



ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ



ΣΧΟΛΗ ΘΕΤΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ

ΤΜΗΜΑ ΓΕΩΛΟΓΙΑΣ

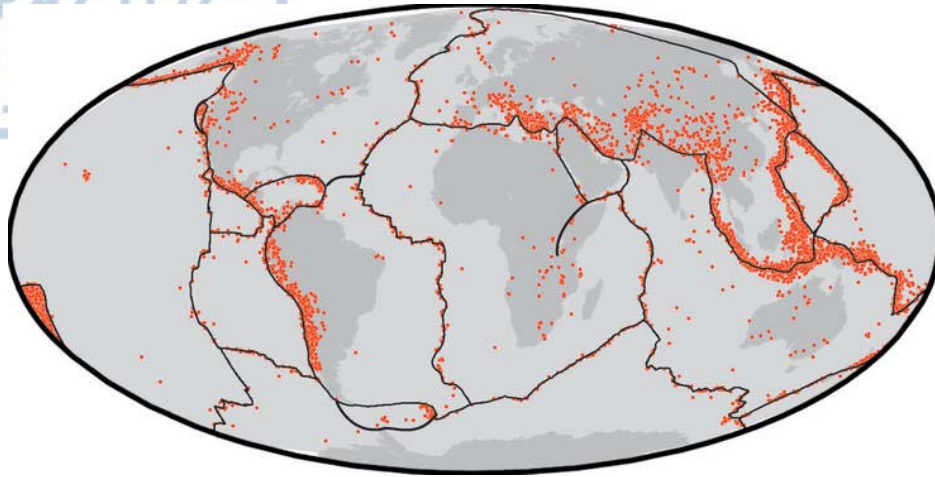
ΤΟΜΕΑΣ ΓΕΩΦΥΣΙΚΗΣ

ΚΑΡΑΝΙΚΟΛΑΣ Δ. ΑΡΓΥΡΗΣ

ΣΧΕΣΕΙΣ ΜΕΤΑΞΥ ΚΛΙΜΑΚΩΝ ΜΕΓΕΘΩΝ ΣΕΙΣΜΩΝ ΕΝΔΙΑΜΕΣΟΥ ΒΑΘΟΥΣ
ΤΟΥ ΕΛΛΗΝΙΚΟΥ ΧΩΡΟΥ

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ 2024



ΚΑΡΑΝΙΚΟΛΑΣ Δ. ΑΡΓΥΡΗΣ

Φοιτητής Τμήματος Γεωλογίας, ΑΕΜ: 4153

ΣΧΕΣΕΙΣ ΜΕΤΑΞΥ ΚΛΙΜΑΚΩΝ ΜΕΓΕΘΩΝ ΣΕΙΣΜΩΝ ΕΝΔΙΑΜΕΣΟΥ ΒΑΘΟΥΣ ΤΟΥ ΕΛΛΗΝΙΚΟΥ ΧΩΡΟΥ

Υποβλήθηκε στο Τμήμα Γεωλογίας, Τομέα Γεωφυσικής

Επιβλέποντες

Σκορδύλης Εμμανουήλ, Καθηγητής Σεισμολογίας

Πάνου Αρετή, Εργαστηριακό Διδακτικό Προσωπικό



© Αργύρης Δ. Καρανικόλας, Τμήμα Γεωλογίας Α.Π.Θ., Τομέας Γεωφυσικής, 2024

Με επιφύλαξη παντός δικαιώματος.

ΣΧΕΣΕΙΣ ΜΕΤΑΞΥ ΚΛΙΜΑΚΩΝ ΜΕΓΕΘΩΝ ΣΕΙΣΜΩΝ ΕΝΔΙΑΜΕΣΟΥ ΒΑΘΟΥΣ ΤΟΥ
ΕΛΛΗΝΙΚΟΥ ΧΩΡΟΥ

Διπλωματική Εργασία

© Argyris D. Karanikolas, School of Geology, Dept. of Geophysics, 2024

All rights reserved.

RELATIONSHIPS BETWEEN MAGNITUDE SCALES OF INTERMEDIATE DEPTH
EARTHQUAKES IN GREECE

Bachelor Thesis

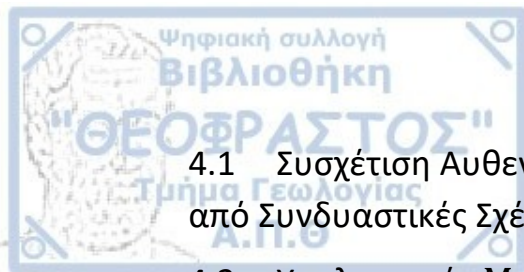
Απαγορεύεται η αντιγραφή, αποθήκευση και διανομή της παρούσας εργασίας, εξ ολοκλήρου ή τμήματος αυτής, για εμπορικό σκοπό. Επιτρέπεται η ανατύπωση, αποθήκευση και διανομή για σκοπό μη κερδοσκοπικό, εκπαιδευτικής ή ερευνητικής φύσης, υπό την προϋπόθεση να αναφέρεται η πηγή προέλευσης και να διατηρείται το παρόν μήνυμα. Ερωτήματα που αφορούν τη χρήση της εργασίας για κερδοσκοπικό σκοπό πρέπει να απευθύνονται προς το συγγραφέα.

Οι απόψεις και τα συμπεράσματα που περιέχονται σε αυτό το έγγραφο εκφράζουν το συγγραφέα και δεν πρέπει να ερμηνευτεί ότι εκφράζουν τις επίσημες θέσεις του Α.Π.Θ.



ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΡΟΛΟΓΟΣ	6
ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ	7
ΠΕΡΙΛΗΨΗ	8
1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ	12
1.1 Κλίμακες Μεγεθών	12
1.1.1 Τοπικό Μέγεθος M_L	13
1.1.2 Επιφανειακό Μέγεθος M_S	15
1.1.3 Χωρικό Μέγεθος m_b	16
1.1.4 Μέγεθος Διάρκειας M_D	18
1.1.5 Μέγεθος Σεισμικής Ροπής M_w	19
1.2 Σχέσεις Μεταξύ Κλιμάκων Μεγεθών	20
1.3 Σεισμοί Ενδιάμεσου Βάθους του Ελληνικού Χώρου	22
2. ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΗΣ	26
2.1 Πηγή Δεδομένων	26
2.2 Επιλογή Σεισμών	26
2.3 Ιστόγραμμα Εστιακών Βαθών	27
2.4 Χάρτης Επίκεντρων	28
3. ΣΥΣΧΕΤΙΣΕΙΣ ΚΛΙΜΑΚΩΝ ΜΕΓΕΘΩΝ	30
3.1 Συσχέτιση ίδιων Κλιμάκων Μεγεθών	30
3.2 Διαγράμματα Συσχέτισης Μεγέθους Ροπής M_w με Μεγέθη Άλλων Κλιμάκων	33
3.3 Διαγράμματα Συσχέτισης Μεταξύ Κλιμάκων Μεγεθών	37
3.4 Τελικές Σχέσεις	43
4. ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΜΕΓΕΘΟΥΣ ΣΕΙΣΜΙΚΗΣ ΡΟΠΗΣ	44



4.1	Συσχέτιση Αυθεντικών Τιμών M_w και Τιμών που Προκύπτουν από Συνδυαστικές Σχέσεις.....	44
4.2	Υπολογισμός M_w^*	50
4.3	Σύγκριση M_w vs M_w^*	52
4.4	Έλεγχος Αποτελεσμάτων	53
5.	ΣΥΝΟΨΗ - ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ	55
	ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	57
	ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ι.....	60



ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Η παρούσα διπλωματική εργασία έχει σκοπό τη σύγκριση μεταξύ κλιμάκων μεγέθους σεισμών ενδιάμεσου βάθους του Ελληνικού χώρου και την εξαγωγή αξιόπιστων σχέσεων μεταξύ διαφόρων τύπων μεγέθους των σεισμών αυτών με αντίστοιχα μεγέθη σεισμικής ροπής. Οι σχέσεις αυτές θα μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τη μετατροπή των μεγεθών διαφόρων κλιμάκων των σεισμών ενδιάμεσου βάθους του ελληνικού χώρου σε ισοδύναμα μεγέθη σεισμικής ροπής.

Στο πρώτο κεφάλαιο ορίζεται η έννοια του μεγέθους των σεισμών και περιγράφονται οι διαφορετικές κλίμακες μεγεθών με ιδιαίτερη μνεία στην κλίμακα μεγέθους σεισμικής ροπής.

Στο δεύτερο κεφάλαιο παρουσιάζονται τα δεδομένα που χρησιμοποιήθηκαν, οι πηγές τους και η διαδικασία επιλογής τους.

Στο τρίτο κεφάλαιο γίνεται η συσχέτιση των διαφορετικών κλιμάκων μεγεθών. Αρχικά, συγκρίνονται ίδιας κλίμακας μεγέθη από διαφορετικές πηγές και έπειτα επιχειρείται σύγκριση-συσχέτισή τους με το μέγεθος σεισμικής ροπής.

Στο τέταρτο κεφάλαιο χρησιμοποιούνται τα δεδομένα που προέκυψαν από το δεύτερο κεφάλαιο, ώστε να γίνει ο υπολογισμός του μεγέθους σεισμικής ροπής μέσω των σχέσεων μετατροπής και σύγκριση μεταξύ αυτών των τιμών (ισοδύναμου μεγέθους σεισμικής ροπής) και αυθεντικών μεγεθών σεισμικής ροπής. Τέλος, παρουσιάζεται η τελική συσχέτιση μεταξύ τους ενώ εξετάζεται και η εξάρτηση των μεταξύ τους αποκλίσεων από συγκεκριμένους παράγοντες.

Στο πέμπτο κεφάλαιο γίνεται ανασκόπηση των αποτελεσμάτων και παρουσιάζονται τα τελικά συμπεράσματα της εργασίας αυτής.



ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Καταρχάς, θα ήθελα να ευχαριστήσω ιδιαίτερα τον επιβλέποντα της παρούσης διπλωματικής εργασίας, καθηγητή κ. Σκορδύλη Εμμανουήλ, για την εμπιστοσύνη του και την ανάθεση της παρούσης εργασίας. Όντας εξαιρετικός επιστήμονας, του οποίου χωρίς την καθοδήγηση, υπομονή και υποδείξεις του, η περαίωση της εργασίας δε θα ήταν εφικτή.

Επίσης, θέλω να ευχαριστήσω την Δρ. Πάνου Αρετή, γιατί με τη συνεργασία της, τις προτάσεις της και τον χρόνο που αφιέρωσε, συνέβαλε σημαντικά στην ολοκλήρωση της εργασίας αυτής.

Τέλος, θέλω να ευχαριστήσω τους γονείς μου Δημήτρη και Γεωργία, για την υπομονή, τον αδερφό μου Νίκο για την σημαντική βοήθειά του και τη σύντροφό μου Μαρία για τη ψυχολογική και ηθική στήριξη που μου παρείχε.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Το πόσο μεγάλος ή μικρός είναι ένας σεισμός καθορίζεται από το ποσό της ενέργειας που απελευθερώνεται κατά την εκδήλωσή του και εκφράζεται με μια ποσότητα που ονομάζεται μέγεθος του σεισμού. Στην πορεία του χρόνου προτάθηκαν διάφορες κλίμακες μεγεθών οι τιμές των όποιων προκύπτουν από καταγραφές σε διάφορα σεισμολογικά όργανα σεισμών που προέρχονται από διαφορετικές επικεντρικές αποστάσεις, και οι οποίες συνέβαλαν ώστε να είναι εφικτή η σύνταξη ομογενών (ως προς το μέγεθος) καταλόγων σεισμών για περεταίρω μελέτη.

Οι πλέον διαδεδομένες κλίμακες μεγεθών που χρησιμοποιούνται παγκοσμίως για την περιγραφή της «ισχύος» των σεισμών είναι η κλίμακα τοπικού μεγέθους, M_L , η κλίμακα επιφανειακού μεγέθους, M_S και η κλίμακα μεγέθους σεισμικής ροπής, M_w .

Στον Ελλαδικό χώρο, για τον υπολογισμό του τοπικού μεγέθους σεισμού M_L χρησιμοποιείται η σχέση των *Hutton and Boore* (1987) για την εφαρμογή της οποίας χρησιμοποιούνται οι καταγραφές του Ενιαίου Εθνικού Δικτύου Σειсмоγράφων (ΕΕΔΣ). Η σχέση αυτή, προήλθε από την προϋπάρχουσα σχέση των *Bacun and Joyner* (1984), οι τιμές των παραμέτρων της οποίας προέκυψαν από δεδομένα σεισμών της Νότιας Καλιφόρνιας.

Ωστόσο, για τον υπολογισμό του τοπικού μεγέθους, M_L , οι σχέσεις αυτές είναι βασισμένες στους επιφανειακούς σεισμούς και δε μπορούν να εφαρμοστούν με αξιοπιστία για σεισμούς ενδιάμεσου βάθους, καθώς οι σεισμοί αυτοί παρουσιάζουν σημαντικές ιδιαιτερότητες.

Στην εργασία αυτή, χρησιμοποιούνται τα δεδομένα 1460 σεισμών ενδιάμεσου βάθους που εκδηλώθηκαν στην ευρύτερη περιοχή του Ελληνικού Τόξου η οποία οριοθετείται από τις συντεταγμένες $33^\circ - 40^\circ$ Βόρειο γεωγραφικό πλάτος και $19^\circ - 30^\circ$ Ανατολικό γεωγραφικό μήκος, από το Μάρτιο του 1965 μέχρι και το Σεπτέμβριο του 2021. Οι κλίμακες μεγέθους που χρησιμοποιούνται είναι: i) το μέγεθος



σεισμικής ροπής M_w , από το Global centroid Moment Tensor (GCMT, <https://www.globalcmt.org>) και National Earthquake Information Center (NEIC/NEIS, <https://www.usgs.gov>), ii) το χωρικό m_b και επιφανειακό M_s , μέγεθος από το International Seismological Center (ISC, <http://www.isc.ac.uk>) και το NEIC και iii) το τοπικό μέγεθος M_L , από τους καταλόγους του Σεισμολογικού Σταθμού του Εργαστηρίου Γεωφυσικής του ΑΠΘ (THE/AUTH, <https://seismo.auth.gr>) και του Γεωδυναμικού Ινστιτούτου του Εθνικού Αστεροσκοπείου Αθηνών (ATH/NOA, <https://bbnet.gein.noa.gr>).

ABSTRACT

The size of an earthquake is determined by the amount of energy released during its occurrence and is expressed by a quantity called earthquake magnitude. In the course of time, various earthquake magnitude scales have been proposed, for the estimation of which recordings on various seismological instruments are used, so that they can be categorized in seismic catalogues for further study.

The most common magnitude scales used worldwide to describe the “size” of earthquakes are the local magnitude scale, M_L , the surface wave magnitude, M_s and the moment magnitude scale, M_w .

In Greece, the recordings of the Hellenic Unified Seismological Network (HUSN) and the relation proposed by Hutton and Boore (1987) are used to calculate earthquake’s local magnitude M_L . This relation derives from the pre-existing relation of Bacun and Joyner (1984), whose parameter values were derived from Southern California earthquake data.

However, for the calculation of the local magnitude, M_L , these relationships are based on shallow earthquakes and cannot be reliably applied to earthquakes of intermediate depth, as these earthquakes present significant peculiarities.

This paper uses the data of 1460 intermediate depth earthquakes that occurred in the wider area of the Hellenic Arc, which is bounded by the coordinates 33° - 40° North latitude and 19° - 30° East longitude, from March 1965 until September of 2021. The magnitudes of these earthquakes are: *i*) Moment Magnitude, M_w , from the on-line catalogues of Global Centroid Moment Tensor (GCMT, <https://www.globalcmt.org>) and National Earthquake Information Center (NEIC/NEIS <https://www.usgs.gov>), *ii*) Body Wave Magnitude m_b , and Surface wave Magnitude M_s , from the on-line catalogues of International Seismological Center (ISC, <http://www.isc.ac.uk>) and NEIC/NEIS and finally *iii*) Local Magnitude, M_L from Seismological Station of the Geophysical Laboratory of Aristotle University of



Thessaloniki (THE/AUTH, <https://seismo.auth.gr>) and Geodynamic Institute of the National Observatory of Athens (ATH/NOA, <https://bbnet.gein.noa.gr>).

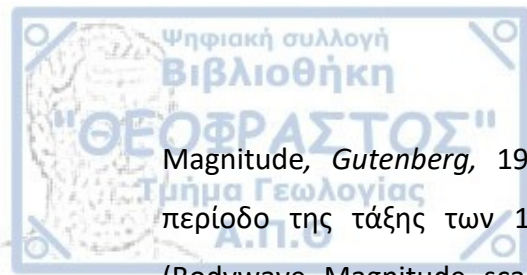
1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

1.1 Κλίμακες Μεγεθών

Η γένεση ενός σεισμού οφείλεται στην ξαφνική απελευθέρωση συσσωρευμένης ενέργειας στο εσωτερικό της γης, από φυσικά αίτια. Η ενέργεια αυτή συσσωρεύεται λόγω ανάπτυξης τάσεων μεταξύ των πετρωμάτων. Ένα μέρος της ενέργειας που απελευθερώνεται κατά τη διάρκεια του σεισμού μετατρέπεται σε κυματική ενέργεια και διαδίδεται στα στρώματα της Γης με τη μορφή σεισμικών (ελαστικών) κυμάτων.

Η εκτίμηση της ποσότητας αυτής της ενέργειας είναι αναγκαία για την μελέτη των σεισμών. Επειδή δεν υπάρχει άμεσος τρόπος μέτρησης της εκλυόμενης σεισμικής ενέργειας κατά τη διάρκεια ενός σεισμού, ως μέτρο της προτάθηκε το μέγεθος, ***M***. Ως μέγεθος σεισμού ***M***, ορίζεται μια ποσότητα που εκφράζει το ποσό της συνολικής εκλυόμενης ενέργειας κατά τη γένεσή του και προσδιορίζεται με μετρήσεις διαφόρων παραμέτρων όπως το πλάτος και η περίοδος, η διάρκεια, η σεισμική ροπή κλπ. Ανάλογα με την μετρούμενη παράμετρο και το είδος των σεισμικών κυμάτων, οι καταγραφές των οποίων χρησιμοποιούνται, θεσπίστηκαν και διάφορες κλίμακες μεγεθών που συνδέονται και με τα διαφορετικά χαρακτηριστικά των οργάνων καταγραφής.

Η πρώτη κλίμακα μεγέθους προτάθηκε από τον Richterto 1935 (κλίμακα τοπικού μεγέθους, Local Magnitude scale, M_L) η οποία βασίζεται στην μέτρηση των μέγιστων πλατών των εγκαρσίων κυμάτων τοπικών σεισμών (επικεντρικές αποστάσεις μέχρι ~600km), όπως αυτά καταγράφονται στις οριζόντιες συνιστώσες τυπικού σειсмоγράφου Wood-Anderson (W-A). Η κατασκευή νέων τύπων σειсмоγράφων με χαρακτηριστικά διαφορετικά από αυτά των σειсмоγράφων W-A καθώς και η ανάγκη υπολογισμού μεγεθών σεισμών από μεγαλύτερες επικεντρικές αποστάσεις οδήγησαν στη θέσπιση και νέων κλιμάκων μεγεθών. Αναφορικά, οι σημαντικότερες οι οποίες χρησιμοποιούν κύματα που καταγράφονται σε μεγάλες αποστάσεις, είναι η κλίμακα του επιφανειακού μεγέθους M_s , (Surface wave



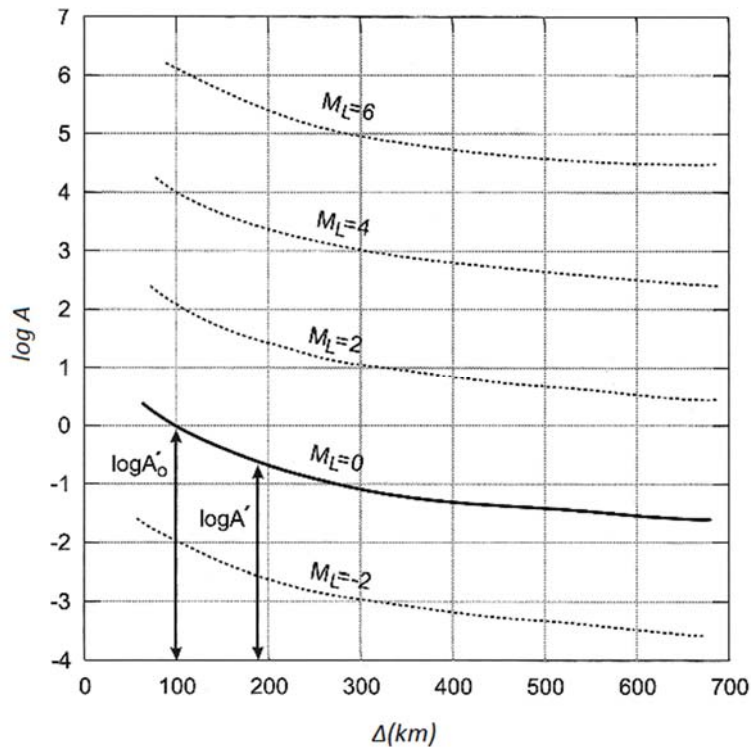
Magnitude, *Gutenberg*, 1945a) η οποία χρησιμοποιεί επιφανειακά κύματα με περίοδο της τάξης των 17-23sec, και η κλίμακα του χωρικού μεγέθους m_b , (Bodywave Magnitude scale, *Gutenberg*, 1945b) βασιζόμενη σε κύματα χώρου βραχείας περιόδου, δηλαδή της τάξης του 1 sec. Επιπλέον, η κλίμακα μεγέθους διάρκειας M_T (ή M_D) (*Bisztricsany*, 1958) και τέλος, η πιο ακριβής από όλες, η κλίμακα μεγέθους σεισμικής ροπής M_w (Moment Magnitude scale, *Hanks and Kanamori*, 1979) που βασίζεται στη σεισμική ροπή M_o .

Στην επόμενη ενότητα, γίνεται αναλυτική περιγραφή των κυριότερων κλιμάκων μεγεθών καθώς και των μεταξύ τους σχέσεων.

1.1.1 Τοπικό Μέγεθος M_L

Η κλίμακα τοπικού μεγέθους εισάχθηκε από τον *Richter* (1935). Ως μέτρο χρησιμοποιήθηκε το μέγιστο πλάτος καταγραφής των εγκαρσίων κυμάτων, S , στις οριζόντιες συνιστώσες ενός τυπικού σειсмоγράφου W-A (σεισμόμετρο στρέψης). Χαρτογραφώντας τους δεκαδικούς λογάριθμους αυτών των πλατών ως προς την απόσταση των σταθμών από το επίκεντρο του σεισμού, προκύπτουν καμπύλες, παράλληλες μεταξύ τους. Συνεπώς κάθε καμπύλη αντιστοιχεί σε σεισμό ίδιου μεγέθους, και η διαφορά των δεκαδικών λογαρίθμων των μέγιστων πλατών μεταξύ των καμπύλων είναι η διαφορά μεγέθους σεισμών, ίδιων επικεντρικών αποστάσεων (σχήμα 1.1). Έτσι ορίστηκε η πρώτη σχέση υπολογισμού τοπικού μεγέθους:

$$M_L = \log A - \log A' \quad (1.1)$$



Σχήμα 1.1. Ορισμός του τοπικού μεγέθους των σεισμών (Parazachos et al. 2005).

Ο Richter (1935), όρισε ως πρότυπο σεισμό (μηδενικού μεγέθους) το σεισμό που καταγράφεται με μέγιστο πλάτος $A' = 1\mu\text{m}$ σε επικεντρική απόσταση $\Delta = 100\text{km}$ σε σειсмоγράφο στρέψης Wood-Anderson βραχείας περιόδου (ιδιοπερίοδο εκκρεμούς $T_0 = 0.8\text{ sec}$, στατική μεγέθυνση $V_0 = 2080$, παράγοντα απόσβεσης $\zeta = 0.7$), οπότε, το τοπικό μέγεθος σεισμού με πλάτος καταγραφής A (σε μm) σε σειсмоγράφο W-A που βρίσκεται σε επικεντρική απόσταση 100km θα είναι:

$$M_L = \log A \quad (1.2)$$

Οι Bullen and Bolt (1985) πρότειναν μια καινούρια σχέση, η οποία μπορεί να χρησιμοποιηθεί και από διαφορετικούς σειсмоγράφους:

$$M_L = \log a + 2.56 * \log \Delta - 1.67 \quad (1.3)$$

όπου a : πλάτος της εδαφικής κίνησης (μm)

Δ : επικεντρική απόσταση, ($10 - 600\text{ km}$).

1.1.2 Επιφανειακό Μέγεθος M_S

Το επιφανειακό μέγεθος M_S , είναι η κλίμακα η οποία χρησιμοποιείται για τον υπολογισμό του μεγέθους των σεισμών σε οποιαδήποτε επικεντρική απόσταση, με μέγιστο εστιακό βάθος έως 60km και βασίζεται στην καταγραφή των εδαφικών πλατών των επιφανειακών σεισμικών κυμάτων (κύματα *Rayleigh* και *Love*), τα οποία ταξιδεύουν κατά μήκος της επιφάνειας της Γης.

Οι *Richter* και *Gutenberg* (1942, 1956), στη μελέτη μακρινών επιφανειακών σεισμών, διέκριναν καλύτερα τα επιφανειακά κύματα περιόδου $T = 18-22$ sec στα σειсмоγράμματα με αποτέλεσμα να προτείνουν τη σχέση :

$$M_S = \log a - \log a' + c_1 + d_1 \quad (1.4)$$

όπου, a : το πραγματικό πλάτος της εδαφικής κίνησης (σε μm) των επιφανειακών κυμάτων περιόδου 18-22 sec

a' : πλάτος του πρότυπου σεισμού (Πίνακας 1)

c_1, d_1 : σταθερές του σταθμού και της εστίας.

Πίνακας 1: Τιμές $-\log a'$ σε συνάρτηση με την επικεντρική απόσταση $\Delta(^{\circ})$
(Παπαζάχος και συνεργάτες 2005).

Δ°	$-\log a'$	Δ°	$-\log a'$	Δ°	$-\log a'$
20	4.0	60	4.8	120	5.3
25	4.1	70	4.9	140	5.3
30	4.3	80	5.0	160	5.35
40	4.5	90	5.05	170	5.3
45	4.6	100	5.1	180	5.0
50	4.6	110	5.2		

Από τις αναγραφές διαφορετικών τύπων σεισμόμετρων, έχοντας υπ' όψη την αντίστοιχη μεγέθυνση, μπορεί να υπολογιστεί το πλάτος a και χρησιμοποιώντας τη γνωστή τιμή $\log a'$ βάσει των πινάκων, είναι εφικτός ο υπολογισμός του μεγέθους από τη σχέση (1.4) για κάθε σεισμό. Επίσης, προτάθηκε η σχέση (1.5) από τον

Gutenberg (1945a) χρησιμοποιώντας τα πλάτη επιφανειακών κυμάτων περιόδων $T=17-23$ sec, για τον υπολογισμό του επιφανειακού μεγέθους σεισμού:

$$M_S = \log a + 1.66' \log \Delta + 1.82 \quad (1.5)$$

όπου, a : πραγματικό πλάτος της εδαφικής κίνησης (σε μm) των επιφανειακών κυμάτων περιόδου 17-23sec

Δ : επικεντρική απόσταση σε μοίρες ($^\circ$)

Οι Vanek et al. (1962), εισήγαγαν τη σχέση (1.6) υπολογισμού του επιφανειακού μεγέθους M_S και η οποία είναι γνωστή ως "τύπος της Πράγας". Το 1964 η σχέση αυτή υιοθετήθηκε από την IASPEI (International Association of Seismology and Physics of the Earth's Interior):

$$M_S = \log \left(\frac{a}{T} \right) + 1.66 \log \Delta + 3.3 \quad (1.6)$$

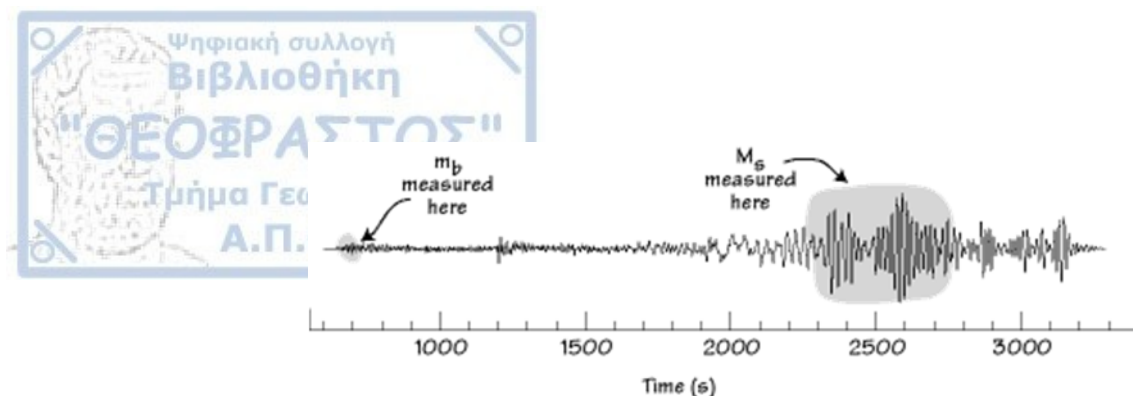
όπου, a : μέγιστο πλάτος της εδαφικής κίνησης (σε μm)

T :περίοδος ταλάντωσης (s),για $T \geq 3$ sec

Δ : επικεντρική απόσταση σε μοίρες ($^\circ$),για $20^\circ < \Delta < 160^\circ$

1.1.3 Χωρικό Μέγεθος m_b

Ορισμός της κλίμακας χωρικού μεγέθους, m_b , είχε τον σκοπό την καθιέρωση μιας αξιόπιστης σχέσης ανεξάρτητη από το εστιακό βάθος (h), για σεισμούς με μεγάλες επικεντρικές αποστάσεις (Δ). Η κλίμακα αυτή, βασίζεται στα πλάτη των κυμάτων χώρου που διαδίδονται στο εσωτερικό της γης. Ο Gutenberg (1945b,c) για τον υπολογισμό του m_b χρησιμοποίησε κύματα περιόδων της τάξης των 5.0sec για τα επιμήκη κύματα και 10 sec για τα εγκάρσια (σχήμα 1.2).



Σχήμα 1.2. Τμήμα σειсмоγράμματος μέτρησης μέγιστων πλατών για υπολογισμό μεγέθους σεισμού σε κλίμακες m_b και M_s (Ammon 1999).

Η σχέση για την κλίμακα m_b που προτάθηκε από τους Gutenberg και Richter (1956) είναι η εξής:

$$m_b = \log \frac{u}{T} + Q(\Delta, h) + c_2 + d_2 \quad (1.7)$$

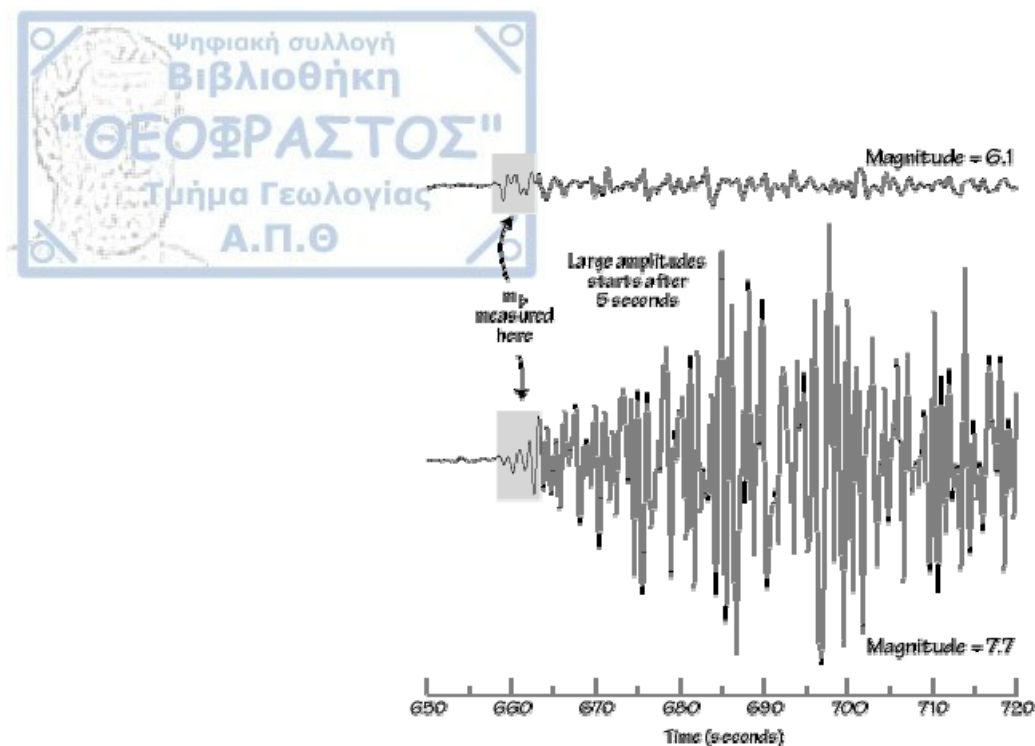
Όπου u : εδαφική μετάθεση σεισμικού κύματος

$Q(\Delta, h)$: συνάρτηση επικεντρικής απόστασης και εστιακού βάθους

c_2, d_2 : σταθερές εξαρτώμενες της θέσης του σταθμού και εστίας.

Γενικά, το μέγεθος m_b είναι ιδιαίτερα χρήσιμο για τη γρήγορη εκτίμηση του μεγέθους μεγάλων σεισμών, Ακόμα και σήμερα, σεισμολογικά κέντρα (όπως ISC, NEIC) χρησιμοποιούν τη σχέση (1.7), για τον υπολογισμό του μεγέθους m_b , χρησιμοποιώντας τα πλάτη των κυμάτων χώρου (P), στα πρώτα 5 sec της καταγραφής, με περίοδο της τάξης του 1 sec.

Ένα βασικό μειονέκτημα της κλίμακας αυτής είναι ότι υποεκτιμά συστηματικά το μέγεθος πολύ ισχυρών σεισμών, αφού τα πλάτη των κυμάτων που καταγράφονται μέσα στα πρώτα 5sec δεν είναι πάντα αντιπροσωπευτικά της ενέργειας που απελευθερώνεται κατά την εκδήλωση των σεισμών αυτών. Σχετικό παράδειγμα υποεκτίμησης μεγέθους δίνεται στο σχήμα 1.3 που δείχνει την καταγραφή δύο σεισμών στη περιοχή της Καμτσάτκα, μεγέθους 6.2 και 7.7. Όπως είναι φανερό, η διαφορά πλατών μέσα στα πρώτα 5 δευτερόλεπτα δεν είναι αντίστοιχη της τεράστιας διαφοράς μεγεθών των δύο σεισμών.



Σχήμα 1.3. Σεισμογράμματα καταγραφής δύο σεισμών μεγέθους 6.1 και 7.7 στη Καμπσάτκα που εξηγεί την υποεκτίμηση μεγέθους σύμφωνα με το m_b (Σταθμός CCM – Cathedral Cave, Missouri, USA), <http://eqseis.geosc.psu.edu/cammon/HTML/Classes/IntroQuakes/Notes/>.

1.1.4 Μέγεθος Διάρκειας M_D

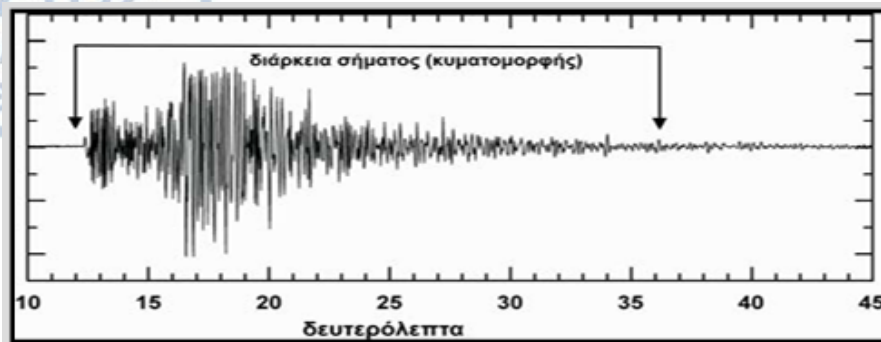
Υπάρχουν σεισμικές καταγραφές στις οποίες, η εφαρμογή των παραπάνω σχέσεων για τον υπολογισμό των προαναφερόμενων μεγεθών δεν είναι εφικτή λόγω των μεγάλων πλατών των κυμάτων τα οποία υπερβαίνουν τα περιθώρια καταγραφής τους (περίπτωση κορεσμού). Η διάρκεια καταγραφής ενός σεισμού μπορεί πάντα να μετρηθεί, ακόμη και στις παραπάνω περιπτώσεις. Ως συνολική διάρκεια του σήματος του σεισμού ορίζεται το κομμάτι της καταγραφής από την πρώτη άφιξη των επιμήκων κυμάτων μέχρι το σημείο του σεισμογράμματος μετά το οποίο το πλάτος καταγραφής δεν ξεπερνάει μια συγκεκριμένη τιμή (σχήμα 1.4). Το μέγεθος διαρκείας M_D , υπολογίζεται από την σχέση που πρότεινε ο *Bisztricsany* (1958) :

$$M_T = \alpha_1 + \alpha_2 \log \tau + \alpha_3 (\log \tau)^2 + \alpha_4 \Delta \quad (1.8)$$

όπου τ : διάρκεια καταγραφής (sec)

Δ : επικεντρική απόσταση (km)

$\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3, \alpha_4$: σταθερές.



Σχήμα 1.4. Γραφική απεικόνιση καταγραφής διάρκειας σήματος (Παπαζάχος και συνεργάτες 2005).

1.1.5 Μέγεθος Σεισμικής Ροπής M_w

Οι κλίμακες μεγέθους σεισμών που αναφέρθηκαν, χρησιμοποιούν διαφορετικά είδη σεισμικών καταγραφών με διαφορετικό συχνοτικό περιεχόμενο και συνεπώς αποδίδουν μόνο ένα ορισμένο μέρος της εκλυόμενης σεισμικής ενέργειας σε ένα συγκεκριμένο παράθυρο συχνοτήτων. Επιπλέον, για τους μεγάλους σεισμούς παρατηρείται το φαινόμενο του κορεσμού σε όλες τις κλίμακες με αποτέλεσμα κάθε μια από αυτές να παρουσιάζει μια μέγιστη τιμή μεγέθους πάνω από την οποία αδυνατεί να προσφέρει αξιόπιστη εκτίμηση του μεγέθους του σεισμού.

Για το λόγο αυτό, προτάθηκε μια καινούργια κλίμακα μεγέθους, η κλίμακα μεγέθους σεισμικής ροπής, M_w . Το μέγεθος σεισμικής ροπής εξαρτάται από τη σεισμική ροπή, M_o , και επομένως μπορεί να περιγράψει αξιόπιστα την «ισχύ» του σεισμού. Η σεισμική ροπή είναι το γινόμενο της μετάθεσης στην εστία και της δύναμης που απαιτήθηκε για αυτήν τη μετάθεση. Αρχικά, σύμφωνα με τον Aki (1966), η σεισμική ροπή M_o ορίστηκε ως:

$$M_o = \mu * L * w * u \quad (1.9)$$

όπου μ : μέτρο δυσκαμψίας του υλικού στην εστία

L, w : μήκος και πλάτος του ρήγματος

u : μέση μετάθεση στην επιφάνεια ρήγματος

Οι *Hanks* και *Kanamori* (1979), πρότειναν για τον υπολογισμό του μεγέθους σεισμικής ροπής τη σχέση:

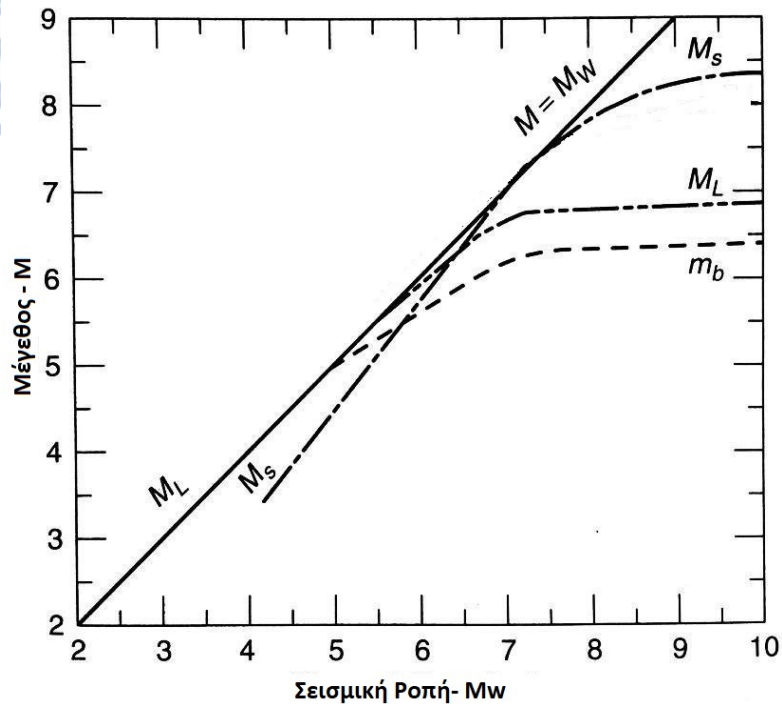
$$M_w = \frac{\log M_o - 16.1}{1.5} \quad (1.10)$$

όπου M_o η σεισμική ροπή (σε dyn·cm).

