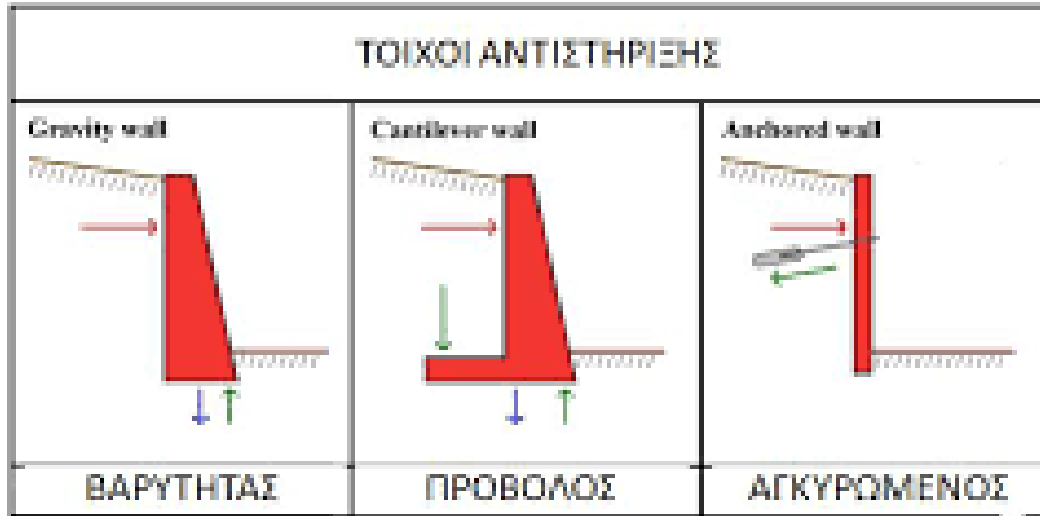


ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΔΥΤΙΚΗΣ ΑΤΤΙΚΗΣ

ΣΧΟΛΗ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ-- ΤΜΗΜΑ ΠΟΛΙΤΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ



ΤΕΧΝΙΚΑ ΕΡΓΑ ΟΔΟΠΟΙΑΣ

10^η ΔΙΑΔΕΞΗ – ΠΕΡΒΑΛΛΟΝΤΙΚΕΣ ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΕΡΓΩΝ ΟΔΟΠΟΙΑΣ

ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΣ 2021



*Περιβαλλοντικές Επιπτώσεις Έργων
Οδοποιίας*

20.1. Οδός και περιβάλλον

- Η σύγχρονη οδοποιία, προσαρμοσμένη στις απαιτήσεις κυκλοφοριακής άνεσης και οικονομίας χρόνου, προκρίνει μια φιλοσοφία “τεταμένων χαράξεων”, με μεγάλες ακτίνες καμπυλότητας σε οριζοντιογραφία και μηκοτομή, γεγονός που επιφέρει αύξηση όγκου και έκτασης χωματουργικών έργων και προκαλεί, επακόλουθα, μεγαλύτερες επιπτώσεις στο περιβάλλον.

Παράλληλα, η ανάπτυξη των βιομηχανικών, κυρίως, χωρών επιτάσσει μια συνεχή πύκνωση των οδικών δικτύων με στόχο την οδική σύνδεση όλων των πιθανών κέντρων ενδιαφέροντος:

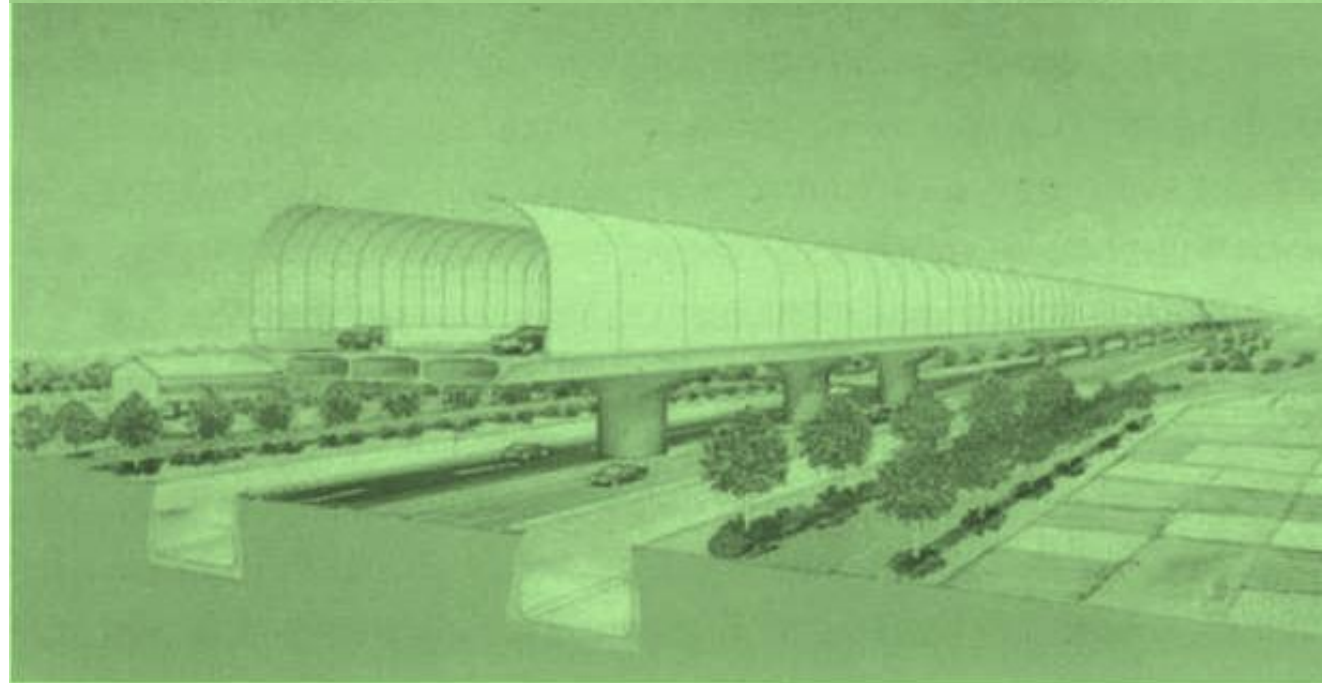
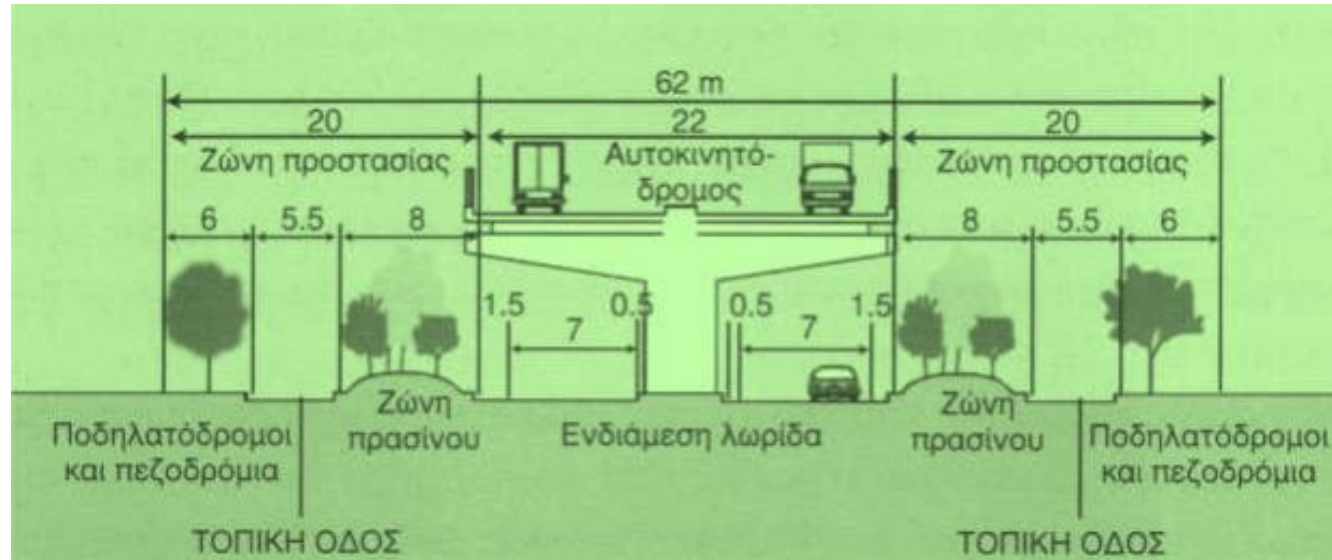
- αστικών κέντρων,
 - βιομηχανικών περιοχών,
 - εκτάσεων πρωτογενούς παραγωγής,
 - τόπων αναψυχής.
- ✓ Το ποσοστό της γήινης επιφάνειας που καλύπτεται από οδικές κατασκευές αυξάνει διαρκώς. Συνολικά ο χώρος που καταλαμβάνουν τα οδικά δίκτυα σταδιακά επεκτείνεται και οι διάφορες, φιλικές προς τη φύση, χρήσεις γης, όπως οι αγροτικές καλλιέργειες, οι βοσκότοποι, οι δασικές περιοχές, συρρικνώνονται.
- Η οικολογική άποψη για τη σύγχρονη οδοποιία είναι σαφής: η κατασκευή οδικών αρτηριών είναι ένα αναγκαίο κακό.
 - Οι οδικές συνδέσεις και τα οδικά δίκτυα είναι κύριοι μοχλοί της ανάπτυξης και της εμπορικής δραστηριότητας, αλλά η κάθε νέα οδική κατασκευή είναι ένας επιπλέον κίνδυνος της οικολογικής ισορροπίας, με ποικίλες και δυσμενείς επιπτώσεις στο οικοσύστημα.

20.1. Οδός και περιβάλλον

- ✓ Ασφαλώς, ο δρόμος δεν πρέπει να θεωρηθεί ως “εχθρός” του φυσικού περιβάλλοντος.
- ✓ Η ιστορία του πολιτισμού δείχνει, αντίθετα, ότι η κατασκευή οδών είναι απαραίτητη για την ομαλή λειτουργία του κάθε οικοσυστήματος και την ευημερία τοπικών κοινωνιών.
- Φιλικές προς το περιβάλλον οδικές κατασκευές, ακόμα και σε ιδιαίτερα ευαίσθητες περιοχές, μπορούν να είναι χρήσιμες για την επικοινωνία, την υλοτομία, τη μεταφορά προϊόντων, τη δημιουργία αντιπυρικών ζωνών, την πρόσβαση οχημάτων έκτακτης ανάγκης.
- ❖ Το ζητούμενο, συνεπώς, πρέπει να είναι η προσαρμογή της οδού στο περιβάλλον σε συνδυασμό με μέτρα κατάργησης όλων των δυσμενών επιπτώσεων και όχι η καθολική άρνηση στο σχεδιάσμά έργων οδοποιίας.
- ✓ Εργαλεία χρήσιμα για μια ισόρροπη προοπτική σχεδιασμού έργων οδοποιίας είναι η διατύπωση και εφαρμογή μιας συγκεκριμένης στρατηγικής, μιας φιλοσοφίας ανάπτυξης και σχεδιασμού οδικών δικτύων (policy for road ecology) και η εφαρμογή αποτελεσματικών μέτρων οικολογικής προστασίας στις φάσεις κατασκευής και λειτουργίας της οδού.
- ✓ Η γενική στρατηγική εκπορεύεται από την κεντρική διοίκηση μιας χώρας ή μιας ομάδας κρατών, τα μέτρα προστασίας ή βελτίωσης προγραμματίζονται και υλοποιούνται από τους επιμέρους αρμόδιους φορείς, υπεύθυνους για τη λειτουργία των οδικών δικτύων.

