

Ασφαλτικά Υλικά

Δρ Ουρανία Τσιούλου

Κύριοι τύποι οδοστρωμάτων:

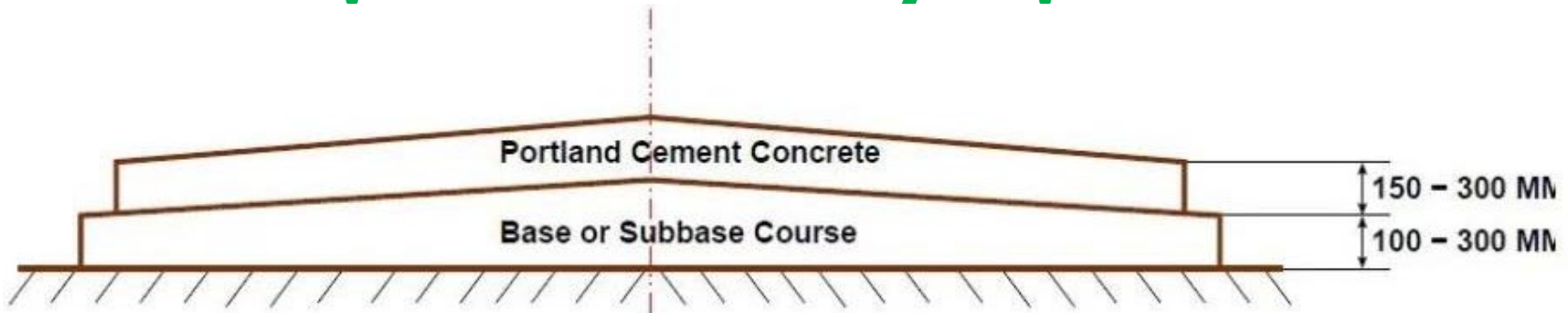


[TYPES OF PAVEMENTS](#) | Strucore

➤ Δυσκαμπτα

➤ Εύκαμπτα

Δύσκαμπα Οδοστρώματα



Τα άκαμπα οδοστρώματα αποτελούνται από μια επιφάνεια σκυροδέματος

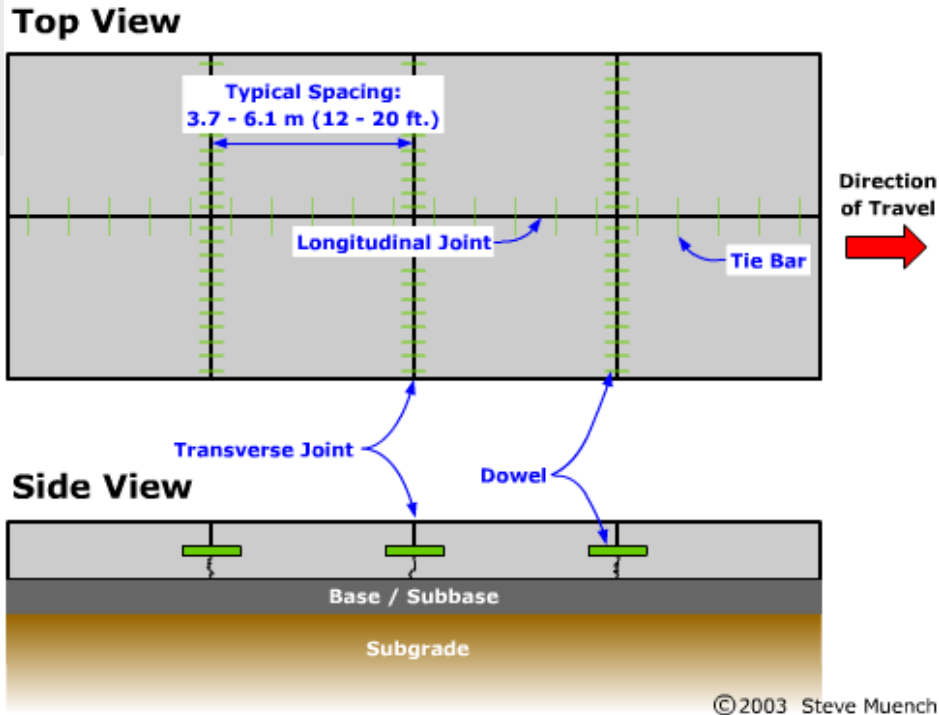
- Τέτοια οδοστρώματα είναι σημαντικά πιο «άκαμπα» από τα εύκαμπα οδοστρώματα λόγω του υψηλού μέτρου ελαστικότητας του σκυροδέματος
- Επιπλέον, αυτά τα πεζοδρόμια μπορούν να έχουν χάλυβα ενίσχυσης, ο οποίος χρησιμοποιείται γενικά για τη μείωση ή την εξάλειψη των αρμών

Δύσκαμπτα Οδοστρώματα

Τύποι δύσκαμπτων οδοστρωμάτων

1. Jointed plain concrete pavement (JPCP),
2. Jointed reinforced concrete pavement (JRCP),
3. Continuous reinforced concrete pavement (CRCP)
- 4 .Pre-stressed concrete pavement (PCP).

Jointed plain concrete pavement (JPCP)



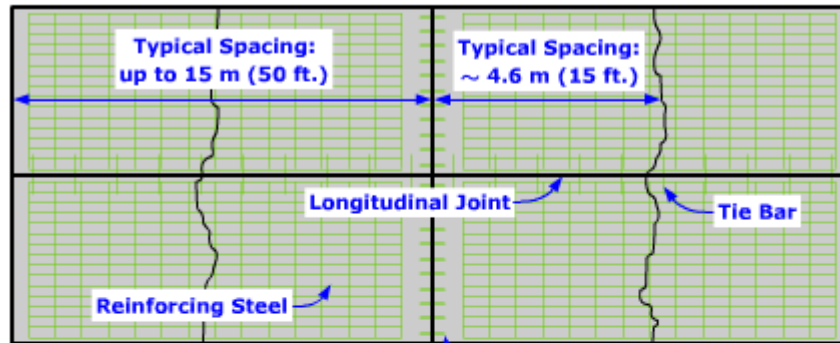
[Jointed Plain Concrete Pavement – Pavement Interactive](#)

χρησιμοποιεί αρμούς συστολής για τον έλεγχο των ρωγμών και δεν χρησιμοποιεί χάλυβα οπλισμού. Βλήτρα χρησιμοποιούνται συνήθως σε εγκάρσιους συνδέσμους για να βοηθήσουν στη μεταφορά φορτίου.

