



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

Οδοστρώματα II

Δοκιμαστικές Οδοί - AASHO



Δοκιμαστικές Οδοί στις ΗΠΑ

Το Γραφείο Δημοσίων Οδών στις ΗΠΑ και ο AASHO ανέλαβαν την κατασκευή δοκιμαστικών οδών:

Πειραματική Οδός του Bates – 1920, Illinois :

- Χρήση διάφορων υλικών (τούβλα, ασφαλτικό μπετόν, μπετόν τσιμέντου Portland).
- Τα αποτελέσματα που αξιοποιήθηκαν για πολλά χρόνια από τους μελετητές μηχανικούς.

Δοκιμαστική Οδός του Maryland – 1941 :

- Δοκιμές σε τμήμα οδού μήκους 1,1 μιλίων που κατασκευάστηκε από μπετόν.
- Συμπεράσματα για την επίδραση φορτίων πάνω στην ανάπτυξη δύσκαμπτων οδοστρωμάτων.





Δοκιμαστικές Οδοί στις ΗΠΑ

Το Γραφείο Δημοσίων Οδών στις ΗΠΑ και ο AASHO ανέλαβαν την κατασκευή δοκιμαστικών οδών:

Δοκιμαστική Οδός AASHO – Idaho :

- Μελέτη σχεδιασμού εύκαμπτων οδοστρωμάτων, κάτω από ελεγχόμενες συνθήκες. Δοκιμές με 4 διαφορετικές φορτίσεις αξόνων.
- Η έρευνα απέδειξε ότι η μεγαλύτερη καταπόνηση εξασκείται κατά την άνοιξη και ότι το πάχος της επιφανειακής στρώσης επιδρά στη συμπεριφορά του οδοστρώματος.

Οδική Δοκιμή AASHO – Ottawa, 1951 :

- Δοκιμές σε οδόστρωμα από τσιμεντομπετόν και ασφαλτικά.
- Συμπεράσματα για την εξυπηρετικότητα και την επίδραση του πάχους οδοστρώματος στην αντοχή του.





Υπολογισμός πάχους οδοστρώματος

Ο υπολογισμός του ενδειγμένου πάχους οδοστρώματος είναι δύσκολος:

- Εκταση έργου
- Είδος φορτίων
- Επίδραση καιρικών συνθηκών
- Επίδραση του νερού

Τα φορτία που καταπονούν το οδόστρωμά είναι δυναμικά και επαναληπτικά, διαφορετικού μεγέθους και μορφής και μεταβάλλονται τόσο κατά τη διάρκεια ζωής του οδοστρώματος όσο και κατά τη διάρκεια της ημέρας.





Υπολογισμός πάχους οδοστρώματος

Οι παραδοχές που γίνονται διευκολύνουν τους υπολογισμούς μπορούν όμως να οδηγήσουν σε εσφαλμένα συμπεράσματα.

Για παράδειγμα:

Η παραδοχή ότι η επιφάνεια του ελαστικού είναι μια κυκλική επιφάνεια ομοιόμορφα φορτισμένη απέχει από την αλήθεια, εφόσον το ελαστικό φορτίζει το οδόστρωμα ανομοιόμορφα σε ακανόνιστη ελλειψοειδή επιφάνεια που εξαρτάται από την μορφή των φορτίων και των ελαστικών επιστρώσεων.





Υπολογισμός πάχους οδοστρώματος

Επιπλέον, το σύστημα έδαφος – οδόστρωμα δεν παραμένει αναλλοίωτο κατά τη διάρκεια ζωής του, αλλά υφίσταται τις επιδράσεις των μεταβολών των καιρικών συνθηκών τόσο του ετήσιου κύκλου όσο και ενδεχόμενων περιπτώσεων λίαν δυσμενών ετών.

Για παράδειγμα:

Η συμπεριφορά των ασφαλτοταπών είναι διαφορετική το καλοκαίρι και το χειμώνα, επειδή μεταβάλλονται οι ιδιότητες τους. Την περίοδο βαρύ χειμώνα αρκετοί δρόμοι παρουσιάζουν αστοχίες.