20.1. Οδός και περιβάλλον

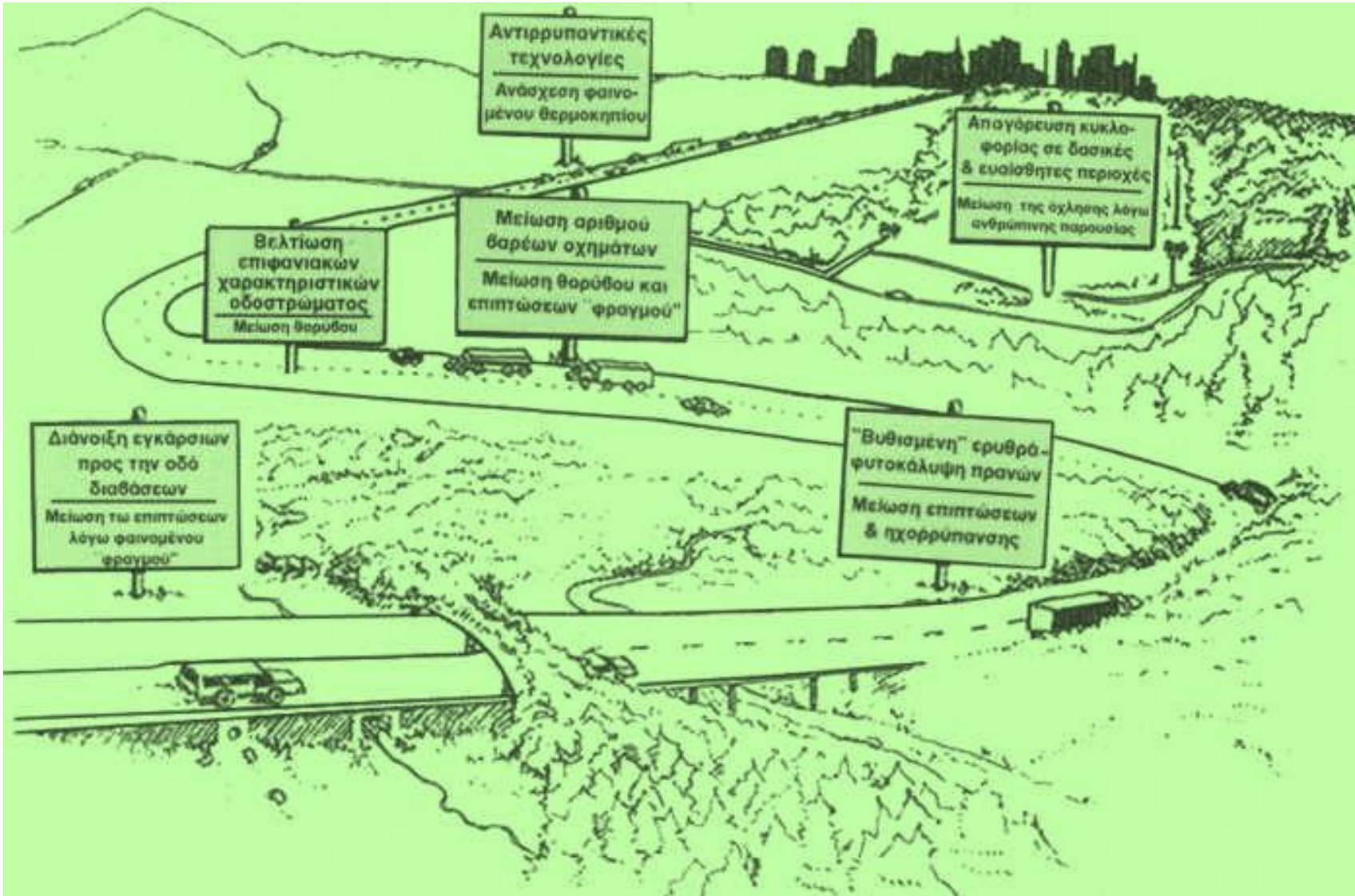
Σχήμα 194. Διαμόρφωση περιφερειακής οδού με φιλικά προς το περιβάλλον στοιχεία (Τόκιο).



20.1. Οδός και περιβάλλον

- Μια ευρέως αποδεκτή προσέγγιση στο θέμα της διατύπωσης συγκεκριμένης στρατηγικής για την ανάπτυξη οδικών δικτύων (Σχ. 195), η οποία διακρίνεται για την οικολογική ευαισθησία της, προτάσσει έξι βασικούς άξονες σχεδιασμού:
 - α) Διάνοιξη/κατασκευή υπογείων και υπέργειων διαβάσεων (wild life passages) και πλήρης αποκατάσταση δικτύου υδάτινων επιφανειακών αποδεκτών (water crossings), ώστε να μειωθεί η διάσπαση του φυσικού περιβάλλοντος λόγω κατασκευής οδικών αρτηριών.
 - β) Κατασκευή προστατευτικών αναχωμάτων και διάταξη δενδροστοιχιών που περιβάλλουν τις οδούς ταχείας κυκλοφορίας για μείωση της οπτικής και ακουστικής όχλησης. Πρόβλεψη “χαμηλής” στάθμης ερυθρός για “βυθισμένες” υπεραστικές οδικές αρτηρίες,
 - γ) Εκτροπή της βαριάς κυκλοφορίας από τοπικές οδούς προς κύριες αρτηρίες και αυτοκινητόδρομους, ώστε το εκτεταμένο δευτερεύον (επαρχιακό, διακοινοτικό) δίκτυο, που διασχίζει ευπαθείς περιοχές, να μην κυκλοφορείται από μεγάλα οχήματα και να μειώνονται, αντίστοιχα, οι επιπτώσεις θορύβου, ρύπων αλλά και “φραγμού” (barrier effects) λόγω κίνησης ογκωδών φορτηγών,
 - δ) Βελτίωση των τεχνικών χαρακτηριστικών του οδοστρώματος αλλά και των οχημάτων για μείωση των επιπέδων θορύβου,
 - ε) Χρήση “καθαρών τεχνολογιών” για μείωση ρύπανσης εδάφους, νερών και αέρα.
 - στ) Περιοδική απαγόρευση κυκλοφορίας οχημάτων ή πλήρης κατάργησή της σε οδούς που διασχίζουν προστατευόμενες περιοχές με στόχο τη διατήρηση της άγριας πανίδας και χλωρίδας.

20.1. Οδός και περιβάλλον



Σχήμα 195. Πολιτική χάραξης οδικών αξόνων για μείωση περιβαλλοντικών επιπτώσεων

- Η προσέγγιση αυτή που διαρθρώνεται γύρω από τους έξι συγκεκριμένους πόλους, αφορά το σύνολο του σχεδιασμού, της κατασκευής και της λειτουργίας των οδικών δικτύων.
- Στα επόμενα θα δοθεί έμφαση στα θέματα σχεδιασμού και κατασκευής των έργων, που σε μεγάλο βαθμό, επηρεάζουν αντίστοιχα και τη φάση λειτουργίας της οδού.

20.2. Περιβαλλοντικές και κοινωνικές επιπτώσεις έργων οδοποιίας

- ✓ Μια πλήρης ποιοτική ανάλυση και καταγραφή των πιθανών επιπτώσεων (environmental impact assessment) από την υλοποίηση ενός οδικού έργου είναι το πρώτο βήμα για την αντιμετώπιση των περιβαλλοντικών κινδύνων και, για τον σκοπό αυτόν, μια σχετική μελέτη θα πρέπει να εκπονείται στη φάση του βασικού σχεδιασμού του έργου.
- Η σύγχρονη αντίληψη για την κατασκευή νέων οδικών αρτηριών ή για την αναβάθμιση υφιστάμενων οδών προχωρεί ένα βήμα παραπέρα: το ζήτημα διευρύνεται και περιλαμβάνει όχι μόνον την επίδραση του έργου στο φυσικό περιβάλλον, αλλά και στο κοινωνικό σύνολο.
- ✓ Η γνωστή, σχεδόν παραδοσιακή, “Μελέτη Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων” αντικαθίσταται πλέον από τη “Μελέτη Περιβαλλοντικών και Κοινωνικών Επιπτώσεων” (Environmental and Social Impact Assessment).
- ✓ Η μελέτη χωρίζεται σε δύο διακριτά, αλληλεπιδρώμενα μέρη, το περιβαλλοντικό και το κοινωνικό (Πίν. 68 και 69).

20.2. Περιβαλλοντικές και κοινωνικές επιπτώσεις έργων οδοποιίας

Πίνακας 68. *Πιθανές επιπτώσεις στο περιβάλλον*

Έδαφος	Νερά	Ατμόσφαιρα	Οικοσύστημα	Φυσικό τοπίο
Διάβρωση και αλλοίωση του ανάγλυφου σε περιοχές δανειοθαλάμων	Εκτροπή κοίτης υδάτινων αποδεκτών	Ρύπανση λόγω σκόνης και εκπομπών στη φάση κατασκευής	Διάσπαση οικοσυστήματος	Καταστροφή φυσικού ανάγλυφου
Ολίσθηση πρανών και μετακίνηση εδαφικών μαζών	Μεταβολή επιφανειακής και υπόγειας υδροφορίας κατά την κατασκευή. Πιθανή ξήρανση ή πλημμύρες	Δυσμενείς επιπτώσεις στην υγεία	Καταστροφή βλάστησης	Αναδιάταξη διαδρομών φυσικής αποστράγγισης λόγω εκσκαφών
Καταστροφή επιφανειακού στρώματος οργανικού εδάφους	Ρύπανση υπόγειων υδροφορέων από λιπαντικά, καύσιμα, υγρά καθαρισμού	Δυσμενείς επιπτώσεις στη χλωρίδα και πανίδα	Καταστροφή χώρων αναζήτησης τροφής και αναπαραγωγής της άγριας πανίδας	Καταστροφή χλωρίδας
Ιζηματογένεση γειτονικών (προς την οδό) αποδεκτών και πλευρικών στραγγιστηρίων	Ρύπανση σε επιφανειακούς υδάτινους αποδέκτες	Δυσμενείς επιπτώσεις στο δομημένο περιβάλλον	Δυσμενείς επιπτώσεις σε γειτονικούς βιότοπους	Καταστροφή δασικών εκτάσεων. Ερημοποίηση της υπαίθρου

20.2. Περιβαλλοντικές και κοινωνικές επιπτώσεις έργων οδοποιίας

Πίνακας 69. Πιθανές επιπτώσεις στο κοινωνικό σύνολο

<i>Κοινωνικές δραστηριότητες</i>	<i>Απαλλοτριώσεις – Μετεγκατάσταση</i>	<i>Παραδοσιακή κληρονομιά</i>	<i>Υγεία και ασφάλεια</i>
Διάσπαση ενιαίας τοπικής κοινωνίας	Απομάκρυνση / μετεγκατάσταση δημόσιων και ιδιωτικών οργανισμών κοινής ωφέλειας	Καταστροφή χώρων ιστορικού ενδιαφέροντος	Ατμοσφαιρική ρύπανση
Αποδιοργάνωση κοινωνικών δραστηριοτήτων	Μετεγκατάσταση κατοίκων, επιχειρήσεων και οικισμών	Αισθητική υποβάθμιση αρχαιολογικών χώρων	Κατείδυση τοξικών ουσιών σε υπόγειους υδροφορείς
Κατάργηση παραδοσιακών μορφών μετακίνησης και επικοινωνίας	Σοβαρά προβλήματα έργων υποδομής και ανωδομής σε χώρους ή περιοχές μετεγκατάστασης	Διάσπαση αρχαιολογικών χώρων	Οδικά ατυχήματα λόγω έλλειψης μέτρων ασφαλείας
Βαθμιαία αναστολή της πρωτογενούς δραστηριότητας παρά την οδό	Καθυστερήση καταβολής αποζημιώσεων σε δικαιούχους	Αέρια ρύπανση ιστορικών χώρων	Οπτική και ακουστική όχληση

20.2. Περιβαλλοντικές και κοινωνικές επιπτώσεις έργων οδοποιίας

Ορισμένες από τις κυριότερες επιπτώσεις στο περιβάλλον λόγω κατασκευής έργων οδοποιίας αναλύονται στη συνέχεια.

❖ Διάβρωση εδάφους

- Η κατασκευή οδικών έργων δημιουργεί τομές στο φυσικό έδαφος και επιφάνειες που μένουν ακάλυπτες και εκτεθειμένες στη δράση των όμβριων υδάτων.
- Σε λοφώδεις ή ημιορεινές περιοχές με απότομες κλίσεις φυσικού εδάφους, οδικές χαράξεις που δεν παρακολουθούν τις ισοϋψείς και το φυσικό ανάγλυφο και προσαρμόζονται με ήπιες κλίσεις ερυθρός μπορούν να δημιουργήσουν βαθιές τομές και να προκαλέσουν διάβρωση εδάφους σε πρανή που δεν είναι προστατευμένα με κατάλληλα μέτρα.
- Σε χαλικόστρωτους δρόμους, η κακή συντήρηση και η έλλειψη παράπλευρων τάφρων συμβάλλουν στη διάβρωση της επιφάνειας του οδοστρώματος. Ακόμη χώροι που συνδέονται άμεσα με εργοτάξια οδοποιίας, όπως αποθήκες, αποθεσιοθάλαμοι, χώροι στάθμευσης, εργοταξιακοί και βοηθητικοί δρόμοι, είναι εκτεθειμένοι σε επιφανειακή διάβρωση.
- Η διάβρωση του εδάφους είναι ένα φαινόμενο ιδιαίτερα δυσάρεστο και επικίνδυνο σε λοφώδεις ή ορεινές περιοχές, όπου ο εδαφικός μανδύας, συνήθως μικρού πάχους, καλύπτει το βραχύδες υπόβαθρο.
 - Η απομάκρυνση του μανδύα, σε συνδυασμό με την καταστροφή της βλάστησης, απογυμνώνει φυσικά και τεχνητά πρανή, με αποτέλεσμα, την εξαφάνιση της φυτοκάλυψης και των έμβιων οργανισμών και τη σοβαρή αποσταθεροποίηση του οικοσυστήματος.