Ιδιότητες: Έλεγχος ρωγμής

Jointed reinforced concrete pavement (JRCP)

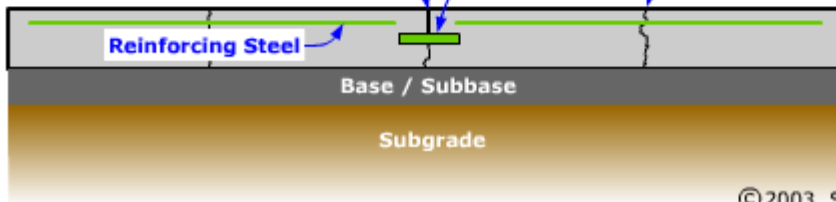
Top View



Direction of Travel
→

χρησιμοποιεί αρμούς συστολής και χάλυβα ενίσχυσης για τον έλεγχο των ρωγμών.

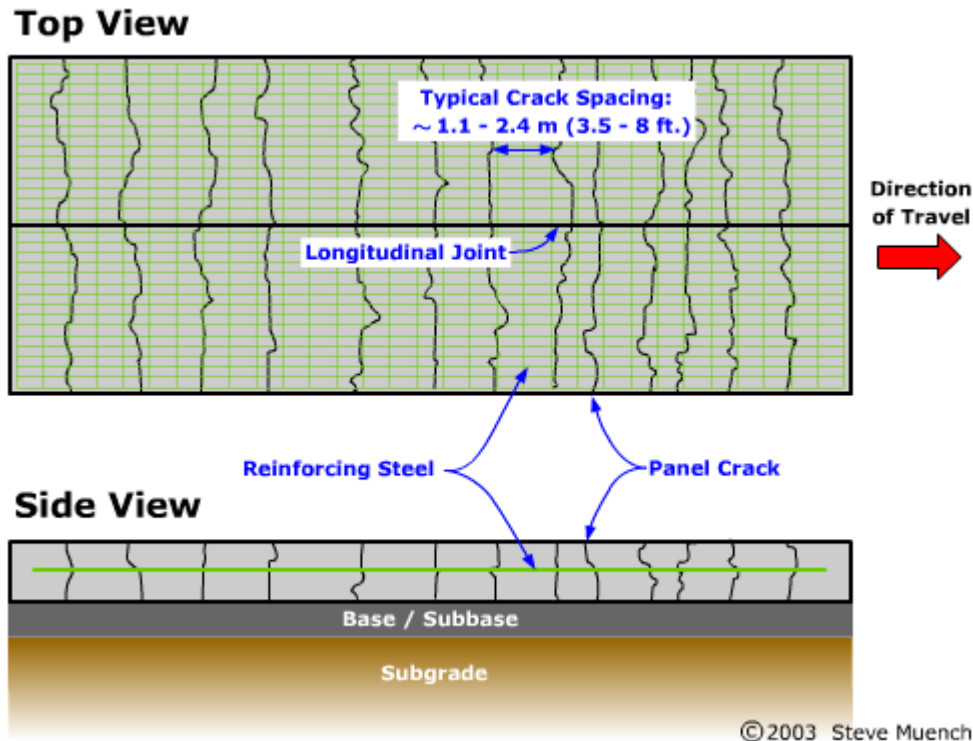
Side View



©2003 Steve Muench

Continuous Reinforced Concrete Pavement (CRCP)

Δεν απαιτεί αρμούς συστολής. Οι εγκάρσιες ρωγμές αφήνονται να σχηματιστούν, αλλά συγκρατούνται σφιχτά μεταξύ τους με συνεχή **χάλυβα ενίσχυσης**.



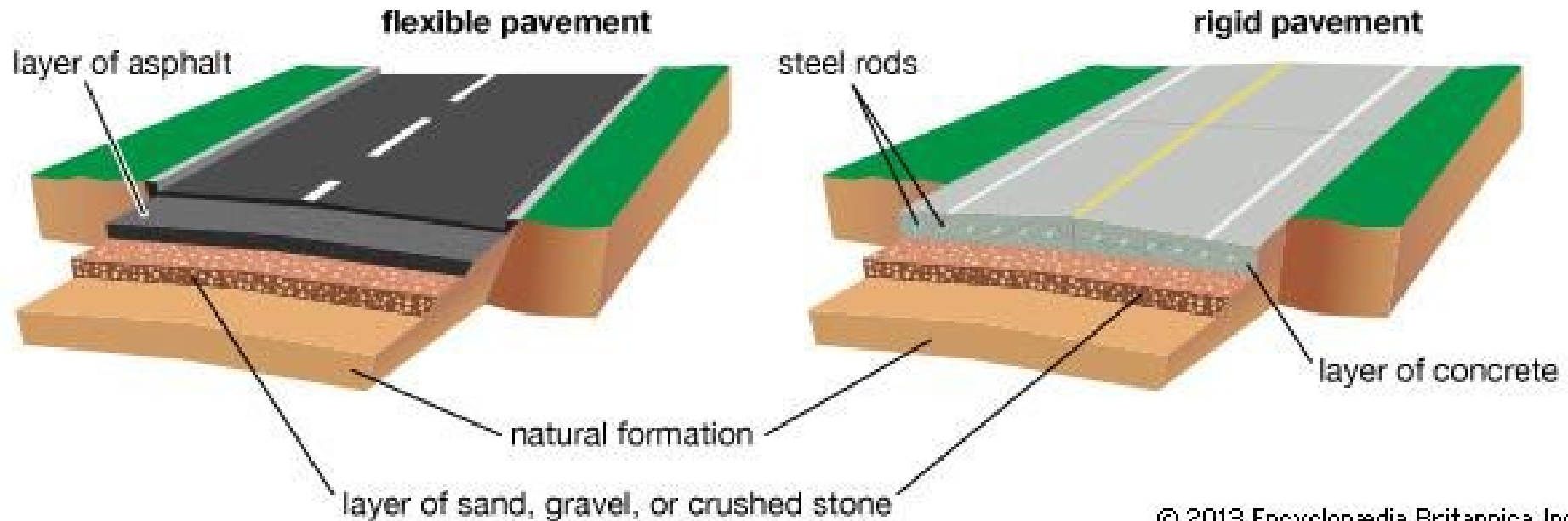
Εύκαμπτα Οδοστρώματα



Εύκαμπτα οδοστρώματα έχουν επιφάνεια από **ασφαλτικά υλικά**

- Ονομάζονται «εύκαμπτα» αφού η συνολική δομή του οδοστρώματος «λυγίζει» ή «εκτρέπεται» λόγω του κυκλοφοριακού φόρτου.
- Αποτελείται από στρώσεις υλικών

Types of road construction



© 2013 Encyclopædia Britannica, Inc.

- Τα άκαμπτα (τσιμεντένια) οδοστρώματα κατά μέσο όρο τα αντέχουν 10-15 χρόνια περισσότερο από τα ασφαλτικά (εύκαμπτα) οδοστρώματα, πριν χρειαστούν αποκατάσταση
- Τα εύκαμπτα (ασφαλτικά) οδοστρώματα είναι λιγότερο ακριβά
- από τα άκαμπτα

Ασφαλτικά υλικά & Άσφαλτος

Ασφαλτικά μείγματα - Κύρια συστατικά

Άσφαλτος μαζί με αδρανή



Η άσφαλτος έχει μαύρο ή καφέ χρώμα και έχει αδιαβροχοποιητικές και συγκολλητικές ιδιότητες

Uses:

➤ Στεγανωτικά

➤ Συνδετικό υλικό για τη συγκράτηση των αδρανών

Άσφαλτος - κοινά χαρακτηριστικά

➤ Εξαιρετικά ευαίσθητο στη θερμοκρασία

Σε υψηλές θερμοκρασίες: τα ασφαλτικά υλικά χαρακτηρίζονται από υψηλή ρευστή σύσταση,

Σε χαμηλές θερμοκρασίες: τείνουν να γίνονται πολύ άκαμπτα και εύθραυστα

Temperature sensitivity

➤ Γερνούν

Με την πάροδο του χρόνου το ασφαλτικό υλικό τείνει να γίνεται όλο και πιο εύθραυστο και επιρρεπές σε ρωγμές/θραύση

Προέλευση

1. Φυσικές ασφαλικές αποθέσεις

2. Διύλιση αργού πετρελαίου

1. Φυσικές ασφατικές αποθέσεις

Μπορεί να υπάρχει σε σκληρή ή μαλακή στερεή μορφή

Παραδείγματα the Trinidad Lake deposits on the Carribean Island of Trinidad

1. the “Tar sands” of Western Canada;
2. the Gilsonite deposits of Utah; and
3. the La Brea Tar Pits of Southern California.

The Trinidad Lake deposits on the Caribbean Island of Trinidad

Pitch Lake, Trinidad - The Largest Natural Deposit of Asphalt



<http://www.amusingplanet.com/2012/10/pitch-lake-trinidad-largest-natural.html>

The “Tar sands” of Western Canada

The bitumen is mixed in sand or clay

The tar sands are composed of:

- 83% silica sand
- **10% crude bitumen**
- 4% water
- 3% clay



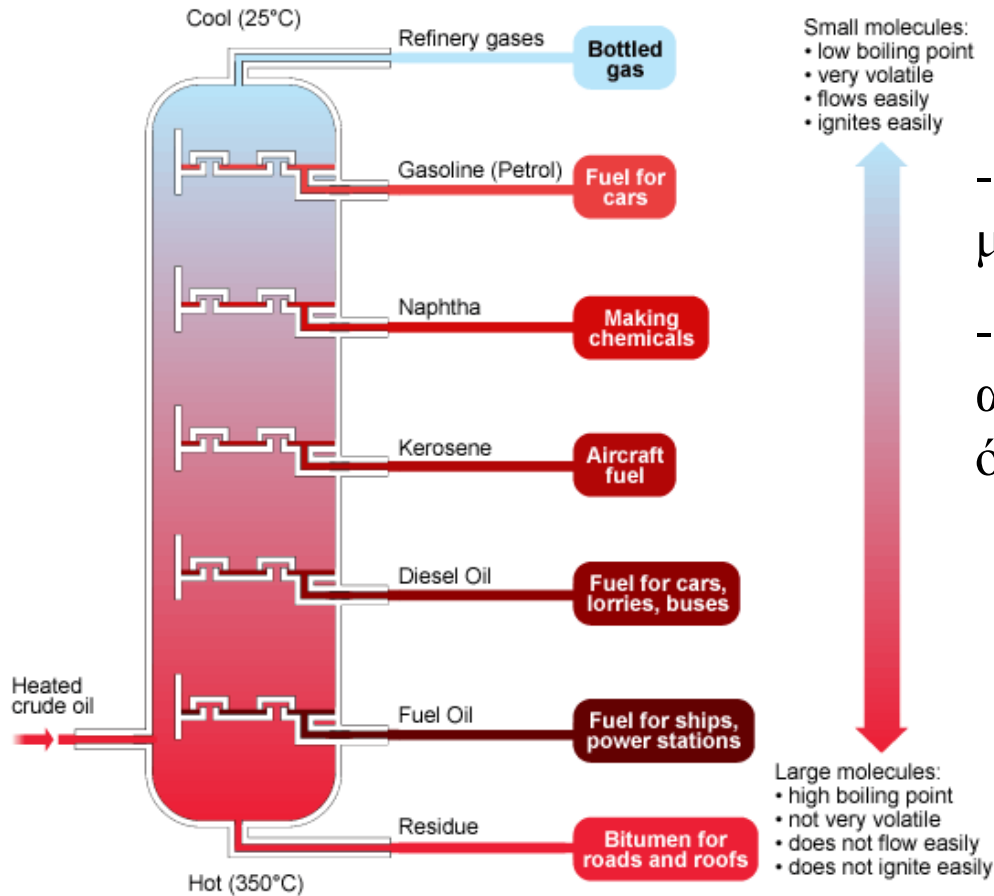
<http://www.chymist.com/Athabasca%20Tar%20Sands.pdf>

David A. Katz, The Athabasca tar Sands fort McMurray, Alberta, Canada



2. Διύλιση αργού πετρελαίου

Άσφαλτος είναι το κατάλοιπο που απομένει μετά την κλασματική απόσταξη αργού πετρελαίου



Απόσταξη

- Το αργό πετρέλαιο θερμαίνεται και μετατρέπεται σε αέριο
- Τα αέρια περνούν μέσα από μια στήλη απόσταξης η οποία γίνεται πιο δροσερή όσο αυξάνεται το ύψος
- Όταν μια ένωση σε αέρια κατάσταση ψύχεται κάτω από το σημείο βρασμού της, συμπυκνώνεται σε υγρό.

http://www.bbc.co.uk/schools/gcsebitesize/science/aqa_pre_2011/rocks/fuelsrev3.shtml

Τύποι

➤ Άσφαλτος διείσδυσης

→ Το πιο συχνά
χρησιμοποιούμενο
σε οδοστρώματα

➤ Ρευστοποιημένη Άσφαλτος

➤ Ασφαλτικά γαλακτώματα

➤ Τροποποιημένη άσφαλτος

➤ Ασφαλτος διείσδυσης

Σχετικά άκαμπτη ασφαλτος, διαβαθμισμένη από τον βαθμό διείσδυσή της.

Η διείσδυση είναι το βάθος στο οποίο διεισδύει μια τυπική βελόνα υπό τυπικές συνθήκες φόρτισης, χρόνου και θερμοκρασίας.

➤ Ρευστοποιημένη ασφαλτος

Αναμειγνύεται με κάποιον διαλύτη για να γίνει πιο ρευστή και να μπορέσει να χρησιμοποιηθεί σε χαμηλότερες θερμοκρασίες

➤ Ασφαλτικά γαλακτώματα

Η άσφαλτος διασκορπίζεται στο νερό για να μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε χαμηλές θερμοκρασίες χωρίς θέρμανση, μιας και η ρευστότητα προέρχεται απ' το νερό και όχι από διαλύτες

➤ Τροποποιημένη Άσφαλτος

Άσφαλτος διείσδυσης με πρόσθετα, όπως πολυμερή, για την τροποποίηση των μηχανικών και ρεολογικών ιδιοτήτων

Χαρακτηρισμός ασφάλτου

- **Δοκιμές διείσδυσης**
- **Δοκιμές σημείου μάλθωσης**

Διεισδυση - PENETRATION TEST



[Bitumen Penetration Test - Civil Engineering News](#)

Δοκιμή διείσδυσης

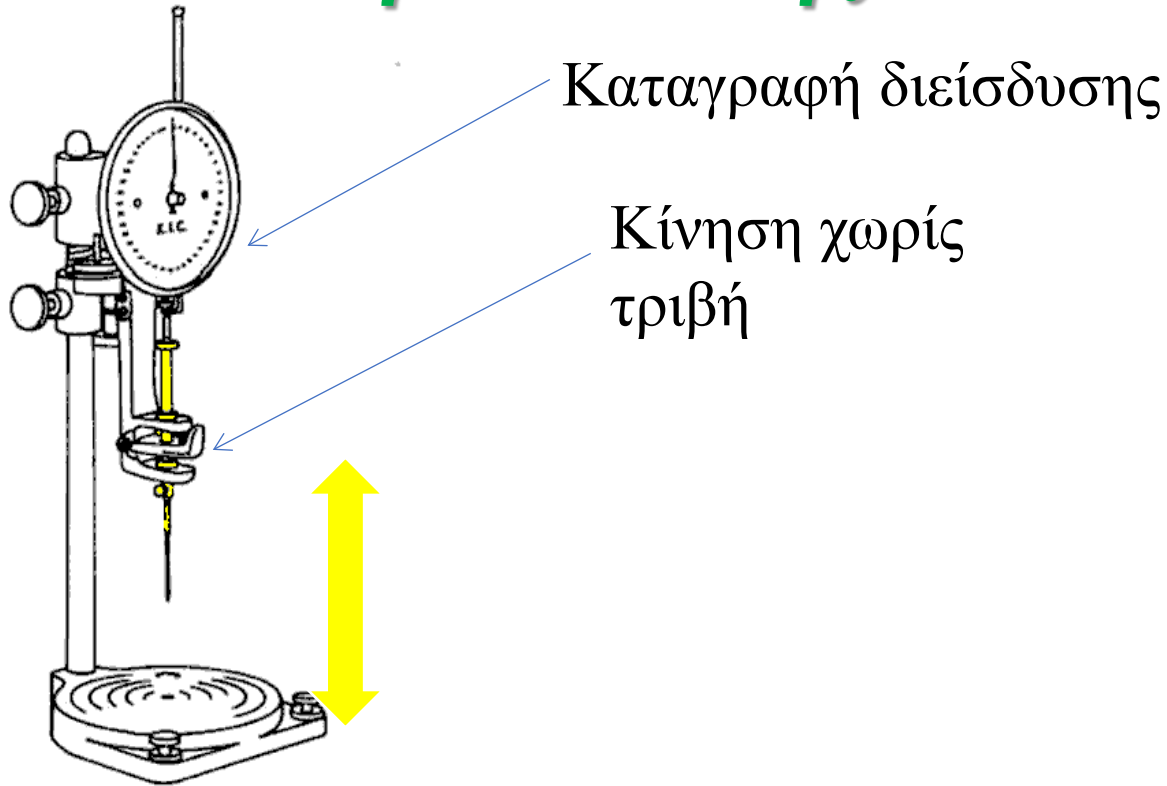
Μετρά τον αριθμό των δεκάτων του χιλιοστού (στυλό) που μια τυπική βελόνα θα διεισδύσει σε ένα δείγμα ασφάλτου σε:

- μια τυπική θερμοκρασία- usually **25°**
- υπό κανονικό φορτίο- usually **100 grams**
- για κανονικό χρόνο- **5 secs**

Όσο πιο μαλακή είναι η ασφαλτος, τόσο πιο βαθιά η βελόνα διαπερνά το δείγμα (το ένα δέκατο του χιλιοστού ισούται με 1 pen)

Penetration test

➤ Συσκευή διείσδυσης



http://engineeringtraining.tpub.com/14070/css/14070_311.htm

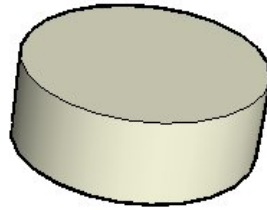


<http://www.civil.uminho.pt/transportinfra/laboratory.htm>

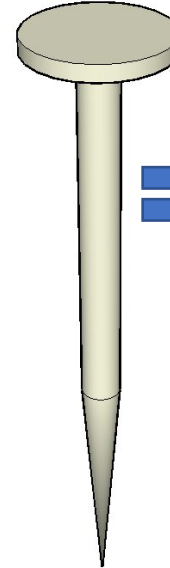
➤ Βάρος

Additional weight:

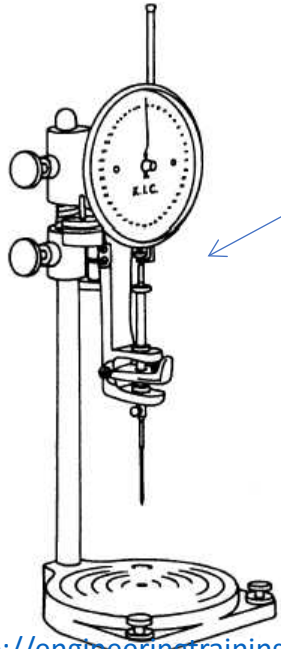
50 g



Needle: 50 gr



= 100 g total weight



http://engineeringtraining.tpub.com/14070/css/14070_311.htm

➤ Χρονόμετρο

graduated in 0.1 s

➤ Δοχείο δείγματος

Το εσωτερικό βάθος πρέπει να είναι τουλάχιστον 15 mm μεγαλύτερο από την αναμενόμενη διείσδυση και η εσωτερική διάμετρος 55-70 mm



<http://www.pruef-system.com/penetration.php>

➤ Υδατόλουτρο

Πρέπει να χρησιμοποιείται λουτρό χωρητικότητας τουλάχιστον 10 λίτρων και ικανό να διατηρεί τη θερμοκρασία εντός $\pm 0,1^{\circ}\text{C}$



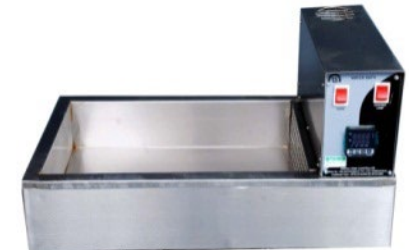
<http://www.darshtechologies.com/ct-water-bath.html>

Διαδικασία

1. Μαλακώστε την άσφαλτο πάνω από το σημείο μάλθωσης (μεταξύ 75 και 100°C). Ανακατέψτε το καλά για να αφαιρέσετε τις φυσαλίδες αέρα και το νερό
2. Ρίξτε το σε ένα δοχείο σε βάθος τουλάχιστον 15 mm πάνω από την αναμενόμενη διείσδυση
3. Ψύξτε το σε ατμοσφαιρική θερμοκρασία 15 έως 30°C για 11/2 ώρα. Στη συνέχεια, τοποθετήστε το σε ένα πιάτο μεταφοράς στο υδατόλουτρο στους 25,0 + 0,1°C για 11/2 ώρα



<http://www.pruef-system.com/penetration.php>



Darsh technologies
<http://www.darshtechnologies.com/ct-water-bath.html>

4. Κρατήστε το δοχείο στη βάση της συσκευής διείσδυσης

5. Ρυθμίστε τη βελόνα ώστε να έρθει σε επαφή με την επιφάνεια του δείγματος

6. Ρυθμίστε την ένδειξη του επιλογέα στο μηδέν

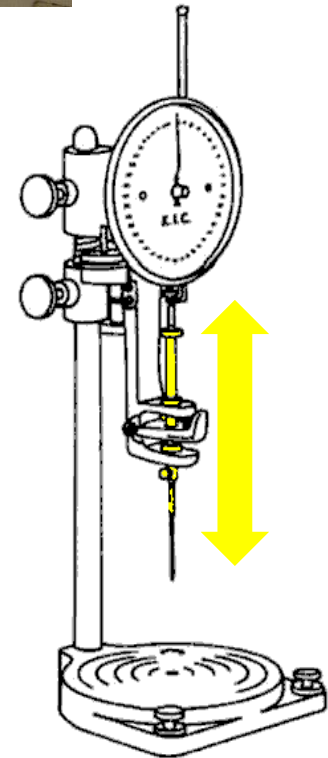
7. Με τη βοήθεια του χρονοδιακόπτη, αφήστε τη βελόνα για ακριβώς 5 δευτερόλεπτα

8. Καταγράψτε την ένδειξη του καντράν

9. Επαναλάβετε την παραπάνω διαδικασία τρεις φορές



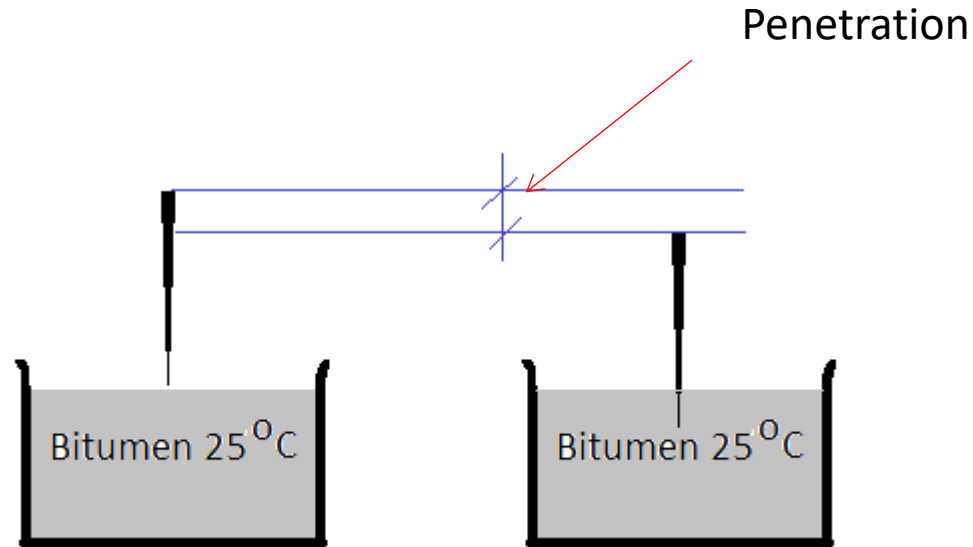
<http://www.civil.uminho.pt/transportinfra/laboratory.htm>



http://engineeringtraining.tpub.com/14070/css/14070_311.htm

Συνήθως:

➤ 100 grams βάρος σε δείγμα
ασφάλτου σε θερμοκρασία 25 °C,
Για χρονική διάρκεια 5 seconds.



VIDEO

<http://www.youtube.com/watch?v=HQH5Wf07tRk>

<http://www.civil.uminho.pt/transportinfra/laboratory.htm>



Δοκιμή μάλθωσης

<http://www.priasphalt.com/testingandspecifications.aspx?id=733>

Δοκιμή Μάλθωσης

Σημείο μάλθωσης είναι η θερμοκρασία στην οποία η άσφαλτος μεταβαίνει από στερεή σε υγρή κατάσταση.

Για την δοκιμή χρησιμοποιείται το **Ring and Ball apparatus**



➤ Ένας ορειχάλκινος δακτύλιος που περιέχει δείγμα ασφάλτου αιωρείται σε υγρό όπως νερό ή γλυκερίνη σε δεδομένη θερμοκρασία.

➤ Μια χαλύβδινη σφαίρα τοποθετείται πάνω στο δείγμα ασφάλτου και το υγρό μέσο θερμαίνεται με ρυθμό 5 C ανά λεπτό.

➤ Η θερμοκρασία σημειώνεται όταν η μαλακωμένη άσφαλτος αγγίζει τη μεταλλική πλάκα

<http://www.priasphalt.com/testingandspecifications.aspx?id=733>

http://www.civil.iitb.ac.in/tvm/1100_LnTse/405_LnTse/plain/plain.html

<http://www.civil.uminho.pt/transportinfra/laboratory.htm>

Thermometer



Ring holder

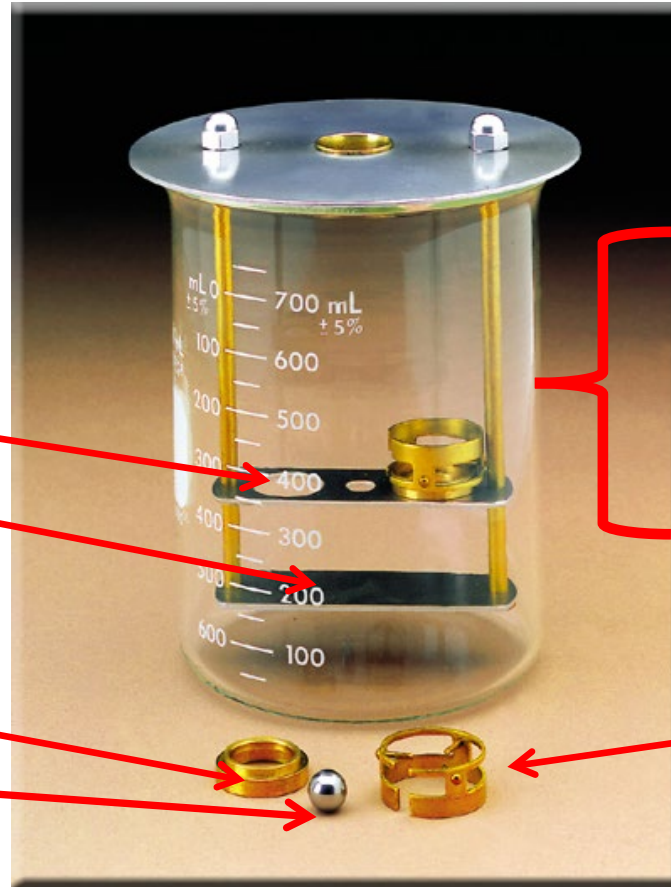
Bottom plate

Ring

Steel Ball

Bath &
Bath liquid

Ball guide



<http://www.koehlerinstrument.com/products/K80000.html>

http://www.hoskin.ca/catalog/index.php?main_page=index&cPath=2_671_672

Διαδικασία

1. Συναρμολόγηση συσκευών:

Τοποθετήστε το θερμόμετρο μέσα από την οπή στην επάνω πλάκα και ρυθμίστε έτσι ώστε το κάτω μέρος του θερμομέτρου να βρίσκεται στο ίδιο επίπεδο με τους δακτυλίους.

2. Προετοιμασία του λουτρού

- Σημείο μάλθωσης 80°C και κάτω
απεσταγμένο νερό

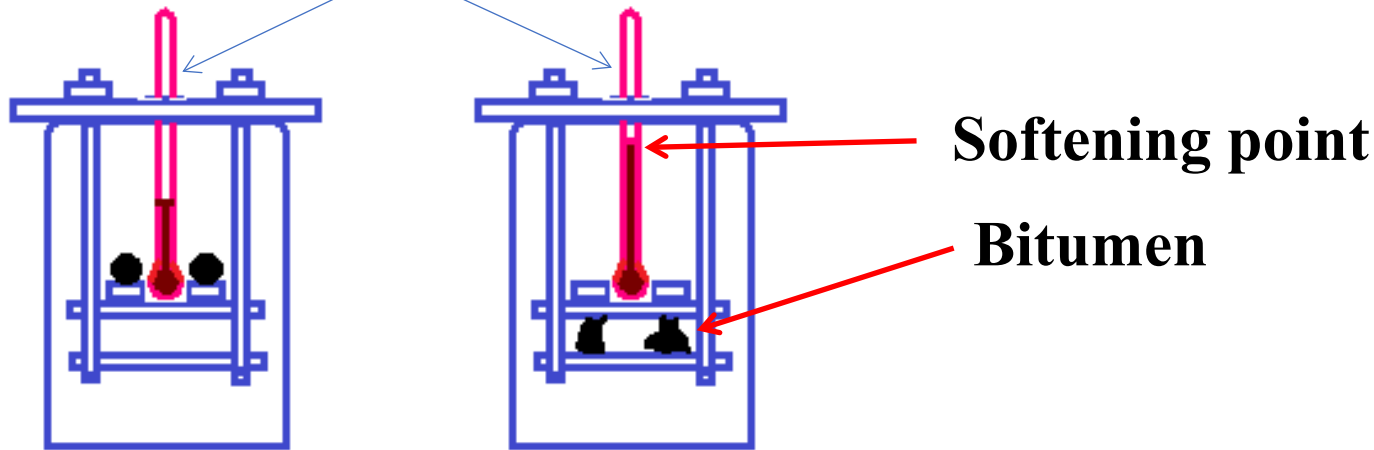
- Σημείο μάλθωσης πάνω από 80°C
glycerol

3. Αυξήστε τη θερμοκρασία

Ανακατέψτε το υγρό και θερμάνετε έτσι ώστε η θερμοκρασία του υγρού να αυξηθεί στους $5 \pm 0,5^\circ\text{C}$ ανά λεπτό.

4. Σημείο Μάλθωσης

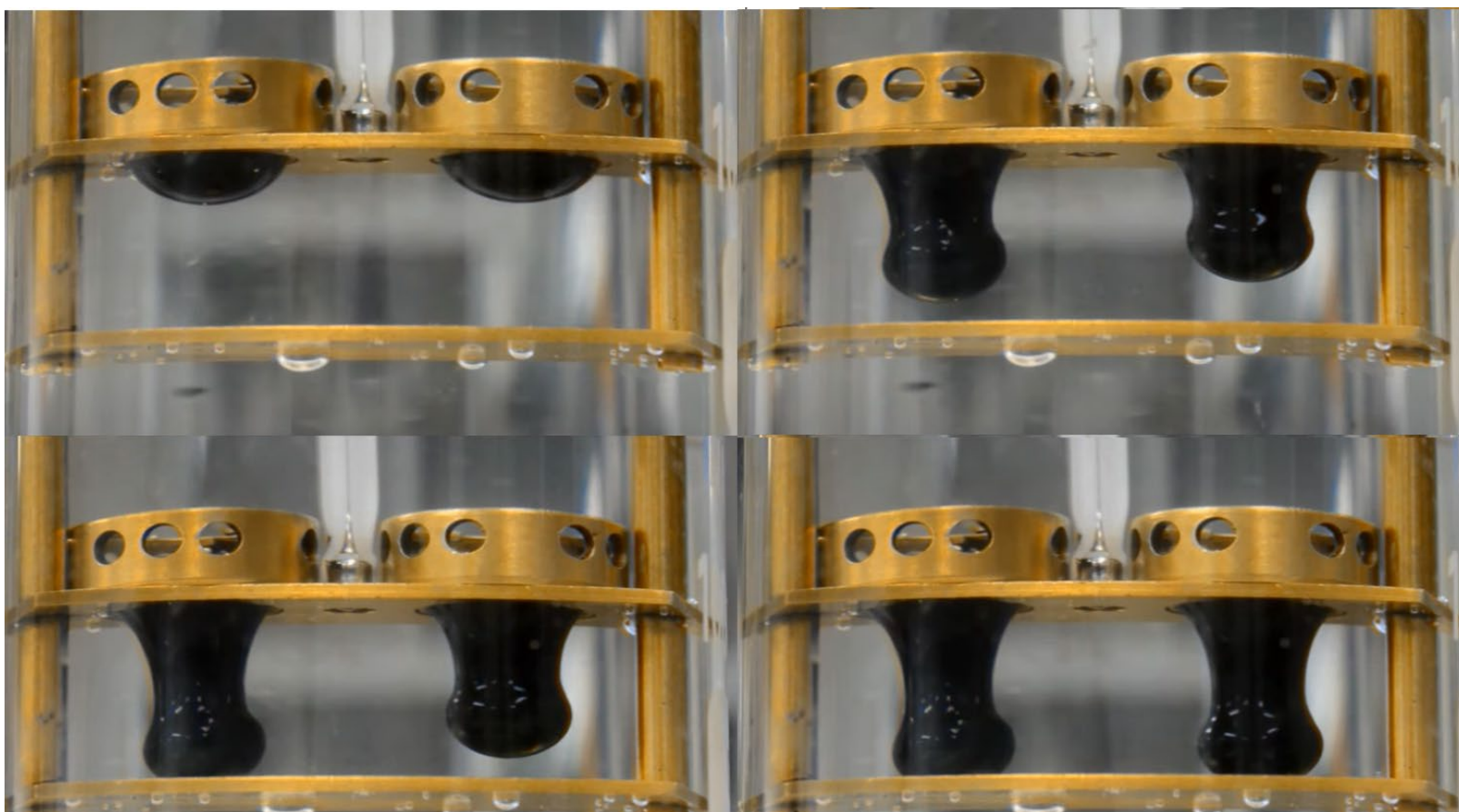
Η θερμοκρασία στην οποία η άσφαλτος που περιβάλλει τη σφαίρα αγγίζει την πλάκα βάσης



http://www.civil.iitb.ac.in/tvm/1100_LnTse/405_LnTse/plain/plain.html

VIDEO

<http://www.youtube.com/watch?v=r1T0FOzpOI8>



Μετράμε τη θερμοκρασία στην οποία και τα δύο δείγματα αγγίζουν την πλάκα βάσης

Εάν οι διαφορές μεταξύ των δύο καταγεγραμμένων θερμοκρασιών υπερβαίνουν τον 10°C , επαναλαμβάνεται η δοκιμή

Το σημείο μαλάκυνσης είναι ο μέσος όρος των δύο καταγεγραμμένων τιμών θερμοκρασίας

➤ Άσφαλτος με **χαμηλό σημείο μάλθωσης** είναι **πιο μαλακή**

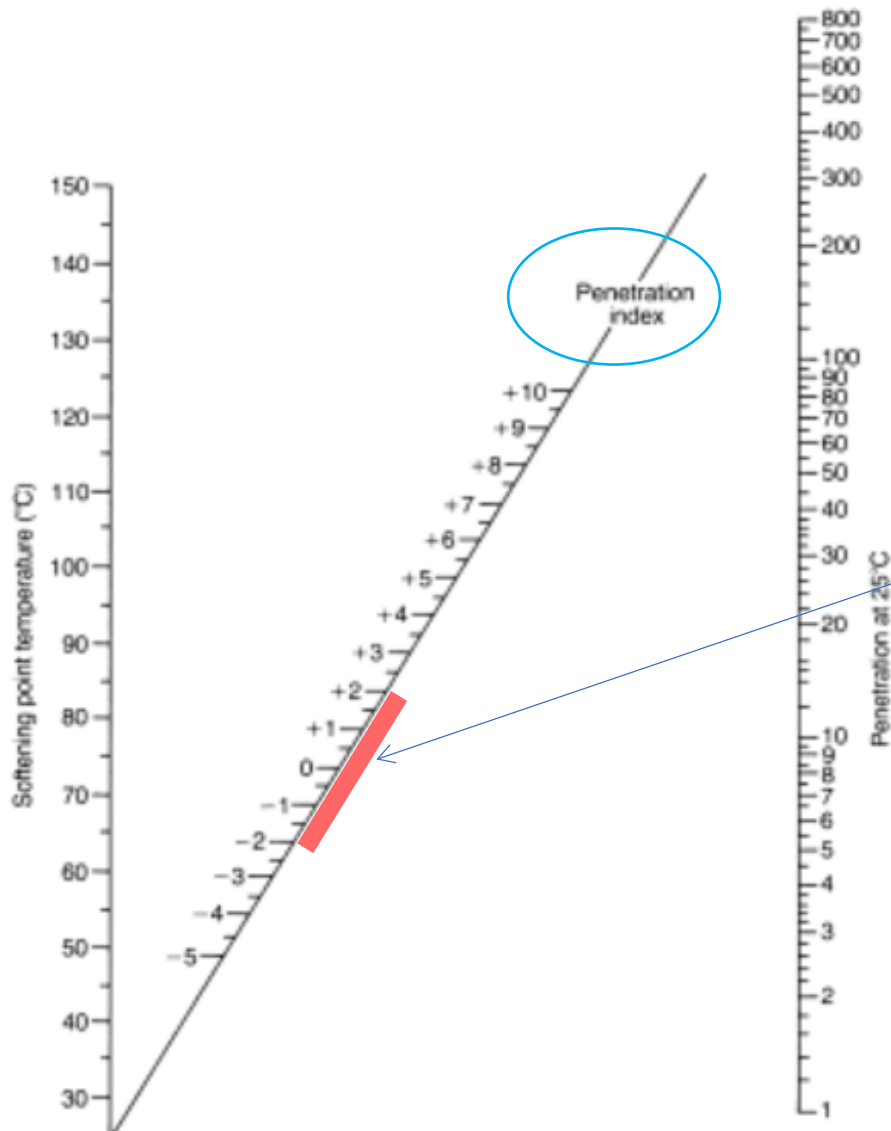
➤ Άσφαλτος με **υψηλό σημείο μάλθωσης** είναι **σκληρότερη**

➤ Υπάρχει συσχέτιση μεταξύ της διείσδυσης και του σημείου μάλθωσης

Όσο υψηλότερο είναι το σημείο μάλθωσης τόσο χαμηλότερη είναι η τιμή διείσδυσης

Σημαντική ιδιότητα της ασφάλτου είναι η
ευαισθησία στη θερμοκρασία που συνήθως
ονομάζεται

Δείκτης διείσδυσης(PI)



PI (Δείκτης Διείσδυσης) για
Άσφαλτο για δρόμους
είναι στο εύρος των **-2 to 2**

Υψηλός PI – πολύ πιο άκαμπτο
σε υψηλές θερμοκρασίες

Construction Materials: Their Nature and Behaviour edited by Peter Domone, John Illston

Pfeiffer and Doormaal 1936

Παράδειγμα

Για άσφαλτο με Penetration 90
Και σημείο μάλθωσης 45°C
Υπολογίστε το
Δείκτη διείδυσης (PI)

Δείκτη διείδυσης(PI) ~ -1

Pfeiffer and Doormaal 1936

