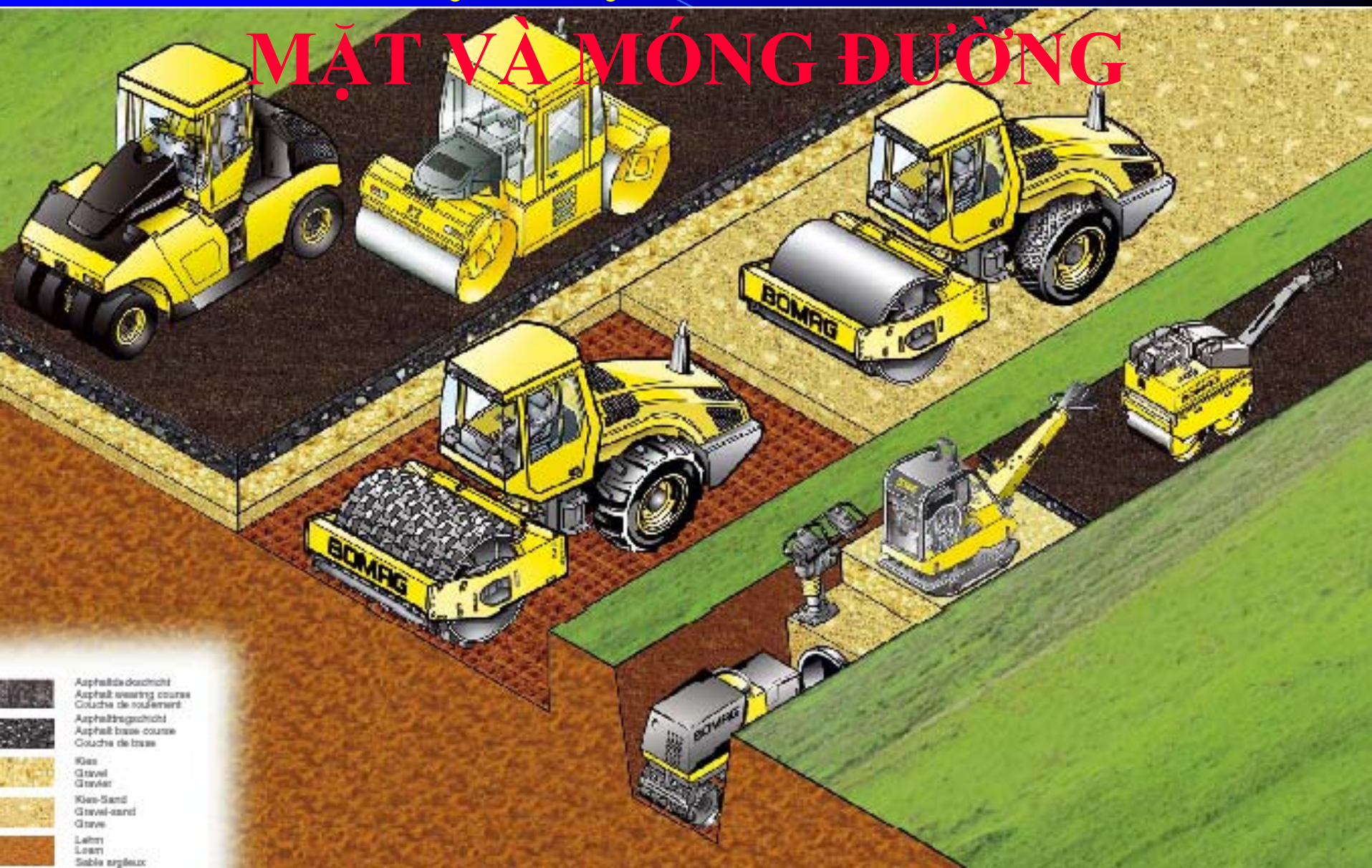


Chương 2

Lý thuyết đầm nén

MẶT VÀ MÓNG ĐƯỜNG



Các nội dung chính

1. Vai trò của công tác đàm phán
2. Mục đích của công tác đàm phán
3. Quá trình đàm phán
4. Các biện pháp nâng cao hiệu quả đàm phán
5. Kỹ thuật đàm phán

2.1. Vai trò của công tác đầm nén

Đầm nén là một khâu quan trọng trong công nghệ thi công mặt & móng đường .

- Chất lượng công tác đầm nén có ảnh hưởng quyết định đến chất lượng sử dụng của các tầng lớp áo đường. Bất cứ 1 lớp vật liệu gì, được xây dựng theo nguyên lý nào thì chỉ sau khi đầm nén trong nội bộ vật liệu mới hình thành được cấu trúc mới đảm bảo cường độ, độ ổn định cần thiết.

Nói cách khác, chỉ sau khi đầm nén lớp mặt đường mới có được 1 cấu trúc mới tốt hơn hẳn cấu trúc ban đầu.

- Ngoài ra, công tác đầm nén là khâu tốn công nhất, kỹ thuật phức tạp nhất trong công nghệ thi công các lớp mặt đường; quyết định đến tốc độ dây chuyền và là khâu kết thúc 1 quá trình công nghệ nên phải tập trung chỉ đạo & kiểm tra.**

2.2. Mục đích của công tác đầm nén

Vật liệu làm mặt đường là một hỗn hợp gồm 3 pha: rắn, lỏng & khí. Khi mới san rải, thể tích pha khí trong vật liệu thường rất lớn, vật liệu rời rạc, cấu trúc lỏng lẻo. éầm nén mặt đường nhằm mục đích làm tăng độ chặt của vật liệu bằng cách đẩy không khí ra ngoài (làm giảm thể tích pha khí).

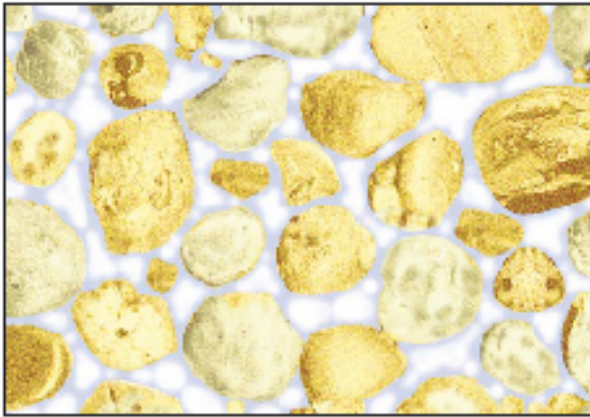
Do vật liệu có độ chặt lớn nên :

- Tăng được số lượng liên kết & tiếp xúc trong 1 đơn vị thể tích.**
- Các chất liên kết nhờ đó phát huy được tác dụng, nội bộ vật liệu hình thành được cấu trúc mới.**
- Lực dính, góc ma sát trong, tính nhớt của vật liệu đều tăng lên.**
- Tính thấm hơi, thấm nước của vật liệu giảm đi.**

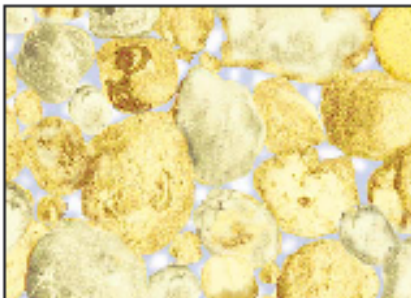
Vì vậy, lớp vật liệu sau khi đầm nén & bảo dưỡng có đủ cường độ, ổn định cường độ dưới tác dụng của xe cộ & các yếu tố khí quyển trong suốt quá trình phục vụ sau này.

