



Δημοκρίτειο Πανεπιστήμιο Θράκης
Πολυτεχνική Σχολή
Τμήμα Πολιτικών Μηχανικών
Τομέας Συγκοινωνιακών Έργων και Μεταφορών

Οδοστρώματα II

Μέθοδος Asphalt Institute



Μέθοδος Asphalt Institute

Αν γίνει σωστή οικονομοτεχνική μελέτη είναι δυνατόν να κατασκευαστεί οποιοδήποτε ασφαλτικό οδόστρωμα με τρόπο ασφαλή, ώστε να φέρει κάθε είδους βαριά κυκλοφορία (από άποψη αριθμού όσο και φορτίων κατά άξονα).

Η ασφάλεια αυτή βασίζεται στην κατανομή εντός της μάζας του οδοστρώματος των αναπτυσσόμενων τάσεων από τα κινητά φορτία, οι οποίες πρέπει να καταλήγουν σε μέγεθος τέτοιο στην επιφάνεια του εδάφους, ώστε οι παραμορφώσεις να βρίσκονται σε ανεκτά όρια.

Ένα οδόστρωμα κατασκευάζεται από επάλληλες στρώσεις με υψηλότερη διαδοχικά αντοχή και φέρουσα ικανότητα από το έδαφος προς τα επάνω.





Μέθοδος Asphalt Institute

Οι τεχνολογικές ιδιότητες των χρησιμοποιούμενων υλικών και του εδάφους, παράλληλα με την ποιότητα εργασίας και τα μέτρα προστασίας που πάρθηκαν από τα επιφανειακά και υπόγεια ύδατα επηρεάζουν το πάχος καθεμιάς στρώσης χωριστά και επομένως το ολικό πάχος οδοστρώματος.

Με τα ισοδύναμα πάχη των διαφόρων στρώσεων που βασίζονται στη σύγκριση με το υψηλής ποιότητας ασφαλτικό σκυρόδεμα παρέχεται η δυνατότητα εκλογής της πλέον οικονομικότερης μελέτης και του πλέον οικονομικότερου συνδυασμού υλικών.





Μέθοδος Asphalt Institute

Η μέθοδος υπολογισμού του πάχους οδοστρώματος από την μέθοδο Asphalt Institute βασίζεται σε:

- Κυκλοφοριακά δεδομένα
- Φέρουσα ικανότητα του εδάφους
- Ποιότητα εκλεγμένων υλικών
- Μέθοδο της κατασκευής

Τα αναμενόμενα κυκλοφοριακά δεδομένα υπολογίζονται και αποδίδονται με τον συντελεστή DTN ο οποίος δηλώνει τον ημερήσιο μέσο όρο των ισοδύναμων προς 18.000lb φόρτων κατά άξονα και ο οποίος αναμένεται στη λωρίδα μελέτης καθ' όλη τη διάρκεια λειτουργίας του οδοστρώματος.





Μέθοδος Asphalt Institute

Αρχική Ημερήσια Κυκλοφορία (IDT):

Ο ημερήσιος αριθμός κυκλοφορούντων οχημάτων και στις δυο διευθύνσεις, σαν μέσος όρος για τα πρώτο έτος κυκλοφορίας επί της οδού.

Λωρίδα κυκλοφορίας:

Η λωρίδα στην οποία αναμένεται ο μεγαλύτερος αριθμός διέλευσης οχημάτων ισοδύναμων προς 18.000 lb φορτίου κατά άξονα.

Διάρκεια ευχρηστότητας - λειτουργικότητας:

Ο χρόνος μέχρι να πραγματοποιηθεί η προβλεπόμενη από τη μελέτη πρώτη επίστρωση της οδού.

Προσθέτοντας μια βελτιωτική ασφαλτική επίστρωση παρατείνεται η διάρκεια ζωής του οδοστρώματος επί μακρόν.





Μέθοδος Asphalt Institute

Ισοδύναμο φορτίο κατά άξονα 18.000lb:

Ο ισοδύναμος αριθμό περισσότερων επί μέρους φορτίων κατά άξονα ο οποίος επιφέρει την ίδια επίδραση στην συμπεριφορά του οδοστρώματος την οποία επιφέρουν τα περισσότερα επι μέρους φορτία.

