

Λογισμικό Ανάλυσης Σεισμών SeisGram2K

Οδηγίες εγκατάστασης και χρήσης

Κατέβασμα προγράμματος

Κατεβάζετε στον δίσκο σας ένα από τα παρακάτω αρχεία
(συνιστάται η *beta* έκδοση 8.0)

Έκδοση 8.0 (beta) του λογισμικού SeisGram2K:

<http://alomax.free.fr/seisgram/beta/SeisGram2K80.jar>

Έκδοση 5.3 του λογισμικού SeisGram2K:

<http://alomax.free.fr/seisgram/ver53/java/SeisGram2K53.jar>

Έκδοση 7.0 του λογισμικού SeisGram2K (για φασματογραφήματα μόνο):

<http://alomax.free.fr/seisgram/ver70/java/SeisGram2K70.jar>

Εγκατάσταση Java

Ανοίγουμε τη σελίδα: <http://java.com/>

Get Java for desktop applications

Download Java



Κάνουμε κλικ στο “Download Java”

Εγκατάσταση Java

Στην επόμενη σελίδα κάνουμε κλικ στο “Download Java” και κατεβάζουμε το πρόγραμμα.

64-bit Java for Windows

Version 8 Update 361 (filesize: 62.11 MB) [Why is Java 8 recommended?](#)

Release date: January 17, 2023

Important Oracle Java License Information

The Oracle Java License changed for releases starting April 16, 2019.

The [Oracle Technology Network License Agreement for Oracle Java SE](#) is substantially different from prior Oracle Java licenses. This license permits certain uses, such as personal use and development use, at no cost -- but other uses authorized under prior Oracle Java licenses may no longer be available. Please review the terms carefully before downloading and using this product. An FAQ is available [here](#).

Commercial license and support is available with a low cost [Java SE Subscription](#).

Download Java



By downloading Java you acknowledge that you have read and accepted the terms of the [Oracle Technology Network License Agreement for Oracle Java SE](#)

Εγκατάσταση Java

Τρέχουμε το πρόγραμμα εγκατάστασης του Java SE Runtime Environment:

☐	Name	Size	Type
☐	 jre-8u361-windows-x64.exe	63,603 KB	Application

Ολοκληρώνουμε τη διαδικασία εγκατάστασης.

Εγκατάσταση Java

Εναλλακτική διεύθυνση εγκατάστασης Java:

<https://www.java.com/en/download/manual.jsp>

Επιλέγουμε “Windows Online”, κατεβάζουμε το πρόγραμμα και προχωράμε στην εγκατάσταση του Java Runtime Environment (JRE) .

Windows   [Which download should I choose?](#)

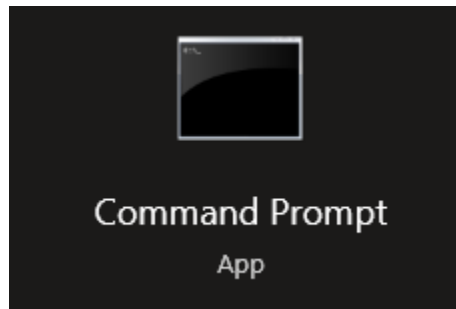
	Windows Online filesize: 2.16 MB	Instructions	After installing Java, you may need to restart your browser in order to enable Java in your browser.
	Windows Offline filesize: 56.43 MB	Instructions	
	Windows Offline (64-bit) filesize: 62.11 MB	Instructions	

If you use 32-bit and 64-bit browsers interchangeably, you will need to install both 32-bit and 64-bit Java in order to have the Java plug-in for both browsers. » [FAQ about 64-bit Java for Windows](#)

Έλεγχος Java

Ελέγχουμε αν δουλεύει η Java στα Windows καθώς και την έκδοση.

Ανοίγουμε ένα παράθυρο Command Prompt (Γραμμή Εντολών ή **cmd**)



Τρέχουμε: `java -version`

```
C:\>java -version
java version "1.8.0_351"
Java(TM) SE Runtime Environment (build 1.8.0_351-b10)
Java HotSpot(TM) Client VM (build 25.351-b10, mixed mode, sharing)
```

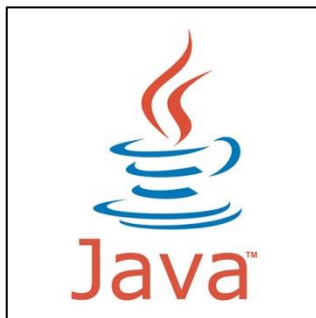
Επιβεβαιώνουμε ότι τα Windows βλέπουν τη Java και ότι η έκδοση είναι 1.7 ή ανώτερη.

Εκτέλεση SeisGram2K

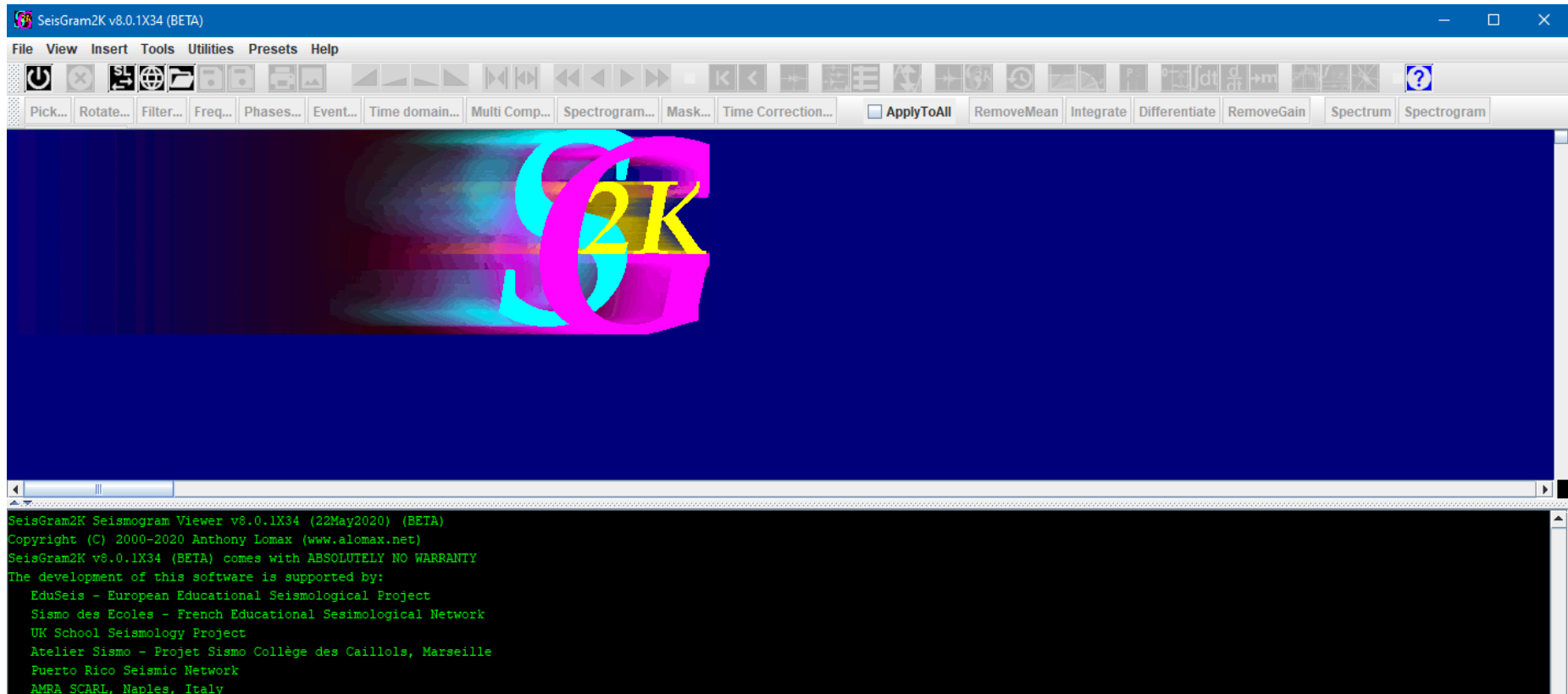
Βρίσκουμε τον φάκελο όπου κατεβάσαμε το αρχείο του προγράμματος SeisGram2K και το τρέχουμε με διπλό κλικ:

☐	Name	Size	Type	Date modified
☐	 SeisGram2K80.jar	18,686 KB	Executable Jar File	25/03/2023 11:54

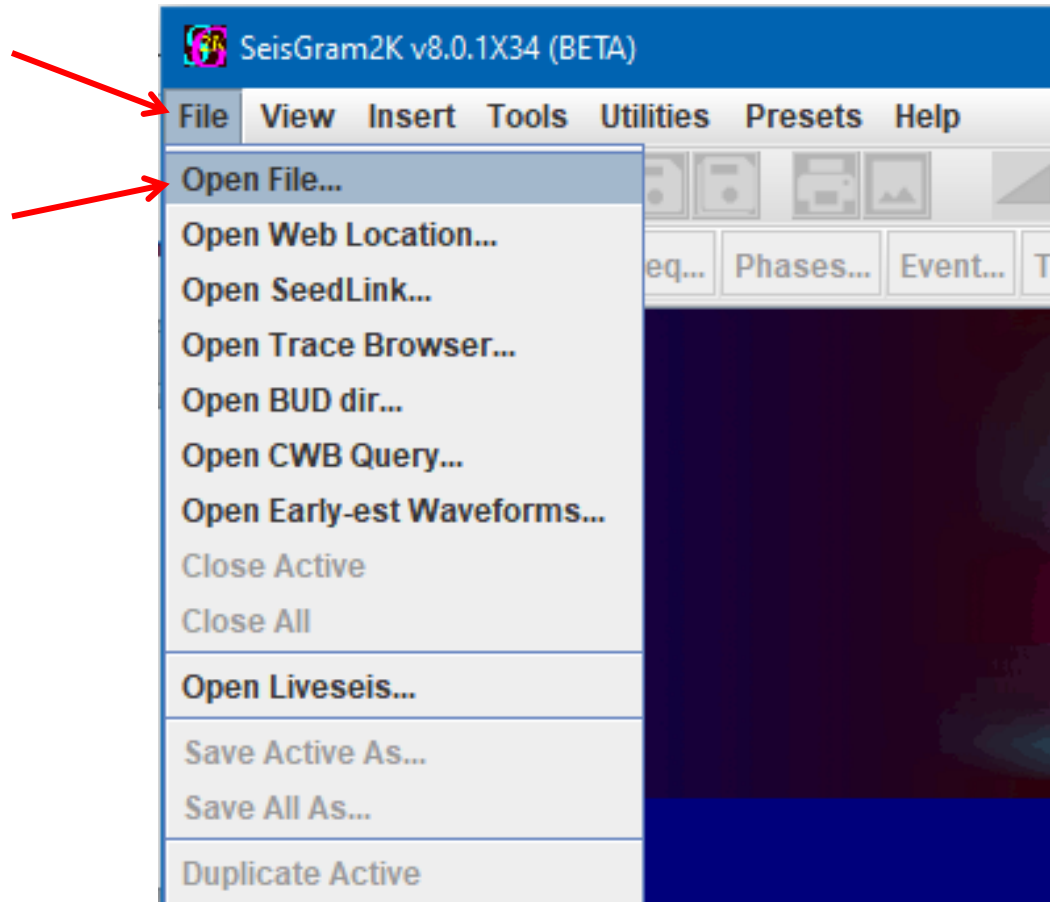
Για να τρέξει το πρόγραμμα, πρέπει να έχουμε εγκατεστημένη στα Windows έκδοση Java 1.7 ή νεότερη. Θα πρέπει επίσης να έχει οριστεί να ανοίγουν τα αρχεία τύπου.jar με τη Java. Αν ισχύει αυτό, το αρχείο .jar θα πρέπει να έχει εικονίδιο όπως το παρακάτω:



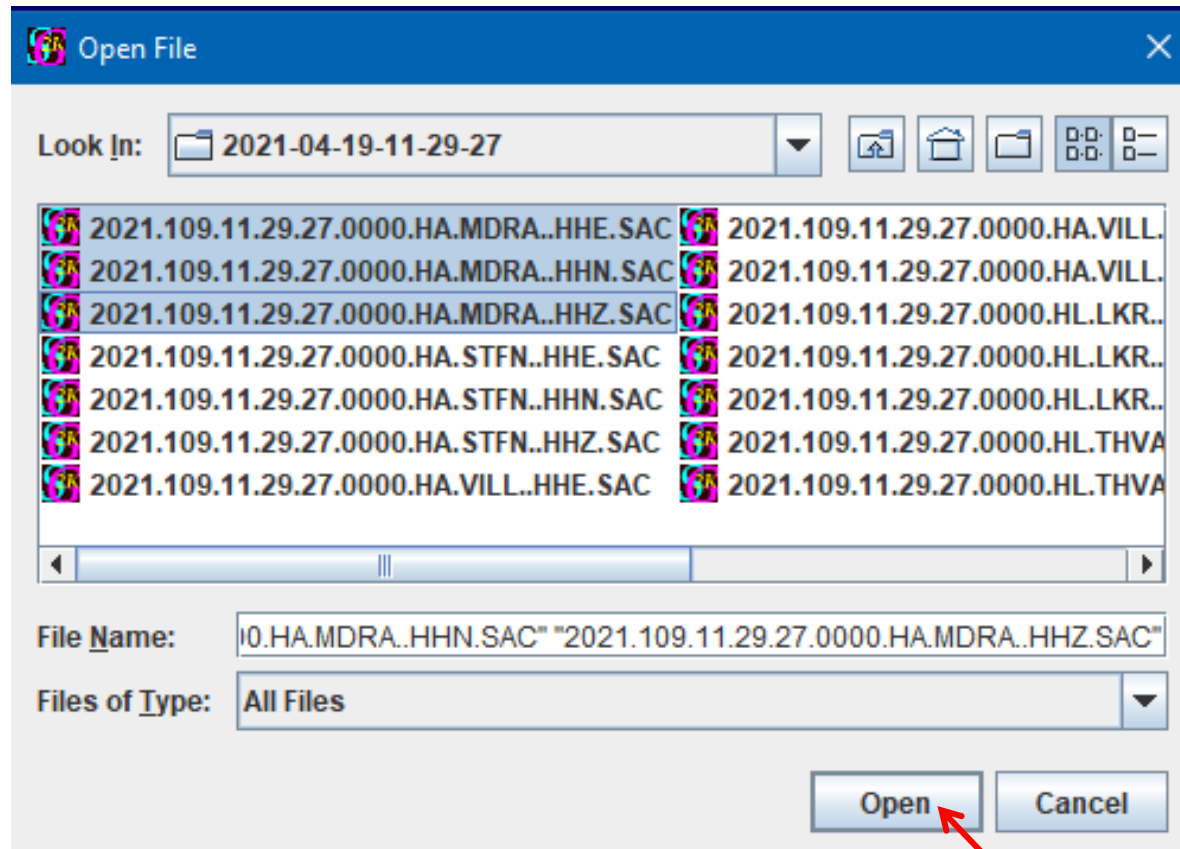
Αρχική οθόνη SeisGram2K80



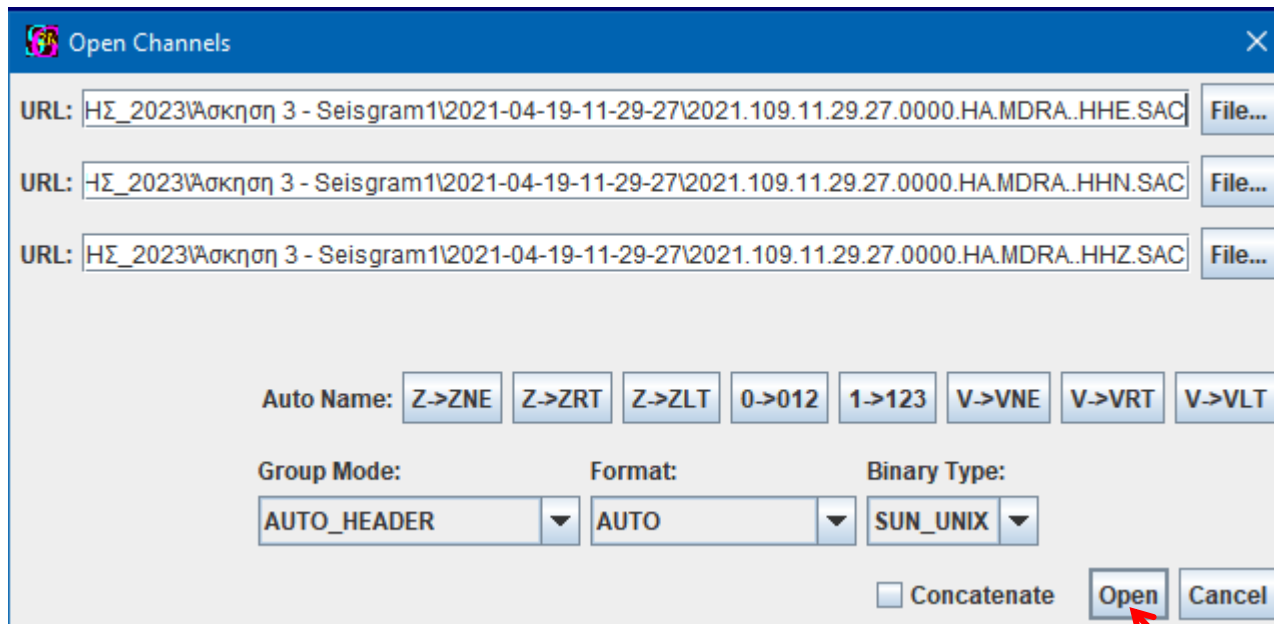
Ανοίγουμε τις κυματομορφές: File > Open



Βρίσκουμε τον φάκελο με τις κυματομορφές, επιλέγουμε όσες θέλουμε (π.χ. 3 συνιστώσες ενός σταθμού) και πατάμε Open.

