

The background of the slide is an aerial photograph of a road network. A blue square highlights a specific section of the road. The text is overlaid on a white rectangular area.

Η βαριά συντήρηση των υποδομών της Νέας Οδού

Στυλιανός Πενθερουδάκης
Διευθύνων Σύμβουλος | Νέα Οδός ΑΕ &
Αυτοκινητόδρομος Κεντρικής Ελλάδος ΑΕ

Το δίκτυο

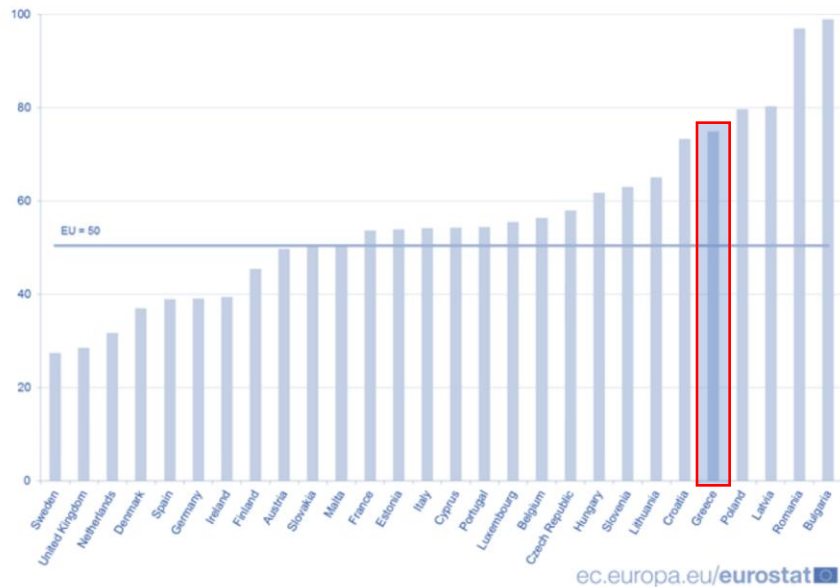
- **Ιόνια οδός** 196 km
- **ΑΘΕ** 172,5 km
- **Σχηματάρι - Χαλκίδα** 11 km

[illegible]

Η σημασία της βαριάς συντήρησης των υποδομών



Road traffic victims per million inhabitants in the EU Member States, 2016



Τα 3 στάδια της βαριάς συντήρησης



ΕΠΙΘΕΩΡΗΣΗ



ΑΠΟΤΙΜΗΣΗ



ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ

Τεχνικά



- 3 έτη για Γέφυρες
- 5 έτη για Άνω Διαβάσεις
- 5 έτη για Κάτω Διαβάσεις



Τεχνικά



Ponde Morandi

- Η 11^η κατάρρευση γέφυρας στην Ιταλία από το 2013, σύμφωνα με την Corriere della Sera.



Τεχνικά



Ποταμός Κορψάτος

- Κατασκευάστηκε το 1994
- Μερική κατάρρευση το 2017



Ποταμός Πηνειός

- Κατασκευάστηκε το 1982
- Μερική κατάρρευση το 2016

Τεχνικά - Αποτίμηση



Το εγχειρίδιο

Φθορές που εντοπίστηκαν



1-50

Manual for Bridge Element Inspection

3.3.1.3—Element 105—Reinforced Concrete Closed Web/Box Girder [2015 Revision](#)

Description: All reinforced concrete box girders or closed web girders. For all box girders regardless of protective system.

Classification: NBE

Units of Measurement: ft

Quantity Calculation: Number of girders multiplied by the span length.