Μεγέθη κυκλοφορίας:

Διακρίνονται 3 μεγέθη κυκλοφορίας:

Ελαφρά – Κυκλοφοριακές συνθήκες με $DTN < 10$

Μέση – Κυκλοφοριακές συνθήκες με $10 \leq DTN \leq 100$

Βαριά – Κυκλοφοριακές συνθήκες με $DTN > 100$

Κατηγορίες οδών:

- Επαρχιακοί Οδοί
- Λεωφόροι
- Υπεραστικοί Αυτοκινητόδρομοι
- Αστικοί Αυτοκινητόδρομοι





Υλικά επιφάνειας βάσεων και υποβάσεων

Το διάγραμμα σχεδιασμού της μεθόδου Asphalt Institute αντιστοιχεί σε μελέτες κατασκευής οδοστρωμάτων κατά πλήρη διατομή από ασφαλτικό σκυρόδεμα εδραζόμενο επάνω σε συμπυκνωμένο έδαφος.

Εν τούτοις λήφθηκε υπόψη η αντικατάσταση μέρους του ασφαλτικού σκυροδέματος με ισοδύναμο πάχος σκυρωτής βάσης και υπόβασης με άξονα συντελεστές αναγωγής.





Πλεονεκτήματα των βάσεων από ασφαλτικό σκυρόδεμα

- Μειώνουν τις τάσεις που μεταφέρονται στην επιφάνεια του εδάφους και επομένως μειώνεται το απαιτούμενο πάχος του οδοστρώματος.
- Συχνά τα περισσότερα επιτόπια υλικά μπορούν να χρησιμοποιηθούν επιτυχώς με άσφαλτο, επιτυγχάνοντας σημαντική μείωση του κόστους.
- Οι βάσεις από ασφαλτικό σκυρόδεμα εμφανίζουν τη μέγιστη υπεροχή έναντι των σκυρωτών βάσεων κατά τη διάρκεια της δυσμενούς περιόδου τήξης των πάγων, καθώς επίσης και κατά την περίοδο συνεχών βροχοπτώσεων, που απαιτείται υψηλή αντοχή οδοστρώματος.

(οι βάσεις από ασφαλτικό σκυρόδεμα είναι ανθεκτικές στον παγετό και δεν προσβάλλονται από την υγρασία διατηρώντας υψηλή αντοχή κατά τη διάρκεια των κρίσιμων εποχών.





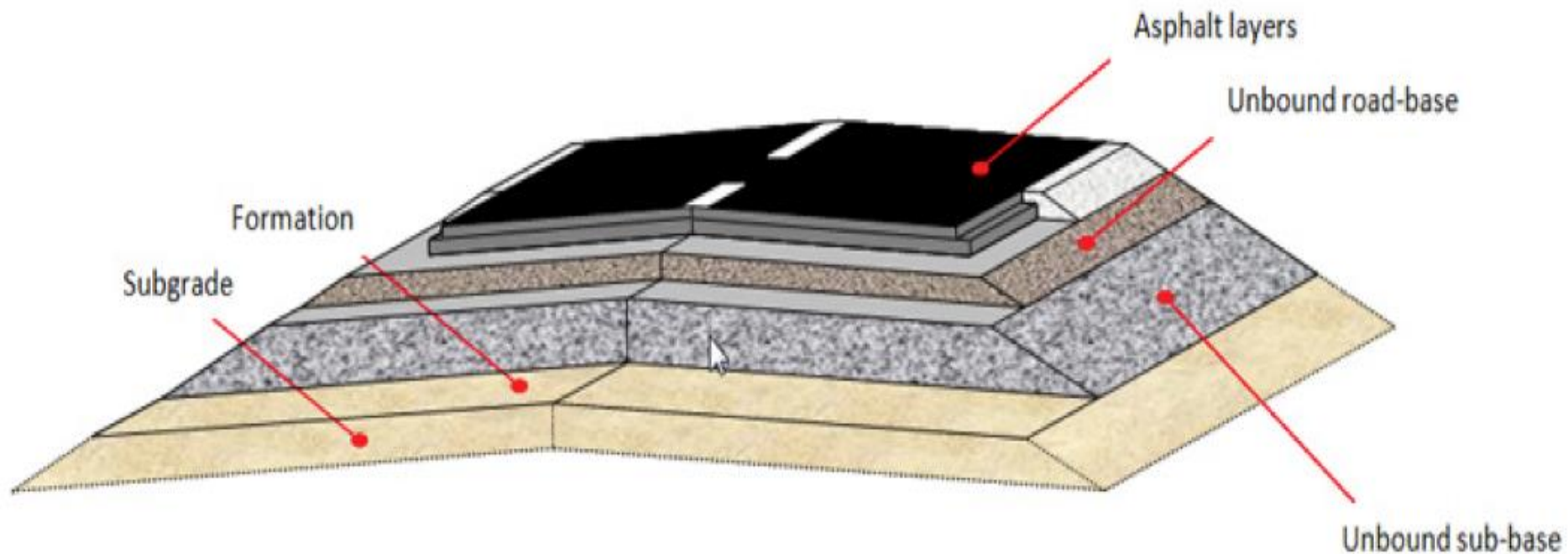
Πλεονεκτήματα των βάσεων από ασφαλτικό σκυρόδεμα