1.2 Σχέσεις Μεταξύ Κλιμάκων Μεγεθών

Οι κατάλογοι σεισμών είναι απαραίτητοι για μελέτες σεισμικότητας, σεισμικής επικινδυνότητας, σεισμοτεκτονικής κ.α. τόσο τοπικά όσο και σε παγκόσμια κλίμακα. Απαραίτητη προϋπόθεση είναι τα μεγέθη των σεισμών των καταλόγων αυτών να ανήκουν στην ίδια κλίμακα μεγέθους (ομοιογένεια), οι εστιακές παράμετροι των σεισμών να είναι εκτιμημένες με την ίδια κατά το δυνατόν ακρίβεια και φυσικά οι κατάλογοι να είναι πλήρεις για συγκεκριμένες χρονικές περιόδους. Όπως αναφέρθηκε προηγουμένως, η καταλληλότερη κλίμακα μεγέθους είναι αυτή της σεισμικής ροπής M_w . Κυριαρχεί λοιπόν, η συνεχής προσπάθεια για καθορισμό σχέσεων μεταξύ του M_w και άλλων κλιμάκων μεγεθών, π.χ. M_L , m_b , M_S .

Από τέτοιες συσχετίσεις (*Heaton et al.*, 1986) μεταξύ των κλιμάκων μεγεθών προέκυψε το συμπέρασμα ότι το επιφανειακό μέγεθος M_S είναι ισοδύναμο με το μέγεθος σεισμικής ροπής M_w για $6.0 < M_S < 8.0$, ενώ το τοπικό μέγεθος M_L είναι ισοδύναμο με το μέγεθος σεισμικής ροπής M_w για $M_L \leq 6.0$ (σχήμα 1.5). Αξίζει να αναφερθεί επίσης πως η κλίμακα μεγέθους ροπής, δεν έχει ανώτατο όριο, σε αντίθεση με τις κλίμακες m_b , M_L , M_S στις οποίες παρατηρείται το φαινόμενο του κορεσμού (σχήμα 1.5).



Σχήμα 1.5. Συσχέτιση διαφορετικών κλιμάκων μεγεθών ως προς τη σεισμική ροπή, M_w (Heaton et al., 1986).

Το μέγεθος σεισμικής ροπής M_w συνδέεται με το τοπικό μέγεθος M_L , με τη σχέση (Scordilis, 2005):

$$M_w = 0.94 * M_L + 0.09 \quad (1.11)$$

για $3.6 \leq M_L \leq 7.0$, $\sigma = 0.19$

Παρόμοιες σχέσεις μεταξύ κλιμάκων μεγεθών και του μεγέθους σεισμικής ροπής που προέκυψαν με χρήση παγκόσμιων δεδομένων είναι (Scordilis, 2006):

$$M_w = 0.67 * M_S + 2.07 \quad (1.12)$$

για $3.0 \leq M_S \leq 6.1$, $\sigma = 0.17$

και

$$M_w = 0.99 * M_S + 0.08 \quad (1.13)$$

για $6.2 \leq M_S \leq 8.2$, $\sigma = 0.20$

Από τη σχέση (1.13) προκύπτει ότι M_w και M_S είναι ισοδύναμα για $6.2 \leq M_S \leq 8.2$.

$$M_w = 0.85 * m_b + 1.03 \quad (1.14)$$

$$\text{για } 3.5 \leq m_b \leq 6.2, \sigma = 0.29$$

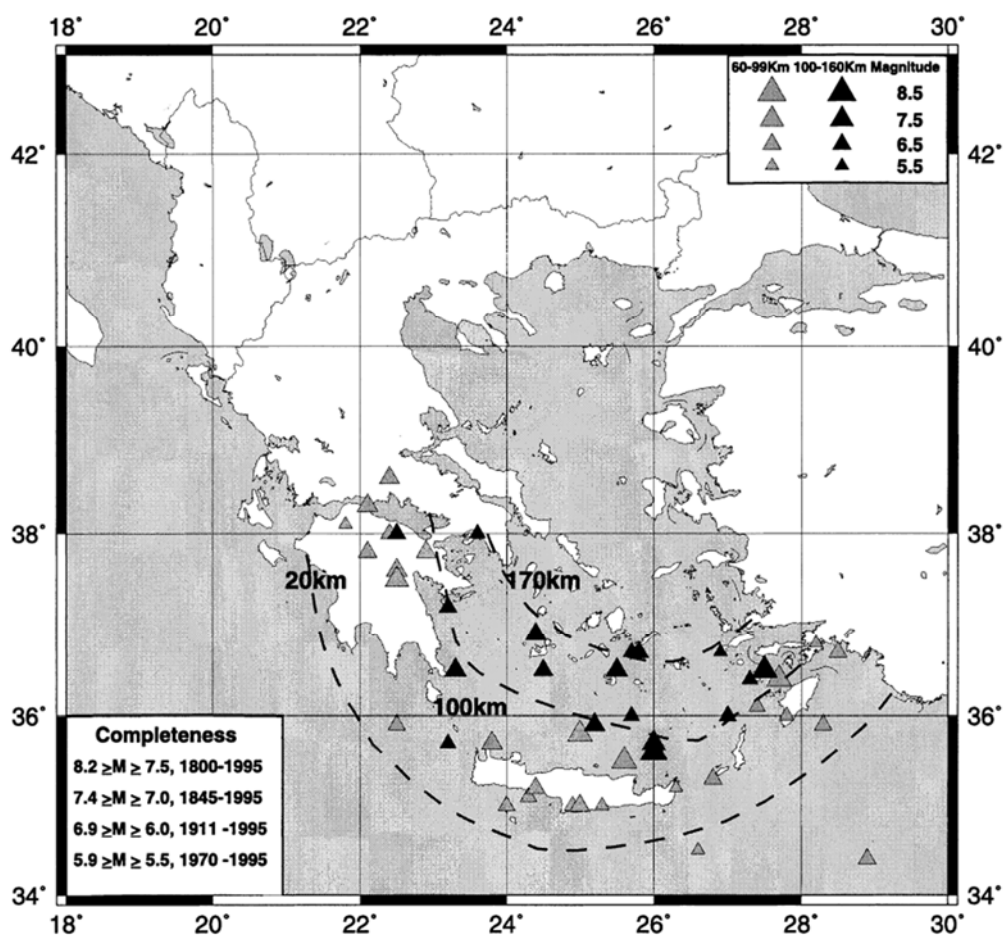
Παρατηρείται ότι τυπικές αποκλίσεις στις σχέσεις M_w/M_L και M_w/M_s είναι σημαντικά μικρότερες ($\sigma \approx 0.2$) συγκριτικά αυτήν της σχέσης M_w/m_b ($\sigma \approx 0.3$).

1.3 Σεισμοί Ενδιάμεσου Βάθους του Ελληνικού Χώρου

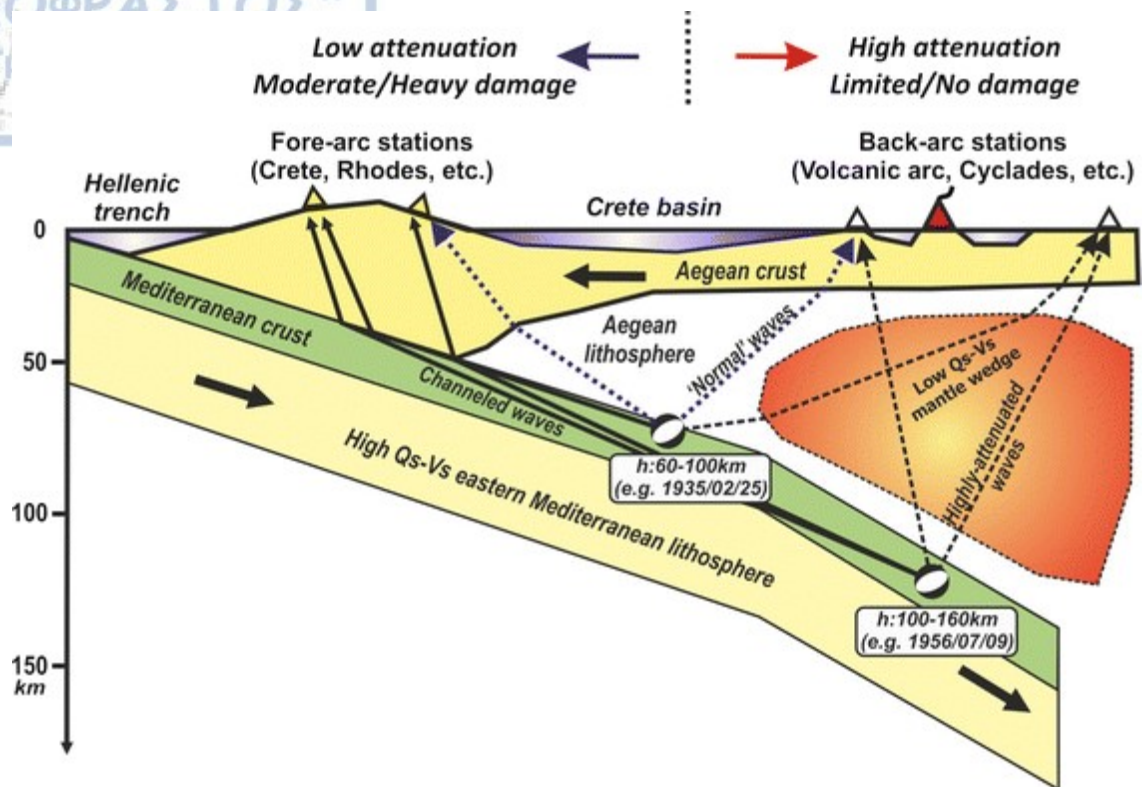
Όπως είναι γνωστό, οι σεισμοί ανάλογα με το εστιακό τους βάθος διακρίνονται σε επιφανειακούς σεισμούς, σε σεισμούς ενδιάμεσου βάθους και σε σεισμούς βάθους (ή πλουτώνιους). Οι επιφανειακοί έχουν συνήθως εστιακό βάθος μέχρι τα 20km και σε όρια όπου η λιθόσφαιρα καταδύεται πλαγίως, μπορούν να φτάσουν μέχρι και τα 60km και εκδηλώνονται πάνω σε σεισμικά ρήγματα. Αντίθετα, οι σεισμοί ενδιάμεσου βάθους, λαμβάνουν χώρα σε βάθη από 60km έως 300km και οι σεισμοί βάθους από 300-720km περίπου. Σε ό,τι αφορά την διαδικασία γένεσης των σεισμών βάθους, επικρατεί ένα σύνολο απόψεων για τον μηχανισμό τους. Αξιοσημείωτη είναι μια θεωρία γένεσης σεισμών βάθους, που αποδίδεται στην ταχεία αφυδάτωση του σερπεντινίτη, που εμπεριέχεται σε προϋπάρχοντα ρήγματα τα οποία βρίσκονται μέσα στη λιθόσφαιρα που καταδύεται. Ωστόσο, επικρατεί η γνώμη (Green and Houston, 1995) πως αυτός ο μηχανισμός γένεσης, αφορά τους σεισμούς ενδιάμεσου βάθους, δηλαδή από 60km έως και 300km. Οι σεισμοί ενδιάμεσου βάθους δημιουργούνται μόνο σε ηπειρωτικό σύστημα διάρρηξης και ποτέ στις μεσοωκεάνιες ράχες. Είναι γνωστό πως η Ελλάδα είναι μέρος της Ευρασιατικής-Μελανησιακής ζώνης, και βρίσκεται στο όριο σύγκλισης της Αφρικάνικης και της Ευρασιατικής λιθόσφαιρας. Το Ελληνικό τόξο (νησιωτικό τόξο) είναι αποτέλεσμα του ηπειρωτικού συστήματος διάρρηξης και χαρακτηριστικό του είναι η υψηλή ενεργός τεκτονική, και η έντονη σεισμικότητα στον ευρύτερο χώρο. Λόγω του τεκτονισμού που αναφέρθηκε, η σεισμική δράση συγκεντρώνεται στο Ν. Αιγαίο και κυρίως στο εσωτερικό κοίλο μέρος του Νησιωτικού Τόξου όπου εκδηλώνονται οι σεισμοί ενδιάμεσου βάθους (σχήμα 1.6) των οποίων τα βάθη κυμαίνονται μεταξύ 60km και 180km (Papazachos et al., 2000). Οι μεγαλύτεροι σεισμοί ($M \geq 7.5$) ενδιάμεσου βάθους στο Ελληνικό Τόξο γεννιούνται σε βάθη 60-

[22]

100km, στο πιο επιφανειακό τμήμα δηλαδή της ζώνης Benioff όπου λαμβάνει χώρα το φυσικό φαινόμενο της βύθισης της λιθόσφαιρας της Ανατολικής Μεσογείου κάτω από την λιθόσφαιρα του Αιγαίου (Parazachos and Comninakis, 1971) γεγονός που καθιστά το Ν. Αιγαίο μία από τις πιο ενεργές τεκτονικά περιοχές της δυτικής Ευρασίας (σχήμα 1.7).



Σχήμα 1.6. Χάρτης επίκεντρων σεισμών ενδιάμεσου βάθους, με ισοβαθείς καμπύλες (Parazachos et al., 2000b).



Σχήμα 1.7. Τομή βύθισης Ελληνικού τόξου και διάδοση κυμάτων που προκαλούνται από ενδιάμεσου βάθους σεισμούς (Kkallas et al., 2018; Parazachos et al., 2005).

Έχει μελετηθεί η συσχέτιση (Parazachos et al., 2005) του μηχανισμού γένεσης των σεισμών ενδιάμεσου βάθους και της σταδιακής αφυδάτωσης των πετρωμάτων-ιζημάτων της λιθόσφαιρας που βυθίζεται (σχήμα 1.8). Σε μικρά βάθη (60-90km) το νερό που χάνεται, ενυδατώνει τον μανδύα χωρίς να προκαλείται τήξη του, προκαλώντας άλλα φαινόμενα π.χ. σερπεντινίωση. Στα 110km, το νερό που απελευθερώνεται περνά στην ισόθερμη ζώνη των 1000°C και προκαλεί τη μερική τήξη του υλικού του μανδύα, δημιουργώντας μάγμα για το ηφαιστειακό τόξο. Σε μεγαλύτερα βάθη, ορυκτά όπως φλογοπίτης διατηρούνται έως και τα 160km, έχοντας περιεκτικότητα 1% νερό και χάνοντάς το προκαλούν επίσης μία αύξηση της σεισμικότητας. Το νερό που απελευθερώνεται σε αυτά τα βάθη, μέσω της ισόθερμης των 1000°C, εμπλουτίζει το μάγμα που προορίζεται για το ηφαιστειακό τόξο το Ν. Αιγαίου (Σαντορίνη, Μήλος, κλπ.).



Σχήμα 1.8. Τομή NNΔ-BBA προτεινόμενου μοντέλου για τη γένεση των σεισμών ενδιάμεσου βάθους και της ηφαιστειακής δράσης στο νότιο Αιγαίο (Parazachos et al., 2005).

Συνοψίζοντας, η Ελλάδα βιώνει μια αρκετά συχνή και έντονη σεισμική δραστηριότητα λόγω του περίπλοκου τεκτονικού της περιβάλλοντος. Η σεισμικότητα αυτή, μπορεί να προκαλέσει σημαντικούς κινδύνους στην καθημερινότητα, ειδικά σε περιοχές που είναι σεισμικά πιο ενεργές. Οι σεισμοί ενδιάμεσου βάθους στην Ελλάδα, μπορούν να προκαλέσουν επίσης καταστροφές όπως και οι επιφανειακοί.

Αξιοσημείωτο είναι το γεγονός ότι σε αντίθεση με τους επιφανειακούς σεισμούς, δεν υπάρχουν πολλές μελέτες που να αφορούν συσχετίσεις μεταξύ κλιμάκων μεγεθών αποκλειστικά για τους σεισμούς ενδιάμεσου βάθους του ελληνικού χώρου. Αναδεικνύεται λοιπόν, η ανάγκη καθορισμού τέτοιων σχέσεων για τους σεισμούς ενδιάμεσου βάθους της περιοχής μας. Με τον τρόπο αυτό θα μπορούν να συνταχθούν κατάλογοι σεισμικότητας του ελληνικού χώρου που θα περιέχουν το σύνολο των σεισμών (επιφανειακών και ενδιάμεσου βάθους) με τα μεγέθη συγκρίσιμα μεταξύ τους και εκφρασμένα στη κλίμακα σεισμικής ροπής.

2. ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΗΣ

2.1 Πηγή Δεδομένων

Για το πειραματικό στάδιο της παρούσας εργασίας χρησιμοποιήθηκαν 1460 σεισμοί ενδιάμεσου βάθους του Ελληνικού χώρου. Τα κριτήρια επιλογής ήταν:

- α) Εστιακό βάθος μεγαλύτερο από 55 Km,
- β) Σεισμοί εντός του πλαισίου $33^{\circ}\text{B} - 40^{\circ}\text{B}$ (γεωγραφικό πλάτος) και $19^{\circ}\text{A} - 30^{\circ}\text{A}$ (γεωγραφικό μήκος)
- γ) Χρονική περίοδος από Μάρτιο 1965 μέχρι και Σεπτέμβριο του 2021.

Για την εύρεση των σεισμών αυτών, χρησιμοποιήθηκε η μηχανή αναζήτησης της ιστοσελίδας του Διεθνούς Σεισμολογικού Κέντρου (ISC, <http://www.isc.ac.uk>). Στην ιστοσελίδα του ISC περιέχονται όλες οι διαθέσιμες εκτιμήσεις μεγεθών κάθε σεισμού που προέρχονται από τοπικά σεισμολογικά δίκτυα αλλά και από φορείς που συγκεντρώνουν δεδομένα και επιχειρούν επανεκτίμηση των εστιακών παραμέτρων (π.χ. ISC, NEIC κλπ.)

2.2 Επιλογή Σεισμών

Για την ομοιογένεια του καταλόγου χρησιμοποιήθηκαν μόνο οι σεισμοί που είχαν επανεκτιμημένες εστιακές παραμέτρους από το ISC, το NEIC, το Σεισμολογικό Σταθμό του ΑΠΘ (AUTH) και το Γεωδυναμικό Ινστιτούτο του Εθνικού Αστεροσκοπείου Αθηνών (NOA). Για το μέγεθος σεισμικής ροπής αντλήθηκαν πληροφορίες και από το Global Centroid Moment Tensor (GCMT).

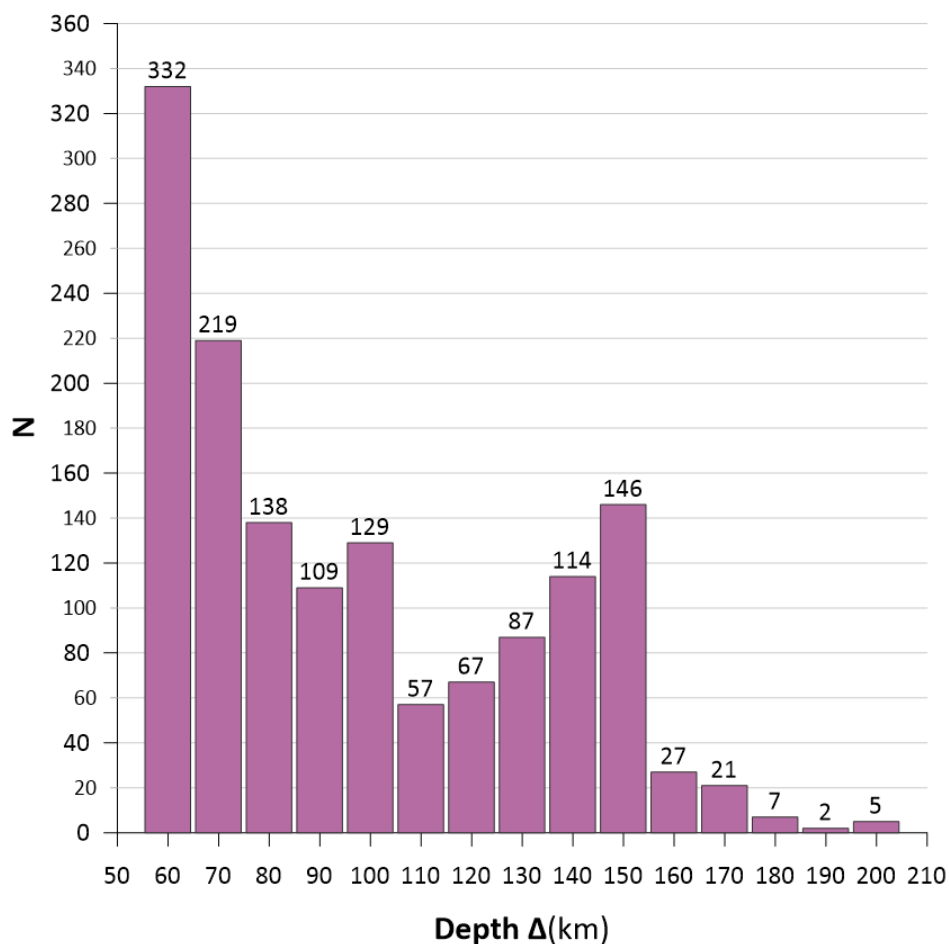
Χρησιμοποιήθηκαν οι κλίμακες μεγεθών :

- Χωρικό μέγεθος m_b , από ISC/NEIC
- Επιφανειακό μέγεθος M_s , από ISC/NEIC
- Μέγεθος σεισμικής ροπής M_w , από GCMT και NEIC
- Τοπικό μέγεθος M_L , από AUTH και NOA

Στον τελικό κατάλογο σεισμών (παράρτημα Ι) περιέχονται πληροφορίες με την χρονολογία (Year), την ημερομηνία και τον χρόνο γένεσης του (MoDaHrMnSecs) σεισμού, τις συντεταγμένες του επίκεντρου (γεωγραφικό πλάτος και μήκος, Lat-Lon) και το εστιακό βάθος (Der σε km). Δίνονται επίσης οι διαθέσιμες εκτιμήσεις μεγέθους ανά σεισμό καθώς και η πηγή (Author) τους, όπου αυτές αντλήθηκαν.

2.3 Ιστόγραμμα Εστιακών Βαθών

Στο ιστόγραμμα που ακολουθεί (σχήμα 2.1), δίνεται η συχνότητα των τιμών των εστιακών βαθών για βάθη 60-200km.



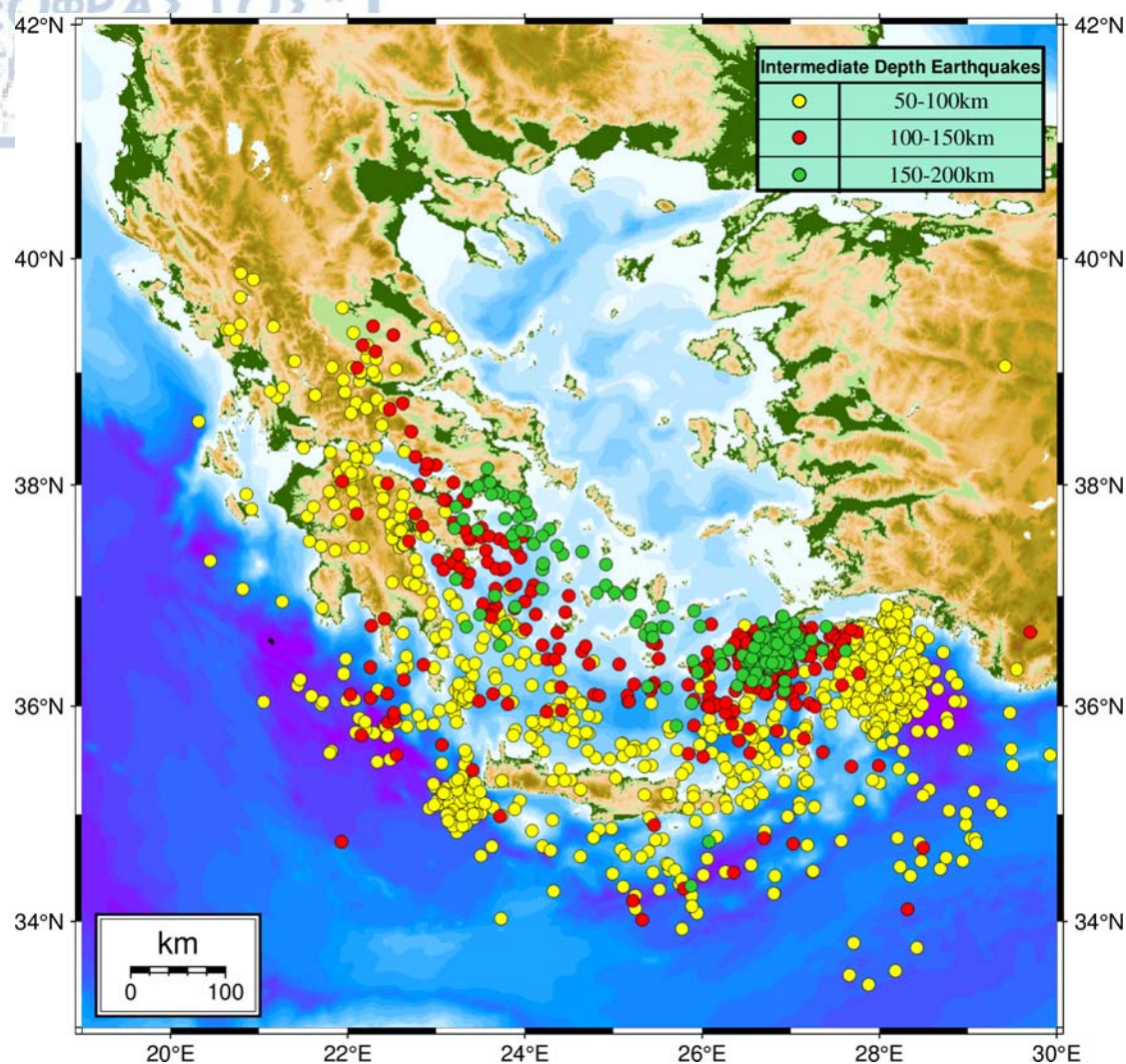
Σχήμα 2.1. Ιστόγραμμα εστιακών βαθών σεισμών ενδιαμέσου βάθους.

Παρατηρείται ότι η πλειοψηφία των σεισμών ενδιαμέσου βάθους για την ευρύτερη περιοχή του Ελλαδικού χώρου, έχει εστιακό βάθος μεταξύ 60km και 100km (927 σεισμοί). Εστιακό βάθος από 100km μέχρι 150km έχουν 471 σεισμοί, και τέλος 62 σεισμοί συμβαίνουν σε βάθος μεγαλύτερο από 150km (μέχρι το μέγιστο των 200km).

2.4 Χάρτης Επίκεντρων

Στο σχήμα (2.2) απεικονίζεται η χωρική κατανομή των 1460 σεισμών ενδιαμέσου βάθους του καταλόγου στην περιοχή μελέτης. Οι σεισμοί χωρίστηκαν σε υπο-ομάδες εστιακών βαθών ανά 50km εστιακού βάθους (50-100km κίτρινα σημεία, 100-150km κόκκινα σημεία, 150-200km πράσινα σημεία).

Συμπερασματικά, όπως φαίνεται και από το χάρτη επικέντρων, η έντονη συγκέντρωση των σεισμών ενδιαμέσου βάθους παρουσιάζονται στο Ν. Αιγαίο και κυρίως στο εσωτερικό κοίλο μέρος του Ελληνικού Τόξου, γεγονός που ήταν αναμενόμενο, λόγω του ηπειρωτικού συστήματος διάρρηξης που αναφέρθηκε σε προηγούμενη ενότητα. Όπως και στο σχήμα (2.1), παρατηρείται πως η πλειοψηφία των σεισμών έχουν εστιακά βάθη μεταξύ 50-100km.



Σχήμα 2.2 Χάρτης επικέντρων των 1460 σεισμών ενδιάμεσου βάθους.

3. ΣΥΣΧΕΤΙΣΕΙΣ ΚΛΙΜΑΚΩΝ ΜΕΓΕΘΩΝ

3.1 Συσχέτιση ίδιων Κλιμάκων Μεγεθών

Στη συνέχεια επιχειρούνται συσχετίσεις μεταξύ τιμών ίδιων κλιμάκων μεγεθών (M_L , m_b , M_s) από διαφορετικές πηγές. Θα χρησιμοποιηθούν οι σεισμοί για τους οποίους υπάρχουν διαθέσιμα δεδομένα μεταξύ των εκάστοτε συγκρινόμενων μεγεθών και εφαρμόζοντας τη μέθοδο της γραμμικής παλινδρόμησης, θα βρεθεί η σχέση που συνδέει τις δύο αυτές κλίμακες μεγεθών. Όταν η μέση ευθεία (ευθεία ελαχίστων τετραγώνων) προσέγγιζε τη διχοτόμο προχωρούσαμε στο καθορισμό και νέας γραμμικής σχέσης με σταθερή τιμή της παραμέτρου b ίση με τη μονάδα (παράλληλη προς τη διχοτόμο).

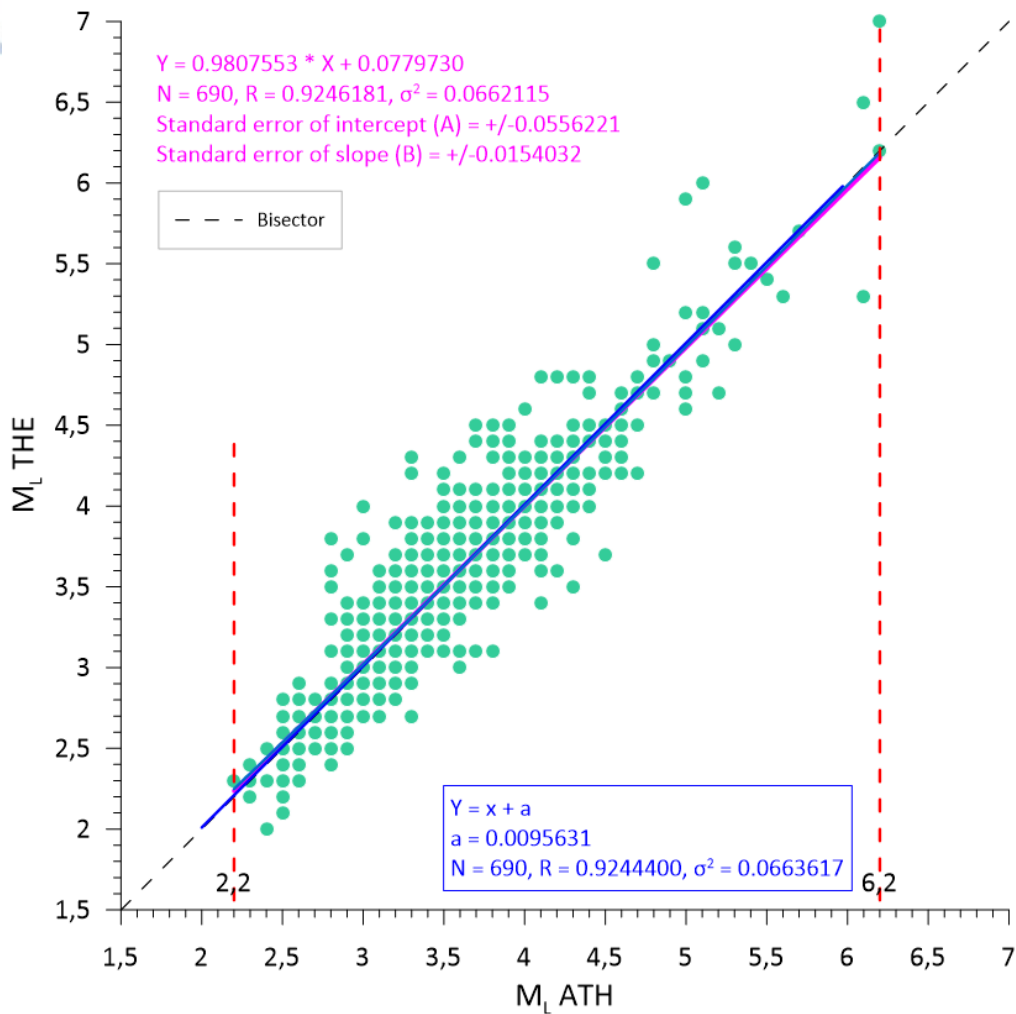
Στα γραφήματα που ακολουθούν, η μέση ευθεία ορίζεται με χρώμα ματζέντα (magenta) ενώ η μπλε ή μπλε γραμμή υλοποιεί τη μέση ευθεία με κλίση μονάδα (παράλληλη προς τη διχοτόμο). Η μαύρη διακεκομμένη γραμμή αντιστοιχεί στη διχοτόμο.

Ακολουθούν οι συσχετίσεις:

- $M_{L\text{ (THE)}} \text{ vs } M_{L\text{ (ATH)}}$ (Σχήμα 3.1)
- $m_{b\text{ (ISC)}} \text{ vs } m_{b\text{ (NEIC)}}$ (Σχήμα 3.2)
- $M_{s\text{ (ISC)}} \text{ vs } M_{s\text{ (NEIC)}}$ (Σχήμα 3.3)

Για την καλύτερη αξιολόγηση των αποτελεσμάτων οριοθετούμε, σε κάθε γράφημα που ακολουθεί, το εύρος τιμών μεγέθους M των σεισμών για οποίο θα ισχύουν οι αντίστοιχες σχέσεις παλινδρόμησης.

M_L THE vs M_L ATH



Σχήμα 3.1. Συσχέτιση τοπικού μεγέθους μεταξύ M_L (THE) και M_L (ATH).

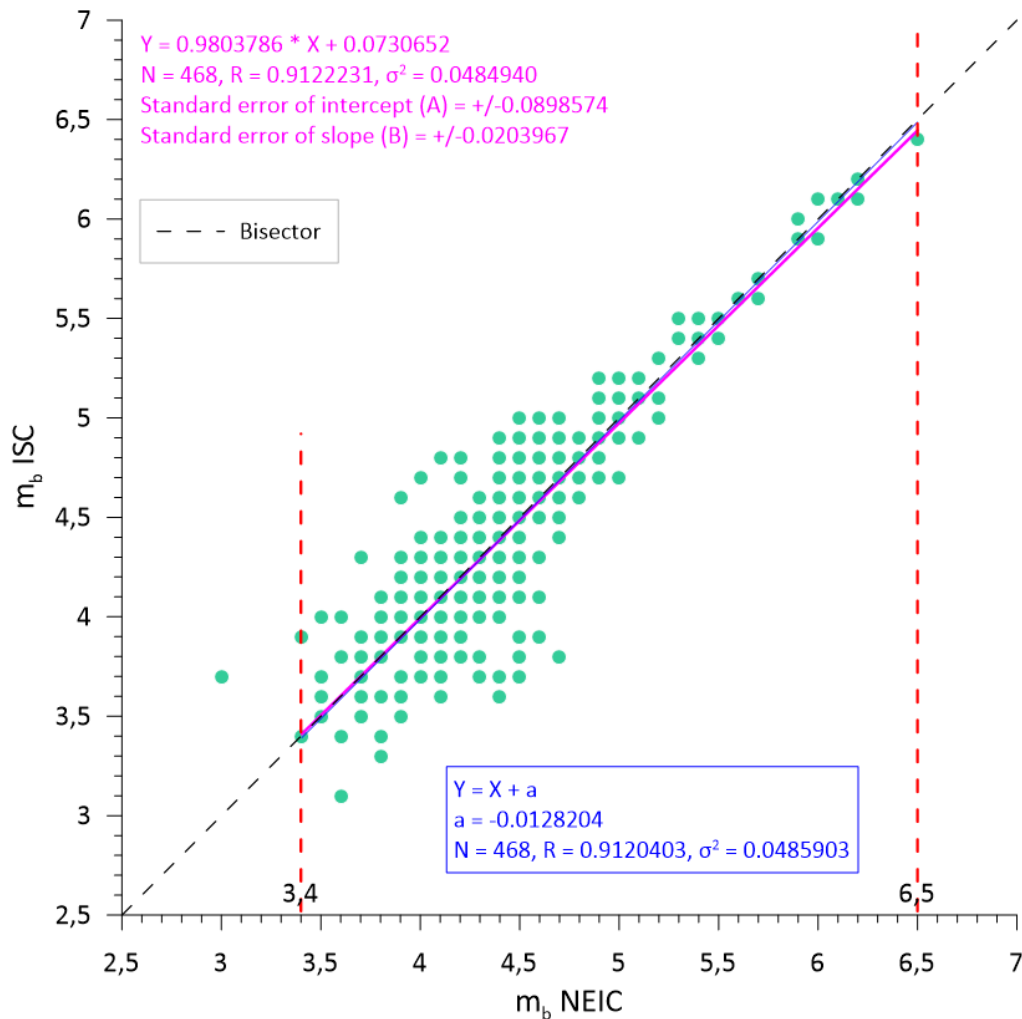
Από τη σύγκριση τιμών τοπικού μεγέθους M_L , που προέρχονται από τις υπολογισμούς από τα THE και ATH, προκύπτουν δύο σχέσεις (σχήμα 3.1). Η γραμμική παλινδρόμηση των μεγεθών πρακτικά συμπίπτει με την διχοτόμο ($y=x$). Σε αυτή την περίπτωση το M_L (ATH) είναι ισοδύναμο με το M_L (THE). Υιοθετούμε την πιο απλή γραμμική σχέση του γραφήματος (3.1) με το μπλε χρώμα, δηλαδή τη σχέση:

$$M_{L(THE)} = M_{L(ATH)} + 0.0096 \quad (3.1a)$$

για $2.2 \leq M \leq 6.2$, $R = 0.92$, $\sigma = 0.26$

Αρά ισχύει: $M_{L(THE)} \approx M_{L(ATH)}$ (3.1b)

m_b ISC vs m_b NEIC



Σχήμα 3.2. Συσχέτιση χωρικού μεγέθους μεταξύ m_b (ISC) και m_b (NEIC)

Ομοίως, στη σύγκριση του χωρικού μεγέθους m_b από τις εκτιμήσεις των ISC και NEIC, προκύπτουν οι σχέσεις που δίνονται στο σχήμα (3.2). Όπως φαίνεται από το σχήμα (3.2) και σε αυτή την περίπτωση, το $m_{b(ISC)}$ είναι ισοδύναμο με το $m_{b(NEIC)}$. Για το λόγο αυτό υιοθετείται η γραμμική σχέση με $b=1$ (μπλε χρώμα):

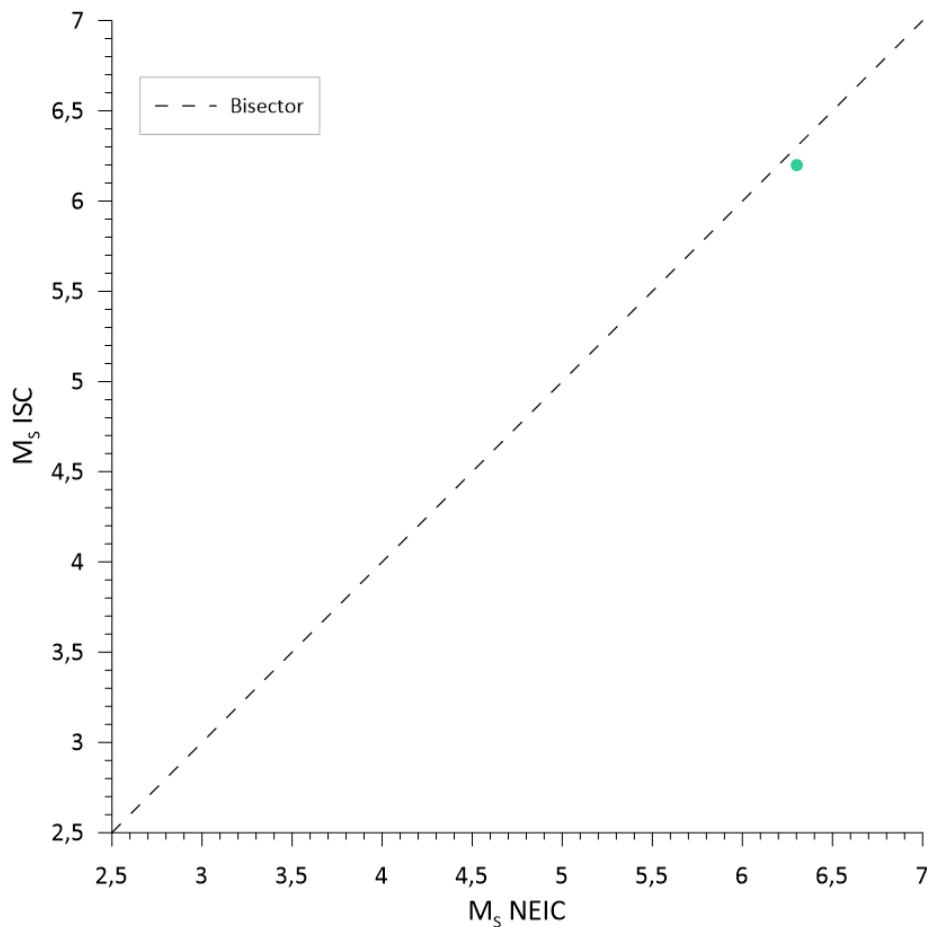
$$m_{b(ISC)} = m_{b(NEIC)} - 0.013 \quad (3.2a)$$

$$\text{για } 3.4 \leq M \leq 6.5, R = 0.91, \sigma = 0.22$$

Αρά ισχύει:

$$m_{b(ISC)} \approx m_{b(NEIC)} \quad (3.2b)$$

[32]



Σχήμα 3.3. Συσχέτιση επιφανειακού μεγέθους μεταξύ $M_{S(ISC)}$ και $M_{S(NEIC)}$.