Condition State Definitions

Defects	Condition States			
	1	2	3	4
	GOOD	FAIR	POOR	SEVERE
Delamination/Spall/ Patched Area (1080)	None.	Delaminated. Spall 1 in. or less deep or 6 in. or less in diameter. Patched area that is sound.	Spall greater than 1 in. deep or greater than 6 in. diameter. Patched area that is unsound or showing distress. Does not warrant structural review.	The condition warrants a structural review to determine the effect on strength or serviceability of the element or bridge; OR a structural review has been completed and the defects impact strength or serviceability of the element or bridge.
Exposed Rebar (1090)	None.	Present without measurable section loss.	Present with measurable section loss but does not warrant structural review.	
Efflorescence/Rust Staining (1120)	None.	Surface white without build-up or leaching without rust staining.	Heavy build-up with rust staining.	
Cracking (RC and Other) (1130)	Width less than 0.012 in. or spacing greater than 3.0 ft.	Width 0.012–0.05 in. or spacing of 1.0–3.0 ft.	Width greater than 0.05 in. or spacing of less than 1 ft.	
Damage (7000)	Not applicable.	The element has impact damage. The specific damage caused by the impact has been captured in Condition State 2 under the appropriate material defect entry.	The element has impact damage. The specific damage caused by the impact has been captured in Condition State 3 under the appropriate material defect entry.	The element has impact damage. The specific damage caused by the impact has been captured in Condition State 4 under the appropriate material defect entry.



Βάση δεδομένων



KentrikidOdos

Bridge Management System

Structure: 70 (ΚΔ01.22.23)

Date Of Inspection: 14/11/2016

Inspection ID: 125

Close form

Save all changes

Προτάσεις για επισκευές και ενόργανες δοκιμές

Γενικές Πληροφορίες Επιθεώρησης

Weather: Sunny

Inspector: Technical Department

Type Of Inspection: Απλός Οπτικός Έλεγχος

Inspection Category: Αρχική-Αναφοράς

Εισαγωγή φωτογραφίας τεχνικού

Εισαγωγή σχεδίου φθορών σε dwg

Εισαγωγή σχεδίου φθορών σε pdf

Ευρήματα Επιθεώρησης

Insert New Record

Refresh

Delete Selected Record

Findings#	Group	Rating	Defect	Elem
866	Decks and Slabs	Fair -2-	Cracking (RC and Other) (1130)	Reinforced
867	Decks and Slabs	Good -1-	Exposed Rebar(1090)	Reinforced
868	Decks and Slabs	Fair -2-	Delamination/Spall/ Patched Area (1080)	Reinforced
869	Decks and Slabs	Poor -3-	Exposed Rebar(1090)	Reinforced
870	Decks and Slabs	Good -1-	Efflorescence/Rust Staining(1120)	Reinforced
871	Decks and Slabs	Fair -2-	Efflorescence/Rust Staining(1120)	Reinforced
873	Substructure	Fair -2-	Cracking (RC and Other) (1130)	Abutment

Record: 1 of 10

Search

Βαθμολογία τεχνικού

Sufficiency Rating

88,00

Calculation S1

45

Calculation S2

30

Calculation S3

13,00

Calculation S4

0,00

Περιγραφή (ελεύθερο κείμενο)

Όλα των πριόνων των μεταβατικών επιχωμάτων από τα της οδού, μέσω κατασκευής βαθμιδατού ρείθρου της, των οποίων των διαμετρικών αρμών διαχωρισμού των του τεχνικού – τόσο της κάτω παρειάς όσο και των και επάλειψη μίας ζώνης ενός μέτρου σωτηρικά στα διανοιγμένα χείλη των μεντοιειδές κρυσταλλοποίησης πόρων, και αύξησης της αλκαλικότητας. Στη με ελαστομερές υλικό. ρείθρου αποχέτευσης όμβριων ομίων του τεχνικού, που είναι πιθανόν της όψης του φορέα

