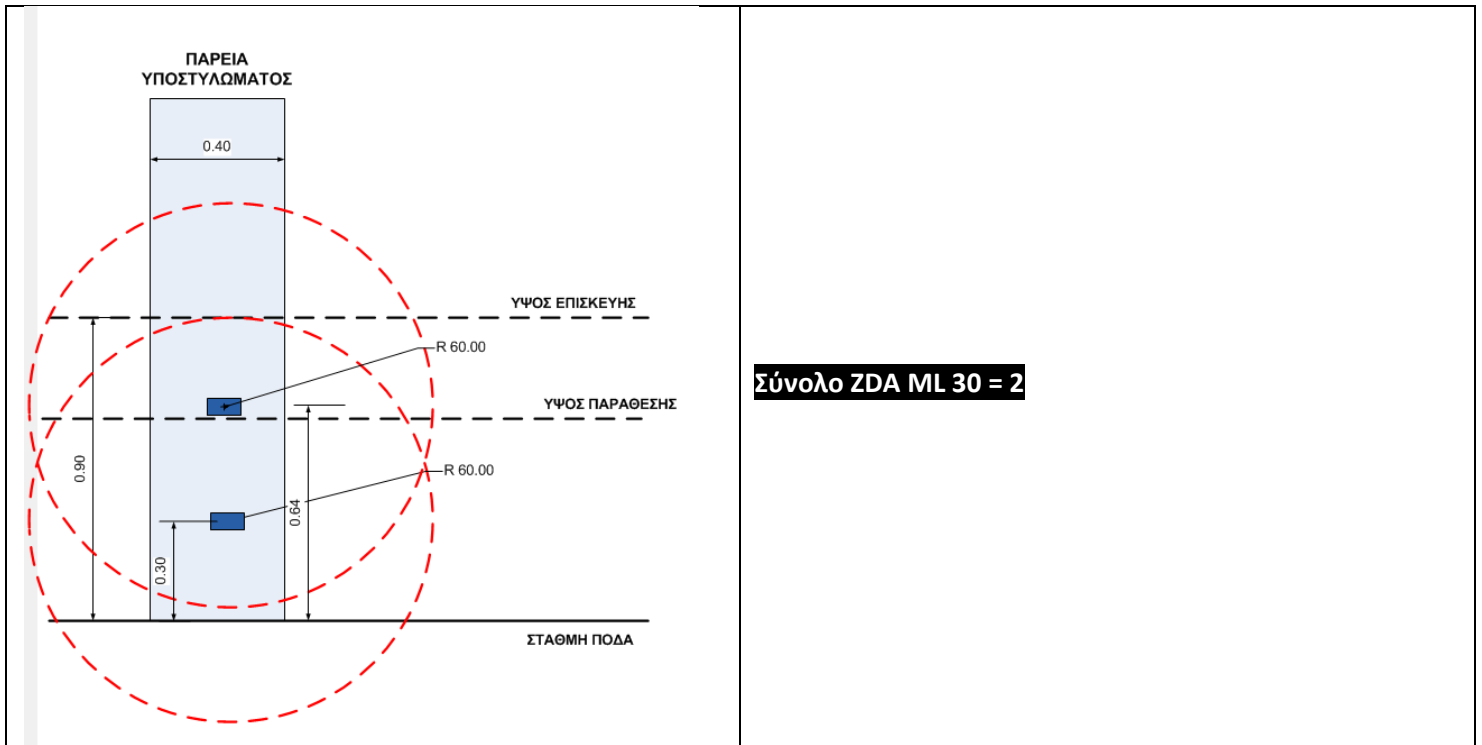
Επάρκεια 25-30 χρόνια

Αριθμός ανοδίων = 1
Μέγιστη Απόσταση Ανοδίων = 120 cm

ΕΦΑΡΜΟΓΗ ROLLANODE 240



ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΖΔΑ ΜΛ 30



Σημείωση. Η επιλογή μεταξύ των 2 τύπων ανοδιών γίνεται με βάση το μέγεθος του στοιχείου (διαστάσεις) και τον τρόπο τοποθέτησης των ανοδιών. Στο παράδειγμα αυτό, δεν υπάρχει καμία διαφοροποίηση στην ενσωμάτωση των ανοδιών σε σχέση με πιθανή υποβάθμιση της φέρουσας ικανότητας του στοιχείου.



ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ 2 - ΕΠΙΣΚΕΥΗ ΔΙΑΒΡΩΣΗΣ ΟΠΛΙΣΜΟΥ ΛΟΓΩ ΕΝΑΝΘΡΑΚΩΣΗΣ - Περίπτωση Β.

Υποστύλωμα 40Χ40 8Φ14, 4Φ12 και Φ8/20 - Ύψος επισκευής 90 cm από τον πόδα, Μέτρηση μέγιστης τιμής υγρασίας 75%. Παράθεση όμοιων οπλισμών 60 cm. Περίπτωση Α. Δυο παρειές εμφανίζουν πρόβλημα (εκτίναξη)

Υπολογισμός Πυκνότητας οπλισμού 0-60 cm

Οπλισμός = 4Φ14 + 2Φ12 + 3Φ8
Μήκος κύριου οπλισμού 60 cm. Μήκος συνδετήρα 40cm.
Σύνολο Πυκνότητας = 0,18
Επιφάνεια προστασίας = 0,6 X 0,4 = 0,24
Πυκνότητα Οπλισμού = 0,18/0,24 = **0,75**
Κατηγορία Έκθεσης = XC3

Υπολογισμός Πυκνότητας οπλισμού 60-90 cm

Οπλισμός = 2Φ14 + 1Φ12 + 2Φ8
Μήκος κύριου οπλισμού 30 cm. Μήκος συνδετήρα 40cm.
Σύνολο Πυκνότητας = 0,06
Επιφάνεια προστασίας = 0,3 X 0,4 = 0,12
Πυκνότητα Οπλισμού = 0,06/0,12 = **0,48**
Κατηγορία Έκθεσης = XC3

Χρήση RollAnode 240

Επάρκεια 25-30 χρόνια

Αριθμός ανοδίων = 2
Μέγιστη Απόσταση Ανοδίων = 75 cm

Χρήση RollAnode 240

Επάρκεια 25-30 χρόνια

Αριθμός ανοδίων = 1
Μέγιστη Απόσταση Ανοδίων = 88 cm

Χρήση ZLA 250

Επάρκεια 25-30 χρόνια

Αριθμός ανοδίων = 2 τρέχον μέτρο
Μέγιστη Απόσταση Ανοδίων = 50 cm **Στην περίπτωση του παραδείγματος, η εφαρμογή ZLA 250 δεν επιτρέπει την κάλυψη της επιφάνειας με το απαιτούμενο βάρος ψευδαργύρου.**

Χρήση ZLA 250

Επάρκεια 25-30 χρόνια

Αριθμός ανοδίων = 1 τρέχον μέτρο
Μέγιστη Απόσταση Ανοδίων = 80 cm **Στην περίπτωση του παραδείγματος, η εφαρμογή ZLA 250 δεν επιτρέπει την κάλυψη της επιφάνειας με το απαιτούμενο βάρος ψευδαργύρου.**