Η σύγκριση μεταξύ των επιφανειακών μεγεθών $M_{S(ISC)}$ και $M_{S(NEIC)}$ είναι αδύνατη καθώς υπάρχει μόνο ένας σεισμός με αυτά τα μεγέθη. Παρόλα αυτά, για το πειραματικό στάδιο της μελέτης θεωρούμε καθαρά ενδεικτικά:

$$M_{S(ISC)} \approx M_{S(NEIC)} \quad (3.3)$$

3.2 Διαγράμματα Συσχέτισης Μεγέθους Ροπής M_w με Μεγέθη Άλλων Κλιμάκων

Στη συνέχεια, θα μελετηθεί η σύγκριση μεταξύ του μεγέθους σεισμικής ροπής M_w , και των κλιμάκων μεγεθών (M_L , m_b , M_S). Λόγω των ισοδυναμιών που

προέκυψαν στην ενότητα (3.1), έγινε ομαδοποίηση των διαφορετικών πηγών, για τους ίδιους τύπους κλιμάκων μεγεθών.

Ισχύει δηλαδή:

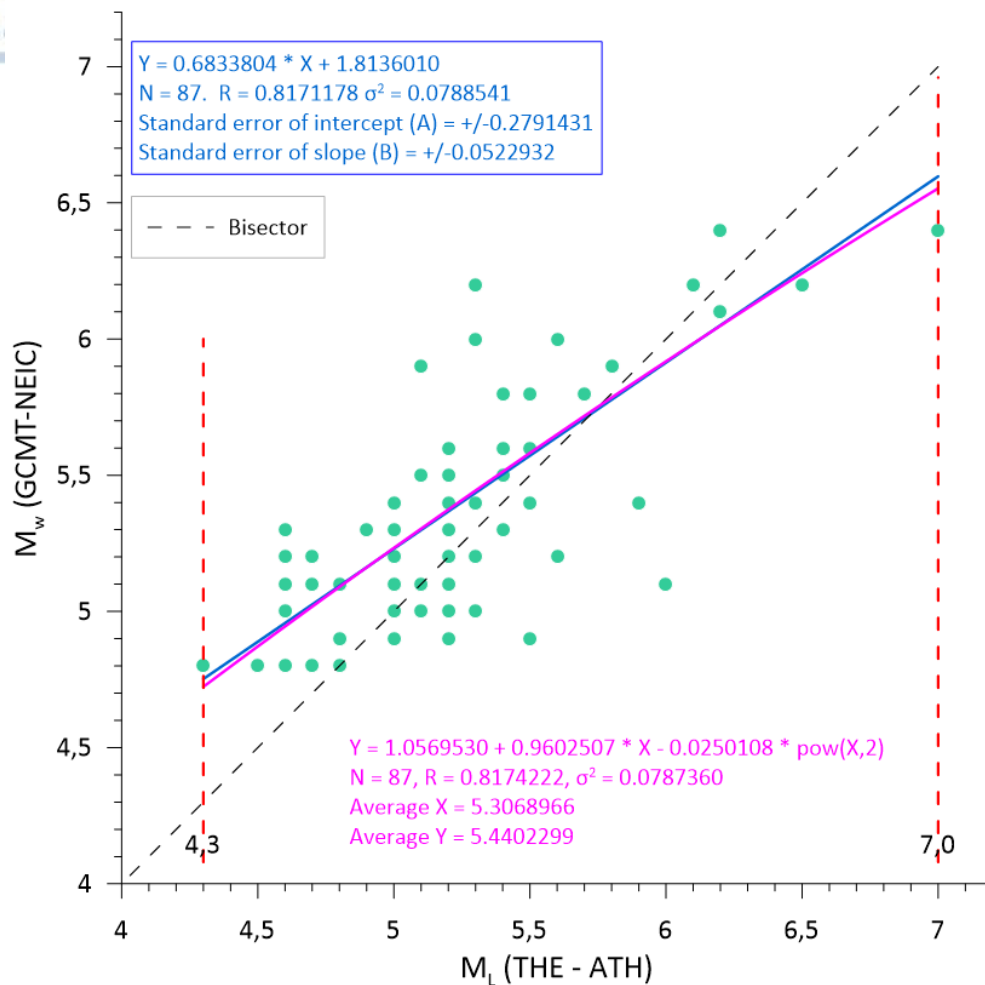
- $M_L = M_{L(ATH+THE)}$
- $m_b = m_{b(ISC+NEIC)}$
- $M_S = M_{S(ISC+NEIC)}$
- $M_w = M_{w(GCMT+NEIC)}$

Με τη χρήση των παραπάνω κλιμάκων μεγέθους σεισμών, θα ακολουθήσουν τα γραφήματα συσχέτισής τους, ως συναρτήσεις του μεγέθους σεισμικής ροπή M_w (από GCMT και NEIC/S). Με την εφαρμογή της γραμμικής παλινδρόμησης, θα οριστούν σχέσεις μεταξύ των κλιμάκων μεγεθών. Στις παρακάτω γραφικές παραστάσεις η πρώτη σχέση (γραμμική σχέση) απεικονίζεται με μπλε χρώμα, ενώ η δεύτερη σχέση (δευτεροβάθμια) δίδεται με χρώμα ματζέντα (magenta). Η διχοτόμος παριστάνεται με διακεκομμένη γραμμή.

Ακολουθούν οι συσχετίσεις:

- $M_{w(GCMT+NEIC)}$ vs $M_{L(ATH - THE)}$ (Σχήμα 3.4)
- $M_{w(GCMT+NEIC)}$ vs $m_{b(ISC - NEIC)}$ (Σχήμα 3.5)
- $M_{w(GCMT+NEIC)}$ vs $M_{S(ISC - NEIC)}$ (Σχήμα 3.6)

M_w (GCMT-NEIC) - M_L (ATH-THE)



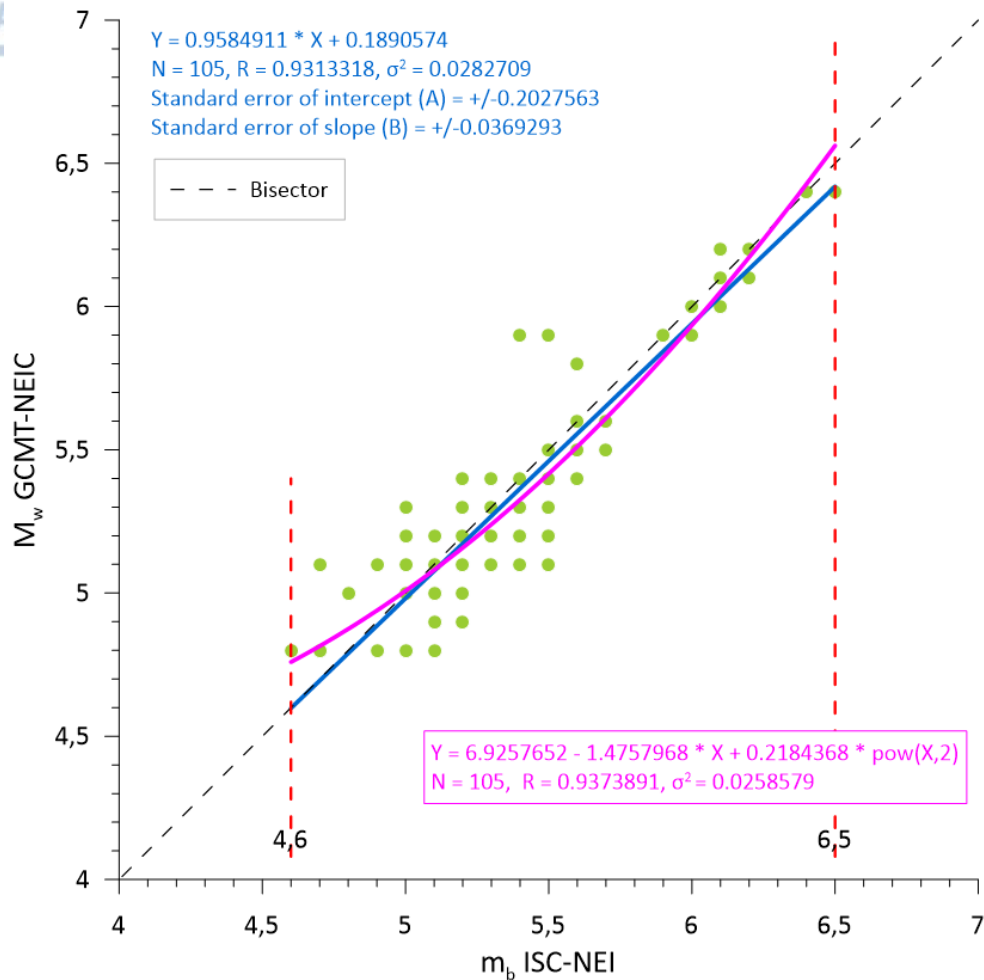
Σχήμα 3.4. Συσχέτιση μεταξύ σεισμικής ροπής M_w και τοπικού μεγέθους M_L .

Από τη συσχέτιση του μεγέθους ροπής M_w με το τοπικό μέγεθος M_L , στο σχήμα (3.4), προκύπτουν δύο σχέσεις πρώτου (1^{ου}) και δευτέρου (2^{ου}) βαθμού. Επειδή και οι δύο σχέσεις περιγράφουν με παρόμοιο τρόπο τη συσχέτιση των δεδομένων, επιλέγουμε, για λόγους απλότητας, την πρωτοβάθμια σχέση (σχήμα 3.4, μπλε χρώμα):

$$M_w = 0.683 * M_L + 1.814 \quad (3.4)$$

για $4.3 \leq M_L \leq 7.0$, $R = 0.82$, $\sigma = 0.28$

M_w (GCMT-NEIC) vs m_b (ISC-NEIC)



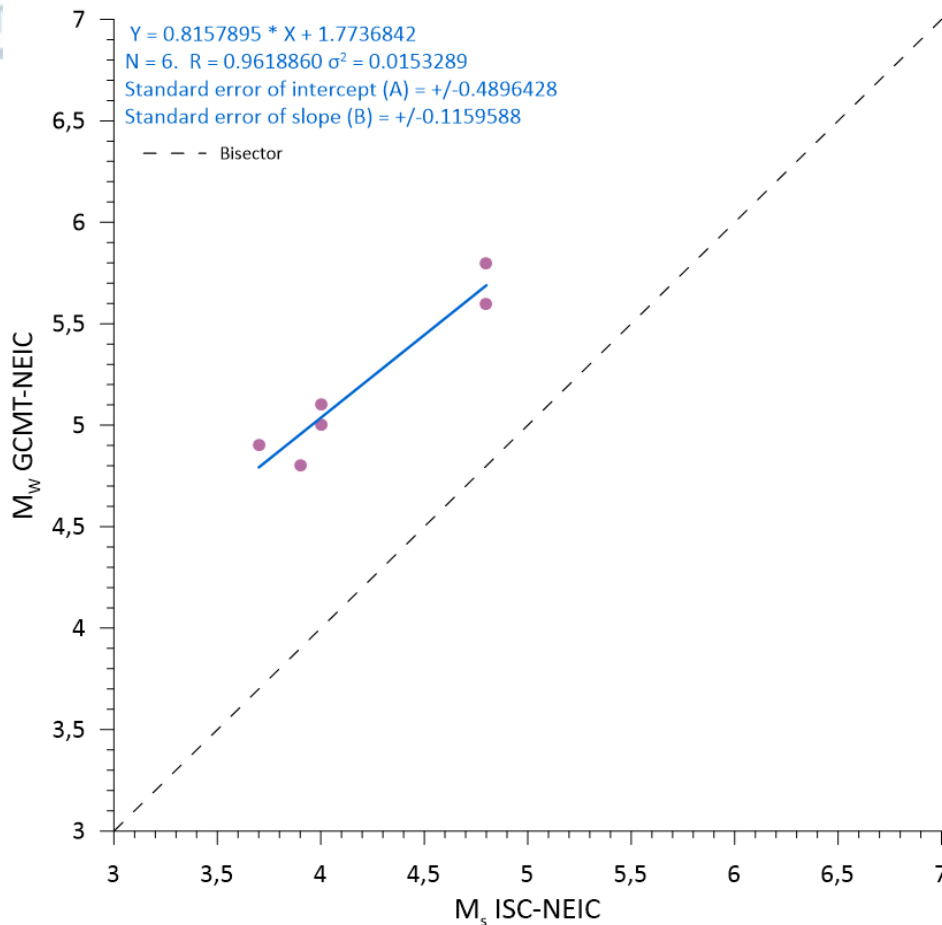
Σχήμα 3.5. Συσχέτιση μεταξύ σεισμικής ροπής M_w και χωρικού μεγέθους m_b .

Στο σχήμα 3.5 απεικονίζεται η συσχέτιση του μεγέθους ροπής M_w με το χωρικό μέγεθος m_b , καθώς και οι δύο σχέσεις (1^{ου} και 2^{ου} βαθμού) που την περιγράφουν. Η δευτεροβάθμια σχέση (ματζέντα χρώμα) επιλέχθηκε ως καταλληλότερη, καθώς η καμπύλη προσεγγίζει τα σημεία καλύτερα:

$$M_w = 0.218 * m_b^2 - 1.476 * m_b + 6.926 \quad (3.5)$$

$$\text{για } 4.6 \leq m_b \leq 6.5, R = 0.94, \sigma = 0.16$$

M_w (GCMT-NEIC) vs M_s (ISC-NEIC)



Σχήμα 3.6. Συσχέτιση μεταξύ σεισμικής ροπής M_w και επιφανειακού μεγέθους M_s .

Στη συσχέτιση του μεγέθους σεισμικής ροπής M_w με το επιφανειακό μέγεθος M_s , δεν μπορεί να υπάρξει σχέση μεταξύ τους (σχήμα 3.6), λόγω του μικρού αριθμού σεισμών ($N=6$), γεγονός αναμενόμενο καθώς το μέγεθος M_s δεν ενδείκνυται για υπολογισμό μεγέθους σεισμών ενδιάμεσου βάθους.

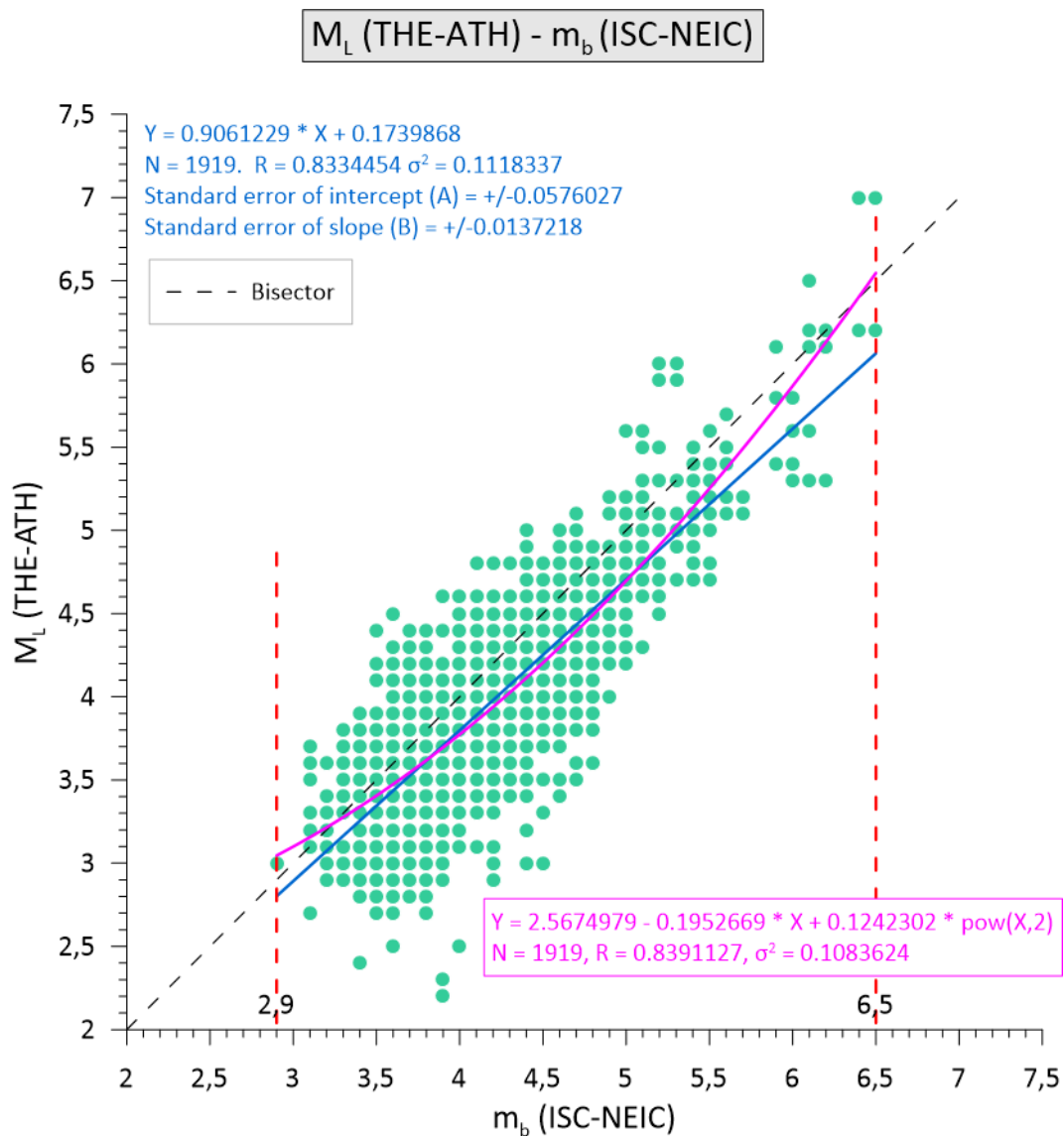
3.3 Διαγράμματα Συσχέτισης Μεταξύ Κλιμάκων Μεγεθών

Ως τελευταία σύγκριση, θα εξεταστούν οι σχέσεις μεταξύ των κλιμάκων μεγεθών M_L , m_b , και M_s . Όπως και στις προηγούμενες ενότητες, θα γίνει προσαρμογή σχέσεων πρώτου και δευτέρου βαθμού στα δεδομένα. Οι σχέσεις θα αξιολογηθούν χρησιμοποιώντας τις τιμές του συντελεστή συσχέτισης, R , και της

τυπικής απόκλισης, σ . Στη συνέχεια θα επιλεγεί η σχέση που περιγράφει καλύτερα τη συσχέτιση των δεδομένων καθώς και το εύρος τιμών των μεγεθών που ισχύει.

Ακολουθούν οι συσχετίσεις:

- $M_{L(ATH - THE)}$ vs $m_{b(ISC - NEIC)}$ (Σχήμα 3.7)
- $m_{b(ISC - NEIC)}$ vs $M_{L(ATH - THE)}$ (Σχήμα 3.8)
- $M_{L(ATH - THE)}$ vs $M_{S(ISC - NEIC)}$ (Σχήμα 3.9)
- $m_{b(ISC - NEIC)}$ vs $M_{S(ISC - NEIC)}$ (Σχήμα 3.10)



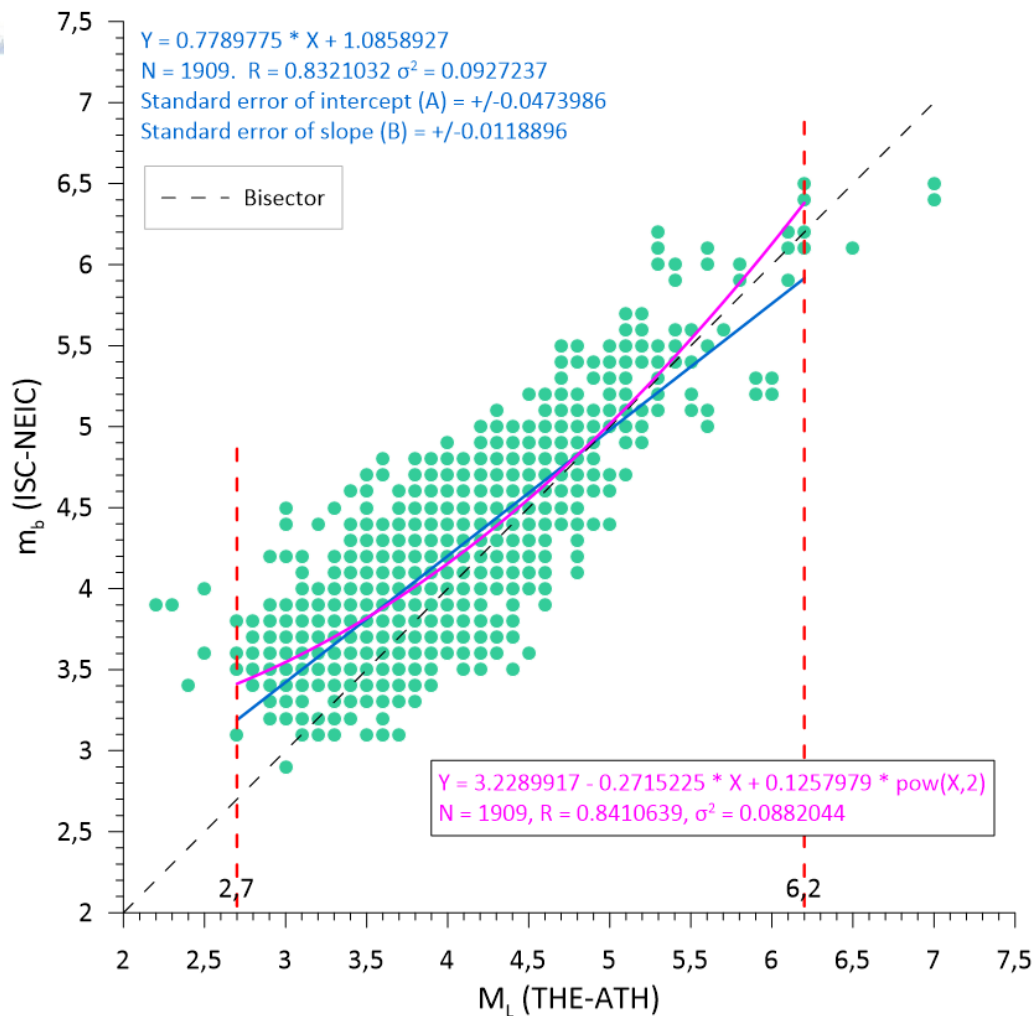
Σχήμα 3.7. Συσχέτιση τοπικού μεγέθους M_L ως προς χωρικό μέγεθος m_b .

Στο σχήμα (3.7), παρατηρείται πως η δευτεροβάθμια καμπύλη προσεγγίζει καλύτερα τα σημεία του γραφήματος σε όλο το εύρος τους. Αυτό προκύπτει από τον επαρκή αριθμό γεγονότων ($N=1919$), τη μεγάλη τιμή του συντελεστή συσχέτισης (R) και τη μικρή τιμή της τυπικής απόκλισης(σ), (συγκριτικά με τις αντίστοιχες της πρωτοβάθμιας σχέσης). Η δευτεροβάθμια σχέση περιγράφει καλύτερα τα δεδομένα είναι:

$$M_L = 0.124 * m_b^2 - 0.195 * m_b + 2.567 \quad (3.6)$$

για $2.9 \leq m_b \leq 6.5$, $R = 0.84$, $\sigma = 0.33$

m_b (ISC-NEIC) - M_L (THE-ATH)



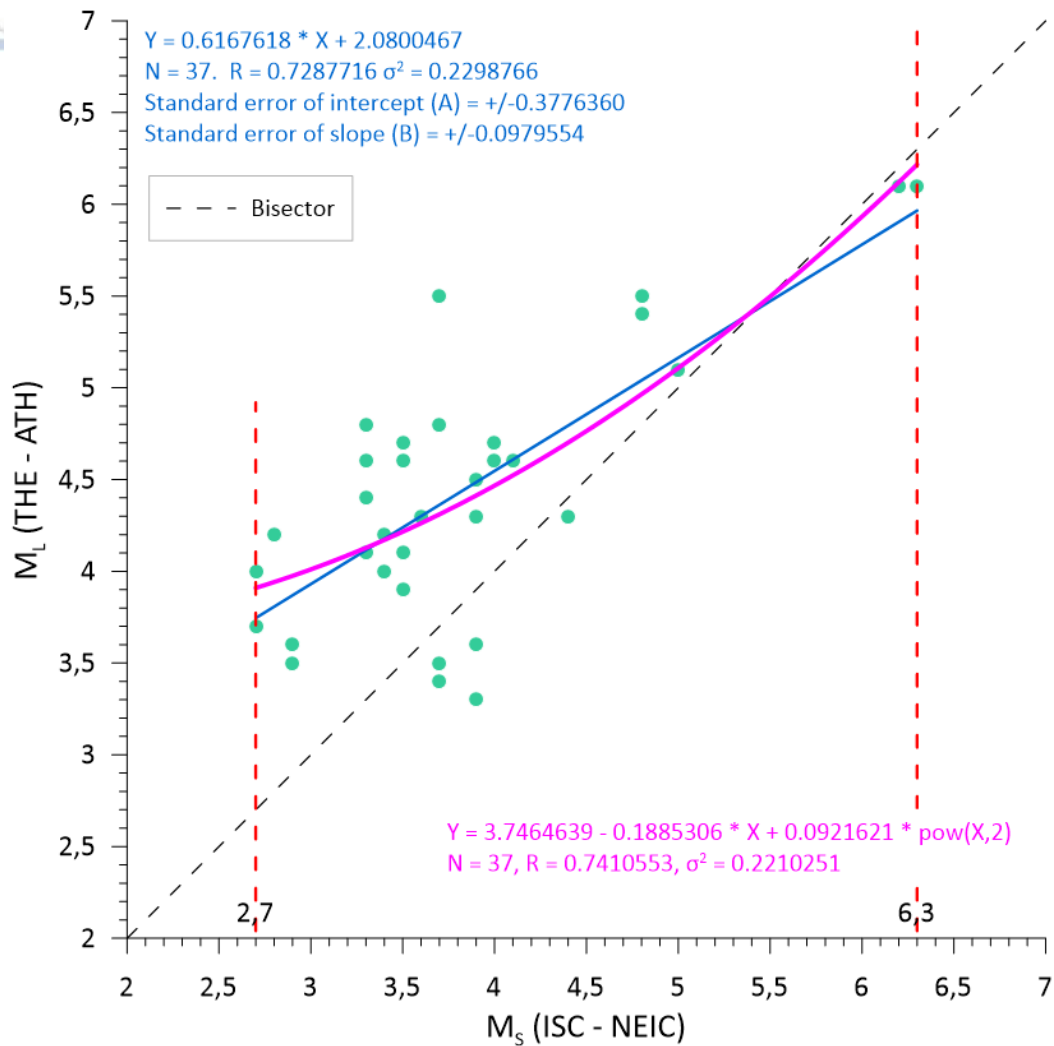
Σχήμα 3.8. Συσχέτιση χωρικού μεγέθους m_b ως προς τοπικό μέγεθος M_L .

Στο σχήμα (3.8) έγινε αντιστροφή των αξόνων του σχήματος (3.7). Για τους ίδιους λόγους, όπως για τη σχέση (3.7), επιλέγουμε τη δευτεροβάθμια σχέση:

$$m_b = 0.1258 * M_L^2 - 0.2715 * M_L + 3.229 \quad (3.7)$$

$$\text{για } 2.7 \leq M_L \leq 6.2, R = 0.84, \sigma = 0.30$$

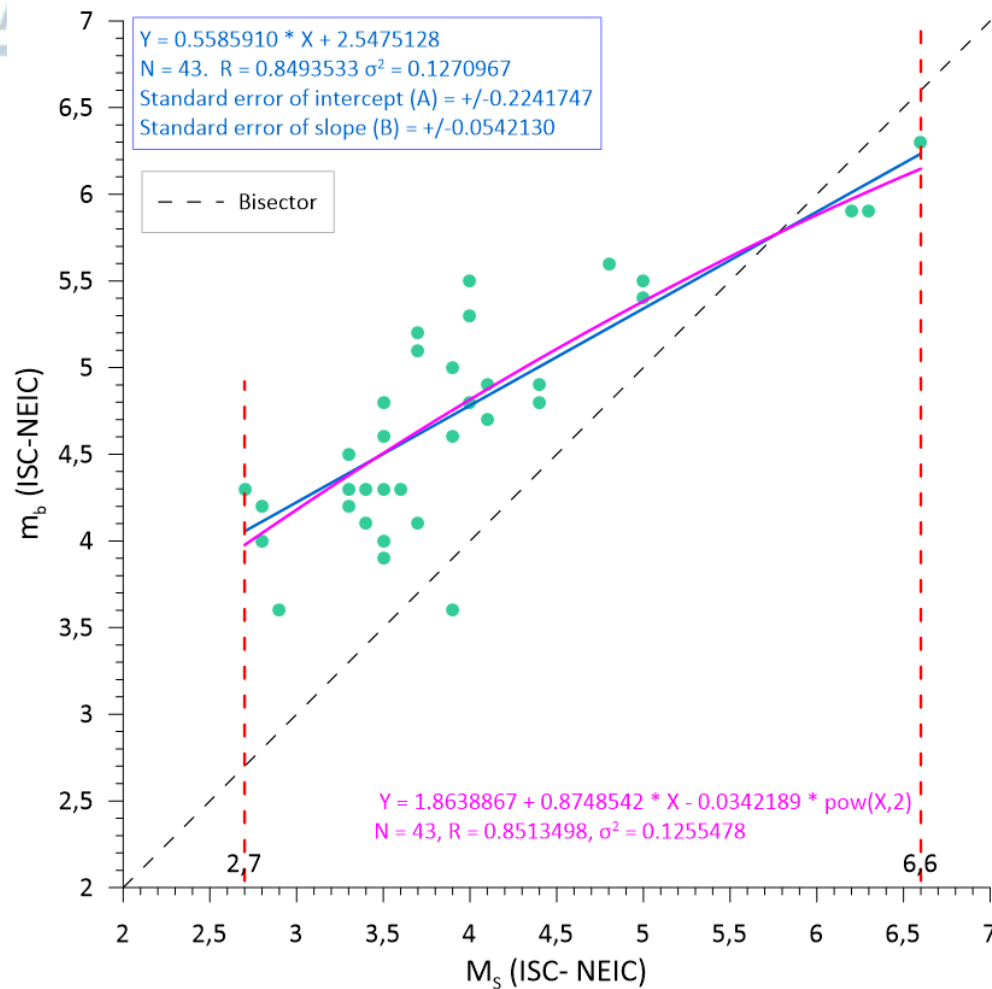
M_L (THE-ATH) - M_S (ISC-NEIC)



Σχήμα 3.9. Συσχέτιση τοπικού μεγέθους M_L και επιφανειακού μεγέθους M_S .

Στο σχήμα (3.9) η διασπορά που παρατηρείται στα σημεία είναι μεγάλη. Επίσης ο αριθμός των σεισμών, $N = 37$, θεωρείται μη επαρκής για να μας δώσει μια αξιόπιστη σχέση μεταξύ M_L και M_S .

m_b (ISC-NEIC) vs M_s (ISC-NEIC)



Σχήμα 3.10. Συσχέτιση χωρικού μεγέθους, m_b , με το επιφανειακό μέγεθος, M_s .

Εξετάζοντας τη παλινδρόμηση πρώτου και δευτέρου βαθμού (σχήμα 3.10), και παρά το σχετικά μικρό αριθμό γεγονότων ($N=43$), οι θεωρητικές γραμμές σχεδόν συμπίπτουν. Η γραμμική σχέση πρώτου βαθμού επιλέγεται για λόγους απλότητας:

$$m_b = 0.559 * M_s + 2.548 \quad (3.8)$$

για $2.7 \leq M_s \leq 6.6$, $R = 0.85$, $\sigma = 0.36$

3.4 Τελικές Σχέσεις

Συνοπτικά, οι σχέσεις που προέκυψαν από την παραπάνω διαδικασία φαίνονται στον Πίνακα 3.1. Στον πίνακα αυτό δίνονται ο αριθμός των δεδομένων που χρησιμοποιήθηκαν ανά συσχέτιση, τα σφάλματα των συντελεστών των σχέσεων, ο συντελεστής συσχέτισης, R , καθώς και η τυπική τους απόκλιση, σ . Με γκρι φόντο δίνονται οι στατιστικά αξιόπιστες σχέσεις, ενώ μέσα σε κόκκινο πλαίσιο απεικονίζονται οι τελικά προτεινόμενες σχέσεις.

Πίνακας 3.1. Προτεινόμενες σχέσεις μεταξύ των κλιμάκων μεγεθών.

Σχήμα	Y VS X	Equation(s)	N	ErrA _{+/-}	ErrB _{+/-}	R	σ
3.1	$M_{L(THE)}$ VS $M_{L(ATH)}$	$M_{L(THE)} = 0.981 * M_{L(ATH)} + 0.078$	690	0.050	0.014	0.925	0,26
		$M_{L(THE)} = M_{L(ATH)} + 0.0096$ (3.1)				0.915	0,26
3.2	$m_{b(ISC)}$ VS $m_{b(NEIC)}$	$m_{b(ISC)} = 0.9804 * m_{b(NEIC)} + 0.0731$	468	0.090	0.0204	0.912	0,22
		$m_{b(ISC)} = m_{b(NEIC)} - 0.0128$ (3.2)		0.090	0.0204	0.912	0,22
3.3	$M_{S(ISC)}$ VS $M_{S(NEIC)}$		1				
3.4	$M_{w(GCMT+NEIC)}$ VS $M_{L(ATH+THE)}$	$M_w = -0.025 * M_L^2 + 0.96 * M_L + 1.057$	87	0.279	0.052	0.817	0,28
		$M_w = 0.6834 * M_L + 1.814$ (3.4)				0.817	0,28
3.5	$M_{w(GCMT+NEIC)}$ VS $m_{b(ISC+NEIC)}$	$M_w = 0.218 * m_b^2 - 1.476 * m_b + 6.926$ (3.5)	105	0.203	0.037	0.931	0,17
		$M_w = 0.9585 * m_b + 0.189$				0.937	0,16
3.6	$M_{w(GCMT+NEIC)}$ VS $M_{S(ISC+NEIC)}$	$M_w = 0.391 * M_S^2 - 2.563 * M_S + 8.985$	6	0.490	0.116	0.967	0,11
		$M_w = 0.816 * M_S + 1.774$				0.962	0,12
3.7	$M_{L(ATH+THE)}$ VS $m_{b(ISC+NEIC)}$	$M_L = 0.124 * m_b^2 - 0.195 * m_b + 2.567$ (3.6)	1919	0.058	0.014	0.839	0,33
		$M_L = 0.906 * m_b + 0.1739868$				0.833	0,33
3.8	$m_{b(ISC+NEIC)}$ VS $M_{L(ATH+THE)}$	$m_b = 0.1258 * M_L^2 - 0.272 * M_L + 3.229$ (3.7)	1909	0.048	0.012	0.841	0,30
		$m_b = 0.779 * M_L + 1.086$				0.832	0,30
3.9	$M_{L(ATH+THE)}$ VS $M_{S(ISC+NEIC)}$	$M_L = 0.092 * M_S^2 - 0.1896 * M_S + 3.746$	37	0.378	0.098	0.741	0,47
		$M_L = 0.617 * M_S + 2.08$				0.729	0,73
3.10	$m_{b(ISC+NEIC)}$ VS $M_{S(ISC+NEIC)}$	$m_b = -0.034 * M_S^2 + 0.875 * M_S + 1.864$	43	0.224	0.054	0.5813	0,35
		$m_b = 0.5586 * M_S + 2.548$ (3.8)				0.8494	0,36

4. ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΜΕΓΕΘΟΥΣ ΣΕΙΣΜΙΚΗΣ ΡΟΠΗΣ

4.1 Συσχέτιση Αυθεντικών Τιμών M_w και Τιμών που Προκύπτουν από Συνδυαστικές Σχέσεις

Χρησιμοποιώντας τις τελικές σχέσεις από το προηγούμενο κεφάλαιο, θα επιχειρήσουμε τον καθορισμό έμμεσων σχέσεων μεταξύ του μεγέθους σεισμικής ροπής M_w και των m_b , M_L και M_S , για σεισμούς ενδιάμεσου βάθους. Ενδεικτικά θα δημιουργήσουμε τις παρακάτω εξισώσεις:

$$\text{I. } M_w = F(M_L)$$

$$\text{II. } M_w = G(m_b)$$

$$\text{III. } M_w = H(M_S)$$

Για τις εξισώσεις (I) και (II) θα χρησιμοποιήσουμε τις ήδη υπάρχουσες συσχετίσεις μεταξύ M_L , m_b και του M_w , δηλαδή τις σχέσεις (3.4) και (3.5) αντίστοιχα.

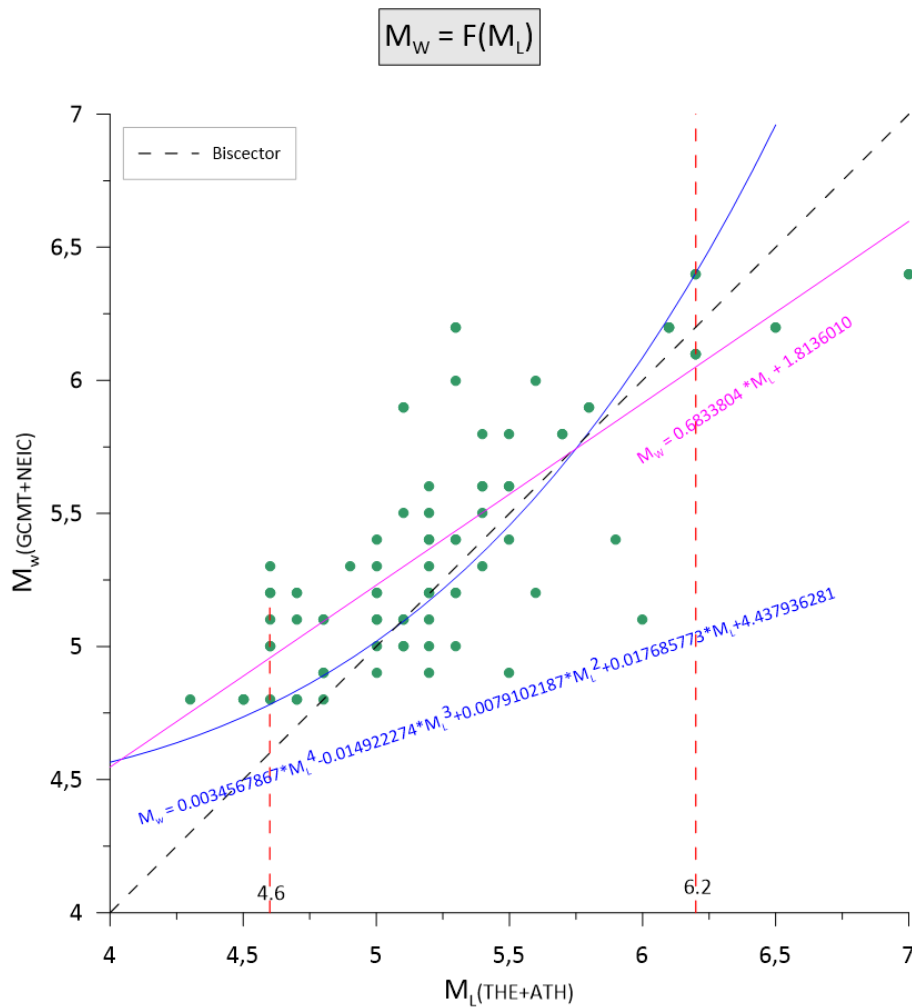
Για την εξίσωση (III), να επισημανθεί πως το μέγεθος M_S δεν ενδείκνυται για υπολογισμό μεγέθους σε σεισμούς ενδιάμεσου βάθους. Καθώς δεν υπάρχει αρκετός αριθμός δεδομένων (N) για την απευθείας συσχέτιση M_w/M_S , θα μπορούσαμε να χρησιμοποιήσουμε συνδυαστικά τη σχέση (3.5), M_w/m_b και τη σχέση (3.8) m_b/M_S , για τον υπολογισμό μιας έμμεσης M_w/M_S σχέσης.