Πολυδάπανο πείραμα: AASHO Road Test





Μέθοδοι υπολογισμού πάχους οδοστρώματος

Οι μέθοδοι που ακολουθούνται για τον υπολογισμό πάχους οδοστρώματος είναι:

- Θεωρητικές
- Ημιεμπειρικές
- Καθαρά εμπειρικές

Στις θεωρητικές μεθόδους ο υπολογισμός στηρίζεται σε θεωρητικές εργασίες, όπως η σχέση τάσεων – παραμορφώσεων.

Οι περισσότερες από τις εμπειρικές μεθόδους στηρίζονται στη δοκιμαστική φόρτιση που γίνεται με διαφορετικούς τρόπους.





Μέθοδοι υπολογισμού πάχους οδοστρώματος

Η δοκιμαστική φόρτιση είναι επίπονη και ορισμένες φορές δίνει παραπλανητικά αποτελέσματα, κυρίως όταν εκτελείται κατά την εποχή μη δυσμενών συνθηκών.

Για αυτό ακολουθείται η μέθοδος CBR του Καλιφορνιακού Δείκτη φέρουσας ικανότητας:

- Δοκιμαστική φόρτιση που εκτελείται δια μέσω εμβόλου ορισμένης διατομής σε δοκίμιο εδάφους κατεργασμένου στο εργαστήριο και εμποτισμένου σε συνθήκες ανάλογες με το έργο.

Οι εμπειρικές μέθοδοι στηρίζονται σε στατιστικά δεδομένα με βάση τα φυσικά χαρακτηριστικά του εδάφους. Παρουσιάζουν το πλεονέκτημα της περαιώσης των δοκιμών, αλλά εγκυμονούν τους κινδύνους του εμπειρισμού.





Μέθοδοι υπολογισμού πάχους οδοστρώματος

- ❖ Καμία μέθοδος υπολογισμού πάχους οδοστρώματος δεν έγινε πρότυπη.
 - ❖ Για τους δρόμους μεγάλης σημασίας κάθε κράτος καθορίζει τα πάχη ανάλογα με την δική του εμπειρία.
 - ❖ Στα οδοστρώματα βαριάς κυκλοφορίας ακολουθήθηκε η τακτική της μεθόδου δοκιμαστικής φόρτισης με αύξηση του πάχους των ασφαλτικών κατασκευών και διάστρωση ταπήτων υψηλής αντοχής στις στρώσεις κύλισης.
 - ❖ Η πρώτη εταιρεία που έφτιαξε δρόμους στην Ελλάδα μετά το Β Παγκόσμιο Πόλεμο ήταν η Atkinson – Drake. Δεν ακολουθήθηκε καμία μέθοδος και τα οδοστρώματα κατασκευάζονταν εμπειρικά ανάλογα με τις υφιστάμενες συνθήκες.
- Η δοκιμή φόρτισης και CBR εφαρμόστηκε πρώτη φορά κατά την επισκευή αεροδρομίων.





Μέθοδοι υπολογισμού πάχους οδοστρώματος

Όταν αποχώρησαν οι Αμερικανοί Σύμβουλοι αποφασίστηκε η εκπόνηση σχετικών εδαφοτεχνικών μελετών και η επιλογή μεθόδου για τον υπολογισμό του πάχους των οδοστρωμάτων:

- Επιλέχθηκε η μέθοδος Steele του δείκτη ομάδας, η οποία καθόριζε την υπόβαση, και ανάλογα με την κυκλοφορία τη βάση και την ασφαλτική στρώση.

Η μέθοδος ήταν επιτυχής σε συντηρήσεις, επισκευές και βελτιώσεις υφιστάμενων οδών.

