ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΥΠΟΔΟΜΩΝ, ΜΕΤΑΦΟΡΩΝ ΚΑΙ ΔΙΚΤΥΩΝ
ΓΕΝΙΚΉ ΓΡΑΜΜΑΤΕΙΑ ΥΠΟΔΟΜΩΝ - ΓΕΝΙΚΗ ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΤΕΧΝΙΚΗΣ ΥΠΟΣΤΗΡΙΞΗΣ
ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΚΑΝΟΝΩΝ ΚΑΙ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ
ΤΜΗΜΑ ΕΛΕΓΧΟΥ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΩΝ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ ΜΕΛΕΤΩΝ – ΕΡΓΩΝ ΚΑΙ ΕΠΙΜΟΡΦΩΣΗΣ

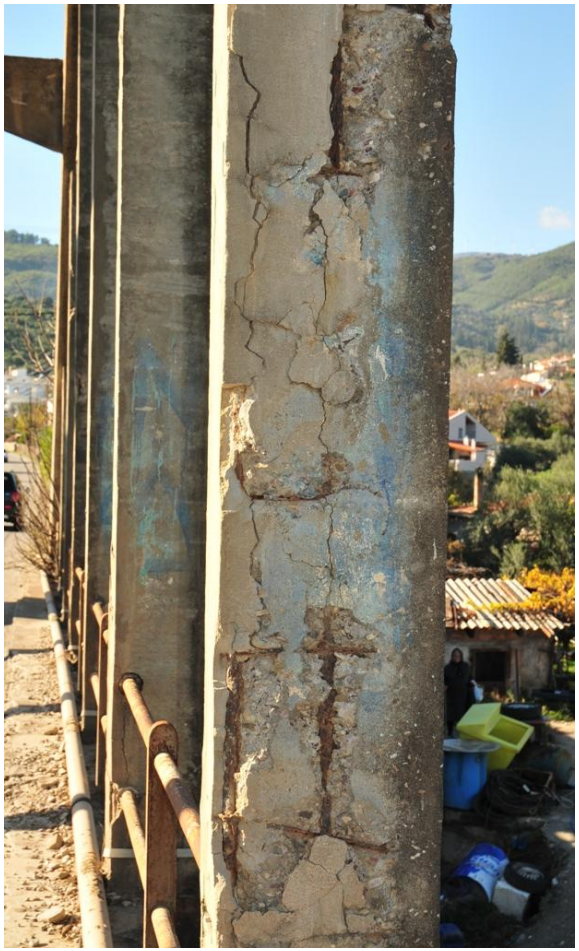
ΕΝΗΜΕΡΩΤΙΚΗ ΗΜΕΡΙΔΑ

“Η Συντήρηση, κύριος παράγων στην διασφάλιση του κύκλου ζωής και της ποιότητας των γεφυρών”

Αθήνα, Τετάρτη 24 Φεβρουαρίου 2016
Αμφιθέατρο Υπουργείου Υποδομών, Μεταφορών και Δικτύων

ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΓΕΦΥΡΩΝ

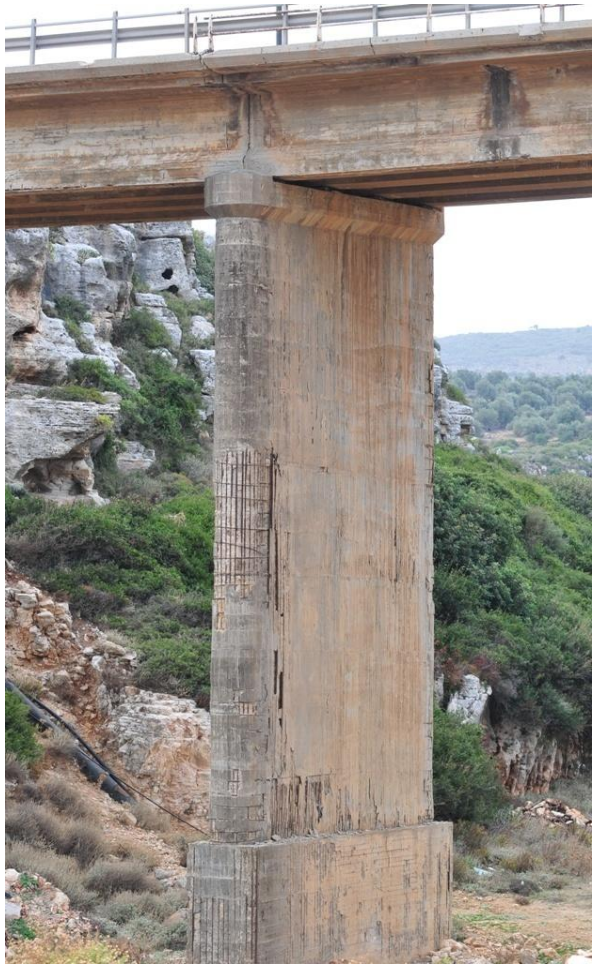
ΙΩΑΝΝΗΣ ΛΕΠΙΔΑΣ
Δρ Πολιτικός Μηχανικός
“Ι.ΛΕΠΙΔΑΣ-Ι.ΣΠΙΝΑΣΑΣ Ε.Ε.” - “iL-iS Ε.Ε.”



γέφυρα Μόρνου

Γέφυρες : αποτελούν τα πιο ακριβά αλλά και ευπαθή σημεία του οδικού δικτύου. Αντιστοιχούν (κατά μέσο ευρωπαϊκό όρο) στο 2% του μήκους των οδικών αρτηριών και στο 30% της αξίας τους.

Οι γέφυρες γηράσκουν υπό :
- την συνεχή δράση των περιβαλλοντικών συνθηκών
- την συνεχώς αυξανόμενη επιθετικότητα του περιβάλλοντος
- τον συνεχώς αυξανόμενο κυκλοφοριακό φόρτο
- τα μεγάλα σύγχρονα κυκλοφοριακά φορτία



γέφυρα Γερανίου (ΒΟΑΚ), ~1975

- **συνεχής δράση περιβαλλοντικών συνθηκών**

γέφυρα Αιτωλικού

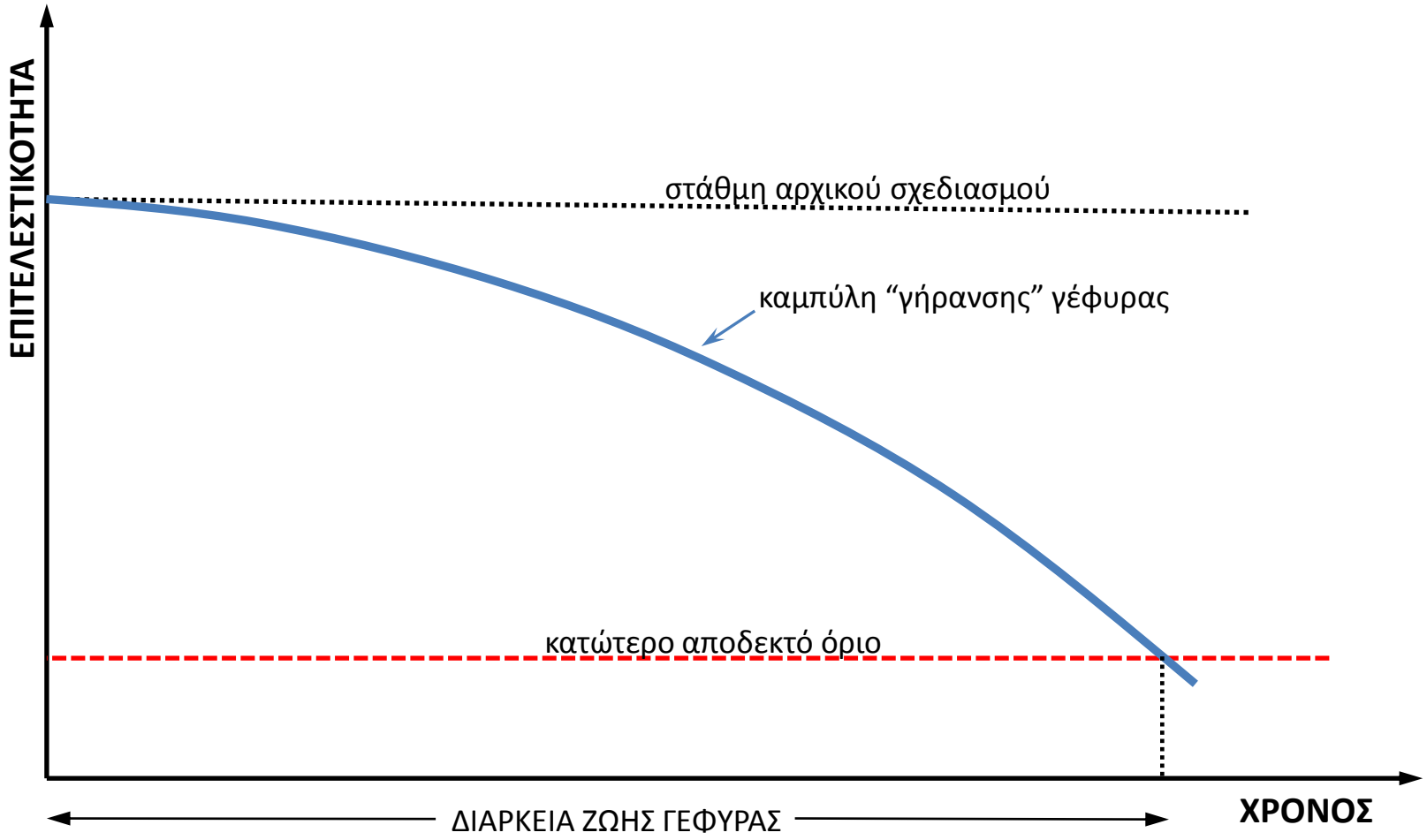
- **συνεχώς αυξανόμενος κυκλοφοριακός φόρτος**
- **μεγάλα σύγχρονα κυκλοφοριακά φορτία**