Χρησιμοποιώντας την ίδια μέθοδο με τον συνδυασμό δηλαδή δύο αξιόπιστων σχέσεων μπορεί να προκύψουν νέες σχέσεις μεταξύ M_w και των άλλων κλιμάκων μεγέθους, τις οποίες θα συγκρίνουμε με τις αρχικές (απευθείας συσχετίσεις). Έτσι, συνδυάζοντας τις σχέσεις (3.5) και (3.7) προκύπτει μία έμμεση σχέση M_w/M_L ενώ από τις σχέσεις (3.4) και (3.6) προκύπτει η έμμεση M_w/m_b . Στις συνδυαστικές σχέσεις που θα προκύψουν η τυπική απόκλιση θα οριστεί ως $\sigma = \sqrt{\sigma_1^2 + \sigma_2^2}$ και το νέο εύρος τιμών του μεγέθους M , θα είναι η ένωση των δύο αρχικών. Στα παρακάτω γραφήματα δίνονται οι γραμμές που αντιστοιχούν στις απευθείας συσχετίσεις M_w (με magenta) καθώς και αυτές που αντιστοιχούν στις συνδυαστικές συσχετίσεις (με μπλε χρώμα).

Σύμφωνα με τα παραπάνω, έχουμε για $M_W = F(M_L)$: την απευθείας συσχέτιση (σχέση 3.4) και την συνδυαστική (4.1):

$$M_W = 0.00346 * M_L^4 - 0.0149 * M_L^3 + 0.00791 * M_L^2 + 0.0177 * M_L + 4.4379 \quad (4.1)$$

για $4.6 \leq M \leq 6.2$, $\sigma = 0.34$



Σχήμα 4.1. Γράφημα απευθείας και συνδυαστικής συσχέτισης M_W/M_L .

Στον πίνακα 4.1 δίνονται ενδεικτικά αποτελέσματα που προκύπτουν από την εφαρμογή των σχέσεων 3.4 και 4.1 για μετατροπή τεσσάρων τιμών M_L σε M_W .

Πίνακας 4.1. Σύγκριση αποτελεσμάτων σχέσεων μετατροπής M_L σε M_w

M_L	M_w (σχέση 3.4)	M_w (σχέση 4.1)
4,4	4,8	4,7
5,3	5,4	5,2
6,5	6,3	7,0
7,0	6,6	8,1

Από την σύγκριση των δύο εξισώσεων, φαίνεται καθαρά πως η πρωτοβάθμια σχέση (3.4) ακολουθεί την διασπορά των σημείων καλύτερα, και έχει και μεγαλύτερο πεδίο τιμών σε σχέση με τη δευτεροβάθμια. Άρα στους τελικούς υπολογισμούς του νέου M_w θα χρησιμοποιηθεί η σχέση (3.4), όντας πιο αξιόπιστη.

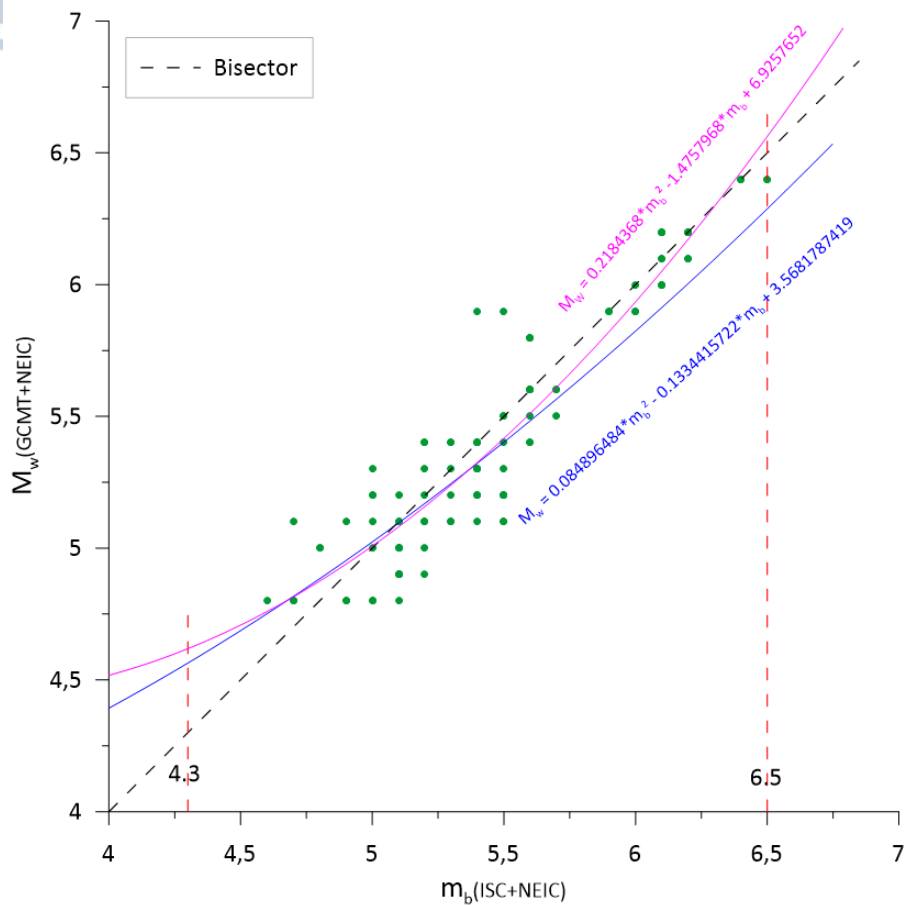
Ομοίως θα μελετηθεί και η εξίσωση (II) $M_w = G(m_b)$. Θα εξεταστούν η απευθείας σχέση (3.5) και η έμμεση σχέση (4.2):

$$M_w = 0.085 * m_b^2 - 0.133 * m_b + 3.568 \quad (4.2)$$

για $4.3 \leq M \leq 6.5$, $\sigma = 0.43$

Στη συνέχεια ακολουθεί το γράφημα (σχήμα 4.2), όπου εμφανίζονται οι γραφικές παραστάσεις των σχέσεων με τα αντίστοιχα πειραματικά σημεία. Στον πίνακα 4.3 δίνονται ενδεικτικά αποτελέσματα που προκύπτουν από την εφαρμογή των σχέσεων 3.5 και 4.2 για μετατροπή τεσσάρων ενδεικτικών τιμών m_b σε M_w .

$$M_w = G(m_b)$$



Σχήμα 4.2. Γράφημα απευθείας και συνδυαστικής συσχέτισης M_w/m_b .

Από το σχήμα (4.2) προκύπτει ότι η καινούρια σχέση (4.2), έχει σχετικά μικρή απόκλιση συγκριτικά με την αρχική σχέση (3.5). Ωστόσο, για $m_b > 5.5$, η απ' ευθείας σχέση ακολουθεί καλύτερα τις τιμές M_w . Επομένως, μπορούμε να θεωρήσουμε την αρχική σχέση (3.5) ως την πλέον αξιόπιστη και είναι αυτή που θα χρησιμοποιηθεί για τον υπολογισμό του νέου M_w . Στον πίνακα (4.2) συγκρίνουμε τις τιμές των M_w που υπολογίζονται μέσω των δύο σχέσεων, για τέσσερις τυχαίες τιμές m_b :

Πίνακας 4.2. Σύγκριση αποτελεσμάτων σχέσεων μετατροπής m_b σε M_w

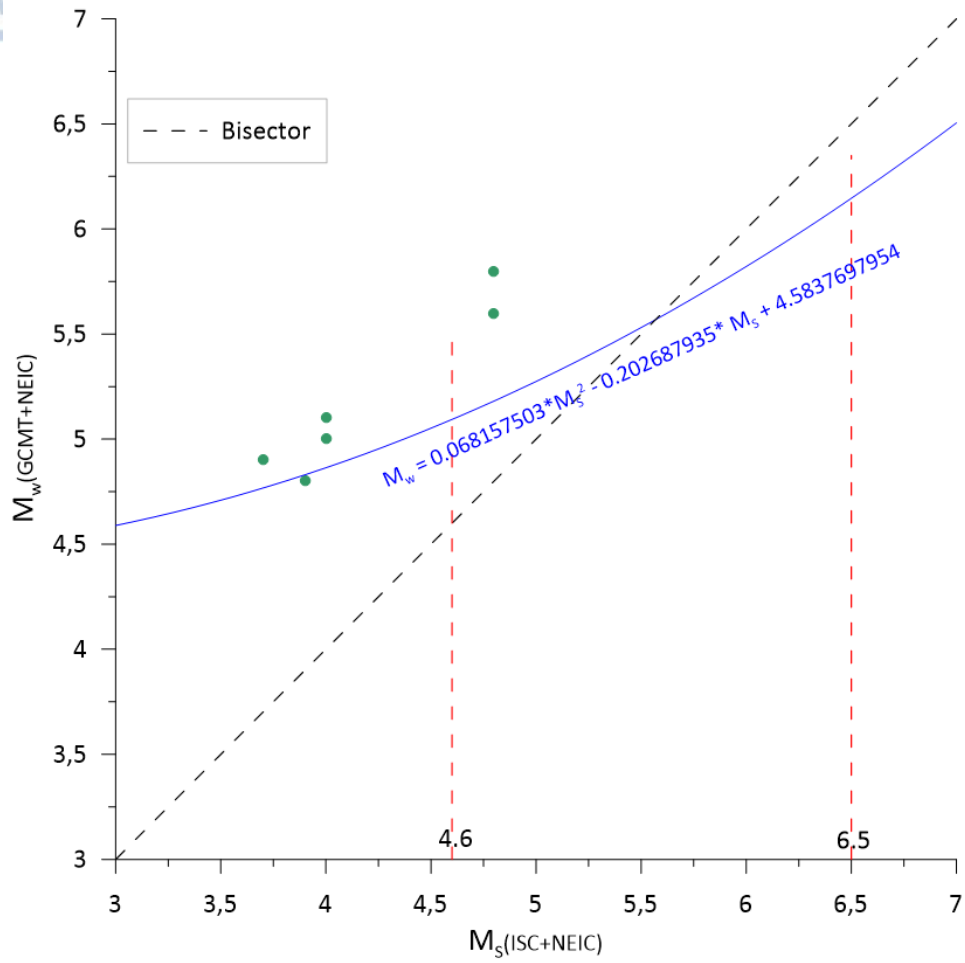
m_b	M_w (σχέση 3.5)	M_w (σχέση 4.2)
4,4	4,7	4,6
5,3	5,2	5,2
6,5	6,6	6,3
7,0	7,3	6,8

Τέλος, θα παρουσιάσουμε μια ενδεικτική σχέση για την (III) $M_w = H(M_s)$. Τόσο ο μικρός αριθμός των σεισμών, όσο και ο ορισμός της επιφανειακής κλίμακας μεγέθους M_s , δεν επιτρέπουν αξιόπιστα αποτελέσματα για την περίπτωση σεισμών ενδιάμεσου βάθους. Αξίζει να αναφερθεί πως έγινε η μελέτη και άλλων συνδυασμών στις σχέσεις, ωστόσο επικράτησε ο συνδυασμός των σχέσεων (3.5) και (3.8) για να μας δώσει την συνδυαστική σχέση (4.3) και το αντίστοιχο σχήμα (4.3).

$$M_w = 0.0682 * M_s^2 - 0.2027 * M_s + 4.584 \quad (4.3)$$

για $4.6 \leq M \leq 6.5$, $\sigma = 0.39$

$$M_w = H(M_s)$$



Σχήμα 4.3. Γράφημα απευθείας και συνδυαστικής συσχέτισης M_w/M_s .

4.2 Υπολογισμός M_w^*

Περνώντας στο τελευταίο στάδιο, με την εφαρμογή των σχέσεων μετατροπής, θα επιχειρηθεί ο υπολογισμός ενός νέου μεγέθους σεισμικής ροπής, το οποίο θα ονομάσουμε M_w^* . Για κάθε σεισμό, υπολογίζουμε το M_w από τις διαθέσιμες (στον αρχικό κατάλογο) εκτιμήσεις κλιμάκων μεγεθών M_L , m_b , εφαρμόζοντας τις σχέσεις (3.4) και (3.5) αντίστοιχα, στο πεδίο τιμών της κάθε μίας από αυτές. Στη συνέχεια, ο μέσος όρος των τιμών αυτών, θα μας δώσει το M_w^* . Δηλαδή, θα έχουμε:

$$M_w^* = \frac{M_{w(M_LTHE)} + M_{w(M_LATH)} + M_{w(m_bISC)} + M_{w(m_bNEIC)}}{n} \quad (4.4)$$

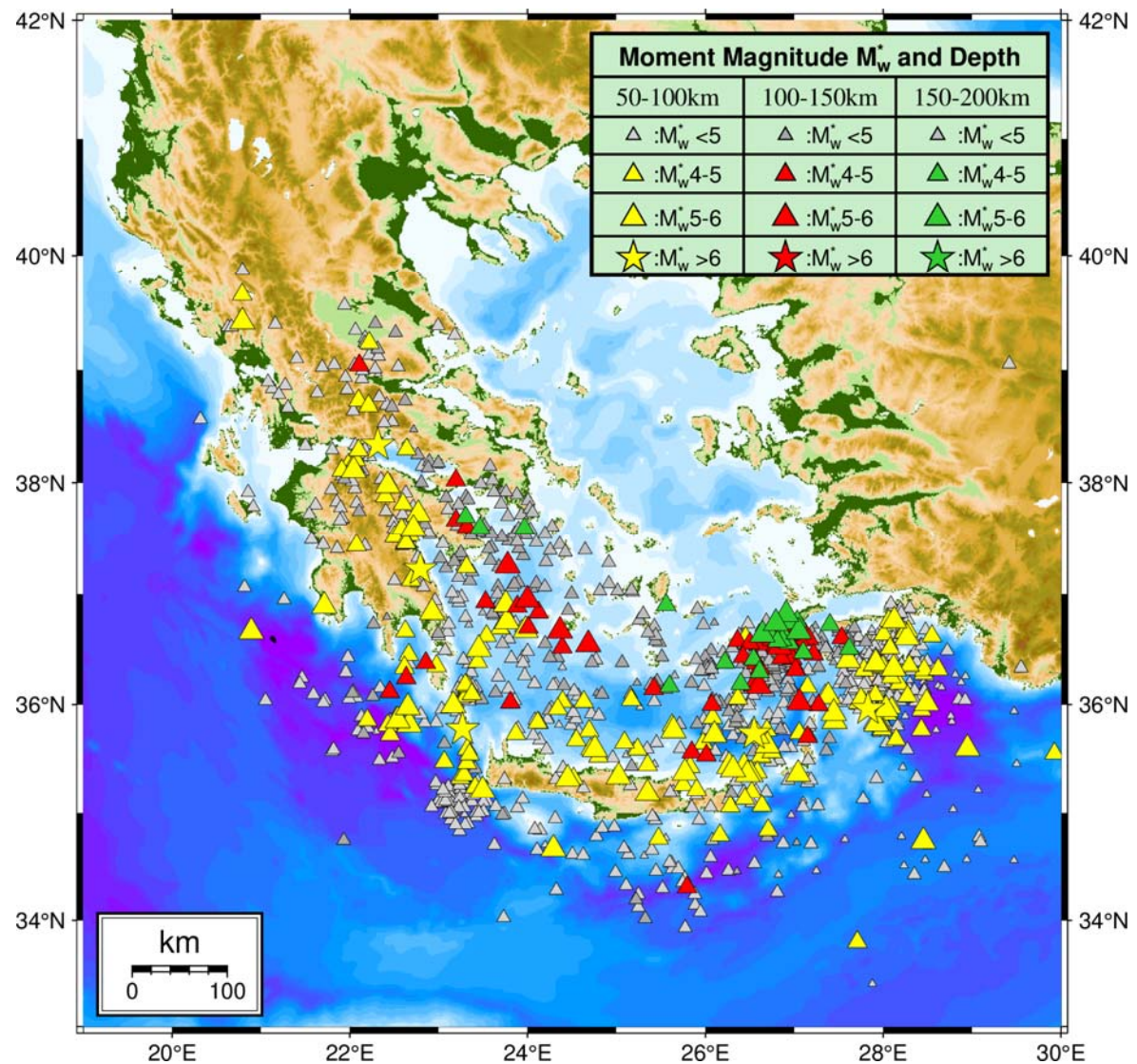
$$4.3 \leq M_{w(M_LTHE)}, M_{w(M_LATH)} \leq 7.0$$

$$4.6 \leq M_{w(m_bISC)}, M_{w(m_bNEIC)} \leq 6.5$$

Από τους συνολικούς 1460 σεισμούς ενδιάμεσου βάθους, προκύπτουν, 241 σεισμοί με υπολογισμένες τιμές M_w^* , στο πεδίο ορισμού και κρίνοντάς αξιόπιστα τα αποτελέσματα. Επίσης, υπολογίστηκε και η σεισμική ροπή M_w^* για 1120 σεισμούς, εκτός του πεδίου τιμών των μεγεθών, οι οποίοι φαίνονται στον τελικό χάρτη (σχήμα 4.3) χωρίς όμως να επηρεάσουν τις επόμενες συσχετίσεις στα γραφήματα. Υπήρξαν και 99 σεισμοί, οι οποίοι δεν κατέστη δυνατό να υπολογιστή σεισμική ροπή και δεν περιλαμβάνονται στον χάρτη επικέντρων (σχήμα 4.3). Όλες οι τιμές M_w^* , προστέθηκαν στον κατάλογο, με τις τιμές εντός ορίων να ξεχωρίζουν με έντονη γραφή στην σχετική στήλη(παράρτημα Ι). Οι 241 τιμές κλίμακας μεγέθους σεισμικής ροπής M_w^* κυμαίνονται από 4.75 μέχρι 6.41 που είναι το μέγιστο, ενώ οι 1120 έχουν τιμές μικρότερες του 4.70 έως περίπου 3.0.

Στον χάρτη (σχήμα 4.3) απεικονίζονται τα επίκεντρα των σεισμών ενδιάμεσου βάθους, για τους οποίους εφαρμόστηκαν οι εξισώσεις (σχέσεις 3.4 και 3.5) και υπολογίστηκε η καινούρια σεισμική ροπή M_w^* . Οι σεισμοί χωρίστηκαν σε υποομάδες εστιακών βαθών ανά 50km και οι οποίοι φαίνονται με διαφορετικά χρώματα στο σχήμα (4.4). Επιπλέον, κατηγοριοποιήθηκαν και σύμφωνα με τη τιμή της σεισμικής ροπής M_w^* . Όσο μεγαλύτερο είναι το μέγεθος του τριγώνου τόσο μεγαλύτερο είναι το μέγεθος του σεισμού, ενώ με αστέρια φαίνονται οι σεισμοί με

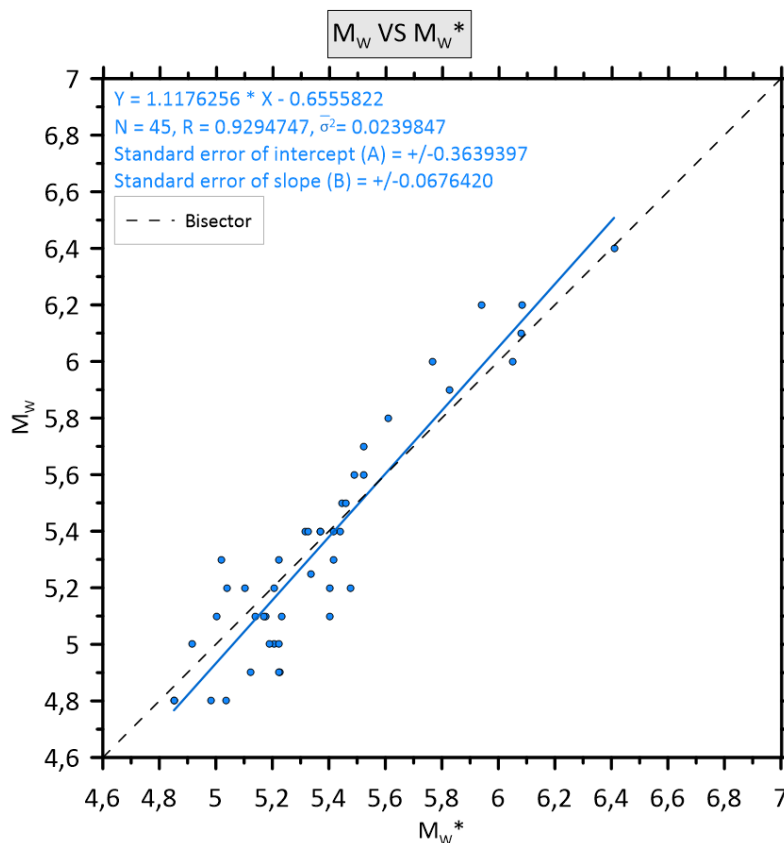
$M_w^* > 6$. Με γκρι τρίγωνα απεικονίζονται οι σεισμοί που έχουν υπολογιστεί με προέκταση (extra polation) των εξισώσεων εκτός του εύρους τιμών των μεγεθών.



Σχήμα 4.4. Χάρτης επικέντρων σεισμών ενδιάμεσου βάθους με εκτίμηση M_w^* .

4.3 Σύγκριση M_w vs M_w^*

Σε επόμενο βήμα, η νέα τιμή της σεισμικής ροπής M_w^* , θα συγκριθεί με την (αρχική) σεισμική ροπή M_w για να διαπιστωθεί η αξιοπιστία των μετατροπών. Οι τιμές της M_w^* που υπολογίστηκαν θα συσχετιστούν με τις 45 διαθέσιμες τιμές M_w του αρχικού καταλόγου (σχήμα 4.5).



Σχήμα 4.5. Γράφημα συσχέτισης M_w με M_w^* .

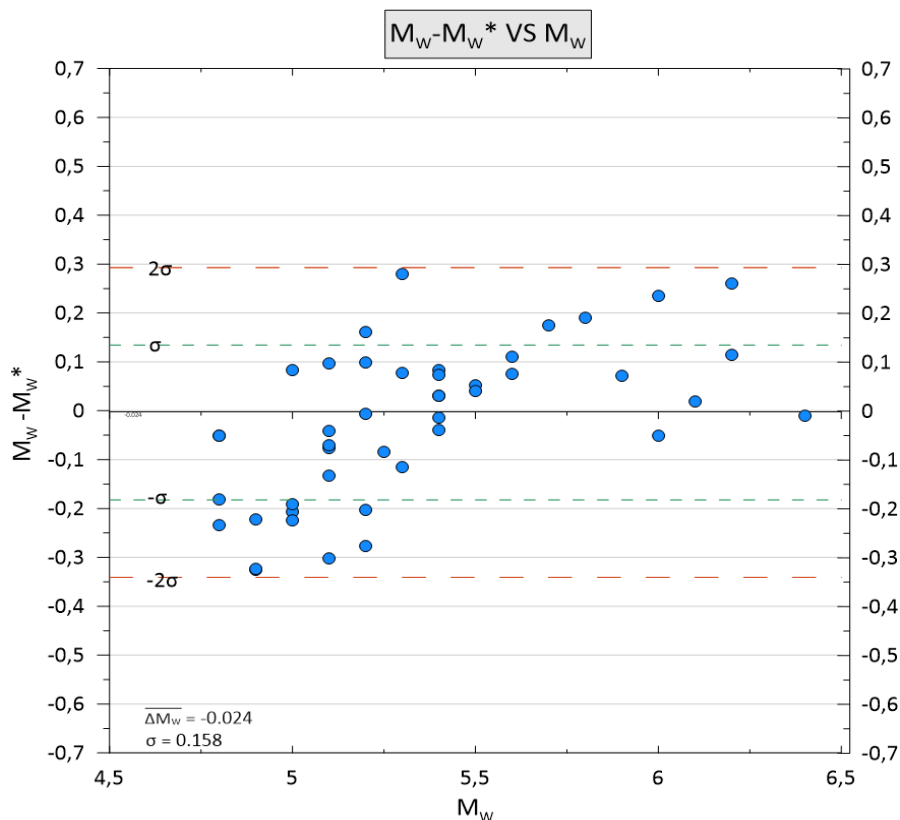
Μελετώντας τη γραφική παράσταση (σχήμα 4.5), παρατηρείται πως η ευθεία γραμμικής παλινδρόμησης ακολουθεί ικανοποιητικά τη διχοτόμο ($y = x$), γεγονός που επαληθεύει την αξιοπιστία των τιμών M_w^* και η εξίσωση ορίζεται ως:

$$M_w = 1.1176 * M_w^* - 0.6556 \quad (4.5)$$

$$R = 0.93, \sigma = 0.15$$

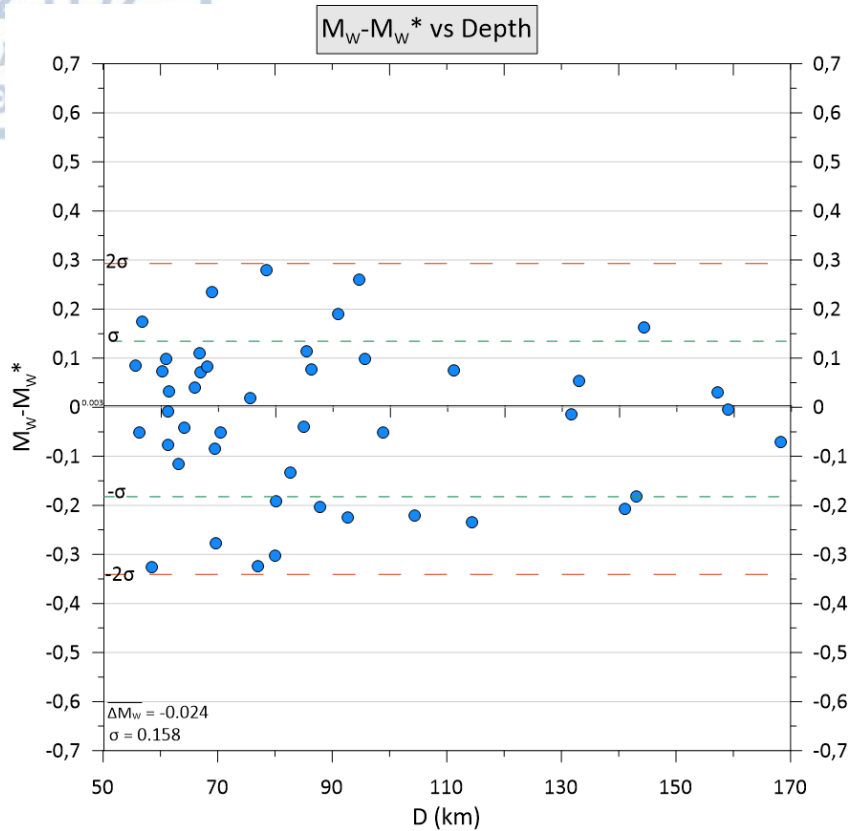
4.4 Έλεγχος Αποτελεσμάτων

Για περαιτέρω έλεγχο των αποτελεσμάτων, υπολογίζουμε την διαφορά, $\Delta M_w = M_w - M_w^*$, για την οποία θα ελεγχθεί η εξάρτησή της από το μέγεθος της σεισμικής ροπής M_w (σχήμα 4.6) και το εστιακό βάθος (D) (σχήμα 4.7). Στα ίδια γραφήματα υπολογίζουμε τη μέση τιμή των διαφορών αυτών και την αντίστοιχη τυπική απόκλιση, σ .



Σχήμα 4.6. Γράφημα $\Delta M_w / M_w^*$.

Οι τιμές που προκύπτουν είναι ΔM_w και τη μέση τιμή: $\sigma = 0,1946$ και $\overline{\Delta M_w} = -0,024$. Παρ' όλα αυτά, είναι σαφής η εξάρτηση της διαφοράς ΔM_w από το μέγεθος. Συγκεκριμένα, φαίνεται ότι για μικρές τιμές μεγεθών ($M_w < 5.2$) το M_w^* δίνει υπερεκτιμημένες τιμές κατά ~ 0.2 . Αντίθετα, για τιμές $M_w > 5.5$ το M_w^* φαίνεται να υποεκτιμά κατά ~ 0.1 .



Σχήμα 4.7. Γράφημα συσχέτισης ΔM_w με το εστιακό βάθος (D).

Αντίθετα, στο επόμενο σχήμα (4.7), παρατηρείται πως η διαφορά $\Delta M_w = M_w - M_w^*$ δεν δείχνει κάποια συστηματική εξάρτηση από το εστιακό βάθος (D).

5. ΣΥΝΟΨΗ - ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

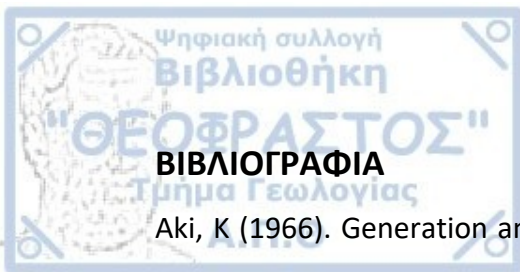
Ο σεισμοί ενδιαμέσου βάθους που συμβαίνουν στον Ελλαδικό χώρο, είναι ιδιαίτερης σημασίας λόγω του τεκτονικής της ευρύτερης περιοχής του Ν. Αιγαίου με τη πλειοψηφία αυτών να εμφανίζονται στο νησιωτικό τόξο. Ο στόχος της εργασίας ήταν ο καθορισμός αξιόπιστων σχέσεων, που να μετατρέπουν τα διάφορα μεγέθη αυτών των σεισμών ενδιαμέσου βάθους σε μέγεθος σεισμικής ροπής. Για τον σκοπό αυτό, χρησιμοποιήθηκαν 1460 σεισμοί ενδιαμέσου βάθους (εστιακά βάθη 55-200km), με επίκεντρα στην περιοχή που περικλείεται από τις γεωγραφικές συντεταγμένες 33°- 40°B και 19°- 30°A κατά τη χρονική περίοδο Μάρτιος 1965 - Σεπτέμβρης του 2021. Χρησιμοποιήθηκαν διαφορετικές κλίμακες μεγέθους (M_L , m_b , M_S , M_w), προερχόμενες από το International Seismological Center (ISC), από διάφορες πηγές όπως: GCMT, NEIC, ISC, THE, NOA.

Οι κλίμακες αυτές, συσχετίστηκαν με διάφορους συνδυασμούς μεταξύ τους και διαπιστώθηκε η ισοδυναμία μεταξύ ίδιων τύπων κλιμάκων μεγεθών από διαφορετικές πηγές. Από τις συσχετίσεις προέκυψαν, αξιόπιστες άμεσες σχέσεις-εξισώσεις μεταξύ των κλιμάκων για ορισμένο πεδίο τιμών των μεγεθών ανά σχέση. Στη συνέχεια, έγινε απόπειρα δημιουργίας συνδυαστικών σχέσεων κατά τη σύγκριση τους με τις απευθείας (άμεσες) σχέσεις. Αποδείχθηκε ότι οι άμεσες σχέσεις είχαν περισσότερα πλεονεκτήματα (π.χ. ευρύτερο πεδίο τιμών, μικρότερο σφάλμα κ.α.) και για τους λόγους αυτούς επικράτησαν για το τελικό στάδιο.

Οι σχέσεις που τελικά επιλέχθηκαν υπολογίζουν το ισοδύναμο μέγεθος σεισμικής ροπής, M_w^* , από τις κλίμακες μεγέθους M_L και m_b . Εξαιρέθηκε η κλίμακα M_S η οποία δεν ενδείκνυται για σεισμούς ενδιαμέσου βάθους. Με την εφαρμογή αυτών των σχέσεων εντός οριοθετημένου πεδίου τιμών, υπολογίστηκε το τελικό ισοδύναμο μέγεθος σεισμικής ροπής που ορίστηκε ως M_w^* . Αξιοσημείωτο είναι το γεγονός πως, εκτιμήθηκαν 241 σεισμοί με τη κλίμακα σεισμικής ροπής M_w^* , έναντι μόλις 45 σεισμών, με διαθέσιμα αυθεντικά μεγέθη σεισμικής ροπής από τα δεδομένα του καταλόγου (εντός του πεδίου τιμών).

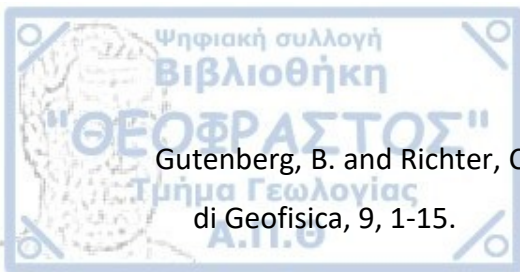
Η αξιοπιστία των εκτιμήσεων ελέγχθηκε με τη χρήση των 45 σεισμών με διαθέσιμες εκτιμήσεις μεγέθους σεισμικής ροπής από το GCMT και NEIC. Συμπερασματικά, οι σχέσεις μετατροπής κλιμάκων M_L και m_b σε M_w μπορούν να θεωρηθούν αξιόπιστες, καθώς είναι πολύ κοντά με τις αυθεντικές εκτιμήσεις μεγέθους σεισμικής ροπής

Παράλληλα, έγινε και συσχέτιση της διαφοράς (ΔM_w), αρχικής και υπολογισμένης τιμής μεγέθους σεισμικής ροπής, με το αυθεντικό μέγεθος σεισμικής ροπής αλλά και το εστιακό βάθος. Ο έλεγχος αυτός έδειξε ότι υπάρχει μια σαφής η εξάρτηση της διαφοράς ΔM_w από το μέγεθος του σεισμού. Συγκεκριμένα, φαίνεται ότι για μικρές τιμές μεγεθών ($M_w < 5.2$) το M_w^* δίνει υπερεκτιμημένες τιμές κατά ~ 0.2 . Αντίθετα, για τιμές $M_w > 5.5$ το M_w^* φαίνεται να υποεκτιμά κατά ~ 0.1 . Δεν αναδείχθηκε κάποια εξάρτηση του ΔM_w από το εστιακό βάθος.



ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Aki, K (1966). Generation and propagation of G Waves from the Niigata earthquake of June 16. 1964. 2: Estimation of earthquake movement. Released energy and stress-strain drop from G wave spectrum. Bull. Earthq. Res. Inst., 44.73-88.
- Ammon, Ch.J. (1999). *Understanding Earthquakes*. Saint Louis University, pp.199.
- Anderson, J.A. and Wood, H.O., (1924). A torsion seismometer, J. Opt. Soc. Am. Rev. Sci. Inst. 8, 817–822.
- Anderson, J.A. and Wood, H.O., (1925), Description and theory of the torsion seismometer, Bull. Seism. Soc. Am. 15, 1–72.
- Bisztricsany, E. (1958). A new method for the determination of the magnitude of earthquakes., Geof. Kozl., 1, 69-96.
- Bullen, K.E., and Bolt, B.A. (1985). *An Introduction to the Theory of Seismology*. Cambridge Univ. Press, Cambridge UK, pp.844.
- Kkallas Ch., C.B. Papazachos, D. Boore, Ch. Ventouzi, B.N. Margaris, (2018). Historical intermediate-depth earthquakes in the southern Aegean Sea Benioff zone: modeling their anomalous macroseismic patterns with stochastic ground-motion simulations. <https://doi.org/10.1007/s10518-018-0342-8>.
- Green, H.W.I and Huston, H. (1995). The mechanics of deep earthquake nucleation phase. Science, 268, 851-855.
- Gutenberg, B., (1945a). Amplitudes of surface waves and magnitudes of shallow earthquakes, Bull. Seism. Soc. Am. 35, 3–12.
- Gutenberg, B., (1945b). Amplitude of P, PP, and S and magnitudes of shallow earthquakes, Bull. Seism. Soc. Am. 35, 57–69.
- Gutenberg, B., (1945c). Magnitude determination for deep-focus earthquakes, Bull. Seism. Soc. Am. 35, 117–130.



Gutenberg, B. and Richter, C.F. (1956). Magnitude and energy of earthquakes. *Annali di Geofisica*, 9, 1-15.

Hanks, T.C. and Kanamori, H. (1979). A moment magnitude scale. *J. Geophys. Res.*, 84, 2348-2350.

Heaton, T., Tajima, F. and Mori, A. (1986) Estimating ground motions using recorded accelerograms. *Surveys in Geophysics*, 8, 25-83.

Hutton, L.K. and Boore, M.D. (1987) The M_L Scale in Southern California. *Bull. Seism. Soc. Am.*, 77, 2074-2094.

Papazachos, B.C. and Comninakis, P.E. (1971). Geophysical and tectonic features of the Aegean area. *J. Geophys. Res.*, 76, 8517-8533.

Papazachos, B.C., Karakaisis, G.F., Papazachos, C.B. and Scordilis, E.M. 2000. Earthquake triggering in the north and east Aegean plate boundaries due to the Anatolia westward motion. *"Geophys. Res. Letters"*, 27, 3957 - 3960.

Papazachos, B. C., S. T. Dimitriadis, D. G. Panagiotopoulos, C. B. Papazachos, and E. E. Papadimitriou (2005), Deep structure and active tectonics of the southern Aegean volcanic arc, *South Aegean Act. Volcan. Arc - Present Knowl. Futur. Perspect. Milos Conf.*, (7August 2015), 47–64, doi:10.1016/S1871-644X(05)80032-4.

Παπαζάχος, Β.Κ., Καρακάϊσης, Γ.Φ., Χατζηδημητρίου Π.Μ. (2005). *Εισαγωγή στη Σεισμολογία*. Εκδόσεις Ζήτη, Θεσσαλονίκη.

Richter, C.F. (1935). An instrumental earthquake magnitude scale. *Bull. Seism. Soc. Am.*, 25, 1-32.

Richter, C. (1958). *Elementary Seismology*. W.H. Freeman and Co., pp.788.

Scordilis, E.M. (2005). Globally valid relations converting M_s , m_b and M_{JMA} to M_W . NATO Advanced Research Workshop on Earthquake Monitoring and Seismic Hazard Mitigation in Balkan Countries, 11 - 17 September 2005, The Rila Mountains - Resort Village Borovetz, Bulgaria, Abstracts book.



Scordilis E. M. (2006), Empirical global relations converting MS and mb to moment magnitudes. J Seismol., 10:225-236.

Vanek, J., Zatopek, A., Karnik, V., Kondorskaya, N.V., Riznichenko, Y.V., Savarensky, E.F., Soloviev, S.L. and Shebalin, N.V., (1962), Standardization of magnitude scales, Bull. Acad. Sci., USSR, Geophys. Ser., 108-111.

Δικτυακοί Τόποι

National Earthquake Information Center

<https://www.usgs.gov>

Γεωδυναμικό Ινστιτούτο του Εθνικού Αστεροσκοπείου Αθηνών

<http://www.gein.noa.gr/el/>

Global Centroid Moment Tensor Project

<http://www.globalcmt.org/>

International Seismological Center (ISC)

<http://www.isc.ac.uk/>

Σεισμολογικός Σταθμός Αριστοτελείου Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης

<http://geophysics.geo.auth.gr/ss/>

USGS Publications Warehouse

<https://pubs.usgs.gov>

University of the Aegean (Πανεπιστήμιο Αιγαίου), Ηλεκτρονικά Μαθήματα

https://eclass.aegean.gr/modules/document/file.php/GEO311/%CE%A3%CE%B7%CE%BC%CE%B5%CE%B9%CF%8E%CF%83%CE%B5%CE%B9%CF%82/3.%CE%A3%CE%95%CE%99%CE%A3%CE%9C%CE%9F%CE%99_notes.pdf

Στον κατάλογο που ακολουθεί περιέχονται οι βασικές εστιακές παράμετροι: έτος (Year), πλήρης ημερομηνία και ώρα (MonthDateHourMinSec), γεωγραφικές συντεταγμένες επικέντρου σε μοίρες (Latitude, Longitude), εστιακό βάθος σε km (Dep), οι κλίμακες μεγέθους (m_b , M_s , M_L) και η πηγή προέλευσής τους (ISC, NEIC/S, THE, ATH, GCMT), το δημοσιευμένο μέγεθος σεισμικής ροπής (M_w) από GCMT και NEIC, το υπολογισμένο (από μετατροπές) μέγεθος σεισμικής ροπής M_w^* και η διαφορά ΔM_w . Στη στήλη του υπολογισμένου μεγέθους σεισμικής ροπής M_w^* , οι τιμές με έντονη γραφή αντιστοιχούν στις υπολογισμένες (με τις σχέσεις 3.4 και 3.5) τιμές M_w^* , εντός του πεδίου τιμών (για m_b , M_L) και θεωρούνται αξιόπιστες, ενώ οι τιμές με απλή γραφή σημειώνονται οι τιμές που προέκυψαν εκτός του πεδίου τιμών των αντίστοιχων σχέσεων μετατροπής.