Χρήση ZLA 500

Επάρκεια 25-30 χρόνια

Δεν ενδείκνυται λόγω χαμηλών απαιτήσεων γαλβανικής προστασίας

Χρήση ZLA 500

Επάρκεια 25-30 χρόνια

Δεν ενδείκνυται λόγω χαμηλών απαιτήσεων γαλβανικής προστασίας

Χρήση ZDA ML 30

Επάρκεια 25-30 χρόνια

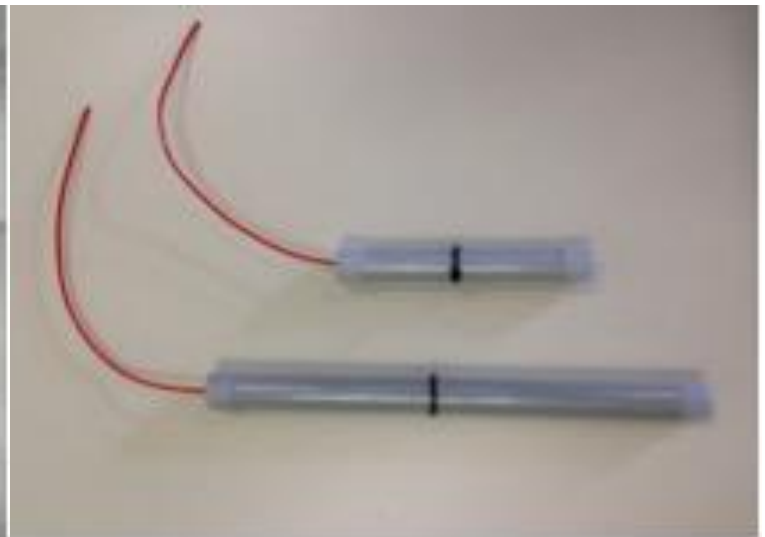
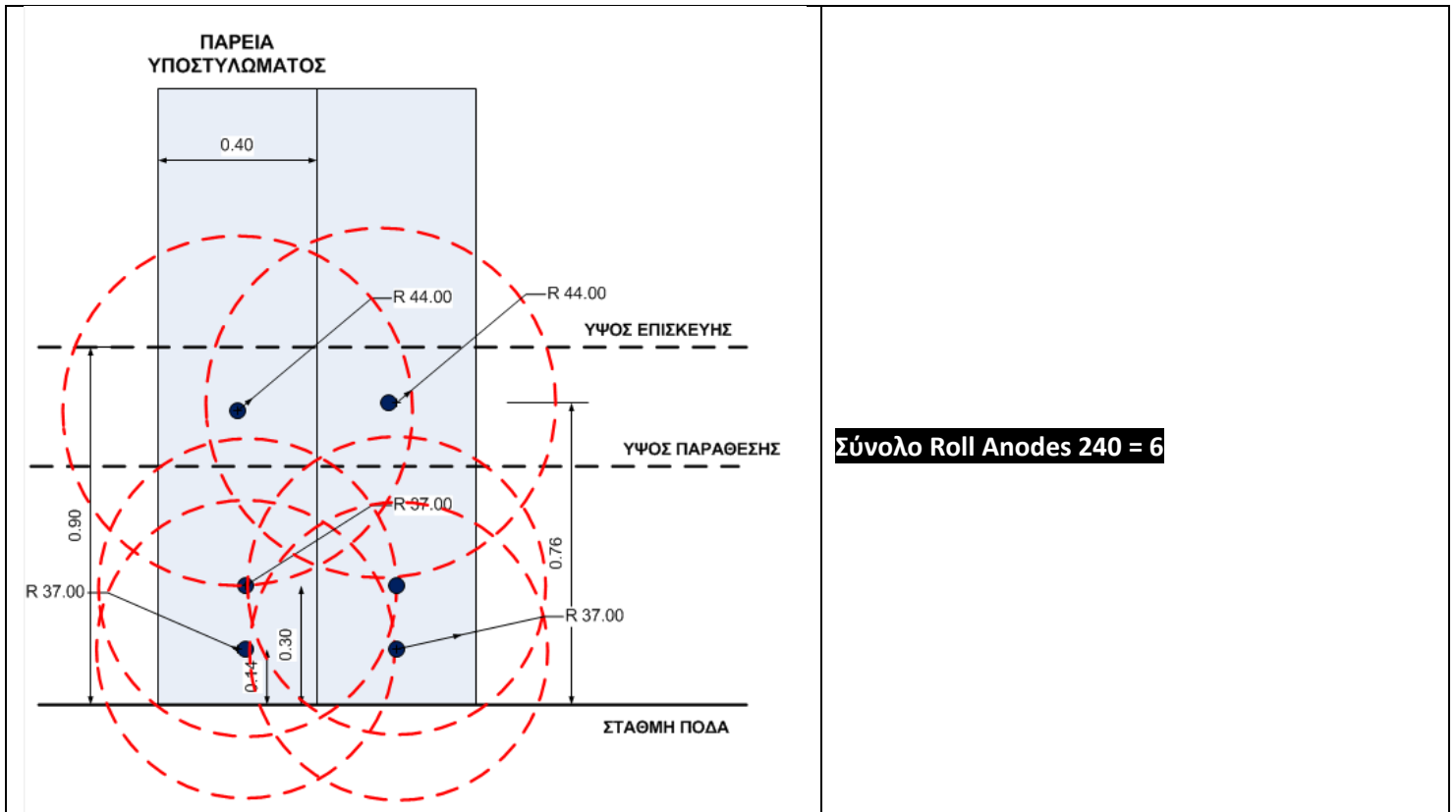
Αριθμός ανοδίων = 1
Μέγιστη Απόσταση Ανοδίων = 120 cm

Χρήση ZDA ML 30

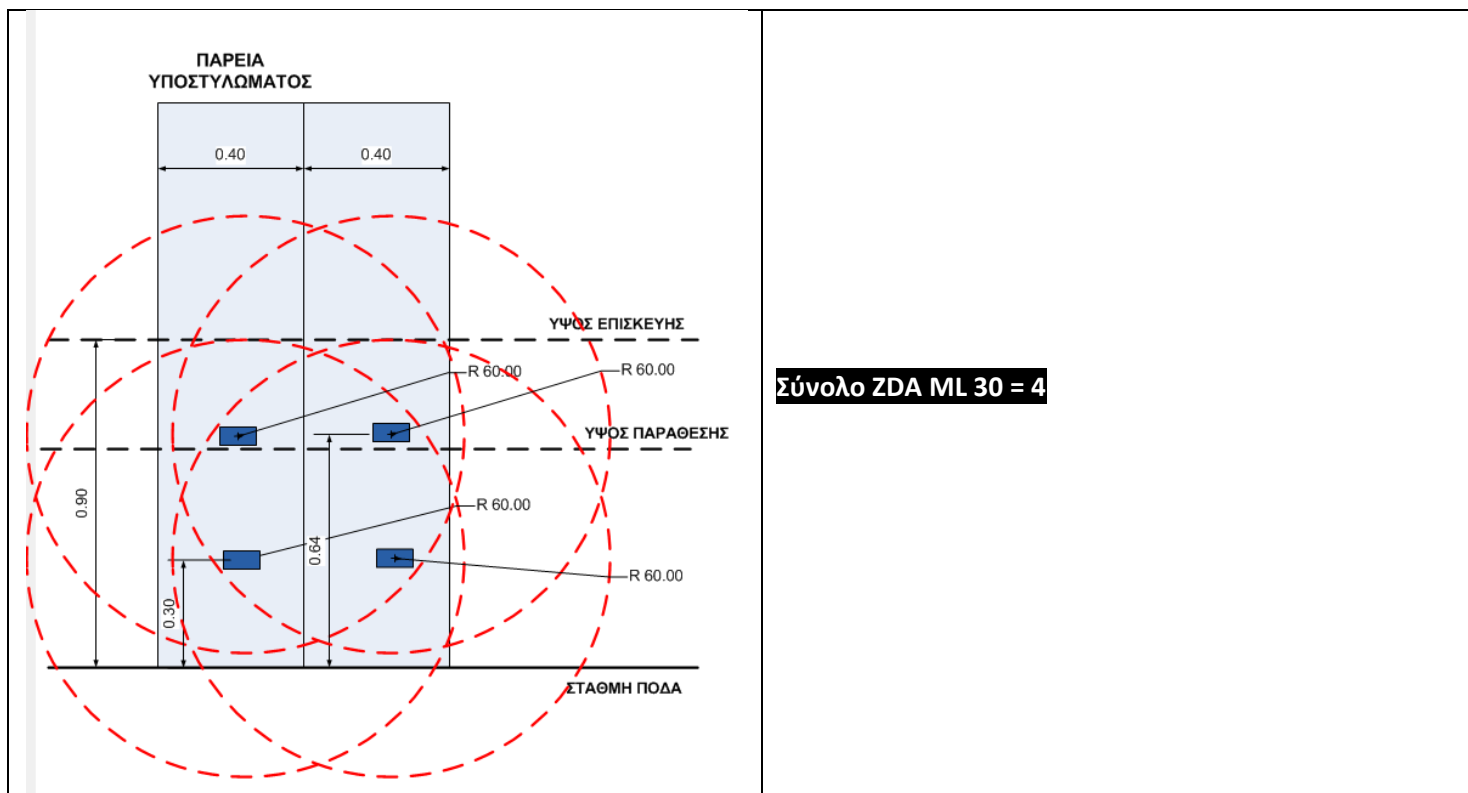
Επάρκεια 25-30 χρόνια

Αριθμός ανοδίων = 1
Μέγιστη Απόσταση Ανοδίων = 120 cm

ΕΦΑΡΜΟΓΗ ROLLANODE 240



ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΖΔΑ ΜΛ 30



Σημείωση. Η επιλογή μεταξύ των 2 τύπων ανοδιών γίνεται με βάση το μέγεθος του στοιχείου (διαστάσεις) και τον τρόπο τοποθέτησης των ανοδιών. Στο παράδειγμα αυτό, δεν υπάρχει καμία διαφοροποίηση στην ενσωμάτωση των ανοδιών σε σχέση με πιθανή υποβάθμιση της φέρουσας ικανότητας του στοιχείου. Στην περίπτωση υποστυλώματος 30X30 με τις ίδιες απαιτήσεις, η χρήση Roll Anode 240 είναι προτιμότερη.