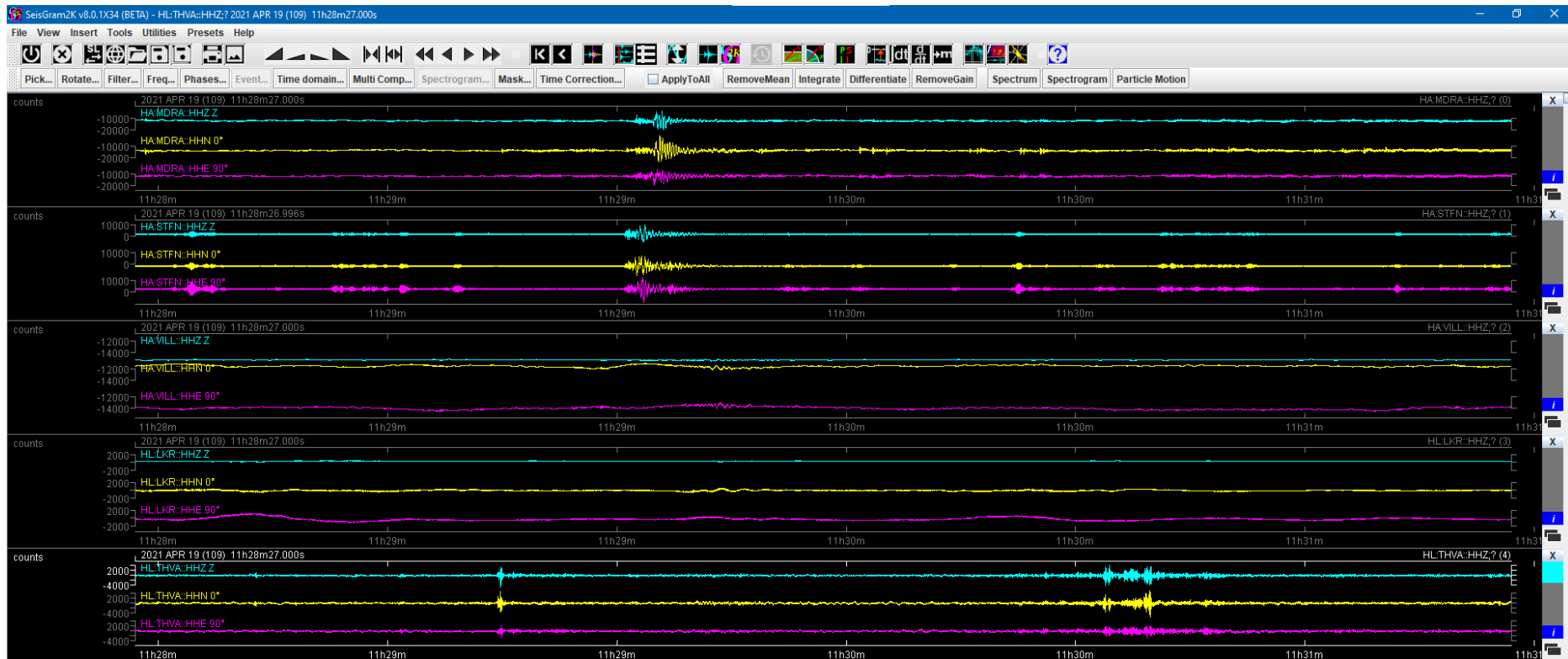


Στο επόμενο παράθυρο ξαναπατάμε Open.

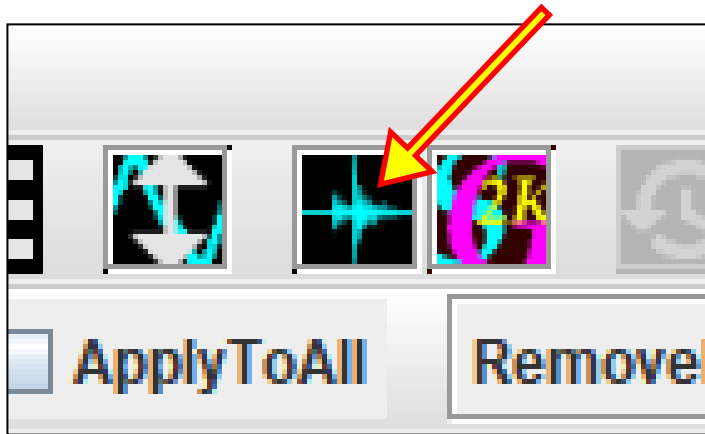


Στην οθόνη εμφανίζονται οι επιλεγμένες κυματομορφές, με ομαδοποιημένες τις 3 συνιστώσες κάθε σταθμού.

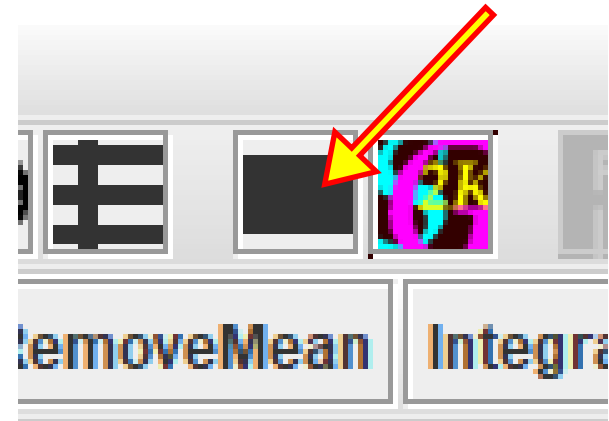
Κάνουμε κλικ σε έναν σταθμό.



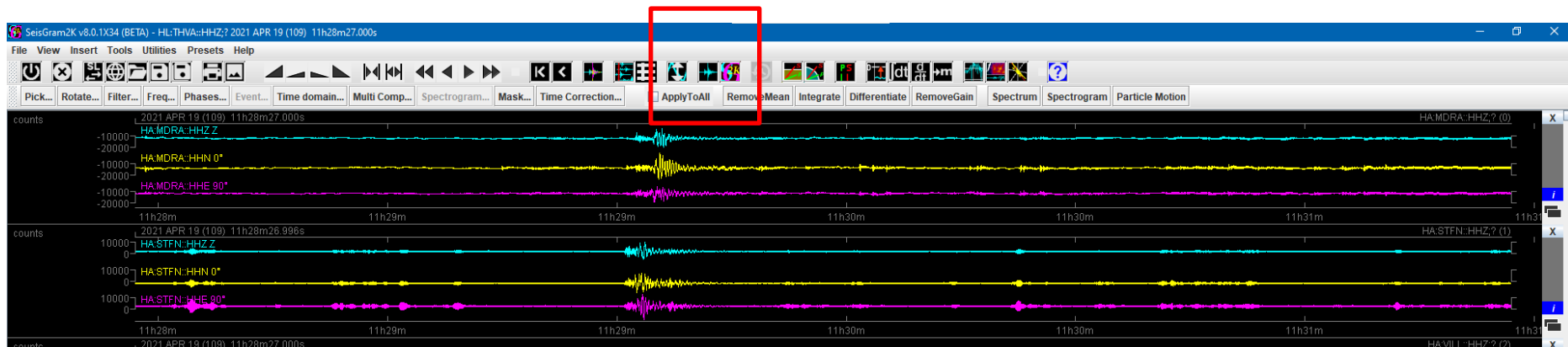
Για να εμφανίσουμε στην οθόνη μόνο τον επιλεγμένο σταθμό πατάμε στο επάνω μέρος το κουμπί με τη μονή κυματομορφή (έκδοση 8.0) ή το μαύρο τετράγωνο (προηγούμενες εκδόσεις):



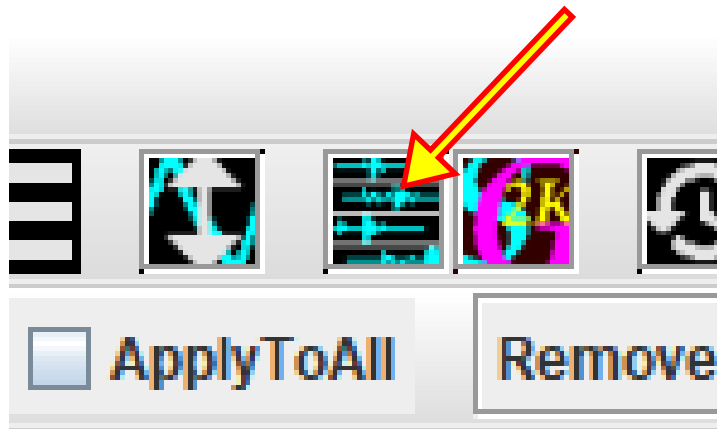
έκδοση 8.0



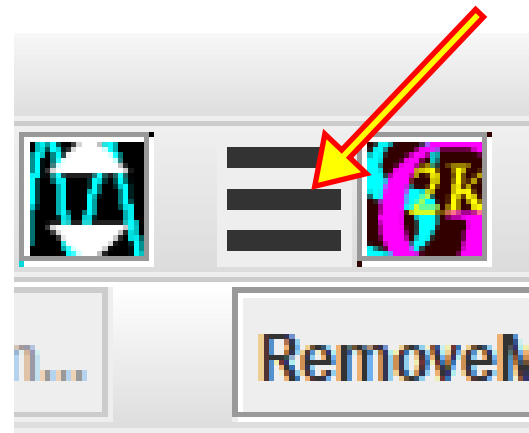
προηγούμενες εκδόσεις



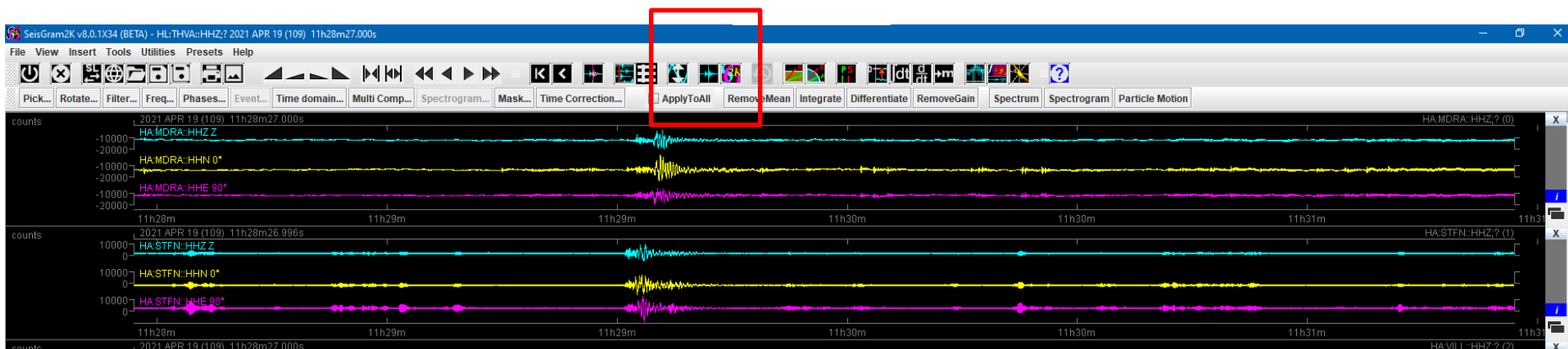
Αν θέλουμε να επαναφέρουμε στην οθόνη όλους τους σταθμούς, θα δούμε ότι το ίδιο κουμπί έχει αλλάξει εικονίδιο και τώρα έχει ένα με πολλές κυματομορφές (έκδοση 8.0) ή τρεις οριζόντιες μαύρες μπάρες (προηγούμενες εκδόσεις):