Year	MoDaHrMnSec	Lat (°Φ)	Lon (°Λ)	Dep (Km)	m_b ISC	M_s ISC	m_b NEIC	M_s NEIC	M_L ATH	M_L THE	M_w GCMT	M_w NEIC	M_w^*
1965	0309204629.7	35,452	27,993	100	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1965	0323165813.2	36,354	22,255	120	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1965	0331094728.7	38,339	22,314	58	6.3	6.6	—	—	—	—	—	—	6.3
1965	0507144222.1	36,645	26,870	160	4.6	—	—	—	—	—	—	—	4.8
1965	0610152417.4	36,369	26,571	136	4.8	—	—	—	—	—	—	—	4.9
1965	1128052606.0	36,075	27,383	72	5.8	—	—	—	—	—	—	—	5.7
1966	0118030344.2	35,794	26,221	80	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1966	0208131622.7	36,192	28,180	70	4.6	—	—	—	—	—	—	—	4.8
1966	0327014914.0	37,896	23,878	170	4.3	—	—	—	—	—	—	—	4.6
1966	0412030851.9	36,028	25,883	150	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1966	0521221422.1	37,860	23,113	100	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1966	0604061658.5	36,658	20,891	74	5.0	—	—	—	—	—	—	—	5.0
1966	0818220901.1	36,246	26,344	120	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1966	0906123157.2	36,537	26,733	150	4.4	—	—	—	—	—	—	—	4.7
1966	0910105517.3	36,558	26,873	150	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1966	1021161706.0	39,568	21,940	60	4.5	—	—	—	—	—	—	—	4.7
1967	0114094420.9	37,238	24,197	150	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1967	0116200012.7	36,520	26,862	150	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1967	0404165904.9	35,463	23,319	60	4.7	—	—	—	—	—	—	—	4.8
1967	0803031302.1	36,669	29,702	100	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Year	MoDaHrMnSec	Lat (°Φ)	Lon (°Λ)	Dep (Km)	m_b ISC	M_s ISC	m_b NEIC	M_s NEIC	M_L ATH	M_L THE	M_w GCMT	M_w NEIC	M_w^*
1967	0828173641.3	36,617	26,707	170	4.4	—	—	—	—	—	—	—	4.7
1967	1205052005.0	36,533	26,792	140	4.8	—	—	—	—	—	—	—	4.9
1968	0207222219.9	36,653	26,814	148	5.1	—	—	—	—	—	—	—	5.1
1968	0425103405.5	38,014	22,445	100	4.4	—	—	—	—	—	—	—	4.7
1968	0618111636.4	37,936	23,363	163	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1968	0804005303.2	39,002	22,145	70	4.2	—	—	—	—	—	—	—	4.6
1968	1113151658.0	36,172	26,740	91	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1969	0113075708.8	34,617	25,132	60	4.5	—	—	—	—	—	—	—	4.7
1969	0922081744.3	36,509	28,077	90	4.7	—	—	—	—	—	—	—	4.8
1969	1220174036.0	36,500	23,450	71	5.0	—	—	—	—	—	—	—	5.0
1969	1221220107.0	36,673	28,477	56	4.5	—	—	—	—	—	—	—	4.7
1970	0116224155.4	35,047	23,885	80	4.3	—	—	—	—	—	—	—	4.6
1970	0124154353.9	37,253	23,269	100	4.5	—	—	—	—	—	—	—	4.7
1970	0211190119.8	37,588	22,715	74	5.0	—	—	—	—	—	—	—	5.0
1970	0224014439.4	36,362	27,995	100	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1970	0423042949.2	37,532	22,673	73	4.8	—	—	—	—	—	—	—	4.9
1971	0116150954.0	36,579	26,881	150	4.1	—	4.2	—	3.9	—	—	—	4.5
1971	0125084725.2	37,933	23,713	157	—	—	—	—	2.6	—	—	—	3.6
1971	0318160802.8	36,315	27,015	130	4.5	—	4.7	—	—	—	—	—	4.8
1971	0811053728.3	36,886	23,884	103	4.9	—	4.9	—	—	—	—	—	4.9
1971	1016094537.0	36,619	28,548	61	4.7	—	4.8	—	—	—	—	—	4.8
1972	0116054339.3	36,290	23,657	56	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1972	0310221318.2	36,540	26,934	140	—	—	4.7	—	3.8	—	—	—	4.8
1972	0316033536.4	37,876	23,305	130	4.5	—	4.2	—	3.3	—	—	—	4.4
1972	0416213113.0	36,367	26,798	100	4.0	—	—	—	3.7	—	—	—	4.4
1972	0418141234.9	36,087	26,541	91	—	—	—	—	3.7	—	—	—	4.3
1972	0430103346.7	35,100	23,549	80	—	—	4.3	—	3.9	—	—	—	4.6
1972	0504214003.8	35,210	23,494	56	5.9	6.2	5.9	6.3	6.1	—	—	—	5.9
1972	0707125559.6	39,027	22,543	62	—	—	—	—	3.3	—	—	—	4.1
1972	0913041320.9	37,977	22,424	80	5.9	—	6.0	—	5.4	—	—	—	5.7
1972	0918014504.5	35,908	24,498	77	—	—	4.0	—	3.6	—	—	—	4.4
1972	0925180530.8	36,576	26,805	150	3.9	—	4.2	—	3.5	—	—	—	4.4
1972	0925223436.0	39,051	29,419	57	4.3	—	—	—	—	—	—	—	4.6
1972	1206024904.0	37,701	23,776	150	4.1	—	3.8	—	4.2	—	—	—	4.6
1973	0909021337.2	39,348	22,062	87	—	—	—	—	3.2	—	—	—	4.0
1973	0912012649.7	36,508	26,910	150	4.4	—	4.2	—	4.0	—	—	—	4.6
1973	0922062942.5	36,620	23,537	80	4.6	—	4.5	—	3.9	—	—	—	4.8
1973	1205035051.0	35,360	26,472	62	5.1	—	5.1	—	4.9	—	—	—	5.1
1974	0121001308.9	36,082	28,072	71	3.9	—	4.0	—	3.6	—	—	—	4.4

Year	MoDaHrMnSec	Lat (°Φ)	Lon (°Λ)	Dep (Km)	m_b ISC	M_s ISC	m_b NEIC	M_s NEIC	M_L ATH	M_L THE	M_w GCMT	M_w NEIC	M_w^*
1974	0205150525.6	36,754	26,898	150	4.7	—	4.8	—	4.2	—	—	—	4.8
1974	0312182136.9	36,605	26,452	56	4.9	—	4.7	4.1	4.6	—	—	—	4.9
1974	0408173540.0	36,532	27,134	150	—	—	—	—	3.6	—	—	—	4.3
1974	0512002057.6	36,690	27,029	135	4.2	—	4.5	—	4.2	—	—	—	4.7
1974	0519220109.8	35,404	26,311	76	4.9	—	4.9	—	4.8	—	—	—	5.0
1974	0714201725.5	38,757	22,330	81	3.9	—	3.8	—	3.4	—	—	—	4.3
1975	0102025447.3	38,149	22,814	61	4.0	—	4.0	—	3.5	—	—	—	4.4
1975	0324151946.3	39,402	21,160	62	3.8	—	3.8	—	3.7	—	—	—	4.4
1975	0404051617.7	38,112	22,042	57	5.5	5.0	5.4	—	5.1	—	—	—	5.3
1975	0424225817.3	37,477	22,628	59	4.9	—	4.9	—	4.3	—	—	—	4.9
1975	0727084441.6	36,173	26,692	100	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1975	0923213414.8	36,583	26,864	150	4.6	—	4.6	—	4.0	—	—	—	4.8
1975	1017051839.0	37,629	22,821	76	—	—	3.1	—	3.1	—	—	—	4.2
1975	1112090350.0	36,327	28,117	64	5.3	—	5.2	—	5.0	—	—	—	5.2
1975	1221153716.0	35,563	26,749	70	4.5	—	4.6	—	4.3	—	—	—	4.8
1975	1231121344.0	38,296	21,802	56	—	—	3.7	—	3.7	—	—	—	4.4
1975	1231121907.0	38,334	21,501	76	—	—	3.6	—	3.3	—	—	—	4.3
1976	0218172933.0	36,330	26,828	129	—	—	—	—	3.6	—	—	—	4.3
1976	0316141536.7	35,863	25,981	85	—	—	3.0	—	—	—	—	—	4.5
1976	0430160930.2	36,025	24,631	77	4.9	—	4.6	—	—	—	—	—	4.9
1976	0518083021.5	34,762	25,473	70	4.8	—	4.8	—	4.2	—	—	—	4.9
1976	0705100018.0	36,696	23,933	71	—	—	—	—	3.5	—	—	—	4.2
1976	0710213148.5	37,284	24,914	170	—	—	4.3	—	3.5	—	—	—	4.4
1976	0802051535.8	35,562	25,847	100	4.8	—	4.7	—	4.1	—	—	—	4.8
1976	0817173756.0	36,752	27,032	153	5.1	—	5.1	—	4.3	—	—	—	4.9
1976	0818005805.1	36,477	26,957	150	4.4	—	4.3	—	3.5	—	—	—	4.4
1976	0818170635.7	36,720	27,401	160	4.7	—	4.7	—	3.5	—	—	—	4.8
1976	0912004219.4	36,545	26,876	140	4.4	—	4.3	—	3.8	—	—	—	4.5
1976	1002124529.0	36,948	21,260	60	—	—	4.4	—	3.8	—	—	—	4.5
1976	1017212639.0	35,193	25,639	81	4.4	—	4.4	—	4.0	—	—	—	4.6
1976	1021124810.0	35,740	27,055	76	4.7	—	4.8	—	4.4	—	—	—	4.8
1976	1109160222.0	35,732	23,868	70	4.6	—	4.5	—	3.9	—	—	—	4.8
1976	1215160628.0	35,543	23,346	60	4.6	—	4.5	—	3.9	—	—	—	4.8
1976	1224214839.0	36,115	26,704	142	4.5	—	4.4	—	3.9	—	—	—	4.6
1977	0122025150.3	35,775	26,844	100	—	—	—	—	3.8	—	—	—	4.4
1977	0422235707.7	38,832	21,126	60	4.5	—	4.3	—	4.0	—	—	—	4.6
1977	0709102425.6	35,001	23,420	60	4.3	—	4.2	—	4.0	—	—	—	4.6
1977	0712133257.5	36,620	26,968	145	4.4	—	4.3	—	3.8	—	—	—	4.5
1977	0722014317.3	36,097	24,836	120	4.3	—	4.1	—	4.0	—	—	—	4.6

Year	MoDaHrMnSec	Lat (°Φ)	Lon (°Λ)	Dep (Km)	m_b ISC	M_s ISC	m_b NEIC	M_s NEIC	M_L ATH	M_L THE	M_w GCMT	M_w NEIC	M_w^*
1977	1128025912.0	36,029	27,751	85	5.6	—	5.6	—	5.2	—	5.4	—	5.4
1978	0103071225.3	36,718	25,556	150	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1978	0615193112.6	36,728	26,478	78	—	—	3.8	—	—	—	—	—	4.5
1978	0808161452.5	36,462	27,496	107	3.8	—	3.8	—	—	—	—	—	4.5
1978	0822092933.2	36,368	27,726	96	3.9	—	4.0	—	4.0	—	—	—	4.5
1978	0823214652.4	38,084	22,046	60	4.3	—	3.7	—	3.8	—	—	—	4.5
1978	0924213311.5	35,283	27,146	64	—	—	—	—	4.1	—	—	—	4.6
1978	0929125652.3	35,055	27,098	61	3.9	—	—	—	4.2	—	—	—	4.6
1978	1025201530.0	36,720	26,980	153	4.3	—	4.1	—	—	—	—	—	4.6
1978	1031040131.0	36,149	26,973	140	3.6	—	3.7	—	—	—	—	—	4.5
1978	1105020127.0	37,778	21,895	69	3.7	—	4.0	—	3.4	—	—	—	4.3
1978	1128180218.0	36,055	26,366	96	5.0	—	5.0	—	4.5	—	—	—	5.0
1979	0106211703.9	36,395	26,784	133	3.8	—	3.8	—	—	—	—	—	4.5
1979	0211010835.7	36,488	23,072	60	4.4	—	4.2	—	3.5	—	—	—	4.4
1979	0228031809.6	36,630	27,048	121	4.2	—	4.1	—	3.9	—	—	—	4.5
1979	0311051126.2	37,595	23,465	153	4.8	—	4.2	—	3.6	—	—	—	4.9
1979	0822201248.8	35,922	27,444	86	5.4	—	5.3	—	4.9	—	5.3	—	5.2
1979	0826171237.2	39,129	22,218	94	—	—	3.8	—	3.9	—	—	—	4.5
1979	0903025858.6	36,126	27,628	68	—	—	4.1	—	4.0	—	—	—	4.6
1979	1021004813.0	38,179	22,996	123	4.5	—	4.2	—	3.0	—	—	—	4.3
1979	1102020612.0	36,577	25,438	149	4.0	—	4.1	—	3.7	—	—	—	4.4
1980	0108065040.4	36,379	26,971	160	—	—	3.8	—	—	—	—	—	4.5
1980	0304051236.8	35,475	23,062	56	4.9	—	4.5	—	4.7	—	—	—	5.0
1980	0417195932.9	38,155	23,005	100	—	—	—	—	3.0	—	—	—	3.9
1980	0426105306.9	36,343	25,916	100	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1980	0428171932.1	37,291	24,206	150	4.4	—	4.2	—	4.0	—	—	—	4.6
1980	0507143445.9	36,033	24,643	98	—	—	—	—	3.3	—	—	—	4.1
1980	0516003731.1	35,847	27,453	60	5.1	—	5.0	—	5.6	—	—	—	5.3
1980	0705015547.6	39,387	22,992	60	—	—	3.9	—	3.4	—	—	—	4.3
1980	0714224533.0	39,305	23,179	62	—	—	—	—	3.3	—	—	—	4.1
1980	1119231310.0	35,127	26,263	90	4.4	—	4.2	—	3.8	—	—	—	4.5
1981	0320153909.0	36,242	22,634	100	4.7	—	4.5	—	4.3	—	—	—	4.8
1981	0323214513.7	38,144	22,033	69	4.3	—	4.2	—	3.5	—	—	—	4.4
1981	0508091930.6	35,703	27,150	100	4.7	—	4.5	—	4.2	—	—	—	4.8
1981	0601084726.5	35,435	26,267	66	5.2	—	5.1	—	5.1	—	—	—	5.2
1981	0719105535.2	38,035	21,937	100	4.2	—	4.3	—	3.6	—	—	—	4.4
1981	0928135123.6	35,130	23,943	88	—	—	—	—	3.3	—	—	—	4.1
1981	1031082020.0	37,103	23,896	116	—	—	4.1	—	3.4	—	—	—	4.3
1981	1116113945.0	36,586	26,854	160	4.8	—	4.5	—	3.9	—	—	—	4.9

Year	MoDaHrMnSec	Lat (°Φ)	Lon (°Λ)	Dep (Km)	m_b ISC	M_s ISC	m_b NEIC	M_s NEIC	M_L ATH	M_L THE	M_w GCMT	M_w NEIC	M_w^*
1981	1226034228.0	38,290	22,099	78	4.5	—	4.3	—	4.3	—	—	—	4.8
1981	1228211811.0	37,532	23,362	119	—	—	4.1	—	3.1	—	—	—	4.2
1981	1230190837.0	34,860	24,840	80	—	—	4.2	—	4.0	—	—	—	4.6
1982	0124053703.6	36,600	27,535	140	4.6	—	—	—	3.7	—	—	—	4.8
1982	0310140154.1	35,535	26,012	100	4.6	—	4.5	—	4.3	—	—	—	4.8
1982	0326034616.5	36,266	23,967	71	—	—	4.0	—	3.8	—	—	—	4.5
1982	0418231759.6	36,628	27,039	136	5.0	—	4.9	—	4.2	—	—	—	5.0
1982	0419131003.0	35,746	24,672	78	—	—	3.8	—	—	—	—	—	4.5
1982	0420193037.3	35,593	23,322	67	4.9	—	4.7	—	4.5	—	—	—	4.9
1982	0509224821.3	35,833	26,340	100	4.2	—	4.2	—	3.8	—	—	—	4.5
1982	0515164131.2	38,545	22,477	94	—	—	2.9	—	3.0	—	—	—	4.2
1982	0726171707.7	36,866	23,634	100	4.5	—	4.3	—	4.1	—	—	—	4.6
1982	0827014109.4	36,823	23,604	111	4.1	—	—	—	3.7	—	—	—	4.4
1982	1128121212.0	36,377	26,221	150	4.5	—	4.6	—	3.9	—	—	—	4.8
1983	0103001228.2	34,665	24,291	83	5.5	—	5.4	—	4.8	—	5.1	—	5.2
1983	0123093831.9	35,234	24,627	70	—	—	4.3	—	4.0	—	—	—	4.6
1983	0202200617.1	35,306	26,930	90	—	—	—	—	4.1	—	—	—	4.6
1983	0205140730.9	35,355	23,285	60	4.8	—	4.7	—	4.0	—	—	—	4.8
1983	0208195923.2	35,810	22,427	90	4.6	—	4.6	—	4.0	—	—	—	4.8
1983	0227215838.1	35,645	23,063	100	—	—	—	—	3.6	—	—	—	4.3
1983	0228172848.1	36,500	27,538	100	4.4	—	4.5	—	—	—	—	—	4.7
1983	0319214144.7	35,182	25,349	67	5.7	—	5.7	—	5.2	—	5.6	—	5.5
1983	0320170835.8	35,306	23,211	70	4.5	—	4.4	—	3.8	—	—	—	4.6
1983	0320175813.3	34,614	23,504	60	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1983	0423085840.6	36,189	26,399	150	4.6	—	4.4	—	3.8	—	—	—	4.8
1983	0508033853.7	35,834	24,112	75	4.7	—	4.4	—	4.2	—	—	—	4.8
1983	0614035559.1	36,385	28,376	80	4.1	—	4.1	—	—	—	—	—	4.6
1983	0627055014.9	36,418	23,817	71	—	—	—	—	3.6	—	—	—	4.3
1983	0820081530.4	37,558	22,592	80	3.8	—	—	—	3.7	—	—	—	4.4
1983	0927235939.9	36,750	26,938	157	5.4	—	5.5	—	5.2	—	5.4	—	5.4
1983	0928111857.3	35,374	25,769	69	5.1	—	4.9	—	4.8	—	—	—	5.1
1983	1007041405.0	38,022	23,192	132	4.9	—	4.6	—	4.0	—	—	—	4.9
1983	1031140414.0	38,191	22,895	114	4.1	—	4.2	—	3.7	—	—	—	4.5
1984	0114221504.7	35,317	24,450	58	5.2	—	5.0	—	4.8	—	—	—	5.1
1984	0228084813.7	36,168	25,597	150	4.8	—	4.7	—	4.4	—	—	—	4.8
1984	0301090832.0	35,446	25,349	81	4.9	—	4.5	—	4.2	—	—	—	4.9
1984	0420142109.1	35,969	28,018	64	4.6	—	4.7	—	4.3	—	—	—	4.8
1984	0522135708.1	35,974	22,653	61	5.5	—	5.3	4.0	4.7	—	5.1	—	5.2
1984	0620013804.7	36,728	22,266	100	—	—	3.5	—	3.2	—	—	—	4.2

Year	MoDaHrMnSec	Lat (°Φ)	Lon (°Λ)	Dep (Km)	m_b ISC	M_s ISC	m_b NEIC	M_s NEIC	M_L ATH	M_L THE	M_w GCMT	M_w NEIC	M_w^*
1984	0620152934.5	36,655	27,023	150	4.8	—	4.7	—	3.8	—	—	—	4.8
1984	0923133342.4	36,427	26,813	100	—	—	3.9	—	3.8	—	—	—	4.5
1984	0923141925.8	36,460	26,457	160	4.5	—	4.5	—	3.9	—	—	—	4.6
1984	0923223855.5	34,841	26,706	60	4.9	4.4	4.8	—	4.3	—	—	—	4.8
1984	1010211120.0	36,927	23,527	100	4.9	—	4.5	—	4.2	—	—	—	4.9
1984	1120154150.0	35,568	26,542	100	3.8	—	4.1	—	4.1	—	—	—	4.6
1984	1216120807.0	37,064	24,194	150	4.3	—	4.1	—	3.7	—	—	—	4.5
1984	1216194050.0	36,362	26,834	150	4.3	—	4.4	—	3.9	—	—	—	4.6
1985	0203164047.8	37,812	23,701	176	3.9	—	4.0	—	3.3	—	—	—	4.3
1985	0216174827.9	36,552	26,500	100	4.9	—	—	—	—	—	—	—	4.9
1985	0217104529.4	36,502	27,618	150	4.7	—	4.6	—	4.2	—	—	—	4.8
1985	0225192609.4	36,485	26,655	150	4.2	—	4.3	—	3.9	—	—	—	4.5
1985	0423124643.4	36,368	26,797	100	—	—	4.1	—	3.8	—	—	—	4.5
1985	0627211013.7	37,376	24,423	200	—	—	3.5	—	3.2	—	—	—	4.2
1985	0714150951.8	35,879	26,082	80	4.7	—	4.6	—	4.4	—	—	—	4.8
1985	0817050333.7	37,422	23,594	130	—	—	4.0	—	3.2	—	—	—	4.3
1985	0914153356.3	37,543	24,196	150	4.4	—	4.4	—	3.0	—	—	—	4.3
1985	1122041847.0	36,745	26,954	150	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1985	1203181241.0	36,554	26,943	150	4.8	—	4.7	—	4.2	—	—	—	4.8
1986	0112095420.9	36,697	27,001	150	—	—	3.4	—	—	—	—	—	4.4
1986	0113220954.0	37,648	22,490	69	4.1	—	4.0	—	3.6	—	—	—	4.4
1986	0221172445.5	36,406	26,543	150	4.9	—	4.9	—	4.4	—	—	—	4.9
1986	0226073707.6	35,412	23,410	100	4.5	—	4.5	—	3.9	—	—	—	4.6
1986	0509042324.7	36,212	25,455	100	4.2	—	4.3	—	3.5	—	—	—	4.4
1986	0705095245.1	37,879	22,397	84	4.7	—	4.5	—	4.3	—	—	—	4.8
1986	0715151553.3	36,643	22,993	100	4.0	—	3.9	—	3.4	—	—	—	4.3
1986	0811012524.0	36,142	26,927	150	4.3	—	4.2	—	3.7	—	—	—	4.5
1986	0817040534.6	36,510	26,914	150	4.1	—	4.1	—	—	—	—	—	4.6
1986	0922152209.0	35,967	24,268	77	—	—	—	—	3.6	—	—	—	4.3
1987	0120171043.0	36,379	26,948	150	4.1	—	4.1	—	—	—	—	—	4.6
1987	0408121642.2	36,324	26,071	150	4.0	—	4.0	—	—	—	—	—	4.5
1987	0502170913.0	38,782	21,201	58	—	—	3.7	—	3.4	—	—	—	4.3
1987	0507085653.8	36,654	26,716	152	4.9	—	4.9	—	4.7	—	—	—	5.0
1987	0516213920.0	36,141	25,554	150	—	—	4.0	—	3.7	—	—	—	4.4
1987	0601022829.4	36,706	25,425	150	—	—	4.2	—	3.9	—	—	—	4.5
1987	0602213719.0	37,942	21,792	56	3.8	—	3.8	—	—	—	—	—	4.5
1987	0611052858.6	36,252	26,639	150	4.5	—	4.2	—	3.5	—	—	—	4.4
1987	0619184542.5	36,757	28,125	78	5.2	—	5.0	—	4.6	—	5.3	—	5.0
1987	0711135554.8	36,602	26,906	150	4.5	—	4.5	—	3.5	—	—	—	4.5

Year	MoDaHrMnSec	Lat (°Φ)	Lon (°Λ)	Dep (Km)	m_b ISC	M_s ISC	m_b NEIC	M_s NEIC	M_L ATH	M_L THE	M_w GCMT	M_w NEIC	M_w^*
1987	0831232050.1	36,567	27,805	100	4.0	—	3.9	—	—	—	—	—	4.5
1987	0903210224.3	36,613	27,101	150	—	—	3.9	—	—	—	—	—	4.5
1987	1109230340.0	38,892	21,079	86	3.8	—	4.0	—	3.7	—	—	—	4.4
1988	0226040838.2	38,667	21,302	83	3.9	—	4.0	—	3.6	—	—	—	4.4
1988	0602073419.6	36,156	26,771	150	—	—	4.0	—	—	—	—	—	4.5
1988	0716015432.9	37,457	22,625	77	4.9	—	4.6	—	4.5	—	—	—	4.9
1988	0911021813.1	36,270	26,592	150	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1988	1017195836.0	37,235	23,081	100	4.4	—	4.2	—	4.0	—	—	—	4.6
1988	1108081757.0	36,662	22,623	60	5.2	—	4.9	—	4.5	—	—	—	5.0
1988	1117151312.0	34,309	25,795	100	4.2	—	4.1	—	4.3	—	—	—	4.8
1988	1222153011.0	36,721	23,336	150	—	—	—	—	3.1	—	—	—	3.9
1989	0114221903.4	35,689	27,396	100	4.0	—	4.0	—	3.9	—	—	—	4.5
1989	0308064928.1	36,298	27,770	100	4.5	—	4.5	—	4.2	—	—	—	4.7
1989	0401082745.5	35,589	24,213	97	—	—	—	—	3.4	—	—	—	4.1
1989	0413200421.4	36,481	24,000	71	3.9	—	3.9	—	3.4	—	—	—	4.3
1989	0508175444.2	36,292	28,009	61	4.1	—	3.9	—	—	—	—	—	4.5
1989	0703110441.0	37,631	22,841	100	—	—	3.7	—	2.9	—	—	—	4.1
1989	1014071441.0	36,763	25,256	150	4.0	—	4.1	—	3.6	—	—	—	4.4
1989	1101135929.0	36,468	27,102	150	4.6	—	4.6	—	4.1	—	—	—	4.8
1989	1207061354.0	36,684	26,976	150	4.3	—	4.2	—	—	—	—	—	4.6
1989	1222003851.0	35,776	26,380	91	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1989	1226023011.0	36,413	26,714	150	4.5	—	4.4	—	3.8	—	—	—	4.6
1990	0111193900.7	36,629	26,378	150	—	—	4.0	—	—	—	—	—	4.5
1990	0124131748.8	35,775	26,124	80	—	—	4.2	—	4.1	3.7	—	—	4.5
1990	0208201753.4	36,640	27,080	150	4.5	—	4.5	—	3.9	—	—	—	4.6
1990	0316210303.5	35,684	26,415	100	—	—	—	—	3.8	—	—	—	4.4
1990	0325181121.5	36,899	23,890	150	—	—	—	—	3.4	—	—	—	4.1
1990	0414110244.4	35,928	24,514	77	—	—	—	—	3.4	—	—	—	4.1
1990	0417194626.5	36,791	22,417	100	—	—	—	—	3.1	—	—	—	3.9
1990	0421170313.3	36,424	26,716	150	4.0	—	4.1	—	3.8	—	—	—	4.5
1990	0422163544.7	36,595	26,835	143	4.7	—	4.7	—	4.2	—	—	—	4.8
1990	0504072702.5	38,569	20,318	60	4.2	—	4.3	—	4.0	—	—	—	4.6
1990	0627212502.4	34,016	25,323	100	3.4	—	—	—	—	—	—	—	4.4
1990	0810111913.0	36,551	23,716	150	—	—	—	—	3.5	—	—	—	4.2
1990	0905032353.0	36,374	22,855	100	4.5	—	4.5	—	4.4	—	—	—	4.8
1990	0907113017.7	36,739	23,616	56	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1990	0911002840.1	37,000	23,661	150	—	—	—	—	3.2	—	—	—	4.0
1990	0927211007.3	37,993	23,473	168	—	—	3.9	—	3.3	—	—	—	4.3
1990	1123231821.0	36,336	26,731	100	4.0	—	4.2	—	3.8	—	—	—	4.5

Year	MoDaHrMnSec	Lat (°Φ)	Lon (°Λ)	Dep (Km)	m_b ISC	M_s ISC	m_b NEIC	M_s NEIC	M_L ATH	M_L THE	M_w GCMT	M_w NEIC	M_w^*
1991	0120092224.9	36,284	26,459	150	—	—	4.1	—	—	—	—	—	4.6
1991	0206073304.6	37,544	23,471	150	—	—	—	—	3.0	—	—	—	3.9
1991	0313163138.1	36,178	25,387	150	4.3	—	4.2	—	3.4	—	—	—	4.4
1991	0606180209.0	34,333	25,875	150	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1991	0718204006.2	36,162	27,149	90	4.8	—	4.7	—	4.4	—	—	—	4.8
1991	0721213349.0	37,436	22,586	64	3.8	—	3.7	—	3.1	—	—	—	4.2
1991	0910185915.3	37,693	23,302	150	4.7	—	4.0	—	4.2	—	—	—	4.8
1991	1117152514.0	36,273	26,553	150	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1992	0317111516.9	36,433	26,561	150	—	—	4.1	—	—	—	—	—	4.6
1992	0320160656.4	36,495	24,646	100	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1992	0821013623.2	35,820	25,709	150	—	—	3.7	—	—	—	—	—	4.5
1992	0821063018.8	38,100	21,899	67	—	—	3.6	—	3.1	3.3	—	—	4.2
1992	0823114819.3	37,851	23,330	139	3.8	—	3.8	—	3.3	3.4	—	—	4.3
1992	1030045934.0	35,217	25,901	89	4.6	—	4.5	—	—	—	—	—	4.8
1992	1103212124.0	34,899	25,459	100	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1992	1115143437.0	35,733	22,154	100	—	—	3.5	—	—	—	—	—	4.4
1992	1121050723.0	35,816	22,668	67	6.0	—	5.9	—	5.8	—	5.9	5.9	5.8
1993	0106024154.1	36,404	23,276	56	—	—	—	—	3.3	3.6	—	—	4.2
1993	0127234102.3	36,114	22,448	100	4.6	—	4.4	—	4.9	4.9	—	—	5.0
1993	0210024607.9	34,778	26,698	100	—	—	3.8	—	—	—	—	—	4.5
1993	0212213753.3	37,518	22,504	66	4.9	—	4.4	—	4.4	4.4	—	—	4.9
1993	0221184812.6	34,194	25,219	100	—	—	3.6	—	—	—	—	—	4.4
1993	0305151921.9	36,397	26,718	150	4.2	—	4.2	—	3.5	3.6	—	—	4.4
1993	0310100809.1	36,387	26,904	150	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1993	0314203703.3	36,329	26,513	200	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1993	0415144510.2	36,270	26,780	131	—	—	4.5	—	—	—	—	—	4.7
1993	0423005203.5	35,428	25,828	90	4.2	—	4.2	—	4.1	4.3	—	—	4.8
1993	0424041355.7	36,466	26,815	150	4.3	—	4.1	—	4.0	4.0	—	—	4.6
1993	0619184816.1	38,135	21,995	79	4.2	—	3.9	—	3.5	3.7	—	—	4.4
1993	1001035935.0	36,671	23,976	96	5.1	—	4.9	—	4.7	4.7	—	—	5.0
1993	1204075316.0	36,226	26,723	150	—	—	3.9	—	—	—	—	—	4.5
1994	0115051041.1	35,186	26,291	100	4.0	—	4.0	—	—	—	—	—	4.5
1994	0128071500.9	37,448	21,699	80	—	—	3.9	—	3.7	3.9	—	—	4.5
1994	0204135234.0	36,514	26,722	150	—	—	3.9	—	—	4.1	—	—	4.6
1994	0225222544.9	35,793	26,528	100	—	—	2.9	—	—	—	—	—	4.5
1994	0322163054.3	38,026	23,606	175	—	—	4.2	—	3.9	3.9	—	—	4.5
1994	0328060656.4	35,577	27,362	100	4.4	—	4.0	—	4.1	4.1	—	—	4.6
1994	0410124236.5	37,027	25,012	155	4.0	—	4.1	—	4.0	3.8	—	—	4.5
1994	0415083750.5	36,831	23,491	150	—	—	—	—	3.1	—	—	—	3.9

Year	MoDaHrMnSec	Lat (°Φ)	Lon (°Λ)	Dep (Km)	m_b ISC	M_s ISC	m_b NEIC	M_s NEIC	M_L ATH	M_L THE	M_w GCMT	M_w NEIC	M_w^*
1994	0523064616.4	35,590	24,757	69	6.1	—	6.0	—	5.6	5.3	6.0	—	5.8
1994	0629142959.5	37,475	23,884	200	—	—	3.6	—	3.3	3.4	—	—	4.3
1994	0703163933.3	36,512	27,033	150	3.9	—	3.9	—	—	—	—	—	4.5
1994	0712090053.8	37,322	23,018	100	3.8	—	3.8	—	3.3	3.9	—	—	4.4
1994	0806084206.5	36,266	26,598	150	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1994	0905050948.5	37,803	21,614	58	4.4	—	4.0	—	4.0	4.1	—	—	4.6
1995	0104235833.2	34,746	21,930	100	—	—	3.6	—	4.2	—	—	—	4.6
1995	0112184311.0	36,339	27,273	120	4.0	—	4.2	—	—	—	—	—	4.6
1995	0128055457.9	36,300	26,904	110	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1995	0212022023.6	36,392	26,863	140	—	—	4.0	—	—	—	—	—	4.5
1995	0402183521.2	36,367	27,998	67	4.5	—	4.3	—	4.1	3.9	—	—	4.6
1995	0423104213.0	36,331	26,593	150	4.0	—	3.9	—	3.7	—	—	—	4.4
1995	0429234426.7	36,321	26,778	140	—	—	—	—	3.8	—	—	—	4.4
1995	0624064151.9	36,427	21,978	80	4.1	—	—	—	—	—	—	—	4.6
1995	0806162128.0	35,446	27,683	110	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1995	0809115842.6	35,433	25,171	100	3.8	—	3.8	—	3.9	4.0	—	—	4.5
1995	0815110845.6	36,423	23,944	71	4.0	—	3.9	—	3.6	3.4	—	—	4.4
1995	0822053418.1	36,631	26,642	160	5.1	—	5.1	—	4.8	4.7	—	—	5.1
1995	0921235240.3	36,612	26,712	141	4.8	—	4.9	—	4.3	4.4	—	—	4.9
1995	1012220636.0	36,621	22,995	76	—	—	3.6	—	3.5	3.6	—	—	4.3
1995	1117031644.0	37,546	23,855	180	4.1	—	3.9	—	—	—	—	—	4.5
1995	1130114935.0	36,667	27,039	126	5.0	—	5.2	—	4.8	4.7	—	—	5.1
1995	1225231930.0	38,728	22,097	76	4.3	—	4.3	—	4.5	3.7	—	—	4.9
1996	0114020231.3	37,243	23,312	79	4.8	—	4.6	—	4.4	4.4	—	—	4.8
1996	0121032529.7	37,613	23,205	170	—	—	3.3	—	3.0	—	—	—	4.2
1996	0408114454.7	36,507	27,358	150	3.4	—	3.4	—	—	—	—	—	4.4
1996	0412153911.9	36,658	27,051	159	5.3	—	5.4	—	5.0	4.7	5.2	—	5.2
1996	0417215800.2	36,403	24,770	96	4.5	—	4.4	—	4.2	4.1	—	—	4.7
1996	0426070128.9	36,371	27,917	68	5.3	—	5.2	—	5.3	—	5.4	—	5.3
1996	0521145221.0	36,566	26,631	150	4.3	—	4.5	—	4.2	4.0	—	—	4.6
1996	0709142215.5	37,785	20,913	97	3.6	—	—	—	3.8	3.5	—	—	4.4
1996	0829092430.7	35,262	25,750	82	5.0	—	4.5	—	4.4	4.4	—	—	4.9
1996	0913102219.4	37,806	23,223	151	—	—	—	—	—	3.3	—	—	4.1
1996	0927042524.6	36,298	27,553	82	3.9	—	4.1	—	—	—	—	—	4.5
1996	1101063643.0	34,981	23,718	100	3.7	—	3.0	—	—	—	—	—	4.5
1996	1115044320.0	36,642	26,565	100	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1996	1203022551.0	36,099	25,158	100	3.6	—	3.7	—	3.8	—	—	—	4.4
1996	1212131215.0	36,608	26,774	156	4.3	—	4.2	—	4.1	3.6	—	—	4.5
1996	1215102834.0	36,657	26,908	150	4.3	—	4.5	—	4.2	4.0	—	—	4.6

Year	MoDaHrMnSec	Lat (°Φ)	Lon (°Λ)	Dep (Km)	m_b ISC	M_s ISC	m_b NEIC	M_s NEIC	M_L ATH	M_L THE	M_w GCMT	M_w NEIC	M_w^*
1996	1216185811.0	37,062	23,828	55	3.8	—	3.6	—	3.6	3.3	—	—	4.3
1996	1217132444.0	39,040	22,055	97	3.5	—	3.5	—	3.6	3.4	—	—	4.3
1996	1231191701.0	34,987	23,738	70	3.9	—	3.4	—	—	—	—	—	4.5
1997	0227180301.4	36,395	26,863	150	3.9	—	4.1	—	3.9	3.9	—	—	4.5
1997	0419011611.0	36,186	28,298	69	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1997	0706232535.4	36,378	26,557	150	3.5	—	3.9	—	3.8	—	—	—	4.4
1997	0707061117.9	35,759	22,091	74	3.9	—	3.8	—	—	4.1	—	—	4.6
1997	0720014546.5	36,113	23,640	100	3.5	—	—	—	—	—	—	—	4.4
1997	0823165215.0	38,682	22,210	84	3.9	—	4.6	—	3.7	3.4	—	—	4.8
1997	0925111351.9	36,296	26,610	150	4.3	—	4.5	—	4.2	4.4	—	—	4.8
1997	1024181940.0	36,460	26,534	150	—	—	—	—	3.8	—	—	—	4.4
1997	1112024532.0	36,193	27,580	100	3.8	—	3.8	—	—	—	—	—	4.5
1997	1114151247.0	36,516	24,389	100	4.2	—	4.1	—	4.4	4.0	—	—	4.8
1997	1208092456.0	36,403	26,502	150	3.7	—	—	—	3.9	—	—	—	4.5
1997	1214083019.0	37,061	20,815	56	3.6	—	—	—	3.5	—	—	—	4.3
1997	1217192140.0	36,192	26,786	100	—	—	3.9	—	—	—	—	—	4.5
1998	0121135817.7	36,407	25,898	160	3.9	—	4.1	—	3.7	—	—	—	4.4
1998	0213071850.7	36,313	28,460	66	5.0	—	4.7	—	4.5	4.4	—	—	4.9
1998	0225225815.0	36,527	26,959	150	3.7	—	3.7	—	3.6	—	—	—	4.4
1998	0309112121.1	36,013	28,490	64	5.2	—	5.1	—	5.0	4.8	5.1	—	5.1
1998	0310043034.9	35,996	26,072	136	4.5	—	4.6	—	4.3	—	—	—	4.8
1998	0518020859.8	36,539	26,621	150	—	—	3.8	—	—	—	—	—	4.5
1998	0519065101.0	37,742	22,763	100	3.5	—	3.9	—	3.3	3.6	—	—	4.3
1998	0617003534.4	36,381	26,599	140	3.4	—	3.6	—	3.9	—	—	—	4.5
1998	0729124156.4	36,183	24,314	77	3.8	—	—	—	3.5	3.8	—	—	4.4
1998	0801183335.7	36,393	26,999	150	3.9	—	4.0	—	3.9	—	—	—	4.5
1998	0816150557.5	36,603	28,083	90	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1998	0825233625.1	36,020	23,806	100	4.3	—	4.2	—	4.3	4.2	—	—	4.8
1998	0901135352.7	36,518	26,847	150	3.6	—	—	—	—	—	—	—	4.4
1998	1017100207.0	36,614	26,817	150	4.2	—	4.3	—	4.0	—	—	—	4.6
1998	1203083744.0	36,343	26,763	150	—	—	—	—	3.9	—	—	—	4.5
1999	0306012613.0	38,014	22,026	75	3.8	—	—	—	3.4	3.4	—	—	4.3
1999	0312231142.1	36,598	27,085	150	4.0	—	4.0	—	3.8	—	—	—	4.5
1999	0331000024.6	39,659	20,788	65	4.2	—	4.0	—	4.3	3.8	—	—	4.8
1999	0408001310.0	36,534	26,591	150	4.2	—	4.3	—	4.0	—	—	—	4.6
1999	0411071447.6	35,812	24,487	84	3.8	—	—	—	3.6	—	—	—	4.4
1999	0414124336.7	37,744	22,105	102	3.8	—	—	—	3.9	3.7	—	—	4.4
1999	0418020030.8	36,116	22,036	90	4.0	—	—	—	4.0	—	—	—	4.5
1999	0628010918.0	36,562	25,482	100	3.6	—	—	—	—	—	—	—	4.4