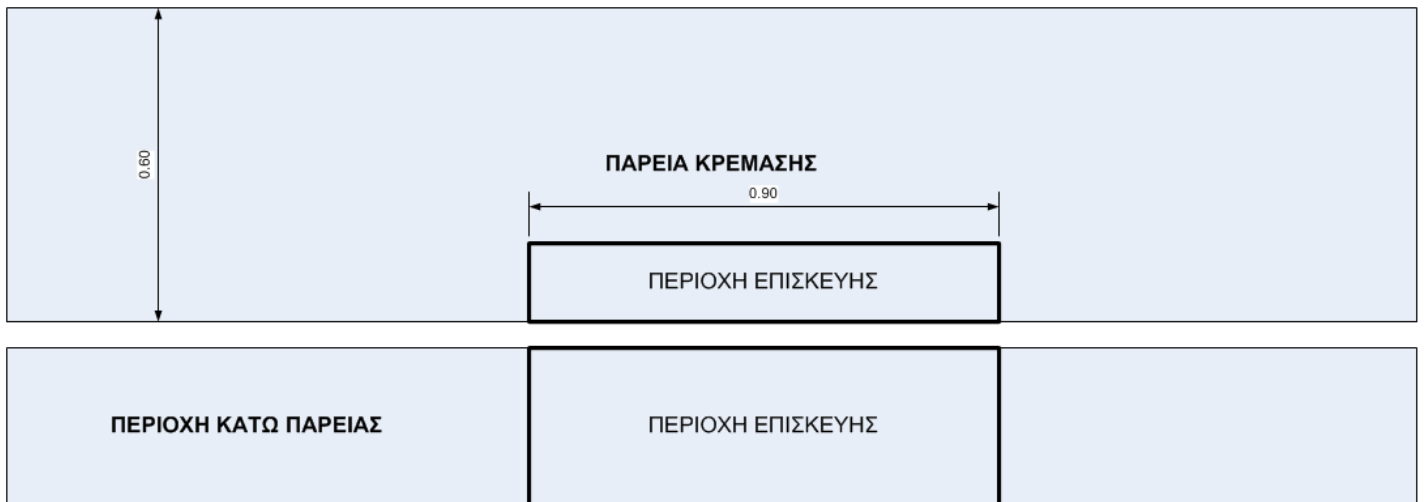


ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ 3 - ΕΠΙΣΚΕΥΗ ΔΙΑΒΡΩΣΗΣ ΟΠΛΙΣΜΟΥ ΔΟΚΟΥ ΛΟΓΩ ΧΛΩΡΙΟΝΤΩΝ

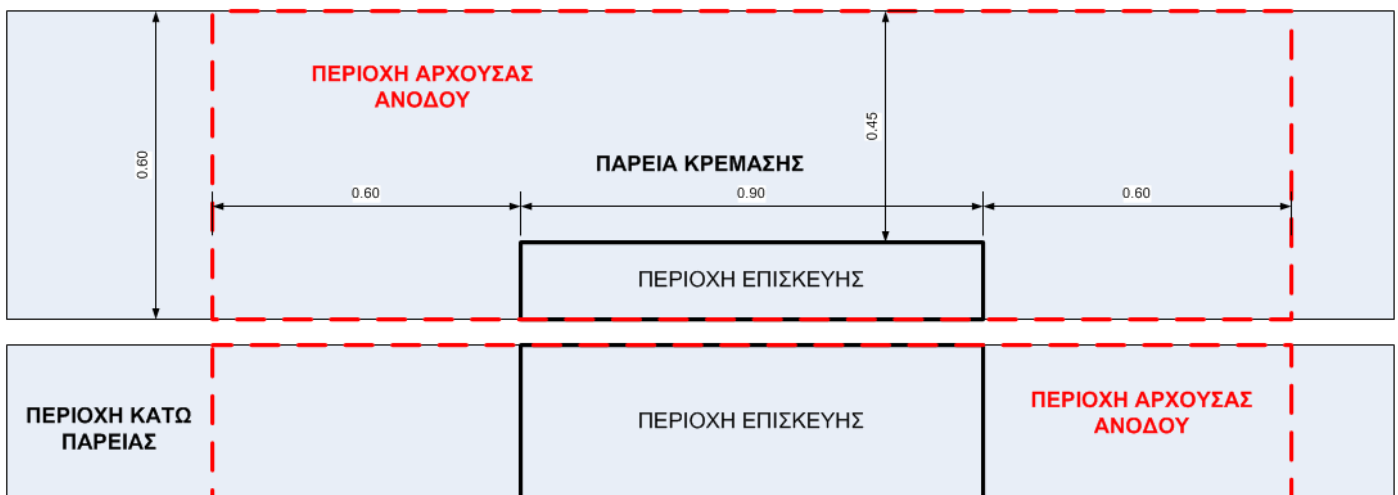
Δοκός 60Χ30 5Φ14 (κάτω οπλισμός), 3Φ14 (άνω οπλισμός) και Φ8/20 -Μήκος επισκευής 90 cm. Μέτρηση Υγρασίας 75%, Χλωριόντα 0,8% κ.β. τσιμέντου. Η δοκός εμφανίζει εκτίναξη αποκλειστικά στην κάτω παρειά.

Υποσημείωση. Στην περίπτωση χλωριόντων η δημιουργία περιοχών άρχουσας ανόδου είναι εξαιρετικά κρίσιμη και εμφανίζεται σχεδόν σε όλες τις περιπτώσεις εντός μιας κρίσιμης ζώνης 0-60cm μακριά από την περιοχή της επισκευής. Στην περίπτωση του παραδείγματος είναι εξαιρετικά κρίσιμο να καταγράψουμε την περιοχή της άρχουσας ανόδου.

Στην εικόνα 1 εμφανίζεται η ζώνη επισκευής.



Στην εικόνα 2 εμφανίζεται η ζώνη επισκευής και άρχουσας ανόδου (διακεκομμένη).



Υπολογισμός Πυκνότητας οπλισμού 0-210 cm (ζώνη επισκευής και άρχουσας ανόδου) - Κάτω παρειά

Οπλισμός = 5Φ14 + 11Φ8

Μήκος κύριου οπλισμού 210 cm. Μήκος συνδετήρα 30cm.

Σύνολο Πυκνότητας = 0,54

Επιφάνεια προστασίας = 2,1 X 0,3 = 0,63

Πυκνότητα Οπλισμού = 0,54/0,63 = **0,86**

Κατηγορία Έκθεσης = XS1

Χρήση RollAnode 240

Επάρκεια 25-30 χρόνια

Αριθμός ανοδίων = 3

Μέγιστη Απόσταση Ανοδίων = 58 cm

Χρήση ZDA ML 30

Επάρκεια 25-30 χρόνια

Αριθμός ανοδίων = 1

Μέγιστη Απόσταση Ανοδίων = 79 cm

Χρήση ZLA 250

Επάρκεια 25-30 χρόνια

Αριθμός ανοδίων = 2 τρεχ. μέτρα

Μέγιστη Απόσταση Ανοδίων = 30 cm

Χρήση ZLA 500

Επάρκεια 25-30 χρόνια

Αριθμός ανοδίων = 1 τρεχ. μέτρα

Μέγιστη Απόσταση Ανοδίων = 80 cm

Υπολογισμός Πυκνότητας οπλισμού 0-210 cm (ζώνη επισκευής και άρχουσας ανόδου) - Παρειά κρέμασης X 2

Οπλισμός = 11Φ8

Μήκος συνδετήρα 60cm.

Σύνολο Πυκνότητας = 0,17

Επιφάνεια προστασίας = 2,1 X 0,6 = 1,26

Πυκνότητα Οπλισμού = 0,17/1,26 = **0,13**

Κατηγορία Έκθεσης = XS1

Χρήση RollAnode 240

Επάρκεια 25-30 χρόνια

Αριθμός ανοδίων = 1

Μέγιστη Απόσταση Ανοδίων = 100 cm

Χρήση ZDA ML 30

Επάρκεια 25-30 χρόνια

Αριθμός ανοδίων = 1

Μέγιστη Απόσταση Ανοδίων = 120 cm

Χρήση ZLA 250

Επάρκεια 25-30 χρόνια

Αριθμός ανοδίων = 1 τρεχ. μέτρα

Μέγιστη Απόσταση Ανοδίων = 100 cm

Υπολογισμός Πυκνότητας οπλισμού 0-210 cm (ζώνη επισκευής και άρχουσας ανόδου) - Άνω παρειά

Οπλισμός = 3Φ14 + 11Φ8

Μήκος κύριου οπλισμού 210 cm. Μήκος συνδετήρα 30cm.