20.2. Περιβαλλοντικές και κοινωνικές επιπτώσεις έργων οδοποιίας

❖ *Ρύπανση υδροφορέων*

- ✓ Η ποιότητα του νερού μπορεί να επηρεαστεί σημαντικά από τη διάβρωση του εδάφους, την απορροή και κατείσδυση όμβριων που συμπαρασύρουν τοξικές ουσίες και καταλήγουν σε υδάτινους αποδέκτες, χείμαρρους, ποταμούς, λίμνες.
- Οι επιπτώσεις αυτές αυξάνονται όσο επεκτείνεται το οδικό δίκτυο και δίδει πρόσβαση σε απομακρυσμένες, ευαίσθητες οικολογικά, περιοχές αλλά και ευνοεί, συγχρόνως, ρυπογόνες δραστηριότητες.
- ✓ Ωστόσο, ακόμη και εργασίες συντήρησης ή ανακατασκευής παλαιότερων οδών είναι δυνατό να προκαλέσουν ρύπανση επιφανειακών και υπόγειων υδάτων κατά τη φάση κατασκευής αλλά και λειτουργίας.
- Ανεπιθύμητες επιπτώσεις σε υπόγειους υδροφορείς είναι επίσης δυνατόν να προκληθούν, λόγω κακής διαχείρισης και διάθεσης ρυπογόνων ουσιών που προέρχονται από διάφορους χώρους του εργοταξίου, συντήρησης, στάθμευσης και ανεφοδιασμού μηχανημάτων, αποθηκών, εργαστηρίων.

20.2. Περιβαλλοντικές και κοινωνικές επιπτώσεις έργων οδοποιίας

❖ *Αυξομειώσεις παροχής υδροφορέων*

- Σε περιοχές χαμηλής υδροφορίας, η υδρομάστευση για τις ανάγκες του εργοταξίου, ιδιαίτερα στη φάση των χωματουργικών και των σκυροδετήσεων, μπορεί να αποδειχθεί καταστροφική για το περιβάλλον.
- Η μείωση της στάθμης των επιφανειακών υδροφορέων μπορεί να βλάψει σοβαρά υδρόβιους οργανισμούς καθώς και γεωργικές καλλιέργειες.
- Οδικές αρτηρίες, αλλά και χώροι εναπόθεσης υλικών, δημιουργούν τεχνητά αναχώματα που αναστέλλουν τη ροή μικρών ρεμάτων και χειμάρρων, με αποτέλεσμα να σχηματίζονται τοπικές συγκεντρώσεις υδάτων.
- Το φαινόμενο αυτό επιφέρει μείωση παροχής σε επιφανειακούς αποδέκτες και αντίστοιχα αρνητικές επιπτώσεις σε καλλιέργειες και βοσκότοπους.

20.2. Περιβαλλοντικές και κοινωνικές επιπτώσεις έργων οδοποιίας

❖ Μεταβολή υδρολογικών συνθηκών

- Οδοί που διασχίζουν περιοχές υψηλής υδροφορίας και φυσικών λιμνών λειτουργούν συχνά ως φράγματα και μεταβάλλουν την υδρολογική ισορροπία του ευρύτερου χώρου. Το αποτέλεσμα της λειτουργίας αυτής των οδικών επιχωμάτων είναι να δημιουργείται περίσσεια υδάτων και ανύψωση στάθμης ανάντη και βαθμιαία ξήρανση του εδάφους κατόντη.
- Επίσης, σε περιοχές υψηλής υδροφορίας, η ανεπιτυχής κατασκευή οχτών και η επακόλουθη κακή λειτουργία τους, μπορεί να προκαλέσει δημιουργία νέων χειμάρρων που να αποστραγγίσουν την ευρύτερη περιοχή της αποξηραμένης κοίτης και να αναστείλουν, ενδεχομένως, την αποτελεσματικότητα υφιστάμενων δικτύων άρδευσης.

❖ Καταστροφή δασών

- Δασικές εκτάσεις επηρεάζονται ιδιαίτερα από τη διάνοιξη οδικών αρτηριών και μάλιστα οδών ταχείας κυκλοφορίας. Άμεσα, στη φάση εκτέλεσης των χωματουργικών, προκαλείται μια ριζική αποψίλωση και εκρίζωση δένδρων, βλάβη που, σπανίως, αποκαθίσταται στη συνέχεια των κατασκευαστικών δραστηριοτήτων.
- Επιπρόσθετα, αλλαγή χρήσεων γης, ως επακόλουθο διάνοιξης οδικών αρτηριών, είναι πιθανό να καταστρέψει δάση και βοσκότοπους προς όφελος αγροτικών καλλιεργειών, αλλά και παρόδιων δραστηριοτήτων.
- Τέλος, έχει αποδειχθεί ότι ο κίνδυνος πυρκαγιάς μεγαλώνει σημαντικά με την επέκταση οδικών δικτύων σε δασικές περιοχές, ακόμη και όταν λαμβάνονται μέτρα προστασίας. Σε περιοχές, ιδιαίτερα ευπαθείς, ένα περισσότερο ριζικό μέτρο είναι η περιοδική απαγόρευση κυκλοφορίας οχημάτων, (θερινούς μήνες).

20.2. Περιβαλλοντικές και κοινωνικές επιπτώσεις έργων οδοποιίας

❖ *Καταστροφή οικοσυστήματος*

➤ Η προστασία της βιοποικιλότητας και των διαφόρων οικοσυστημάτων αποτελεί μια παγκόσμια προτεραιότητα για τοπικές κοινωνίες και κεντρικές διοικήσεις.