Year	MoDaHrMnSec	Lat (°Φ)	Lon (°Λ)	Dep (Km)	m_b ISC	M_s ISC	m_b NEIC	M_s NEIC	M_L ATH	M_L THE	M_w GCMT	M_w NEIC	M_w^*
1999	0726201432.9	36,600	27,232	151	4.4	—	4.4	—	3.9	—	—	—	4.6
1999	0804080131.5	35,853	22,453	112	3.8	—	—	—	3.8	3.8	—	—	4.4
1999	0819081259.8	36,055	21,989	57	3.8	—	3.6	—	3.8	3.4	—	—	4.4
1999	0824200211.9	38,110	21,909	66	4.4	—	4.3	—	4.3	4.0	—	—	4.8
1999	1017034254.0	37,293	23,174	117	—	—	—	—	3.3	3.2	—	—	4.0
1999	1226202823.0	34,868	24,976	60	3.7	—	—	—	3.9	—	—	—	4.5
2000	0112035043.3	37,918	23,755	170	—	—	3.2	—	3.3	3.2	—	—	4.2
2000	0228042438.6	36,030	26,493	91	4.3	—	4.4	—	4.1	4.1	—	—	4.6
2000	0419022303.7	38,201	22,069	64	4.8	—	4.6	—	4.7	4.2	—	—	4.9
2000	0502100450.0	35,315	24,315	56	—	—	—	—	3.7	—	—	—	4.3
2000	0513155031.1	36,043	25,176	100	4.2	—	3.9	—	3.9	4.1	—	—	4.5
2000	0516135048.2	36,188	26,556	127	—	—	—	—	4.0	—	—	—	4.6
2000	0601054134.4	36,362	26,762	150	3.5	—	3.7	—	—	—	—	—	4.5
2000	0625232510.4	36,423	24,336	100	4.1	—	4.4	—	3.9	—	—	—	4.5
2000	0828083927.6	37,514	23,710	137	3.5	—	—	—	3.4	3.7	—	—	4.3
2000	0928020301.9	37,748	22,404	67	3.8	—	—	—	3.6	3.1	—	—	4.3
2000	1216195751.0	36,832	24,122	116	4.6	—	3.9	—	3.5	3.7	—	—	4.8
2001	0115112047.9	36,302	25,972	130	3.5	—	—	—	—	—	—	—	4.4
2001	0217134440.8	35,827	26,081	80	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2001	0302160959.7	35,866	24,224	72	4.3	—	4.2	—	4.2	4.1	—	—	4.6
2001	0319215735.1	35,768	26,560	91	3.7	—	4.0	—	4.0	—	—	—	4.5
2001	0406012720.6	37,717	22,591	76	3.9	—	4.0	—	4.2	3.6	—	—	4.5
2001	0406032633.6	36,230	26,932	150	4.3	—	4.4	—	4.2	—	—	—	4.7
2001	0413234825.3	37,612	22,618	74	3.6	—	3.5	—	3.6	3.3	—	—	4.3
2001	0614024643.8	36,174	24,408	100	4.1	—	4.4	—	3.7	—	—	—	4.5
2001	0618214145.9	36,365	23,340	56	3.6	—	—	—	3.4	—	—	—	4.3
2001	0712223055.4	36,362	26,639	150	3.5	—	3.9	—	3.8	—	—	—	4.4
2001	0717232710.9	36,466	26,498	140	3.7	—	—	—	—	—	—	—	4.5
2001	1008113814.0	36,745	28,123	75	4.1	—	4.2	—	4.1	—	—	—	4.6
2001	1103202815.0	36,293	23,365	56	3.9	—	—	—	4.0	3.7	—	—	4.5
2001	1117075612.0	36,308	25,950	200	4.1	—	4.2	—	—	—	—	—	4.6
2001	1119042123.0	37,932	23,693	173	—	—	—	—	3.2	2.8	—	—	3.9
2001	1210195010.0	37,398	24,647	170	4.5	—	4.5	—	3.9	3.9	—	—	4.6
2001	1231133232.0	36,310	28,064	63	4.2	—	4.0	—	—	—	—	—	4.6
2002	0122045353.8	35,625	26,699	95	6.2	—	6.2	—	6.1	5.3	6.2	6.2	5.9
2002	0323045205.7	38,031	22,349	90	3.7	—	4.4	—	4.1	3.4	—	—	4.5
2002	0421184005.7	37,151	23,223	150	3.6	—	—	—	3.3	3.2	—	—	4.2
2002	0521205330.6	36,665	24,365	103	5.5	—	5.4	—	5.1	5.1	5.9	—	5.3
2002	0528082641.9	36,027	27,211	100	4.4	—	4.5	—	4.2	3.9	—	—	4.6

Year	MoDaHrMnSec	Lat (°Φ)	Lon (°Λ)	Dep (Km)	m_b ISC	M_s ISC	m_b NEIC	M_s NEIC	M_L ATH	M_L THE	M_w GCMT	M_w NEIC	M_w^*
2002	0606223543.9	35,721	26,102	96	5.0	—	5.0	—	5.2	4.7	5.2	—	5.1
2002	0628192324.1	36,655	23,099	72	3.9	—	3.9	—	4.1	3.8	—	—	4.5
2002	0630205143.8	36,073	28,129	85	—	—	3.6	—	—	—	—	—	4.4
2002	0728143344.9	37,591	22,560	75	4.3	—	3.9	—	4.0	3.8	—	—	4.5
2002	0911121020.2	36,464	26,199	150	3.7	—	—	—	3.9	—	—	—	4.5
2002	1002043140.0	36,086	27,913	59	4.3	—	4.3	—	4.3	—	—	—	4.8
2002	1105101025.0	36,512	26,927	150	4.2	—	—	—	—	—	—	—	4.6
2003	0203075939.7	39,288	20,742	82	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2003	0218211333.1	36,230	26,566	150	3.8	—	4.2	—	3.9	—	—	—	4.5
2003	0224001934.7	35,949	28,432	64	4.2	—	4.3	—	4.4	—	—	—	4.8
2003	0224045208.0	39,238	22,168	101	3.1	—	—	—	3.7	3.1	—	—	4.3
2003	0411235348.7	37,586	22,581	73	4.8	—	4.1	—	4.3	4.1	—	—	4.8
2003	0421071607.0	37,121	23,350	113	3.4	—	3.8	—	3.8	3.7	—	—	4.4
2003	0429015121.6	36,890	21,712	61	5.0	—	4.7	—	5.0	4.6	5.1	—	5.0
2003	0526123443.7	39,375	20,627	63	3.7	—	—	—	3.8	3.7	—	—	4.4
2003	0528045734.9	36,348	22,976	69	4.7	—	4.2	—	4.0	4.0	—	—	4.8
2003	0612173749.7	37,244	23,676	100	4.1	—	4.0	—	3.7	3.6	—	—	4.4
2003	0622212741.5	39,375	20,667	57	3.3	—	—	—	3.8	3.1	—	—	4.3
2003	0720001300.4	36,467	26,638	170	3.3	—	3.8	—	—	—	—	—	4.5
2003	0904141042.0	36,412	26,966	160	3.7	—	—	—	—	—	—	—	4.5
2003	0913134614.7	36,649	26,922	144	5.1	—	5.2	—	4.6	4.6	5.2	—	5.0
2003	1011174301.0	36,538	27,069	145	3.5	—	—	—	—	—	—	—	4.4
2003	1025143649.0	38,003	22,805	116	4.3	—	4.0	—	—	3.8	—	—	4.5
2003	1117170446.0	35,491	26,829	61	4.2	—	—	—	4.0	—	—	—	4.6
2003	1118183620.0	36,571	26,810	150	4.6	—	4.5	—	4.1	—	—	—	4.8
2003	1118202838.0	36,604	26,940	144	4.2	—	4.3	—	3.9	3.8	—	—	4.5
2003	1130125416.0	35,677	24,137	64	3.4	—	—	—	3.7	—	—	—	4.4
2003	1207154018.0	39,872	20,791	60	4.1	3.4	4.3	—	4.2	4.0	—	—	4.6
2003	1214064440.0	35,948	24,244	100	4.1	—	4.1	—	3.9	—	—	—	4.5
2004	0103171852.9	35,819	27,859	63	4.1	—	4.2	—	4.0	—	—	—	4.6
2004	0106133344.1	36,147	27,676	91	4.0	—	4.0	—	—	—	—	—	4.5
2004	0116145522.6	34,656	25,397	61	3.6	—	—	—	—	—	—	—	4.4
2004	0203171805.9	36,598	26,684	150	3.8	—	—	—	—	—	—	—	4.5
2004	0210084639.5	36,380	26,794	100	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2004	0318114922.4	36,205	27,932	68	3.7	—	—	—	—	—	—	—	4.5
2004	0318151426.3	36,185	26,538	119	4.3	—	4.5	—	4.1	4.1	—	—	4.6
2004	0408140002.2	36,907	23,675	106	—	—	—	—	3.5	3.4	—	—	4.2
2004	0411222524.5	36,604	26,962	135	3.3	—	—	—	—	—	—	—	4.4
2004	0415135426.3	34,783	24,772	60	4.2	2.8	4.0	—	4.2	4.2	—	—	4.6

Year	MoDaHrMnSec	Lat (°Φ)	Lon (°Λ)	Dep (Km)	m_b ISC	M_s ISC	m_b NEIC	M_s NEIC	M_L ATH	M_L THE	M_w GCMT	M_w NEIC	M_w^*
2004	0426165738.0	36,626	26,705	160	4.2	—	4.0	—	3.8	4.1	—	—	4.5
2004	0502204817.8	36,342	27,669	88	3.5	—	3.5	—	—	—	—	—	4.4
2004	0520112655.5	36,078	28,275	57	4.1	—	4.1	—	—	4.3	—	—	4.8
2004	0612114522.3	36,565	26,850	150	3.9	—	4.2	—	4.0	—	—	—	4.5
2004	0712220225.8	36,428	25,998	148	4.0	—	3.9	—	—	—	—	—	4.5
2004	0713010954.3	36,621	26,926	100	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2004	0729053503.9	36,514	27,974	78	4.3	—	4.3	—	4.2	4.0	—	—	4.6
2004	0809043931.1	34,791	26,164	69	4.0	—	3.5	—	4.1	4.4	—	—	4.8
2004	0811205729.7	36,323	26,664	132	3.5	—	3.7	—	—	—	—	—	4.5
2004	0820111217.2	36,345	27,995	73	4.7	—	4.6	—	4.8	4.7	—	—	4.9
2004	0924021541.7	36,495	28,375	57	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2004	0927040559.1	35,906	28,005	78	3.9	—	4.0	—	—	3.3	—	—	4.3
2004	1007010514.0	36,520	26,832	133	5.6	—	5.7	—	5.2	5.1	5.5	—	5.5
2004	1007071652.0	36,335	22,614	56	5.0	3.9	4.6	—	4.3	4.5	4.8	—	4.9
2004	1008192510.0	36,461	26,796	125	3.8	—	—	—	—	4.0	—	—	4.5
2004	1104062238.0	35,991	23,163	69	5.5	—	5.4	—	5.0	5.2	5.2	5.3	5.3
2004	1110185313.0	36,524	26,826	138	3.7	—	3.9	—	—	—	—	—	4.5
2004	1203042242.0	36,059	25,908	128	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2004	1226211117.0	35,998	28,075	80	3.6	—	3.9	—	—	—	—	—	4.5
2004	1230073535.0	39,039	22,106	106	3.8	—	—	—	4.3	—	—	—	4.8
2005	0103214428.7	37,664	23,194	115	4.4	—	4.5	—	4.5	4.5	—	—	4.9
2005	0109061934.4	35,804	26,576	91	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2005	0121005449.7	36,047	23,483	100	3.8	—	—	—	—	—	—	—	4.5
2005	0309000238.7	37,410	21,857	67	3.2	—	—	—	3.3	—	—	—	4.3
2005	0316153340.6	35,310	27,188	73	3.9	—	4.0	—	4.2	—	—	—	4.6
2005	0401034158.6	36,138	28,466	61	3.3	—	—	—	—	—	—	—	4.4
2005	0429111234.5	36,535	23,505	72	3.4	—	—	—	3.7	3.5	—	—	4.4
2005	0515030956.6	37,973	22,382	100	3.9	—	3.7	—	3.5	3.7	—	—	4.4
2005	0529085536.1	38,300	22,638	99	4.7	—	4.7	—	4.5	4.5	4.8	—	4.9
2005	0611120925.6	36,806	28,056	78	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2005	0612073450.2	36,807	23,622	105	3.6	—	4.1	—	3.9	4.1	—	—	4.5
2005	0617192208.4	35,764	26,691	82	3.7	—	3.5	—	4.2	4.4	—	—	4.8
2005	0622101755.3	34,987	23,080	62	3.9	—	—	—	4.0	—	—	—	4.5
2005	0627151757.8	39,327	22,515	127	—	—	—	—	—	3.3	—	—	4.1
2005	0705102924.1	36,582	27,062	138	—	—	4.6	—	—	—	—	—	4.8
2005	0801080851.1	35,858	24,128	64	—	—	—	—	3.6	—	—	—	4.3
2005	0801133459.5	36,541	26,788	143	4.9	—	5.0	—	4.6	4.7	4.8	—	5.0
2005	0819012039.7	38,057	21,974	62	3.5	—	—	—	3.5	3.6	—	—	4.3
2005	0822013138.0	36,028	25,425	96	3.8	—	—	—	—	—	—	—	4.5

Year	MoDaHrMnSec	Lat (°Φ)	Lon (°Λ)	Dep (Km)	m_b ISC	M_s ISC	m_b NEIC	M_s NEIC	M_L ATH	M_L THE	M_w GCMT	M_w NEIC	M_w^*
2005	0904022222.9	35,870	26,795	100	3.8	—	—	—	—	—	—	—	4.5
2005	0911081714.6	37,494	21,569	58	4.5	—	4.5	—	3.8	4.0	—	—	4.6
2005	0913052656.0	36,598	26,792	153	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2005	0916100025.2	37,122	22,503	95	4.1	—	—	—	4.1	—	—	—	4.6
2005	1001134714.0	37,494	22,691	122	—	—	—	—	2.8	—	—	—	3.7
2005	1010134130.0	37,408	23,560	100	—	—	—	—	3.2	—	—	—	4.0
2005	1126114814.0	35,961	24,416	117	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2005	1130012405.0	36,421	24,131	71	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2005	1207212059.0	36,039	21,051	99	—	—	—	—	3.7	3.8	—	—	4.4
2005	1222091307.0	35,764	26,892	70	4.0	—	4.2	—	4.0	—	—	—	4.6
2005	1223070956.0	35,324	23,243	75	4.8	—	4.4	—	4.6	4.5	—	—	4.9
2006	0108113455.0	36,281	23,412	67	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2006	0108120625.9	36,058	23,297	66	4.1	—	3.8	—	3.5	3.3	—	—	4.3
2006	0108122043.1	35,934	23,203	86	3.5	—	—	—	3.5	—	—	—	4.3
2006	0108125102.1	35,958	23,034	77	3.8	—	—	—	3.6	—	—	—	4.4
2006	0109053450.5	36,206	23,314	63	3.6	—	—	—	3.7	4.1	—	—	4.5
2006	0109081309.9	36,037	23,241	70	3.4	—	—	—	3.6	—	—	—	4.4
2006	0111103450.2	36,165	23,330	60	4.4	—	4.1	—	4.3	4.2	—	—	4.8
2006	0118225503.5	37,316	20,446	60	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2006	0122053515.5	35,121	26,569	64	3.7	—	—	—	4.2	—	—	—	4.6
2006	0122081722.6	38,535	22,385	95	—	—	—	—	3.3	3.1	—	—	4.0
2006	0123103454.7	35,717	26,310	93	3.6	—	—	—	4.0	—	—	—	4.5
2006	0125122034.7	37,674	21,910	69	3.6	—	—	—	3.7	3.8	—	—	4.4
2006	0203205212.4	36,713	25,603	150	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2006	0203231044.8	36,179	26,091	120	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2006	0211055141.5	36,048	23,274	59	3.7	—	—	—	3.5	3.4	—	—	4.3
2006	0215041716.9	39,044	21,823	67	—	—	—	—	3.4	—	—	—	4.1
2006	0215104118.7	36,102	23,263	66	4.1	—	3.9	—	4.2	4.2	—	—	4.6
2006	0305012002.4	36,580	27,575	104	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2006	0315031711.2	36,351	28,295	64	3.9	—	3.9	—	4.4	4.1	—	—	4.8
2006	0320191926.9	36,351	27,853	81	3.6	—	3.8	—	—	—	—	—	4.5
2006	0327023144.1	36,313	28,507	73	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2006	0328122354.4	36,115	26,914	110	4.0	—	4.1	—	—	3.5	—	—	4.4
2006	0330095401.3	37,508	23,377	122	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2006	0404154119.7	36,012	23,211	72	3.7	—	—	—	3.9	3.6	—	—	4.4
2006	0419054041.8	36,611	27,010	145	4.6	—	4.7	—	4.3	4.1	—	—	4.8
2006	0419200057.1	37,000	24,495	137	3.8	—	—	—	3.3	—	—	—	4.3
2006	0511014746.3	36,088	23,400	62	4.0	—	—	—	3.9	4.1	—	—	4.5
2006	0513153229.3	38,823	21,967	94	3.7	—	—	—	3.8	3.5	—	—	4.4

Year	MoDaHrMnSec	Lat (°Φ)	Lon (°Λ)	Dep (Km)	m_b ISC	M_s ISC	m_b NEIC	M_s NEIC	M_L ATH	M_L THE	M_w GCMT	M_w NEIC	M_w^*
2006	0514071804.9	35,026	29,370	67	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2006	0515042239.9	35,645	25,974	81	4.6	—	4.4	—	4.5	4.4	—	—	4.8
2006	0524113119.5	36,034	23,343	72	—	—	—	—	3.6	3.8	—	—	4.3
2006	0602221254.6	37,574	22,577	57	—	—	—	—	3.5	3.3	—	—	4.1
2006	0606174239.3	36,464	26,849	134	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2006	0613022558.8	37,830	21,852	67	4.0	—	—	—	3.6	4.1	—	—	4.5
2006	0625081639.8	34,903	28,976	65	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2006	0702111348.3	38,067	21,911	80	—	—	—	—	3.5	3.4	—	—	4.2
2006	0703212731.4	38,153	22,034	57	3.7	—	—	—	3.6	3.0	—	—	4.3
2006	0709031254.7	36,451	27,218	124	4.2	—	4.1	—	4.3	3.5	—	—	4.8
2006	0709063735.9	36,671	27,750	107	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2006	0720030237.5	36,522	26,903	143	3.5	—	—	—	—	—	—	—	4.4
2006	0727092406.5	36,503	26,934	138	3.9	—	—	—	—	3.3	—	—	4.3
2006	0803104612.7	37,096	24,097	121	3.9	—	—	—	3.3	—	—	—	4.3
2006	0805070308.3	36,038	23,855	81	3.6	—	—	—	3.5	—	—	—	4.3
2006	0805200615.0	35,992	26,347	92	3.6	—	3.7	—	—	—	—	—	4.5
2006	0903013309.3	36,604	27,308	125	—	—	3.9	—	4.0	—	—	—	4.5
2006	0908223910.4	36,312	27,784	77	4.4	—	4.5	—	4.3	4.2	—	—	4.8
2006	0923033256.3	36,779	28,044	72	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2006	0929233556.7	36,267	26,886	100	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2006	1108113058.0	36,121	23,293	67	4.0	—	—	—	3.7	3.8	—	—	4.5
2006	1122112809.0	36,484	26,909	147	4.2	—	—	—	—	—	—	—	4.6
2006	1123021159.0	36,491	27,126	136	—	—	3.3	—	—	—	—	—	4.4
2006	1130184534.0	36,363	26,969	122	3.8	—	4.0	—	4.0	3.8	—	—	4.5
2007	0104201236.7	36,818	25,300	154	3.4	—	—	—	3.5	—	—	—	4.3
2007	0120145046.4	36,623	25,441	152	3.7	—	—	—	3.5	4.1	—	—	4.4
2007	0129161239.7	37,034	25,169	169	3.9	—	—	—	3.4	3.1	—	—	4.3
2007	0203134322.7	35,854	22,538	61	5.3	—	5.2	—	5.0	5.9	5.4	—	5.4
2007	0203145635.2	35,725	22,453	74	3.6	—	—	—	3.8	4.3	—	—	4.8
2007	0211201551.8	36,596	27,097	145	4.1	—	—	—	—	—	—	—	4.6
2007	0215031552.1	35,910	28,048	71	4.2	—	4.1	—	4.4	4.8	—	—	5.0
2007	0215215718.7	36,722	25,977	165	3.1	—	—	—	—	—	—	—	4.5
2007	0218192634.6	35,163	25,636	69	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2007	0222161335.6	36,558	27,155	133	4.0	—	4.2	—	—	4.1	—	—	4.6
2007	0303211824.2	36,567	26,967	141	3.7	—	3.9	—	—	—	—	—	4.5
2007	0305082439.3	36,472	26,917	142	3.7	—	4.3	—	—	—	—	—	4.5
2007	0310075834.8	36,107	23,315	76	4.0	—	—	—	3.9	4.5	—	—	4.9
2007	0319000058.8	36,253	23,670	68	3.6	—	—	—	3.4	3.8	—	—	4.4
2007	0326105846.5	36,756	26,685	170	3.8	—	—	—	—	3.8	—	—	4.4

Year	MoDaHrMnSec	Lat (°Φ)	Lon (°Λ)	Dep (Km)	m_b ISC	M_s ISC	m_b NEIC	M_s NEIC	M_L ATH	M_L THE	M_w GCMT	M_w NEIC	M_w^*
2007	0508005502.5	36,498	27,174	143	3.6	—	—	—	—	—	—	—	4.4
2007	0508161734.8	36,079	23,307	63	4.0	—	3.6	—	3.8	4.5	—	—	4.9
2007	0508190832.3	36,353	26,065	132	—	—	—	—	—	3.7	—	—	4.3
2007	0605105702.7	36,168	26,603	114	4.3	—	4.4	—	4.2	4.8	—	—	5.1
2007	0624183739.4	35,589	25,237	60	4.4	—	4.3	—	4.3	4.8	—	—	4.9
2007	0627031021.5	35,099	23,110	65	3.7	—	—	—	—	3.3	—	—	4.3
2007	0723054844.8	36,427	26,870	146	—	—	—	—	—	3.3	—	—	4.1
2007	0814020324.1	36,676	27,035	148	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2007	0828090533.7	37,747	21,590	65	4.6	—	4.4	—	—	5.0	—	—	5.0
2007	0829004806.3	36,524	26,920	145	3.8	—	3.6	—	—	3.5	—	—	4.3
2007	0903093745.9	35,898	28,296	64	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2007	0928094201.4	36,193	27,394	98	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2007	1003045021.0	37,761	23,103	99	—	—	—	—	3.1	3.6	—	—	4.1
2007	1005022424.0	37,768	24,025	190	—	—	4.2	—	—	2.9	—	—	4.2
2007	1010212750.0	36,632	28,005	88	4.5	—	4.3	—	4.3	4.8	—	—	4.9
2007	1012170602.0	36,250	28,091	71	3.8	—	3.7	—	3.6	4.3	—	—	4.8
2007	1030083948.0	37,912	22,629	93	3.7	—	—	—	3.5	3.9	—	—	4.4
2007	1103042420.0	36,398	26,500	135	3.6	—	3.9	—	3.9	—	—	—	4.5
2007	1116151736.0	34,615	24,504	57	4.0	—	—	—	—	—	—	—	4.5
2007	1119092215.0	36,542	26,895	146	4.0	—	—	—	—	—	—	—	4.5
2007	1130160441.0	36,012	23,191	57	3.9	—	—	—	3.5	4.0	—	—	4.4
2007	1207125727.0	36,321	27,952	85	3.9	—	4.1	—	—	—	—	—	4.5
2007	1215144144.0	38,337	22,060	79	3.9	—	4.1	—	4.1	4.1	—	—	4.6
2007	1217141609.0	36,509	27,140	120	3.7	—	—	—	—	—	—	—	4.5
2008	0106051420.6	37,222	22,792	85	6.1	—	6.1	—	6.1	6.5	6.2	6.2	6.1
2008	0108232305.1	37,113	22,717	86	—	—	—	—	3.4	3.5	—	—	4.2
2008	0111125622.8	37,124	22,690	81	4.5	—	—	—	3.9	4.5	—	—	4.9
2008	0111175918.4	37,110	22,701	84	3.5	—	—	—	2.9	—	—	—	4.1
2008	0115234245.9	35,193	26,522	57	4.0	—	4.1	—	4.0	4.6	—	—	5.0
2008	0119231148.6	35,132	26,444	64	4.1	—	3.8	—	3.7	4.4	—	—	4.8
2008	0124022202.9	36,412	26,977	125	4.2	—	4.2	—	3.7	4.5	—	—	4.9
2008	0227090221.6	34,937	23,134	58	4.2	—	—	—	—	4.0	—	—	4.6
2008	0227185234.4	35,834	26,405	93	—	—	—	—	3.2	—	—	—	4.0
2008	0229052205.7	37,616	22,571	58	—	—	—	—	2.8	3.3	—	—	3.9
2008	0309214618.9	34,947	24,310	56	3.9	—	4.0	—	3.7	4.1	—	—	4.5
2008	0315062203.8	36,205	26,646	116	3.1	—	3.6	—	—	3.5	—	—	4.3
2008	0330022830.2	36,102	23,286	72	—	—	—	—	2.9	3.7	—	—	4.1
2008	0404045743.1	37,589	22,497	57	—	—	—	—	3.5	3.5	—	—	4.2
2008	0408141559.8	35,244	26,637	88	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Year	MoDaHrMnSec	Lat (°Φ)	Lon (°Λ)	Dep (Km)	m_b ISC	M_s ISC	m_b NEIC	M_s NEIC	M_L ATH	M_L THE	M_w GCMT	M_w NEIC	M_w^*
2008	0410230549.0	35,656	25,103	60	3.8	—	3.7	—	3.3	4.2	—	—	4.4
2008	0410231454.6	35,652	25,089	60	4.0	—	3.8	—	3.3	4.3	—	—	4.8
2008	0422204511.2	36,804	28,044	73	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2008	0520191909.5	38,108	22,144	56	3.5	—	—	—	3.2	3.9	—	—	4.3
2008	0531050655.5	36,144	23,292	70	—	—	—	—	2.8	3.6	—	—	4.0
2008	0603094109.1	36,162	23,364	60	—	—	—	—	3.5	4.1	—	—	4.4
2008	0606084118.8	37,439	22,075	77	3.5	—	—	—	3.8	4.4	—	—	4.8
2008	0616083401.6	36,106	24,780	116	—	—	—	—	2.8	3.5	—	—	4.0
2008	0618015843.2	37,719	22,769	80	5.3	—	5.2	—	5.1	6.0	5.1	—	5.4
2008	0628134604.1	35,488	22,332	63	3.8	—	—	—	3.5	4.2	—	—	4.5
2008	0630134011.4	39,421	20,789	55	4.3	3.3	4.2	—	4.1	4.8	—	—	5.1
2008	0703074355.5	36,568	26,627	139	3.6	—	—	—	—	3.9	—	—	4.5
2008	0704221525.0	36,156	23,418	60	3.6	—	—	—	3.0	4.0	—	—	4.3
2008	0715032636.8	35,960	27,829	61	6.4	—	6.5	—	6.2	7.0	6.4	6.4	6.4
2008	0715235237.8	35,823	27,925	58	5.1	3.7	5.2	—	4.8	5.5	4.9	—	5.2
2008	0718162534.8	36,586	26,973	141	3.8	—	3.8	—	—	—	—	—	4.5
2008	0725112903.3	35,773	27,989	56	3.7	—	3.9	—	—	4.4	—	—	4.8
2008	0805065838.9	36,017	26,989	113	4.0	—	—	—	3.2	3.4	—	—	4.3
2008	0814091804.8	36,426	26,902	131	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2008	0819130555.6	35,314	23,260	66	3.8	—	—	—	3.3	2.7	—	—	4.2
2008	0821223041.3	36,870	28,299	59	—	—	—	—	—	3.6	—	—	4.3
2008	0827031132.0	36,210	27,811	76	4.0	—	4.0	—	3.6	3.7	—	—	4.4
2008	0828112409.5	36,018	21,700	71	3.7	—	—	—	3.4	3.4	—	—	4.3
2008	0831212424.6	35,102	23,373	62	3.6	—	—	—	3.3	—	—	—	4.3
2008	0912101122.8	36,471	26,873	113	3.6	—	—	—	—	—	—	—	4.4
2008	0912102130.0	36,385	26,070	130	—	—	—	—	—	2.8	—	—	3.7
2008	0916025838.9	36,695	24,007	138	4.4	—	4.5	—	4.5	4.5	—	—	4.9
2008	0916065537.9	35,820	27,176	73	—	—	—	—	—	3.2	—	—	4.0
2008	0924161618.8	36,706	28,217	73	—	—	—	—	—	3.6	—	—	4.3
2008	1006051936.0	36,070	28,414	69	4.0	—	4.1	—	3.8	—	—	—	4.5
2008	1008084952.0	37,448	24,361	169	3.9	—	—	—	3.2	3.7	—	—	4.3
2008	1026155355.0	36,419	26,909	130	3.7	—	4.5	—	3.5	—	—	—	4.4
2008	1103193430.0	35,781	28,062	56	3.9	3.5	4.0	—	—	3.9	—	—	4.5
2008	1104000314.0	34,353	25,744	61	—	—	—	—	—	3.3	—	—	4.1
2008	1104120543.0	36,180	23,298	66	4.3	—	4.3	—	4.3	4.1	—	—	4.8
2008	1109074853.0	36,161	27,962	55	4.1	—	4.2	—	3.7	3.9	—	—	4.5
2008	1109132027.0	36,863	28,193	66	3.9	—	3.8	—	3.8	3.7	—	—	4.4
2008	1113155618.0	35,880	26,353	128	3.7	—	4.0	—	3.2	3.2	—	—	4.2
2008	1116140322.0	36,514	26,846	147	3.6	—	3.5	—	—	3.4	—	—	4.3

Year	MoDaHrMnSec	Lat (°Φ)	Lon (°Λ)	Dep (Km)	m_b ISC	M_s ISC	m_b NEIC	M_s NEIC	M_L ATH	M_L THE	M_w GCMT	M_w NEIC	M_w^*
2008	1116164327.0	36,588	26,923	141	3.8	—	4.5	—	—	3.7	—	—	4.5
2008	1119212151.0	34,702	23,626	56	3.9	—	—	—	3.1	3.0	—	—	4.2
2008	1124113406.0	36,614	28,267	72	4.1	—	—	—	3.9	4.3	—	—	4.8
2008	1201190753.0	36,537	26,909	150	—	—	—	—	—	3.0	—	—	3.9
2008	1204203512.0	35,817	22,417	94	3.8	—	—	—	3.7	3.7	—	—	4.4
2008	1214072730.0	35,854	27,966	68	3.7	—	4.4	—	3.2	—	—	—	4.3
2008	1228052259.0	35,801	27,986	59	3.6	—	—	—	—	3.8	—	—	4.4
2009	0101104217.1	36,674	27,040	145	3.6	—	—	—	—	3.3	—	—	4.3
2009	0102030534.6	36,528	26,822	148	3.4	—	—	—	—	3.1	—	—	4.2
2009	0102173119.5	36,128	23,355	66	3.6	—	—	—	3.2	3.3	—	—	4.2
2009	0108031057.4	37,027	24,814	150	3.8	—	—	—	2.8	—	—	—	4.1
2009	0110183003.1	36,548	26,588	145	3.9	—	—	—	3.6	3.9	—	—	4.4
2009	0111105003.4	37,591	22,598	67	4.0	—	—	—	4.2	4.1	—	—	4.6
2009	0116154038.0	35,238	23,409	56	4.4	—	4.7	—	3.6	3.9	—	—	4.8
2009	0204141018.6	37,063	22,826	58	—	—	—	—	3.1	3.5	—	—	4.1
2009	0206103626.2	35,748	24,575	84	3.6	—	—	—	—	3.3	—	—	4.3
2009	0206235117.4	36,603	27,610	112	4.4	—	—	—	—	3.8	—	—	4.5
2009	0216011424.1	34,479	25,626	61	—	—	—	—	—	3.5	—	—	4.2
2009	0303172022.6	35,610	26,885	81	4.0	—	—	—	3.2	3.2	—	—	4.3
2009	0317043105.4	38,119	22,051	57	3.9	—	—	—	3.2	3.6	—	—	4.3
2009	0411234116.4	37,100	22,761	79	4.0	—	4.2	—	4.1	3.9	—	—	4.6
2009	0430144818.6	37,093	24,914	172	3.3	—	—	—	2.9	3.4	—	—	4.2
2009	0501201848.9	35,048	23,287	60	3.6	—	—	—	3.2	3.2	—	—	4.2
2009	0502154418.2	37,563	22,833	81	3.8	—	—	—	3.8	3.8	—	—	4.4
2009	0510035435.9	39,814	20,936	66	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2009	0514081739.6	35,294	23,438	60	4.1	—	—	—	3.5	3.6	—	—	4.4
2009	0514091341.7	36,017	27,060	114	4.9	—	5.1	—	4.7	4.8	4.8	—	5.0
2009	0521222009.4	36,390	28,495	64	3.4	—	—	—	—	—	—	—	4.4
2009	0523111907.9	36,634	26,976	148	3.7	—	—	—	—	3.3	—	—	4.3
2009	0606004537.2	36,401	26,601	125	3.6	—	—	—	3.0	3.4	—	—	4.2
2009	0606033540.4	36,589	26,926	130	3.5	—	—	—	3.0	3.8	—	—	4.3
2009	0621232820.0	37,411	23,901	138	3.3	—	—	—	3.0	2.9	—	—	4.1
2009	0629203953.5	35,049	23,225	60	3.6	—	—	—	3.1	3.0	—	—	4.2
2009	0705005207.5	34,586	26,058	63	3.5	—	—	—	3.2	3.1	—	—	4.2
2009	0712040818.0	35,901	24,801	80	3.8	—	—	—	3.0	3.4	—	—	4.2
2009	0712160857.8	36,655	27,610	97	—	—	—	—	—	3.4	—	—	4.1
2009	0806025426.9	36,668	26,920	141	3.3	—	—	—	—	3.5	—	—	4.3
2009	0807161428.5	35,908	26,714	90	4.0	—	—	—	3.8	3.9	—	—	4.5
2009	0813141013.2	36,610	27,106	149	3.7	—	—	—	—	3.7	—	—	4.4

Year	MoDaHrMnSec	Lat (°Φ)	Lon (°Λ)	Dep (Km)	m_b ISC	M_s ISC	m_b NEIC	M_s NEIC	M_L ATH	M_L THE	M_w GCMT	M_w NEIC	M_w^*
2009	0814064129.9	35,138	23,237	61	3.8	—	—	—	3.2	3.2	—	—	4.2
2009	0824042843.5	36,021	26,158	93	3.7	—	—	—	—	3.3	—	—	4.3
2009	0824222612.5	35,165	25,902	63	4.1	—	—	—	3.5	3.8	—	—	4.4
2009	0909055648.7	35,551	29,928	58	3.8	—	4.3	—	—	4.4	—	—	4.8
2009	0911135726.5	36,595	27,558	102	3.5	—	—	—	—	—	—	—	4.4
2009	0916063827.5	36,293	21,954	61	3.9	—	—	—	3.0	3.4	—	—	4.3
2009	0916153959.5	36,557	27,238	129	3.7	—	—	—	—	3.6	—	—	4.4
2009	0921193617.0	35,975	25,265	85	—	—	—	—	—	3.0	—	—	3.9
2009	0930000910.2	37,606	24,276	190	3.8	—	—	—	3.4	3.9	—	—	4.4
2009	1014125204.0	34,847	24,081	66	3.9	—	—	—	—	2.9	—	—	4.1
2009	1023141755.0	35,589	28,272	56	3.6	—	—	—	—	3.4	—	—	4.3
2009	1026025204.0	39,278	22,171	89	3.7	—	—	—	4.0	3.8	—	—	4.5
2009	1028075736.0	37,459	23,046	90	3.8	—	—	—	3.6	4.0	—	—	4.4
2009	1118051721.0	36,270	26,608	126	—	—	—	—	3.1	—	—	—	3.9
2009	1120223916.0	36,545	26,660	131	—	—	—	—	—	3.2	—	—	4.0
2009	1201175403.0	36,232	26,920	128	4.4	—	4.3	—	—	3.7	—	—	4.5
2009	1209004505.0	36,191	21,436	57	3.8	—	—	—	3.2	3.5	—	—	4.3
2009	1212224202.0	35,012	23,504	56	3.6	—	—	—	—	3.1	—	—	4.2
2009	1219062559.0	35,995	27,274	105	4.1	—	4.5	—	3.9	4.4	—	—	4.8
2009	1231130138.0	36,207	27,632	76	4.0	—	—	—	3.4	3.7	—	—	4.4
2010	0101180659.2	35,796	27,164	77	3.5	—	—	—	—	3.8	—	—	4.4
2010	0102163934.0	36,716	27,084	144	3.2	—	—	—	—	—	—	—	4.4
2010	0105024715.6	36,144	25,418	112	4.5	—	4.5	—	4.2	4.3	—	—	4.8
2010	0105170706.5	34,839	24,141	63	4.0	—	—	—	—	—	—	—	4.5
2010	0110120405.0	35,060	23,642	67	3.8	—	—	—	—	—	—	—	4.5
2010	0112042528.1	38,297	22,170	61	3.5	—	—	—	3.5	3.2	—	—	4.3
2010	0113100929.6	34,297	25,517	91	3.5	—	—	—	—	3.3	—	—	4.3
2010	0114042509.4	39,237	22,218	90	4.5	—	4.5	—	4.5	4.2	—	—	4.9
2010	0129032415.1	36,244	21,462	65	3.5	—	—	—	3.7	3.9	—	—	4.4
2010	0222074153.0	35,093	23,028	58	3.6	—	—	—	—	3.5	—	—	4.3
2010	0223023652.6	36,308	28,566	70	3.5	—	—	—	—	3.7	—	—	4.4
2010	0309184827.3	38,101	22,070	56	3.6	—	—	—	3.7	3.7	—	—	4.4
2010	0312015358.8	36,386	23,438	65	4.3	—	4.2	—	4.6	4.3	—	—	4.9
2010	0312072326.3	37,786	22,713	80	3.5	—	—	—	3.9	3.5	—	—	4.4
2010	0403010201.0	34,714	27,188	59	3.3	—	—	—	3.3	3.0	—	—	4.2
2010	0412031325.3	35,100	23,502	56	3.7	—	—	—	—	3.1	—	—	4.2
2010	0418095450.7	36,385	26,969	138	3.5	—	—	—	—	—	—	—	4.4
2010	0419013537.3	37,616	23,511	128	—	—	—	—	3.2	3.3	—	—	4.0
2010	0419122643.0	35,279	23,270	64	3.6	—	—	—	—	3.4	—	—	4.3