Τελευταία έχει δοθεί Ιδιαίτερη σημασία στα νέα έργα → σχετική αμέλεια παλαιοτέρων γεφυρών

ΑΝΘΕΚΤΙΚΟΤΗΤΑ = ικανότητα αντίστασης σε περιβαλλοντικές δράσεις χωρίς απώλεια ελάχιστα αποδεκτής αντοχής

ΕΠΙΤΕΛΕΣΤΙΚΟΤΗΤΑ = ικανότητα ***ταυτόχρονης*** εκπλήρωσης απαιτήσεων : (α) ασφάλειας
(β) λειτουργικότητας
(γ) αισθητικής εμφάνισης

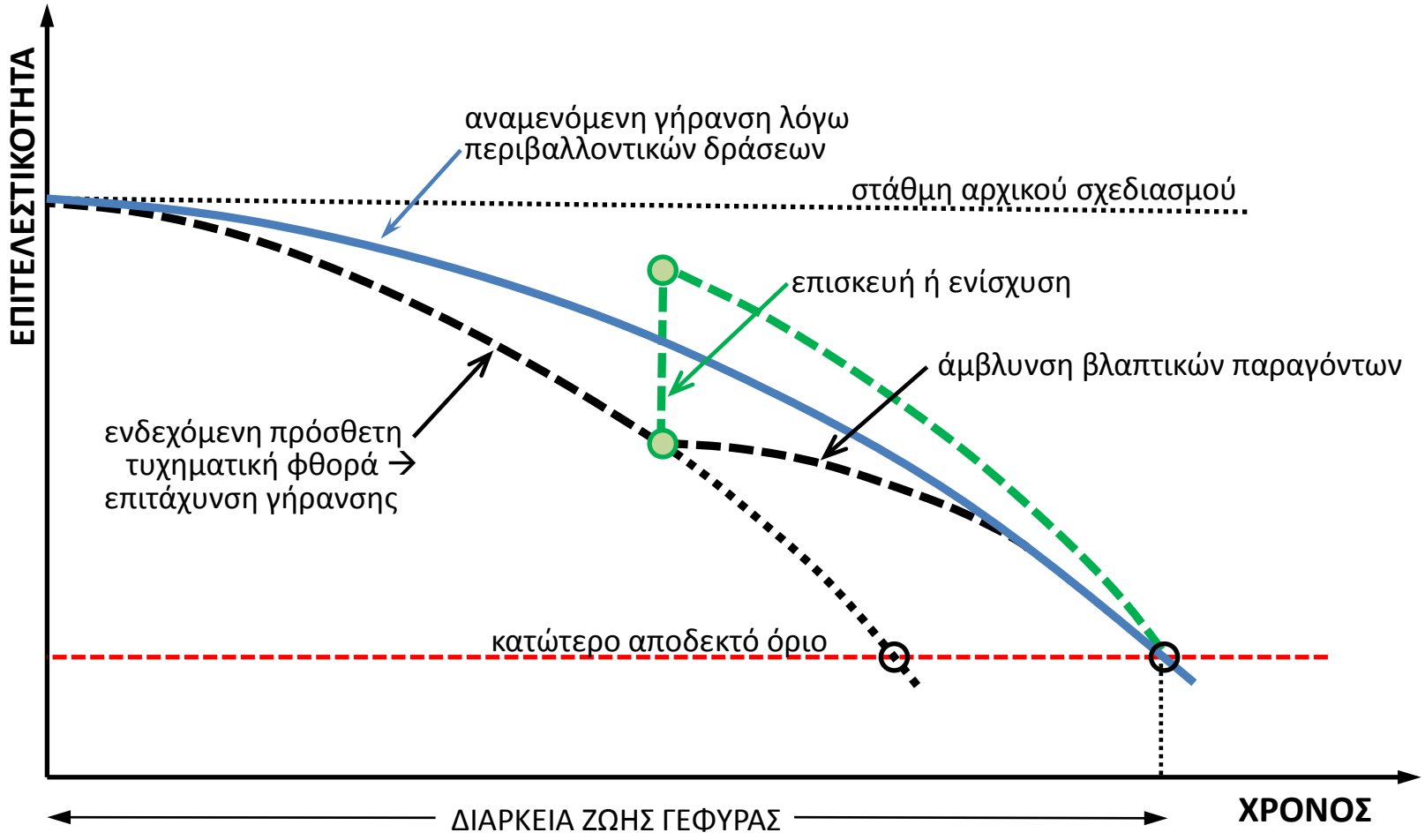
ΦΘΟΡΑ = κάθε απώλεια επιτελεστικότητας μέσα στο χρόνο



(πηγή : Ανθεκτικότητα Ω.Σ. – Θ.Π. Τάσιος, Κ. Αλιγιζάκη)

ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΖΩΗΣ = ελάχιστος χρόνος εκπλήρωσης ενός κατώτερου αποδεκτού ορίου επιτελεστικότητας

Διακρίνουμε - ***τεχνική*** διάρκεια ζωής
- ***οικονομική*** διάρκεια ζωής
- ***λειτουργική*** διάρκεια ζωής



(πηγή : Ανθεκτικότητα Ω.Σ. – Θ.Π. Τάσιος, Κ. Αλιγιζάκη)

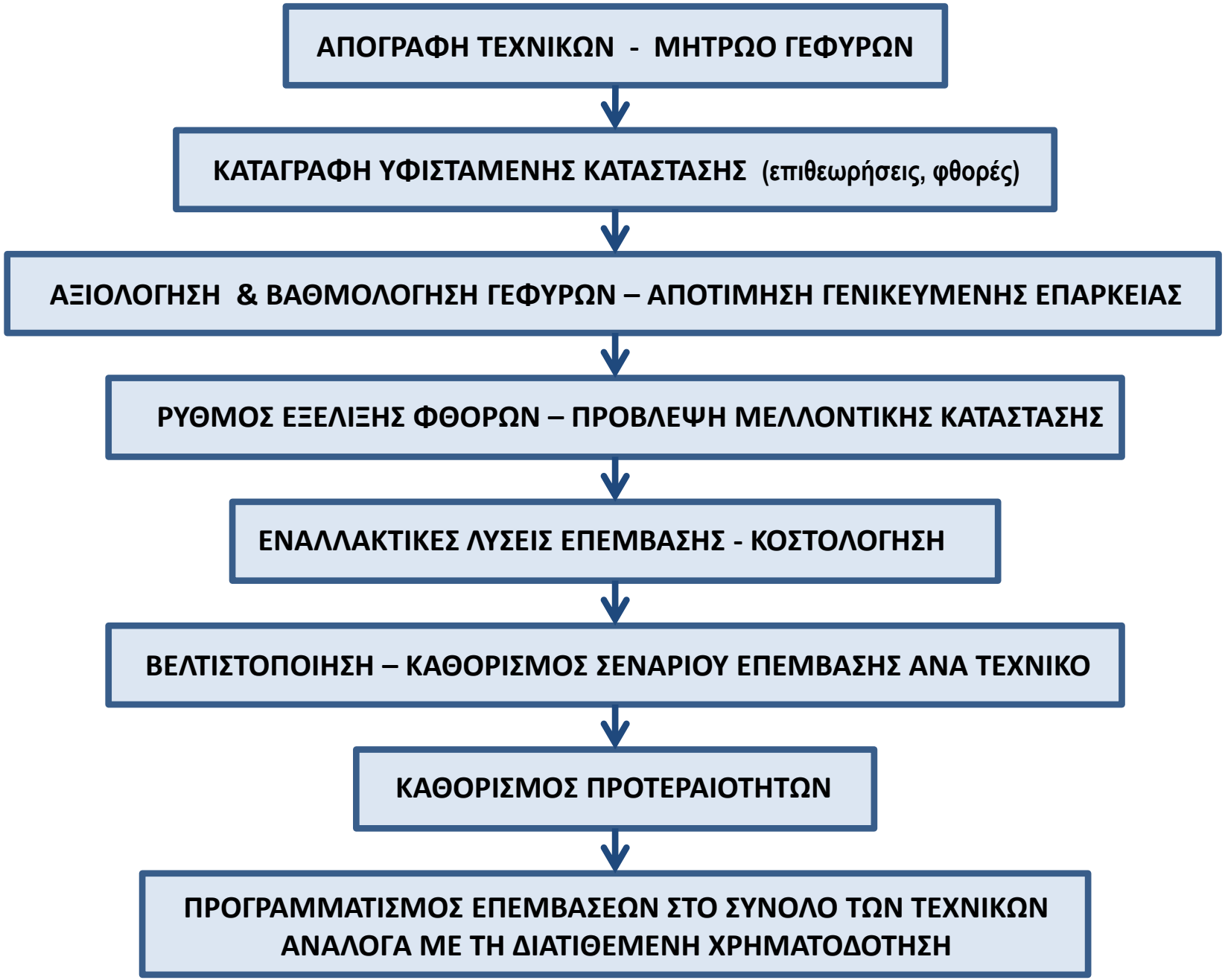
Σύστημα Διαχείρισης Γεφυρών (Σ.Δ.Γ.) - Bridge Management System (BMS)

Σ.Δ.Γ. - εργαλείο υποβοήθησης Υπηρεσιών που ευθύνονται για τις γέφυρες του οδικού δικτύου για την επιλογή και τη βελτιστοποίηση των επεμβάσεων στα τεχνικά, συμβατές με τις Τεχνικές Προδιαγραφές, τους στόχους και τις απαιτήσεις σε βάθος χρόνου και τους οικονομικούς περιορισμούς που υπάρχουν (OECD).

ΣΤΟΧΟΣ : ο καθορισμός του βέλτιστου προγράμματος συντήρησης/επισκευής του συνόλου των γεφυρών, ώστε σε κάθε χρονική περίοδο να εξασφαλίζεται το υψηλότερο δυνατό επίπεδο επιτελεστικότητας για κάθε τεχνικό με το χαμηλότερο κόστος, λαμβάνοντας υπόψη τα διατιθέμενα τεχνικά μέσα και το ανθρώπινο δυναμικό.

