

ΕΝΟΡΓΑΝΩΣΕΙΣ ΦΡΑΓΜΑΤΩΝ ΤΗΣ ΚΥΠΡΟΥ

Δρ.Κυριάκος Κύρου
Ανώτερος Υδραυλικός Μηχανικός
Προϊστάμενος Υπηρεσίας Κατασκευών
Τμήμα Αναπτύξεως Υδάτων



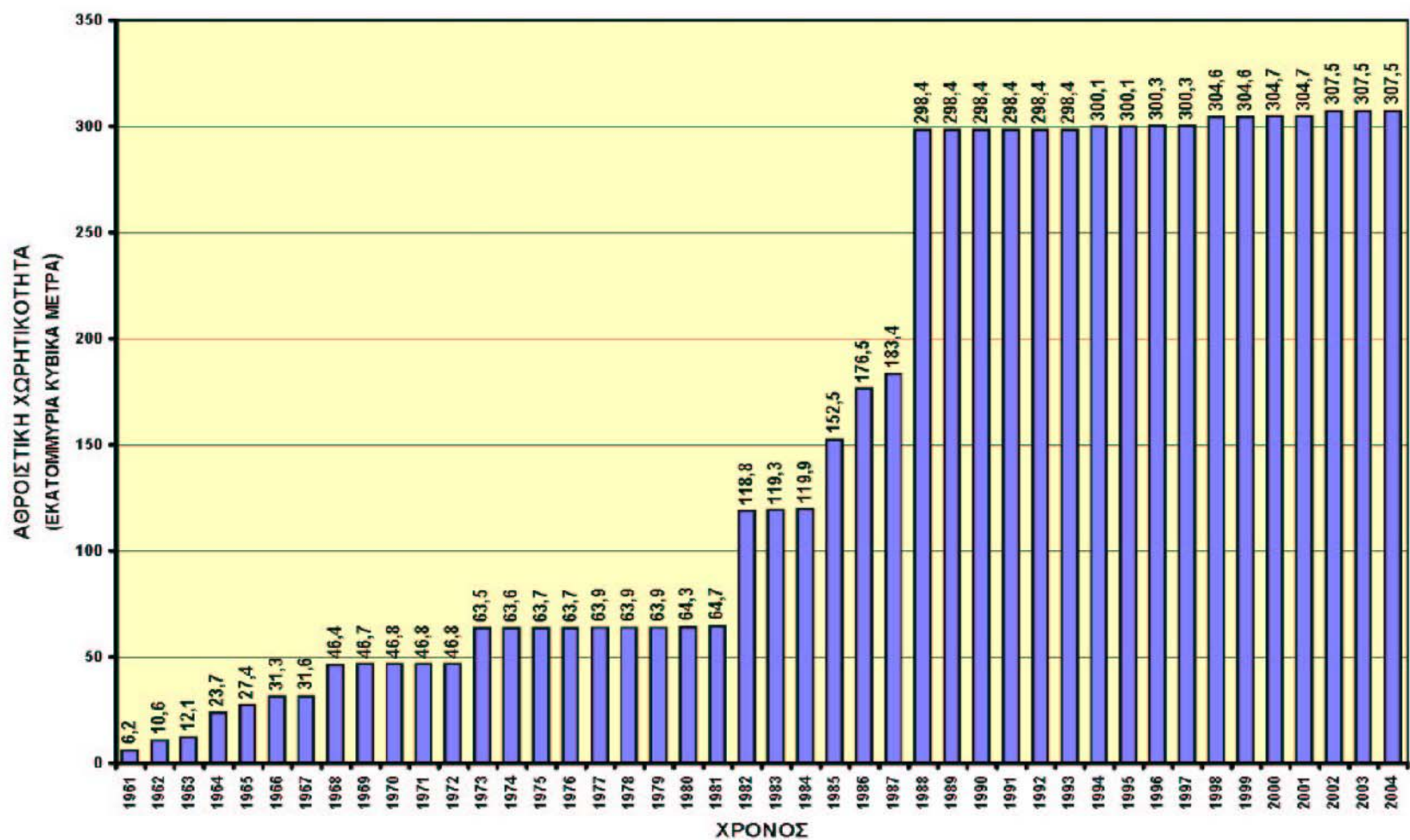
Τα Φράγματα της Κύπρου

- 54 Μεγάλα Φράγματα στον Κατάλογο ICOLD
- Ίσως η μεγαλύτερη πυκνότητα Φραγμάτων στον Ευρωπαϊκό χώρο
- Η κατασκευή μεγάλων Φραγμάτων άρχισε στις αρχές της δεκαετίας του 60



- Σύνθημα της Νεοσύστατης Κυβέρνησης της Κυπριακής Δημοκρατίας, στις αρχές της δεκαετίας του 60
«Ούτε σταγόνα νερού στη θάλασσα»
- Ο ρυθμός κατασκευής Φραγμάτων ήταν ραγδαίος και η χωρητικότητα αυξήθηκε από 6 εκ.μ³ το 1960 στα 325 εκ.μ³ το 2005.

ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΦΡΑΓΜΑΤΩΝ 1961-2004



- Τα πρώτα Φράγματα κατασκευάστηκαν στις αρχές της δεκαετίας του 60 (υποτυπώδης ενοργάνωση)
- Στο τέλος της δεκαετίας του 60 το πρώτο φράγμα με χωρητικότητα πάνω από 10 εκ. m³ (Φράγμα Γερμασόγειας – 13 εκ. m³)
- Εκτεταμένη ενοργάνωση
 - Μετρητές επιφανειακών μετακινήσεων
 - Ηλεκτρικά πιεσόμετρα
 - Total pressure cells
 - Standpipe piezometers etc