Σύνολο Πυκνότητας = 0,36

Επιφάνεια προστασίας = 2,1 X 0,3 = 0,63

Πυκνότητα Οπλισμού = 0,36/0,63 = **0,57**

Κατηγορία Έκθεσης = XS1

Χρήση RollAnode 240

Επάρκεια 25-30 χρόνια

Αριθμός ανοδίων = 2

Μέγιστη Απόσταση Ανοδίων = 70 cm

Χρήση ZDA ML 30

Επάρκεια 25-30 χρόνια

Αριθμός ανοδίων = 1

Μέγιστη Απόσταση Ανοδίων = 120 cm

Χρήση ZLA 250

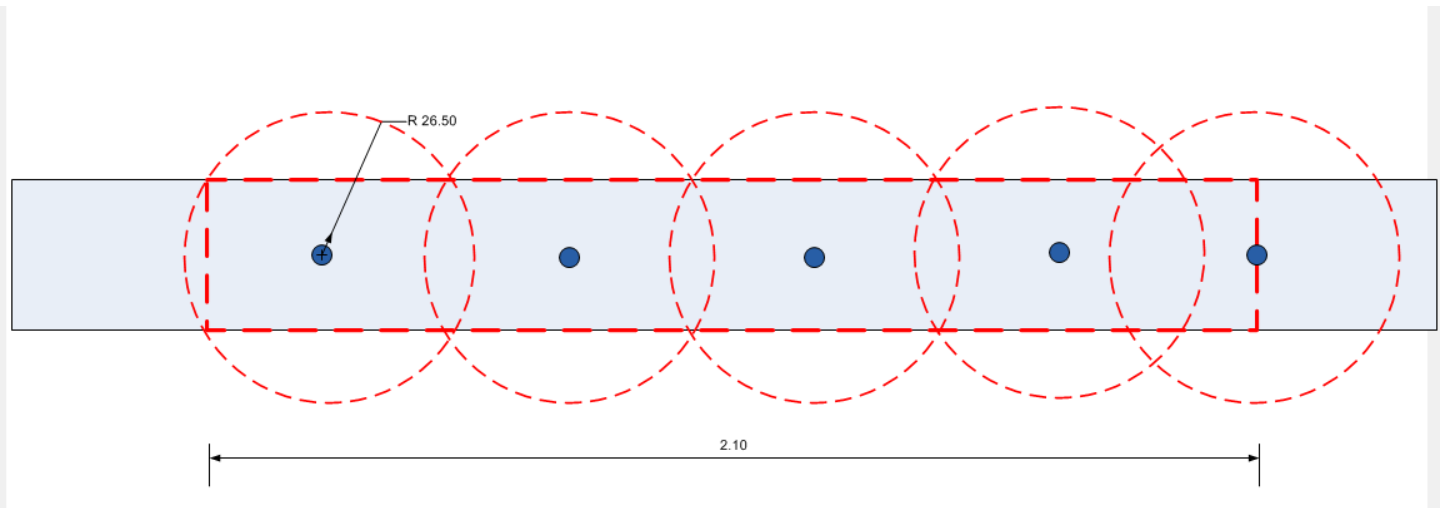
Επάρκεια 25-30 χρόνια

Δεν μπορεί να τοποθετηθεί στην άνω παρειά λόγω ύπαρξης πλάκας.

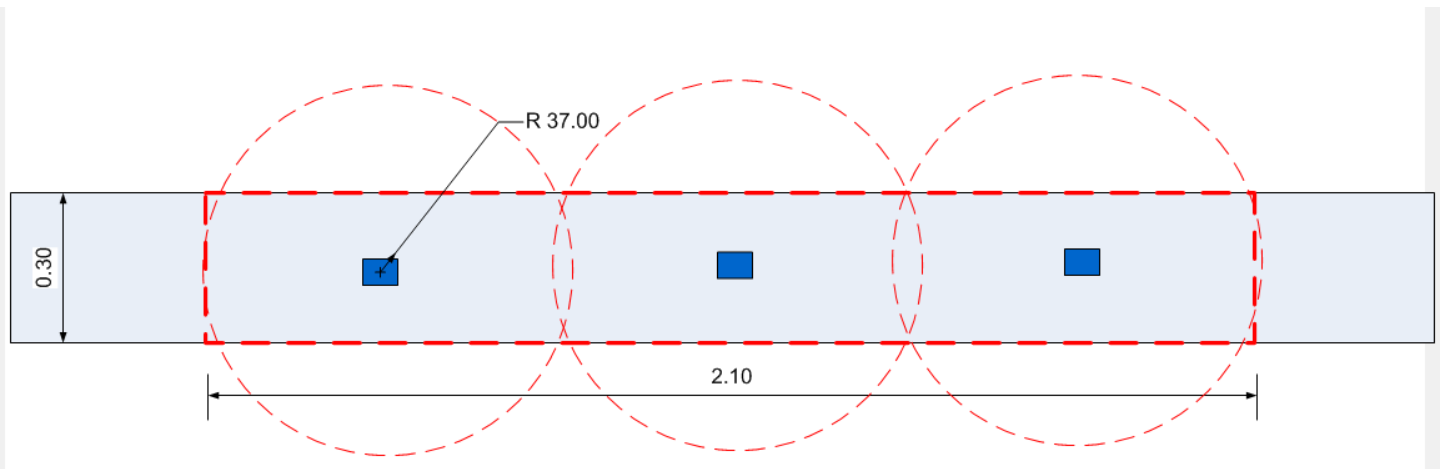
ΑΝΟΔΙΑ ΖΛΑ 250/500, ROLLANODE 240 ΚΑΙ ΖΔΑ ΜΛ 30
ΤΕΧΝΙΚΟΣ ΟΔΗΓΟΣ ΜΕ ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ ΓΙΑ ΤΗΝ ΧΡΗΣΗ ΓΑΛΒΑΝΙΚΗΣ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ



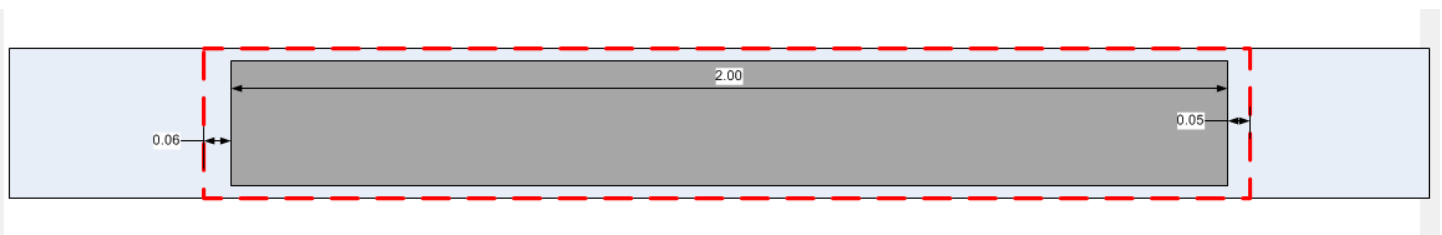
Κάτω παρειά - RollAnode 240



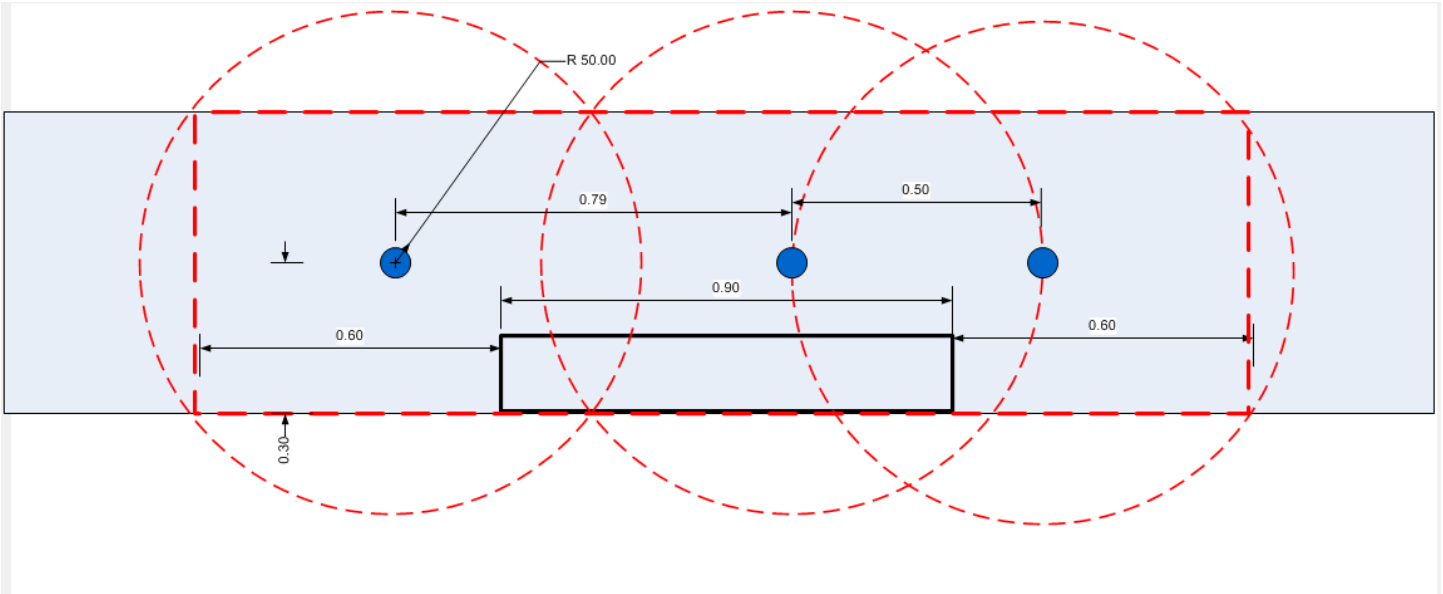
Κάτω παρειά - ZDA ML 30



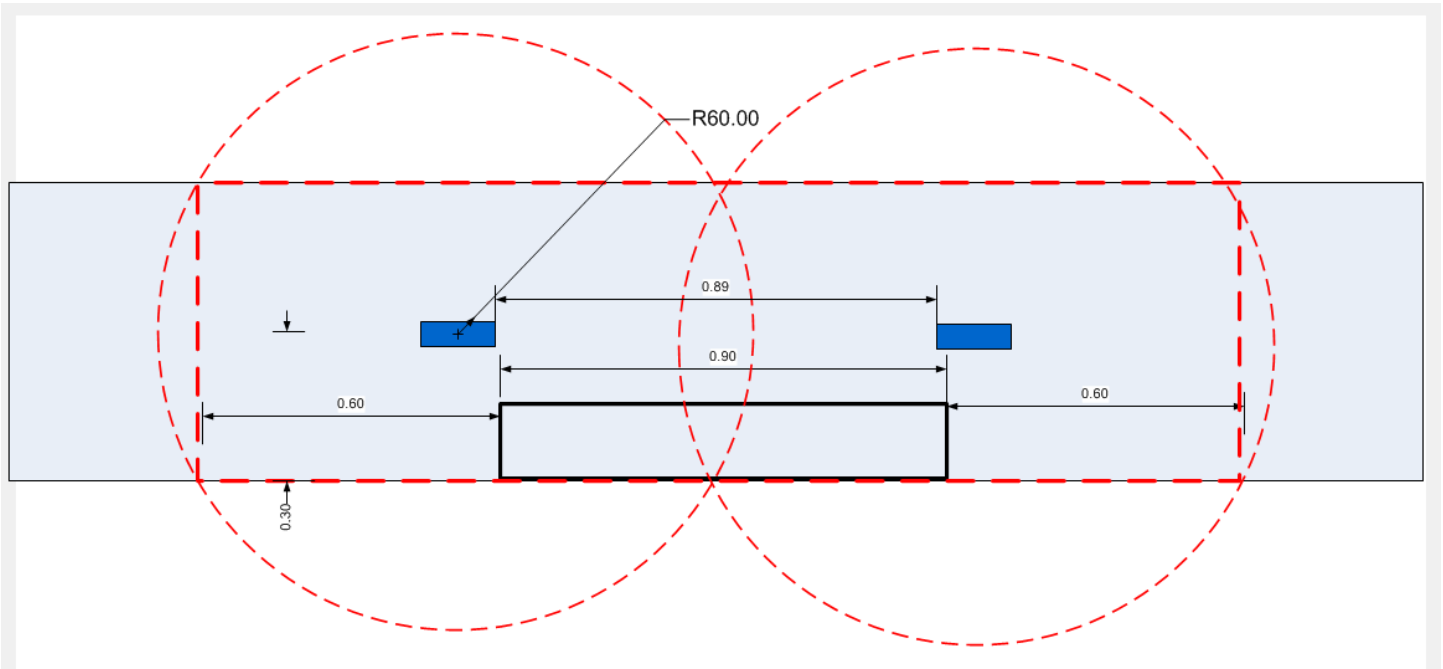
ZLA 250



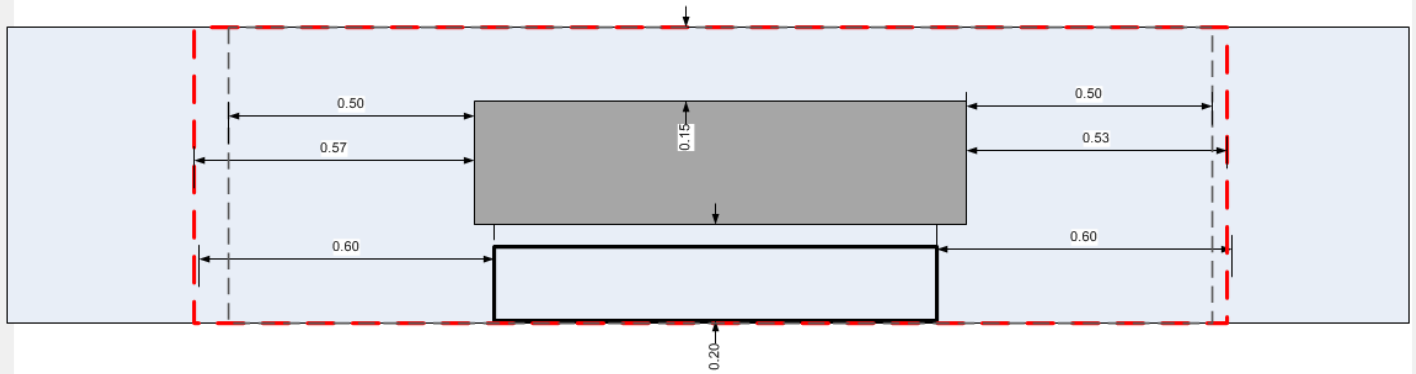
Παρειά κρέμασης X 2 – Roll Anode 240



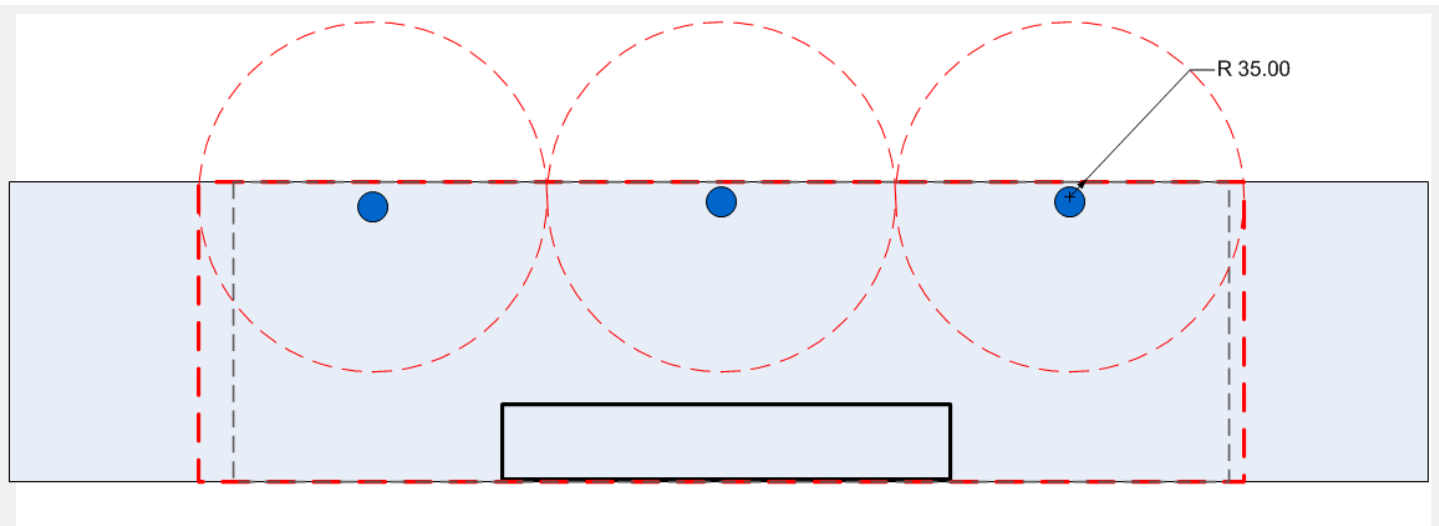
Παρειά κρέμασης X 2 - ZDA ML 30



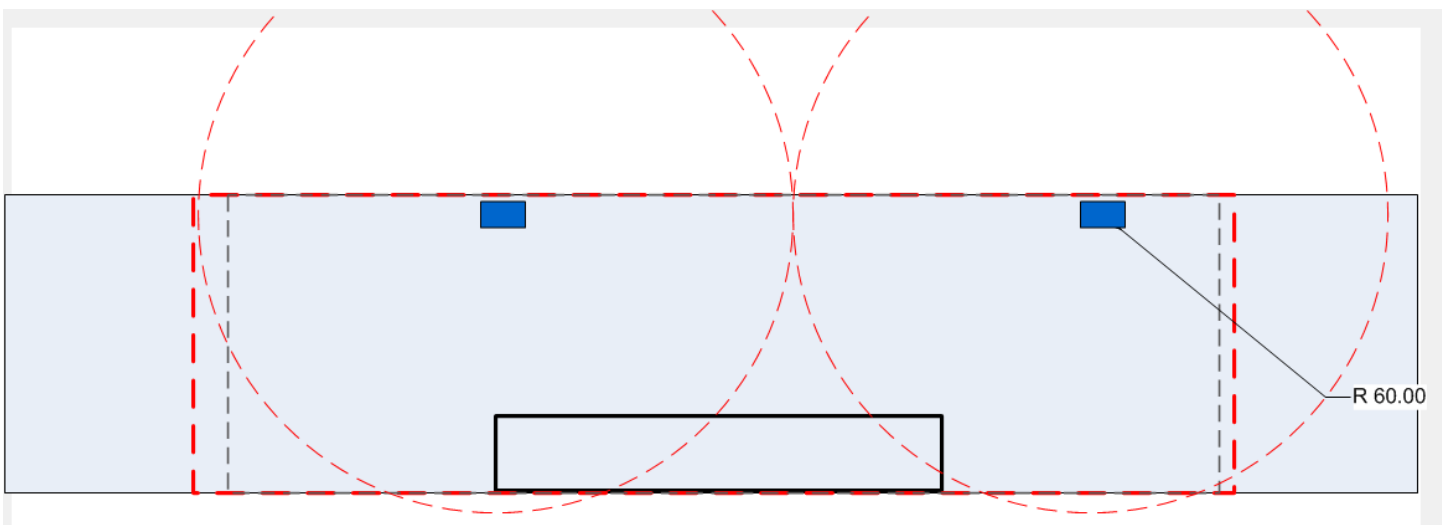
Παρειά κρέμασης Χ 2 - ΖΛΑ 250



Άνω παρειά – Roll Anode 240 - Δεν απαιτείται να τοποθετηθούν και στις 2 παρειές



Άνω παρειά - ΖΔΑ ΜΛ 30 - Δεν απαιτείται να τοποθετηθούν και στις 2 παρειές



ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ 4 - ΕΠΙΣΚΕΥΗ ΔΙΑΒΡΩΣΗΣ ΟΠΛΙΣΜΟΥ ΥΠΟΣΤΥΛΩΜΑΤΟΣ ΛΟΓΩ ΧΛΩΡΙΟΝΤΩΝ

Υποστύλωμα 40X40 8Φ14, 4Φ12 και Φ8/20 - Ύψος επισκευής 90 cm από τον πόδα. Μέτρηση μέγιστης τιμής υγρασίας 85%. Παράθεση όμοιων οπλισμών 60 cm. Μια παρεία εμφανίζει πρόβλημα (εκτίναξη). Συγκέντρωση χλωριόντων 0,6% κ.β. τσιμέντου.

Υπολογισμός Πυκνότητας οπλισμού 0-60 cm

Οπλισμός = 4Φ14 + 2Φ12 + 3Φ8
Μήκος κύριου οπλισμού 60 cm. Μήκος συνδετήρα 40cm.
Σύνολο Πυκνότητας = 0,18
Επιφάνεια προστασίας = 0,6 X 0,4 = 0,24
Πυκνότητα Οπλισμού = 0,18/0,24 = **0,75**
Κατηγορία Έκθεσης = XS3

Υπολογισμός Πυκνότητας οπλισμού 60-90 cm

Οπλισμός = 2Φ14 + 1Φ12 + 2Φ8