Year	MoDaHrMnSec	Lat (°Φ)	Lon (°Λ)	Dep (Km)	m_b ISC	M_s ISC	m_b NEIC	M_s NEIC	M_L ATH	M_L THE	M_w GCMT	M_w NEIC	M_w^*
2010	0502122437.0	35,760	24,692	67	4.6	—	4.3	—	4.2	4.4	—	—	4.8
2010	0508014034.6	35,169	23,238	58	3.5	—	—	—	3.4	3.5	—	—	4.3
2010	0509090601.5	34,608	24,626	59	3.5	—	—	—	—	3.2	—	—	4.2
2010	0602001823.9	36,493	26,675	145	—	—	—	—	—	3.3	—	—	4.1
2010	0606122059.5	35,524	24,798	58	4.5	—	4.4	—	4.4	4.7	—	—	4.9
2010	0613004450.9	34,934	25,436	57	3.8	—	—	—	3.2	3.4	—	—	4.3
2010	0627131009.4	37,539	22,900	86	3.8	—	—	—	4.1	4.1	—	—	4.5
2010	0630195308.7	35,295	26,343	85	3.6	—	—	—	3.5	3.9	—	—	4.4
2010	0716081102.0	36,814	26,911	168	5.1	—	4.9	—	5.1	5.2	5.1	—	5.2
2010	0725120111.7	37,292	23,291	99	3.7	—	—	—	2.8	3.8	—	—	4.3
2010	0726085622.4	36,511	26,303	158	3.4	—	—	—	3.4	3.2	—	—	4.3
2010	0901193321.1	36,508	26,930	143	3.6	—	—	—	—	—	—	—	4.4
2010	0906192041.7	37,577	22,584	58	3.5	—	—	—	3.6	3.8	—	—	4.4
2010	0930134519.5	34,448	24,989	63	3.5	—	—	—	—	—	—	—	4.4
2010	1104131141.0	36,147	28,197	57	3.8	—	—	—	3.6	3.8	—	—	4.4
2010	1118173043.0	36,562	26,701	138	—	—	—	—	3.0	3.2	—	—	3.9
2010	1204034909.0	36,430	26,423	128	4.8	—	4.8	—	4.4	4.4	—	—	4.9
2010	1214230160.0	36,579	28,056	66	4.1	—	—	—	3.7	—	—	—	4.4
2010	1217093747.0	36,946	23,998	105	4.7	—	4.9	—	5.1	4.9	—	—	5.1
2010	1222180559.0	36,543	27,302	123	3.8	—	—	—	3.4	3.8	—	—	4.4
2010	1229210724.0	36,173	23,377	56	3.6	—	—	—	3.2	—	—	—	4.2
2011	0102192915.0	36,751	28,083	62	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2011	0103054127.0	36,598	27,703	81	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2011	0121233533.9	36,718	28,269	61	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2011	0201021258.7	36,354	27,789	59	—	—	—	—	2.8	—	—	—	3.7
2011	0201025527.8	36,453	26,799	116	—	—	—	—	3.2	3.3	—	—	4.0
2011	0204010332.4	36,581	27,155	118	—	—	—	—	3.0	—	—	—	3.9
2011	0207175247.0	35,863	26,798	86	3.6	—	—	—	3.4	3.4	—	—	4.3
2011	0207183142.1	36,624	26,935	140	4.1	—	4.6	—	4.3	4.1	—	—	4.8
2011	0223174729.8	36,874	28,141	57	—	—	—	—	2.6	—	—	—	3.6
2011	0225213325.8	36,590	27,166	136	3.9	—	4.5	—	4.1	4.4	—	—	4.8
2011	0226093006.3	36,563	28,426	66	—	—	—	—	2.9	—	—	—	3.8
2011	0228024754.3	36,465	26,783	113	—	—	—	—	2.6	2.9	—	—	3.7
2011	0308101442.3	36,583	26,626	116	—	—	—	—	3.1	—	—	—	3.9
2011	0312005726.3	36,380	26,769	134	—	—	—	—	3.1	3.0	—	—	3.9
2011	0313034424.4	36,575	28,191	73	—	—	—	—	2.5	2.8	—	—	3.6
2011	0314224044.7	35,175	28,490	62	—	—	—	—	2.8	3.1	—	—	3.8
2011	0317192501.5	35,457	29,503	63	—	—	—	—	2.5	—	—	—	3.5
2011	0318232526.3	36,497	26,699	92	—	—	—	—	2.4	—	—	—	3.5

Year	MoDaHrMnSec	Lat (°Φ)	Lon (°Λ)	Dep (Km)	m_b ISC	M_s ISC	m_b NEIC	M_s NEIC	M_L ATH	M_L THE	M_w GCMT	M_w NEIC	M_w^*
2011	0325120337.6	36,085	27,950	74	—	—	—	—	2.3	—	—	—	3.4
2011	0326145127.1	36,417	28,046	57	—	—	—	—	3.0	3.3	—	—	4.0
2011	0331103732.2	37,476	22,675	64	3.9	—	—	—	2.2	2.3	—	—	3.9
2011	0401132911.5	35,732	26,547	76	6.1	—	6.2	—	6.2	6.2	6.1	6.1	6.1
2011	0401134523.6	35,527	26,626	67	4.2	—	4.3	—	4.2	4.4	—	—	4.8
2011	0401174708.8	35,624	26,591	61	—	—	—	—	3.0	3.1	—	—	3.9
2011	0402075515.5	35,609	26,606	60	—	—	—	—	2.5	2.8	—	—	3.6
2011	0405061152.6	35,609	26,599	65	—	—	—	—	2.8	2.9	—	—	3.8
2011	0420000615.3	36,309	26,603	127	—	—	—	—	3.1	3.2	—	—	4.0
2011	0508073724.8	34,426	26,821	91	—	—	—	—	2.6	2.5	—	—	3.6
2011	0509011725.5	36,680	26,849	134	—	—	—	—	2.4	—	—	—	3.5
2011	0512024534.0	36,622	27,063	125	—	—	—	—	2.9	3.1	—	—	3.9
2011	0515075640.3	36,573	26,896	142	3.6	—	—	—	3.7	3.9	—	—	4.4
2011	0517211645.9	35,869	24,545	68	3.6	—	—	—	3.2	3.5	—	—	4.3
2011	0521231631.6	39,405	22,286	106	3.7	—	—	—	3.5	3.6	—	—	4.4
2011	0522145121.5	36,649	27,196	129	4.1	—	4.2	—	4.0	3.7	—	—	4.5
2011	0526144720.4	36,608	26,888	107	—	—	—	—	2.8	—	—	—	3.7
2011	0601021007.1	38,151	22,028	60	—	—	—	—	3.3	3.4	—	—	4.1
2011	0605223832.5	36,041	28,923	57	—	—	—	—	3.2	3.2	—	—	4.0
2011	0607110111.2	34,776	29,081	92	—	—	—	—	—	3.7	—	—	4.3
2011	0607115944.4	36,795	28,221	63	—	—	—	—	—	2.6	—	—	3.6
2011	0614192048.2	34,729	29,096	67	—	—	—	—	3.3	3.2	—	—	4.0
2011	0624083710.0	36,322	27,633	59	—	—	—	—	2.9	—	—	—	3.8
2011	0627191406.1	36,648	26,715	108	—	—	—	—	3.0	—	—	—	3.9
2011	0701034001.9	36,335	24,391	81	—	—	—	—	2.6	2.6	—	—	3.6
2011	0702213044.7	36,541	26,615	141	4.6	—	4.8	—	4.8	4.9	—	—	5.0
2011	0710040919.5	36,558	26,789	149	3.7	—	4.1	—	3.9	4.1	—	—	4.5
2011	0712211436.5	36,146	23,215	88	—	—	—	—	3.4	3.5	—	—	4.2
2011	0714081544.7	36,744	28,133	81	—	—	—	—	3.1	3.2	—	—	4.0
2011	0714084154.6	37,812	22,597	85	3.8	—	4.7	—	4.0	4.2	—	—	4.8
2011	0718040458.7	36,070	28,160	55	—	—	—	—	3.0	3.4	—	—	4.0
2011	0718191244.4	35,590	21,816	64	—	—	—	—	3.2	3.2	—	—	4.0
2011	0802183830.1	36,527	26,792	134	3.1	—	—	—	3.6	3.7	—	—	4.4
2011	0807041907.7	35,635	26,602	57	3.6	3.9	—	—	3.3	3.6	—	—	4.3
2011	0810205600.2	36,078	24,571	77	3.8	—	—	—	3.8	3.8	—	—	4.4
2011	0814092137.5	35,889	22,527	107	—	—	—	—	3.5	3.6	—	—	4.2
2011	0816182932.2	36,568	26,657	128	—	—	—	—	3.0	3.3	—	—	4.0
2011	0817220307.9	35,984	26,111	112	—	—	—	—	2.6	—	—	—	3.6
2011	0819023443.4	38,139	22,055	58	3.7	—	—	—	3.4	3.5	—	—	4.3

Year	MoDaHrMnSec	Lat (°Φ)	Lon (°Λ)	Dep (Km)	m_b ISC	M_s ISC	m_b NEIC	M_s NEIC	M_L ATH	M_L THE	M_w GCMT	M_w NEIC	M_w^*
2011	0821061418.2	37,601	23,316	108	4.3	—	4.3	—	4.3	4.4	—	—	4.8
2011	0827162300.1	35,474	26,736	79	3.3	—	—	—	3.7	3.4	—	—	4.3
2011	0828093731.4	36,720	26,680	121	—	—	—	—	2.7	—	—	—	3.7
2011	0901222403.8	36,415	26,455	137	—	—	—	—	2.5	—	—	—	3.5
2011	0905114234.5	36,045	28,850	61	—	—	—	—	3.5	3.6	—	—	4.2
2011	0906041413.0	37,868	23,083	102	4.0	—	4.1	—	4.1	4.2	—	—	4.6
2011	0908045839.2	35,818	24,155	74	3.6	—	—	—	3.8	3.9	—	—	4.4
2011	0929120719.4	36,193	24,077	83	—	—	—	—	3.5	3.8	—	—	4.3
2011	1002011437.0	36,040	28,115	69	—	—	—	—	2.2	—	—	—	3.3
2011	1004061212.0	37,344	23,263	102	3.9	—	—	—	3.8	4.0	—	—	4.5
2011	1005144131.0	36,095	23,372	71	4.4	—	4.2	—	4.0	4.3	—	—	4.8
2011	1009212311.0	35,858	22,195	58	4.3	3.5	4.6	—	3.9	4.1	—	—	4.8
2011	1018064031.0	36,912	28,087	61	—	—	—	—	3.3	3.1	—	—	4.0
2011	1018132302.0	35,196	23,080	58	4.1	3.7	—	—	3.4	3.5	—	—	4.4
2011	1101165705.0	35,898	28,248	69	—	—	—	—	2.0	—	—	—	3.2
2011	1104162849.0	36,388	28,002	61	—	—	—	—	3.1	3.3	—	—	4.0
2011	1114102032.0	36,367	26,923	116	3.9	—	—	—	3.5	3.7	—	—	4.4
2011	1115120116.0	38,477	22,718	113	—	—	—	—	3.1	3.2	—	—	4.0
2011	1128050810.0	36,424	27,697	77	—	—	—	—	2.5	—	—	—	3.5
2011	1129165556.0	37,579	24,029	169	3.6	—	—	—	3.9	4.1	—	—	4.5
2011	1221094346.0	35,823	25,908	127	4.0	—	4.2	—	4.0	4.1	—	—	4.6
2012	0106070410.0	35,762	26,357	74	—	—	—	—	3.0	2.9	—	—	3.8
2012	0113214526.2	38,673	22,474	127	—	—	—	—	3.2	3.2	—	—	4.0
2012	0124002906.9	36,425	27,409	65	—	—	—	—	2.3	—	—	—	3.4
2012	0130035940.3	36,293	26,596	91	—	—	—	—	2.8	2.7	—	—	3.7
2012	0202190252.3	36,515	26,816	139	3.5	—	—	—	3.5	3.5	—	—	4.3
2012	0209215710.3	35,664	26,611	56	3.5	—	—	—	3.0	2.9	—	—	4.1
2012	0212035557.9	34,832	23,233	58	3.6	2.9	—	—	3.6	3.5	—	—	4.3
2012	0220124429.5	38,134	22,881	107	3.6	—	—	—	3.3	3.3	—	—	4.3
2012	0226021246.7	36,647	27,183	122	—	—	—	—	2.5	2.6	—	—	3.6
2012	0304175421.2	36,602	28,111	80	3.6	—	—	—	3.6	3.8	—	—	4.4
2012	0306170057.5	35,918	26,820	85	3.9	—	—	—	3.2	3.2	—	—	4.3
2012	0312190447.8	34,988	23,165	57	3.7	—	—	—	3.1	3.1	—	—	4.2
2012	0320235108.6	36,027	24,393	83	4.6	—	4.5	—	4.6	4.5	—	—	4.8
2012	0411203159.5	36,742	26,102	133	—	—	—	—	2.9	—	—	—	3.8
2012	0505093624.4	35,940	22,521	107	—	—	—	—	3.2	3.1	—	—	4.0
2012	0514080323.8	36,844	23,707	94	3.7	—	—	—	3.7	3.5	—	—	4.4
2012	0523075210.5	33,931	25,773	58	3.4	—	—	—	3.0	3.0	—	—	4.2
2012	0524121129.2	36,448	27,914	88	—	—	—	—	3.4	3.3	—	—	4.1

Year	MoDaHrMnSec	Lat (°Φ)	Lon (°Λ)	Dep (Km)	m_b ISC	M_s ISC	m_b NEIC	M_s NEIC	M_L ATH	M_L THE	M_w GCMT	M_w NEIC	M_w^*
2012	0528215239.0	36,077	28,268	61	—	—	—	—	2.3	2.2	—	—	3.4
2012	0531075913.1	35,113	27,100	87	—	—	—	—	2.6	2.3	—	—	3.5
2012	0609220644.9	34,078	25,943	71	3.5	—	—	—	2.7	—	—	—	4.1
2012	0626234831.4	36,442	27,755	79	—	—	—	—	2.4	—	—	—	3.5
2012	0628173427.0	36,145	23,782	67	3.6	—	—	—	3.6	3.7	—	—	4.4
2012	0704234636.9	35,066	26,635	56	4.8	4.0	4.8	—	4.6	4.6	5.0	—	4.9
2012	0707075123.0	36,389	26,793	153	4.1	—	4.1	—	3.9	3.9	—	—	4.5
2012	0709135500.6	35,597	28,949	57	5.6	4.8	5.6	—	5.4	5.5	5.8	5.6	5.5
2012	0709145642.3	35,596	28,980	58	—	—	—	—	2.1	—	—	—	3.3
2012	0712001357.6	36,521	26,784	116	—	—	—	—	2.5	—	—	—	3.5
2012	0715033405.9	36,602	27,041	137	3.6	—	—	—	3.6	3.4	—	—	4.3
2012	0721204426.3	36,612	26,985	150	3.9	—	3.9	—	3.9	4.2	—	—	4.5
2012	0727094437.6	36,528	27,267	117	—	—	—	—	3.4	3.3	—	—	4.1
2012	0802224756.1	37,088	23,851	143	3.6	—	—	—	3.2	3.1	—	—	4.2
2012	0810190640.5	36,711	27,795	60	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2012	0823021647.1	36,592	26,862	116	—	—	—	—	2.7	—	—	—	3.7
2012	0824054444.1	36,959	23,213	84	—	—	—	—	3.5	3.4	—	—	4.2
2012	0904140448.7	35,321	27,923	67	4.1	—	4.0	—	4.0	4.0	—	—	4.5
2012	0907233307.2	36,478	27,796	69	—	—	—	—	2.3	—	—	—	3.4
2012	0909072606.1	36,851	24,456	125	4.3	—	4.3	—	4.2	4.2	—	—	4.7
2012	0910105706.7	36,209	28,452	59	—	—	—	—	2.9	2.7	—	—	3.7
2012	0914051003.9	36,312	26,690	116	—	—	—	—	2.9	2.6	—	—	3.7
2012	0921144835.4	36,174	28,618	57	—	—	—	—	3.0	3.0	—	—	3.9
2012	1003223212.0	36,630	26,947	144	3.6	—	—	—	3.6	3.8	—	—	4.4
2012	1011061514.0	36,475	27,667	72	—	—	—	—	2.9	2.9	—	—	3.8
2012	1019122238.0	36,361	26,842	100	—	—	—	—	2.7	2.6	—	—	3.6
2012	1022014042.0	35,210	23,078	63	3.7	—	—	—	3.5	3.5	—	—	4.3
2012	1025104340.0	36,226	26,694	105	—	—	—	—	2.8	—	—	—	3.7
2012	1025144720.0	36,431	27,679	74	—	—	—	—	2.5	2.8	—	—	3.6
2012	1027102342.0	36,632	28,191	62	—	—	—	—	—	3.2	—	—	4.0
2012	1029072540.0	36,258	28,473	59	—	—	—	—	3.0	3.0	—	—	3.9
2012	1030080925.0	36,615	26,461	145	4.1	—	4.1	—	3.9	4.2	—	—	4.6
2012	1111092501.0	38,640	22,037	91	4.1	—	—	—	3.6	3.5	—	—	4.4
2012	1113110039.0	37,663	21,889	57	3.7	—	—	—	3.1	3.1	—	—	4.2
2012	1116053924.0	35,233	23,200	59	3.9	—	—	—	3.5	3.6	—	—	4.4
2012	1117103341.0	36,373	26,536	103	—	—	—	—	2.6	—	—	—	3.6
2012	1124232232.0	34,427	28,351	56	—	—	—	—	3.5	3.2	—	—	4.1
2012	1126031512.0	36,521	26,970	107	—	—	—	—	3.4	3.5	—	—	4.2
2012	1208091523.0	35,956	26,355	126	—	—	—	—	2.7	2.6	—	—	3.6

Year	MoDaHrMnSec	Lat (°Φ)	Lon (°Λ)	Dep (Km)	m_b ISC	M_s ISC	m_b NEIC	M_s NEIC	M_L ATH	M_L THE	M_w GCMT	M_w NEIC	M_w^*
2012	1210161306.0	36,320	27,842	99	—	—	—	—	3.4	3.1	—	—	4.0
2012	1218075938.0	38,920	22,136	89	3.7	—	—	—	3.5	3.4	—	—	4.3
2012	1227063035.0	35,054	22,919	61	3.7	—	—	—	3.1	3.1	—	—	4.2
2012	1229081952.0	36,535	26,783	140	—	—	—	—	2.5	2.5	—	—	3.5
2013	0104113418.5	36,451	27,156	117	3.5	—	—	—	3.4	3.4	—	—	4.3
2013	0112044629.4	35,977	28,089	71	—	—	—	—	2.7	—	—	—	3.7
2013	0120115834.4	36,596	26,879	131	4.0	—	4.1	—	3.8	4.0	—	—	4.5
2013	0121135002.9	35,970	28,271	65	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2013	0130073753.4	35,960	27,987	74	—	—	—	—	2.7	2.6	—	—	3.6
2013	0202145656.8	36,120	28,254	81	—	—	—	—	2.8	—	—	—	3.7
2013	0205132907.0	36,356	26,531	130	—	—	—	—	3.1	2.7	—	—	3.8
2013	0224021208.0	35,817	24,352	61	—	—	—	—	2.9	3.1	—	—	3.9
2013	0227220555.9	36,575	26,363	149	3.9	—	4.1	—	4.6	4.2	—	—	5.0
2013	0310041344.4	36,812	26,901	148	—	—	—	—	3.2	3.0	—	—	3.9
2013	0325113235.9	36,827	28,098	80	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2013	0325205516.5	35,592	24,707	70	4.7	—	4.6	—	4.4	4.5	—	—	4.8
2013	0327011326.7	36,153	22,340	57	3.7	—	—	—	3.4	3.4	—	—	4.3
2013	0331162807.5	35,960	24,338	93	4.1	—	4.1	—	4.3	4.2	—	—	4.8
2013	0410092825.7	35,519	26,232	66	3.5	—	—	—	3.8	3.7	—	—	4.4
2013	0411010550.7	36,532	28,434	62	3.7	—	—	—	3.4	3.3	—	—	4.3
2013	0412140951.4	35,541	25,111	72	—	—	—	—	3.2	3.1	—	—	4.0
2013	0414165556.9	34,121	25,247	56	3.6	—	—	—	3.3	3.1	—	—	4.2
2013	0418012515.6	35,054	26,059	75	3.1	—	—	—	3.2	3.1	—	—	4.2
2013	0419023737.3	36,529	26,496	145	3.7	—	—	—	3.9	3.8	—	—	4.5
2013	0421014537.7	36,076	28,198	76	4.1	—	4.1	—	4.0	3.9	—	—	4.5
2013	0425000754.2	36,542	26,796	122	—	—	—	—	2.5	2.5	—	—	3.5
2013	0428163103.9	37,461	22,634	57	4.7	—	4.8	—	4.3	4.4	—	—	4.8
2013	0510145817.4	36,689	26,833	150	—	—	—	—	2.3	—	—	—	3.4
2013	0516033436.5	36,580	26,930	144	3.8	—	—	—	3.6	3.4	—	—	4.3
2013	0527211737.0	34,781	28,206	78	—	—	—	—	2.4	—	—	—	3.5
2013	0527213819.6	36,658	27,183	135	—	—	—	—	2.8	—	—	—	3.7
2013	0531044139.1	35,098	23,145	63	3.5	—	—	—	3.3	3.4	—	—	4.3
2013	0606005801.0	36,646	26,918	132	—	—	—	—	2.5	2.5	—	—	3.5
2013	0607190650.6	34,891	23,188	60	3.5	—	—	—	3.1	2.9	—	—	4.2
2013	0610084455.7	34,263	26,816	89	—	—	—	—	2.9	2.9	—	—	3.8
2013	0614150828.1	35,114	23,273	56	3.8	—	—	—	3.5	3.4	—	—	4.3
2013	0621182640.2	36,528	27,904	85	4.1	—	4.1	—	3.9	4.1	—	—	4.6
2013	0630114125.9	36,084	27,751	68	—	—	—	—	3.2	3.4	—	—	4.1
2013	0705214813.6	36,594	27,216	130	—	—	—	—	2.9	3.0	—	—	3.8

Year	MoDaHrMnSec	Lat (°Φ)	Lon (°Λ)	Dep (Km)	m_b ISC	M_s ISC	m_b NEIC	M_s NEIC	M_L ATH	M_L THE	M_w GCMT	M_w NEIC	M_w^*
2013	0706084138.0	36,261	28,927	64	—	—	—	—	3.0	2.9	—	—	3.8
2013	0711165100.9	36,030	26,124	145	—	—	—	—	3.2	3.3	—	—	4.0
2013	0713234513.0	35,037	23,185	56	3.9	—	—	—	3.3	3.5	—	—	4.3
2013	0803205554.5	36,609	27,054	121	—	—	—	—	2.5	2.6	—	—	3.6
2013	0809144923.2	35,610	26,587	61	3.8	—	—	—	3.6	3.6	—	—	4.4
2013	0811172320.8	33,797	27,709	57	4.5	3.3	4.5	—	4.6	4.4	—	—	4.9
2013	0818230858.0	35,805	28,161	62	—	—	—	—	3.3	3.1	—	—	4.0
2013	0826223242.9	34,463	27,249	55	—	—	—	—	2.3	2.3	—	—	3.4
2013	0906214323.0	36,206	28,877	63	—	—	—	—	3.1	3.1	—	—	3.9
2013	0908163257.3	36,308	28,321	57	—	—	—	—	3.5	3.3	—	—	4.1
2013	0910093920.8	36,357	26,601	102	—	—	—	—	2.6	2.5	—	—	3.6
2013	0913235829.0	36,614	26,477	129	—	—	—	—	2.6	2.4	—	—	3.5
2013	0919152518.4	36,570	26,480	139	—	—	—	—	3.1	2.7	—	—	3.8
2013	0920071825.6	36,502	26,961	145	—	—	—	—	2.9	2.9	—	—	3.8
2013	0923133821.7	38,112	22,056	63	3.5	—	—	—	3.1	3.0	—	—	4.2
2013	0924041821.8	36,443	26,815	123	3.7	—	—	—	—	3.8	—	—	4.4
2013	0925021721.7	35,197	26,435	65	3.8	—	—	—	3.9	4.0	—	—	4.5
2013	0926122442.1	36,590	27,745	76	—	—	—	—	2.6	2.7	—	—	3.6
2013	0927021504.5	37,819	22,077	74	3.7	—	—	—	3.1	3.1	—	—	4.2
2013	0927042206.4	36,538	28,090	79	—	—	—	—	3.5	3.3	—	—	4.1
2013	1001212432.0	36,611	27,723	92	—	—	—	—	3.4	3.1	—	—	4.0
2013	1002175707.0	35,629	25,238	67	—	—	—	—	3.1	3.2	—	—	4.0
2013	1005001203.0	36,597	27,538	110	—	—	—	—	3.1	3.0	—	—	3.9
2013	1007044918.0	36,587	28,135	71	—	—	—	—	2.9	3.0	—	—	3.8
2013	1008071354.0	36,541	26,476	130	—	—	—	—	3.0	2.7	—	—	3.8
2013	1012231405.0	35,329	23,294	57	—	—	—	—	2.9	3.2	—	—	3.9
2013	1018012646.0	36,517	27,361	124	4.2	—	4.0	—	4.0	4.0	—	—	4.6
2013	1019031329.0	37,604	23,489	148	—	—	—	—	3.0	3.0	—	—	3.9
2013	1027081634.0	36,652	26,880	132	3.5	—	—	—	—	—	—	—	4.4
2013	1028202153.0	35,570	21,797	77	3.8	—	4.3	—	3.6	3.5	—	—	4.4
2013	1030082807.0	34,566	28,940	58	—	—	—	—	2.7	2.8	—	—	3.7
2013	1104131043.0	36,064	22,076	57	4.0	—	4.4	—	3.9	3.7	—	—	4.5
2013	1104154134.0	36,558	27,575	118	4.2	—	4.2	—	3.9	3.9	—	—	4.5
2013	1112123111.0	36,593	26,760	123	—	—	—	—	2.8	—	—	—	3.7
2013	1112165942.0	36,027	28,233	71	—	—	—	—	2.6	2.6	—	—	3.6
2013	1113135433.0	36,635	27,668	95	—	—	—	—	2.8	2.7	—	—	3.7
2013	1114232420.0	39,097	21,402	64	3.7	—	—	—	3.6	3.7	—	—	4.4
2013	1125151011.0	37,948	22,054	72	4.1	—	4.4	—	3.7	3.8	—	—	4.5
2013	1205214414.0	36,617	26,755	159	3.8	—	—	—	3.6	3.3	—	—	4.3

Year	MoDaHrMnSec	Lat (°Φ)	Lon (°Λ)	Dep (Km)	m_b ISC	M_s ISC	m_b NEIC	M_s NEIC	M_L ATH	M_L THE	M_w GCMT	M_w NEIC	M_w^*
2013	1209234813.0	36,109	26,732	106	—	—	—	—	2.9	2.8	—	—	3.8
2013	1221055040.0	38,258	22,136	57	3.7	—	—	—	3.4	3.4	—	—	4.3
2013	1223035747.0	35,319	23,315	72	—	—	—	—	2.4	2.3	—	—	3.4
2013	1224024052.0	36,089	27,020	121	3.7	—	—	—	3.3	3.5	—	—	4.3
2014	0126204245.1	34,965	23,423	59	3.8	—	—	—	3.3	3.4	—	—	4.3
2014	0205151720.4	36,569	26,904	122	—	—	—	—	3.3	3.0	—	—	4.0
2014	0221161628.2	36,265	25,655	152	—	—	—	—	3.0	2.9	—	—	3.8
2014	0227160933.6	34,980	26,966	75	—	—	—	—	2.8	2.7	—	—	3.7
2014	0309001546.3	36,525	26,868	136	—	—	—	—	2.8	2.6	—	—	3.7
2014	0309203805.2	36,008	27,970	72	—	—	—	—	2.4	—	—	—	3.5
2014	0317174052.3	39,182	22,312	103	—	—	—	—	3.5	3.2	—	—	4.1
2014	0318184920.4	35,244	23,109	60	3.7	—	—	—	3.3	3.2	—	—	4.3
2014	0319080656.7	36,613	26,612	144	3.6	—	—	—	3.6	3.4	—	—	4.3
2014	0324193839.9	36,115	27,349	88	3.5	—	—	—	3.4	3.4	—	—	4.3
2014	0325112647.6	36,439	28,107	59	3.8	—	—	—	3.9	4.0	—	—	4.5
2014	0328102703.6	36,157	26,991	120	—	—	—	—	3.0	2.9	—	—	3.8
2014	0404200806.6	37,254	23,774	111	5.6	—	5.6	—	5.5	5.4	5.6	—	5.5
2014	0413180925.3	35,218	23,048	57	3.4	—	—	—	2.9	3.1	—	—	4.2
2014	0415101554.3	38,960	22,317	90	—	—	—	—	3.2	3.1	—	—	4.0
2014	0416145016.4	37,919	23,621	175	—	—	—	—	3.2	3.4	—	—	4.1
2014	0420003253.1	36,689	26,773	133	—	—	—	—	—	2.2	—	—	3.3
2014	0420100748.2	34,243	25,881	57	3.7	—	—	—	2.9	2.9	—	—	4.1
2014	0423132129.0	36,692	26,668	141	—	—	—	—	2.5	2.8	—	—	3.6
2014	0423161226.8	35,606	29,486	62	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2014	0426161034.7	36,941	22,957	56	3.5	—	—	—	3.3	3.3	—	—	4.3
2014	0429082842.3	35,994	27,704	82	3.3	—	—	—	3.3	3.3	—	—	4.3
2014	0503084737.2	36,643	27,470	108	—	—	—	—	3.1	3.2	—	—	4.0
2014	0506123054.1	35,975	27,895	77	—	—	—	—	3.8	3.5	—	—	4.3
2014	0511070359.6	35,813	27,878	64	—	—	—	—	2.8	—	—	—	3.7
2014	0513175818.6	36,480	26,945	132	—	—	—	—	2.6	2.7	—	—	3.6
2014	0516234336.5	35,956	27,942	78	3.4	—	—	—	3.5	3.6	—	—	4.3
2014	0520092355.2	36,361	27,008	131	—	—	—	—	3.5	3.4	—	—	4.2
2014	0524140234.4	35,719	24,064	70	3.5	—	—	—	3.4	3.4	—	—	4.3
2014	0525095209.5	36,519	26,979	136	3.5	—	—	—	3.5	3.4	—	—	4.3
2014	0527112130.8	37,562	22,803	86	4.0	—	—	—	3.8	3.9	—	—	4.5
2014	0601163608.1	36,038	27,999	79	—	—	—	—	2.7	2.7	—	—	3.7
2014	0611035340.5	34,735	28,453	71	5.0	—	5.0	—	5.1	5.1	—	—	5.2
2014	0613003451.5	35,362	27,043	71	5.0	—	5.0	—	4.9	4.9	—	—	5.1
2014	0613011447.2	35,343	27,152	92	—	—	—	—	2.8	2.7	—	—	3.7

Year	MoDaHrMnSec	Lat (°Φ)	Lon (°Λ)	Dep (Km)	m_b ISC	M_s ISC	m_b NEIC	M_s NEIC	M_L ATH	M_L THE	M_w GCMT	M_w NEIC	M_w^*
2014	0616074359.0	35,188	23,120	56	3.6	—	—	—	3.6	3.4	—	—	4.3
2014	0620135942.8	36,319	28,621	58	4.3	3.6	—	—	4.3	4.3	—	—	4.8
2014	0620211548.2	36,438	26,815	137	—	—	—	—	2.9	2.7	—	—	3.7
2014	0623012115.8	36,381	28,324	65	—	—	—	—	2.2	—	—	—	3.3
2014	0627072835.1	36,381	26,956	132	—	—	—	—	2.8	2.9	—	—	3.8
2014	0707223730.8	36,482	27,228	124	3.1	—	—	—	3.3	3.2	—	—	4.2
2014	0715143014.9	38,134	22,025	64	3.6	—	—	—	3.1	3.1	—	—	4.2
2014	0719063748.1	35,313	23,739	56	3.5	—	—	—	3.4	3.2	—	—	4.3
2014	0720081504.2	37,843	24,005	184	4.2	—	4.2	—	3.8	3.8	—	—	4.5
2014	0724014021.7	36,604	26,870	146	3.6	—	—	—	3.4	3.4	—	—	4.3
2014	0727044811.6	37,341	23,235	97	3.6	—	—	—	3.4	3.4	—	—	4.3
2014	0728010848.2	33,405	27,879	67	—	—	—	—	—	3.1	—	—	3.9
2014	0729195343.8	36,705	27,056	138	—	—	—	—	2.4	2.5	—	—	3.5
2014	0811184812.8	36,205	23,253	58	4.5	—	—	—	4.1	4.1	—	—	4.7
2014	0821205929.9	35,094	29,272	62	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2014	0828062245.9	36,424	24,253	108	—	—	—	—	3.3	3.1	—	—	4.0
2014	0829034506.0	36,750	23,766	91	5.6	—	—	—	5.7	5.7	5.8	—	5.6
2014	0829034835.9	36,687	23,690	93	4.7	—	—	—	4.7	4.8	—	—	4.9
2014	0830011319.3	36,405	28,447	68	—	—	—	—	—	2.6	—	—	3.6
2014	0911113807.7	35,828	28,186	82	—	—	—	—	2.9	2.8	—	—	3.8
2014	0915141041.5	35,576	26,109	63	—	—	—	—	3.7	3.5	—	—	4.3
2014	0916135852.1	36,019	27,802	88	—	—	—	—	3.0	3.0	—	—	3.9
2014	0920022721.1	35,941	29,473	68	—	—	—	—	2.9	2.7	—	—	3.7
2014	1002162010.0	36,674	23,694	93	—	—	—	—	3.2	3.2	—	—	4.0
2014	1006024457.0	36,554	27,704	98	—	—	—	—	2.8	2.6	—	—	3.7
2014	1006232710.0	36,105	28,268	71	—	—	—	—	2.4	2.5	—	—	3.5
2014	1009050607.0	34,771	29,030	87	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2014	1010114854.0	37,466	24,096	164	3.6	—	—	—	3.4	3.4	—	—	4.3
2014	1016064827.0	35,515	26,629	69	4.6	—	—	—	4.5	4.5	—	—	4.8
2014	1023155158.0	36,710	27,236	147	—	—	—	—	3.2	3.0	—	—	3.9
2014	1028093258.0	39,118	22,321	92	—	—	—	—	3.8	3.9	—	—	4.4
2014	1101201352.0	34,725	27,027	118	—	—	—	—	—	2.8	—	—	3.7
2014	1104032102.0	36,634	27,590	109	—	—	—	—	2.9	2.8	—	—	3.8
2014	1105173007.0	35,923	27,409	73	3.9	—	—	—	3.6	3.4	—	—	4.4
2014	1105230327.0	36,614	26,637	166	—	—	—	—	2.7	2.7	—	—	3.7
2014	1108001859.0	35,866	24,254	87	—	—	—	—	3.2	3.0	—	—	3.9
2014	1113035344.0	34,529	26,552	65	4.2	—	—	—	3.1	2.9	—	—	4.2
2014	1121235645.0	36,316	27,808	65	—	—	—	—	2.9	—	—	—	3.8
2014	1204192645.0	36,653	27,874	74	—	—	—	—	2.5	—	—	—	3.5

Year	MoDaHrMnSec	Lat (°Φ)	Lon (°Λ)	Dep (Km)	m_b ISC	M_s ISC	m_b NEIC	M_s NEIC	M_L ATH	M_L THE	M_w GCMT	M_w NEIC	M_w^*
2014	1210131304.0	38,254	22,098	67	4.1	—	4.1	—	3.8	3.8	—	—	4.5
2014	1211021353.0	36,184	27,785	87	3.5	—	—	—	3.4	3.4	—	—	4.3
2014	1215183854.0	35,798	27,890	61	—	—	—	—	3.3	2.7	—	—	3.9
2014	1220043748.0	36,517	26,422	129	—	—	—	—	2.8	2.7	—	—	3.7
2014	1222042757.0	36,374	26,924	116	—	—	—	—	3.1	3.2	—	—	4.0
2015	0104230950.9	36,238	28,530	57	—	—	—	—	2.5	2.3	—	—	3.5
2015	0109234941.7	36,672	27,017	136	3.5	—	—	—	3.2	3.0	—	—	4.2
2015	0110191112.4	35,594	25,344	70	3.6	—	—	—	3.2	3.3	—	—	4.2
2015	0111125506.4	37,065	23,668	116	3.7	—	—	—	3.4	3.5	—	—	4.3
2015	0113111908.9	36,449	22,662	56	4.7	—	—	—	4.7	4.7	—	—	4.9
2015	0122044655.3	36,570	26,509	143	3.7	—	4.3	—	3.9	3.9	—	—	4.5
2015	0123044535.5	36,660	26,790	140	3.8	—	—	—	3.4	3.3	—	—	4.3
2015	0130144659.0	36,374	27,732	90	—	—	—	—	3.3	3.5	—	—	4.1
2015	0201034300.4	36,364	22,671	74	—	—	—	—	3.6	3.6	—	—	4.3
2015	0209020708.9	35,294	28,001	64	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2015	0213222333.2	36,972	23,257	87	4.0	—	—	—	3.6	3.5	—	—	4.4
2015	0223035858.0	36,569	28,215	80	—	—	—	—	2.9	3.0	—	—	3.8
2015	0301130625.7	36,062	27,929	87	—	—	—	—	2.9	2.9	—	—	3.8
2015	0308185001.6	37,201	23,375	114	3.7	—	—	—	3.6	3.6	—	—	4.4
2015	0316083918.3	35,999	28,116	71	—	—	—	—	3.2	3.2	—	—	4.0
2015	0316192929.1	36,645	26,812	139	3.8	—	—	—	3.1	3.0	—	—	4.2
2015	0317101118.8	36,326	26,614	118	4.3	—	—	—	4.5	4.3	—	—	4.8
2015	0318041851.1	35,588	26,592	65	—	—	—	—	2.9	2.7	—	—	3.7
2015	0327233454.3	35,713	26,579	70	5.5	—	5.5	—	5.3	5.6	5.2	—	5.5
2015	0328132619.8	36,549	27,251	130	3.9	—	—	—	4.2	4.0	—	—	4.6
2015	0329204643.8	36,798	28,129	70	—	—	—	—	3.6	3.1	—	—	4.1
2015	0407094616.6	35,917	24,717	73	3.4	—	—	—	3.4	3.4	—	—	4.3
2015	0501074724.5	36,541	26,439	138	3.8	—	—	—	3.4	3.2	—	—	4.3
2015	0504084702.1	34,716	26,875	61	4.0	—	—	—	2.5	2.5	—	—	4.0
2015	0505162919.0	34,565	28,473	80	—	—	—	—	2.1	—	—	—	3.3
2015	0507025254.3	36,680	27,873	81	—	—	—	—	2.5	2.5	—	—	3.5
2015	0521210245.3	36,577	26,804	139	3.8	—	4.0	—	3.8	3.9	—	—	4.5
2015	0522014435.1	36,011	26,171	139	3.5	—	—	—	3.5	3.2	—	—	4.3
2015	0528163002.6	35,493	27,157	74	4.2	—	4.2	—	3.8	3.8	—	—	4.5
2015	0602224437.7	39,214	22,207	97	—	—	—	—	3.3	3.3	—	—	4.1
2015	0604232916.4	36,628	27,444	117	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2015	0606231013.5	36,530	28,448	70	—	—	—	—	2.6	2.8	—	—	3.7
2015	0618041612.4	36,123	24,523	97	3.5	—	—	—	3.5	3.3	—	—	4.3
2015	0624083714.2	36,641	27,122	142	4.7	—	4.8	—	4.7	4.5	—	—	4.9

Year	MoDaHrMnSec	Lat (°Φ)	Lon (°Λ)	Dep (Km)	m_b ISC	M_s ISC	m_b NEIC	M_s NEIC	M_L ATH	M_L THE	M_w GCMT	M_w NEIC	M_w^*
2015	0628203651.2	36,551	24,196	107	3.4	—	—	—	3.3	3.2	—	—	4.2
2015	0703031407.5	36,467	28,357	60	—	—	—	—	3.7	3.6	—	—	4.3
2015	0703140940.0	35,560	25,951	72	4.0	—	—	—	3.8	3.9	—	—	4.5
2015	0710211613.8	34,687	28,493	112	—	—	—	—	—	2.8	—	—	3.7
2015	0718042014.1	36,175	28,291	57	—	—	—	—	2.8	2.8	—	—	3.7
2015	0719000801.2	36,172	28,443	59	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2015	0724095837.3	36,672	26,787	141	5.1	—	5.1	—	5.3	5.0	5.0	—	5.2
2015	0724123526.6	36,026	28,365	67	3.4	—	—	—	3.5	3.5	—	—	4.3
2015	0731004702.9	36,462	26,778	141	—	—	—	—	3.5	3.3	—	—	4.1
2015	0801052706.2	34,470	27,252	91	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2015	0801182622.2	36,381	26,246	132	—	—	—	—	3.4	3.4	—	—	4.1
2015	0801184824.6	36,601	28,266	71	3.9	—	4.0	—	3.7	3.6	—	—	4.4
2015	0804205120.8	35,781	23,893	63	3.4	—	—	—	3.5	3.4	—	—	4.3
2015	0807065934.7	35,257	22,980	55	3.7	—	—	—	3.4	3.5	—	—	4.3
2015	0810192600.9	36,723	26,989	147	—	—	—	—	3.3	3.0	—	—	4.0
2015	0829181248.7	36,278	27,694	85	3.8	—	4.0	—	3.8	3.8	—	—	4.5
2015	0830225207.7	36,041	27,609	60	—	—	—	—	3.1	3.3	—	—	4.0
2015	0831030402.3	38,255	22,184	57	—	—	—	—	2.8	2.9	—	—	3.8
2015	0907122007.5	35,012	28,978	56	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2015	0914070606.3	34,242	25,246	93	—	—	—	—	3.3	3.4	—	—	4.1
2015	0926032406.2	36,275	28,811	63	—	—	—	—	2.3	2.4	—	—	3.4
2015	0926224318.2	36,420	26,529	150	3.5	—	—	—	3.2	3.3	—	—	4.2
2015	1011191432.0	35,980	27,858	55	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2015	1013163440.0	36,924	23,227	90	4.2	—	4.3	—	3.6	3.6	—	—	4.4
2015	1017171937.0	36,367	27,984	63	—	—	—	—	3.5	3.2	—	—	4.1
2015	1019004614.0	36,439	26,410	109	—	—	—	—	2.5	2.1	—	—	3.4
2015	1101025340.0	36,014	26,882	94	3.9	—	—	—	2.9	3.3	—	—	4.2
2015	1102190806.0	36,577	26,693	115	3.5	—	—	—	—	3.4	—	—	4.3
2015	1107203013.0	36,604	28,164	73	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2015	1111071957.0	37,346	23,951	140	3.6	—	—	—	3.2	3.2	—	—	4.2
2015	1113013325.0	34,539	25,597	57	3.6	—	—	—	2.8	2.5	—	—	4.0
2015	1117113131.0	36,592	26,713	138	—	—	—	—	3.5	—	—	—	4.2
2015	1125105138.0	36,166	23,318	61	—	—	—	—	3.6	3.4	—	—	4.2
2015	1129075359.0	35,110	23,075	61	4.0	—	—	—	3.1	3.1	—	—	4.2
2015	1130010441.0	34,493	28,687	58	3.5	—	—	—	—	3.3	—	—	4.3
2015	1202230930.0	35,768	28,596	63	—	—	—	—	2.2	—	—	—	3.3
2015	1205232415.0	36,212	28,176	61	—	—	—	—	2.4	2.0	—	—	3.3
2015	1210181603.0	36,593	23,788	86	4.1	—	—	—	3.5	3.3	—	—	4.3
2015	1212224349.0	37,557	22,885	87	3.2	—	—	—	3.0	3.1	—	—	4.2

Year	MoDaHrMnSec	Lat (°Φ)	Lon (°Λ)	Dep (Km)	m_b ISC	M_s ISC	m_b NEIC	M_s NEIC	M_L ATH	M_L THE	M_w GCMT	M_w NEIC	M_w^*
2015	1214184728.0	36,222	28,299	70	—	—	—	—	2.6	2.5	—	—	3.6
2015	1215063240.0	36,355	26,737	138	—	—	—	—	—	3.0	—	—	3.9
2015	1224171525.0	35,427	28,220	60	—	—	—	—	3.2	3.1	—	—	4.0
2015	1229200933.0	36,566	26,614	143	4.3	—	4.2	—	3.8	3.8	—	—	4.5
2016	0104025822.4	36,481	27,016	133	3.6	—	4.4	—	4.1	3.8	—	—	4.5
2016	0105231149.4	36,524	26,793	140	4.2	—	4.2	—	3.8	4.1	—	—	4.6
2016	0110011447.6	36,558	26,615	154	—	—	—	—	3.6	3.4	—	—	4.2
2016	0119190442.5	36,665	26,938	146	4.6	—	4.7	—	—	4.4	—	—	4.8
2016	0122032811.8	36,064	28,338	61	—	—	—	—	—	3.1	—	—	3.9
2016	0122173005.4	35,897	28,114	69	—	—	—	—	2.5	—	—	—	3.5
2016	0301235420.0	34,459	25,445	77	4.5	—	4.5	—	4.1	4.2	—	—	4.7
2016	0308200028.1	37,478	22,652	60	—	—	—	—	2.5	2.2	—	—	3.4
2016	0311183053.1	35,995	27,705	74	3.5	—	—	—	3.4	3.2	—	—	4.3
2016	0312154433.9	36,456	28,039	79	4.0	—	4.3	—	4.1	4.0	—	—	4.6
2016	0314153018.2	34,462	26,260	81	3.5	—	—	—	2.8	2.9	—	—	4.1
2016	0318234827.3	36,494	26,809	136	3.3	—	—	—	3.6	3.5	—	—	4.3
2016	0326063336.7	36,648	25,355	157	3.5	—	—	—	3.7	3.5	—	—	4.4
2016	0328001347.9	36,012	24,442	88	—	—	—	—	3.1	3.5	—	—	4.1
2016	0328163052.6	36,313	27,765	78	—	—	—	—	3.1	3.4	—	—	4.0
2016	0401143047.7	36,043	25,166	81	4.5	—	—	—	—	4.5	—	—	4.9
2016	0405035021.0	35,124	23,005	68	3.7	—	—	—	3.6	3.4	—	—	4.3
2016	0407055621.7	38,691	22,414	91	3.6	—	—	—	3.5	3.7	—	—	4.4
2016	0416010222.4	36,653	27,939	68	—	—	—	—	2.9	2.8	—	—	3.8
2016	0416142936.7	36,745	28,125	72	3.6	—	—	—	3.9	3.6	—	—	4.4
2016	0421042617.1	37,734	24,055	178	—	—	—	—	3.4	3.2	—	—	4.1
2016	0421054658.0	36,156	26,964	122	—	—	—	—	—	3.6	—	—	4.3
2016	0504205632.3	36,422	26,676	126	3.5	—	—	—	3.8	3.7	—	—	4.4
2016	0509003519.2	35,898	28,761	65	—	—	—	—	2.8	2.5	—	—	3.6
2016	0511064137.0	36,564	26,503	130	—	—	—	—	2.3	—	—	—	3.4
2016	0523003247.6	36,693	27,676	118	3.7	—	—	—	3.6	3.5	—	—	4.4
2016	0524151513.7	36,410	26,838	134	—	—	—	—	3.2	3.4	—	—	4.1
2016	0604230444.7	37,235	23,731	110	—	—	—	—	2.8	2.8	—	—	3.7
2016	0609182955.1	36,389	26,975	129	—	—	—	—	3.0	3.0	—	—	3.9
2016	0615223311.7	34,655	24,106	55	3.8	—	4.0	—	3.8	3.7	—	—	4.4
2016	0622125506.6	36,459	27,787	82	—	—	—	—	2.8	2.8	—	—	3.7
2016	0624112542.0	34,512	28,234	66	—	—	—	—	2.5	2.3	—	—	3.5
2016	0629080314.2	36,345	26,469	106	—	—	—	—	2.9	2.6	—	—	3.7
2016	0630210418.2	35,788	27,916	58	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2016	0709215014.6	36,644	26,942	137	3.4	—	—	—	—	3.0	—	—	4.2

Year	MoDaHrMnSec	Lat (°Φ)	Lon (°Λ)	Dep (Km)	m_b ISC	M_s ISC	m_b NEIC	M_s NEIC	M_L ATH	M_L THE	M_w GCMT	M_w NEIC	M_w^*
2016	0730074712.7	34,900	23,329	56	3.7	—	—	—	3.4	3.2	—	—	4.3
2016	0811141414.3	36,293	27,082	115	—	—	—	—	3.0	2.7	—	—	3.8
2016	0817093226.7	37,683	21,914	59	3.8	—	—	—	3.2	3.3	—	—	4.3
2016	0817170117.5	36,329	28,549	62	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2016	0818053901.0	36,461	26,730	130	—	—	—	—	3.3	2.9	—	—	3.9
2016	0821161252.6	35,552	22,550	100	—	—	—	—	3.4	3.2	—	—	4.1
2016	0828070716.0	36,162	23,260	63	3.4	—	—	—	3.6	3.5	—	—	4.3
2016	0829200508.2	36,413	27,715	89	3.9	—	—	—	3.7	3.6	—	—	4.4
2016	0904180448.3	36,720	28,154	75	—	—	—	—	3.1	2.8	—	—	3.8
2016	0905054303.9	34,766	25,555	56	—	—	—	—	2.4	—	—	—	3.5
2016	0909172420.4	36,900	25,558	170	4.6	—	4.6	—	4.2	4.1	—	—	4.8
2016	0918175833.0	35,191	23,070	56	3.6	—	—	—	3.2	3.1	—	—	4.2
2016	0924125101.7	35,936	26,265	134	—	—	—	—	3.6	3.6	—	—	4.3
2016	0926231235.8	36,303	28,140	82	—	—	—	—	3.0	2.8	—	—	3.8
2016	0927205708.3	36,398	27,605	88	5.4	—	5.5	—	—	5.3	5.2	—	5.4
2016	0930044120.1	36,086	27,847	95	—	—	—	—	3.2	3.0	—	—	3.9
2016	1009041108.0	36,668	26,721	165	3.7	—	—	—	3.3	3.8	—	—	4.4
2016	1101185820.0	36,369	26,420	121	4.4	—	4.4	—	4.2	4.0	—	—	4.6
2016	1114023442.0	35,256	25,155	72	4.0	—	4.0	—	3.8	3.6	—	—	4.4
2016	1120000408.0	35,993	26,489	95	—	—	—	—	3.4	3.1	—	—	4.0
2016	1212162534.0	36,790	23,302	66	—	—	—	—	3.4	3.3	—	—	4.1
2016	1217191055.0	39,022	21,688	89	3.9	—	4.0	—	3.6	3.6	—	—	4.4
2016	1220060344.0	36,583	26,913	132	5.4	—	5.4	—	5.3	5.5	5.4	—	5.4
2017	0101064707.9	36,324	27,857	76	—	—	—	—	2.9	2.5	—	—	3.7
2017	0105140503.0	36,419	26,855	125	4.1	—	4.4	—	4.5	4.3	—	—	4.8
2017	0115201603.7	36,382	27,440	103	—	—	—	—	3.0	3.1	—	—	3.9
2017	0116221126.1	36,109	28,054	72	—	—	—	—	3.0	2.7	—	—	3.8
2017	0120192132.8	36,015	27,232	82	—	—	—	—	2.9	2.9	—	—	3.8
2017	0125185052.1	35,428	26,435	63	5.4	—	5.4	—	—	5.4	5.3	—	5.4
2017	0126131207.6	35,744	26,657	79	3.9	—	—	—	3.4	3.4	—	—	4.3
2017	0203105027.2	36,332	28,537	60	—	—	—	—	3.1	3.2	—	—	4.0
2017	0205151618.3	38,120	22,088	58	3.4	—	—	—	3.1	3.1	—	—	4.2
2017	0206142611.0	38,135	22,000	58	4.1	—	4.4	—	3.7	3.7	—	—	4.5
2017	0215073641.6	36,260	26,794	133	3.8	—	—	—	3.6	3.7	—	—	4.4
2017	0219051331.3	36,727	23,114	71	3.7	—	—	—	3.5	3.5	—	—	4.3
2017	0225202954.3	33,753	28,424	85	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2017	0307234307.6	36,167	27,106	117	—	—	—	—	3.0	3.1	—	—	3.9
2017	0308075500.2	35,673	24,548	63	4.3	—	4.4	—	4.3	4.4	—	—	4.8
2017	0314030333.0	36,130	28,353	58	3.9	—	—	—	3.8	3.6	—	—	4.4

Year	MoDaHrMnSec	Lat (°Φ)	Lon (°Λ)	Dep (Km)	m_b ISC	M_s ISC	m_b NEIC	M_s NEIC	M_L ATH	M_L THE	M_w GCMT	M_w NEIC	M_w^*
2017	0324014545.5	33,494	27,662	90	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2017	0324042429.8	37,591	23,963	160	4.7	—	4.6	—	4.4	4.4	—	—	4.8
2017	0326060625.4	35,891	22,130	59	3.7	—	—	—	3.3	3.2	—	—	4.3
2017	0329180854.0	35,723	22,440	81	3.5	—	—	—	3.2	3.1	—	—	4.2
2017	0402003531.1	36,259	26,076	99	—	—	—	—	2.9	2.8	—	—	3.8
2017	0403083525.1	36,958	23,183	79	3.5	—	—	—	3.6	3.5	—	—	4.3
2017	0404223833.1	33,535	28,181	90	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2017	0412100844.5	36,701	26,857	148	3.2	—	—	—	3.3	3.2	—	—	4.2
2017	0416121103.4	36,191	27,509	90	4.1	—	4.2	—	3.9	4.2	—	—	4.6
2017	0425234959.7	34,113	28,318	103	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2017	0428030831.9	35,454	25,426	71	—	—	—	—	3.2	3.0	—	—	3.9
2017	0428135423.0	36,657	27,022	142	4.1	—	4.1	—	3.5	3.7	—	—	4.4
2017	0504082036.6	36,318	26,026	139	—	—	—	—	—	3.2	—	—	4.0
2017	0506005710.4	34,596	28,754	79	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2017	0512111051.2	36,530	26,397	122	—	—	—	—	—	2.7	—	—	3.7
2017	0517180709.8	36,334	28,091	74	—	—	—	—	—	2.9	—	—	3.8
2017	0526221439.0	35,262	23,231	57	3.4	—	—	—	—	3.1	—	—	4.2
2017	0529171947.0	36,533	26,868	141	—	—	—	—	3.3	3.3	—	—	4.1
2017	0531203012.8	36,486	26,064	147	4.1	—	4.2	—	3.9	4.1	—	—	4.6
2017	0601145134.9	34,755	27,570	55	—	—	—	—	2.3	—	—	—	3.4
2017	0613183651.9	35,232	28,561	62	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2017	0616234243.4	36,834	22,924	66	4.8	—	4.8	—	4.8	4.9	—	—	5.0
2017	0619172131.6	37,586	23,992	158	—	—	—	—	—	3.0	—	—	3.9
2017	0621124602.4	35,320	24,517	68	4.0	—	4.1	—	4.3	4.2	—	—	4.8
2017	0625165129.0	36,765	28,280	65	—	—	—	—	3.3	3.3	—	—	4.1
2017	0626203240.8	36,600	26,647	145	—	—	—	—	2.4	—	—	—	3.5
2017	0627175833.2	36,513	27,068	144	3.9	—	4.2	—	—	4.1	—	—	4.6
2017	0627233930.2	34,531	25,619	85	3.5	—	—	—	—	—	—	—	4.4
2017	0722020524.7	35,193	25,604	64	4.1	—	4.1	—	3.8	3.8	—	—	4.5
2017	0722172545.7	36,583	26,751	139	4.5	—	4.6	—	4.7	4.5	—	—	4.9
2017	0801110939.8	36,317	26,682	141	—	—	—	—	3.5	3.1	—	—	4.1
2017	0811060820.4	34,744	26,077	150	3.5	—	—	—	—	—	—	—	4.4
2017	0816155328.5	36,543	24,682	104	5.1	—	5.1	—	4.8	5.0	4.9	—	5.1
2017	0819154903.2	36,505	26,760	126	—	—	—	—	2.7	2.5	—	—	3.6
2017	0901164833.6	35,955	28,032	80	5.0	—	5.2	—	5.1	5.1	5.0	—	5.2
2017	0918042643.2	36,632	26,969	141	4.0	—	—	—	3.4	3.3	—	—	4.3
2017	0927082940.1	36,054	28,249	68	—	—	—	—	—	2.6	—	—	3.6
2017	1001121722.0	36,699	26,968	139	3.9	—	—	—	3.3	3.4	—	—	4.3
2017	1005122611.0	36,508	26,974	130	3.6	—	—	—	3.5	3.5	—	—	4.3

Year	MoDaHrMnSec	Lat (°Φ)	Lon (°Λ)	Dep (Km)	m_b ISC	M_s ISC	m_b NEIC	M_s NEIC	M_L ATH	M_L THE	M_w GCMT	M_w NEIC	M_w^*
2017	1013153156.0	36,105	22,029	108	—	—	—	—	3.4	3.3	—	—	4.1
2017	1017054307.0	36,686	26,604	132	—	—	—	—	—	2.5	—	—	3.5
2017	1029203532.0	37,539	22,649	60	3.2	—	—	—	3.4	3.3	—	—	4.3
2017	1104215409.0	36,652	28,241	77	4.3	—	4.2	—	4.4	4.4	—	—	4.8
2017	1107024032.0	36,283	28,458	67	4.8	—	4.9	—	4.7	4.7	—	—	5.0
2017	1111101536.0	37,714	23,930	169	3.8	—	—	—	3.8	3.7	—	—	4.4
2017	1127135005.0	35,802	28,026	69	—	—	—	—	2.5	2.4	—	—	3.5
2017	1219192925.0	36,429	25,510	110	3.2	—	—	—	3.2	2.9	—	—	4.2
2017	1221003034.0	35,599	25,718	78	3.7	—	—	—	3.2	3.1	—	—	4.2
2017	1224133127.0	36,538	26,897	131	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2018	0105031715.5	36,057	28,257	68	3.5	—	—	—	3.3	3.6	—	—	4.3
2018	0105125801.6	36,226	27,536	88	3.5	—	—	—	3.5	3.8	—	—	4.4
2018	0105230716.5	34,890	23,296	58	3.7	—	—	—	3.0	3.2	—	—	4.2
2018	0110100945.3	34,603	25,312	77	—	—	—	—	3.2	3.1	—	—	4.0
2018	0118100015.7	36,739	23,864	94	3.7	—	—	—	3.5	3.4	—	—	4.3
2018	0119101006.5	37,480	23,785	138	4.3	—	4.4	—	3.9	3.8	—	—	4.5
2018	0126220923.0	35,859	24,081	80	4.1	—	4.2	—	3.9	4.0	—	—	4.5
2018	0131182441.2	36,679	26,936	135	—	—	—	—	2.5	—	—	—	3.5
2018	0205234742.6	36,164	28,207	63	—	—	—	—	2.7	2.7	—	—	3.7
2018	0209084001.5	36,705	26,731	134	—	—	—	—	3.3	3.1	—	—	4.0
2018	0213084155.5	36,535	27,150	125	3.9	—	—	—	3.4	3.2	—	—	4.3
2018	0214182705.9	36,378	25,063	118	3.8	—	4.1	—	3.7	3.7	—	—	4.4
2018	0315170336.4	35,880	28,026	81	—	—	—	—	2.8	2.9	—	—	3.8
2018	0315203708.8	38,149	23,577	184	3.4	—	—	—	2.8	2.4	—	—	4.0
2018	0317122351.7	35,651	25,449	73	3.7	—	—	—	3.3	3.2	—	—	4.3
2018	0321002018.5	35,217	29,069	78	—	—	—	—	—	1.8	—	—	3.0
2018	0326233229.2	35,730	27,927	57	—	—	—	—	3.1	2.9	—	—	3.9
2018	0402094243.8	38,932	21,950	82	3.7	—	—	—	3.7	3.8	—	—	4.4
2018	0403233430.2	38,236	22,222	64	3.3	—	—	—	3.0	2.9	—	—	4.1
2018	0407090319.2	36,643	26,815	157	3.5	—	—	—	3.3	3.5	—	—	4.3
2018	0420185659.0	35,332	28,378	59	3.5	—	—	—	3.2	3.1	—	—	4.2
2018	0421114117.5	36,871	28,085	65	—	—	—	—	—	2.5	—	—	3.5
2018	0424185335.2	35,755	27,944	58	4.3	2.7	4.3	—	3.7	4.0	—	—	4.5
2018	0425111725.0	36,768	23,806	94	4.0	—	4.2	—	3.8	3.8	—	—	4.5
2018	0502211607.1	35,770	28,430	60	4.5	—	4.6	—	—	4.4	—	—	4.8
2018	0505172904.2	36,647	26,409	139	—	—	—	—	2.8	2.6	—	—	3.7
2018	0509005445.2	36,453	27,845	77	3.3	—	—	—	3.3	3.4	—	—	4.3
2018	0512072845.1	37,008	23,148	92	—	—	—	—	3.4	3.4	—	—	4.1
2018	0602030056.3	36,556	27,583	93	—	—	—	—	2.6	2.5	—	—	3.6

Year	MoDaHrMnSec	Lat (°Φ)	Lon (°Λ)	Dep (Km)	m_b ISC	M_s ISC	m_b NEIC	M_s NEIC	M_L ATH	M_L THE	M_w GCMT	M_w NEIC	M_w^*
2018	0602035946.7	35,977	27,970	85	3.3	—	—	—	3.0	3.1	—	—	4.2
2018	0610175928.9	36,716	26,894	147	—	—	—	—	2.9	2.9	—	—	3.8
2018	0702220237.0	35,712	27,177	65	3.5	—	—	—	3.2	3.2	—	—	4.2
2018	0708014052.1	35,650	28,040	66	3.6	—	—	—	3.7	3.7	—	—	4.4
2018	0709005859.0	38,253	22,765	112	3.9	—	3.9	—	3.0	3.0	—	—	4.2
2018	0714142543.6	36,649	26,980	147	4.3	—	4.4	—	4.1	4.0	—	—	4.6
2018	0722051529.8	36,368	26,710	138	—	—	—	—	2.4	—	—	—	3.5
2018	0726175714.7	38,103	22,116	61	3.7	—	—	—	3.4	3.3	—	—	4.3
2018	0728192421.1	35,769	26,023	82	3.6	—	—	—	3.1	3.1	—	—	4.2
2018	0815063520.9	36,343	26,014	124	3.9	—	—	—	3.5	3.7	—	—	4.4
2018	0815085238.8	36,669	27,111	144	3.9	—	4.1	—	3.4	3.6	—	—	4.4
2018	0819054610.3	36,196	25,844	130	4.0	—	4.2	—	4.1	4.0	—	—	4.6
2018	0819200309.5	36,601	26,730	139	—	—	—	—	2.6	2.5	—	—	3.6
2018	0901124803.6	36,504	28,049	63	3.8	—	—	—	3.6	3.6	—	—	4.4
2018	0902202040.1	36,494	27,461	97	—	—	—	—	2.5	2.7	—	—	3.6
2018	0906180910.6	35,606	26,964	65	3.5	—	—	—	3.5	3.5	—	—	4.3
2018	0906214529.8	35,130	27,775	59	3.6	—	—	—	3.0	2.7	—	—	4.1
2018	0911143500.1	36,544	26,495	127	—	—	—	—	2.9	2.5	—	—	3.7
2018	0914225958.6	36,472	26,866	122	—	—	—	—	2.6	2.3	—	—	3.5
2018	0926025217.0	35,380	26,584	60	4.4	—	4.4	—	4.4	4.2	—	—	4.8
2018	0930131556.9	35,060	26,280	76	4.9	—	4.9	—	—	4.7	—	—	5.0
2018	1007083658.0	36,239	28,128	70	—	—	—	—	3.0	2.8	—	—	3.8
2018	1031214845.0	36,033	26,267	127	3.8	—	—	—	3.5	3.4	—	—	4.3
2018	1103004438.0	38,992	22,141	97	3.7	—	—	—	3.3	3.5	—	—	4.3
2018	1104023215.0	36,503	26,936	126	—	—	—	—	2.8	—	—	—	3.7
2018	1109162554.0	36,215	27,947	60	—	—	—	—	—	3.3	—	—	4.1
2018	1118062445.0	36,358	27,980	68	—	—	—	—	3.3	3.7	—	—	4.2
2018	1119175308.0	36,141	26,375	118	3.4	—	—	—	—	3.2	—	—	4.2
2018	1120005232.0	36,158	28,657	58	—	—	—	—	2.5	2.7	—	—	3.6
2018	1125014031.0	35,845	28,772	58	—	—	—	—	3.1	3.0	—	—	3.9
2018	1126091451.0	35,154	23,326	58	3.9	—	—	—	3.5	3.5	—	—	4.4
2018	1207110643.0	36,588	27,028	150	—	—	—	—	3.8	3.8	—	—	4.4
2018	1227180123.0	37,372	23,249	102	3.4	—	—	—	3.2	3.4	—	—	4.3
2018	1231104732.0	36,554	26,763	135	—	—	—	—	3.3	3.2	—	—	4.0
2019	0113062830.2	35,002	23,452	56	3.7	—	—	—	3.0	2.9	—	—	4.1
2019	0122201206.3	36,758	28,064	75	4.7	—	4.8	—	4.3	4.4	—	—	4.8
2019	0131025301.6	36,174	24,286	100	3.6	—	—	—	3.3	3.2	—	—	4.2
2019	0208095940.8	35,833	22,842	79	3.7	—	—	—	3.2	—	—	—	4.2
2019	0311062421.8	35,049	25,846	72	—	—	—	—	3.4	3.5	—	—	4.2

Year	MoDaHrMnSec	Lat (°Φ)	Lon (°Λ)	Dep (Km)	m_b ISC	M_s ISC	m_b NEIC	M_s NEIC	M_L ATH	M_L THE	M_w GCMT	M_w NEIC	M_w^*
2019	0315000713.3	35,418	24,398	76	3.6	—	—	—	3.5	3.4	—	—	4.3
2019	0318193448.3	35,034	28,787	57	—	—	—	—	—	2.4	—	—	3.5
2019	0323084657.9	36,020	27,521	87	3.9	—	—	—	3.3	3.5	—	—	4.3
2019	0405075601.2	35,068	27,266	56	3.8	—	—	—	2.9	2.8	—	—	4.1
2019	0429020350.9	36,124	28,428	65	—	—	—	—	2.5	2.5	—	—	3.5
2019	0430191000.7	36,200	25,231	106	—	—	—	—	3.1	3.2	—	—	4.0
2019	0504133935.9	35,206	26,570	73	3.4	—	—	—	3.5	—	—	—	4.3
2019	0509070116.0	36,605	26,683	137	—	—	—	—	2.8	—	—	—	3.7
2019	0518071807.1	36,663	26,943	139	—	—	—	—	3.0	—	—	—	3.9
2019	0521222602.1	35,750	24,716	77	3.7	—	—	—	3.8	—	—	—	4.4
2019	0529110157.6	36,673	27,471	103	—	—	—	—	2.7	—	—	—	3.7
2019	0605002054.2	36,697	26,995	143	—	—	—	—	2.8	—	—	—	3.7
2019	0608231228.2	34,262	26,809	62	3.2	—	—	—	2.9	—	—	—	4.1
2019	0610044635.8	36,377	23,947	71	—	—	—	—	3.2	—	—	—	4.0
2019	0615184146.7	35,662	27,104	61	3.5	—	—	—	3.3	—	—	—	4.3
2019	0616102901.4	35,084	22,974	68	4.0	—	4.1	—	3.5	—	—	—	4.4
2019	0623101920.9	36,612	26,794	150	3.9	—	—	—	3.5	—	—	—	4.4
2019	0625045726.1	36,580	27,078	128	—	—	—	—	2.7	—	—	—	3.7
2019	0702142140.4	34,703	24,197	57	—	—	—	—	2.9	—	—	—	3.8
2019	0702185510.9	36,495	26,677	141	—	—	—	—	3.6	—	—	—	4.3
2019	0705084630.6	36,576	26,774	141	—	—	—	—	2.8	—	—	—	3.7
2019	0709232654.5	36,673	26,741	146	—	—	—	—	2.6	—	—	—	3.6
2019	0720081023.2	36,532	26,908	150	3.4	—	—	—	—	—	—	—	4.4
2019	0727225150.8	34,672	25,084	63	3.4	—	—	—	—	—	—	—	4.4
2019	0731044003.3	35,339	25,024	77	5.1	—	5.1	—	5.2	—	4.9	—	5.2
2019	0812075705.8	35,763	25,641	68	4.5	—	4.5	—	4.7	—	—	—	5.0
2019	0827015807.6	35,840	28,010	68	—	—	—	—	3.3	—	—	—	4.1
2019	0828122844.0	36,125	28,464	74	3.7	—	—	—	3.6	—	—	—	4.4
2019	0830022537.4	36,581	26,876	135	—	—	—	—	2.6	—	—	—	3.6
2019	0908043425.4	35,164	23,393	60	3.3	—	—	—	3.3	—	—	—	4.3
2019	0912193337.3	36,442	26,649	134	—	—	—	—	2.9	—	—	—	3.8
2019	0913123116.8	36,075	22,256	102	3.9	—	4.2	—	3.6	—	—	—	4.4
2019	0916102547.7	37,916	20,856	56	3.7	—	—	—	3.9	—	—	—	4.5
2019	0924110827.1	37,528	23,517	112	—	—	—	—	2.6	—	—	—	3.6
2019	0925174207.1	36,487	28,722	56	3.7	—	—	—	3.8	—	—	—	4.4
2019	1005145137.0	35,972	28,095	73	4.7	—	5.0	—	4.5	—	—	—	4.9
2019	1006055713.0	36,390	26,608	136	3.8	—	—	—	3.8	—	—	—	4.4
2019	1006060920.0	36,004	26,054	129	—	—	—	—	3.1	—	—	—	3.9
2019	1029130152.0	35,588	25,195	70	4.3	—	4.5	—	—	—	—	—	4.7

Year	MoDaHrMnSec	Lat (°Φ)	Lon (°Λ)	Dep (Km)	m_b ISC	M_s ISC	m_b NEIC	M_s NEIC	M_L ATH	M_L THE	M_w GCMT	M_w NEIC	M_w^*
2019	1108001453.0	35,754	22,297	65	—	—	—	—	2.9	—	—	—	3.8
2019	1117040930.0	36,701	26,865	115	—	—	—	—	2.8	—	—	—	3.7
2019	1119000406.0	36,447	28,309	59	—	—	—	—	2.6	—	—	—	3.6
2019	1120140033.0	36,250	26,658	126	—	—	—	—	3.5	—	—	—	4.2
2019	1121032508.0	36,336	26,880	132	—	—	—	—	3.1	—	—	—	3.9
2019	1127034416.0	35,913	22,799	58	3.7	—	—	—	3.2	—	—	—	4.2
2019	1127072342.0	35,775	23,267	70	6.1	—	6.1	—	—	—	6.0	—	6.1
2019	1129204638.0	39,007	22,285	86	4.3	—	4.4	—	4.2	—	—	—	4.7
2019	1130032434.0	34,435	26,012	92	3.5	—	—	—	3.6	—	—	—	4.4
2019	1203223030.0	36,501	27,902	82	—	—	—	—	2.8	—	—	—	3.7
2019	1208025555.0	36,348	27,646	70	—	—	—	—	2.6	—	—	—	3.6
2019	1210215828.0	35,358	26,508	60	5.4	—	5.4	—	—	—	5.4	—	5.3
2019	1210220824.0	35,195	26,686	68	—	—	—	—	3.3	—	—	—	4.1
2019	1211022924.0	37,535	23,976	148	4.3	—	4.4	—	4.1	—	—	—	4.6
2019	1220120752.0	35,004	23,141	56	3.7	—	—	—	3.0	—	—	—	4.2
2020	0103180357.8	34,283	24,323	60	3.7	—	—	—	3.4	—	—	—	4.3
2020	0120122742.4	37,304	23,581	103	3.7	—	—	—	3.6	—	—	—	4.4
2020	0129060423.7	36,488	26,987	142	3.3	—	—	—	3.6	—	—	—	4.4
2020	0210021956.7	36,349	26,937	129	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2020	0210214315.8	36,603	27,987	73	—	—	—	—	2.6	—	—	—	3.6
2020	0216234519.2	36,805	23,684	87	—	—	—	—	2.6	—	—	—	3.6
2020	0217161255.7	37,038	24,073	113	—	—	—	—	3.1	—	—	—	3.9
2020	0223123522.9	36,334	29,551	56	—	—	—	—	3.6	—	—	—	4.3
2020	0226062127.0	36,309	28,343	61	—	—	—	—	2.6	—	—	—	3.6
2020	0229201654.8	36,864	25,910	197	—	—	—	—	3.4	—	—	—	4.1
2020	0312022754.6	34,026	23,729	74	3.8	—	—	—	2.7	—	—	—	4.1
2020	0320005011.0	37,329	22,764	55	—	—	—	—	3.3	—	—	—	4.1
2020	0323070454.3	36,634	27,005	138	—	—	—	—	3.0	—	—	—	3.9
2020	0406023122.9	37,720	21,544	71	3.7	—	—	—	3.6	—	—	—	4.4
2020	0407020642.2	36,233	27,657	82	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2020	0418135750.2	35,964	27,930	69	—	—	—	—	2.9	—	—	—	3.8
2020	0424131603.5	35,804	27,984	59	4.8	3.5	4.8	—	4.6	—	—	—	4.9
2020	0428160531.4	35,227	23,241	62	3.8	—	—	—	3.3	—	—	—	4.3
2020	0503020855.4	35,809	25,626	79	4.1	—	4.2	—	4.3	—	—	—	4.8
2020	0506202052.4	34,996	23,120	63	3.4	—	—	—	2.9	—	—	—	4.1
2020	0510120817.6	36,415	26,924	141	4.0	—	4.0	—	4.0	—	—	—	4.5
2020	0511205615.7	36,170	25,985	95	—	—	—	—	3.2	—	—	—	4.0
2020	0518025744.9	36,198	28,018	75	—	—	—	—	3.4	—	—	—	4.1
2020	0526144413.1	36,457	26,525	140	—	—	—	—	3.4	—	—	—	4.1

Year	MoDaHrMnSec	Lat (°Φ)	Lon (°Λ)	Dep (Km)	m_b ISC	M_s ISC	m_b NEIC	M_s NEIC	M_L ATH	M_L THE	M_w GCMT	M_w NEIC	M_w^*
2020	0601105617.6	36,671	26,732	156	3.7	—	—	—	3.6	—	—	—	4.4
2020	0608093614.9	34,325	25,109	64	3.8	—	—	—	2.7	—	—	—	4.1
2020	0615212418.7	36,725	23,786	156	—	—	—	—	3.3	—	—	—	4.1
2020	0628174328.3	36,604	28,268	66	5.5	—	5.5	—	5.4	—	5.5	—	5.5
2020	0628175058.2	36,658	28,243	64	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2020	0629040624.2	36,665	28,282	70	4.7	—	4.8	—	4.6	—	—	—	4.9
2020	0629044319.9	36,579	28,348	69	—	—	—	—	3.5	—	—	—	4.2
2020	0629135414.0	36,626	28,284	74	—	—	—	—	3.6	—	—	—	4.3
2020	0713113452.9	35,802	26,264	65	—	—	—	—	3.2	—	—	—	4.0
2020	0716215914.9	36,605	27,900	75	—	—	—	—	2.9	—	—	—	3.8
2020	0720183320.5	38,797	21,632	69	4.1	—	4.2	—	4.1	—	—	—	4.6
2020	0808110813.7	36,610	27,082	157	—	—	—	—	3.4	—	—	—	4.1
2020	0809001629.1	37,585	23,897	151	3.1	—	—	—	2.7	—	—	—	4.1
2020	0817072701.5	36,906	23,754	93	5.1	—	5.1	—	5.2	—	5.0	—	5.2
2020	0817113753.7	38,725	22,621	103	3.4	—	—	—	3.5	—	—	—	4.3
2020	0819183621.7	36,675	28,278	67	3.6	—	—	—	3.7	—	—	—	4.4
2020	0825225213.1	34,142	25,884	74	3.7	—	—	—	3.1	—	—	—	4.2
2020	0906063614.5	37,434	22,169	73	—	—	—	—	3.4	—	—	—	4.1
2020	0918174215.8	34,967	25,405	56	3.7	—	—	—	3.1	—	—	—	4.2
2020	0927052158.4	34,480	25,695	59	3.7	—	—	—	2.9	—	—	—	4.1
2020	0927121501.0	34,390	25,768	56	3.6	—	—	—	2.9	—	—	—	4.1
2020	0928053035.4	36,506	28,118	97	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2020	1001110538.0	36,735	26,793	159	5.0	—	5.0	—	—	—	—	—	5.0
2020	1009191810.0	34,759	25,507	73	—	—	—	—	3.0	—	—	—	3.9
2020	1024034752.0	36,077	26,076	123	—	—	—	—	2.7	—	—	—	3.7
2020	1030110757.0	36,040	21,722	60	3.8	—	—	—	3.8	—	—	—	4.4
2020	1030124636.0	36,094	21,589	56	3.8	—	—	—	3.7	—	—	—	4.4
2020	1102121147.0	35,957	27,734	97	—	—	—	—	3.4	—	—	—	4.1
2020	1113041410.0	36,847	28,320	64	—	—	—	—	3.1	—	—	—	3.9
2020	1114014434.0	34,986	23,288	83	—	—	—	—	3.1	—	—	—	3.9
2020	1121214140.0	37,540	23,594	140	3.9	—	—	—	3.1	—	—	—	4.2
2020	1124215229.0	36,824	28,204	68	—	—	—	—	3.3	—	—	—	4.1
2020	1125224456.0	37,396	24,254	169	3.9	—	4.0	—	3.5	—	—	—	4.4
2020	1126061044.0	36,320	26,778	114	—	—	—	—	3.6	—	—	—	4.3
2020	1128140359.0	34,934	25,930	63	3.9	—	—	—	3.0	—	—	—	4.2
2020	1129074057.0	36,487	26,956	106	—	—	—	—	3.1	—	—	—	3.9
2020	1213060951.0	36,347	26,962	119	—	—	—	—	3.4	—	—	—	4.1
2020	1216213003.0	36,554	27,095	136	3.5	—	—	—	3.7	—	—	—	4.4
2020	1218053710.0	36,583	27,605	115	3.9	—	—	—	3.5	—	—	—	4.4

Year	MoDaHrMnSec	Lat (°Φ)	Lon (°Λ)	Dep (Km)	m_b ISC	M_s ISC	m_b NEIC	M_s NEIC	M_L ATH	M_L THE	M_w GCMT	M_w NEIC	M_w^*
2020	1219035533.0	36,650	28,008	76	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2020	1226040229.0	36,575	26,925	142	4.0	—	—	—	3.4	—	—	—	4.3
2020	1228225528.0	36,385	26,941	128	3.9	—	4.1	—	3.9	—	—	—	4.5
2020	1230223151.0	36,389	28,208	57	—	—	—	—	2.8	—	—	—	3.7
2021	0101163620.0	35,756	27,959	67	3.6	—	4.1	—	3.9	—	—	—	4.5
2021	0106212955.2	36,569	26,902	144	3.9	—	4.0	—	3.9	—	—	—	4.5
2021	0120203538.3	36,031	28,194	75	3.7	—	4.0	—	3.9	—	—	—	4.5
2021	0121122834.7	36,689	28,220	67	—	—	—	—	3.9	—	—	—	4.5
2021	0123105953.0	36,316	28,464	63	—	—	—	—	3.0	—	—	—	3.9
2021	0127161258.2	35,093	26,523	83	4.2	—	4.2	—	3.8	—	—	—	4.5
2021	0208012517.4	36,378	24,723	105	3.9	—	4.1	—	3.8	—	—	—	4.5
2021	0213044222.8	34,458	26,354	106	—	—	—	—	2.8	—	—	—	3.7
2021	0215194650.0	36,182	25,429	107	3.8	—	4.1	—	3.6	—	—	—	4.4
2021	0222082412.9	36,780	28,165	64	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2021	0316201136.2	36,548	26,508	122	—	—	—	—	3.1	—	—	—	3.9
2021	0401095730.7	36,313	27,158	93	3.6	—	—	—	—	—	—	—	4.4
2021	0401123339.4	36,175	26,535	115	4.5	—	4.7	—	4.4	—	—	—	4.8
2021	0421054640.1	36,624	27,061	139	4.1	—	4.1	—	3.5	—	—	—	4.4
2021	0424184311.4	36,589	26,798	128	—	—	—	—	3.1	—	—	—	3.9
2021	0501011527.6	35,286	22,967	60	3.5	—	—	—	3.0	—	—	—	4.2
2021	0501141504.4	36,365	26,764	135	—	—	—	—	3.5	—	—	—	4.2
2021	0505234033.9	36,363	27,715	85	4.4	—	4.4	—	4.1	—	—	—	4.6
2021	0508214010.5	35,854	23,229	73	—	—	—	—	3.3	—	—	—	4.1
2021	0509152717.6	36,111	28,220	70	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2021	0509214429.6	36,715	28,221	72	3.5	—	—	—	3.8	—	—	—	4.4
2021	0516173608.7	34,559	29,471	88	—	—	—	—	3.0	—	—	—	3.9
2021	0524203211.0	35,510	22,477	70	3.5	—	—	—	3.1	—	—	—	4.2
2021	0525002216.9	36,689	27,035	134	—	—	—	—	2.6	—	—	—	3.6
2021	0603150612.5	38,163	21,986	57	4.8	3.5	4.8	—	4.7	—	—	—	5.0
2021	0614121802.5	38,863	21,272	61	3.2	—	—	—	3.6	—	—	—	4.4
2021	0617003513.4	35,513	24,957	71	4.2	—	4.4	—	4.1	—	—	—	4.6
2021	0618165126.9	35,680	28,146	66	4.4	—	4.4	—	4.6	—	—	—	5.0
2021	0722144728.1	36,751	28,297	60	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2021	0725013902.0	35,837	22,970	60	3.6	—	—	—	3.5	—	—	—	4.3
2021	0803091615.3	35,785	22,201	58	3.6	—	—	—	3.3	—	—	—	4.3
2021	0829210745.0	37,015	25,182	170	3.8	—	4.2	—	3.7	—	—	—	4.4