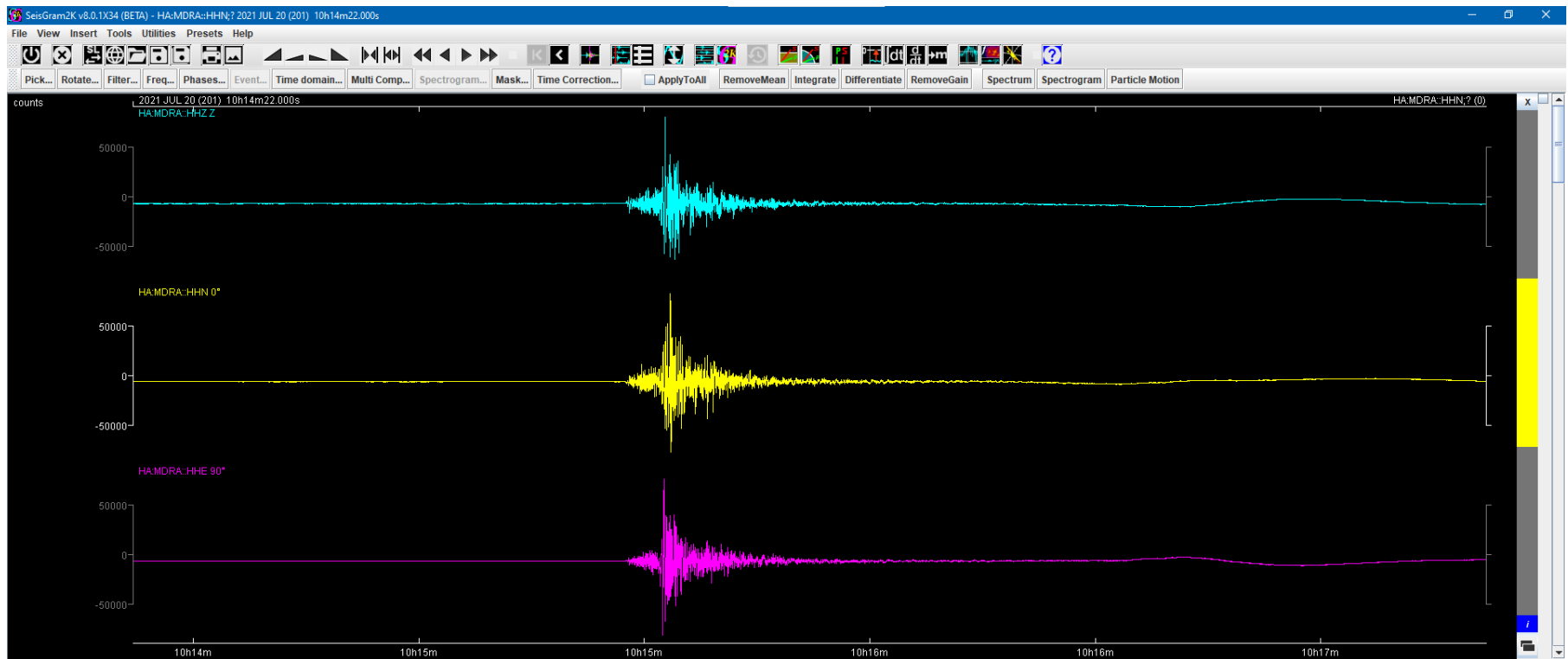
έκδοση 8.0



προηγούμενες εκδόσεις

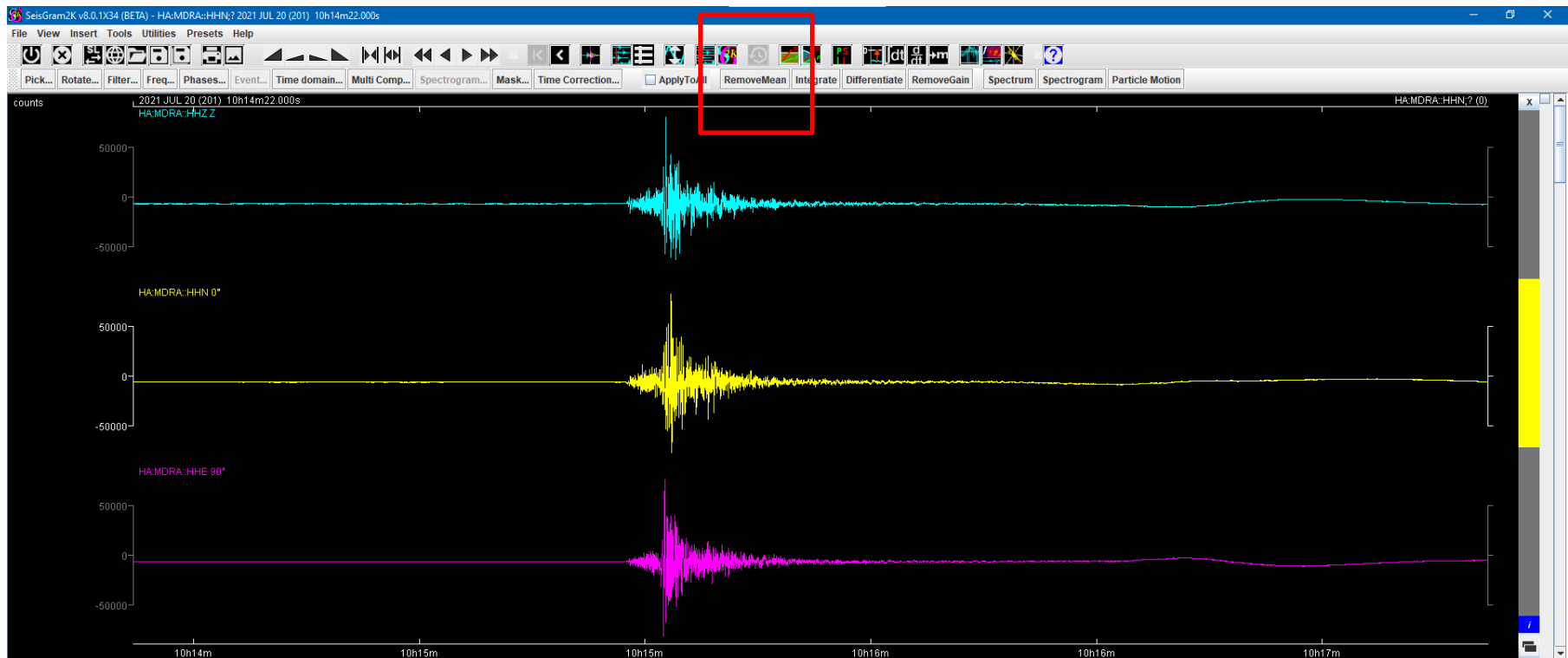
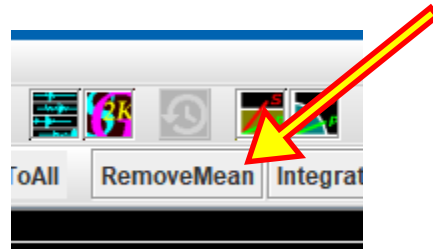


Κάνοντας κλικ στο κουμπί με τη μία κυματομορφή, στην οθόνη θα εμφανιστεί μόνο ο ένας επιλεγμένος σταθμός.



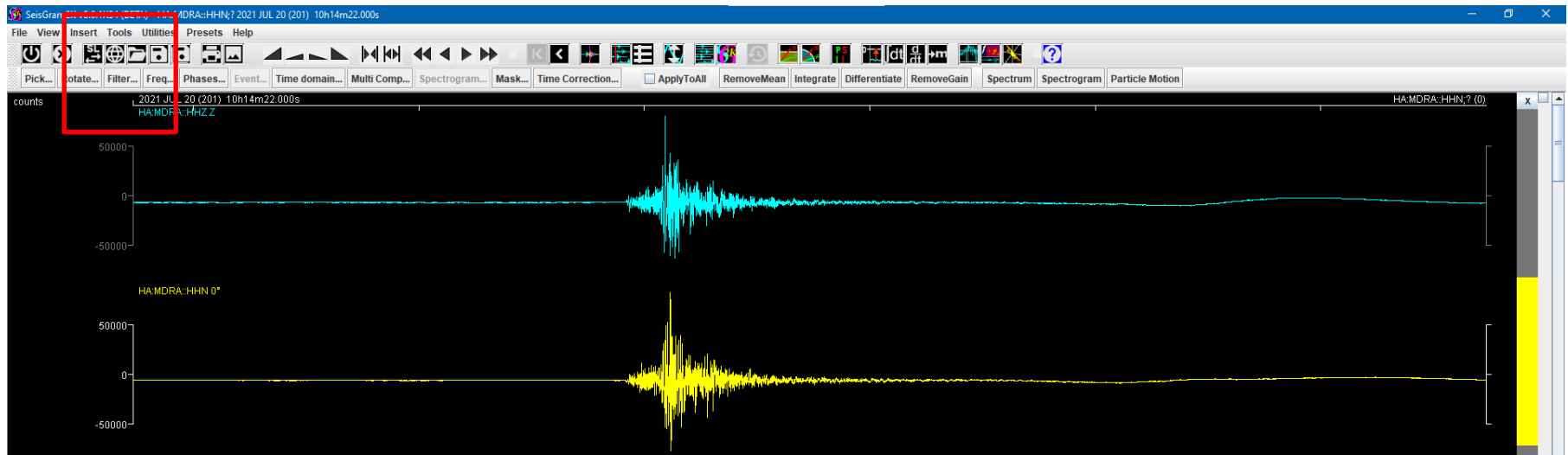
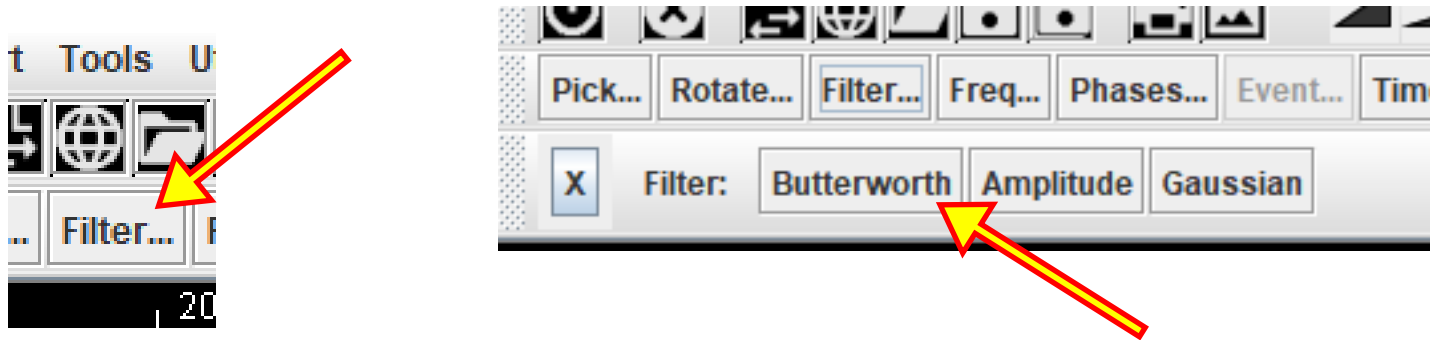
Επεξεργασία σήματος: διόρθωση μετατόπισης μηδενικής στάθμης

Πατάμε το κουμπί “**Remove Mean**” ώστε να αφαιρεθεί η μέση τιμή πλάτους από κάθε συνιστώσα.



Επεξεργασία σήματος: εφαρμογή ζωνοπερατού φίλτρου Butterworth

Πατάμε το κουμπί “**Filter**” και στη συνέχεια επιλέγουμε “**Butterworth**”.



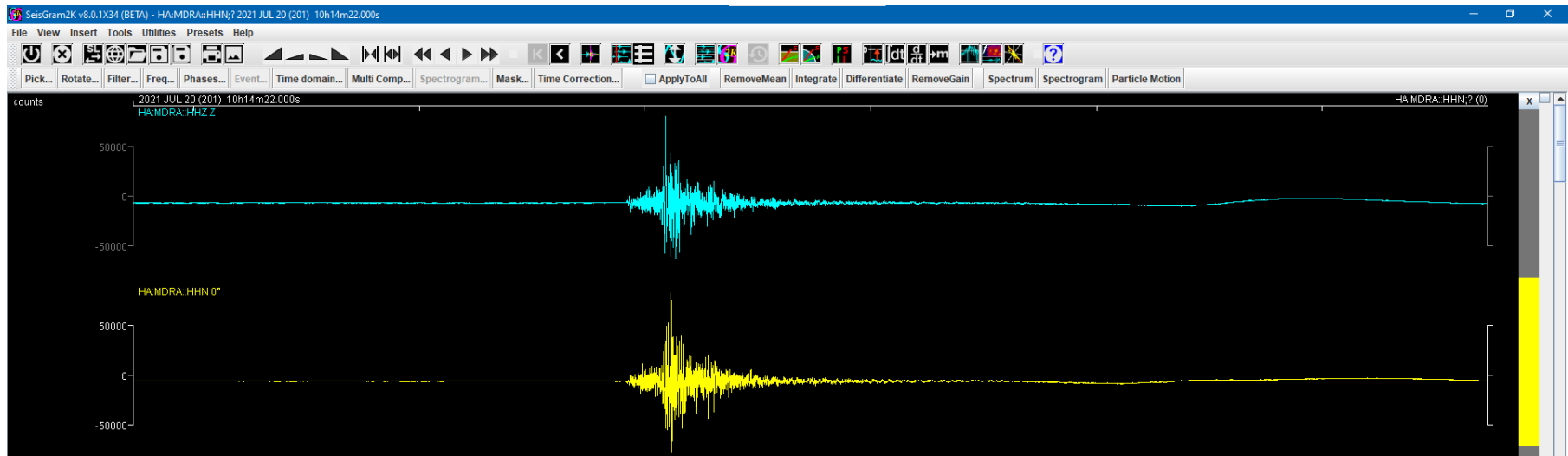
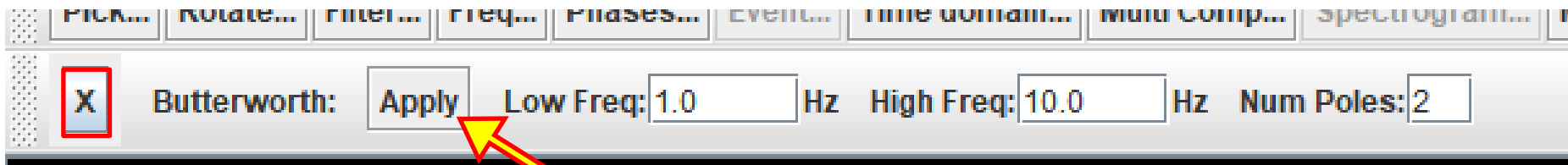
Επεξεργασία σήματος: εφαρμογή ζωνοπερατού φίλτρου Butterworth

Ορίζουμε χαμηλή συχνότητα αποκοπής, π.χ. Low Freq: 1.0 Hz

Ορίζουμε υψηλή συχνότητα αποκοπής, π.χ. High Freq: 10.0 Hz

Πατάμε το κουμπί “**Apply**” μία φορά.

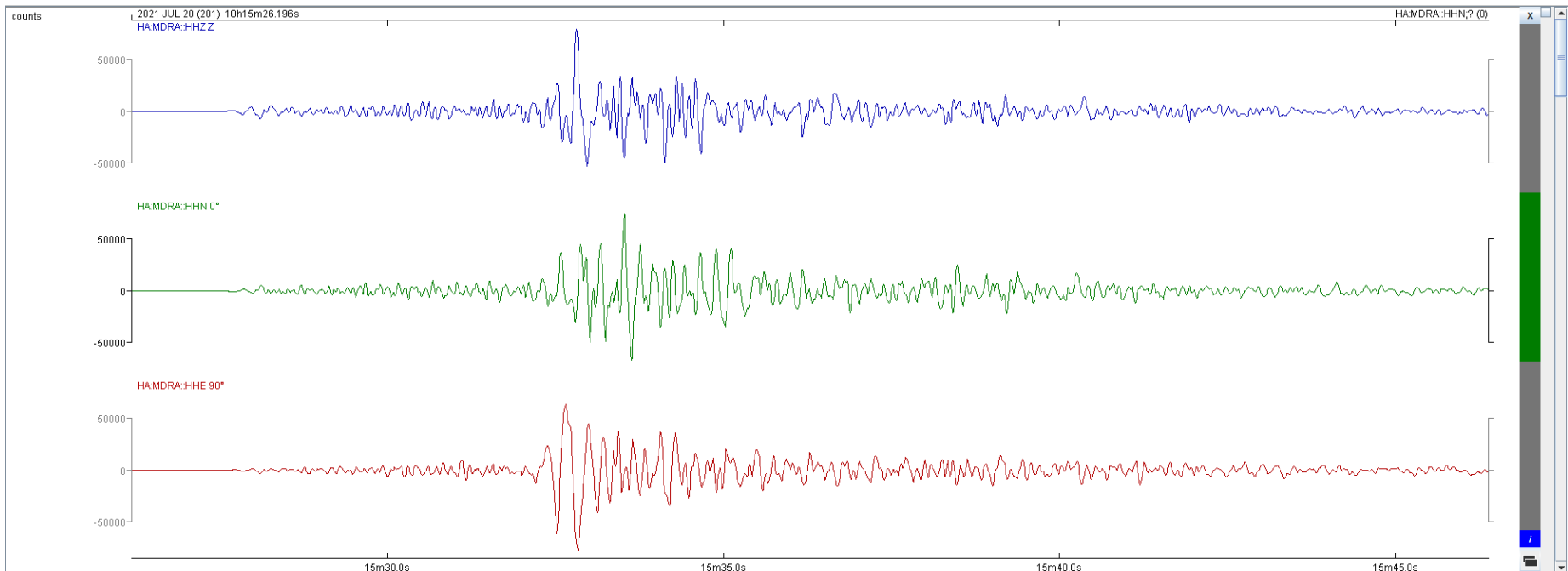
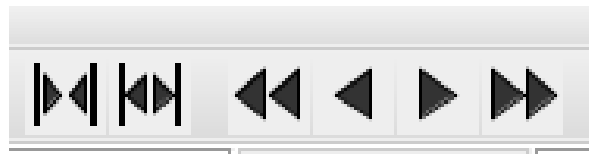
Στη συνέχεια κλείνουμε το μενού πατώντας το **X** αριστερά από το “Butterworth”.



Zoom στον χρόνο:

Χρησιμοποιούμε τη *ροδέλα* του mouse για να κάνουμε zoom στον χ-άξονα (χρόνο) ώστε να βλέπουμε το μέρος του σήματος που μας ενδιαφέρει.