Ένα **Σ.Δ.Γ.** μπορεί σήμερα να λειτουργεί εγκαταστημένο σε προσωπικό υπολογιστή (PC).

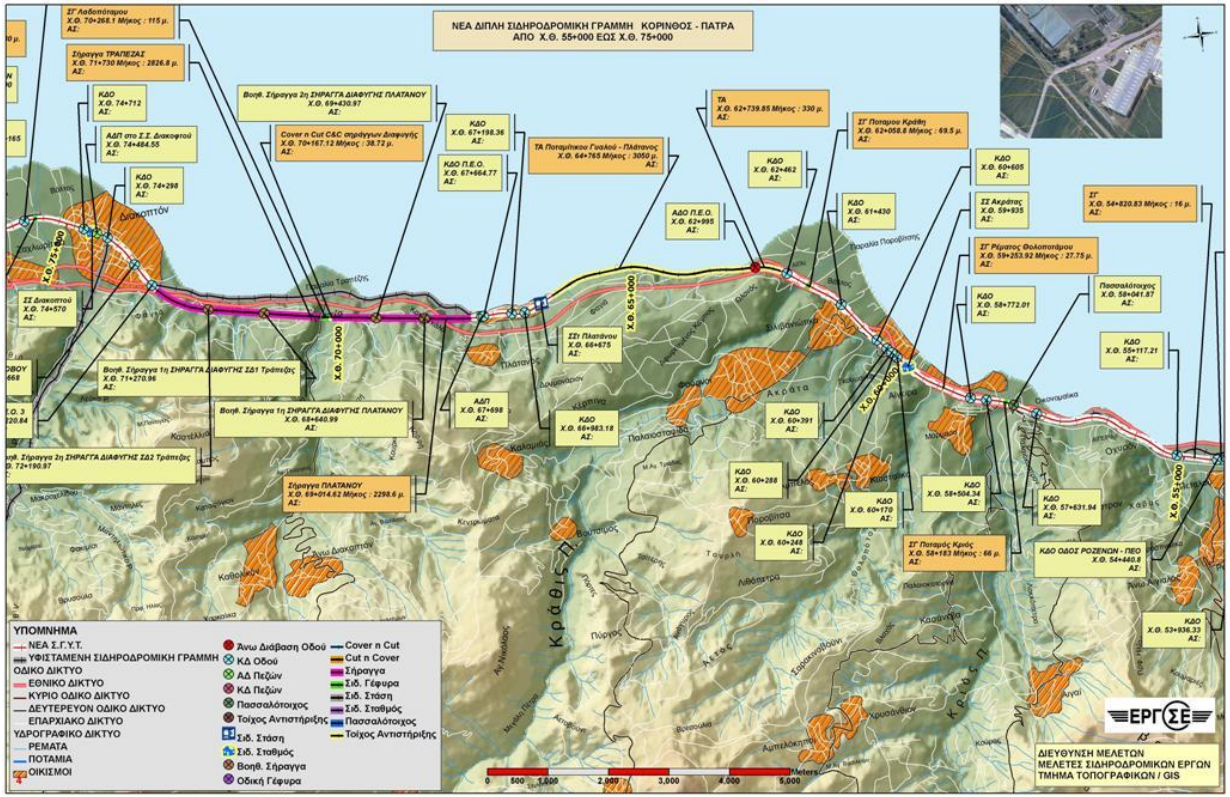
Από τις διεργασίες που επιτελεί ορισμένες στηρίζονται σε δεδομένα που απαιτούν κρίση μηχανικού, ορισμένες είναι αυτοματοποιημένες και βασίζονται σε μαθηματικά μοντέλα και ορισμένες συνδυάζουν κρίση μηχανικού με προγραμματισμένες σε Η/Υ τεχνικές.



Σχηματικό διάγραμμα βασικών λειτουργιών Συστήματος Διαχείρισης Γεφυρών

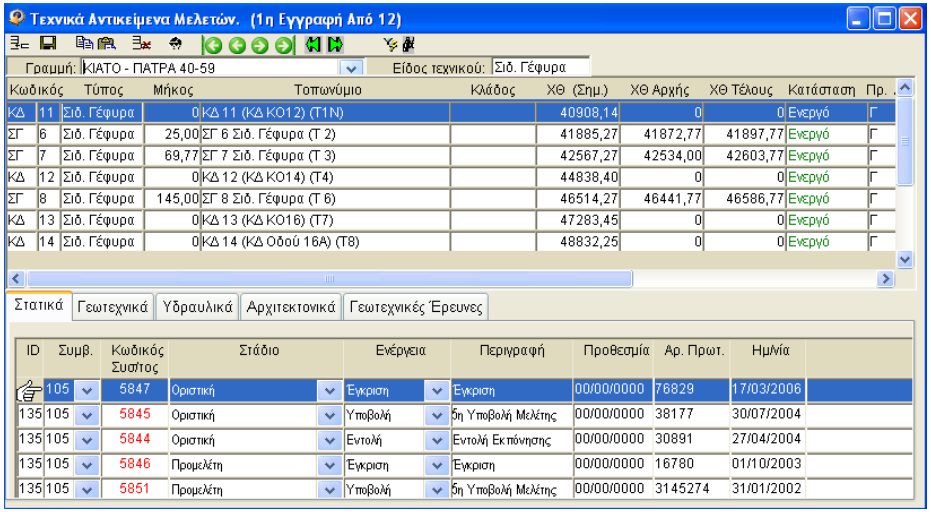
ΑΠΟΓΡΑΦΗ ΤΕΧΝΙΚΩΝ

- οδικός ή σιδ/κος άξονας
- επισήμανση σε χάρτη και Χ.Θ.
- αρμόδια Υπηρεσία παρακολούθησης
- περίοδος κατασκευής
- βασικά γεωμετρικά στοιχεία
- στατικό σύστημα
- στοιχεία μελέτης
- υλικά κατασκευής
- κατασκευαστικά σχέδια (as built)



Σ.Δ.Γ. : - χρήση βάσης δεδομένων (ORACLE, ACESS, DELPHI)

- υπεύθυνη διοικητικά Υπηρεσία και διαθέσιμα στοιχεία (τεχνικά μέσα, εξειδικευμένο προσωπικό)
- κατηγοριοποίηση γεφυρών
- ειδικές γέφυρες (καλωδιωτές, κρεμαστές – ειδικού τύπου παρακολούθηση)



(πηγή : ΕΡΓΟΣΕ, 2007)

ΚΑΤΑΓΡΑΦΗ ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΗΣ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ

Καταγραφή ευρημάτων τακτικών επιθεωρήσεων και αυτοψιών. Διακρίνουμε επιθεώρηση :

- **Συνήθη ή Ρουτίνας** - συχνότητα ~1 έτος : οπτικός έλεγχος από απόσταση, από το κατάστρωμα ή/και τη στάθμη του εδάφους.
- **Γενική (ή Κύρια Γενική)** - συχνότητα ~2 έτη : οπτικός έλεγχος από απόσταση με συμμετοχή εκπαιδευμένου προσωπικού
- **Κύρια (ή Κύρια Λεπτομερής)** - συχνότητα ~6 έτη :
  - εκτενής οπτικός έλεγχος από απόσταση επαφής (<1,0m) με συμμετοχή εξειδικευμένου προσωπικού.
  - χρήση ειδικού μηχανικού εξοπλισμού

ΚΑΤΑΓΡΑΦΗ ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΗΣ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ (συνέχεια)

- **Ειδική** - στη συνέχεια κύριας, ανάλογα με τα αποτελέσματά της : επικέντρωση στις θέσεις βλαβών, δειγματοληψίες, επί τόπου & εργαστηριακοί έλεγχοι, ενόργανη παρακολούθηση.
- **Έκτακτη** - στη συνέχεια έκτακτων συμβάντων : σεισμός, πλημμύρα, κρούση οχήματος →

Ηλεία : σεισμός 8/6/2008

εξειδικευμένο προσωπικό

όχημα με αυτοφερόμενη γέφυρα επιθεώρησης →

ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ & ΒΑΘΜΟΛΟΓΗΣΗ ΓΕΦΥΡΩΝ – ΑΠΟΤΙΜΗΣΗ ΓΕΝΙΚΕΥΜΕΝΗΣ ΕΠΑΡΚΕΙΑΣ

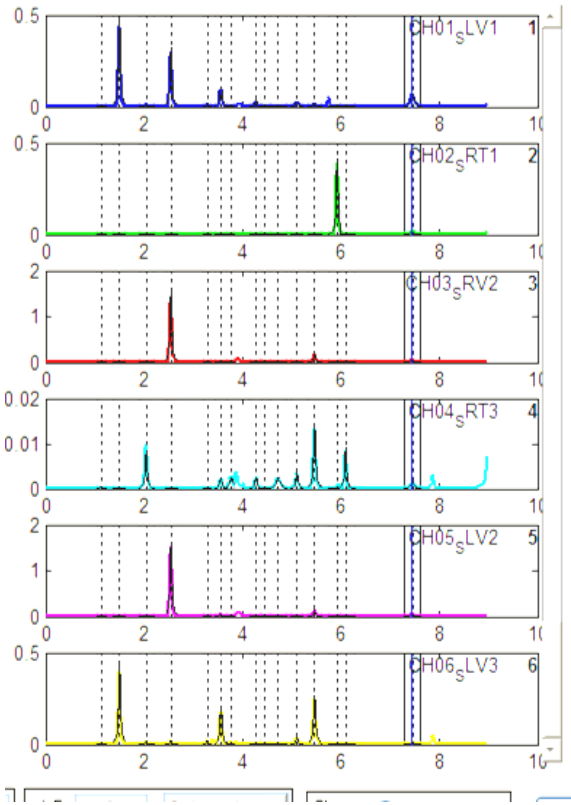
Αποτίμηση της συνολικής επάρκειας της γέφυρας → συμμετοχή με συντελεστή βαρύτητας :

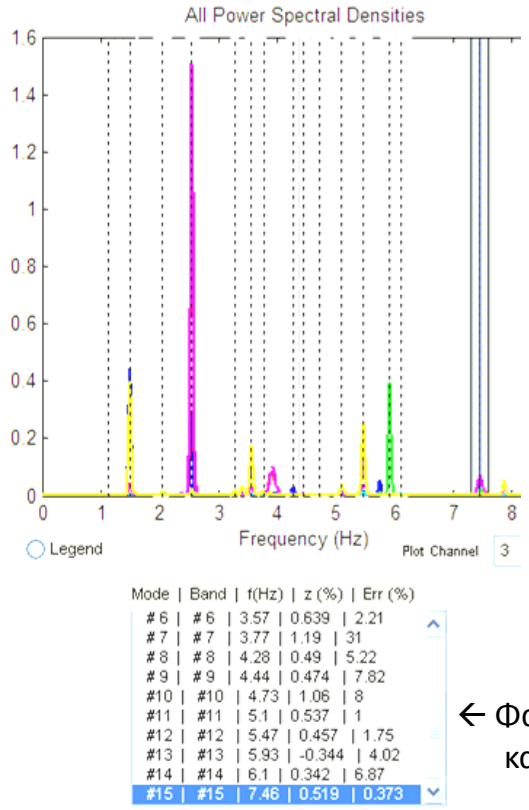
- **Δομική επάρκεια** (Φέρουσα Ικανότητα) - κατάσταση υλικών κατασκευής (επί τόπου & εργαστηριακές δοκιμές)
  - αναμενόμενα / επιτρεπόμενα κυκλοφοριακά φορτία
  - επικρατών σεισμικός συντελεστής
- **Λειτουργικότητα** - επάρκεια γεωμετρικών χαρακτηριστικών σε σχέση με τις σύγχρονες κυκλοφοριακές ανάγκες
- **Σπουδαιότητα τεχνικού** - βαρύτητα εξυπηρετούμενου κυκλοφορικού άξονα
  - δυσχέρεια παράκαμψης
  - ιστορική / πολιτιστική αξία γέφυρας

γέφυρα Βίστριζας (Φθιώτιδα),1930

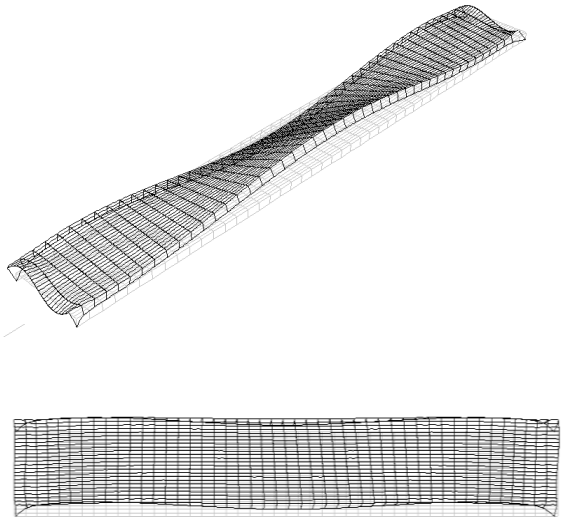
ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ - ΑΠΟΤΙΜΗΣΗ ΦΕΡΟΥΣΑΣ ΙΚΑΝΟΤΗΤΑΣ

❖ **Δομική επάρκεια** - υπολογισμός ιδιοτήτων υλικών (σκυρόδεμα, χάλυβας, εφέδρανα)
- κατάστρωση στατικού προσομοιώματος υπολογισμών
- βελτίωση αξιοπιστίας με ενοργάνωση και δοκιμαστικές φορτίσεις
- υπολογισμός αποδεκτών λειτουργικών φορτίων





← Φάσματα όλων των καναλιών καταγραφής επιτάχυνσης και χρονοϊστορίας επιτάχυνσης



Ταλάντωση καταστρώματος κατά την 1η ιδιομορφή

→ **Βαθμολόγηση Γενικευμένης Επάρκειας Γέφυρας** - 100-βάθμιο (ΗΠΑ, Ισπανία)
- 3-βάθμιο έως 8-βάθμιο (Ευρώπη)

ΡΥΘΜΟΣ ΕΞΕΛΙΞΗΣ ΦΘΟΡΩΝ – ΠΡΟΒΛΕΨΗ ΜΕΛΛΟΝΤΙΚΗΣ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ

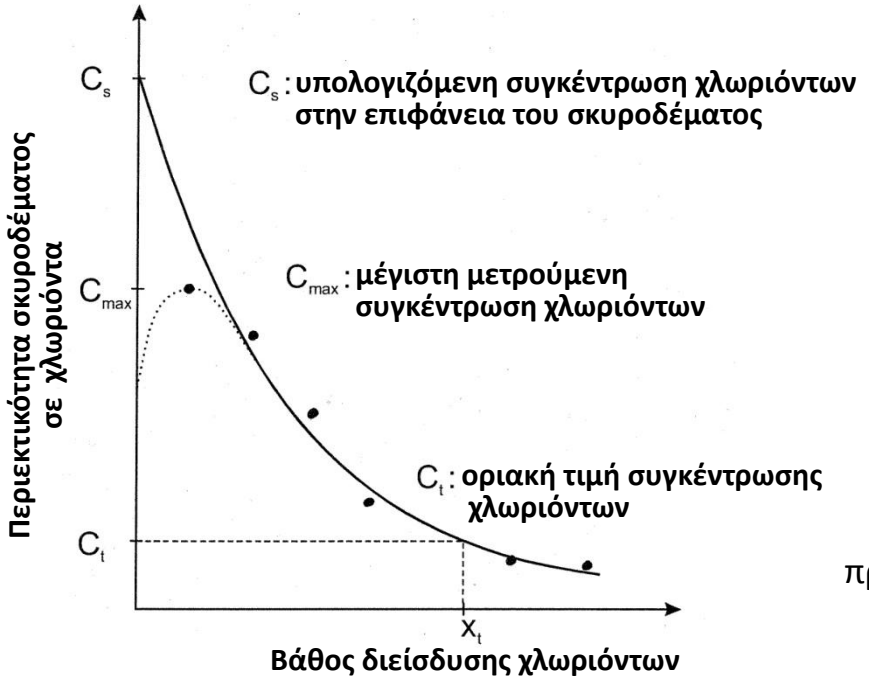
Η πρόβλεψη του ρυθμού εξέλιξης των φθορών / βλαβών συνήθως γίνεται με :

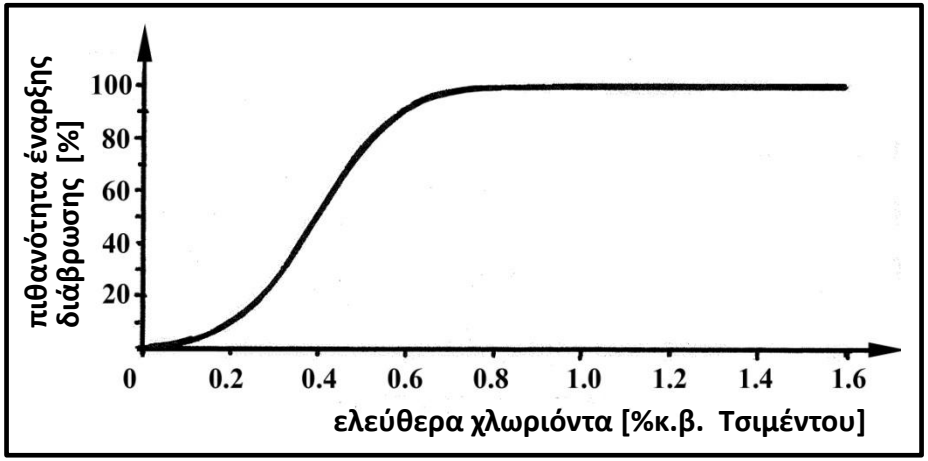
- **ημι-εμπειρικές σχέσεις** που περιγράφουν τη χρονική εξέλιξη μιας φυσικής παραμέτρου και προβάλλουν σε μελλοντικό χρόνο ήδη καταγεγραμμένες μετρήσεις

  - γίνεται χρήση **συνεχών** συναρτήσεων → ρυθμός εξέλιξης = εφαπτομένη (παράγωγος)

- **στοχαστικά μαθηματικά μοντέλα** όπου ρυθμός εξέλιξης φθοράς = πιθανότητα μετάβασης από την κατάσταση «α» στη δυσμενέστερη κατάσταση «β»

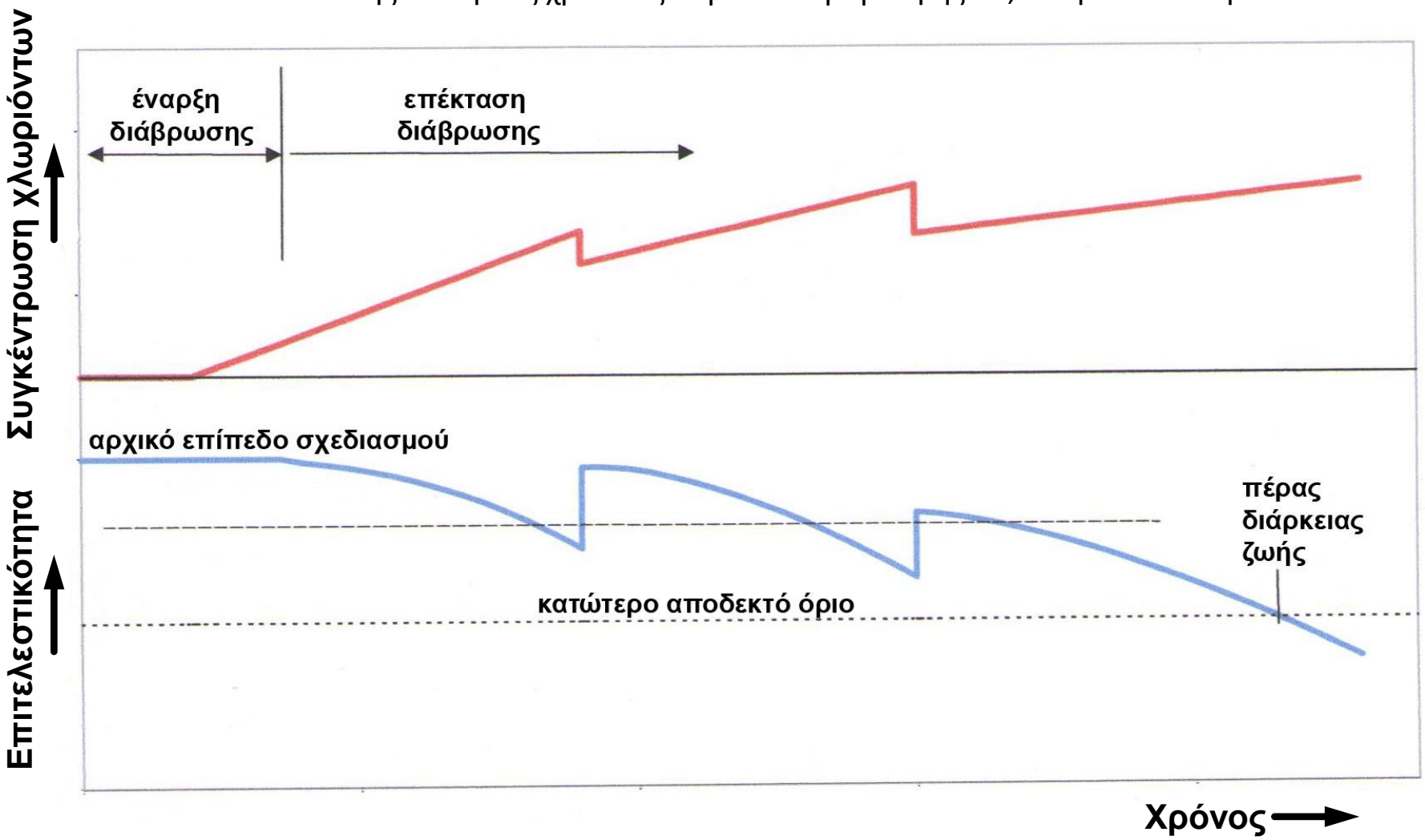
  - γίνεται χρήση **ασυνεχών** συναρτήσεων (μοντέλο δενδρικής μορφής Markov)





← κατάστρωση αναλυτικής συνάρτησης περιγραφής - πρόβλεψης βάθους διείσδυσης χλωριόντων στο σκυρόδεμα του φορέα συναρτήσει της συγκέντρωσης χλωριόντων, με βάση επί τόπου μετρήσεις

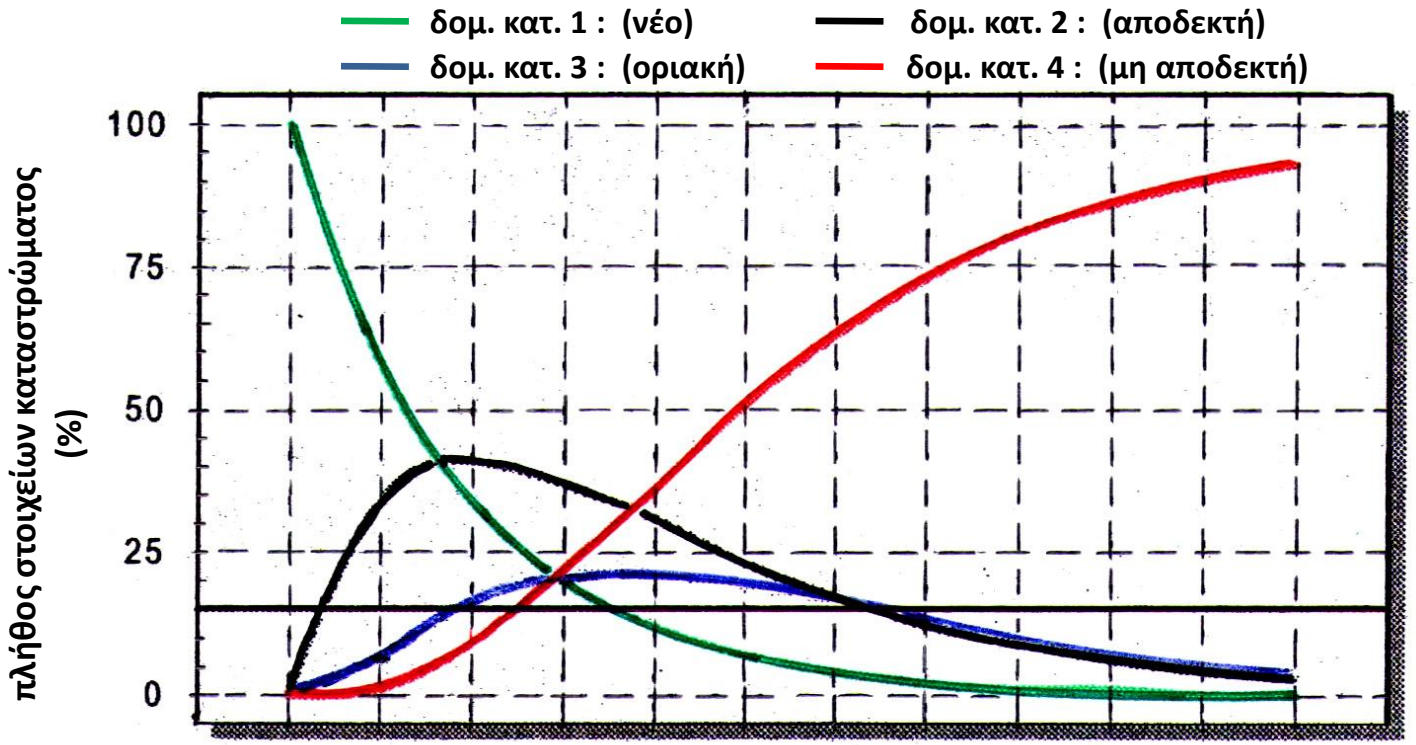
Αποτίμηση – πρόβλεψη του βαθμού χρονικής εξέλιξης επιτελεστικότητας, με βάση το ποσοστό διάβρωσης των σιδηροπλισμών. Η έναρξη της διάβρωσης σιδηροπλισμών (απώλεια διατομής) και η χρονική της εξέλιξη συναρτάται με το βαθμό διείσδυσης χλωριόντων στο σκυρόδεμα. Από το ρυθμό απώλειας διατομής σιδηροπολισμών μπορεί να εκτιμηθεί η δομική φέρουσα ικανότητα και η χρονική εξέλιξη της επιτελεστικότητας, ανάλογα με τις σχεδιαζόμενες επεμβάσεις συντήρησης ή επισκευής. Συνήθεις χρονικές περίοδοι πρόβλεψης : 5, 10 ή 20~25 έτη



(πηγή : BRIME Final Report D14, March 2001)

ΡΥΘΜΟΣ ΕΞΕΛΙΞΗΣ ΦΘΟΡΩΝ – ΠΡΟΒΛΕΨΗ ΜΕΛΛΟΝΤΙΚΗΣ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ

Ο ρυθμός εξέλιξης των φθορών διαφέρει τόσο στα διαφορετικού υλικού στοιχεία των γεφυρών (σκυρόδεμα, μεταλλικά μέρη, εφέδρανα, αρμοί) όσο και στα διαφορετικά δομικά τμήματα του ιδίου υλικού (πχ. βάθρα, ανωδομή, προσανατολισμός σε σχέση με τη δεσπόζουσα κατεύθυνση ανέμου, βροχής)



έτη σε βάθος χρόνου ..... →	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110
δομ. κατ. 1 : ..... (νέο) ...	100	58	34	20	12	7	4	2	1	1	0	0
δομ. κατ. 2 : ..... .(αποδεκτή) ...	0	34	41	37	31	23	17	12	9	6	4	3
δομ. κατ. 3 : ..... (οριακή) ...	0	7	16	21	21	19	16	13	10	7	5	4
δομ. κατ. 4 : (μη αποδεκτή)	0	1	9	22	36	51	63	73	81	86	90	93

BRIDGIT : Πρόβλεψη της χρονικής εξέλιξης της δομικής κατάστασης 200 διακριτών θέσεων του καταστρώματος γέφυρας από σκυρόδεμα. Κατανομή στα διάφορα επίπεδα δομικής κατάστασης

(πηγή : BRIDGIT, User-Friendly Approach to Bridge Management, H. Hawk)

ΡΥΘΜΟΣ ΕΞΕΛΙΞΗΣ ΦΘΟΡΩΝ – ΠΡΟΒΛΕΨΗ ΜΕΛΛΟΝΤΙΚΗΣ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ

ΧΡΟΝΙΚΗ ΕΞΕΛΙΞΗ ΦΘΟΡΑΣ

Αρχή αποφλοίωσης σκυροδέματος σε μεσόβαθρο γέφυρας το 1997

Εξέλιξη φθοράς το 2000: πλήρης απώλεια επικάλυψης – διαβρωμένοι οπλισμοί

(πηγή : BRIME Final Report D14, March 2001)

ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΕΣ ΛΥΣΕΙΣ ΕΠΕΜΒΑΣΗΣ - ΚΟΣΤΟΛΟΓΗΣΗ

- Προσδιορισμός εναλλακτικών σεναρίων επέμβασης σε βάθος χρόνου
- Κοστολόγηση εναλλακτικών λύσεων συντήρησης / επισκευής / αποκατάστασης / ενίσχυσης

Γενικευμένο κόστος κατά τη διάρκεια ζωής της γέφυρας

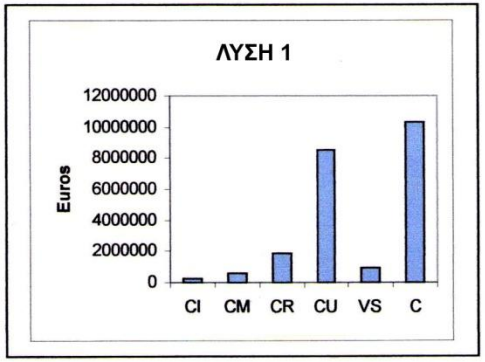
$$K = S + \sum_{j=1}^{t_j} \frac{M_j}{(1+r')^j} + \sum_{j=1}^{t_j} \frac{P(F_j) \cdot L_j}{(1+r')^j}$$