Νοέμβριος 2005

ΤΜΗΜΑ ΑΝΑΠΤΥΞΕΩΣ ΥΔΑΤΩΝ

6

- Μετά από το Φράγμα Γερμασόγειας (1968), σε όλα τα μεγάλα Φράγματα εγκαθίσταται εκτεταμένη ενοργάνωση.
- Με κόστος 1 – 2 % του ολικού κόστους
 - Σημαντικές πληροφορίες για την κατάσταση του Φράγματος
 - Πολύτιμες πληροφορίες για μελλοντική αξιοποίηση

- Η ενοργάνωση περιλαμβάνει
 - surface movement markers
 - standpipe piezometers
 - Extensometers
 - Hydraulic overflow settlement cells
 - Horizontal overflow devices
 - USBR settlement gauges
 - Inclinometers
 - Inductive settlement magnets
 - Hydraulic prezometers
 - Vibrating wire piezometers
 - Pneumatic piezometers
 - total pressure cells
 - accelerographs



Επιταχυνσιογράφοι

- Πρώτοι επιταχυνσιογράφοι στο φράγμα Ασπρόκρεμμου (1982)
(3 No. SMA – 1, kinematics)
- Ακολούθως εγκαταστάθηκαν 3 No SMA – 1 στο φράγμα Κούρρη (1988)

Σεισμός της Πάφου

23 Φεβρουαρίου 1995

Μέγεθος $M_L = 6,2$

- Πέντε από τα όργανα δεν ενεργοποιήθηκαν
- Προβλήματα κυρίως λόγω υγρασίας
- Απόφαση του ΤΑΥ - εγκατάσταση επιταχυνσιογράφων σε όλα τα μεγάλα φράγματα.