➤ Ωστόσο, η δυσμενής επίδραση των νέων κατασκευών οδοποιίας παραμένει:

- **διάσπαση οικοσυστήματος,**
- **εξαφάνιση ευαίσθητων οργανισμών,**
- **καταστροφή χώρων ανεύρεσης τροφής και αναπαραγωγής,**
- **ρύπανση και θόρυβος.**

□ Η δυσμενής επίπτωση στο οικοσύστημα είναι από τις πλέον σημαντικές, στα πλαίσια της κατασκευής ενός οδικού έργου, και, αντίστοιχα, δραστικά μέτρα είναι απαραίτητο να ληφθούν στον τομέα αυτόν για την προστασία της άγριας πανίδας και χλωρίδας.

❖ *Αισθητική υποβάθμιση*

- Η κατασκευή νέων οδών που συνοδεύεται από δημιουργία υψηλών, γυμνών πρανών, ακάλυπτων χώρων λατομείων, μονίμων αποθεσιοθαλάμων, εγκαταλελειμμένων χώρων παραγωγής σκυροδέματος και εργοταξιακών εγκαταστάσεων έχει συχνά ένα αισθητικό αποτέλεσμα εντυπωσιακά δυσάρεστο.
- Σε περιοχές ιδιαίτερου φυσικού κάλλους, και όχι μόνον, η επίδραση αυτή είναι αρνητική τόσο ως προς την καλαισθησία, όσο και ως προς την οικονομία της περιοχής, μέσω της τουριστικής υποβάθμισης.

20.3. Μέτρα για τη μείωση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων

Τα μέτρα, τα οποία στοχεύουν στον περιορισμό των επιπτώσεων στο περιβάλλον λόγω κατασκευής οδικών έργων, διακρίνονται σε τρεις ομάδες:

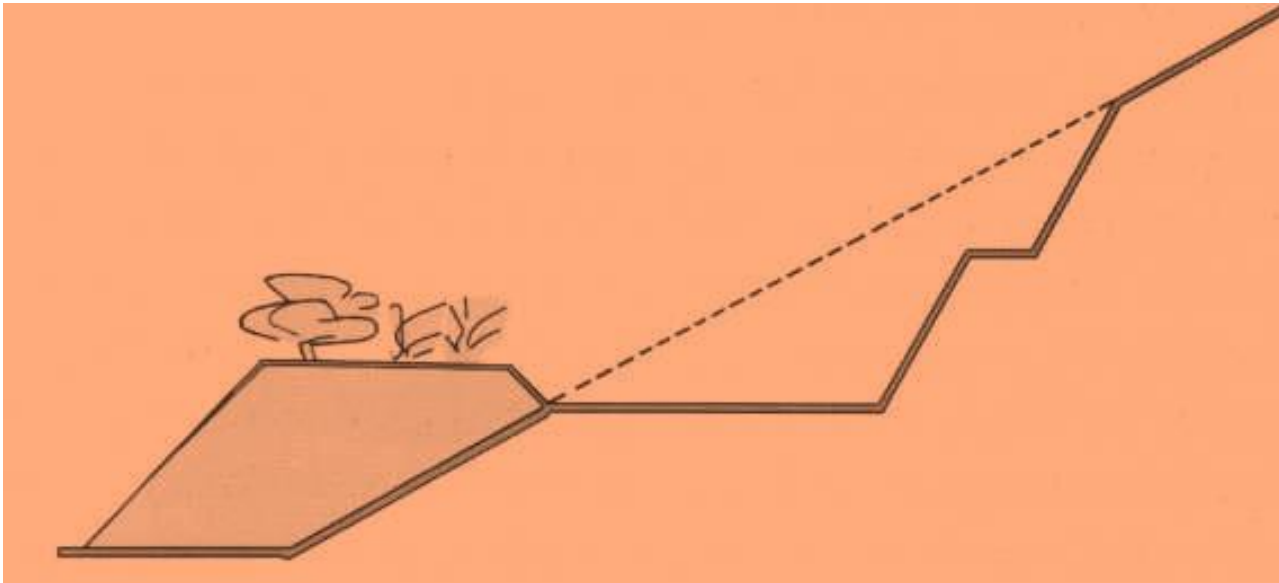
α) Μέτρα πρόληψης ή αποτροπής (avoidance measures), που έχουν ως στόχο να αποφευχθούν οι οποιεσδήποτε επιπτώσεις

- αναστολή ή ματαίωση του έργου
- αλλαγή χάραξης για παράκαμψη ευαίσθητης περιοχής
- κατασκευή σήραγγας
- περιοδική ή μόνιμη αναστολή κυκλοφορίας οχημάτων
- κατάργηση υφιστάμενης οδικής σύνδεσης.

20.3. Μέτρα για τη μείωση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων

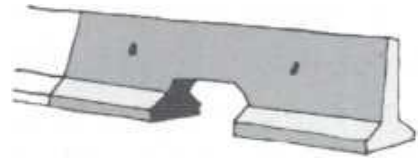
β) Μέτρα περιορισμού ή μείωσης (mitigation measures), που έχουν ως στόχο να ελαχιστοποιήσουν τις επιπτώσεις,

- διάνοιξη διαδρόμων υπόγειας και υπέργειας επικοινωνίας της άγριας πανίδας
- βύθιση του άξονα και κατασκευή πλευρικών αναχωμάτων ή πετασμάτων για μείωση της οπτικής και ακουστικής όχλησης (Σχ. 196)
- χρήση αντιθορυβικών ταπήτων κυκλοφορίας, ελαστικών και κινητήρων οχημάτων
- εφαρμογή μεθόδων προστασίας από διάλυση και διάχυση τοξικών ουσιών σε περιόδους κατάκλυσης της οδού
- χρήση “καθαρών τεχνολογιών” για μείωση ρύπων.

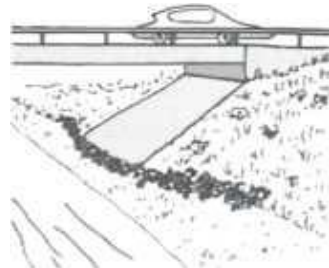


Σχήμα 196. Κατασκευή οικολογικών αναχωμάτων με προϊόντα εκσκαφής.