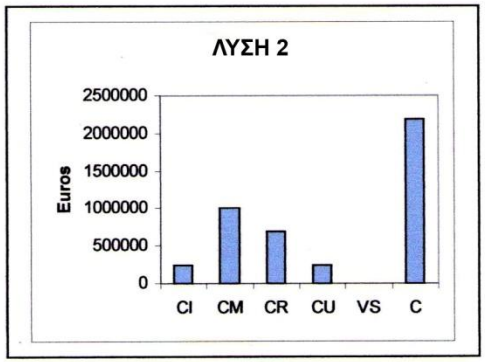
όπου

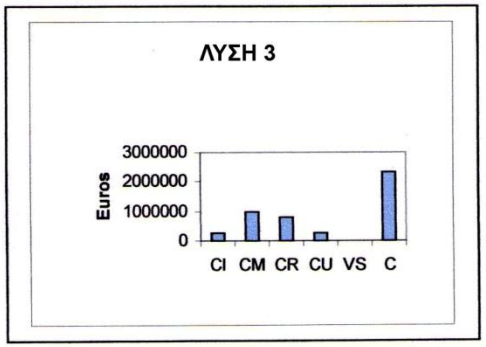
S:	άμεση επένδυση
M_j:	κόστος συντηρήσεως και διαχειρίσεως κατά το έτος j
$P(F_j)$:	πιθανότητα αστοχίας κατά το έτος j
L_j:	απώλεια λόγω της "μελετώμενης" αστοχίας κατά το έτος j
r':	επιτόκιο μετά την αφαίρεση του πληθωρισμού
t_j:	διάρκεια ζωής σε έτη

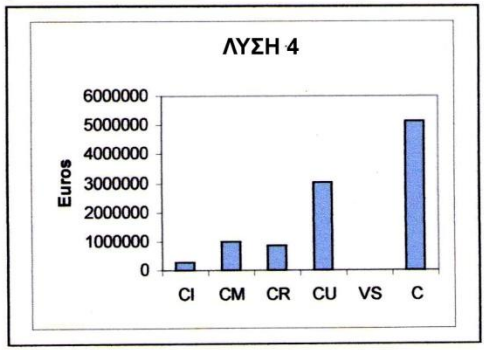
(πηγή : Ανθεκτικότητα Ω.Σ. – Θ.Π. Τάσιος, Κ. Αλιγιζάκη)

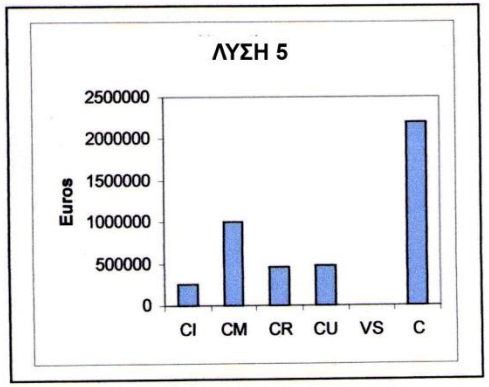
ΚΟΣΤΟΛΟΓΗΣΗ – ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΩΝ ΛΥΣΕΩΝ

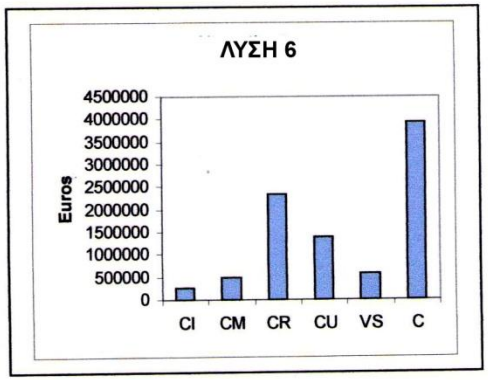












CI : κόστος επιθεωρήσεων

CM : κόστος συντήρησης

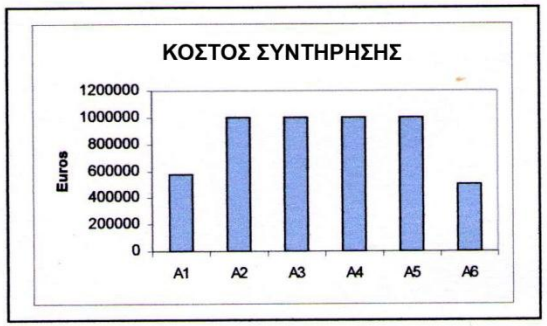
CR : κόστος επισκευής

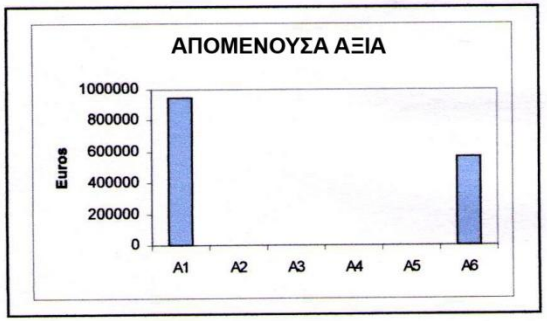
CU : κόστος χρηστών

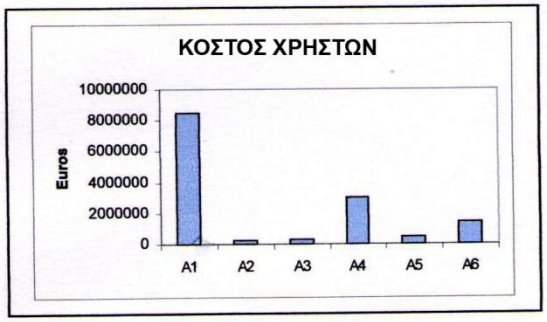
VS : απομένουσα αξία γέφυρας

C : γενικευμένο κόστος

ΚΟΣΤΟΛΟΓΗΣΗ – ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΩΝ ΛΥΣΕΩΝ







CI : κόστος επιθεωρήσεων

CM : κόστος συντήρησης

CR : κόστος επισκευής

CU : κόστος χρηστών

VS : απομένουσα αξία γέφυρας

C : γενικευμένο κόστος

ΒΕΛΤΙΣΤΟΠΟΙΗΣΗ

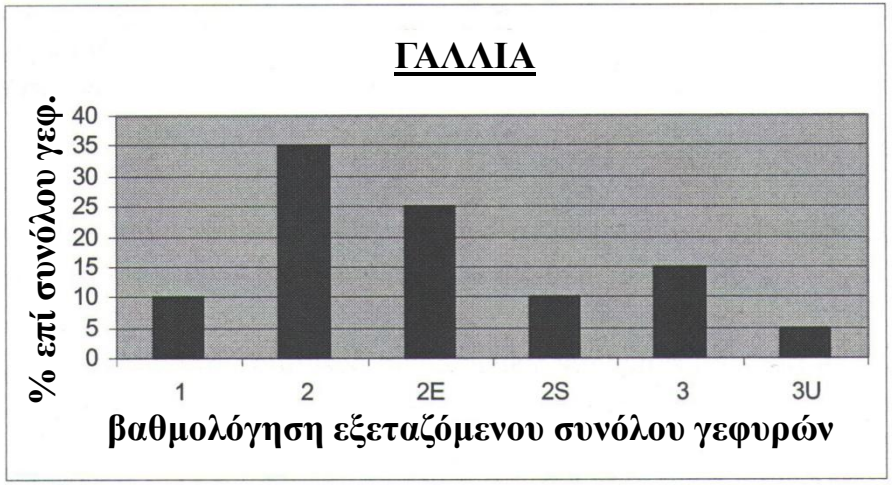
Επιλογή βέλτιστης οικονομοτεχνικά λύσης που συνδυάζει το ελάχιστο κόστος με το μέγιστο βαθμό επιτελεστικότητας ή τη γενικευμένη φέρουσα ικανότητα (συνολική επάρκεια).

Δεδομένα :
- τρέχουσα κατάσταση της εξεταζόμενης γέφυρας
- ο ρυθμός επιδείνωσης των φθορών / βλαβών σε βάθος χρόνου
- οι εναλλακτικές λύσεις επέμβασης και το αντίστοιχο κόστος κάθε μιας

Στόχοι :
- ανάλυση & επιλογή κατάλληλης στρατηγικής επέμβασης
- πότε και με ποιόν τρόπο (τεχνική λύση) θα διατεθεί η πίστωση επέμβασης
- πότε θα πρέπει να δεσμευτεί πίστωση, ανάλογα με την επιλεγόμενη στρατηγική και σε συνδυασμό με οικονομικά διαθέσιμα

Περιορισμοί :
- διαθέσιμες πιστώσεις ανά εξεταζόμενη χρονική περίοδο
- κατώτερο αποδεκτό όριο επιτελεστικότητας
- μέγιστα επιτρεπόμενα κυκλοφοριακά φορτία
- απομένουσα διάρκεια ζωής

Θεώρηση της κατηγοριοποίησης του **συνόλου** γεφυρών, για τη βελτιστοποίηση των ενεργειών