Μήκος κύριου οπλισμού 30 cm. Μήκος συνδετήρα 40cm.
Σύνολο Πυκνότητας = 0,06
Επιφάνεια προστασίας = 0,3 X 0,4 = 0,12
Πυκνότητα Οπλισμού = 0,06/0,12 = **0,48**
Κατηγορία Έκθεσης = XS3

Χρήση RollAnode 240

Επάρκεια 25-30 χρόνια

Αριθμός ανοδίων = 6
Μέγιστη Απόσταση Ανοδίων = 40 cm

Χρήση RollAnode 240

Επάρκεια 25-30 χρόνια

Αριθμός ανοδίων = 4
Μέγιστη Απόσταση Ανοδίων = 50 cm

Χρήση ZLA 250

Επάρκεια 25-30 χρόνια

Δεν ενδείκνυται

Χρήση ZLA 250

Επάρκεια 25-30 χρόνια

Αριθμός ανοδίων = 3 τρέχον μέτρο
Μέγιστη Απόσταση Ανοδίων = 15 cm **Στην περίπτωση του παραδείγματος, η εφαρμογή ZLA 250 δεν επιτρέπει την κάλυψη της επιφάνειας με το απαιτούμενο βάρος ψευδαργύρου.**

Χρήση ZLA 500

Επάρκεια 25-30 χρόνια

Αριθμός ανοδίων = 2 τρέχον μέτρο
Μέγιστη Απόσταση Ανοδίων = 30 cm **Στην περίπτωση του παραδείγματος, η εφαρμογή ZLA 500 δεν επιτρέπει την κάλυψη της επιφάνειας με το απαιτούμενο βάρος ψευδαργύρου.**

Χρήση ZLA 500

Επάρκεια 25-30 χρόνια

Αριθμός ανοδίων = 2 τρέχον μέτρο
Μέγιστη Απόσταση Ανοδίων = 50 cm **Στην περίπτωση του παραδείγματος, η εφαρμογή ZLA 500 δεν επιτρέπει την κάλυψη της επιφάνειας με το απαιτούμενο βάρος ψευδαργύρου.**

Χρήση ZDA ML 30

Επάρκεια 25-30 χρόνια

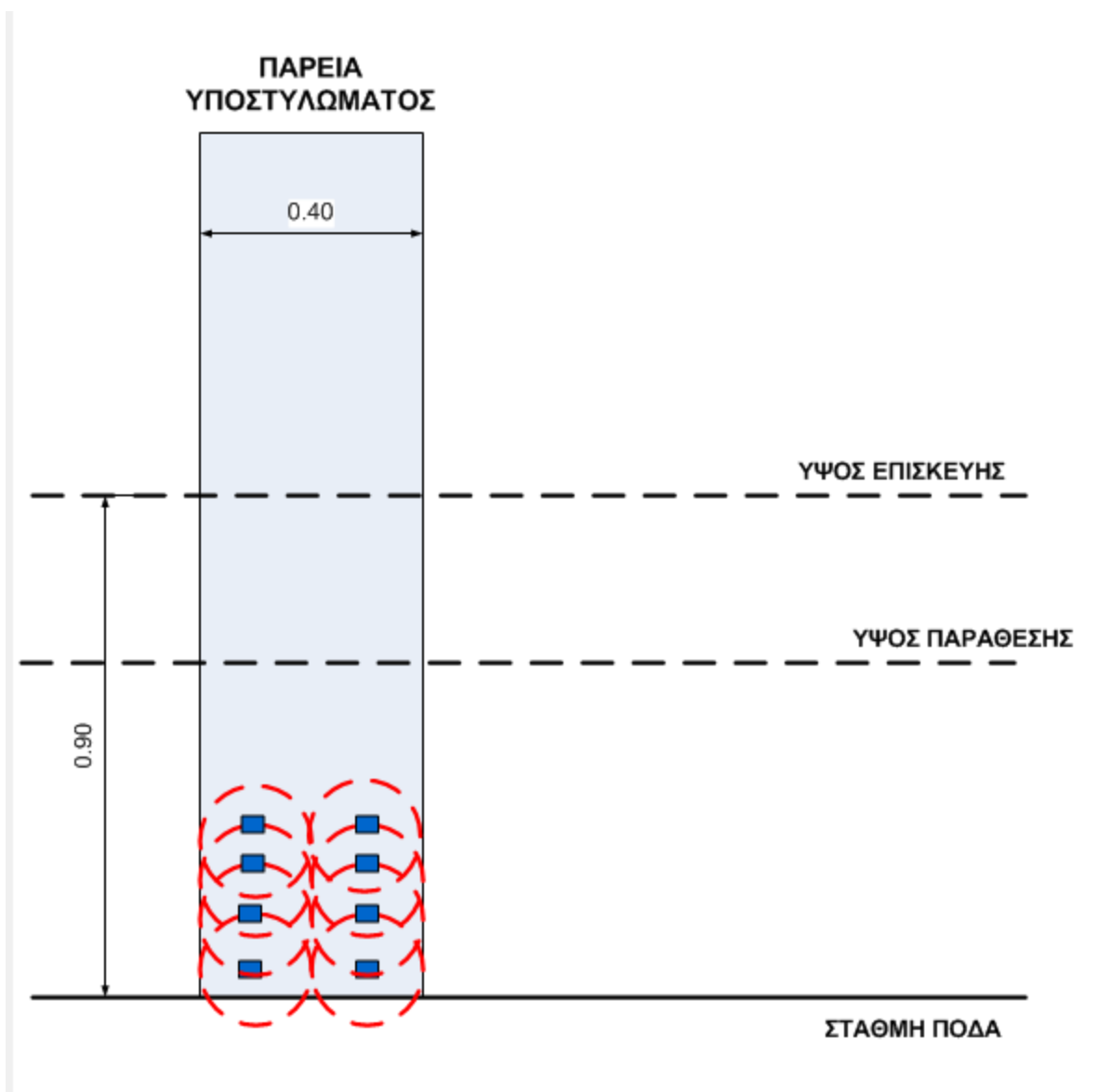
Αριθμός ανοδίων = 3
Μέγιστη Απόσταση Ανοδίων = 20 cm

Χρήση ZDA ML 30

Επάρκεια 25-30 χρόνια

Αριθμός ανοδίων = 2
Μέγιστη Απόσταση Ανοδίων = 40 cm

ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΖΔΑ ΜΛ 30



Παρατηρήστε ότι ο αριθμός των ανοδίων και η τοποθέτησή τους επιφέρει σημαντική υποβάθμιση της φέρουσας ικανότητας.

ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ 5 - ΕΠΙΣΚΕΥΗ ΔΙΑΒΡΩΣΗΣ ΟΠΛΙΣΜΟΥ ΚΟΜΒΟΥ ΥΠΟΣΤΥΛΩΜΑΤΟΣ / ΔΟΚΟΥ

Υποστυλώμα 40X40 8Φ14, 4Φ12 και Φ8/20 - Μέτρηση μέγιστης τιμής υγρασίας 65%. Παράθεση όμοιων οπλισμών 60 cm. Καθαρή ενανθράκωση. Δοκός 40X25 3Φ14 (κάτω οπλισμός), 2Φ12 (άνω οπλισμός) και Φ8/20. Απολήξεις κάτω οπλισμού 25cm και άνω οπλισμού 20cm. Πρόσβαση στις 3 παρειές.

Υπολογισμός Πυκνότητας οπλισμού κόμβου πλευρική παρειά

Οπλισμός = 2Φ14 + 1Φ12 + 2Φ8 + 3Φ14 + 2Φ12

Μήκος κύριου οπλισμού υποστυλώματος 40 cm.

Μήκος συνδετήρα 40cm.

Μήκος άνω οπλισμού 2Φ12 απόληξης δοκού 60cm

Μήκος κάτω οπλισμού 3Φ14 απόληξης δοκού 65cm

Σύνολο Πυκνότητας = 0,22

Επιφάνεια προστασίας = 0,4 X 0,4 = 0,16

Πυκνότητα Οπλισμού = 0,22/0,16 = **1,37**

Κατηγορία Έκθεσης = XC3

Χρήση RollAnode 240

Επάρκεια 25-30 χρόνια

Αριθμός ανοδίων = 3

Μέγιστη Απόσταση Ανοδίων = 55 cm

Χρήση ZDA ML 30

Επάρκεια 25-30 χρόνια

Αριθμός ανοδίων = 2

Μέγιστη Απόσταση Ανοδίων = 50 cm

Χρήση ZLA 250

Επάρκεια 25-30 χρόνια

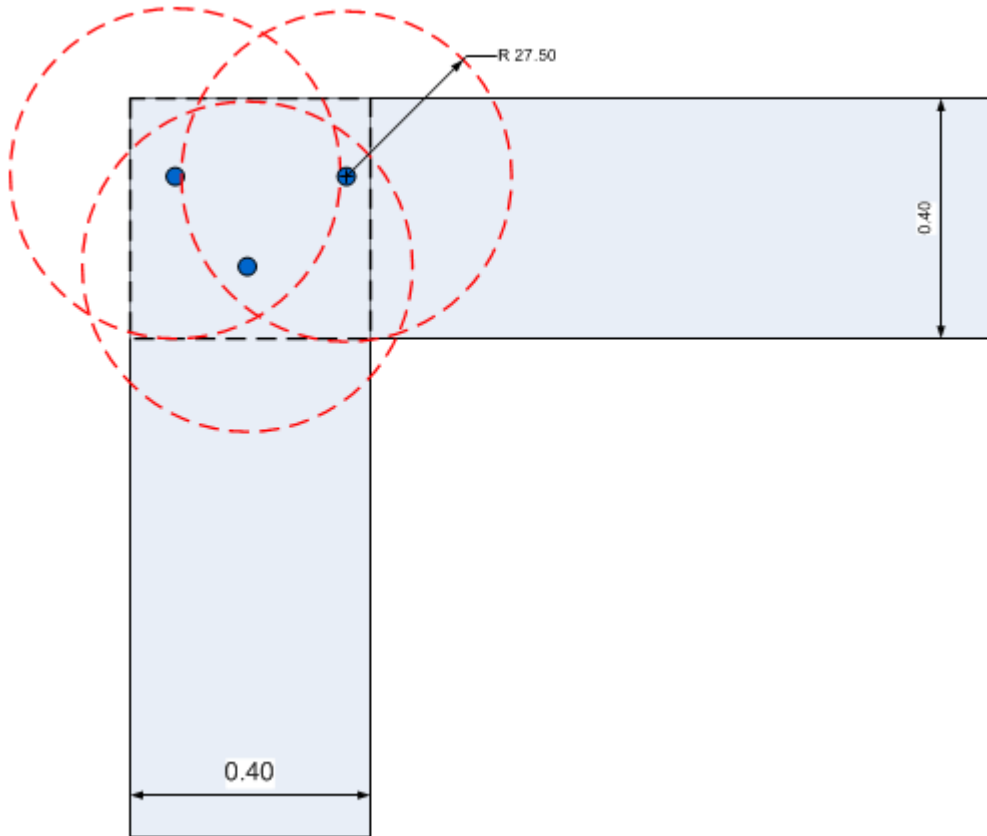
Δεν καλύπτει γεωμετρικά την απαίτηση σε βάρος

Χρήση ZLA 500

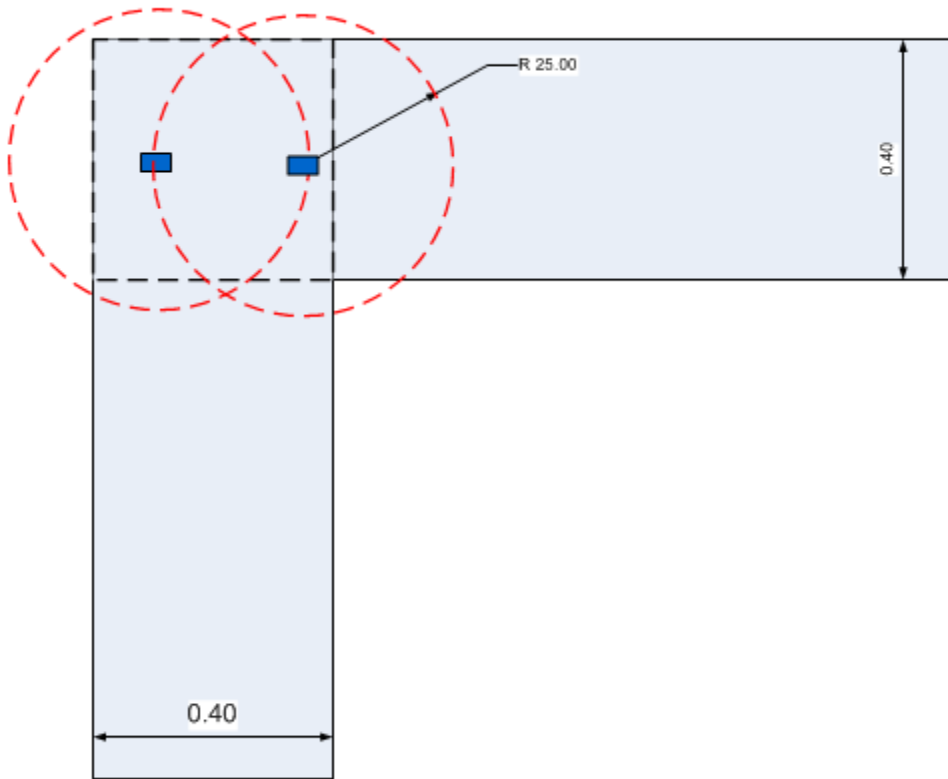
Επάρκεια 25-30 χρόνια

Δεν καλύπτει γεωμετρικά την απαίτηση σε βάρος

ΕΦΑΡΜΟΓΗ ROLLANODE 240 ανά παρειά πρόσβασης



ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΖΔΑ ΜΛ 30 ανά παρειά πρόσβασης



Σημείωση. Η τοποθέτηση ΖΔΑ ΜΛ 30 σε κόμβους θα πρέπει να αποφεύγεται.