Mô tả mục đích của công tác đầm nén

Vật liệu hình khối

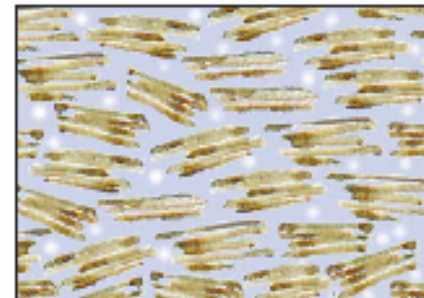


Trước
khi
đầm
nén



Sau
khi
đầm
nén

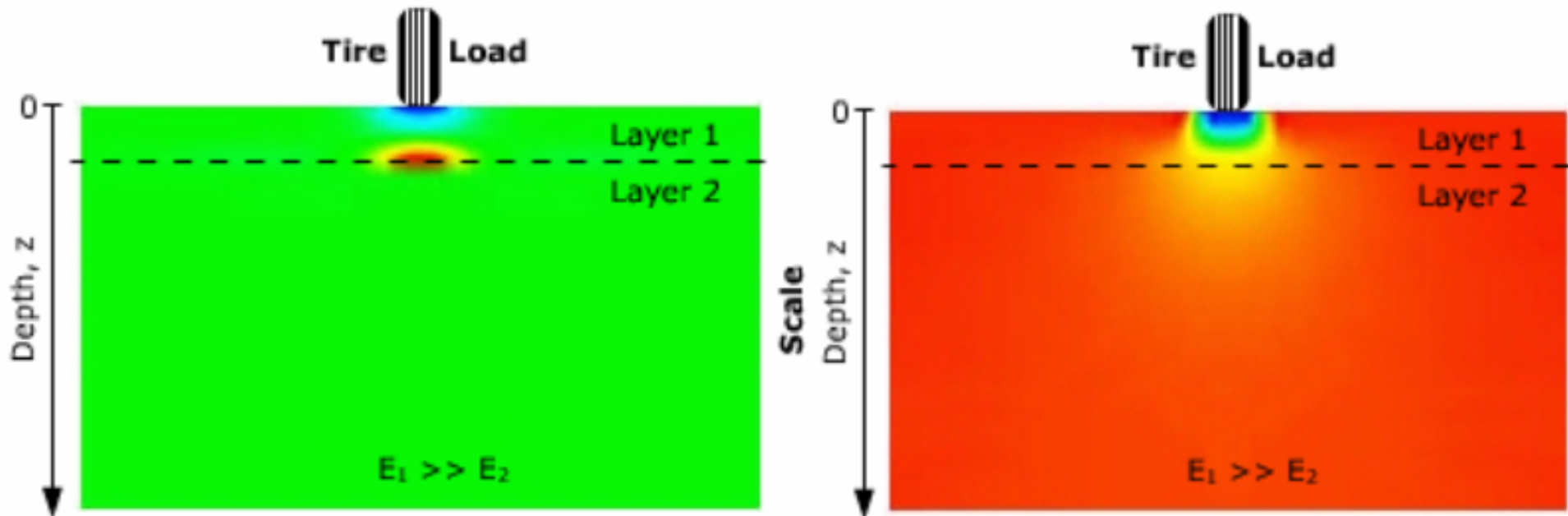
Vật liệu hình kim



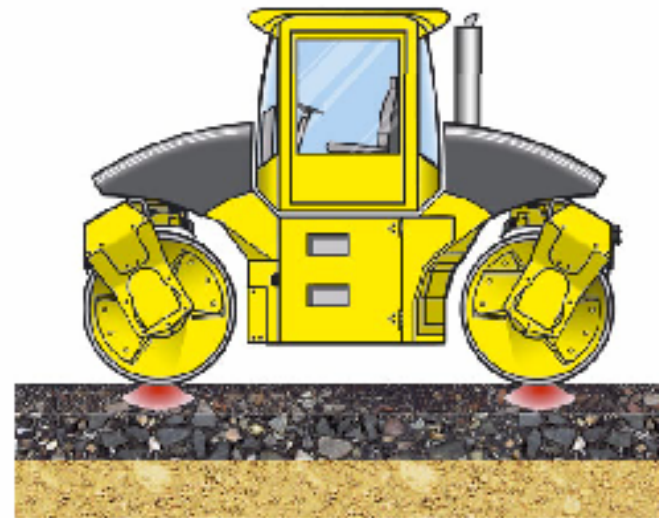
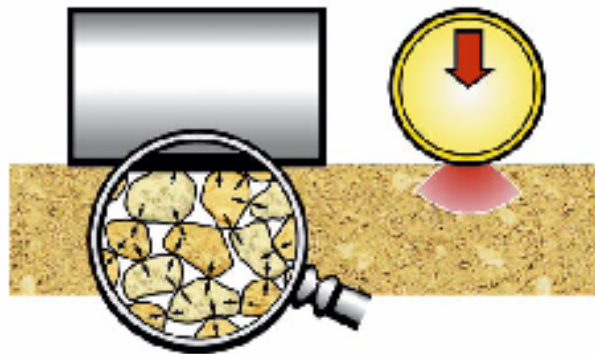
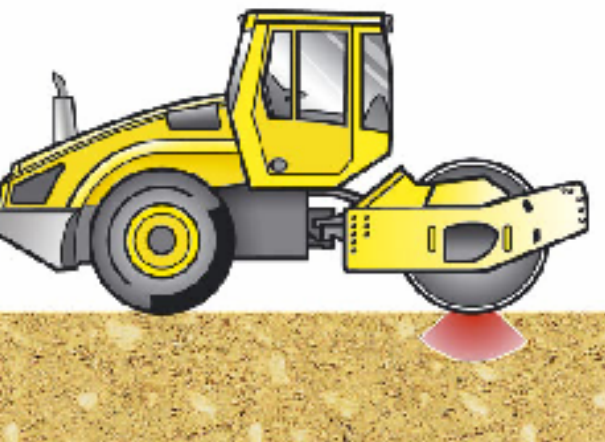
2.3. Quá trình đầm nén

1. Quá trình đầm nén :

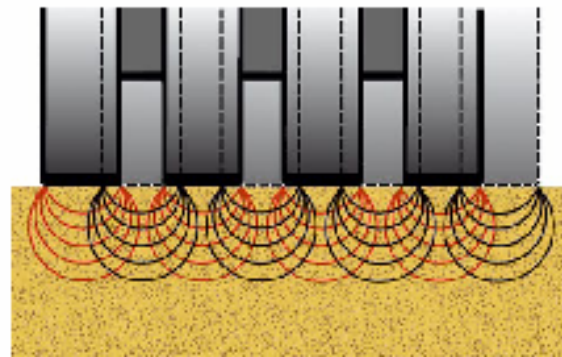
- Khi tải trọng đầm nén tác dụng, trong vật liệu phát sinh sóng ứng suất - biến dạng; độ chặt của vật liệu càng tăng thì sóng ứng suất - biến dạng lan truyền càng nhanh.