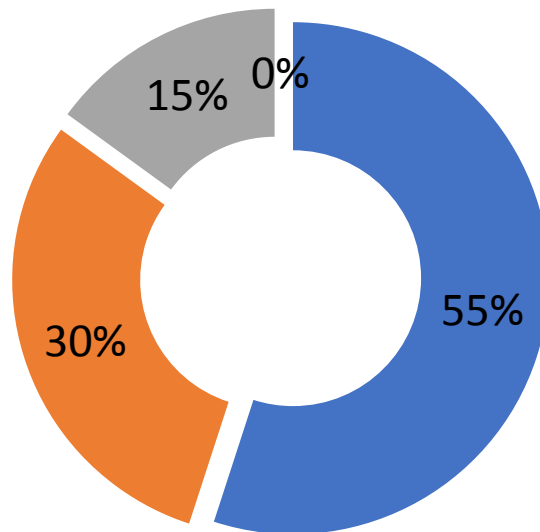
Τεχνικού

Τεχνικά - Βαθμολογία



$$\text{Τελική Βαθμολογία Τεχνικού} \\ = S1 + S2 + S3 - S4$$

$$\leftarrow \underline{88} = 45 + 28 + 15 - 0$$



■ S1: Structural Adequacy 55%

■ S2: Servicability 30%

■ S3: Essentiality for Public 15%

■ S4: Special Reductions 13%



ΕΠΙΣΚΕΥΗ

Εργασίες



Αποτέλεσμα



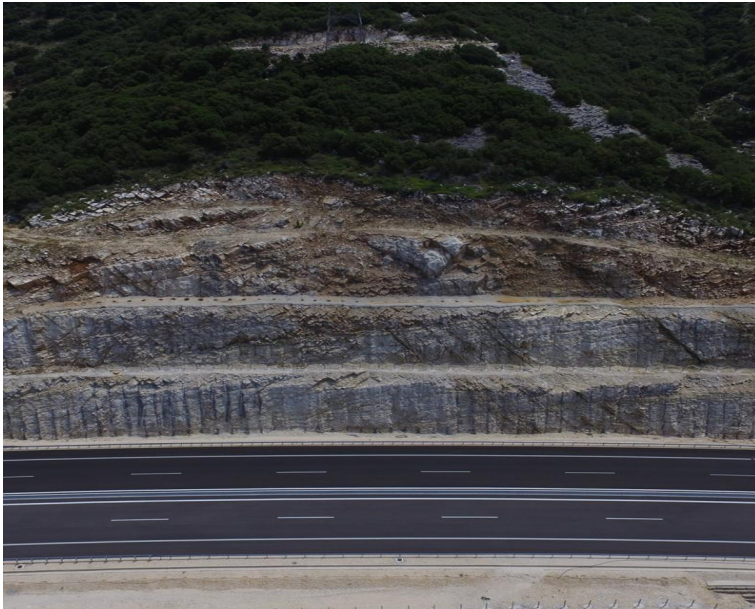
Βαριά συντήρηση ορυγμάτων & επιχωμάτων



Σύστημα κατάταξης το οποίο αναπτύχθηκε από τη **Νέα Οδό** σε συνεργασία με τις μελετητικές εταιρείες Geosysta & Ateneia



Παράδειγμα βαθμολόγησης



$$K = A \times B \times C$$

$$A = A1 \times A2 \times A3 \times A4 \times A5 = 16,0$$

A1 : παράγων γεωμετρίας πρανούς = 80,20
 $A1 = (H - \Sigma b - B) \times \tan \beta \times (1 - 0,05 N) \times (1 + 0,35 \tan \alpha) \times S$

