

ΜΑΚΡΟΣΕΙΣΜΙΚΟ ΕΠΙΚΕΝΤΡΟ

Για το μακροσεισμικό επίκεντρο, παρότι ο ορισμός στη βιβλιογραφία είναι σαφής, παραμένει ακόμα θέμα διαφωνιών. Αποτελεί το κέντρο βάρους μιας περιοχής στην οποία υπάρχουν τα πιο έντονα αποτελέσματα. Ο υπολογισμός αυτός τη θέσης του επικέντρου μπορεί να γίνει από :

- Τη θέση των μέγιστων εντάσεων
- Το σχήμα των ισόσειστων καμπυλών
- Τα δεδομένα από προσεισμούς ή μετασεισμούς
- Υπολογισμούς της κατανομής των εντάσεων
- Γνώση γεωλογίας
- Αναλογικές συγκρίσεις με άλλους σεισμούς

ΜΑΚΡΟΣΕΙΣΜΙΚΟ ΕΠΙΚΕΝΤΡΟ

Το μακροσεισμικό επίκεντρο δεν συμπίπτει απαραίτητα με τη περιοχή της επιφάνειας διάρρηξης. Για αυτό το λόγο, μερικές φορές προτιμάται μια άλλη έννοια που ονομάζεται **βαρύκεντρο**. Έτσι οι συντεταγμένες που χρησιμοποιούνται θα είναι αυτές του κεντρικού σημείου της επιφάνειας διάρρηξης, που είναι το σημείο όπου φαίνεται να ακτινοβολεί η σεισμική ενέργεια.

Μια συνηθισμένη προσέγγιση στο παρελθόν για τον υπολογισμό του επικέντρου ήταν οι ισόσειστες καμπύλες, όπου μέσω αυτών αντλούσαν τις σεισμικές παραμέτρους. Παρότι ο Richter (1958) ήταν εναντίον της πρακτικής υπολογισμού του επικέντρου θεωρώντας το στο κέντρο της υψηλότερης ισόσειστης, αυτή έχει παραμείνει ένας συνηθισμένος τρόπος προσέγγισης.

Επειδή οι ισόσειστες συνήθως σχεδιάζονται υποκειμενικά, στη σύγχρονη πρακτική χρησιμοποιούνται μέθοδοι που βασίζονται στην απευθείας κατανομή των μακροσεισμικών σημείων MDPs.

ΜΑΚΡΟΣΕΙΣΜΙΚΟ ΕΠΙΚΕΝΤΡΟ ΜΕΕΡ

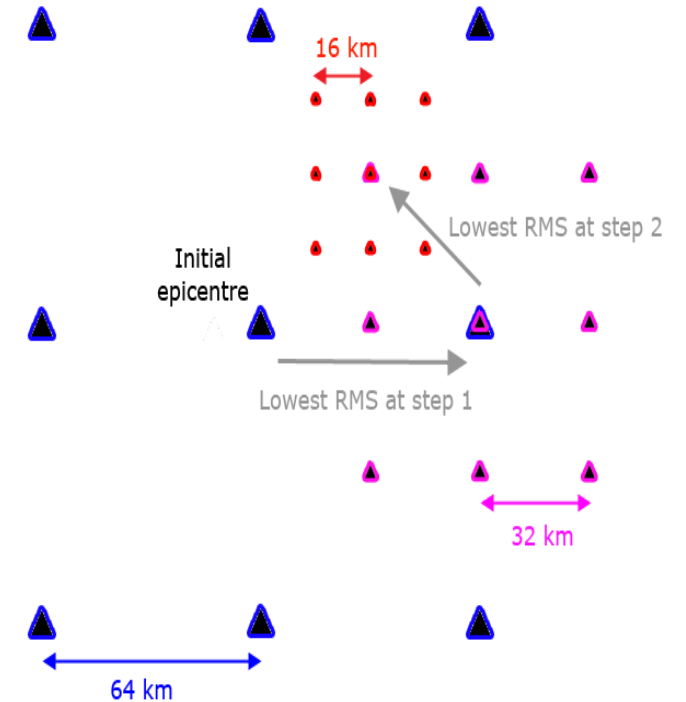
- Έτσι το επίκεντρο μπορεί να υπολογιστεί σύμφωνα με δύο βασικές διαδικασίες:
- Η πρώτη περιλαμβάνει την ταξινόμηση του **κεντροειδούς** των υψηλότερων εντάσεων και σχετίζεται περισσότερο με το πρόγραμμα Boxer των Gasperini et al. (1999).
- Η δεύτερη περιλαμβάνει την εύρεση μιας σχέσης βάσει της οποίας θα προβλέπεται η απόσταση που οφείλουν να ακολουθούν τα MDPs και την εφαρμογή ενός **συστήματος καννάβου** στο οποίο τα σφάλματα θα ελαχιστοποιούνται.
- Ωστόσο, το λογισμικό ΜΕΕΡ περιλαμβάνει επιπλέον για σύγκριση, την εφαρμογή του κώδικα της απλοποιημένης μεθόδου.