Εναλλακτικά, μπορούμε να χρησιμοποιούμε τα παρακάτω κουμπιά:

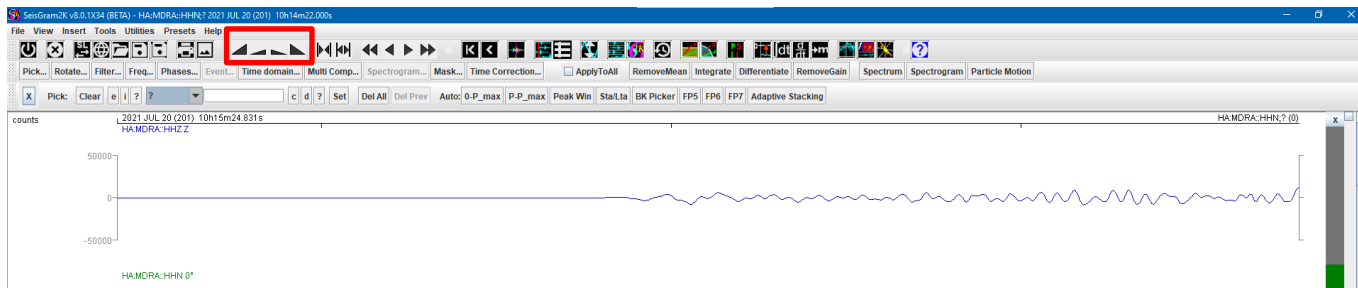
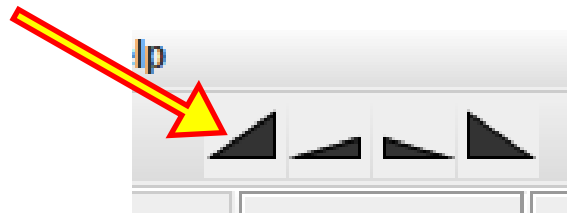


Zoom στα κύματα P:

Αν κάνουμε zoom στα κύματα P, τα πλάτη τους μπορεί να είναι πολύ μικρά, οπότε θα χρειαστεί να τα μεγεθύνουμε στον γ-άξονα.

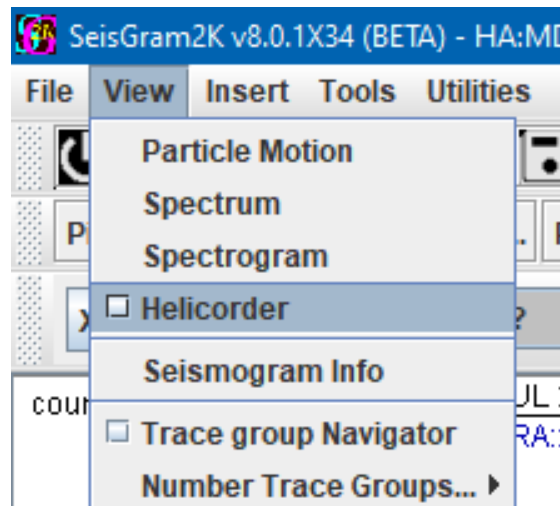
Αυτό το κάνουμε χρησιμοποιώντας τα κουμπιά με τα δύο πρώτα τρίγωνα. Το πρώτο μεγαλώνει σε μεγάλο βαθμό τα πλάτη, ενώ το δεύτερο σε μικρότερο βαθμό.

Με τα άλλα δύο κουμπιά με τα τρίγωνα (δεξιότερα) μικραίνουμε τα πλάτη.



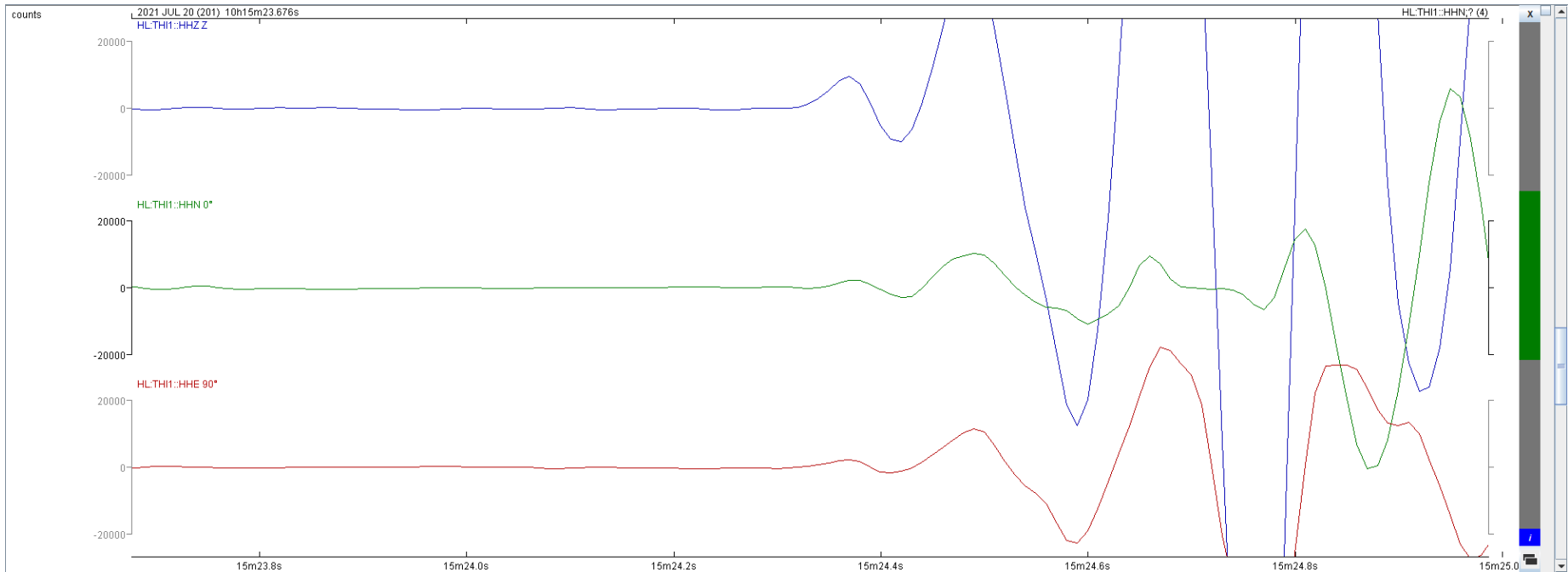
Κεντράρισμα κυματομορφών:

Στις εκδόσεις 7.0 και 8.0 του SeisGram2K, υπάρχει διαθέσιμη η επιλογή **View > Helicorder**, με την οποία κεντράρουμε τις κυματομορφές γύρω από τη θέση ισορροπίας. Αυτό είναι χρήσιμο όταν θέλουμε να μεγαλώσουμε τα πλάτη.

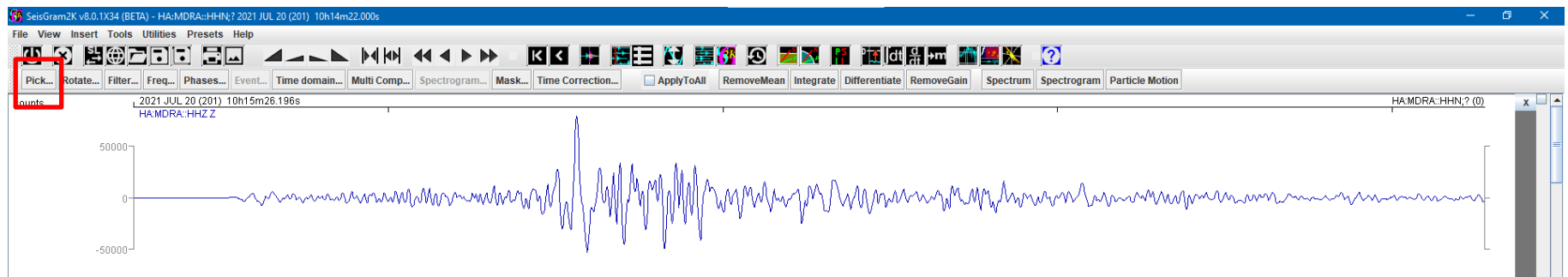
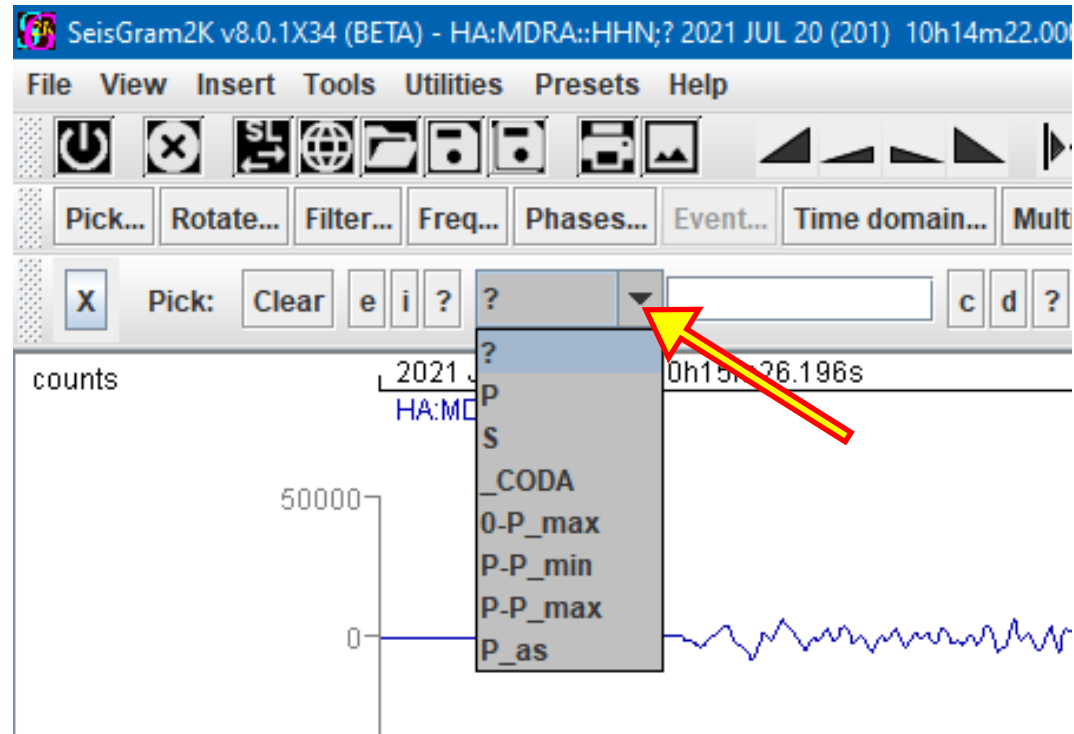


Zoom κυματομορφών:

Μεγαλώνουμε τα πλάτη τόσο ώστε να μπορούμε να διακρίνουμε την άφιξη των κυμάτων P.



Μέτρηση χρόνων άφιξης: κάνουμε κλικ στο κουμπί “**Pick**”
Στο μενού που εμφανίζεται, κάνοντας κλικ στη λίστα με το “?”
εμφανίζονται διάφορες επιλογές.



Μέτρηση χρόνων άφιξης κυμάτων P: επιλέγουμε το P από τη λίστα επιλογών του μενού “Pick”.

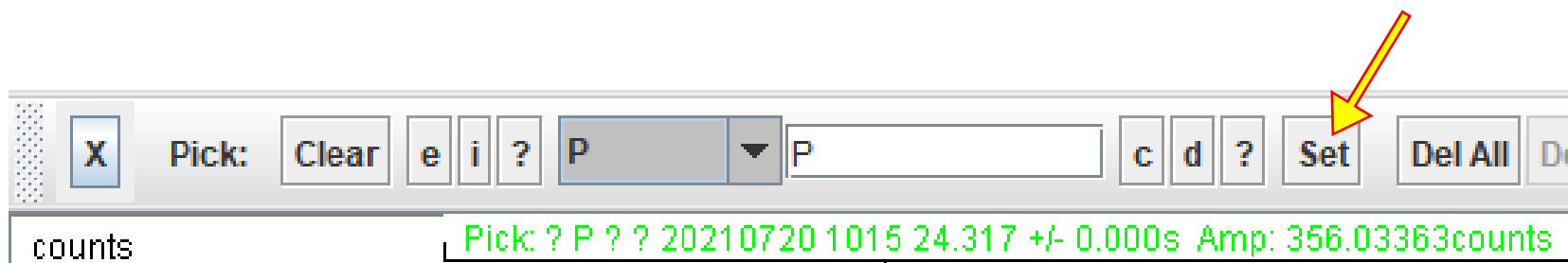
Πατάμε το αριστερό κουμπί του mouse πάνω στην κυματομορφή της κατακόρυφης συνιστώσας (Z), οπότε εμφανίζεται ένα σταυρόνημα.

Με πατημένο το κουμπί του mouse, μετακινούμε το σταυρόνημα μέχρι η κατακόρυφη γραμμή να φτάσει στον χρόνο που ξεκινάει η πρώτη απόκλιση των κυμάτων P.



Μέτρηση χρόνων άφιξης κυμάτων P:

Όταν βεβαιωθούμε ότι ο χρόνος που έχουμε επιλέξει είναι ο σωστός, πατάμε το κουμπί “**Set**” στο μενού “Pick”.



Στο κάτω μέρος του παραθύρου (πράσινα γράμματα) θα εμφανιστεί η πληροφορία του χρόνου άφιξης των κυμάτων P στον συγκεκριμένο σταθμό.

```
> Save Pick: TH11 HHZ HL ? Z ? P ? ? 20210720 1015 24.317 +/- 0.000s Amp: 356.03363
```

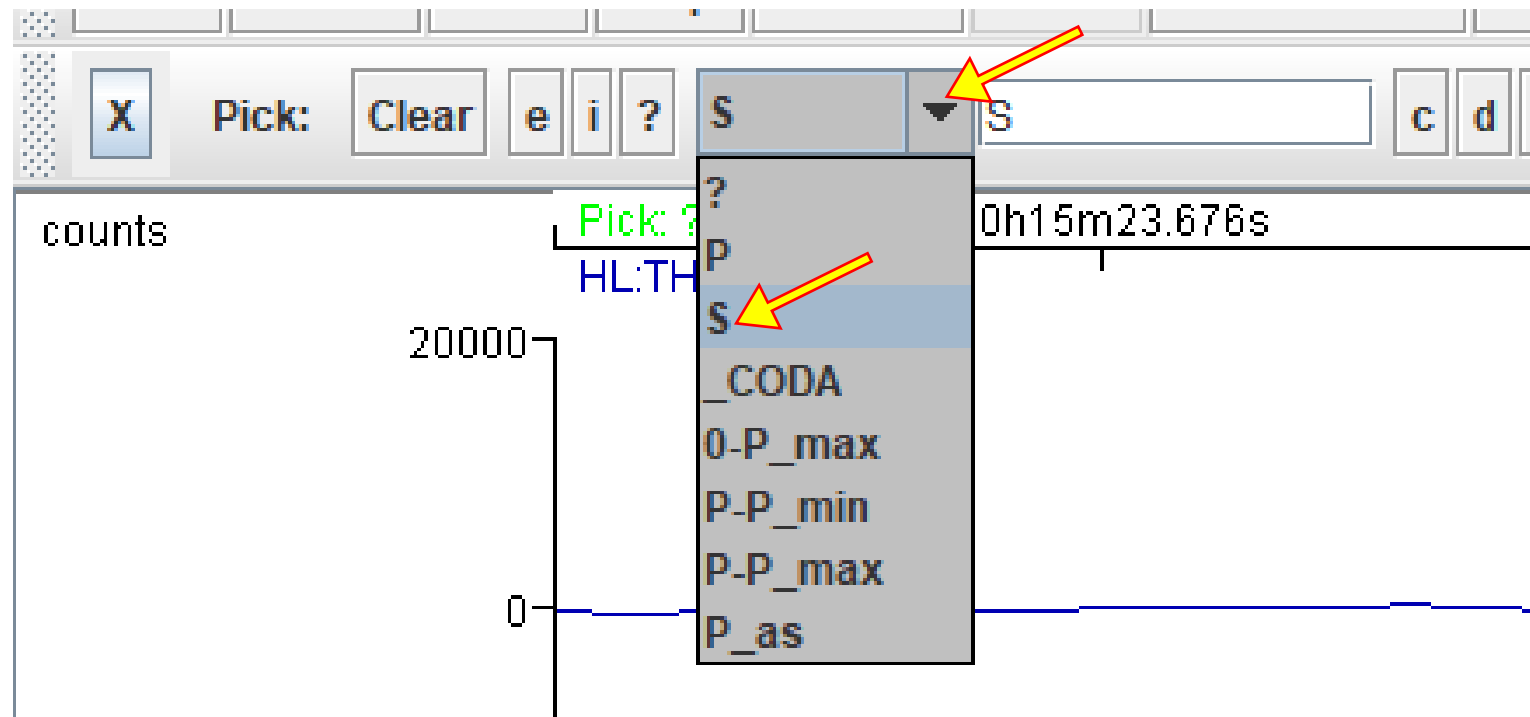
σταθμός

συνιστώσα

P

Χρόνος άφιξης

Μέτρηση χρόνων άφιξης κυμάτων S: επιλέγουμε το **S** από τη λίστα επιλογών του μενού “Pick”.