H=36,40m

Γωνία κλίσης πρανούς $\beta=71,60$

Πλήθος αναβαθμών N=2

Πλάτος αναβαθμών b=4,0m

Πλάτος της βραχοπαγίδας B=3,8

Κλίση του φυσικού πρανούς (ανάντη) $\alpha=30$

A2 : παράγων τρωτότητας = 2,0

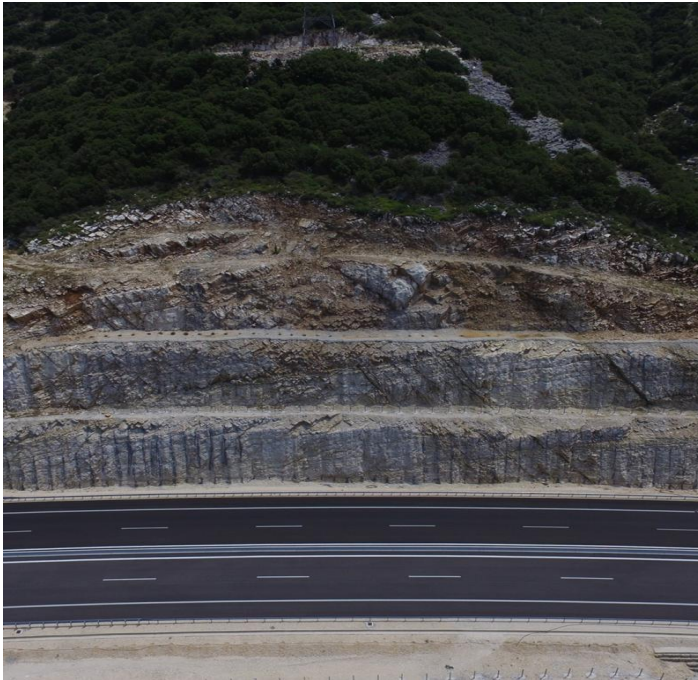
A3 : παράγων μέτρων ευστάθειας = 0,5

A4 : παράγων συντελεστή ασφάλειας από τη μελέτη = 1,0

A5 : παράγων διαθεσιμότητας της μελέτης = 1,0



Παράδειγμα βαθμολόγησης



$$K = A \times B \times C$$

$$B = B_1 + B_2 = 10$$

B_1 : δυσκολίες που καταγράφηκαν κατά τη φάση της κατασκευής = 4,0

B_2 : κατάσταση του ορύγματος κατά το χρόνο της επιθεώρησης = 6,0

$$C = C_{1.1} + C_{1.2} \times C_2 \times C_3 = 14$$

$C_{1.1}$: επίπτωση αστοχίας στην κυκλοφορία του Αυτοκινητόδρομου = 2,0

$C_{1.2}$: επίπτωση αστοχίας στην κυκλοφορία σε γειτονικούς δρόμους ή εγκαταστάσεις = 0,0

C_2 : θανατηφόρο δυστύχημα κατόπιν αστοχίας = 5,0

C_3 : ρυθμός εκδήλωσης της αστοχίας = 2,0

$$K = 16 \times 10 \times 14$$

$$K = 2244,70$$



Σύστημα κατάταξης

NeaOdos

ΦΥΛΛΟ ΒΑΘΜΟΝΟΜΗΣΗΣ ΟΡΓΜΑΤΟΣ

ΓΕΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

ΤΜΗΜΑ ΕΡΓΟΥ	S3	ΚΛΑΔΟΣ ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΣ	ΜΟΝΟΠΛΕΥΡΟ - ΑΜΦΙΠΛΕΥΡΟ
ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ GU	322	ΥΨΗΛΟΤΕΡΟ ΠΡΑΓΜΕΣ ΕΛΕΓΧΟΥ	ΔΕΣΙΑ (ΠΡΟΣ ΙΔΑΝΝΙΝΑ)
Χ.Θ.	από 167+420 έως 167+650	ΘΕΣΗ ΩΣ ΠΡΟΣ ΑΥΤΜΟ	ΑΝΑΝΤΗ
ΤΟΠΟΓΝΩΜΟ ή ΚΩΔΙΚΟΣ	C27A		

ΚΡΙΤΗΡΙΟ Α: ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΟ ΚΡΙΤΗΡΙΟ (instability Potential) – Πιθανότητα και έκταση κινδύνου με βάση τα στοιχεία σχεδιασμού

ΓΕΩΜΕΤΡΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ - ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ A1

i	Μέγιστο συνολικό ύψος πρανούς	H(m)	36,4	Στοιχεία επιμέρους αναβαθμών (Συμπληρώνονται για μεταβολές κλίσεων αναβαθμών από κάτω προς άνω) Υψη (Hi) Κλίσεις (Bi) Πλάτη (bi) Μέση κλίση $\beta_m = \text{Atan}[\sum(H_i \times \tan\beta_i)/H] = 71,6$
ii	Κλίση πρανούς ορύγματος	β (deg)	71,6	
iii	Αριθμός αναβαθμών – ενδομήσεων μπαγκαλίων	N	2	
iv	Πλάτος μπαγκαλίων	b	4,0	
v	Πλάτος βραχοπαγίδας στον πόδα του πρανούς	B	3,8	
vi	Μέση γωνία κλίσης φυσικού πρανούς ανάκτη ασφαλείας ορύγματος εκσκαφής	α (deg)	30,0	

$A1 = \frac{(H - \sum b - B) \times \tan \beta_m \times (1 - 0,05 N) \times (1 + 0,35 \tan \alpha)}{H - Nxb - B) \times \tan \beta \times (1 - 0,05 N) \times (1 + 0,35 \tan \alpha)}$

$A1 = 80,2$

A2.1 = Συντελεστής για το είδος εδάφους S = 0,2 <= ΠΙΝ.5.2 <= Περιγραφή εδάφους Ασβεστόλιθος >= A2.1 = 0,2

A2.2 = ΕΔΑΦΙΚΟΣ ΠΑΡΑΓΩΝ : αμόρφορες κλίσεις, ανατροπές >= ΠΙΝ.5.4 >= A2.2 = 2,0

A3 = ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΜΕΤΡΩΝ : βραχοπαγίδες, απόληξη κλίσεων, εφαρμογή πλέγματος και σκυριών >= ΠΙΝ.5.5 >= A3 = 0,5

A4 = ΒΑΘΜΟΣ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ : Σ.Α. = 1,85 (στατικός) και 1,08 (σεισμικός) >= ΠΙΝ.5.6 >= A4 = 1,0

A5 = ΠΛΗΡΟΤΗΤΑ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ : πλήρης διερεύνηση και μελέτη >= ΠΙΝ.4.1 >= A5 = 1,0

Πληροφορικά συμπληρωματικά στοιχεία:

A1xA2.1 = 16,0 A2xA2.1xA2.2 = 0,4 A2.2xA3 = 1,0

A = A1xA2xA3xA4xA5 >= A = 16,0

ΚΡΙΤΗΡΙΟ Β: ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΗ ΣΥΜΠΕΡΙΦΟΡΑ (Actual Performance) – Πιθανότητα, έκταση κινδύνου από στοιχεία κατασκευής - επιθεώρησης

B1 = ΦΑΣΗ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ	ανοικτές κατακόρυφες διαρρήξεις - ανατροπές τεμαχίων	>= ΠΙΝ.5.7 >=	B1 =	4,0
B2 = ΜΕΤΑ ΑΠΟ ΕΠΙΘΕΩΡΗΣΗ	σε συντηρημένα τμήματα τοπικά επικρατούνται όγκοι με πιθανό κίνδυνο για την οδό	>= ΠΙΝ.5.8 >=	B2 =	6,0

B = B1 + B2 >= B = 10,0

ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ ΣΕ Α' ΦΑΣΗ ΜΕΤΑ ΤΟ ΤΕΛΟΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ E = A x B1 = 64,1

ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΜΟΣ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ: III

ΚΡΙΤΗΡΙΟ Γ: ΕΠΙΠΤΩΣΗ ΑΙΤΙΟΧΙΑΣ (Consequence Score)

C1 = ΣΤΟΝ ΑΥΤΟΚΙΝΗΤΟΔΡΟΜΟ	εκτός εύρους κυκλοφορίας ή πολύ σύντομη διακοπή από βραχοπτώσεις	>= ΠΙΝ.4.2 >=	C1 =	2,0
C2 = ΣΕ ΟΔΟΡΕΕΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΕΣ ΚΑΙ ΕΝΥΔΡΥΤΕΡΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ	δεν υφίστανται όμορες κατασκευές	>= ΠΙΝ.4.3 >=	C2 =	0,0
C3 = ΑΝΘΡΩΠΙΝΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ	αυξημένος κίνδυνος από μεγάλο ύψος και όγκου βραχοπτώσεων	>= ΠΙΝ.4.4 >=	C3 =	5,0
C4 = ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΕΚΔΗΛΩΣΗΣ	ταχεία και απότομη εξέλιξη	>= ΠΙΝ.4.5 >=	C4 =	2,0