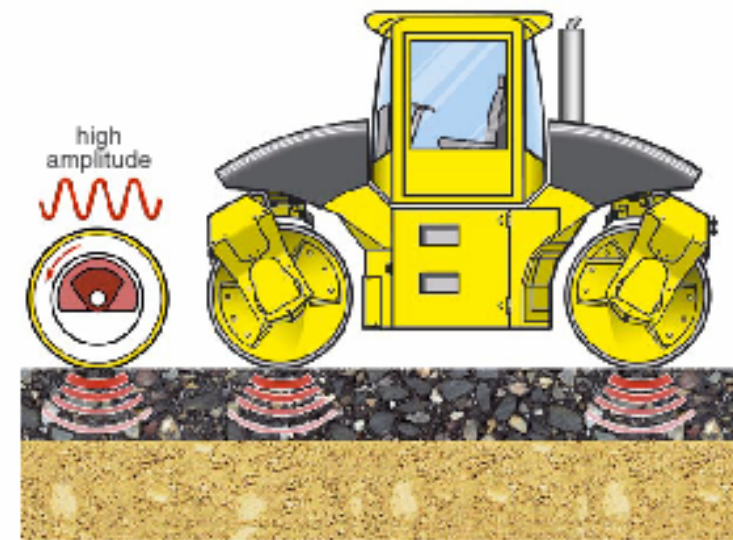
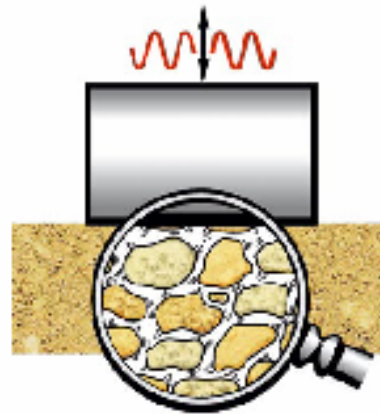
Lu bánh cứng



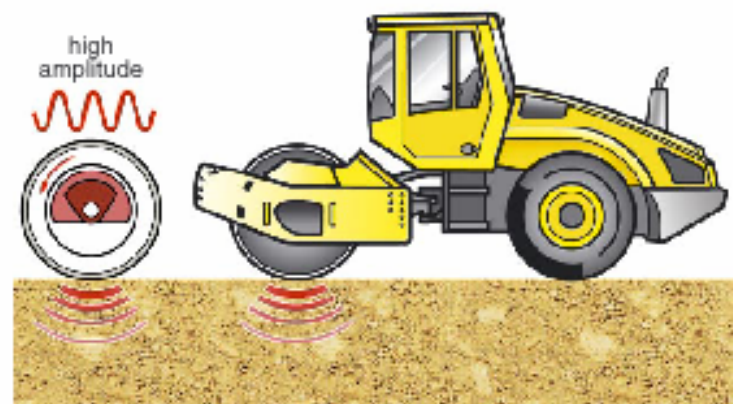
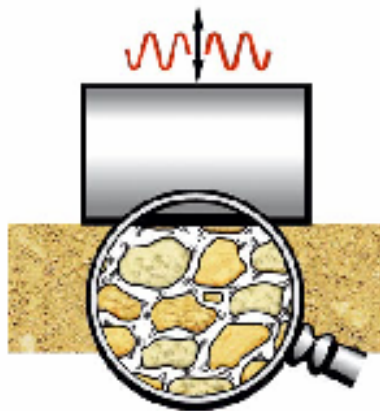
Lu bánh lốp



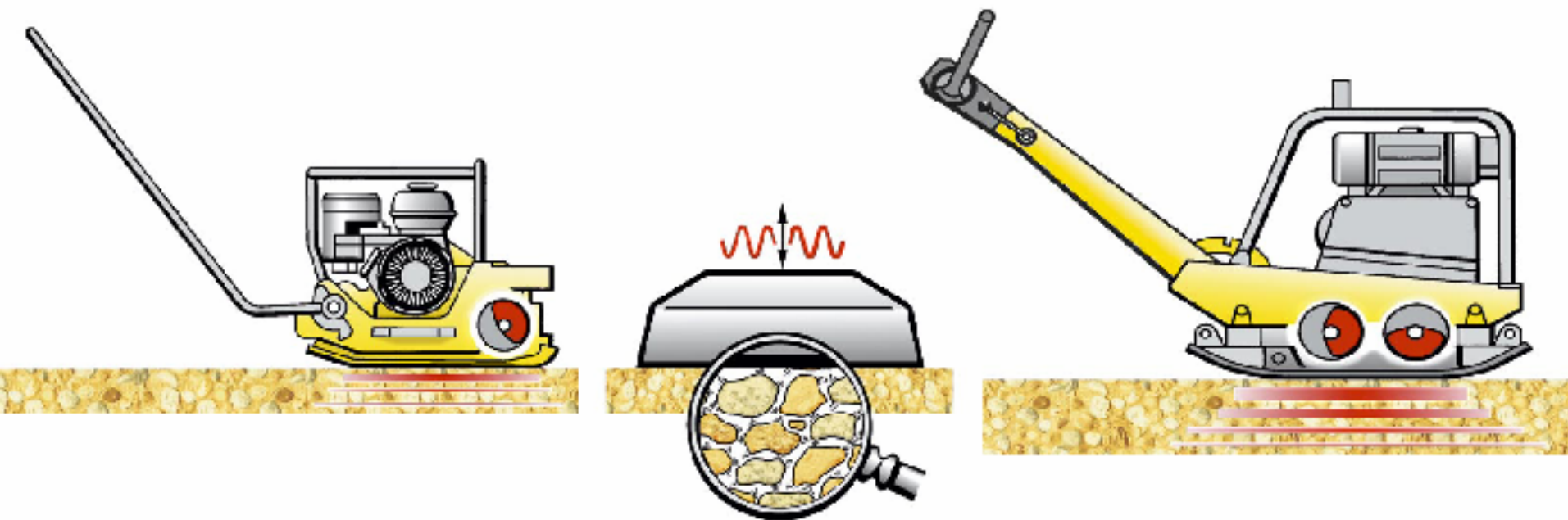
Lu rung 2 bánh chủ động



Lu rung 1 bánh chủ động



Lu chấn động



- Dưới tác dụng của áp lực lan truyền của tải trọng đầm nén, trước hết các hạt khoáng & màng mỏng pha lỏng bao bọc chúng bị nén đàn hồi.

- Do ứng suất tăng dần & tải trọng đầm nén trùng phục nên cấu trúc của màng mỏng pha lỏng dần bị phá hoại, cường độ màng mỏng giảm đi; các hạt khoáng dễ dàng dịch chuyển đến vị trí ổn định mới, hạt nhỏ lấp vào lỗ rỗng còn lại giữa các hạt lớn, độ chặt của vật liệu tăng lên.

- Do tải trọng đầm nén lặp lại nhiều lần nên biến dạng không phục hồi trong lớp vật liệu đầm nén tích lũy dần, không khí bị đẩy ra ngoài, số lượng liên kết và tiếp xúc trong 1 đơn vị thể tích tăng lên, giữa các hạt phát sinh các tiếp xúc & liên kết mới.

- Qua giai đoạn này, nếu tiếp tục đầm nén độ chặt vật liệu tăng không đáng kể nhưng với cấu trúc đông tụ, keo tụ thì cường độ vật liệu tăng nhiều do màng chất lỏng bị nén thêm sẽ tạo điều kiện để liên kết biến cứng, tăng ma sát và lực dính.

2. Sức cản đầm nén :

Trong quá trình đầm nén, trong lớp vật liệu phát sinh sức cản, cản trở biến dạng của vật liệu dưới tác dụng của áp lực đầm nén, gọi là **sức cản đầm nén**.

Sức cản đầm nén có 3 thành phần :

- **Sức cản cấu trúc.**
- **Sức cản nhớt.**
- **Sức cản quán tính.**

- Sức cản cấu trúc :

Phát sinh do liên kết cấu trúc giữa các pha có trong thành phần vật liệu. Nó tỉ lệ thuận với trị số biến dạng và độ chặt của vật liệu.

Tải trọng lu quá nặng hoặc độ chặt của vật liệu tăng đều làm cho sức cản cấu trúc tăng theo.

- **Sức cản nhót :**

Phát sinh do tính nhót của màng mỏng pha lỏng bao bọc các hạt và sự móc vướng giữa các hạt khi trượt gây ra. Sức cản nhót tỉ lệ thuận với tốc độ biến dạng tương đối & độ nhót của vật liệu.