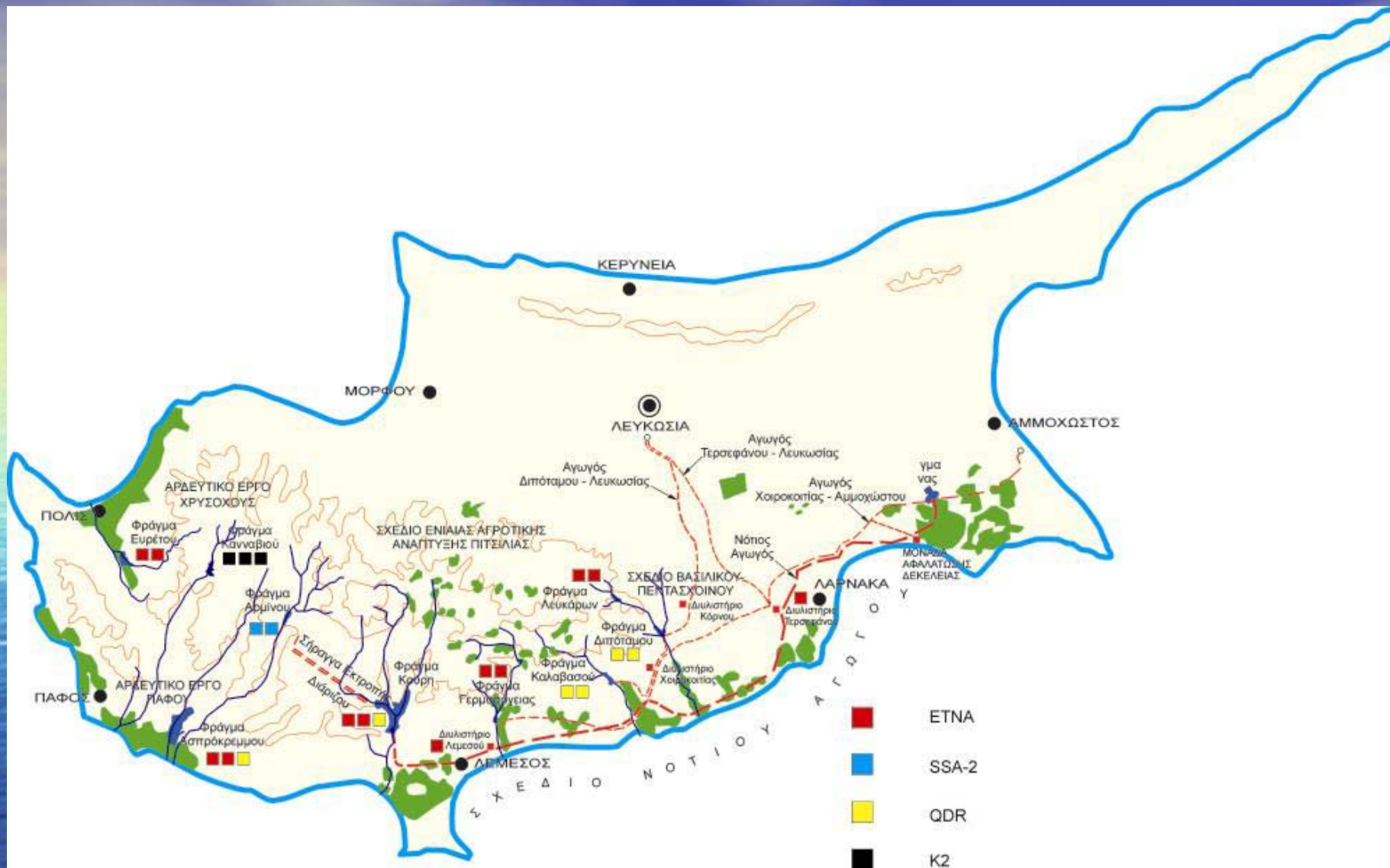


- Σημαντική βοήθεια από ΙΤΣΑΚ μέσω προγραμμάτων Διακρατικής Επιστημονικής και Τεχνολογικής Συνεργασίας Ελλάδας – Κύπρου

- Συντήρηση / επιδιόρθωση SMA – 1
- Εκπαίδευση τεχνικού προσωπικού
- Συμβουλευτικός ρόλος σε θέματα απόκτησης / εγκατάστασης νέων οργάνων