C = (C1 + C2 + C3) x C4 >= C = 14,0

ΤΕΛΙΚΗ ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ - ΚΡΙΣΙΜΟΤΗΤΑΣ ΣΕ ΦΑΣΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ K = A x B x C = 2244,7

ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΜΟΣ ΕΡΓΟΥ ΑΠΟ ΠΛΕΥΡΑΣ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ-ΚΡΙΣΙΜΟΤΗΤΑΣ IV

< 100: Χαμηλής επικινδυνότητας

100-1.000: Μέτριας επικινδυνότητας

> 1.000: Υψηλής επικινδυνότητας

Μικρής έκτασης πτώση τεμαχίων



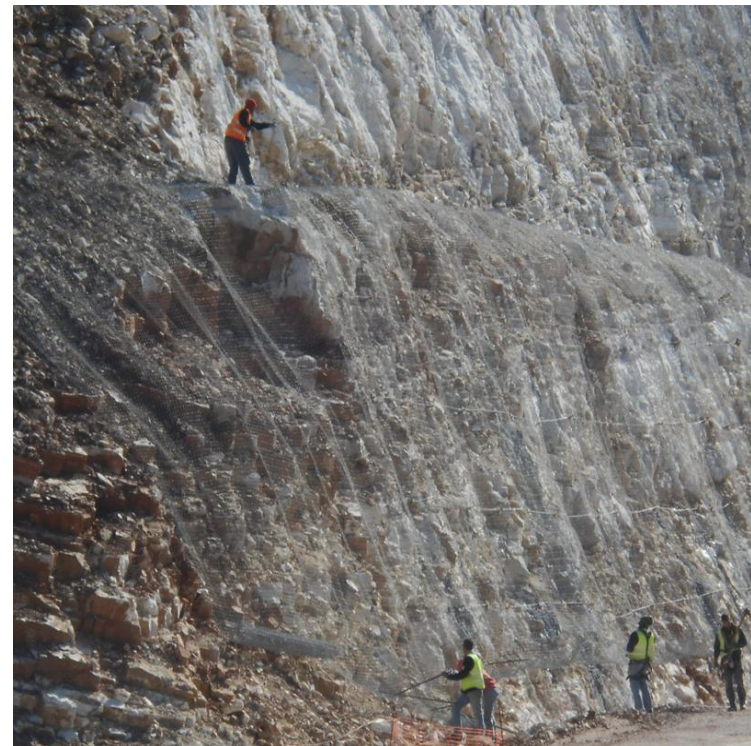
Γρήγορη επιθεώρηση με drone λίγες ώρες μετά το συμβάν