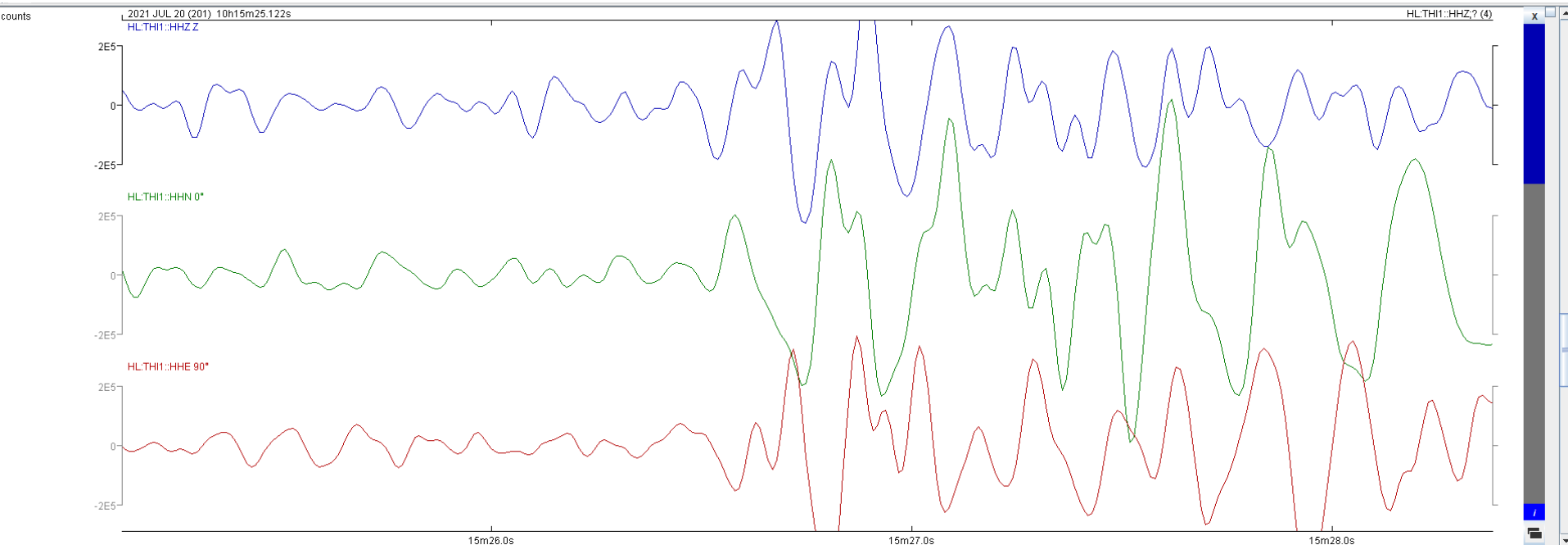


Μέτρηση χρόνων άφιξης κυμάτων S:

Προσαρμόζουμε τη χρονική κλίμακα και τα πλάτη ώστε να είναι ευδιάκριτη η άφιξη των κυμάτων S.

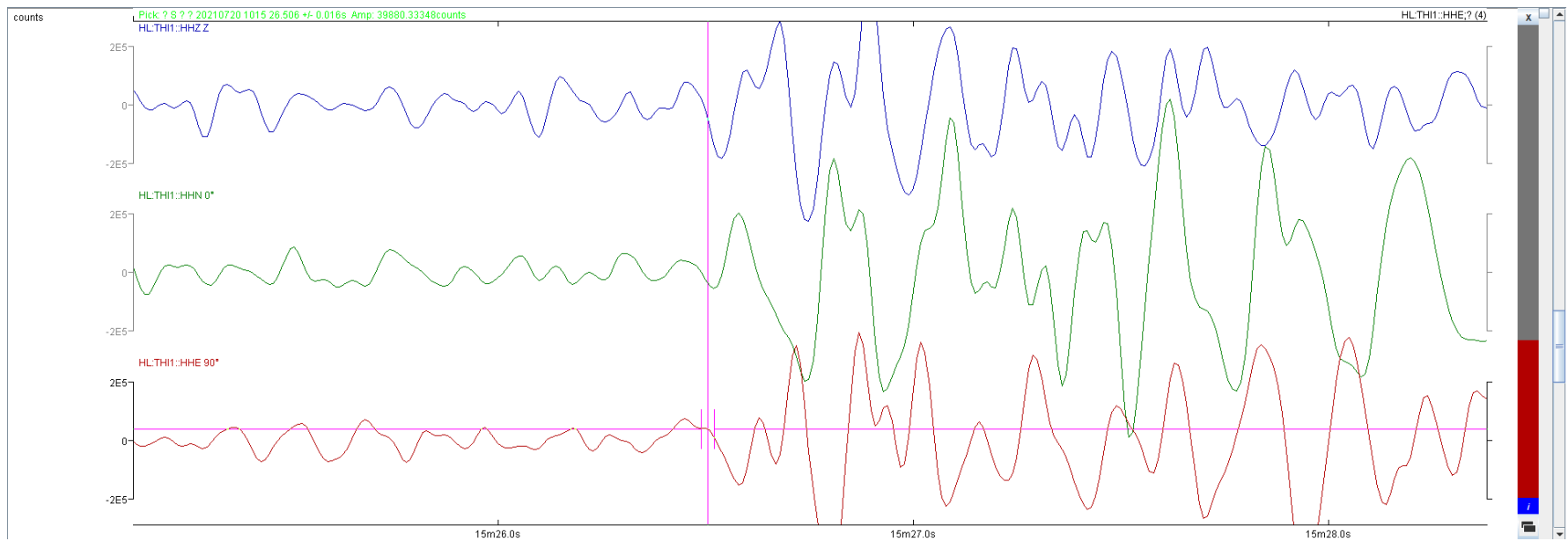
Για τη μέτρηση του χρόνου άφιξης των κυμάτων S προτιμούμε μία από τις οριζόντιες συνιστώσες, καθώς σε αυτές είναι πιο ευδιάκριτη η άφιξη.

Καταλαβαίνουμε την άφιξη των κυμάτων S από την αύξηση του πλάτους και της περιόδου των κυμάτων, σε σχέση με τα ουραία κύματα των P.



Μέτρηση χρόνων άφιξης κυμάτων S:

Όπως και με τα κύματα P, τοποθετούμε το σταυρόνημα στη χρονική θέση της έναρξης της απόκλισης των κυμάτων **S** και πατάμε το κουμπί “Set” στο μενού “Pick”.



Διαφορά χρόνων άφιξης: Ts-Tr

Όταν κάνουμε τη μέτρηση του χρόνου άφιξης των κυμάτων P και στη συνέχεια του χρόνου άφιξης των κυμάτων S σε έναν σταθμό, στο κάτω μέρος (πράσινα γράμματα) εκτός από τον χρόνο άφιξης των S, θα εμφανιστεί επιπλέον η πληροφορία για τη διαφορά των χρόνων άφιξης Ts-Tr σε sec.

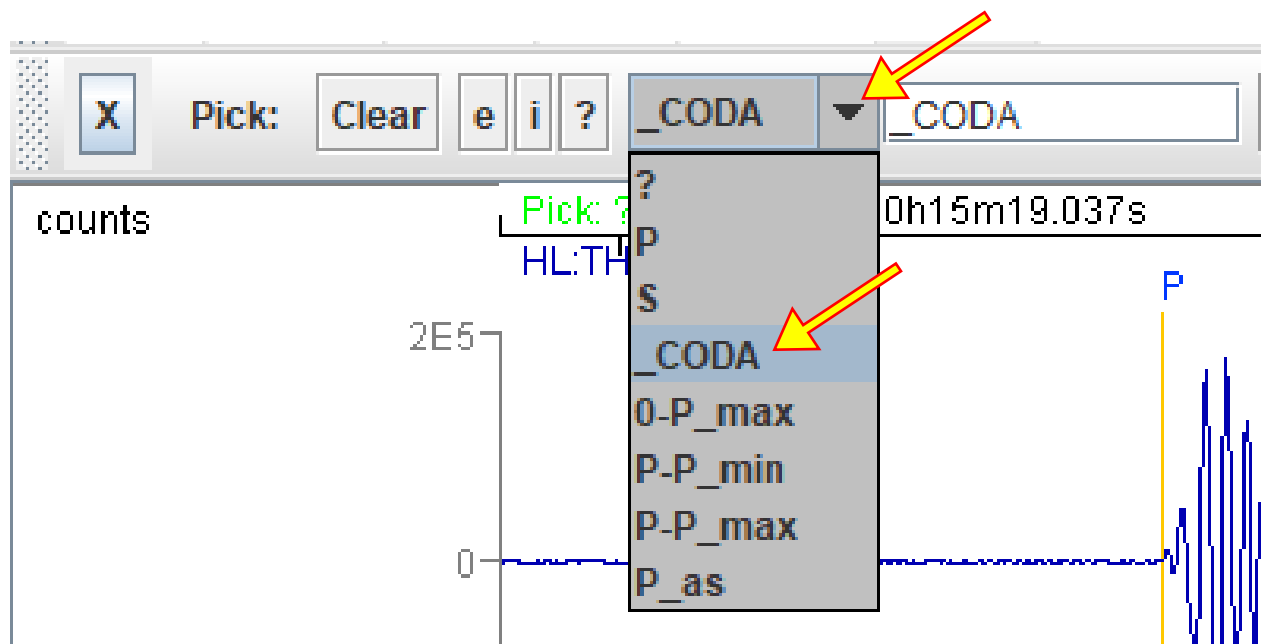
```
> Save Pick: TH11 HNE HL ? X ? S ? ? 20210720 1015 26.506 +/- 0.016s Amp: 39880.33348  
> Pick: Ts-Tr=2.188s
```



Διαφορά των χρόνων άφιξης Ts-Tr στον συγκεκριμένο σταθμό

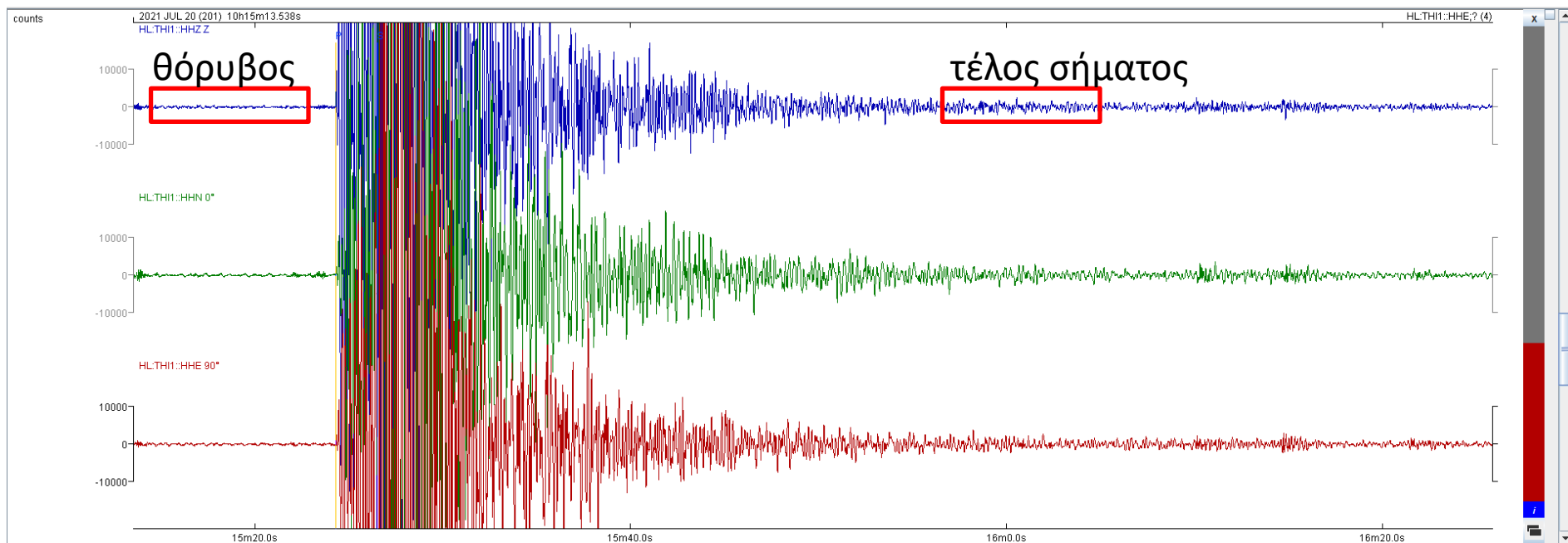
Διάρκεια σήματος:

Αφού πρώτα μετρήσουμε (Set) του χρόνους άφιξης των P και S κυμάτων, επιλέγουμε το “_CODA” από το μενού Pick.



Διάρκεια σήματος:

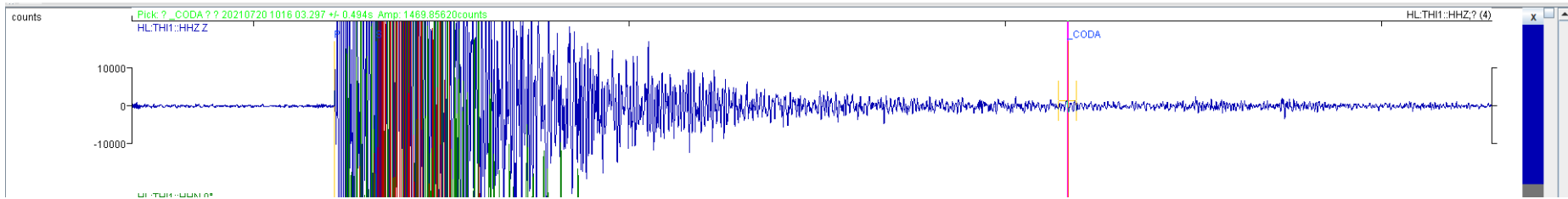
Κάνουμε zoom-out στην κυματομορφή και μεγαλώνουμε τα πλάτη ώστε να βλέπουμε πού «τελειώνει» το σήμα.



Τυπικά, θεωρούμε ότι το σήμα τελειώνει όταν το πλάτος του γίνει περίπου διπλάσιο από το πλάτος του επιπέδου του θορύβου υποβάθρου πριν από την άφιξη των κυμάτων P.

Διάρκεια σήματος:

Τοποθετούμε το σταυρόνημα στη χρονική στιγμή που θεωρούμε ότι τελειώνει το σήμα και πατάμε “**Set**”.



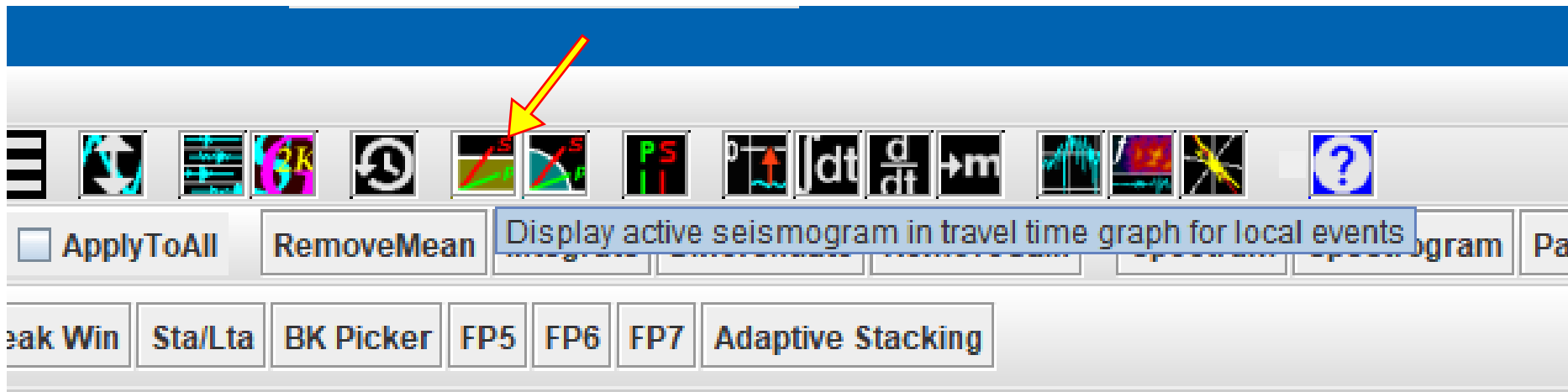
```
> Pick:    Ts-Tr=2.188s    _CODA-P=38.980s    _CODA-S=36.791s
```

Στο κάτω μέρος (πράσινα γράμματα) θα εμφανιστεί εκ νέου η πληροφορία για το Ts-Tr και στη συνέχεια εμφανίζεται πληροφορία για το **_CODA-P**, που είναι η διάρκεια (sec) από την άφιξη των P μέχρι τη χρονική στιγμή που ορίσαμε το **_CODA**. Καταγράφουμε αυτή την τιμή ως διάρκεια σήματος.