- Καθυστερήσεις κατασκευών που οφείλονται σε δυσμενείς καιρικές συνθήκες μειώνονται στο ελάχιστο στην περίπτωση των ασφαλτικών σκυροδεμάτων γιατί αυτά μπορούν να διαστρωθούν και να στερεοποιηθούν ταχέως και να δοθούν επίσης γρήγορα στη βαριά κυκλοφορία.
- Δεδομένου ότι οι ασφαλτικές βάσεις διαστρώνονται με μηχανικά μέσα, οι συνθήκες οδήγησης πάνω στην τελική επιφάνεια είναι αισθητά βελτιωμένες.
- Τα οδοστρώματα που κατασκευάζονται με βάσεις από ασφαλτικό σκυρόδεμα μπορούν να δοθούν στην κυκλοφορία πριν από την κατασκευή της τελικής επίστρωσης παρέχοντας έτσι τη δυνατότητα να εντοπίζονται τα αδύνατα σημεία και να διορθώνονται έγκαιρα. Επιτυγχάνεται ομαλότερη επιφάνεια οδοστρώματος.
- Στις βάσεις από ασφαλτικό σκυρόδεμα επιτρέπεται η χρήση άθραυστων αδρανών.





Μέθοδοι υπολογισμού πάχους οδοστρώματος





Απαιτήσεις ποιότητας σκυρωτών βάσεων

Το μέγιστο μέγεθος των αδρανών για τις στρώσεις βάσης πρέπει να μην υπερβαίνει το μισό του συμπυκνωμένου πάχους της διάστρωσης.

ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΓΙΑ ΥΛΙΚΑ ΣΚΥΡΩΤΗΣ ΒΑΣΗΣ:

ΔΟΚΙΜΕΣ	Ελαφρά Κυκλοφορία	Μέση – Βαριά Κυκλοφορία
CBR (min)	80	100
Όριο Υδαρότητας	25	25
Δείκτης Πλαστικότητας (max)	6	3
Ισοδύναμο Άμμου (min)	30	50





Απαιτήσεις ποιότητας των υποβάσεων

Το μέγιστο μέγεθος των αδρανών για τις στρώσεις υπόβασης δεν πρέπει να μην υπερβαίνει το μισό του συμπυκνωμένου πάχους της διάστρωσης.

Δεδομένου ότι τα υλικά των υποβάσεων προέρχονται από φυσικές πηγές με μεγάλη ποικιλία ποιότητας πρέπει να μεριμνάται ώστε η ποιότητα τους να είναι σταθερή κατά τη διάρκεια της κατασκευής.

ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΓΙΑ ΥΛΙΚΑ ΥΠΟΒΑΣΕΩΝ:

ΔΟΚΙΜΕΣ	Απαιτήσεις
CBR (min)	20
Όριο Υδαρότητας	25
Δείκτης Πλαστικότητας (max)	6
Ισοδύναμο Άμμου (min)	25





Απαιτήσεις συμπύκνωσης

Είναι αναγνωρισμένη η σημασία της επαρκούς συμπύκνωσης του εδάφους, καθώς επίσης και καθεμιάς στρώσης του οδοστρώματος.

Η συμπύκνωση αυξάνει τη φέρουσα ικανότητα κάθε στρώσης και αν καθεμιά συμπυκνώνεται ικανοποιητικά κατά την διάρκεια της κατασκευής μπορεί εν τούτοις να επέλθει συμπληρωματική συμπύκνωση από την κυκλοφορία με πιθανό αποτέλεσμα την καθίζηση, την απώλεια ομαλότητας της επιφάνειας και ενδεχομένως την αστοχία της κατασκευής.

Η εργαστηριακή μέτρηση της συμπύκνωσης των υλικών του εδάφους, της υπόβασης και της βάσης γίνεται σύμφωνα με την δοκιμή T180 και AASHO.

Για τον προσδιορισμό της εργαστηριακής συμπύκνωσης των υλικών βάσης και επιφάνειας κύλισης από ασφαλτικό σκυρόδεμα πρέπει να χρησιμοποιείται D1559 της ASTM με τη συσκευή Marshall.





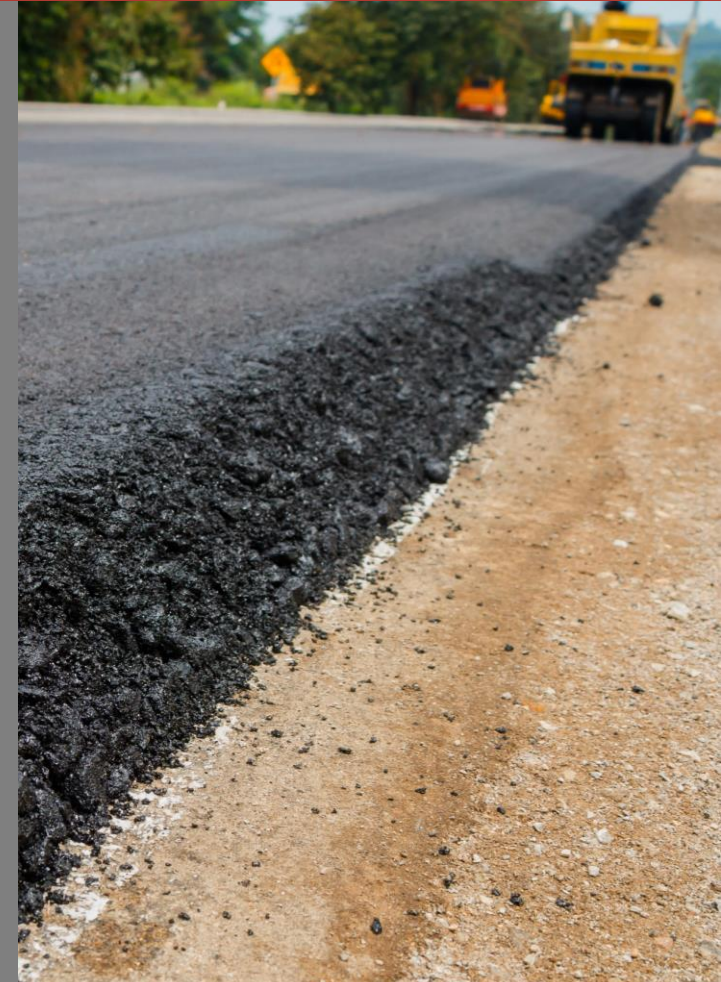
Κριτήρια συμπύκνωσης

Συνεκτικά εδάφη:

Συνίσταται ελάχιστη συμπύκνωση του εδάφους στο 95% της υπολογισμένης σύμφωνα με την T180 μέθοδο D της AASHTO (τροποποιημένη).

Συντελεστές DTN	Βάθος συμπύκνωσης 95%
< 10 (ελαφρά κυκλοφορία)	6 – 12 in (15 – 30 cm)
10 ≤ ≤ 100 (μέση κυκλοφορία)	12 – 18 in (30 – 45 cm)
> 100 (βαριά κυκλοφορία)	18 – 24 in (45 – 65 cm)

Κάτω από αυτό το βάθος οι επικωματωμένες περιοχές πρέπει να συμπυκνώνονται κατά ελάχιστο στο 90%.





Κριτήρια συμπύκνωσης

Μη συνεκτικά εδάφη:

Συνίσταται ελάχιστη συμπύκνωση του εδάφους στο 100% σύμφωνα με την T180 μέθοδο D της AASHO (τροποποιημένη) στα ίδια βάθη με τα παραπάνω.

Κάτω από αυτό το βάθος οι επιχωματωμένες περιοχές πρέπει να συμπυκνώνονται κατά ελάχιστο στο 95%.

Στρώση υπόβασης και σκυρωτής βάσης:

Συνίσταται ελάχιστη συμπύκνωση του εδάφους στο 100% σύμφωνα με την T180 μέθοδο D της AASHO (τροποποιημένη).

Το φορτίο συμπύκνωσης καθώς και η πίεση συμπύκνωσης πάνω στην επιφάνεια πρέπει να είναι τέτοια ώστε το υλικό να συμπυκνώνεται χωρίς μετατόπιση.

Κατά τη διάστρωση των στρώσεων του οδοστρώματος τα φορτία και οι τάσεις πρέπει να αυξάνονται σε βαθμό μεγαλύτερο από την αναμενόμενη τάση πίεσεως των κυκλοφορούντων οχημάτων.





Κριτήρια συμπύκνωσης

Βάση από ασφαλτικό σκυρόδεμα, ισοπεδωτικές στρώσεις και στρώσεις κύλισης (επιφανειακές):

Συνίσταται ελάχιστη συμπύκνωση στο 97% της αντίστοιχης υπολογισθείσας στο εργαστήριο.

Δοκιμαστική κυλίνδρωση:

Για εξακρίβωση της επιφάνειας της διεγερθείσας συμπύκνωσης του εδάφους και για εντοπισμό ενδεχομένως μη ικανοποιητικής συμπύκνωσης σε ορισμένες θέσεις, πρέπει να γίνεται δοκιμαστική συμπύκνωση.

Στις αστικές οδούς πρέπει να αποφεύγεται η χρήση βαρέων οδοστρωτήρων για να μην προξενήσουν βλάβες στις υπόγειες εγκαταστάσεις.





Εναλλακτικές μέθοδοι

Εναλλακτικές μελέτες:

Εκτός από την κατασκευή οδοστρωμάτων που αποτελούνται εξολοκλήρου κατά πλήρη τομή από ασφαλτικό σκυρόδεμα χρησιμοποιούνται συνήθως μεικτές κατασκευές από ασφαλτικό σκυρόδεμα και σκυρωτή βάση και υπόβαση.

Ισοδύναμο πάχος:

Ορισμένοι συνδυασμοί υλικών είναι πλέον αποτελεσματικοί σε ότι αφορά την κατανομή και αντίσταση έναντι των επιβαλλόμενων τάσεων επί του οδοστρώματος από τα φορτία της κυκλοφορίας.

Το ολικό πάχος ενός οδοστρώματος καθώς επίσης και το πάχος κάθε στρώσης εξαρτάται από τα υλικά που έχουν επιλεγεί.

Ο όρος ισοδύναμο πάχος χρησιμοποιείται για να υποδείξει τη σχετική αντίστοιχη επίδραση των διάφορων υλικών στις απαιτήσεις.





Εναλλακτικές μέθοδοι

Η μέθοδος Asphalt Institute συνιστά τα παρακάτω ισοδύναμα:
2 in σκυρώδους βάσης – 1 in ασφαλτικού σκυροδέματος
2,7 In υπόβασης – 1 in ασφαλτικού σκυροδέματος

Ελάχιστη πάχη επίστρωσης:

$DTN < 10$ – 1 in

$10 \leq DTN \leq 100$ – 1,5 in

$100 < DTN$ – 2 in

Ελάχιστη πάχη βάσης – υπόβασης: 3 in





Ευχαριστώ για την προσοχή σας!