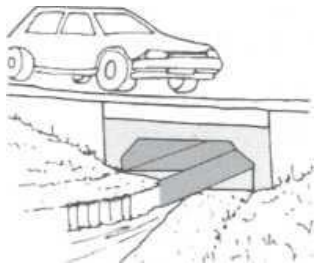
20.3. Μέτρα για τη μείωση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων



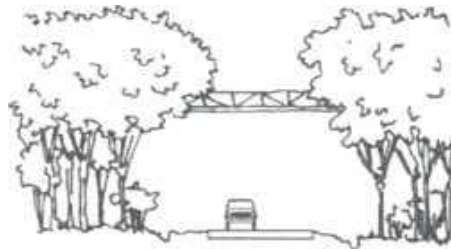
α. Στηθαίο N. Jersey με ειδική θυρίδα



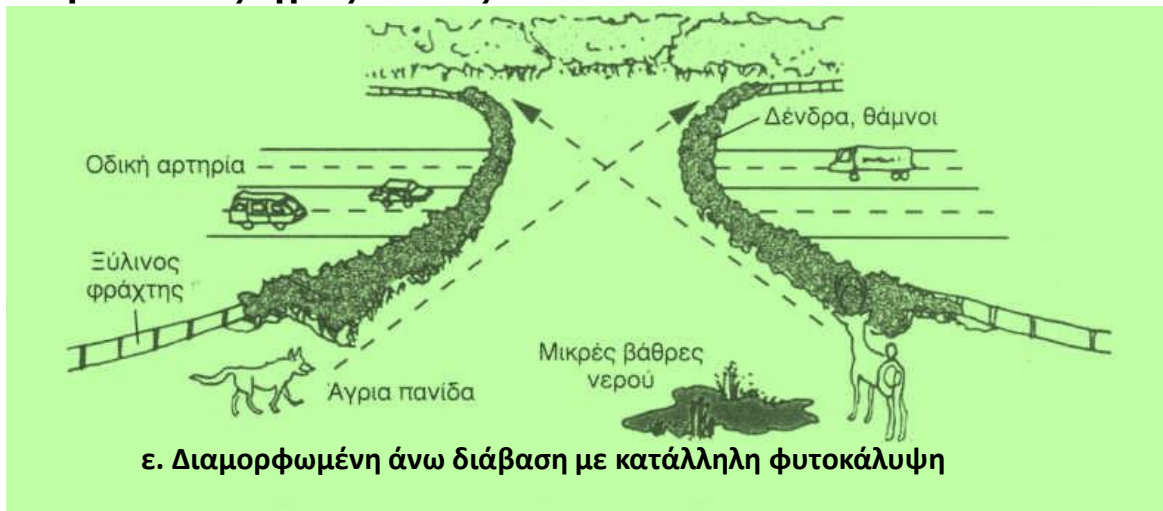
β. Παρόδιο μονοπάτι για μικρά ζώα



γ. Υπόγεια διόδος άγριας πανίδας



δ. Υπέργεια διάβαση δενδρόβιας πανίδας



ε. Διαμορφωμένη άνω διάβαση με κατάλληλη φυτοκάλυψη

γ) Αντισταθμιστικά μέτρα (compensation measures) που στόχο έχουν να δημιουργήσουν μια ισοδύναμη θετική επίδραση στο περιβάλλον σε αντιστάθμιση των δεδομένων αρνητικών επιπτώσεων,

- δημιουργία ζώνης βελτιωμένων χαρακτηριστικών οικοσυστήματος στην ευρύτερη περιοχή της οδικής σύνδεσης
- αποκατάσταση και βελτίωση του δικτύου των υδάτινων αποδεκτών
- εγκατάσταση φυσικών διαδρόμων για βελτίωση της επικοινωνίας της άγριας πανίδας
- βελτίωση συνθηκών διαβίωσης σπάνιων ειδών και αναβάθμιση της βιοποικιλότητας της περιοχής.

20.3. Μέτρα για τη μείωση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων

- Σε πρακτικό επίπεδο, είναι γνωστό ότι η πρώτη ομάδα μέτρων είναι ουσιαστικά άγνωστη στους περισσότερους φορείς υλοποίησης οδικών έργων, ακόμη και σε προηγμένες χώρες. Όσον αφορά την τρίτη ομάδα μέτρων, ελάχιστα παραδείγματα εφαρμογής αναφέρονται, μέχρι σήμερα, από τη διεθνή βιβλιογραφία, πράγμα που σημαίνει ότι, στις περισσότερες χώρες, υπάρχει ακόμη έλλειμμα οικολογικής ευαισθησίας. Αν και είναι φανερό ότι η καθολική εφαρμογή μέτρων της πρώτης και της τρίτης ομάδα θα προκαλούσε σημαντική αύξηση του προϋπολογισμού των έργων, ωστόσο, η μερική, έστω, εφαρμογή τους είναι απαραίτητη σε περιβαλλοντικά ευαίσθητες ή αξιόλογες περιοχές.
- Στο πλαίσιο της πρακτικής του επαγγέλματος του μηχανικού αλλά και της εν γένει δραστηριότητας που σχετίζεται με την παραγωγή τεχνικού έργου, το ελάχιστο δυνατό είναι η εφαρμογή μέτρων προστασίας που εντάσσονται στη δεύτερη ομάδα.
- Τα μέτρα αυτά ανάλογα με το κύριο αντικείμενο-στόχο διακρίνονται, όπως και οι προαναφερθείσες επιπτώσεις, σε εκείνα που αναφέρονται στο έδαφος, στο νερό, στην ατμόσφαιρα, στο οικοσύστημα και στο τοπίο. Μια συνοπτική παρουσίαση επιλεγμένων μέτρων προστασίας, ξεχωριστά για το κάθε πεδίο, δίδεται στον Πίνακα 70.
- Ευνόητο είναι ότι τα μέτρα τα οποία συνοπτικά αναφέρονται στον Πίνακα 70 είναι ενδεικτικά. Τα έργα οδοποιίας και, ιδιαίτερα, υπεραστικής οδοποιίας είναι σε άμεση επαφή με τη φύση και το περιβάλλον και, κατά συνέπεια, οι μικρές δυσάρεστες επιπτώσεις σε χλωρίδα και πανίδα, αλλά και, γενικότερα, στο οικοσύστημα είναι αναμενόμενες. Ακόμη περισσότερο, σε στάδιο εκτέλεσης χωματοουργικών εργασιών, ο δυσμενής αντίκτυπος αποτελεί ένα συχνό φαινόμενο που δεν θα πρέπει να θεωρηθεί αναπόφευκτο.

20.3. Μέτρα για τη μείωση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων

Πίνακας 70. Μέτρα περιορισμού επιπτώσεων έργων οδοποιίας

Έδαφος	Επιφανειακά & υπόγεια νερά	Ατμόσφαιρα	Οικοσύστημα	Φυσικό τοπίο
Μείωση έκτασης αποψίλωσης και εκχέρωσης	Παράκαμψη περιοχών ευαίσθητων, βιότοπων, ακτών αναψυχής, υδροφορέων πόσιμου νερού	Εξασφάλιση υψηλού επιπέδου εξυπηρέτησης για αποτροπή κυκλοφοριακής συμφόρησης	Πλήρης καταγραφή των ποιοτικών και ποσοτικών χαρακτηριστικών του οικοσυστήματος	Μετατόπιση χάραξης σε περιοχές ευαίσθητες και αξιόλογες
Επιλογή ερυθράς με μηδενικό ισοζύγιο χωματιομών	Ελαχιστοποίηση του αριθμού των θέσεων διασταύρωσης με υδάτινους αποδέκτες	Σε περιαισθητικές περιοχές δημιουργία προϋποθέσεων ομαλής κίνησης οχημάτων	Εντοπισμός ζωνών υψηλού κινδύνου στη φάση σχεδιασμού και εφαρμογής εναλλακτικών χαραξέων	Παραλλαγή χάραξης σε περίπτωση κινδύνων καταστροφής του φυσικού τοπίου
Κατάργηση ή επένδυση υψηλών πρανών ορυγμάτων και επιχωμάτων	Διατήρηση ανέπαφης ενδιάμεσης ζώνης μεταξύ οδού και υδάτινου αποδέκτη	Σε αστικές ή περιαισθητικές περιοχές, τοποθέτηση διασταυρώσεων υψηλού φόρτου, στομίων αεραγωγών και εισόδων σηράγγων μακριά από νοοκομεία, σχολεία, κατοικίες	Διαμόρφωση “πράσινης” ζώνης μεταξύ οδού και παρακείμενου ρέματος ή χειμάρρου	Διαμόρφωση του παρόδιου περιβάλλοντος ώστε να εντάσσεται σωστά στο ευρύτερο φυσικό τοπίο
Επιλογή και εφαρμογή κατάλληλων τεχνικών υδροσποράς και επένδυσης πρανών	Χρήση διατάξεων ανάσχεσης της ταχύτητας απορροής: φυτοκάλυψη, λεκάνες ηρεμίας, τάφροι ανάσχεσης	Φύτευση πυκνών και υψηλών δένδρων ή θάμνων μεταξύ οδού και παρόδιων δραστηριοτήτων για συγκράτηση αέριων ρύπων	Παράκαμψη θέσεων ανάβλυσσης ή κατείδουσης νερών	Διατήρηση, κατά το δυνατόν της παρόδιας βλάστησης αλλά και της γενικότερης φυσικής μορφολογίας
Έδαφος	Επιφανειακά & υπόγεια νερά	Ατμόσφαιρα	Οικοσύστημα	Φυσικό τοπίο
Διαμόρφωση σταθερών πρανών με προστασία έναντι διάβρωσης	Σχεδιασμός του συστήματος αποστράγγισης της οδού κατά τρόπο ώστε η ανάντη στάθμη να εξυπηρετεί τη γεωργία, τις οικιακές χρήσεις	Εφαρμογή κανόνων ελέγχου των εκπομπών και μέτρων υποστήριξης των μέσων μαζικής μεταφοράς	Κατασκευή διαδρόμων επικοινωνίας της άγριας πανίδας	Τοποθέτηση φιλικών προς το περιβάλλον διατάξεων ηχοπροστασίας
Αποκατάσταση χώρων λατομείων και δανειοθαλάμων. Έγκαιρη και αποτελεσματική μεταφύτευση δένδρων	Πρόβλεψη κατασκευής υδατοδεξαμενών συλλογής ομβρίων	Απάλυνση απότομων κατά μήκος κλίσεων και μικρών ακτίνων καμπυλότητας που δημιουργούν προϋποθέσεις αυξομείωσης ταχύτητας	Κατασκευή προστατευτικών κυκλιδωμάτων για αποτροπή διέλευσης άγριων ζώων	Εφαρμογή διατάξεων αντιρρύπανσης και φιλικών προς το περιβάλλον τεχνολογιών
Αποκατάσταση χώρων αποθήκευσης, συνεργείων, εργαστηρίων	Εφαρμογή συστήματος περιδοτικού ελέγχου της ποιότητας του νερού	Εφαρμογή συστήματος περιοδικού ελέγχου αέριας ρύπανσης	Φύτευση δένδρων και θάμνων παρά την οδό για μείωση της οπτικής και ακουστικής όχλησης	Εφαρμογή μέτρων χλοοφύτευσης και δενδροφύτευσης

20.3. Μέτρα για τη μείωση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων

- Στον τομέα αυτόν, της περιβαλλοντικής, δηλαδή, προστασίας κατά την κατασκευή οδικών έργων έχουν γίνει ορισμένα βήματα προς τη σωστή κατεύθυνση, τα τελευταία χρόνια.
 - Τα βήματα αυτά είναι μικρά και η αδράνεια του συστήματος μεγάλη.
 - Τολμηρότερα μέτρα είναι απαραίτητο, στο μέλλον, να ληφθούν και τις ευθύνες για την προστασία του περιβάλλοντος να τις ενστερνισθούν και να τις επωμισθούν όλοι οι εμπλεκόμενοι σε έργα οδοποιίας φορείς, μελετητές, κατασκευαστές, επιβλέποντες, δημόσιες και ιδιωτικές Διευθύνσεις Οδικών Έργων.
- Το ζητούμενο είναι μια ορθολογική ισορροπία μεταξύ της οικονομικοτεχνικής βελτιστοποίησης της κατασκευαστικής πρακτικής αφενός και της αναγκαιότητας προστασίας του φυσικού περιβάλλοντος αφετέρου, εγχείρημα δύσκολο και ιδιαίτερα λεπτό που αναγορεύει τον τομέα αυτόν του ευρύτερου χώρου της οδοποιίας, σε έναν τομέα πρωταρχικού ενδιαφέροντος της σύγχρονης εποχής.