Αγνοούμε την τιμή **_CODA-S**.

Δρομοχρονικές καμπύλες (για τοπικούς σεισμούς):

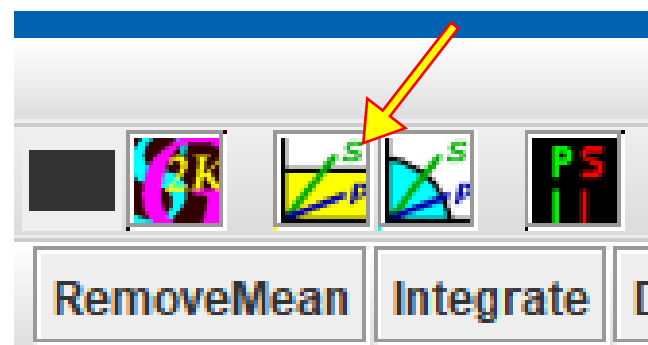
Βρίσκουμε στα κουμπιά στο επάνω μέρος το κουμπί που δείχνει δύο καμπύλες S, P με μια **οριζόντια κίτρινη γραμμή**.



Αν αφήσουμε τον δείκτη του mouse πάνω στο κουμπί, θα εμφανιστεί το μήνυμα “Display active seismogram in travel time graph for **local events**”.

ΠΡΟΣΟΧΗ: **δεν** πατάμε το κουμπί στα δεξιά του που είναι για τηλεσεισμικές αποστάσεις.

Σε παλαιότερες εκδόσεις, το κουμπί για τις δρομοχρονικές καμπύλες **τοπικών** αποστάσεων ήταν αυτό με το «κίτρινο» χρώμα.

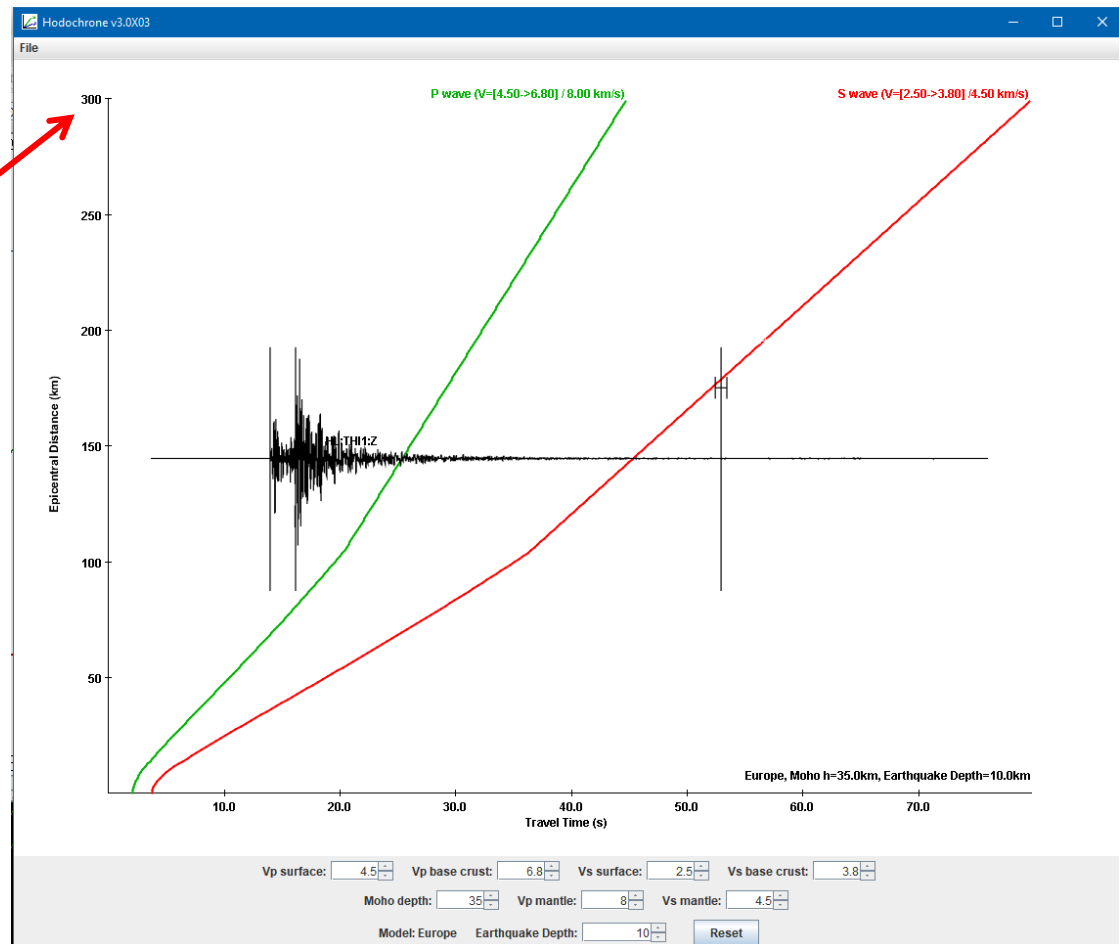
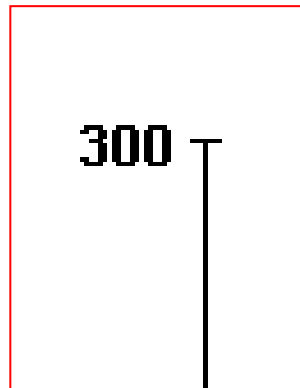


Για παλαιότερες εκδόσεις

Δρομοχρονικές καμπύλες (για τοπικούς σεισμούς):

Στην οθόνη θα εμφανιστεί το παράθυρο με τις δρομοχρονικές καμπύλες για τοπικές αποστάσεις. Το επιβεβαιώνουμε από τον κατακόρυφο άξονα (επικεντρικών αποστάσεων), ο οποίος φτάνει μέχρι τα 300 km.

Epical Distance (km)



Δρομοχρονικές καμπύλες (για τοπικούς σεισμούς):

Στο κάτω μέρος ορίζουμε το εστιακό βάθος (Earthquake Depth). Αρχικά είναι στα 10 km.

Αν αλλάξουμε τον αριθμό πρέπει να πατήσουμε Enter για να ληφθεί υπόψη η νέα τιμή εστιακού βάθους.

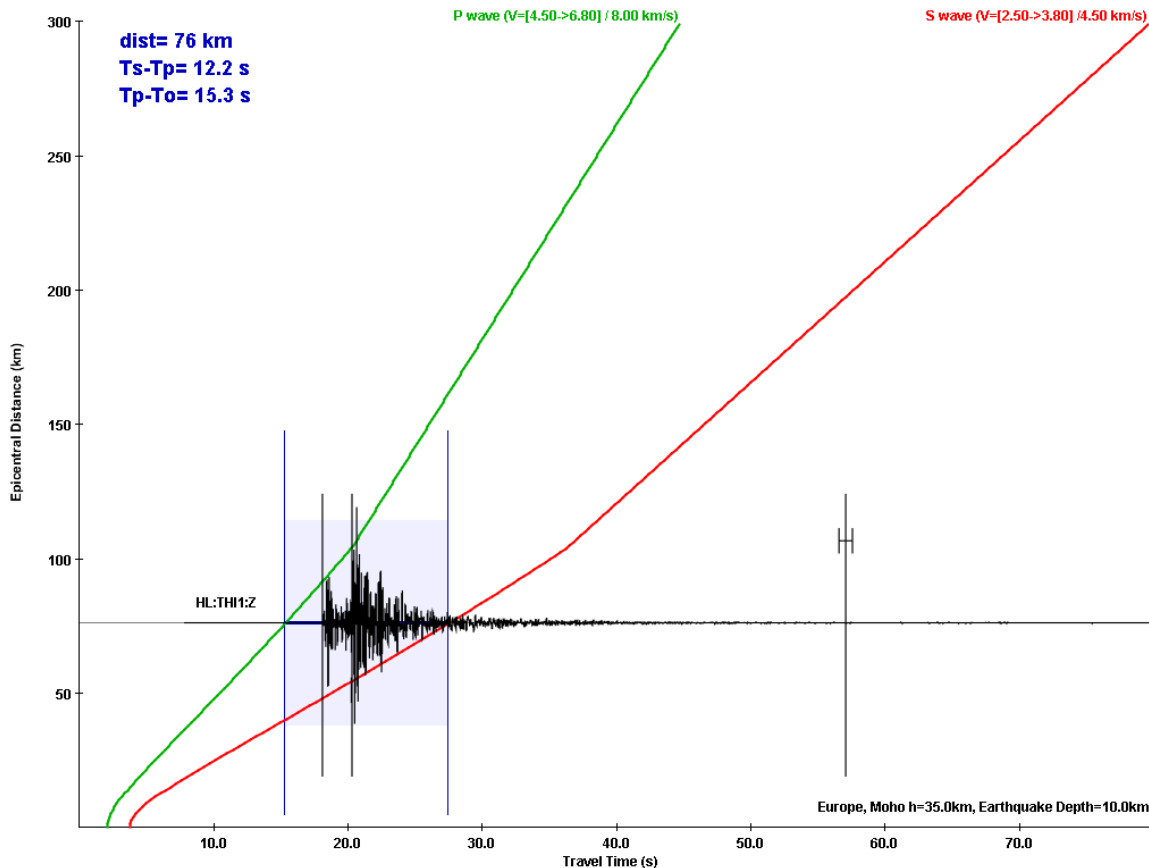
Αλλάζοντας το βάθος, αλλάζουν και οι καμπύλες, καθώς και η ελάχιστη επιτρεπτή τιμή Ts-Tr.

Vp surface:	4.5	Vp base crust:	6.8	Vs surface:	2.5	Vs base crust:	3.8
Moho depth:	35	Vp mantle:	8	Vs mantle:	4.5		
Model: Europe	Earthquake Depth:	10	Reset				



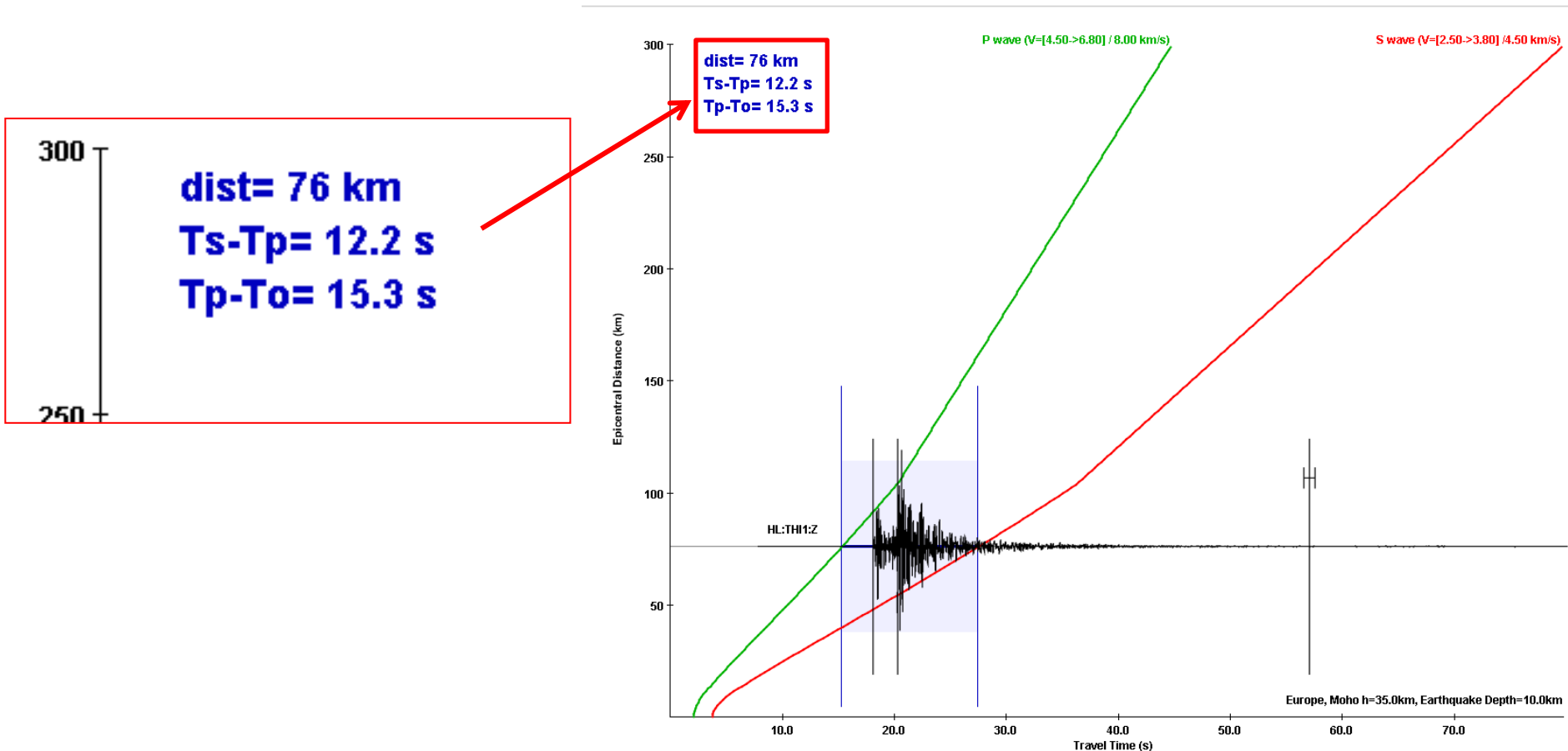
Δρομοχρονικές καμπύλες (για τοπικούς σεισμούς):

Έχοντας καταγράψει την υπολογισμένη τιμή $T_s - T_p$ που μας έδωσε το πρόγραμμα για τον συγκεκριμένο σταθμό, με το αριστερό κουμπί του mouse «σέρνουμε» (drag) την κυματομορφή του σταθμού και τη μετακινούμε προς τα κάτω-αριστερά (αρχή των καμπυλών)



Δρομοχρονικές καμπύλες (για τοπικούς σεισμούς):