Αποτίμηση & Αποκατάσταση



Σημείο αποκόλλησης
τεμαχίων



Εγκατάσταση μεταλλικού
πλέγματος

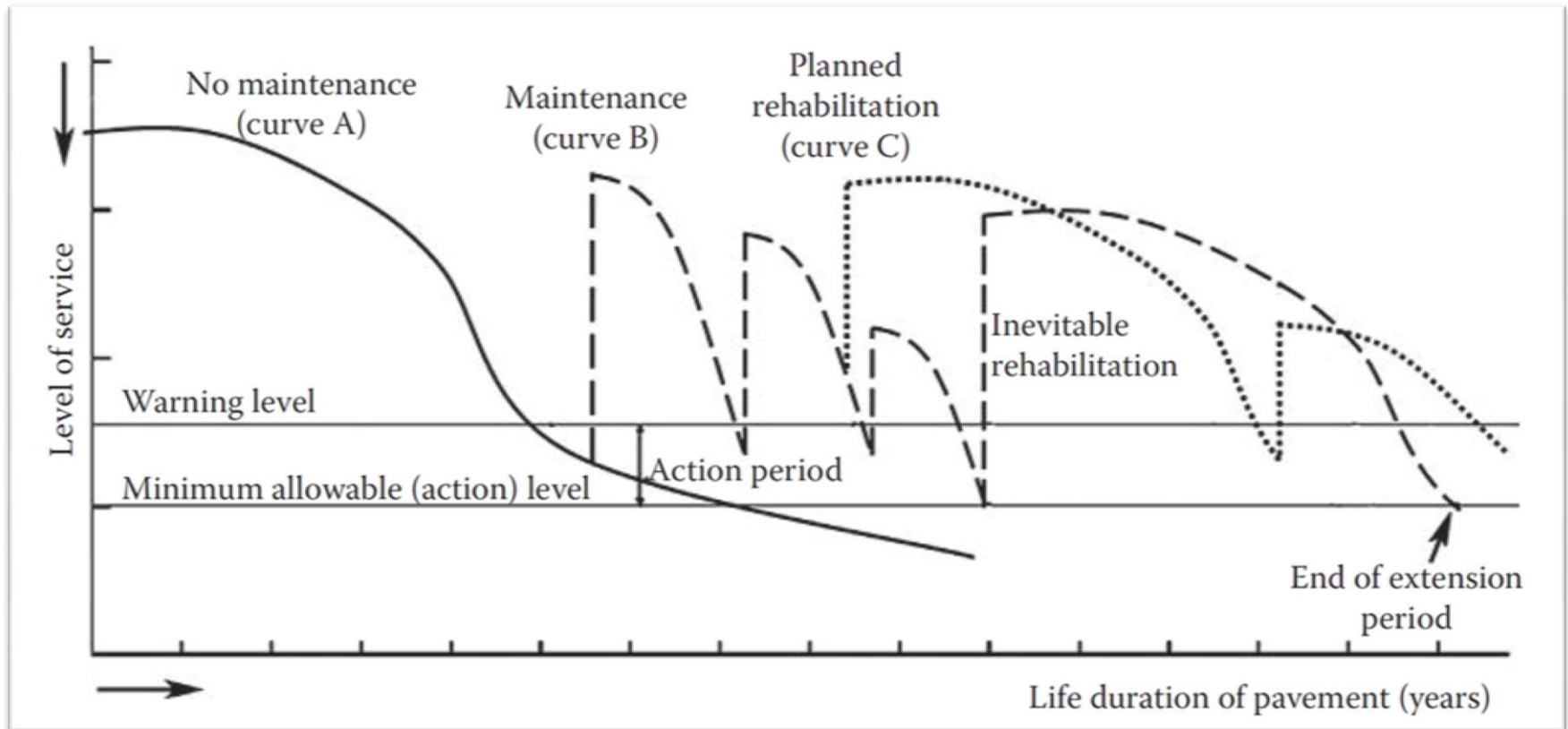
Οδοστρώματα – Μετρήσεις



Διενέργεια μετρήσεων των βασικών χαρακτηριστικών κάθε τέσσερα χρόνια

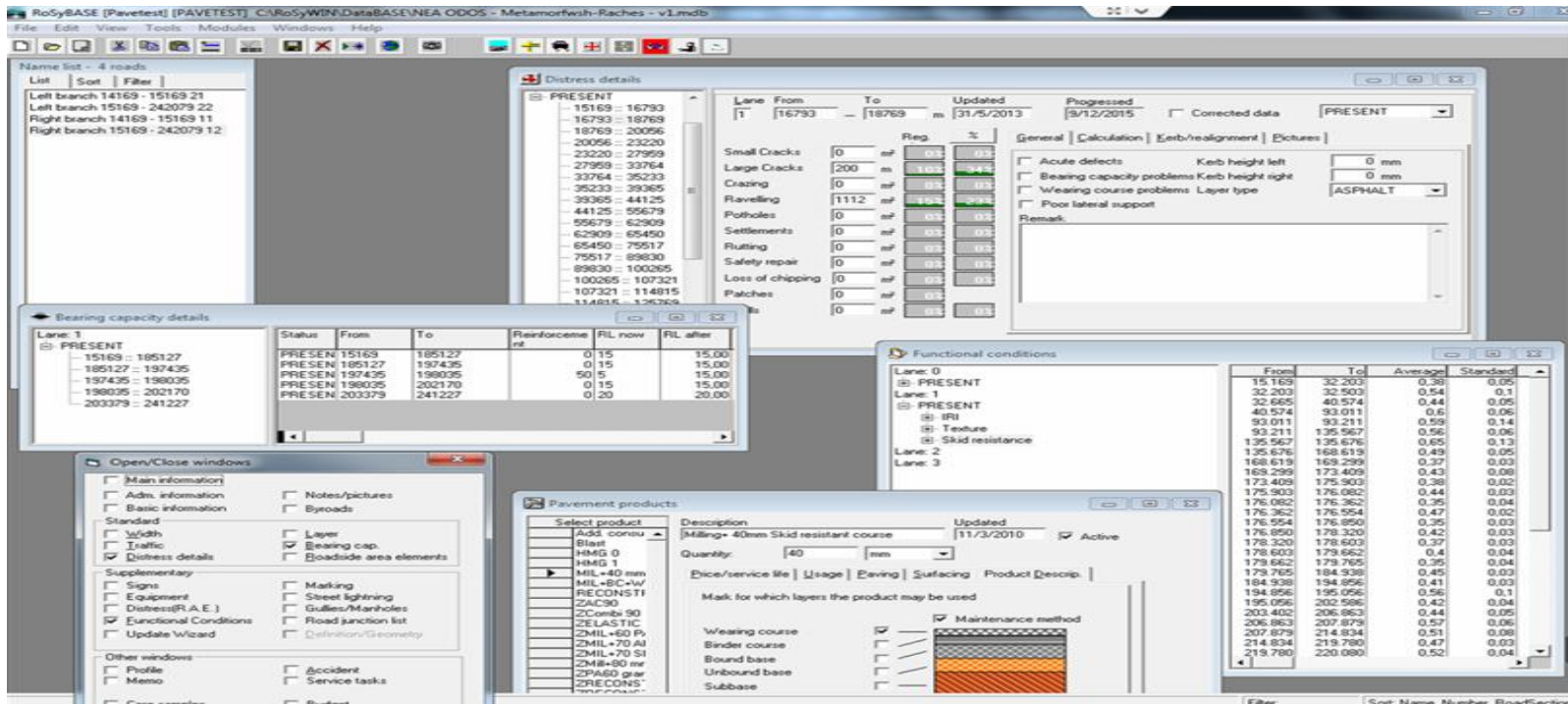


Οδοστρώματα - Αποτίμηση



Ευεργετική επίπτωση της συντήρησης στον ωφέλιμο χρόνο ζωής του οδοστρώματος

Οδοστρώματα – Ηλεκτρονική εφαρμογή



Η διαχείριση της βαριάς συντήρησης των οδοστρώματων γίνεται με χρήση της εφαρμογής RoSy



Οδοστρώματα- Επεμβάσεις

Βαριά συντήρηση οδοστρωμάτων ΠΑΘΕ 2019



- Αντικατάσταση ασφαλικών στρώσεων
- Σφαιριδιοβολή



Συμπεράσματα



Οι υποδομές απαιτούν
συντήρηση

Η συντήρηση απαιτεί
χρηματοδότηση

Η χρηματοδότηση
πρέπει να είναι
διαθέσιμη



Στυλιανός Πενθερουδάκης
Διευθύνων Σύμβουλος | Νέα Οδός ΑΕ και
Αυτοκινητόδρομος Κεντρικής Ελλάδος ΑΕ

spentheroudakis@neaodos.gr
www.neaodos.gr | www.kentrikiodos.gr