Sức cản nhót sẽ tăng khi tốc độ đầm nén quá nhanh, cường độ màng mỏng pha lỏng tăng hoặc vật liệu sần sùi sắc cạnh.

- **Sức cản quán tính :**

Sinh ra do vật liệu có quán tính, nó tỉ lệ thuận với khối lượng vật liệu & gia tốc khi dầm nén.

Sức cản quán tính sẽ tăng nếu vật liệu có quán tính lớn & gia tốc khi dầm nén lớn.

Tóm lại :

- Trong quá trình đầm nén, sức cản đầm nén ngày càng tăng do độ chặt, góc ma sát, lực dính, tính nhớt của vật liệu tăng lên.
- Việc xác định một kỹ thuật đầm nén hợp lý có thể khắc phục được các loại sức cản phát sinh trong quá trình đầm nén mặt & móng đường.

Theo N.N.Ivanov sức cản đầm nén được tính theo công thức :

$$q = 5.C.tg^2\left(\frac{\varphi}{2} + 45^\circ\right)$$

Trong đó : C, φ là lực dính & góc ma sát trong của vật liệu.

Rõ ràng sức cản đầm nén ngày càng tăng trong quá trình đầm nén (Bảng 2-1 trang 47).

Để đầm nén chặt được vật liệu, áp lực của phương tiện đầm nén thẳng được sức cản đầm nén, có như vậy mới tạo ra được biến dạng dư tích lũy trong quá trình đầm nén, song áp lực này phải không được quá lớn, để phá hoại cấu trúc VL.

- Sức cản đầm nén ngày càng tăng trong quá trình đầm nén vì vậy áp lực đầm nén cũng phải ngày càng tăng trong quá trình đầm nén.

2.4. Các biện pháp nâng cao HQĐN

1. Các yếu tố ảnh hưởng đến hiệu quả đầm nén :

Nghiên cứu khối vật liệu đầm nén đơn vị có được công thức quan hệ giữa độ chặt đạt được của vật liệu & các yếu tố ảnh hưởng đến hiệu quả đầm nén như sau :

$$\delta = \delta_{\max} \cdot \left(1 - e^{-\frac{\beta \cdot p}{E_0}} \right) \quad \text{hay} \quad \delta = \delta_{\max} \cdot \left(1 - \frac{1}{e^{\frac{\beta \cdot p}{E_0}}} \right)$$

Trong đó :

- $\delta_{\max}$, δ : dung trọng lớn nhất & dung trọng của VL sau khi đầm nén; p : áp lực đầm nén
- E_0 : mô đun đàn hồi của vật liệu đầm nén
- $\beta = 1 - \frac{2 \cdot \mu^2}{1 - \mu}$ với μ là hệ số Poát-xông

2. Các biện pháp nâng cao hiệu quả đầm nén :

$$\delta = \delta_{\max} \cdot \left(1 - \frac{1}{e^{\frac{\beta \cdot p}{E_o}}} \right)$$

Từ công thức trên nhận thấy : để nâng cao hiệu quả đầm nén, đạt được độ chặt δ lớn phải :

- Tăng áp lực đầm nén p .
- Làm tăng β (tức làm giảm μ).
- Làm giảm E_o .

2.1. Biện pháp tăng áp lực đầm nén p :

Thực chất là việc chọn lu có áp lực cao, tăng dần trong quá trình đầm nén để khắc phục được sức cản của vật liệu.

Các nghiên cứu thực nghiệm cho thấy : tổng biến dạng dư tích lũy của VL có quan hệ lô-ga-rít với số lượt đầm nén, do vậy mỗi loại phương tiện đầm nén chỉ có 1 số lượt lu lèn hiệu quả nhất định. Muốn độ chặt tiếp tục tăng, phải tăng tải trọng lu lèn. Hay nói cách khác đầm nén mặt đường ban đầu dùng lu nhẹ, sau đó phải thay đổi loại lu đến lu trung, lu nặng.

Tăng áp lực đầm nén bằng cách tăng tải trọng lu

Lu nhẹ



Lu trung



Lu nặng



2.2. Biện pháp tăng β (giảm μ) :

Thực chất là việc hạn chế vật liệu nổ hông trong quá trình đầm nén. Có các giải pháp :

- Làm thành chắn, dựng đá vĩa, đắp lè trước khi san rải & lu lèn vật liệu.
- Lu lèn vật liệu mặt đường từ ngoài vào trong, từ thấp đến cao.
- Tạo được hiệu ứng “ ĐE “ trong quá trình lu lèn lớp vật liệu.
- Lu lèn vật liệu ở độ ẩm tốt nhất.

2.3. Biện pháp giảm Eo :

Là việc tạm thời điều chỉnh cấu trúc vật liệu trong quá trình đầm nén, làm giảm sức cản đầm nén.

Có các giải pháp :

- Lu lèn các loại vật liệu gia cố nhựa khi nhiệt độ cao.
- Lu lèn các loại vật liệu cấp phối, đất gia cố ở độ ẩm tốt nhất.
- Tưới nước giảm ma sát khi lu mặt đường đá dăm.
- Đảm bảo cấp phối vật liệu chặt chẽ.
- Xác định phương pháp đầm nén, tải trọng đầm nén, vận tốc đầm nén phù hợp trong các giai đoạn đầm nén, với mỗi loại vật liệu mặt đường.
- Sử dụng các chất phụ gia.

2.5. Kỹ thuật đàm nén

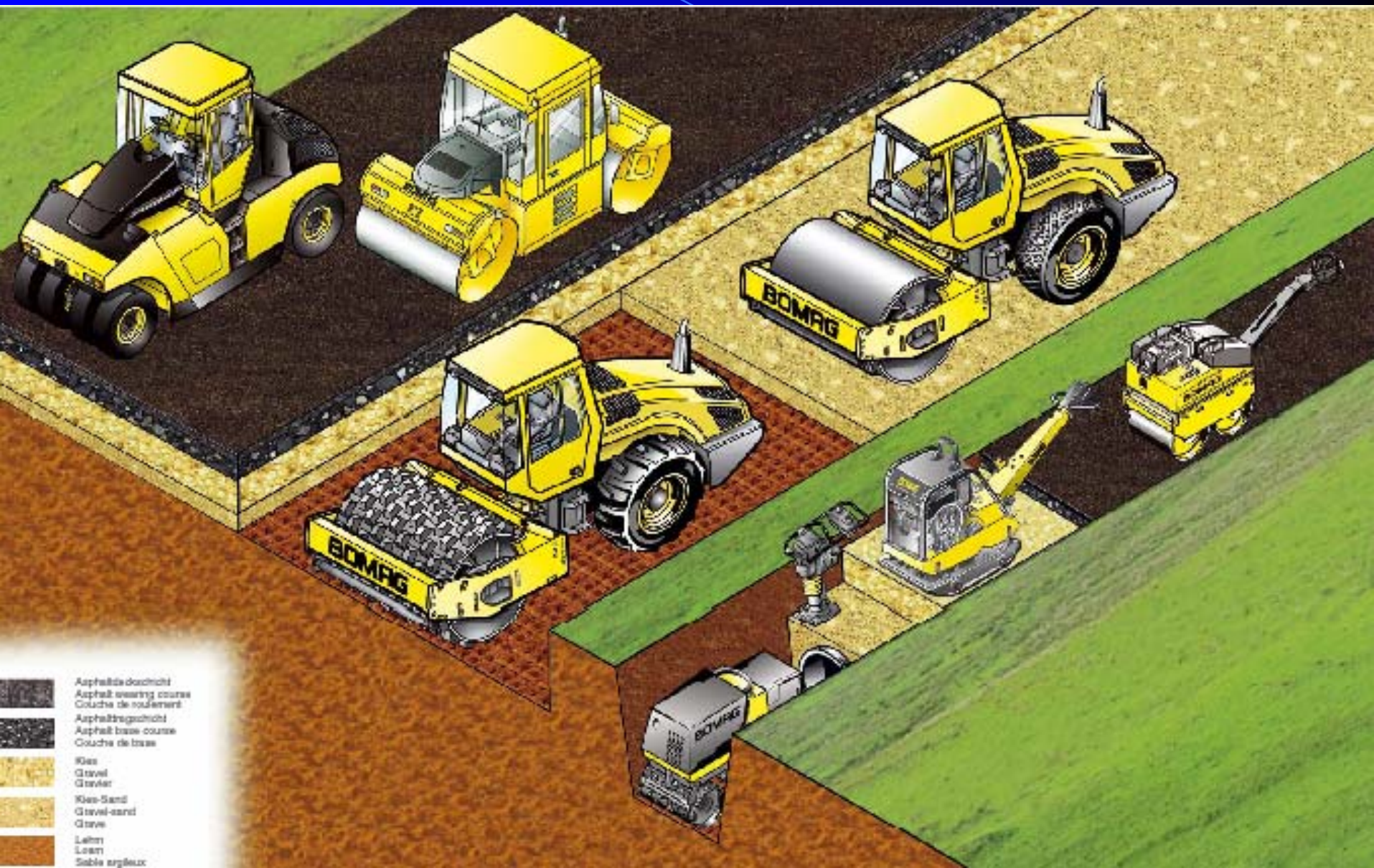
1. Các phương pháp đàm nén mặt đường:

- Phương pháp lu lèn.
- Phương pháp đầm.
- Phương pháp chấn động.
- Các phương pháp kết hợp : đầm-chấn động và lu-chấn động.

2. Chọn phương pháp đầm nén :

- Phương pháp lu lèn: sử dụng phổ biến nhất, có thể áp dụng cho mọi loại vật liệu.
- Phương pháp đầm: dùng ở phạm vi phương tiện lu lèn không thể thực hiện được.
- Phương pháp chấn động & đầm-chấn động : áp dụng cho các loại vật liệu có tính xúc biến.
- Phương pháp lu-chấn động: áp dụng cho các loại vật liệu rời, ít dính

Chọn phương pháp đầm nén



3. Chọn phương tiện lu lèn :

- Lu bánh cứng : có thể đầm nén mọi loại vật liệu; Hiệu quả nhất khi lu lèn các loại vật liệu có sức cản đầm nén lớn nhưng sức cản nhót nhỏ (đá dăm, đá dăm thấm nhập khi chưa tưới nhựa).

**Buộc phải sử dụng khi lu lèn
sơ bộ & lu lèn hoàn thiện lớp
vật liệu để tạo phẳng.**



- Lu bánh hơi : hiệu quả nhất khi lu lèn các loại vật liệu có sức cản đàn nén nhỏ nhưng sức cản nhớt lớn (các loại mặt đường có tính dính như BTN, cấp phối, đất gia cố vôi. . .).



- **Lu-chấn động (lu rung):** áp dụng cho các loại vật liệu rời, ít dính, vật liệu có tính xúc biến (cấp phối đá dăm, cấp phối đá dăm gia cố xi măng, cát gia cố xi măng...).



4. Chọn tải trọng lu lèn :

4.1. Nguyên tắc :

- Đủ lớn để khắc phục được sức cản đầm nén.
- Không quá lớn để tránh phá hoại cục bộ lớp vật liệu, không làm hư hỏng lớp móng hoặc nền đất.

4.2. Giai đoạn lu lèn sơ bộ : dùng lu nhẹ hoặc lu trung bánh cứng.

4.3. Giai đoạn lu lèn chặt : dùng lu nặng có tải trọng tăng dần.

4.4. Giai đoạn lu lèn hoàn thiện : dùng lu nặng bánh cứng.

5. Vận tốc lu lèn (km/h):

5.1. Nguyên tắc :

- Đủ chậm để vật liệu biến dạng và chặt lại, không làm tăng sức cản đầm nén, không làm vật liệu bị nứt nẻ, trôi trượt, lượn sóng.
- Đủ lớn để có năng suất lu lèn cao.

5.2. Giai đoạn lu lèn sơ bộ :

Vật liệu còn rời rạc, nên lu vận tốc chậm ($V_{\max} = 1,5 - 2 \text{ Km/h}$).

5.3. Giai đoạn lu lèn chặt : tăng dần tốc độ lu lèn do độ chặt vật liệu đã tăng lên :

- Lu bánh cứng : $V = 2 - 3 \text{ Km/h}$.
- Lu rung : $V = 2 - 4 \text{ Km/h}$.
- Lu bánh lốp : $V = 3 - 6 (10) \text{ Km/h}$.

Các lượt cuối giảm vận tốc lu do sức cản đầm nén đã rất lớn.

5.4. Giai đoạn lu lèn hoàn thiện : lu lèn vận tốc chậm ($V_{\max} = 1,75 - 2,25 \text{ Km/h}$).

6. Chiều dày lớp vật liệu đầm nén (cm):

- Tùy thuộc vào từng loại mặt đường, loại phương tiện & tải trọng lu lèn, trạng thái vật lý của VL đầm nén mà chiều dày lớp vật liệu đầm nén sẽ khác nhau.
- H_h không nhỏ hơn chiều dày tối thiểu (H_{min}) để đảm bảo lớp vật liệu không bị phá hoại cục bộ & không bị trôi trượt lượn sóng & lớp móng hoặc nền đất không bị hư hỏng.

- H_{hq} không lớn hơn chiều dày tối đa (H_{max}) để đảm bảo lớp vật liệu đạt độ chặt đồng đều trong suốt chiều dày lớp VL đầm nén.
- Chiều dày đầm nén hiệu quả mỗi loại VL mặt đường khác nhau nên phải xác định chiều dày này thông qua đoạn đầm nén thử nghiệm.

7. Số lượt đầm nén yêu cầu (lượt/điểm) :

- Tùy theo các giai đoạn lu lèn, loại vật liệu mặt đường, chiều dày lớp VL đầm nén, trạng thái vật lý của VL mà số lượt đầm nén yêu cầu sẽ khác nhau.
- **Giai đoạn lu lèn sơ bộ** : số lượt lu lèn yêu cầu thường từ 4 - 8 lượt/điểm tùy theo loại vật liệu và tình hình thời tiết.

- **Giai đoạn lu lèn chặt** : số lượt lu lèn yêu cầu phải xác định thông qua đoạn đầm nén thử nghiệm.

Lưu ý : lu rung không bao giờ lu quá 10 l/đ.

Nếu biết điều chỉnh trạng thái vật lý của VL hợp lý (độ ẩm, nhiệt độ . . .) có thể giảm được số lượt lu lèn chặt.

- **Giai đoạn lu lèn hoàn thiện** : số lượt lu lèn yêu cầu thường từ 2 - 4 lượt/điểm.

8. Chiều dài đoạn đầm nén (m):

8.1. Nguyên tắc :

- Đủ lớn để phương tiện đầm nén ít phải đổi số, thực hiện sơ đồ đầm nén thuận lợi, đảm bảo năng suất lu lèn.
- Đủ nhỏ để lu lèn vật liệu ở trạng thái vật lý tốt nhất về độ ẩm, nhiệt độ.
- Đảm bảo phối hợp nhịp nhàng với các công tác khác trong công nghệ thi công.

8.2. Xác định chiều dài đoạn đầm nén :

- Xác định loại VL đầm nén : có hoặc không khổng chế thời gian lu lèn;
- Ước lượng NS của tổ hợp phương tiện đầm nén theo số lượng máy lu hiện có của đơn vị hoặc theo YC của tiến độ thi công.
- Xác định chiều dài đoạn đầm nén thử nghiệm.
- Thi công đoạn đầm nén thử nghiệm để chính xác hóa công nghệ đầm nén.

9. Sơ đồ đảm nén :

9.1. Mục đích :

- TK sơ đồ lu để đảm bảo các phương tiện lu lèn thực hiện các thao tác thuận lợi, đạt NS & chất lượng lu lèn cao.
- Để tính toán các thông số lu lèn, chính xác hóa công tác tính toán NS lu.
- Để đảm bảo an toàn trong quá trình lu lèn.

9.2. Yêu cầu :

- Đơn giản, rõ ràng, dễ nắm bắt, dễ thực hiện, an toàn.
- Đảm bảo lớp VL đầm nén đạt độ bằng phẳng, độ mũi luyến.
- Đảm bảo số lượt đầm nén sau 1 chu kỳ lu đồng đều trên suốt chiều rộng đầm nén, phù hợp với số lượt đầm nén yêu cầu.

9.3. Nguyên tắc TK sơ đồ lu :

- Lu lèn từ thấp đến cao để đảm bảo độ dốc mui luyen thiết kế.
- lu lèn từ ngoài vào trong để hạn chế VL nở hông, cải thiện tốc độ tăng độ chặt & giảm công lu lèn.
- Vệt lu đầu tiên cách vai đường tối thiểu 0,5m để đảm bảo an toàn;
- Các vệt lu phải chồng lên nhau tối thiểu 15 đến 20cm để mặt đường bằng phẳng .

- **Đầm nén lớp VL có cùng cao độ lề đường nên lấn ra ngoài lề để tăng cường độ chặt cho lề đường chỗ tiếp giáp với mặt đường.**
- **Đầm nén VL có thành chắn, đá vĩa hoặc đắp lề trước (có cao độ lớn hơn đỉnh lớp VL) phải cách mép tối thiểu 10cm để không phá hoại thành chắn hoặc lề đất.**

9.4. Trình tự TK sơ đồ lu :

a. Thu thập các số liệu thiết kế :

- Chiều rộng lu lèn (B).
- Số lượt lu lèn yêu cầu (nyc).
- Số trục chủ động của máy lu.
- Chiều rộng vật đầm của máy lu (bđ).
- Chiều rộng vật tác dụng của máy lu (bt).

b. Xác định số lượt đầm nén sau 1 chu kỳ (n):

- n phải là ước số của nyc.
- Phải là bội số của số lần tác dụng của 1 lượt đầm nén.
- Phải là tối thiểu có thể để sơ đồ lu đơn giản.
- Phải đảm bảo để có thể TK số lượt đầm nén sau 1 chu kỳ lu đồng đều trên toàn bộ chiều rộng.

c. TK các phương án sơ đồ lu trên MCN:

- Dựa vào các số liệu TK & n đã xác định, xếp các vật tác dụng của bánh lu trên MCN thành các P.A sơ đồ lu thỏa mãn các nguyên tắc thiết kế đã nêu. Vẽ biểu đồ số lượt lu lên tác dụng trên 1 điểm sau 1 chù kỳ lu.

d. So sánh các P.A, chọn P.A tối ưu :

- So sánh các P.A TK sơ đồ lu, chọn P.A thỏa mãn tốt nhất các mục đích & yêu cầu khi TK sơ đồ lu.**

10. Tổ chức công tác đảm nén :

- Máy lu là loại máy hoạt động theo sơ đồ, mỗi máy cần có một không gian nhất định để hoạt động bình thường & an toàn, phát huy được năng suất, do đó khi tổ chức lu lèn không nên bố trí quá nhiều lu trên 1 diện thi công hẹp.

- Để thi công hoàn thành 1 lớp mặt đường phải thực hiện rất nhiều thao tác khác nhau, vì vậy phải phối hợp tốt công tác đầm nén với tất cả các khâu công tác khác trong công nghệ thi công như : vận chuyển, tưới ẩm, tưới nhựa dính bám, san rải, bù phụ.

- Công tác đầm nén là khâu quan trọng nhất trong quá trình thi công các lớp mặt đường, nó được coi là khâu công tác chính, máy lu được xem là các máy chính.
- Trong công tác đầm nén, giai đoạn đầm nén chặt là tốn công nhất, quyết định năng suất của tổ hợp lu lèn, nên máy lu nặng lu lèn chặt lại được xem máy chính.

- Để phối hợp tốt các máy móc, sử dụng máy móc hiệu quả, nâng cao được hệ số sử dụng máy, đầu tiên xác định năng suất của tổ hợp lu lèn chặt cho phù hợp với tốc độ dây chuyền & kỹ thuật thi công, sau đó chọn năng suất của tổ hợp lu lèn sơ bộ, lu lèn hoàn thiện, các tổ hợp máy phụ khác cho phù hợp.

11. Đoạn đàm nén thử nghiệm :

Trước khi thi công đại trà bất cứ một lớp mặt đường nào đều phải thi công đoạn đàm nén thử nghiệm.

11.1. Mục đích :

- Nhằm chính xác hóa công nghệ đàm nén lớp mặt đường nói riêng & toàn bộ công nghệ thi công lớp mặt đường nói chung.**

- Nhằm phát hiện các chỗ sai sót, chưa hợp lý trong bản vẽ thi công mặt đường để kịp thời điều chỉnh, tránh các lãng phí lớn về vật liệu, nhân lực & máy móc; đảm bảo dây chuyền thi công mặt đường nhịp nhàng, đúng tiến độ, đạt chất lượng.

11.2. Quy mô đoạn thử nghiệm :

- Phải theo quy định về kích thước hoặc khối lượng tối thiểu trong các quy trình thi công & nghiệm thu từng lớp mặt đường.
- Nên có chiều rộng, chiều dài bằng đúng 1 ca thi công đã xác định trong BVTC mặt đường (bằng đúng 1 đoạn dây chuyền).
- Chia đoạn thử nghiệm thành 05 đoạn nhỏ có số lượt đầm nén chặt khác nhau (mỗi đoạn nên có chiều dài tối thiểu 20m).

11.3. Các hồ sơ cần thiết :

- Thuyết minh về kỹ thuật thi công của các loại máy móc, quy định kỹ thuật các khâu công tác trong công nghệ thi công, sự phối kết hợp giữa các loại máy móc, thiết bị, nhân lực trong công nghệ thi công;

- Các kết quả thí nghiệm về độ chặt, độ ẩm của lớp VL mặt đường.
- Bản vẽ tiến độ thi công chi tiết dây chuyền mặt đường theo giờ.
- Bản vẽ sơ đồ hoạt động của các loại máy móc, thiết bị trong dây chuyền.

11.4. Trình tự thực hiện :

a. Chuẩn bị công trường :

- Kiểm tra việc thi công hoàn thành nền đường hoặc lớp móng.
- Chuẩn bị các loại xe máy, nhân lực & vật liệu cần thiết.
- Chuẩn bị các thiết bị thí nghiệm, kiểm tra chất lượng thi công hiện trường.
- Chuẩn bị các biên bản ghi chép, nghiệm thu hiện trường.

b. Thi công đoạn thử nghiệm :

- Vận chuyển VL đến đoạn thử nghiệm.
- Xử lý bề mặt nền hoặc móng đường.
- San, rải vật liệu có chiều dày bằng đúng chiều dày chưa lèn ép đã xác định (Hr).
- Lu lèn sơ bộ ở các đoạn theo sơ đồ & kỹ thuật lu lèn đã xác định.

- Lu lèn chặt ở các đoạn đúng kỹ thuật với số lượt lu lèn dự kiến $n1, n2, n3, n4, n5$ (thông thường $n_{i+1} = n_i + \mathbf{n}$).
- Tiếp tục lu lèn hoàn thiện ở các đoạn theo sơ đồ & kỹ thuật lu lèn đã biết.
- Kiểm tra độ chặt, chiều dày sau khi lu lèn của lớp VL mặt đường ở các đoạn;
- Ghi chép toàn bộ quá trình thi công & so sánh với các BVTC mặt đường đã TK.

c. Tính toán & sử lý các kết quả :

- Tính các hệ số lèn ép (hệ số rỗng) lớp VL mặt đường ở các đoạn $K_{ri} = H_r/h_i$.
- Tính toán hệ số đầm nén (độ chặt) của lớp VL ở các đoạn $K_i = \gamma_i / \gamma_{cmax}$.
- Vẽ các biểu đồ tương quan giữa số lần đầm nén chặt ni với K_{ri} ; và K_i để xác định chính xác hệ số rỗng & số lượt đầm nén chặt yêu cầu (n_{yc}) theo K_{yc} .

12. Kiểm tra chất lượng đầm nén :

12.1. Các giai đoạn kiểm tra :

- Kiểm tra trong quá trình thi công.**
- Kiểm tra sau khi thi công.**

12.2. Các nội dung kiểm tra :

a. Trong quá trình thi công :

- Kiểm tra số lượng, chủng loại, tải trọng lu.
- Kiểm tra độ ẩm, nhiệt độ, chiều dày rải của lớp VL trước khi đầm nén.
- Kiểm tra việc thực hiện sơ đồ lu, tốc độ lu.
- Kiểm tra tình trạng lớp VL trong quá trình đầm nén để có các điều chỉnh phù hợp.
- Kiểm tra chất lượng công tác bù phụ, độ bằng phẳng, độ dốc ngang lớp VL trong quá trình đầm nén.

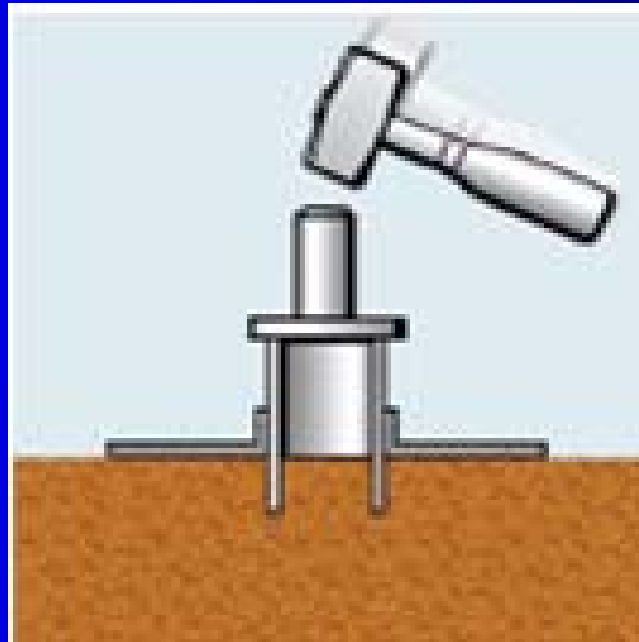
b. Sau khi thi công :

- Kiểm tra độ bằng phẳng, độ dốc ngang, cao độ lớp VL sau khi đầm nén.
- Kiểm tra chiều dày của lớp VL sau khi đầm nén.
- Kiểm tra độ chặt lớp VL, so sánh với độ chặt yêu cầu.

12.3. Các phương pháp kiểm tra độ chặt

a. Phương pháp dao vòng :

Áp dụng cho mặt đường cát gia cố XM vừa lu lèn xong.



Các loại dao vòng

26 15:44



V187



V189

V188



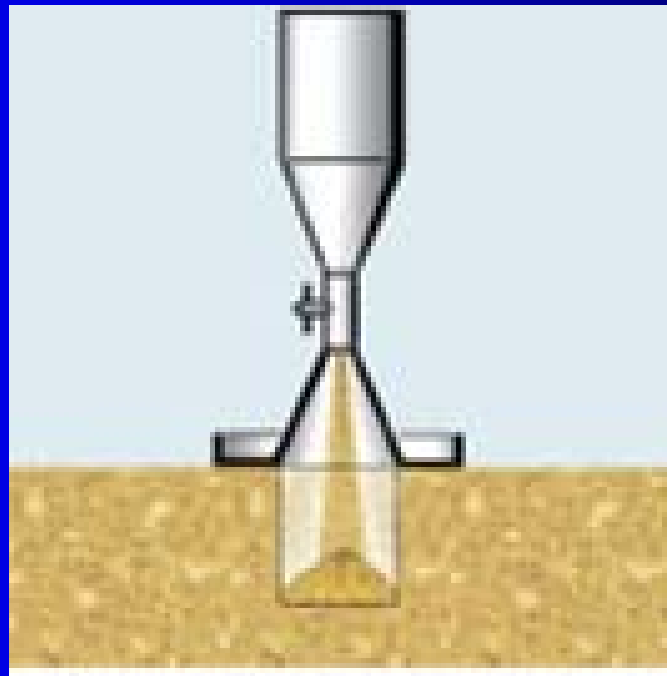
S085



S084

b. Phương pháp rót cát :

Áp dụng cho mặt đường cấp phối thiên nhiên; cấp phối đá dăm; cấp phối đá dăm GCXM, đất gia cố vôi vừa lu lèn xong.



Dụng cụ rót cát

S231



S231-01



S234



S234-01



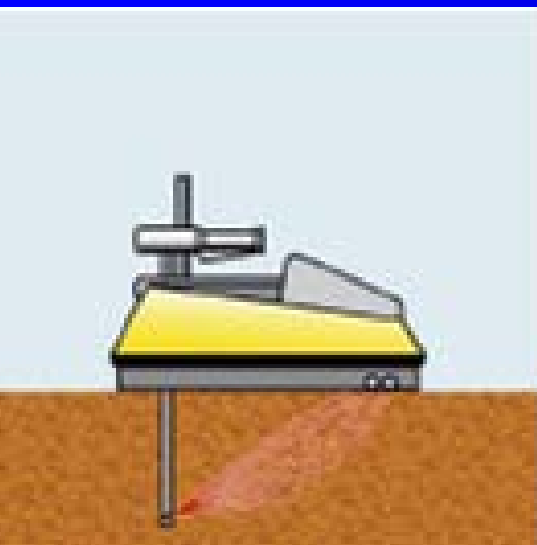
c. Phương pháp bao mỏng :

Áp dụng tương tự phương pháp rót cát (Việt Nam hiện chưa có quy trình).