- 1998 – 2 No. SSA2 Kinematics (φρ. Αρμίνου)
- 1998 – 4 No. ETNA Kinematics
1 No. QDR (Μετατροπή SMA – 1)
- 2000 – 6 No. ETNA (episensor) Kinematics
- 2001 – 2 No. ETNA (episensor) Kinematics
2 No. QDR (Μετατροπή SMA – 1)
- 2002–3 – 3 No. QDR (Μετατροπή SMA – 1)
- 2005 – 3 No. K2 (φρ. Κανναβιούς)



Πίνακας 1: Δίκτυο επιταχυνσιογράφων ΤΑΥ

No	Project	Location	Strong Motion Rec.	GPS
1	Dhypotamos Dam	Base	QDR	-----
2	Dhypotamos Dam	Crest	QDR	-----
3	Lefkara Dam	Base	ETNA (FBA)	Yes
4	Lefkara Dam	Crest	ETNA (Epi S)	Yes
5	Kalavastos Dam	Base	QDR	-----
6	Kalavastos Dam	Crest	QDR	-----
7	Tersephanou W.T.P.	Ground Floor	ETNA (Epi S)	Yes
8	Yermasoyia Dam	Base	ETNA (Epi S)	Yes
9	Yermasoyia Dam	Crest	ETNA (Epi S)	Yes
10	Limassol W.T.P.	Ground Floor	ETNA (FBA)	Yes
11	Kouris Dam	Base	ETNA (Epi S)	-----
12	Kouris Dam	Crest	ETNA (Epi S)	Yes
13	Kouris Dam	Pump.Station	QDR	-----
14	Asprokre.Dam	Base	ETNA (Epi S)	Yes
15	Asprokre.Dam	Crest	ETNA (Epi S)	Yes
16	Asprokre.Dam	Quard House	QDR	-----
17	Evretou Dam	Base	ETNA (FBA)	Yes
18	Evretou Dam	Crest	ETNA (FBA)	Yes
19	Arminou Dam	Base	SSA – 2	-----
20	Arminou Dam	Crest	SSA – 2	-----
21	Kannaviou Dam		K2	
22	Kannaviou Dam		K2	
23	Kannaviou Dam		K2	



Καταγραφές

- Μεταξύ 1999 και 2005 καταγράφηκαν 24 σεισμοί μεταξύ $M_L = 3,1$ και $5,2$
- Πιο σημαντικός ο σεισμός της 11ης Αυγούστου 1999 (επίκεντρο Γεράσα) $M_L = 5,2$
ΕΤΝΑ Διυλιστήριο Λεμεσού - μέγιστη επιτάχυνση $160 \text{ cm} / \text{s}^2$
- ΕΤΝΑ Βάση φρ. Λευκάρων - μέγιστη επιτάχυνση $14 \text{ cm} / \text{s}^2$

Πίνακας 2: Σεισμικές Καταγραφές 1999 - 2005

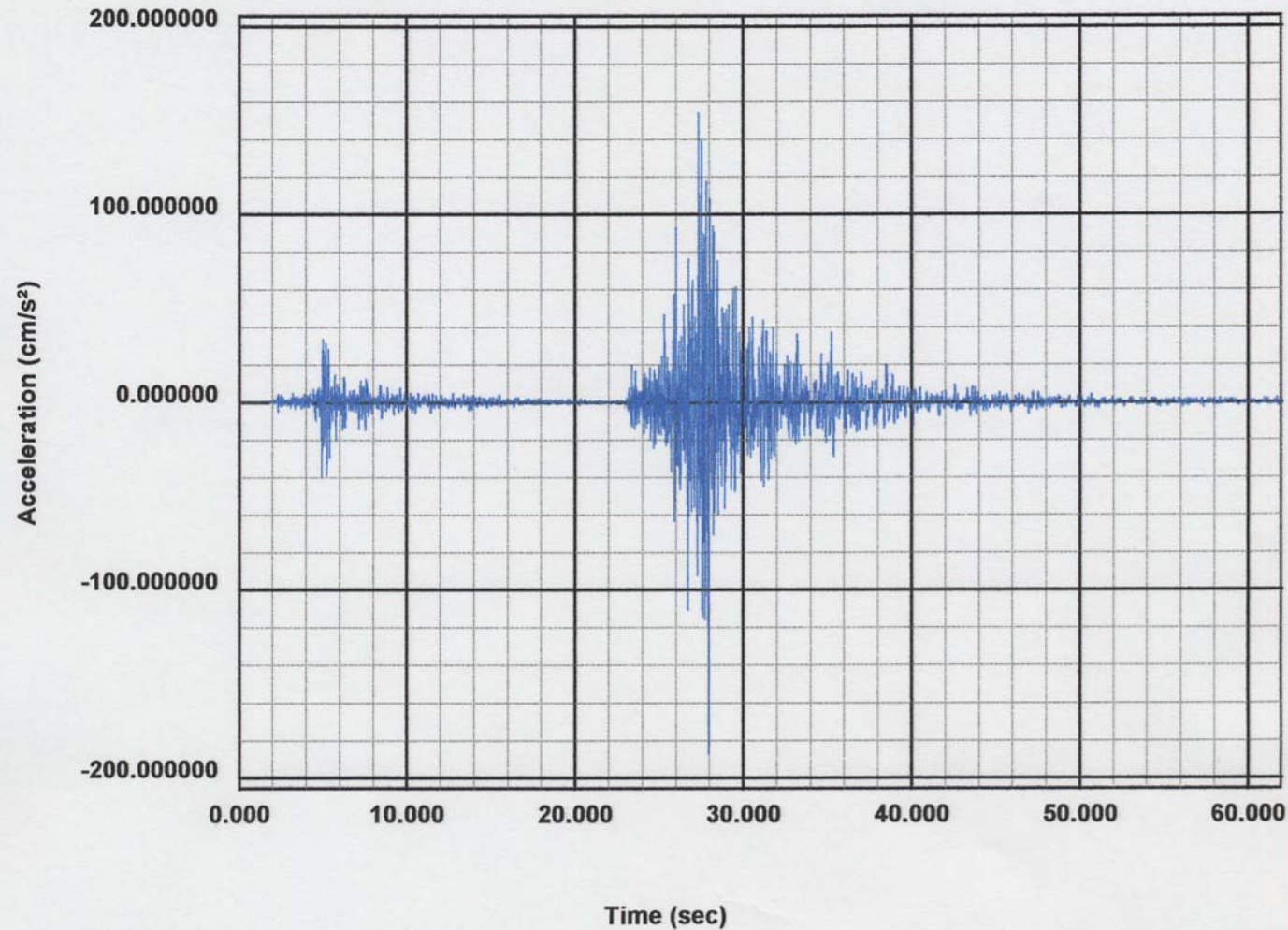
Project	25/5/99	11/8/99	17/8/99	8/4/00	16/12/00	23/4/01	1/9/01	10/11/01	25/4/02	20/6/02	20/6/02	5/8/02	25/10/02	12/3/03	3/5/03	3/11/03	2/9/04	16/10/04	25/12/04	12/1/05	23/1/05	16/4/05	14/5/05	17/10/05		
	M _L =4,8	M _L =5,2	M _L =4,4	M _L =3,3	M _L =4,3	M _L =3,7	M _L =4,2	M _L =4,1	M _L =3,8	M _L =3,6	M _L =3,9	M _L =3,3	M _L =4,3	M _L =3,1	M _L =5,0	M _L =4,0	M _L =3,6	M _L =4,5	M _L =4,1	M _L =3,8	M _L =4,5	M _L =3,8	M _L =4,9	M _L =3,6		
Dhyp Base																										
Dhyp Crest																										
Lefk Base		14																								
Lefk. Crest																		8								
Kalav. Base																										
Kalav. Crest																										
Tersef.WTP Gr. Floor																										
Yerma. Crest																8										
Yerma. Base					9							8			31											
Limas.WTP Gr.Floor	33	160		6	6					6	20		8			30		11							8	
Kouris Base																										
Kouris Crest					6	9	5		6				7					7		5						
Kouris Pum. St.																										
Asprok. Base																										
Asprok. Crest								7									5									
Asprok. Guard house																										
Evret. Base	15		5					4					4													
Evret. Crest																										
Armin.Base																										
Armin.Crest												4	8	4	3	3		4	3		4	3	4			

Πίνακας 2: Σεισμικές Καταγραφές 1999 - 2005

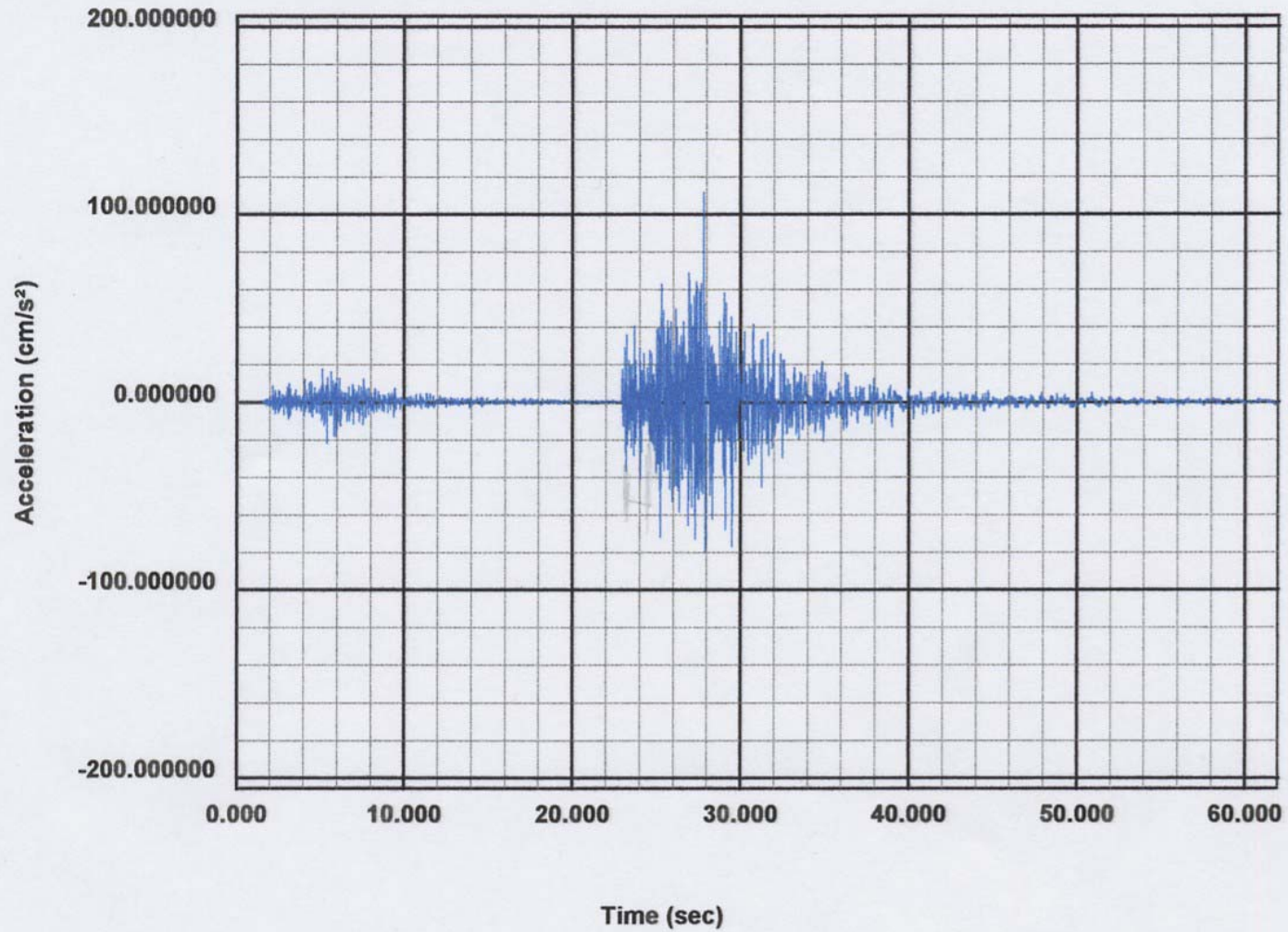
Project	25/5/99	11/8/99	17/8/99	8/4/00	16/12/00	23/4/01	1/9/01	10/11/01	25/4/02	20/6/02	20/6/02	5/8/02	25/10/02	12/3/03	3/5/03	3/11/03	2/9/04	16/10/04	25/12/04	12/1/05	23/1/05	16/4/05	14/5/05	17/10/05		
	M _L =4,8	M _L =5,2	M _L =4,4	M _L =3,3	M _L =4,3	M _L =3,7	M _L =4,2	M _L =4,1	M _L =3,8	M _L =3,6	M _L =3,9	M _L =3,3	M _L =4,3	M _L =3,1	M _L =5,0	M _L =4,0	M _L =3,6	M _L =4,5	M _L =4,1	M _L =3,8	M _L =4,5	M _L =3,8	M _L =4,9	M _L =3,6		
Dhyp Base																										
Dhyp Crest																										
Lefk Base																										
Lefk Crest																										
Kalav. Base																										
Kalav. Crest																										
Tersef.WTP Gr. Floor																										
Yerma. Crest																										
Yerma. Base																										
Limas.WTP Gr.Floor																										
Kouris Base																										
Kouris Crest																										
Kouris Pum. St.																										
Asprok. Base																										
Asprok. Crest																										
Asprok. Quard house																										
Evret. Base																										
Evret. Crest																										
Armin.Base																										
Armin.Crest																										



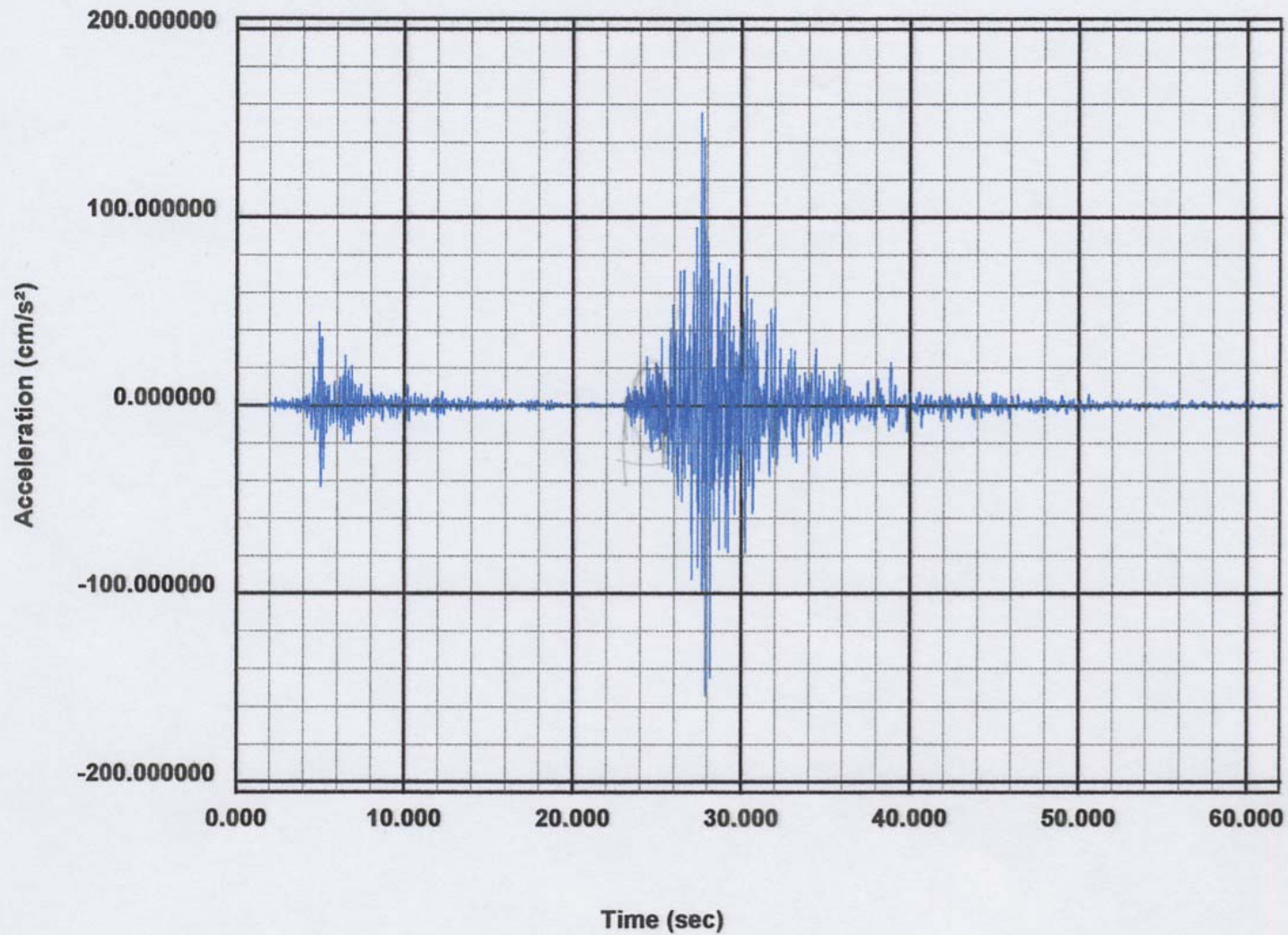
Station ID: LIMMASSOL WATER TREATMENT PLANT Channel 1: _L__ 08/11/1999 4:26:36 (local)



Station ID: LIMMASSOL WATER TREATMENT PLANT Channel 2: _V__ 08/11/1999 4:26:36 (local)



Station ID: LIMMASSOL WATER TREATMENT PLANT Channel 3: _T_ 08/11/1999 4:26:36 (local)



Συντήρηση Οργάνων

- Απαραίτητη προϋπόθεση για σωστή λειτουργία των οργάνων
 - Αντικατάσταση ξηραντικών
 - Έλεγχος / αντικατάσταση φθαρμένων συσσωρευτών
 - Έλεγχος ασφαλειών
 - Επιθεώρηση αν είναι δυνατό καθημερινά (διαπίστωση αν λειτουργεί)
 - Functional test

Συμπεράσματα

- Δίκτυο επιταχυνσιογράφων ουσιαστικά συμπληρωμένο. Σκοπός να είναι σε καλή και λειτουργήσιμη κατάσταση
- Αυτό θα συμβάλει στην αξιολόγηση της σεισμικής συμπεριφοράς των μεγάλων έργων όσο και της σεισμικότητας της ευρύτερης περιοχής
- Συνεργασία με άλλους φορείς
 - Τμήμα Γεωλογικής Επισκόπησης
 - Αρχή Ηλεκτρισμού κτλ.
- Διακρατική Συνεργασία
- Οι καταγραφές πρέπει να αξιοποιηθούν από τους ειδικούς.



Ευχαριστώ