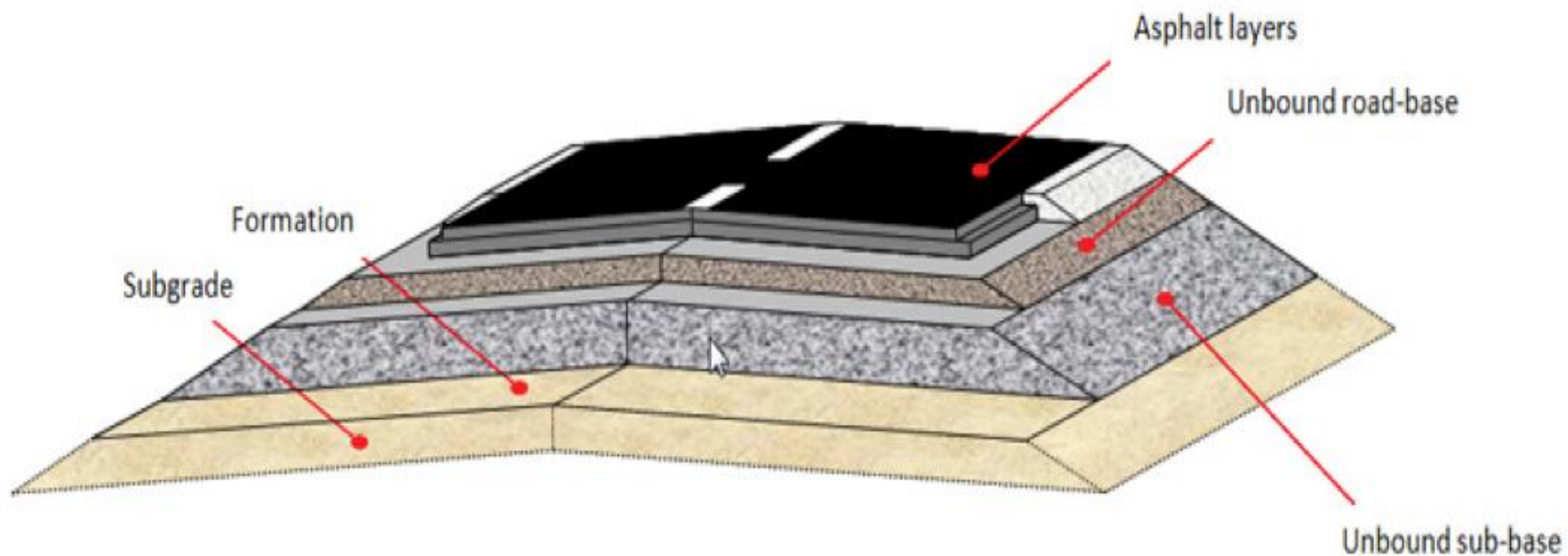
Για την κατασκευή νέων οδικών έργων (Εθνική Οδός, κ.α.) ακολουθήθηκαν δεδομένα από τα διεθνή πρότυπα.

Εκδοση εγκυκλίου η οποία ανάλογα με την κατηγορία της οδού καθορίζει τα πάχη βάσης και ασφαλτικών επιστρώσεων. Οι υποβάσεις υπολογίζονται ανάλογα με το δείκτη ομάδας υπεδάφους και είναι μεταβλητού πάχους.





Μέθοδοι υπολογισμού πάχους οδοστρώματος





Δοκιμή AASHO – Γενικά

Η δοκιμή AASHO προτάθηκε το 1972 και αναθεωρήθηκε το 1981.

Ένα εύκαμπτο οδόστρωμα μπορεί να αποτελείται από τρεις στρώσεις:

Υπόβαση – Βάση – Επιφανειακή στρώση

Τα υλικά της υπόβασης είναι χαμηλότερης ποιότητας από αυτά της βάσης.

Όταν η διατομή του οδοστρώματος είναι σχετικά λεπτή παραλείπεται η υπόβαση.

Η διαδικασία σχεδιασμού περιλαμβάνει τον καθορισμό του συνολικού πάχους του οδοστρώματος, καθώς και το πάχος των ξεχωριστών στρώσεων.

Υπάρχει η δυνατότητα εναλλακτικών επιλύσεων.