Παράδειγμα 6. Πλάκα διαστάσεων 300X300, Φ12/15 + Φ10/20 - Μέτρηση Υγρασίας 75%, καθαρή ενανθράκωση.

Υπολογισμός Πυκνότητας οπλισμού.

Οπλισμός = 7Φ12 + 10Φ10

Μήκος κύριου οπλισμού 100 cm.

Σύνολο Πυκνότητας = 0,42

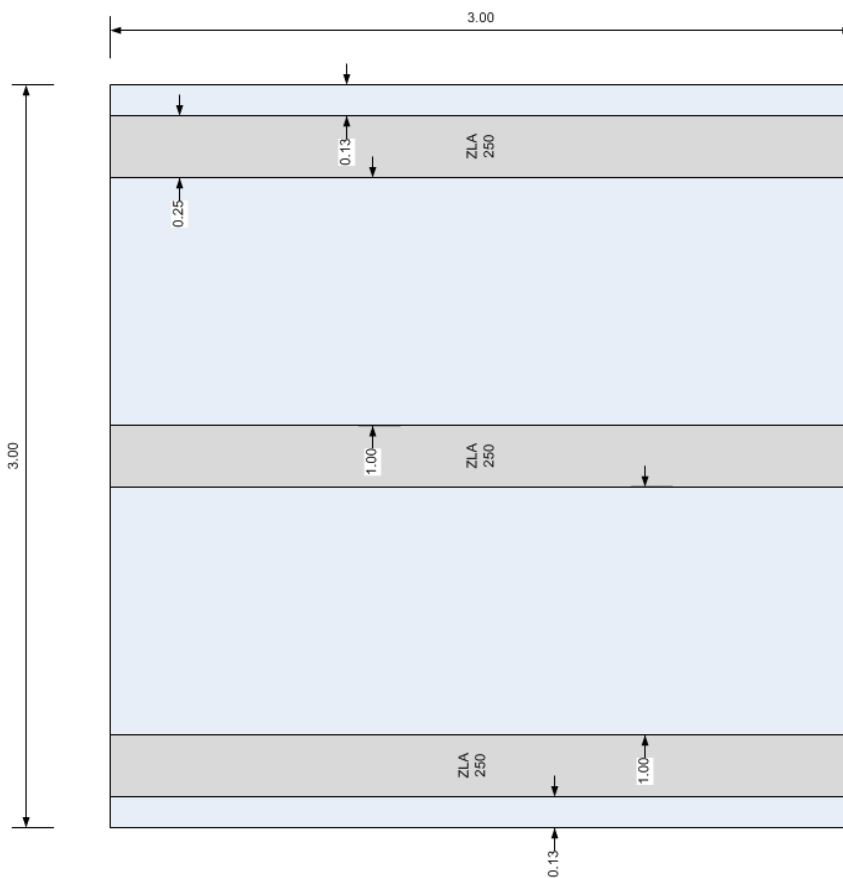
Επιφάνεια προστασίας = 1,0 X 1,0 = 1,00 m²

Πυκνότητα Οπλισμού = 0,42/1,0 = **0,42**

Κατηγορία Έκθεσης = XC3,

Αριθμός ανοδίων = 1 τρέχων μέτρο ανά τετραγωνικό μέτρο επιφάνειας προστασίας

Μέγιστη Απόσταση Ανοδίων = 100 cm



Παράδειγμα 7. Πλάκα διαστάσεων 300X300, Φ12/15 + Φ10/20 - Μέτρηση Υγρασίας 85%, χλωριόντα 0,8% κ.β. τσιμέντου.

Υπολογισμός Πυκνότητας οπλισμού.

Οπλισμός = 7Φ12 + 10Φ10

Μήκος κύριου οπλισμού 100 cm.

Σύνολο Πυκνότητας = 0,42

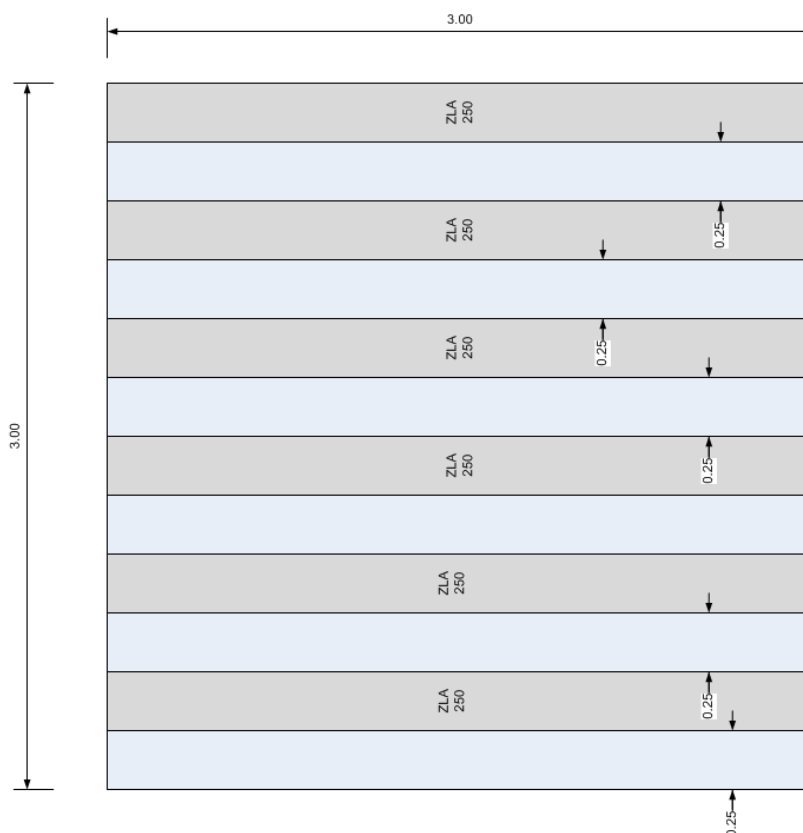
Επιφάνεια προστασίας = 1,0 X 1,0 = 1,00 m²

Πυκνότητα Οπλισμού = 0,42/1,0 = **0,42**

Κατηγορία Έκθεσης = XS1,

Αριθμός ανοδίων = 2 τρέχοντα μέτρα ανά τετραγωνικό μέτρο επιφάνειας προστασίας

Μέγιστη Απόσταση Ανοδίων = 25 cm



Παράδειγμα 8. ΕΠΙΣΚΕΥΗ ΔΙΑΒΡΩΣΗΣ ΟΠΛΙΣΜΟΥ ΥΠΟΣΤΥΛΩΜΑΤΟΣ ΛΟΓΩ ΕΝΑΝΘΡΑΚΩΣΗΣ ΜΕ ΑΥΞΗΜΕΝΗ ΠΙΘΑΝΟΤΗΤΑ Η ΔΙΑΒΡΩΣΗ ΝΑ ΕΞΕΛΙΣΣΕΤΑΙ ΣΤΗΝ ΣΤΑΘΜΗ ΘΕΜΕΛΙΩΣΗΣ

Υποσύλωμα 40X40 8Φ14, 4Φ12 και Φ8/20 - Ύψος επισκευής 60 cm από τον πόδα. Μέτρηση μέγιστης τιμής υγρασίας 85%. Παράθεση όμοιων οπλισμών 60 cm. Μια παρειά εμφανίζει πρόβλημα (εκτίναξη). Ύψος θεμελίωσης 60cm από τον πόδα.

Η θεωρία της υπερκάλυψης. Εμπειρικά, η υπερκάλυψη στην γαλβανική προστασία βασίζεται στην ύπαρξη υπερκάλυψης της επιφάνειας προστασίας σε ποσοστό που ξεπερνάει το 50%. Η αυξημένη υπερκάλυψη αυξάνει την μέγιστη απόσταση των ανοδίων κατά 1/3.

Υπολογισμός Πυκνότητας οπλισμού.

Οπλισμός = 4Φ14 + 2Φ12 + 6Φ8

Μήκος κύριου οπλισμού 120 cm.

Μήκος συνδετήρα 40 cm

Σύνολο Πυκνότητας = 0,36

Επιφάνεια προστασίας = 1,2 X 0,4 = 0,48 m²

Πυκνότητα Οπλισμού = 0,36/0,48 = **0,75**

Κατηγορία Έκθεσης = XC4,

ZDA ML 30 μέγιστη απόσταση 100cm.

ZDA ML 30 υπερκάλυψης (+1/3) μέγιστη απόσταση 130cm.