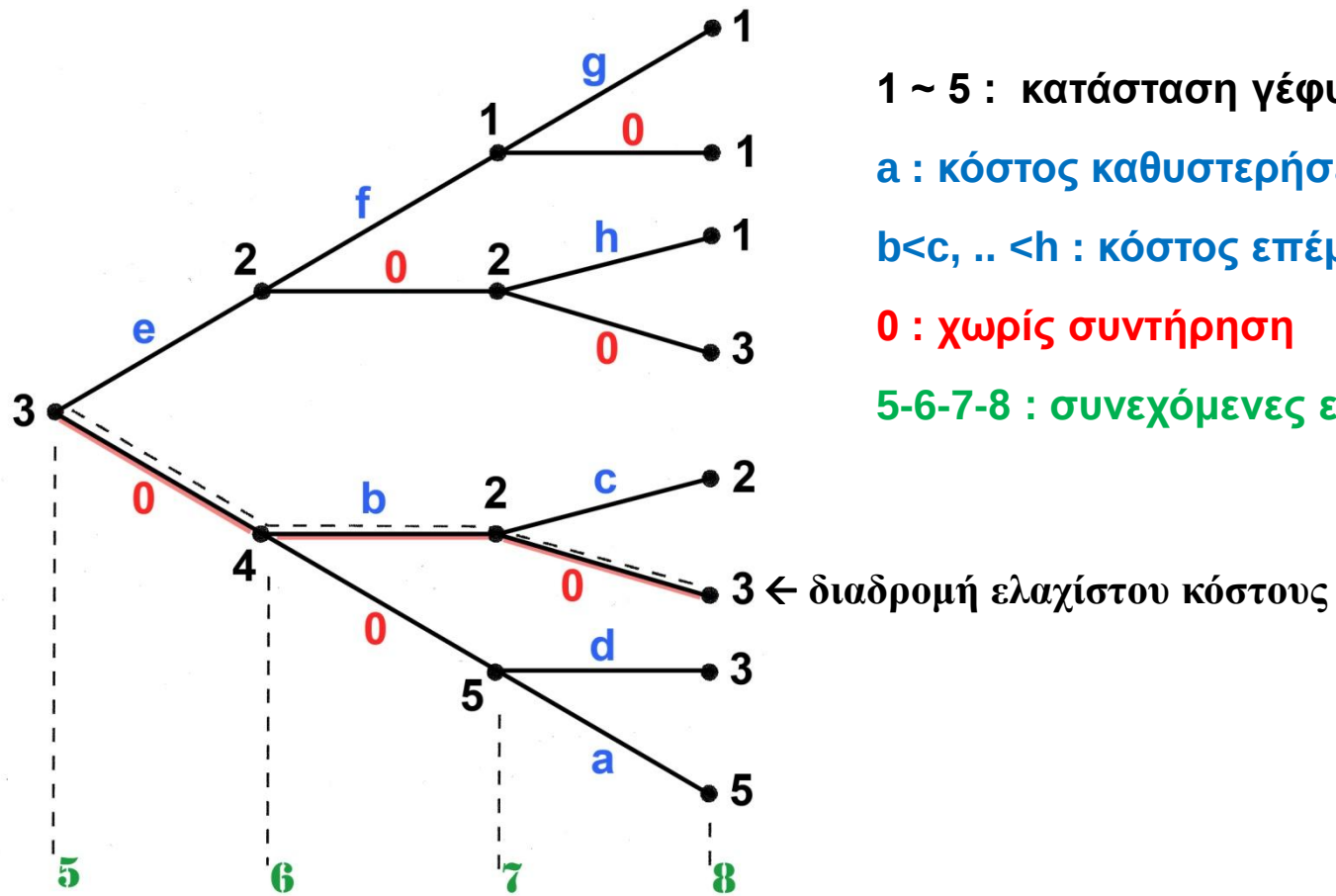


ΒΕΛΤΙΣΤΟΠΟΙΗΣΗ

Χρήση μαθηματικών μοντέλων για προσδιορισμό βέλτιστου συνδυασμού κόστους επισκευών – βαθμού επιτελεστικότητας :

→ "κλασσική" μαθηματική ανάλυση : εύρεση ελαχίστων συνεχών συναρτήσεων κόστους ανά σενάριο επέμβασης

→ μέθοδοι τεχνητής νοημοσύνης (νευρικά δίκτυα ή γενετικοί αλγόριθμοι)



1 ~ 5 : κατάσταση γέφυρας (1=βέλτιστη)

a : κόστος καθυστερήσεων

b<c, .. <h : κόστος επέμβασης ανά λύση

0 : χωρίς συντήρηση

5-6-7-8 : συνεχόμενες επιθεωρήσεις

Βελτιστοποίηση με δύο εναλλακτικές λύσεις επέμβασης ανά περίπτωση

(πηγή : BRIME Final Report D14, March 2001)

ΒΕΛΤΙΣΤΟΠΟΙΗΣΗ

Βραχυπρόθεσμες & μακροπρόθεσμες στρατηγικές επέμβασης σε γέφυρες με φθορές :

- **καμία επέμβαση** θεώρηση επιπτώσεων από επιδείνωση κατάστασης γέφυρας αυξημένο μελλοντικό κόστος επεμβάσεων

- **τακτική συντήρηση** σε συγκεκριμένα χρονικά διαστήματα με προκαθορισμένες ενέργειες πχ. καθαρισμός αρμών & συστήματος αποχέτευσης, έλεγχος / αποκατάσταση στηθαίων ασφαλείας – ιστών Η/Φ, αντιδιαβρωτικής προστασίας.

- **προληπτική συντήρηση** παρεμπόδιση ή αναστολή έναρξης φθορών σε διακριτές θέσεις (διάβρωση σιδηροπλισμών, εφέδρανα) αποκατάσταση φθορών επιφανειών σκυροδέματος, έλεγχος βάθους ενανθράκωσης, περιεκτικότητας χλωριόντων, αποκατάσταση φθορών οδοστρώματος, συστήματος αποχέτευσης, αρμών.

- **εργασίες επισκευής** αποκατάσταση αποδεκτού επιπέδου δομικής επάρκειας και λειτουργικότητας όλων των δομικών στοιχείων & επιβράδυνση ρυθμού εξέλιξης διαπιστωμένων φθορών (πχ. από κρούση οχήματος). Χρόνος επέμβασης ανάλογα με σοβαρότητα φθοράς - σημασία δομικού μέλους - μεθοδολογία επισκευής.

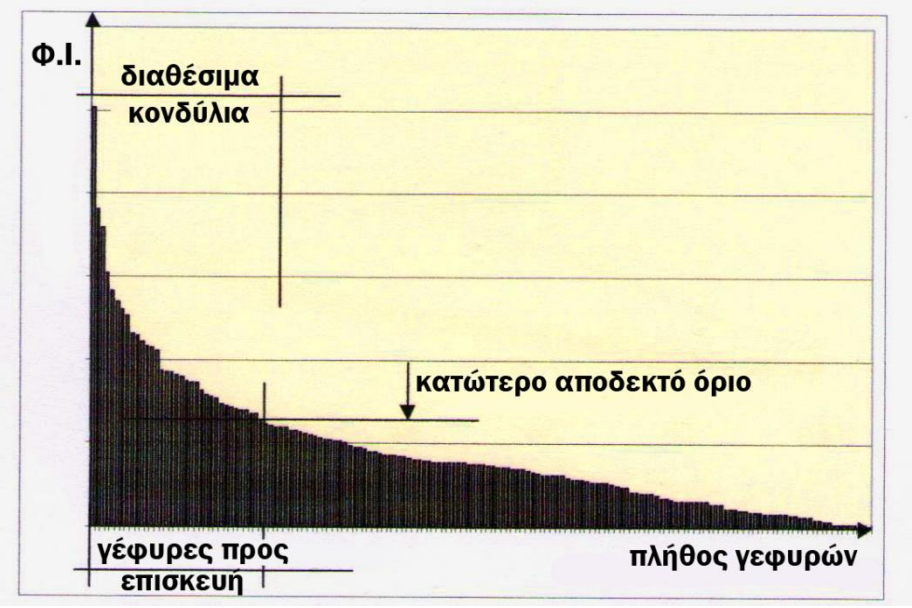
- **ενίσχυση / αναβάθμιση** επαναφορά κατά το δυνατό πλησιέστερα στην αρχική κατάσταση της περιόδου κατασκευής ή αύξηση της φέρουσας ικανότητας πέραν της αρχικώς σχεδιασθείσας (πχ. σε κυκλοφοριακά ή σεισμικά φορτία)

- **αντικατάσταση** όταν το κόστος ενίσχυσης / αναβάθμισης ξεπερνά το κόστος νέας γέφυρας. Αναβολή αντικατάστασης θα συνυπολογίζει την αύξηση έμμεσου κόστους (πχ. από περιορισμό λωρίδων κυκλοφορίας, συνεχών επισκευών & επιθεωρήσεων)

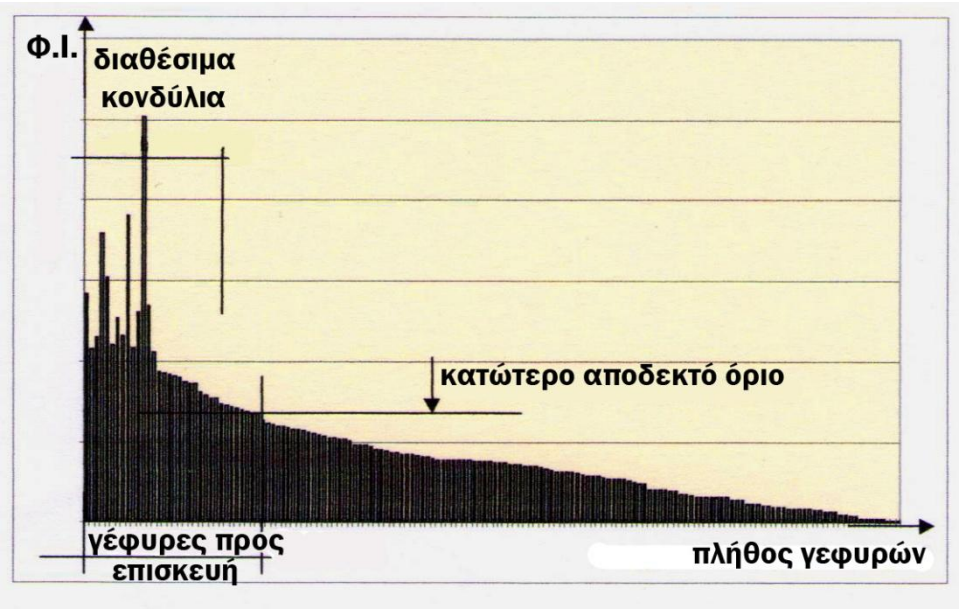
ΚΑΘΟΡΙΣΜΟΣ ΠΡΟΤΕΡΑΙΟΤΗΤΩΝ

Κατηγοριοποίηση γεφυρών ανάλογα με τη γενικευμένη φέρουσα ικανότητα τους = **καθορισμός προτεραιοτήτων**

Προτεραιότητες με βάση τη δομική επάρκεια (σύνολο γεφυρών)



Προτεραιότητες με βάση τη σημασία της γέφυρας στο οδικό δίκτυο (ομάδα ~=δομικής επάρκειας)



Βαθμός Προτεραιότητας : $R_A = R_A(R_C, S_L, \beta, I_F)$

- ✓ R_C **:** βαθμός δομικής επάρκειας
- ✓ S_L **:** απομένουσα διάρκεια ζωής γέφυρας (έτη)
- ✓ **β :** δείκτης ασφάλειας (2~3,75) – συν/της ασφάλειας έναντι κυκλοφοριακών φορτίων
- ✓ I_F **:** δείκτης επιρροής - Σπουδαιότητα (κατηγορία οδ. άξονα, φόρτος, θέση γέφυρας, ιστορική αξία)
  (I_F =0~1) - Λειτουργικότητα (πλάτος, ελεύθερο ύψος, παρακάμψεις, max κυκλοφ. φορτία)

(πηγή : BRIME Final Report D14, March 2001)

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΣ ΕΠΕΜΒΑΣΕΩΝ ΣΤΟ ΣΥΝΟΛΟ ΤΩΝ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΑΝΑΛΟΓΑ ΜΕ ΤΗ ΔΙΑΤΙΘΕΜΕΝΗ ΧΡΗΜΑΤΟΔΟΤΗΣΗ

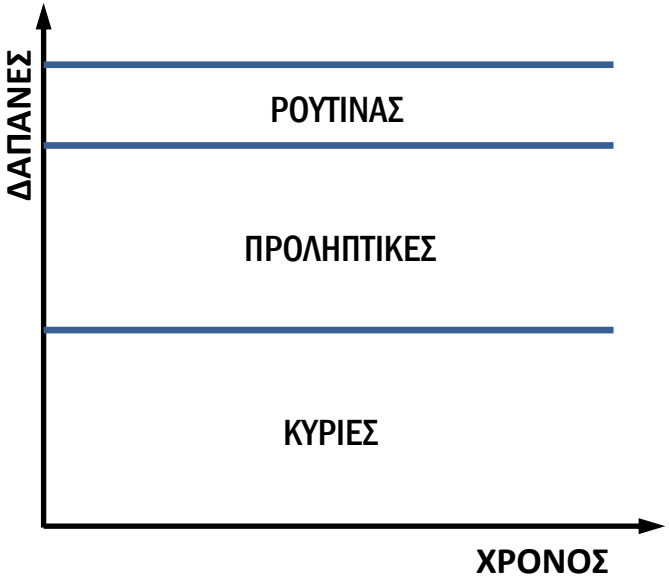
ΣΥΣΤΗΜΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΓΕΦΥΡΩΝ (BMS)

→ **Επεξεργασία δεδομένων**

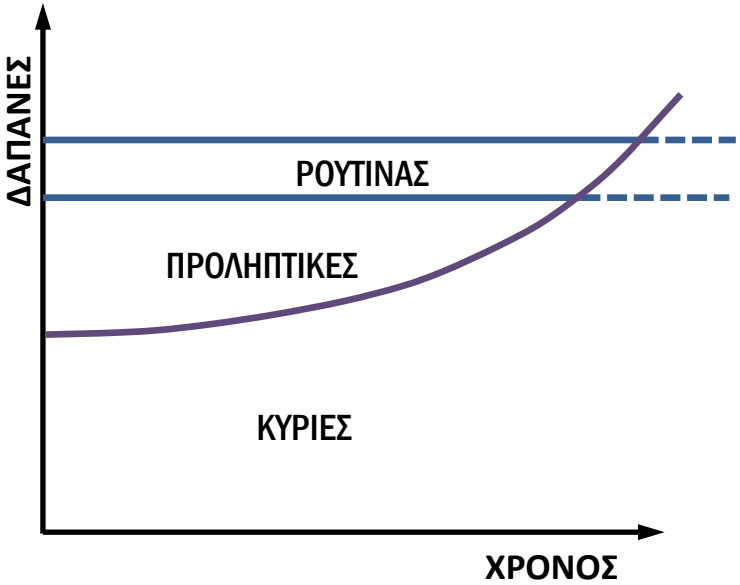
→ **Επιδείνωση φθορών**

→ **Οικονομικοί περιορισμοί**

→ **Προγραμματισμός επεμβάσεων σε συγκεκριμένο χρονικό ορίζοντα**



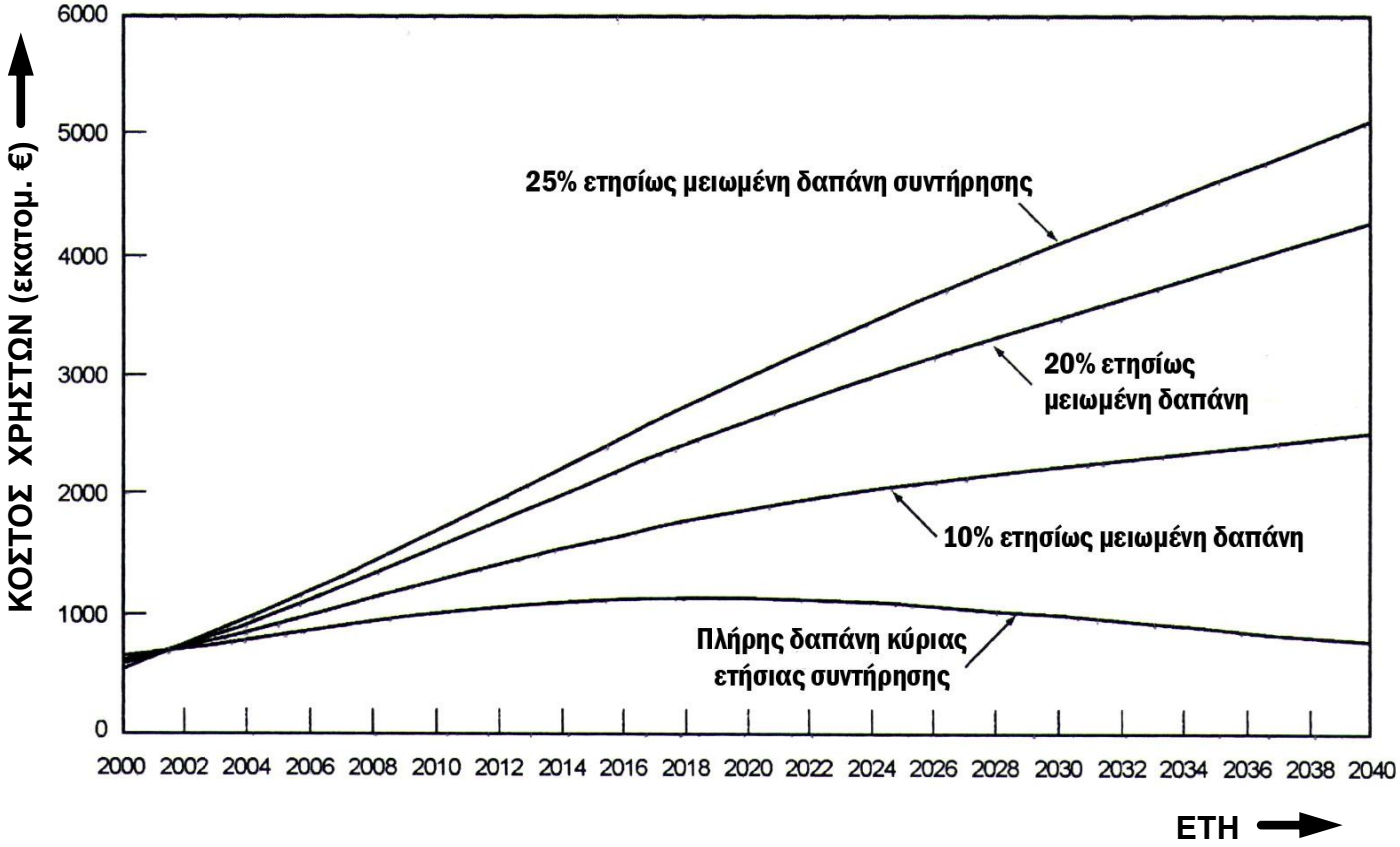
Ιδεώδες πρόγραμμα συντήρησης γεφυρών



Επιρροή υπο-χρηματοδότητησης συντήρησης σε βάθος χρόνου

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΣ ΕΠΕΜΒΑΣΕΩΝ ΣΤΟ ΣΥΝΟΛΟ ΤΩΝ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΑΝΑΛΟΓΑ ΜΕ ΤΗ ΔΙΑΤΙΘΕΜΕΝΗ ΧΡΗΜΑΤΟΔΟΤΗΣΗ

ΕΠΙΡΡΟΗ ΥΠΟ-ΧΡΗΜΑΤΟΔΟΤΗΣΗΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ ΣΤΟ ΚΟΣΤΟΣ ΧΡΗΣΤΩΝ



Προγραμματισμός επεμβάσεων μέσω διεργασίας : έλεγχος - αξιολόγηση - συντήρηση / επισκευή
→
ενιαίος - συνεχής - αδιάσπαστος και όχι αποσπασματικός ή κατόπιν συμβάντων

(πηγή : BRIME Final Report D14, March 2001)

ΣΥΣΤΗΜΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΓΕΦΥΡΩΝ (BMS)

ΛΟΓΙΣΜΙΚΑ BMS (ενδεικτικά) :

- **PONTIS (ΗΠΑ)**
- **BRIDGIT (ΗΠΑ)**
- **DANBRO (ΔΑΝΙΑ)**

σας ευχαριστώ για την προσοχή σας