Δοκιμή AASHO – Περιορισμοί

- Ανάπτυξη εμπειρικής κλίμακας στήριξης εδάφους 1-10 :
Το 3 αντιστοιχεί σε ιλυοαργιλώδη εδάφη της δοκιμής AASHO.
Το 10 παριστάνει υλικό βάσης από θραυστούς λίθους της δοκιμής AASHO.
- Η τιμή στήριξης του εδάφους πρέπει να συσχετίζεται με τη δοκιμή εδάφους που χρησιμοποιήθηκε.
- Ο δομικός αριθμός SN μετατρέπεται σε πραγματικό πάχος σχεδιασμού με τους συντελεστές στρώσης a_1 - a_2 - a_3 για να παραστήσει τη σχετική αντοχή του υλικού που χρησιμοποιείται σε κάθε στρώση
- Ο συντελεστής περιοχής R προσαρμόζει τον δομικό αριθμό στις τοπικές περιβαλλοντικές συνθήκες.
- Περίοδος ανάλυσης κυκλοφορίας – Διαφορετική από τη ζωή του οδοστρώματος,





Δοκιμή AASHO – Ιδιότητες υλικών και προδιαγραφές

ΣΤΡΩΣΗ ΥΠΟΒΑΣΗΣ

- Βρίσκεται μεταξύ υπεδάφους και της στρώσης βάσης.
- Αποτελείται από κοκκώδες υλικό (κατεργασμένο ή ακατέργαστο) ή από στρώση εδάφους κατεργασμένου με πρόσμιξη.
- Οι απαιτήσεις αντοχής και πλαστικότητας είναι λιγότερες για την υπόβαση.
- Εάν το έδαφος είναι καλής ποιότητας η υπόβαση παραλείπεται. Εάν είναι φτωχής ποιότητας εξετάζονται εναλλακτικοί τρόποι κατασκευής με ή χωρίς υπόβαση.
- Συνήθως πάνω από φτωχά υπεδάφη είναι οικονομικότερη η χρήση υπόβασης επειδή απαιτεί χαμηλής ποιότητας υλικά.
- Χρησιμοποιούνται διαφορετικοί τύποι υλικών. Απαιτείται όμως ο συντελεστής α3 για να μετατρέψουμε σε ισοδύναμο το πάχος.





Δοκιμή AASHO – Ιδιότητες υλικών και προδιαγραφές

ΣΤΡΩΣΗ ΥΠΟΒΑΣΗΣ

Οι στρώσεις υπόβασης έχουν πρόσθετες λειτουργίες όπως:

- Αποτρέπουν την εισαγωγή λεπτόκοκκου εδάφους από το υπέδαφος στη στρώση βάσης (υλικά πυκνής διαβάθμισης).
- Ελαχιστοποιούν τις επιδράσεις του παγετού.
- Εμποδίζουν τη συγκέντρωση νερού ανάμεσα ή κάτω από τη δομή του οδοστρώματος (υλικά ελεύθερης αποστράγγισης).
- Δίνουν εύκολα επεξεργάσιμη πλατφόρμα για τον εξοπλισμό της κατασκευής.





Δοκιμή AASHO – Ιδιότητες υλικών και προδιαγραφές

ΣΤΡΩΣΗ ΒΑΣΗΣ

- Βρίσκεται κάτω από την επιφανειακή στρώση, πάνω από την υπόβαση ή πάνω από το έδαφος της κλίνης.
- Είναι το κατασκευαστικό τμήμα του οδοστρώματος.
- Αποτελείται από αδρανή όπως θραυστοί λίθοι, θραυστές σκωρίες, θραυστοί ή μη χάλικες και άμμοι ή συνδυασμοί των υλικών αυτών.
- Χρησιμοποιούνται κατεργασμένες βάσεις με σταθεροποιητές όπως τσιμέντο, άσφαλτος, άσβεστος κ.α.
- Οι προδιαγραφές είναι πιο αυστηρές από ότι στην υπόβαση, ως προς την πλαστικότητα, τη διαβάθμιση, την ποιότητα των υλικών κ.α.
- Χρήση υλικών χαμηλής ποιότητας με σταθεροποιητές δίνει οικονομικότερες και καλύτερες λύσεις.
- Χρήση συντελεστή στρώσης a_2 ώστε το ισοδύναμο πάχος να μετατραπεί σε κατασκευαστικό αριθμό και μια τιμή στήριξης εδάφους για τον καθορισμό του m_{1h} κατασκευαστικού αριθμού της επιφανειακής στρώσης.