ΜΕΘΟΔΟΣ ΚΕΝΤΡΟΕΙΔΟΥΣ (CENTROID)

- Το πρώτο βήμα είναι ο υπολογισμός του κεντροειδούς των σημείων (MDPs) με τις υψηλότερες τιμές έντασης. Το κεντροειδές βασίζεται σε μια σειρά δεδομένων ακραίων τιμών. Κατά προσέγγιση το 25% των μακροσεισμικών σημείων απαλείφεται. Ένα αρχικό κεντροειδές υπολογίζεται βασιζόμενο στα σημεία υψηλής έντασης, ξεκινώντας από τα σημεία με την υψηλότερη τιμή και προσθέτοντας προοδευτικά τις επόμενες υψηλότερες τιμές έως ότου είναι διαθέσιμος ένας επαρκής αριθμός σημείων. Τα σημεία που είναι τα πιο απομακρυσμένα από αυτό το αρχικό κεντροειδές περικόπτονται και έπειτα υπολογίζεται το κεντροειδές των υπόλοιπων σημείων (αυτών που δεν έχουν περικοπεί). Ο αριθμός των MDPs που χρησιμοποιούνται είναι ίδιος με τη μέθοδο Gasperini (1999).

ΜΕΘΟΔΟΣ ΜΕΕΡ

Η μέθοδος αυτή βασίζεται στη δημιουργία μεγάλου καννάβου (grid). Ο κάνναβος λειτουργεί ως εξής: Αρχικά τοποθετείται ένα αρχικό επίκεντρο στη θέση της μέγιστης έντασης. Αν θεωρηθεί αρχική θέση 0,0 σε ένα σύστημα καννάβου (σε χιλιόμετρα), τα σημεία που λαμβάνονται υπόψη σε κάθε βήμα θα είναι $-R, -R$ $-R, 0$ $-R, R$ $0, -R$ $0, 0$ $0, R$ $R, -R$ $R, 0$ και R, R . Η αρχική τιμή του R θεωρείται 64 Km. Υπολογίζεται το rms για κάθε ένα από τα 9 σημεία. Το σημείο με το μικρότερο δυνατό σφάλμα θα θεωρηθεί το αρχικό 0,0 για το επόμενο βήμα με την τιμή του R να μειώνεται στο μισό. Αυτή η διαδικασία επαναλαμβάνεται έως ότου το R θα φτάσει από 64, 32, 16, 8, 4, 2, 1, στα 0,5Km. Δηλαδή εφαρμόζοντας το μοντέλο Kovesligethy (1906) για κάθε σημείο έντασης, το σημείο του καννάβου με το ελάχιστο σφάλμα θα είναι το κέντρο του επόμενου, μικρότερου καννάβου. Το σημείο με τη χαμηλότερη τιμή σφάλματος κατά την τελευταία επανάληψη θεωρείται το τελικό επίκεντρο. Στη τελευταία επανάληψη το βάθος λαμβάνεται επίσης υπ' όψιν μετακινώντας τη πιθανή θέση του υποκέντρου από 0 Km στα 30 Km.



Η βασική αρχή καθορισμού του επικέντρου από το ΜΕΕΡ

Η πρώτη χρήση του καννάβου χρησιμοποιήθηκε στη μέθοδο ΜΕΕΡ. Η μέθοδος αυτή λαμβάνει υπ' όψιν το μοντέλο του Kovesligethy (1906) προσπαθώντας να το συνδυάσει με τα δεδομένα των ΜΔΡs. Το μοντέλο αυτό βασίζεται στη παρακάτω σχέση:

$$I = I_0 - (k \log(r/h) + \alpha \log_e(r-h))$$

Σε αυτή τη σχέση r είναι η μακροσεισμική ακτίνα, I_0 η επικεντρική ένταση, h το εστιακό βάθος, e είναι μια σταθερά του Euler, το k είναι μια σταθερά που αντιστοιχεί στο διάστημα μεταξύ των ισοσειστών και συνήθως θεωρείται γύρω στο 3. Τέλος, το α είναι ο παράγοντας ανελαστικής εξασθένησης. Το βάθος αρχικώς εφαρμόζεται ως μια δοθείσα τιμή από τον χρήστη και στη συνέχεια η τιμή του υπολογίζεται από την βελτιστοποίηση (ελαχιστοποίηση σφαλμάτων) στο τέλος της διαδικασίας.

ΜΕΘΟΔΟΣ PAIRWISE (Shumila)

- Η συγκεκριμένη μέθοδος βασίζεται στην τεχνική Shumila (1994). Η βασική αρχή είναι απλή (Σχήμα 2.4). Ανάμεσα σε δύο σημεία διαφορετικής έντασης, το επίκεντρο θα ευρίσκεται πιο κοντά σε αυτό με τη μεγαλύτερη ένταση. Έτσι για οποιαδήποτε επαναληπτική δοκιμή εξετάζονται όλα τα πιθανά ζευγάρια σημείων διαφορετικής έντασης. Η διαδικασία αυτή βασίζεται πάλι σε κάρναβο (grid search) και χρησιμοποιείται ώστε να βρεθεί το βέλτιστο επίκεντρο. Με μικρή βάση δεδομένων αυτή η μέθοδος είναι πολύ αναξιόπιστη. Αντιθέτως, για πολλά δεδομένα είναι συχνά πολύ ακριβής.