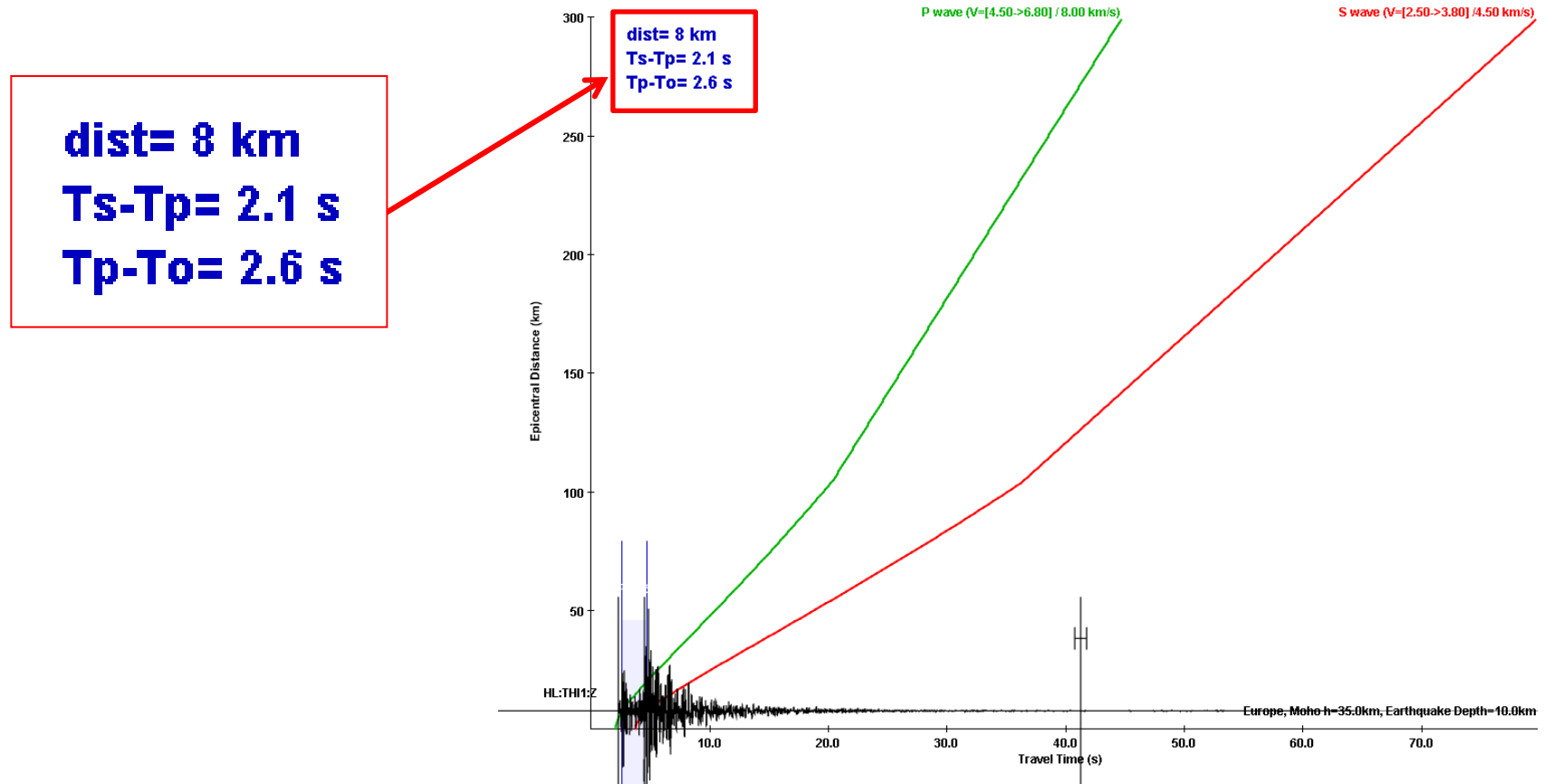
Καθώς το κάνουμε αυτό, παρατηρούμε ότι επάνω-αριστερά εμφανίζονται οι τιμές $dist$ (επικεντρική απόσταση), $T_s - T_p$ (διαφορά χρόνων άφιξης S-P) και $T_p - T_o$ (χρόνος διαδρομής των P). Η μεταβλητή “ T_o ” συμβολίζει τον χρόνο γένεσης.



Δρομοχρονικές καμπύλες (για τοπικούς σεισμούς):

Συνεχίζουμε να μετακινούμε την κυματομορφή μέχρι να βρούμε τη θέση για την οποία το **Ts-Tp** γίνει ίσο με αυτό που μετρήσαμε.

Καταγράφουμε τις τιμές **dist** και **Tp-To**.

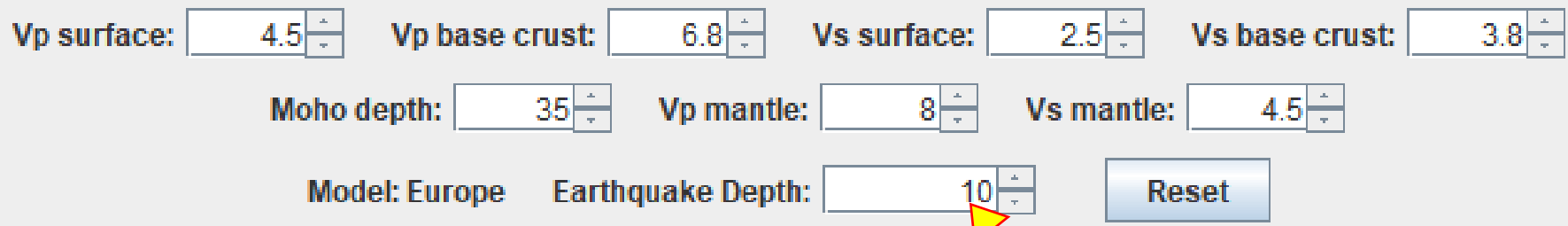


Δρομοχρονικές καμπύλες (για τοπικούς σεισμούς):

Σε περίπτωση που το Ts-Tr που έχουμε μετρήσει είναι μικρότερο από την ελάχιστη επιτρεπτή τιμή στις δρομοχρονικές καμπύλες, τροποποιούμε κατάλληλα τις παραμέτρους στο κάτω μέρος, αλλάζοντας τις καμπύλες ώστε να επιτρέπονται χαμηλότερες τιμές Ts-Tr.

Για τους σκοπούς της άσκησης, μειώνουμε την τιμή του **εστιακού βάθους** και ξαναδοκιμάζουμε να βρούμε μια θέση με το Ts-Tr που μετρήσαμε.

Προσοχή: αυτή η τροποποίηση δεν είναι δυνατή στην έκδοση 7.0 του SeisGram2K!



The screenshot shows the SeisGram2K software interface with the following parameters:

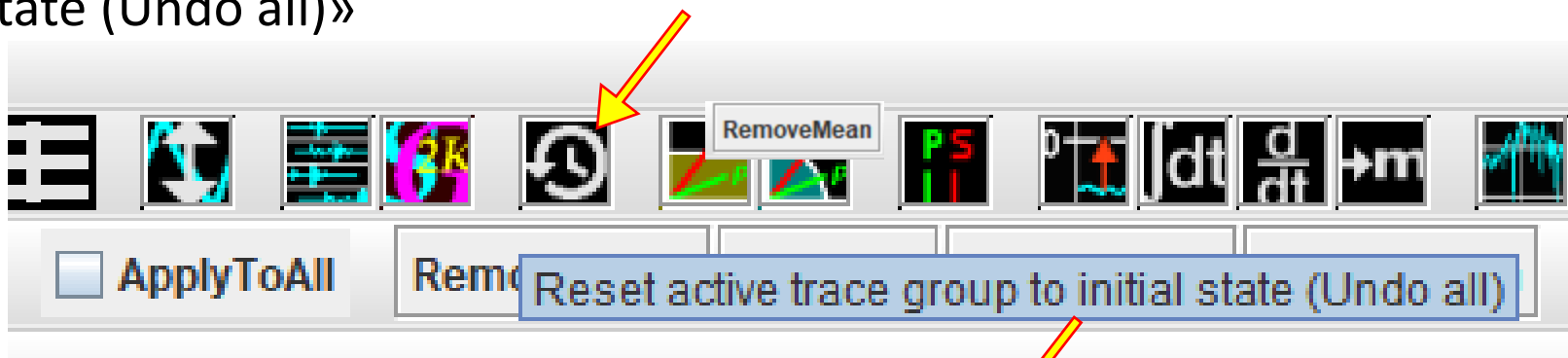
Parameter	Value
Vp surface:	4.5
Vp base crust:	6.8
Vs surface:	2.5
Vs base crust:	3.8
Moho depth:	35
Vp mantle:	8
Vs mantle:	4.5
Model:	Europe
Earthquake Depth:	10

A red arrow points to the 'Earthquake Depth' field, which is set to 10. A 'Reset' button is also visible.

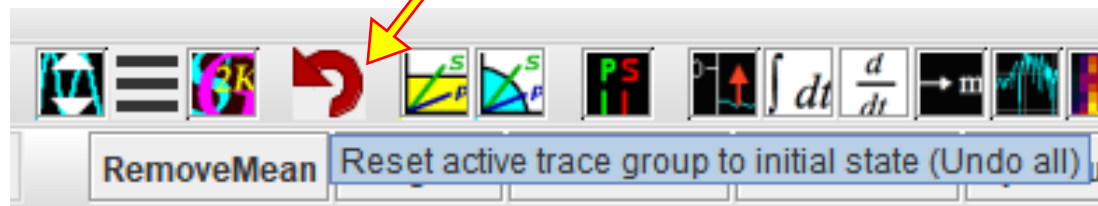
Φάσμα:

Προτού προχωρήσουμε στην απεικόνιση του φάσματος ενός σειсмоγράμματος, φροντίζουμε να αφαιρέσουμε τυχόν φίλτρα (π.χ. Butterworth) που μπορεί να έχουμε εφαρμόσει

Πατάμε το εικονίδιο επαναφοράς, «Reset active trace group to initial state (Undo all)»



Ή σε προηγούμενες εκδόσεις:



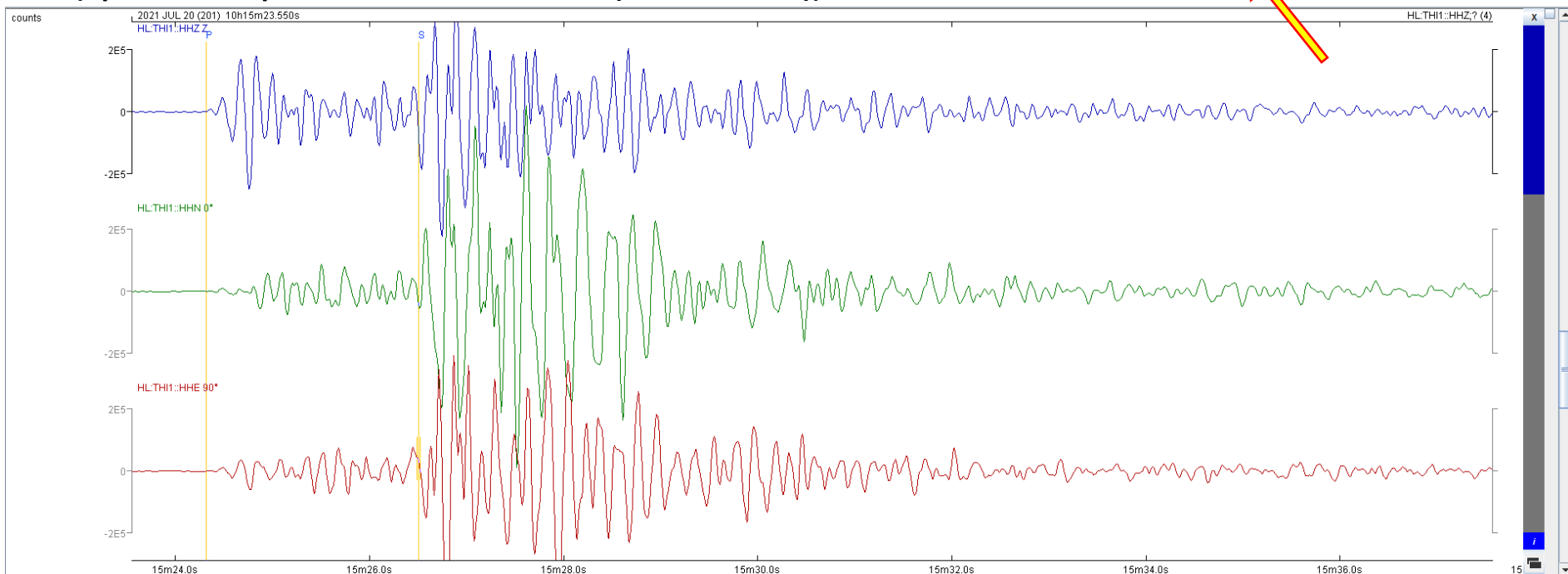
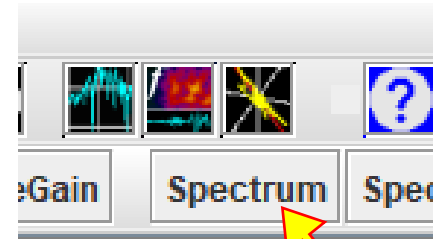
Εφαρμόζουμε μόνο διόρθωση της μετατόπισης μηδενικής στάθμης (**Remove Mean**)



Φάσμα:

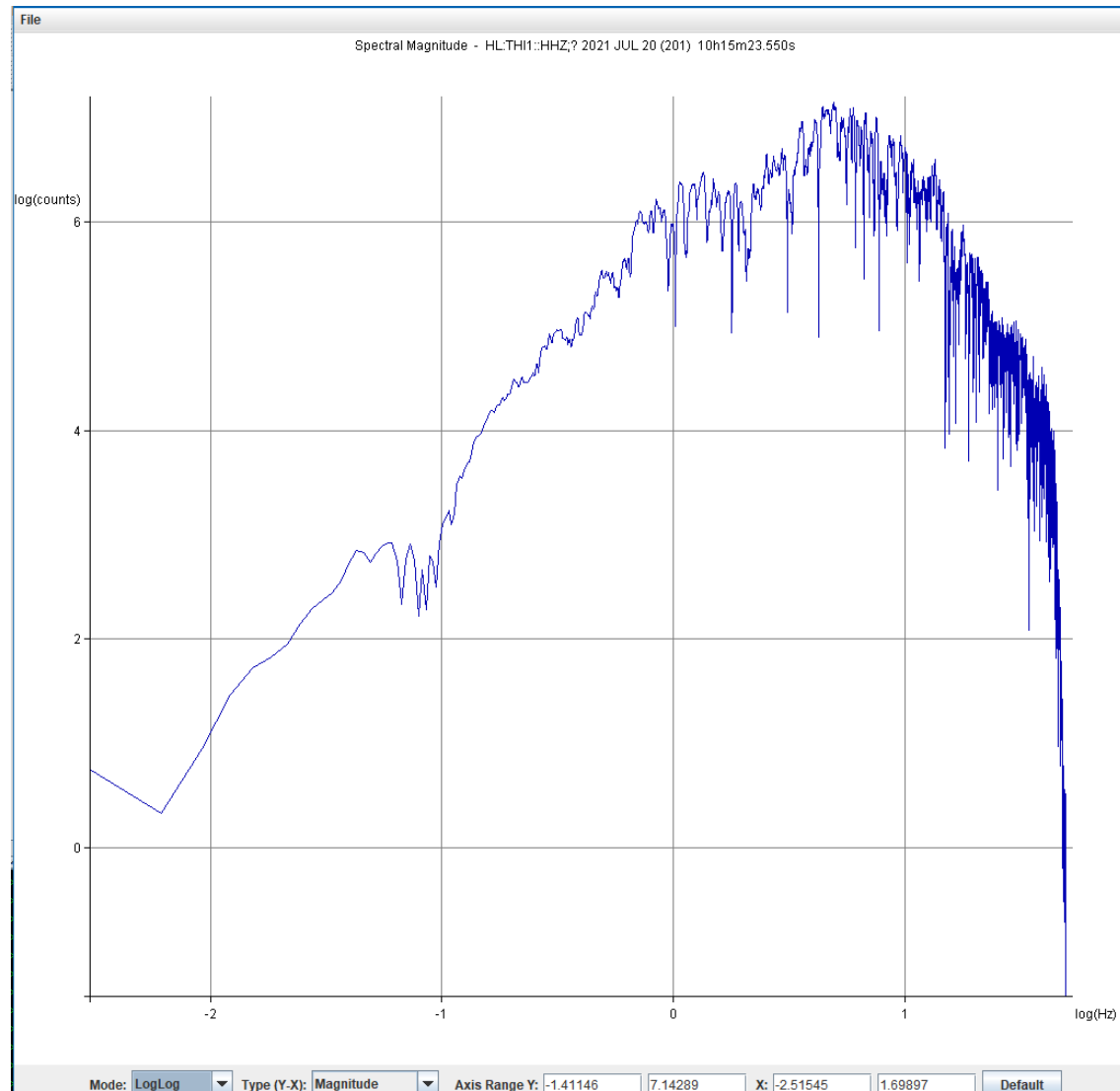
Προσαρμόζουμε το zoom στον χρόνο και τα πλάτη ώστε να βλέπουμε στην οθόνη το πλήρες σεισμικό σήμα, καθώς και λίγο θόρυβο πριν από τα P κύματα.