Δοκιμή AASHO – Ιδιότητες υλικών και προδιαγραφές

ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΚΗ ΣΤΡΩΣΗ

Αποτελείται από μείγμα αδρανών και ασφατικών υλικών που κατασκευάζονται πάνω σε μια στρώση βάσης.

Εκτός από την αντοχή που προσφέρει ως κατασκευαστικό τμήμα του οδοστρώματος πρέπει :

- Να αντέχει τις λειαντικές δυνάμεις κυκλοφορίας.
- Να μειώνει το ποσοστό του επιφανειακού νερού που διεισδύει στο οδόστρωμα.
- Να δίνει μια επιφάνεια που να αντιστέκεται στην πέδηση.
- Να δίνει μια λεία και ομοιόμορφη επιφάνεια κύλισης.





Δοκιμή AASHO – Ιδιότητες υλικών και προδιαγραφές

ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΚΗ ΣΤΡΩΣΗ

- Αδρανή πυκνής διαβάθμισης με max μέγεθος κόκκου περίπου 1in είναι τα συνηθέστερα για επιφανειακές στρώσεις αυτοκινητοδρόμων.
- Χρήση άμμων μέχρι χονδρόκοκκα ανοικτής διαβάθμισης με ικανοποιητικά αποτελέσματα.
- Προετοιμασία είτε με εν θερμώ ανάμειξη σε εγκαταστάσεις με ασφαλικό σκυρόδεμα είτε με εν ψυχρώ ανάμειξη επί τόπου με υγρές ασφάλτους ή γαλακτώματα ασφάλτου.
- Απαιτήση ρευστής ασφάλτου πάνω σε ακατέργαστη βάση ως επικάλυψη (εξομαλυντική στρώση) ή πάνω σε κατεργασμένη βάση σαν συγκολλητική στρώση.
- Ανεπάρκεια στη συμπύκνωση της επιφανειακής στρώσης έχει σαν αποτέλεσμα καταπονήσεις που μειώνουν τη ζωή και την λειτουργικότητα του οδοστρώματος (ικανοποιητική πυκνότητα 95-100%)





Δοκιμή AASHO – Σχεδιαστική διαδικασία εύκαμπτου οδοστρώματος

Η διαδικασία βασίζεται σε δεδομένα του AASHO Road Test.

Εγιναν οι εξής παραδοχές :

- Οι βασικές εξισώσεις δίνουν μια σχέση μεταξύ απώλειας της εξυπηρετικότητας και στο πάχος οδοστρώματος.
Η απώλεια της λειτουργικότητας εκφράζεται ως συνάρτηση της μείωσης του δείκτη εξυπηρετικότητας.
Η κυκλοφορία μετατρέπεται σε ισοδύναμες εφαρμογές μονοαξονικού φορτίου και το πάχος οδοστρώματος παριστάνεται από έναν κατασκευαστικό αριθμό.
- Οι βασικές εξισώσεις που αναπτύχθηκαν από την δοκιμή AASHO για ένα τύπο εδάφους μπορούν να επεκταθούν σε οποιοδήποτε έδαφος μέσω μιας κλίμακας στήριξης του εδάφους (S).
- Οι εξισώσεις για επαναλαμβανόμενες εφαρμογές ομοιόμορφων φορτίων κυκλοφορίας μπορούν να εφαρμοστούν σε μεικτή κυκλοφορία με μετατροπή σε ισοδύναμα φορτία μονοαξονικά.





Δοκιμή AASHO – Σχεδιαστική διαδικασία εύκαμπτου οδοστρώματος

Η διαδικασία βασίζεται σε δεδομένα του AASHO Road Test.

Εγιναν οι εξής παραδοχές :

- Οι εξισώσεις μπορούν να εφαρμοστούν σε άλλες περιβαλλοντικές συνθήκες μέσω ενός κατάλληλου συντελεστή περιοχής.
- Οι βασικές εξισώσεις για την υπόβαση, τη βάση και την επιφανειακή στρώση από την άποψη των υλικών μπορούν να επεκταθούν ορίζοντας έναν κατάλληλο συντελεστή στρώσης a_1 - a_2 - a_3 .
- Οι εξισώσεις που προέκυψαν για επιταχυνόμενες εφαρμογές της κυκλοφορίας κατά τα 2 έτη της δοκιμής μπορούν να εφαρμοστούν σε παραδείγματα κυκλοφορίας 20 ετών.
- Εξασφάλιση ομοιόμορφης και υψηλής ποιότητας κατασκευής ως προς την πυκνότητα, τη διαβάθμιση και την ποιότητα των υλικών. Ομαλότητα στην επιφάνεια τόσο εγκάρσια όσο και κατά μήκος.





Δοκιμή AASHO – Εδαφική στήριξη [S]

- ❖ Η εξίσωση που αναπτύχθηκε από τη δοκιμή AASHO ισχύει μόνο για μια τιμή της εδαφικής στήριξης που αντιπροσωπεύει τα εδάφη στη θέση της δοκιμαστικής οδού.
- ❖ Το επίχωμα πάνω στο οποίο έγιναν τα δοκιμαστικά τμήματα της AASHO αποτελείται από 3ft (0,90m) εδάφους A-6 από κοντινά ορυχεία.
- ❖ Τοποθετήθηκε σε υποστρώσεις 4in (10cm) και συμπυκνώθηκε με μέση πυκνότητα AASHO 97,7%.
- ❖ Είναι απαραίτητο να υποτεθεί μια εδαφική στήριξη που να λαμβάνει υπόψη τη μεταβολή πυκνότητας και υγρασίας που αναμένεται σε κανονικές πρακτικές κατασκευής.
- ❖ Για να μπορεί να εφαρμοστεί και σε άλλες εδαφικές κλίμες πρέπει να υποτεθεί μια κλίμακα εδαφικής στήριξης που να αντιπροσωπεύει μια ποικιλία εδαφών που μπορεί να συναντήσουμε στις θέσεις κατασκευής.
- ❖ Ένα πρώτο σημείο στην κλίμακα είναι τα εδάφη της AASHO με τιμή 3.





Δοκιμή AASHO – Εδαφική στήριξη [S]

- ❖ Για να παρθεί ένα δεύτερο σημείο μελετήθηκε η λειτουργικότητα των οδοστρωμάτων της δοκιμής AASHO με μια βάση επαρκούς πάχους για να ελαχιστοποιείται η επίδραση των εδαφών κλίνης.
- ❖ Οι μελέτες έδειξαν ότι 4,5in (12cm) επιφανειακής στρώσης πάνω σε επαρκές πάχος βάσης από θραυστό υλικό θα μπορούσε να φέρει 1.000 περίπου εφαρμογές μονοαξονικού φορτίου 18.000lb ανά ημέρα για 20 έτη περίοδο ανάλυσης με τον δείκτη εξυπηρετικότητας να διατηρείται πάνω από 2 για την συνολική περίοδο.
- ❖ Έτσι σχεδιάστηκε ένα δεύτερο σημείο στην κλίμακα με τιμή 10 και υποτέθηκε ότι είναι αντιπροσωπευτικό των υψηλότερων τιμών εδαφικής στήριξης που μπορούμε να συναντήσουμε και είναι το πάνω όριο της κλίμακας.
- ❖ Υποτέθηκε γραμμή κλίμακας μεταξύ των δύο σημείων. Συμπέρασμα ότι η παραδοχή της γραμμικής κλίμακας είναι εύλογη και ταιριάζει στις υπολογιζόμενες τιμές.





Δοκιμή AASHO – Συντελεστής περιοχής [R]

Συμπεριλαμβάνεται στην οδηγία AASHO ώστε να εφαρμόζεται σε διαφορετικές κλιματικές και περιβαλλοντικές συνθήκες.

Ενδεικτικές τιμές από τη δοκιμή AASHO:

- Υλικά σκάφης παγωμένα μέχρι βάθος $> 5in$ 0,2 – 1
- Υλικά σκάφης ξηρά (καλοκαίρι – φθινόπωρο) 0,3 – 1,5
- Υλικά σκάφης υγρά (εαρινή απόψυξη) 4 – 5

Για τον συντελεστή περιοχής χρησιμοποιούνται:

- Τοπογραφία
- Ομοιότητα θέσης με αυτής της δοκιμαστικής οδού AASHO
- Βροχόπτωση
- Διείσδυση παγετού
- Θερμοκρασία
- Υπόγειος υδάτινος ορίζοντας
- Τύπος υπεδάφους
- Κρίση μηχανικού
- Τύπος αυτοκινητόδρομου
- Αποστράγγιση





Δοκιμή AASHO – Συντελεστής περιοχής [R]

Επίσης σχετίζονται με τον παράγοντα περιοχής και πρέπει να λαμβάνονται υπόψη στη μελέτη:

- Ο αριθμός των ετήσιων κύκλων ψύξης – απόψυξης.
- Μεγάλοι φόρτοι βαριάς κυκλοφορίας.
- Περιοχές που συγκεντρώνονται κινήσεις αλλαγής κατεύθυνσης και στάσεις.

Ο παράγοντας περιοχής ΔΕΝ μπορεί να προσαρμοστεί για ειδικές συνθήκες όπως έντονες συνθήκες παγετού ή άλλα τοπικά προβλήματα.





Δοκιμή AASHO – Δομικός αριθμός [SN]

Ο [SN] είναι ένας αριθμός που εκφράζει την κατασκευαστική αντοχή οδοστρώματος που απαιτείται για:

- ένα δοσμένο συνδυασμό τιμής της εδαφικής στήριξης
- των συνολικών ισοδύναμων φορτίων μονού τροχού
- του τελικού δείκτη εξυπηρευτικότητας
- του παράγοντα περιοχής

Ο SN μετατρέπεται σε ισοδύναμο πάχος επιφάνειας, βάσης και υπόβασης με κατάλληλους συντελεστές στρώσης που παριστάνουν την σχετική αντοχή του υλικού.

$$SN = a_1D_1 + a_2D_2 + a_3D_3$$

όπου:

a_i = συντελεστής στρώσης

D_i = πάχος σε in





Δοκιμή AASHO – Συντελεστές στρώσεων

Εκφράζουν μια εμπειρική σχέση μεταξύ SN και πάχους και είναι ένα μέτρο της σχετικής ικανότητας του υλικού να λειτουργήσει σαν κατασκευαστικό συστατικό του οδοστρώματος.

Μέσες τιμές συντελεστών στρώσεις στη δοκιμή AASHO:

- Ασφαλτοσκυρόδετη επιφανειακή στρώση 0,44
- Θραυστή λίθινη στρώση βάσης 0,14
- Αμμοχαλικώδης υπόβαση 0,11

Για άλλα υλικά έχουν αναπτυχθεί συντελεστές με βάση την επί τόπου εμπειρία από άλλες οδικές δοκιμές.

Μερικές πολιτείες εκτιμούν τους συντελεστές από εργαστηριακές δοκιμές, ενώ άλλες αλλάζουν τον συντελεστή ανάλογα με τη θέση του υλικού μέσα στη δομή του οδοστρώματος.





Δοκιμή AASHO – Χρήση χαρτών σχεδιασμού

Η εξίσωση σχεδιασμού εύκαμπτου οδοστρώματος παρουσιάζεται με τη μορφή δυο μονογραφημάτων για απλοποίηση στην εφαρμογή.

Το ένα είναι για τελικό δείκτη εξυπηρετικότητας 2,5 και το άλλο για 2.

Το πρώτο χρησιμοποιείται για το σχεδιασμό κύριων αυτοκινητοδρόμων και υποθέτει ότι η επανεπίστρωση ή ανακατασκευή θα γίνει όταν ο δείκτης λειτουργικότητας φτάσει το 2,5.

Το δεύτερο χρησιμοποιείται για οδούς μικρότερης σημασίας και ο τελικός δείκτης λειτουργικότητας είναι ανεκτός μέχρι 2.

Ελάχιστο πάχος σχεδιασμού:

- Επιφανειακή στρώση 2in
- Βάση 4in
- Υπόβαση 4in





Ευχαριστώ για την προσοχή σας!