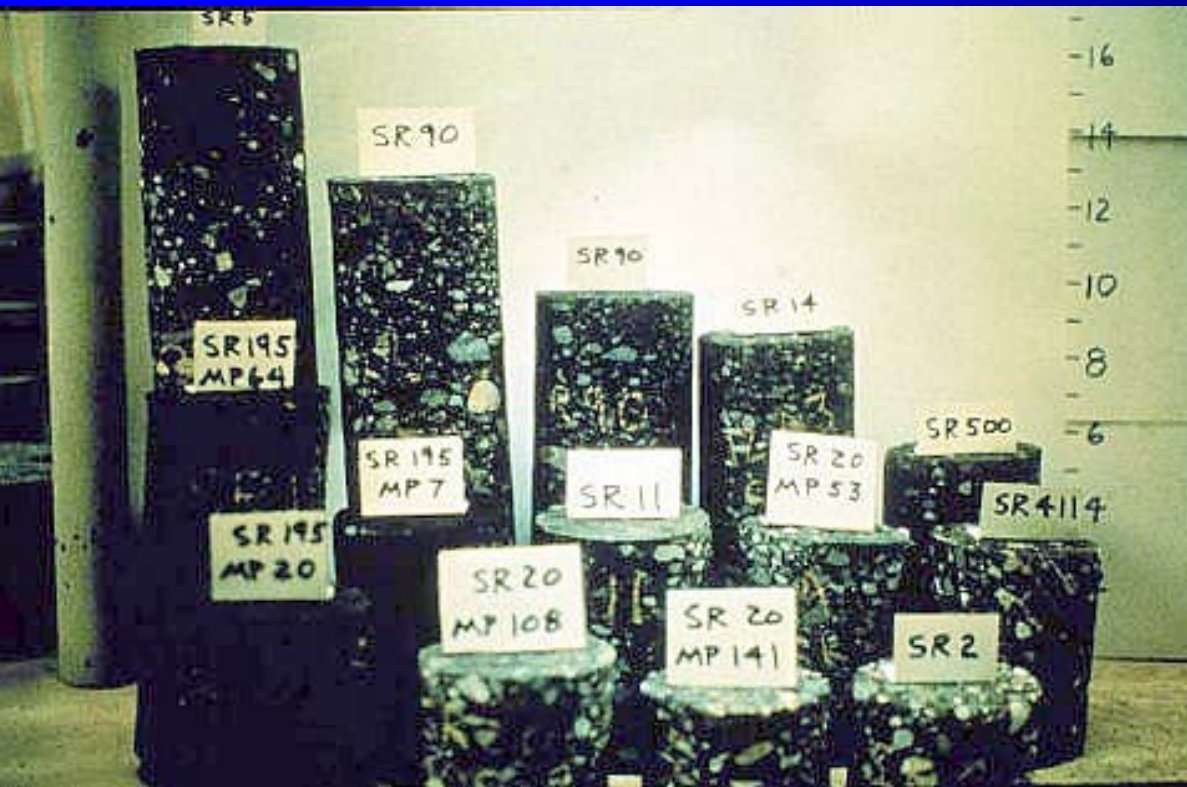
d. Phương pháp dùng thiết bị đồng vị phóng xạ :

Áp dụng cho mọi loại mặt đường (đặc biệt là mặt đường BTN vừa lu lèn xong).

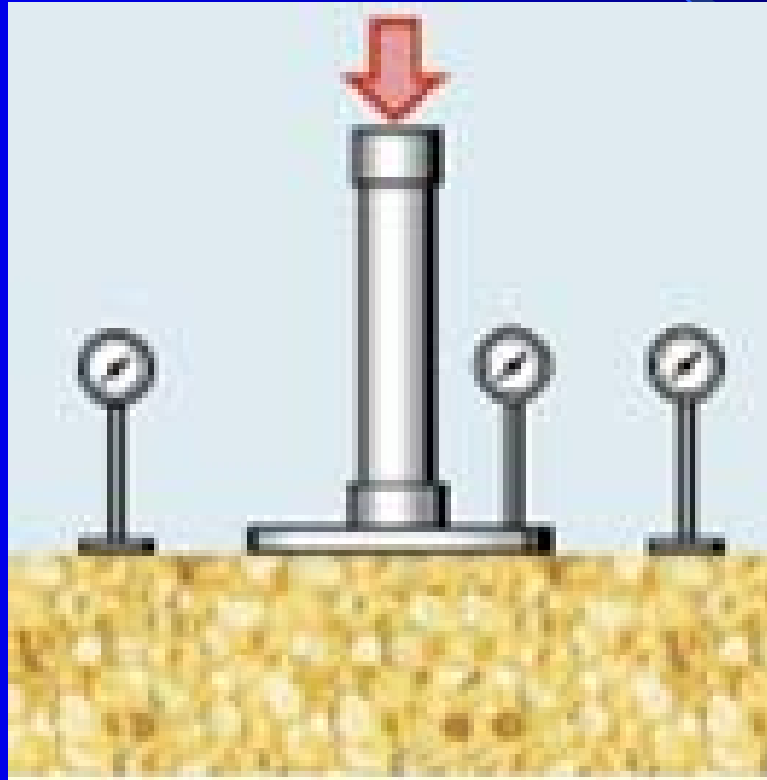


e. P. pháp khoan mẫu xác định dung trọng :

Áp dụng cho các loại mặt đường : bê tông nhựa, cát gia cố XM, cấp phối đá dăm GCXM, đất gia cố vôi đã hình thành cường độ.

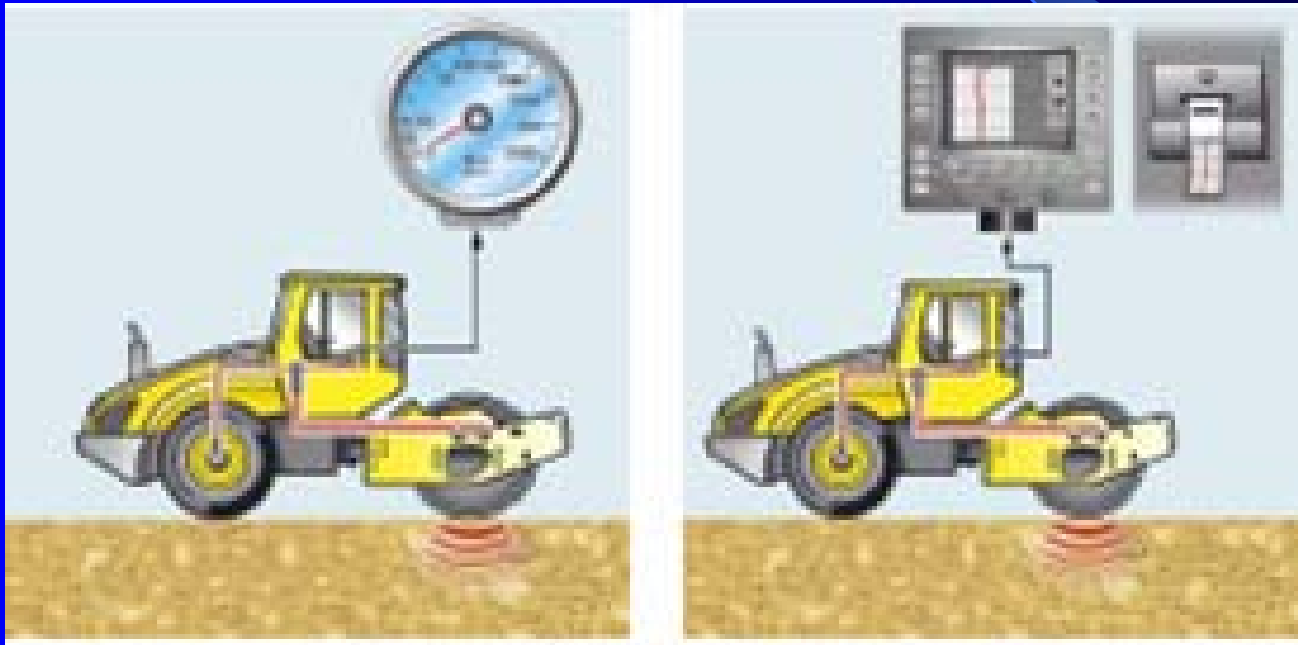


f. Phương pháp dùng chùy rơi chấn động :
- Không phổ biến.



g. Phương pháp đo dao động mặt đường :

- Không phổ biến.



13. **Năng suất đầm nén :**

(đã học ở phần Xây dựng đường 1)