Πατάμε το κουμπί “**Spectrum**”
(ή «Plot Spectral» σε παλιές εκδόσεις)



Φάσμα:

Στην οθόνη θα εμφανιστεί το φάσμα του σεισμικού σήματος.



Φάσμα:

Στο κάτω μέρος υπάρχουν διάφορες επιλογές για την απεικόνιση των αξόνων:

LogLog (διπλή λογαριθμική κλίμακα),

LogLin (ημιλογαριθμική, με λογαριθμικά πλάτη),

LinLog (ημιλογαριθμική, με λογαριθμικές συχνότητες)

LinLin (κανονική κλίμακα και στους δύο άξονες)

Επιλέξτε: **LinLin**

The image shows a software interface for plotting. A dropdown menu is open, displaying the following options: LogLog, LogLin, LinLog, LinLin (which is highlighted with a blue background), and EquiLogLog. Below the menu, there are two more dropdown menus. The first is labeled 'Mode:' and currently shows 'LogLog'. The second is labeled 'Type (Y-X):' and currently shows 'Magnitude'.

Φάσμα:

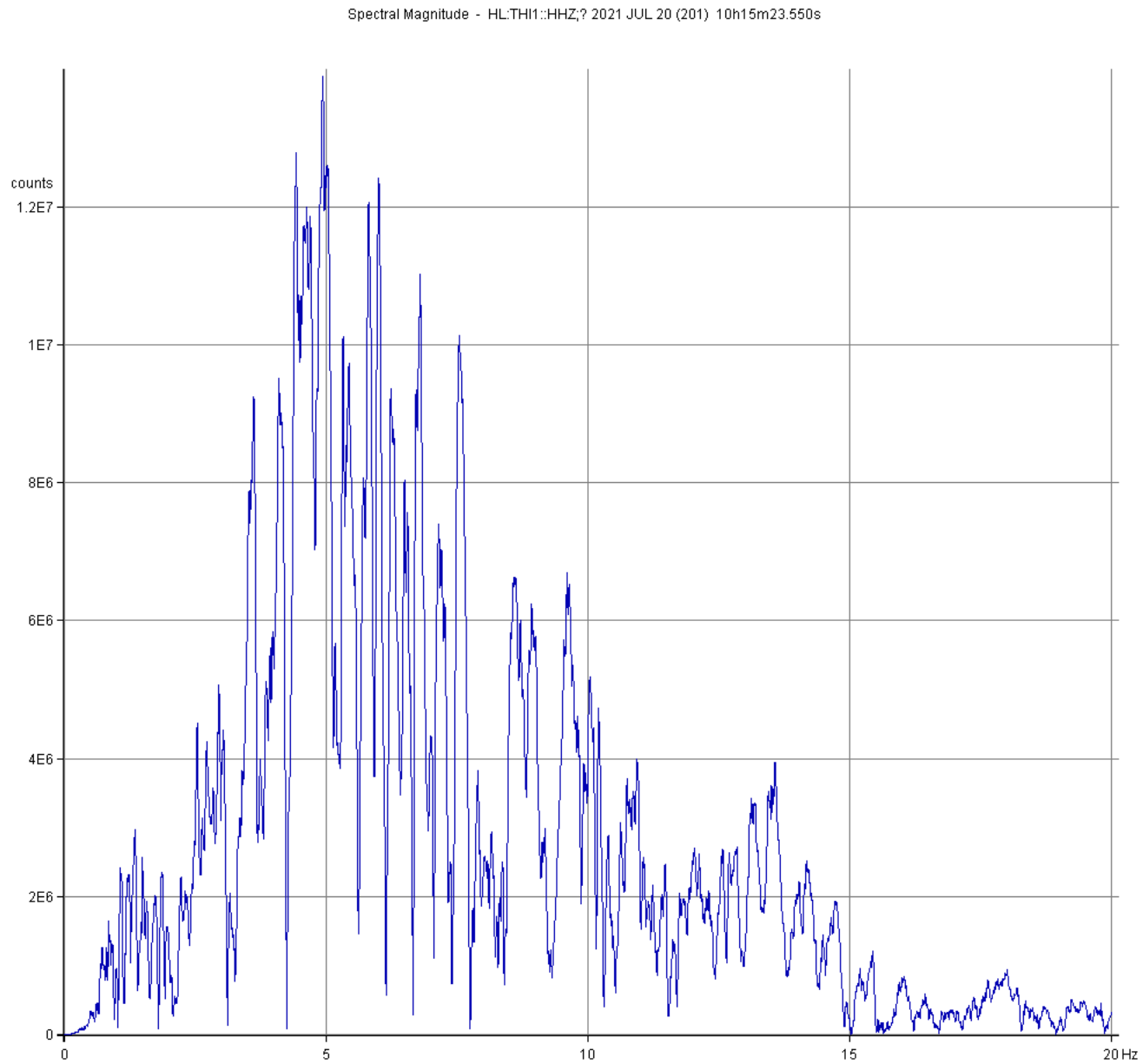
Κάτω δεξιά μπορεί επίσης να γίνει επιλογή των ορίων του X άξονα (συχνότητες). Αρχικά οι συχνότητες φτάνουν μέχρι τη συχνότητα Nyquist (π.χ. 50Hz, αν η κυματομορφή είναι γραμμένη στα 100 samples/sec).

Για να βλέπετε πιο ευδιάκριτα το συχνοτικό εύρος όπου εμφανίζονται τα υψηλότερα πλάτη, μπορείτε να μειώσετε τη μέγιστη συχνότητα, π.χ. στα 20Hz.



X:	0.0030518	50	Default
----	--	---------------------------------	--

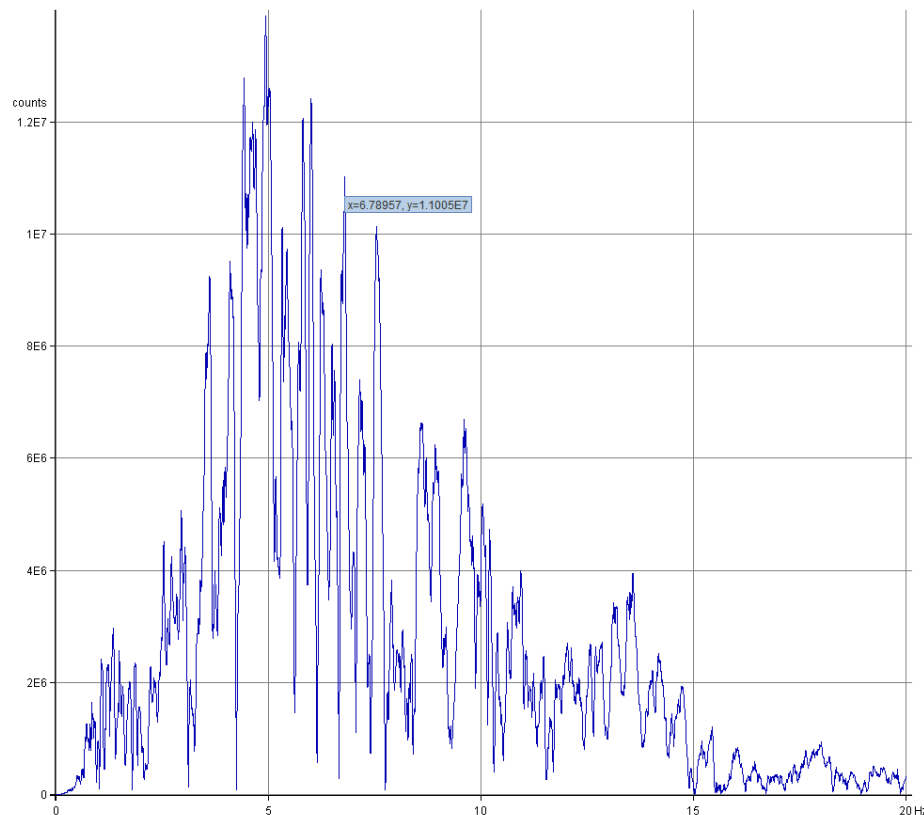
Φάσμα:



Φάσμα:

Τοποθετώντας τον δείκτη του mouse και αφήνοντάς τον σε μια θέση πάνω στο φάσμα, εμφανίζονται οι τιμές X και Y του γραφήματος.

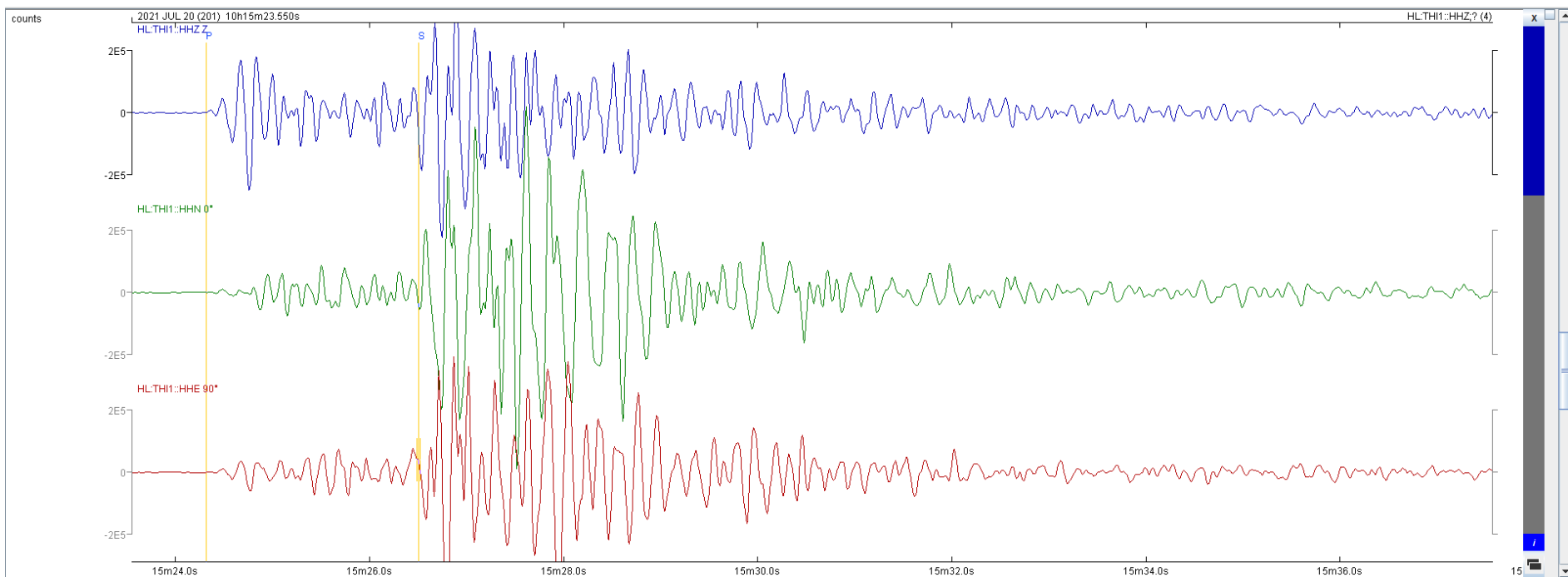
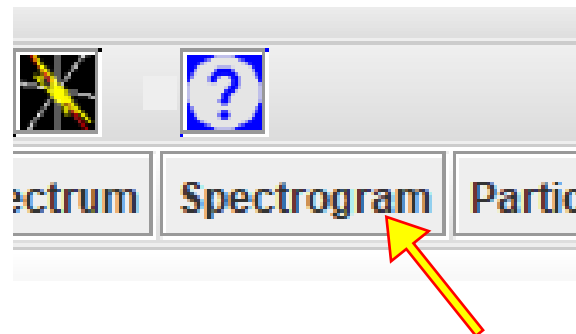
ΠΡΟΣΟΧΗ: αν κάποιος άξονας είναι λογαριθμικός, οι αντίστοιχες τιμές που θα εμφανιστούν θα είναι οι τιμές του δεκαδικού λογαρίθμου της συχνότητας (X, αν είναι λογαριθμικός ο άξονας x) ή του πλάτους (Y, αν είναι λογαριθμικός ο άξονας y).



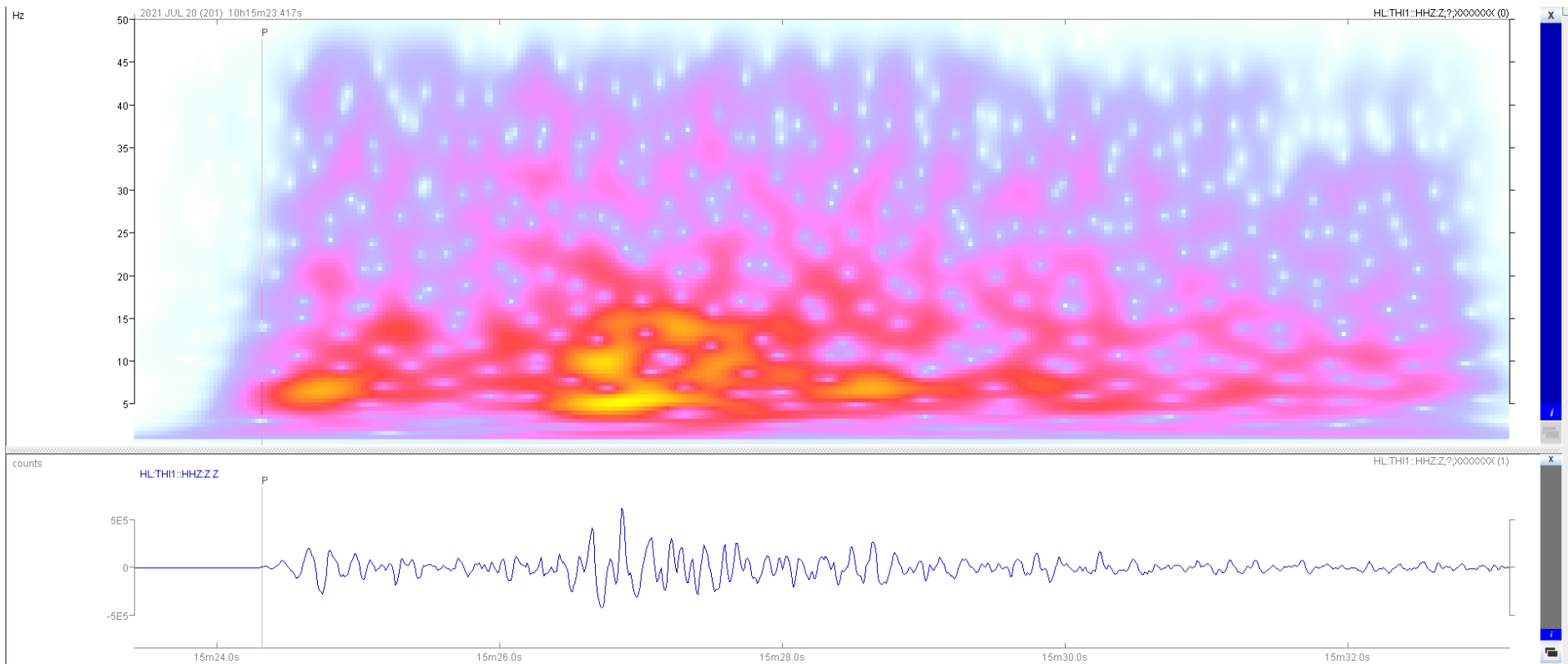
Φασματογράφημα: (διαθέσιμο μόνο στις εκδόσεις 7.0 και 8.0)

Προσαρμόζουμε το zoom στον χρόνο και τα πλάτη ώστε να βλέπουμε στην οθόνη το πλήρες σεισμικό σήμα, καθώς και λίγο θόρυβο πριν από τα P κύματα.

Πατάμε το κουμπί “**Spectrogram**”



Φασματογράφημα: (διαθέσιμο μόνο στις εκδόσεις 7.0 και 8.0)



Φασματογράφημα: (διαθέσιμο μόνο στις εκδόσεις 7.0 και 8.0)

Μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε τις διάφορες επιλογές που εμφανίζονται στο μενού Spectrogram:

