

4.3. Đổ đất (rải đất):

Máy ủi có 2 cách đổ (hoặc rải đất):

- **Nâng lưỡi ủi cách mặt đất bằng chiều dày rải đất, tiến về phía trước, đất sẽ lọt dưới lưỡi ủi & được rải thành 1 lớp. Cách này thời gian đổ đất sẽ ngắn.**
- **Nâng cao lưỡi ủi, trèo qua đồng đất, hạ lưỡi ủi & lùi lại, đồng đất sẽ được kéo thành 1 lớp. Cách này có thể dùng lưỡi ủi đầm nén sơ bộ lớp đất nhưng tốn nhiên liệu**



4.4. Quay lại:

Máy ủi thường lùi lại vị trí xen đất mà không quay đầu. Nếu đất cứng, nên hạ lưỡi xới khi máy lùi lại.

Vận tốc máy ủi khi thực hiện các thao tác tham khảo ở bảng dưới (TCVN 4447-87):

Tên công việc	Tốc độ hợp lý	
	Máy ủi bánh xích	Máy ủi bánh lốp
Đào đất	2,5 ÷ 8 km/h	3,3 ÷ 10 km/h
Vận chuyển & đổ đất	4 ÷ 10 km/h	6 ÷ 12 km/h
Chạy không	8 ÷ 12 km/h	10 ÷ 20 km/h

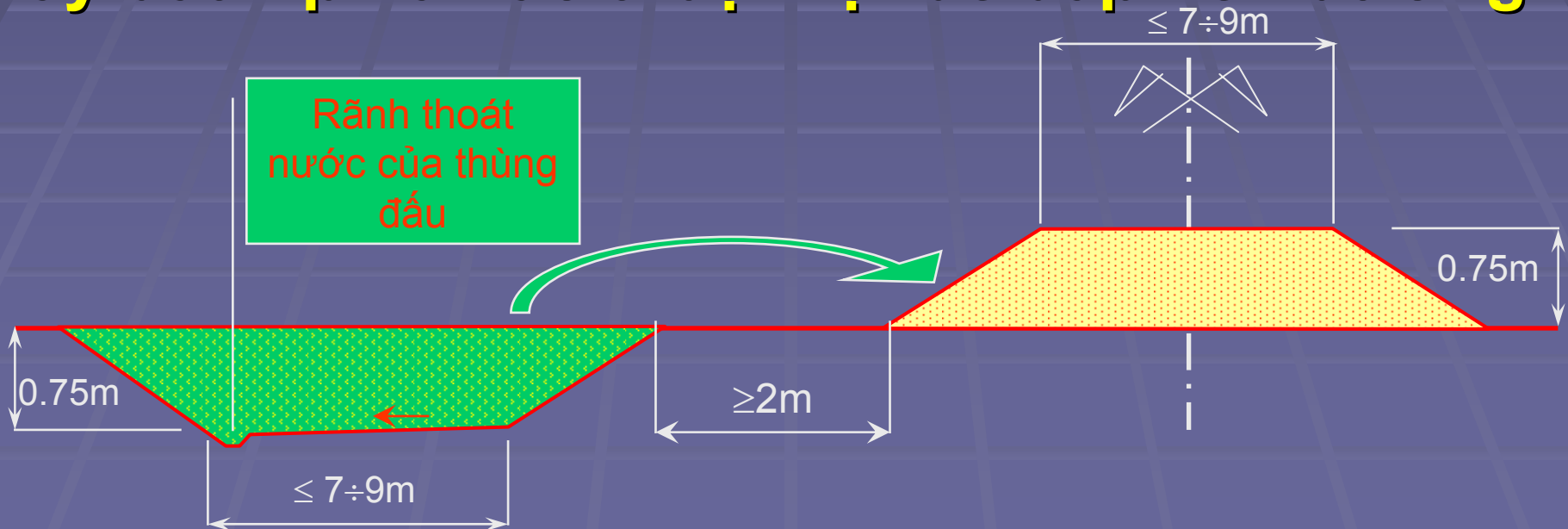
5. Máy ủi thi công đất nền đường:

5.1. Lấy đất thùng đầu đắp nền đường:

a. Trường hợp 1 :

- Địa hình bằng phẳng : $i_s \leq 5\%$;
- Chiều cao đắp nhỏ : $H_{\text{đắp}} \leq 0,75\text{m}$;
- Chiều rộng nền đường nhỏ : $B_{\text{nền}} < 7\div 9\text{m}$.

Lấy đất 1 phía nào thuận lợi để đắp nền đường.



b. Trường hợp 2 :

- Địa hình bằng phẳng : $i_s \leq 5\%$;
- Chiều cao đắp nhỏ : $H_{\text{đắp}} \leq 0,75\text{m}$;
- Chiều rộng nền đường lớn : $B_{\text{nền}} > 7 \div 9\text{m}$.

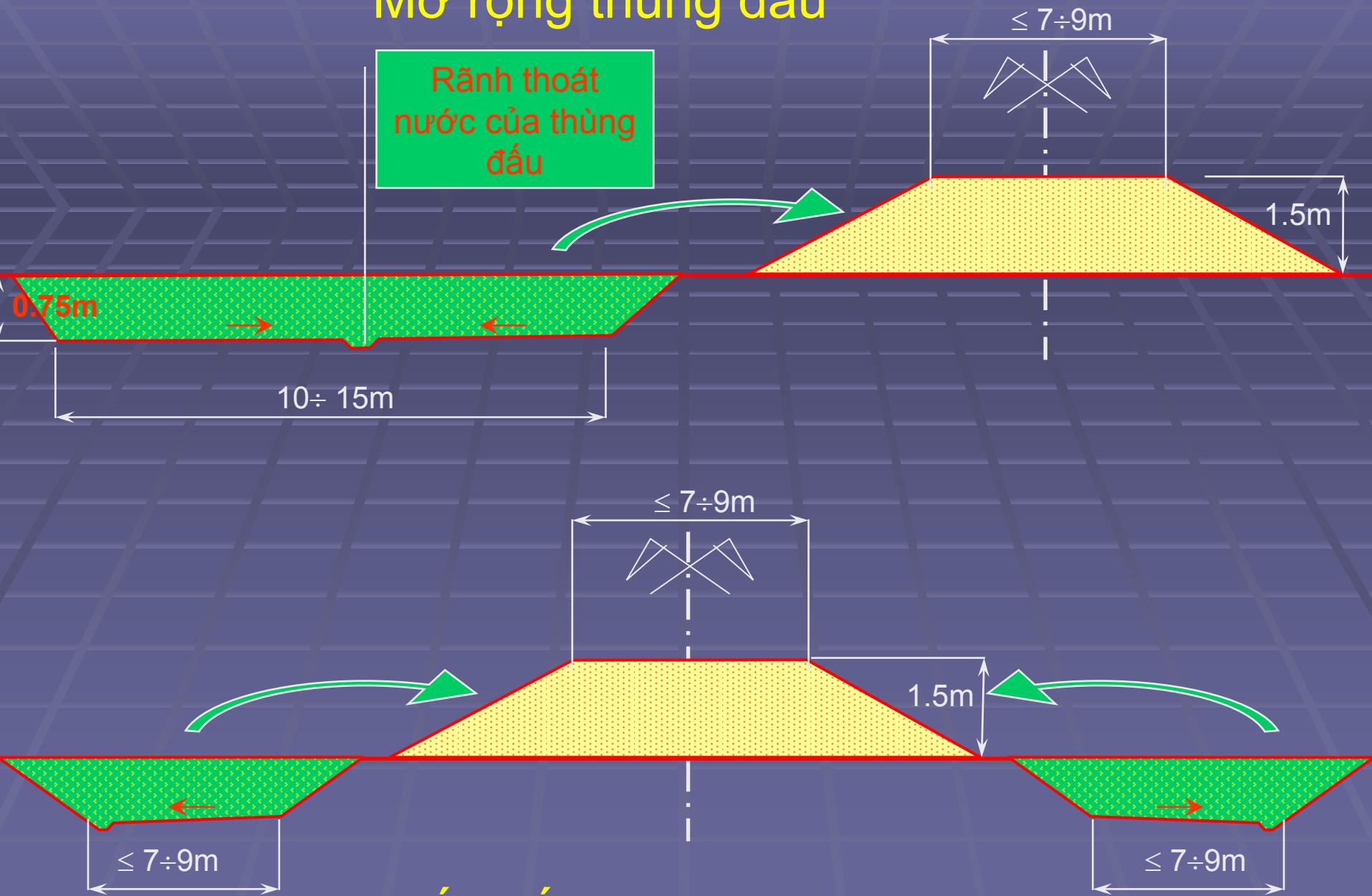
hoặc :

- Chiều cao đắp lớn : $H_{\text{đắp}}$ đến 1, 5m;
- Chiều rộng nền đường nhỏ : $B_{\text{nền}} \leq 7 \div 9\text{m}$.

Mở rộng thùng đấu hoặc lấy đất 2 phía đắp nền đường để giảm L_{vc} .

Nếu $H_{\text{đắp}}$ lớn và $B_{\text{nền}}$ lớn có thể kết hợp biện pháp lấy đất từ 2 phía và mở rộng thùng đấu.

Mở rộng thùng dầu

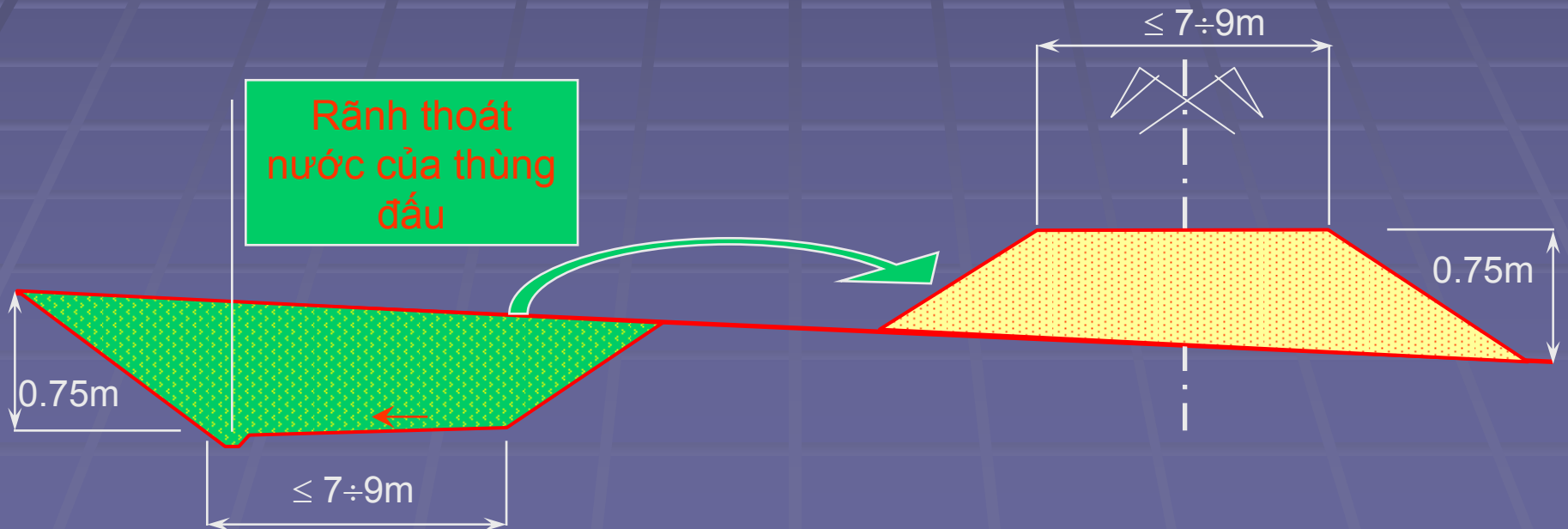


Lấy đất từ 2 phía

c. Trường hợp 3 :

- Địa hình dốc : $i_s = 5\% \div 20\%$;
- Chiều cao đắp nhỏ : $H_{\text{đắp}} \leq 0,75\text{m}$;
- Chiều rộng nền đường nhỏ : $B_{\text{nền}} < 7 \div 9\text{m}$.

Bao giờ cũng ưu tiên lấy đất phía sườn dốc cao đắp nền đường.



d. Trường hợp 4 :

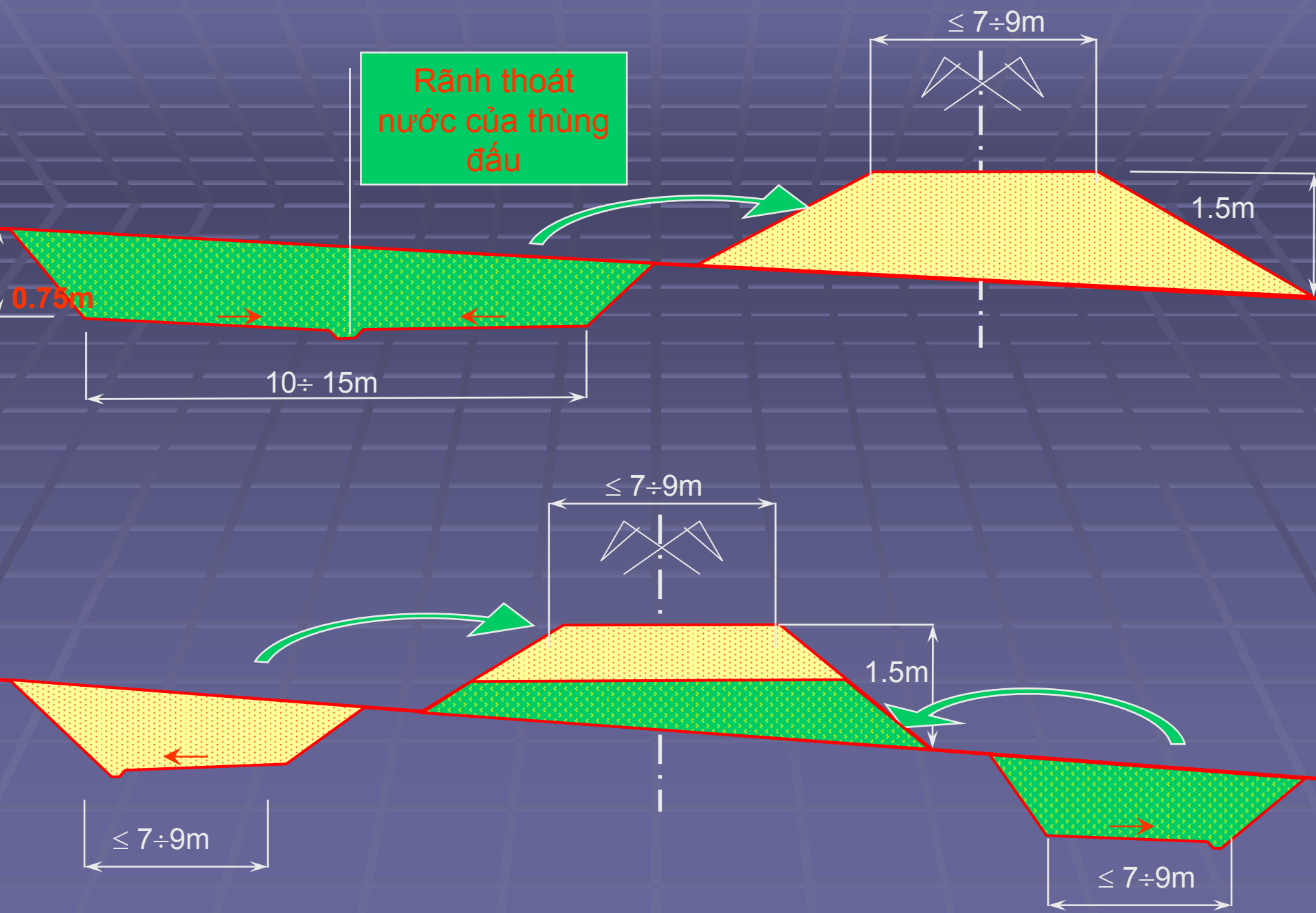
- Địa hình dốc : $i_s = 5\% \div 20\%$;
- Chiều cao đắp nhỏ : $H_{\text{đắp}} \leq 0,75\text{m}$;
- Chiều rộng nền đường lớn : $B_{\text{nền}} > 7 \div 9\text{m}$.

hoặc :

- Chiều cao đắp lớn : $H_{\text{đắp}}$ đến 1, 5m;
- Chiều rộng nền đường nhỏ : $B_{\text{nền}} \leq 7 \div 9\text{m}$.

Mở rộng thùng đấu phía sườn dốc cao đắp nền đường.

Nếu $H_{\text{đắp}}$ lớn và $B_{\text{nền}}$ lớn có thể kết hợp biện pháp lấy đất từ 2 phía và mở rộng thùng đấu. Lấy đất phía sườn dốc thấp đắp nền phía dưới, đất phía dốc cao đắp nền phía trên.



Trong mọi trường hợp, máy ủi đào đất
thùng đầu thi công nền đường đắp đều
phải đắp đất nền đường thành từng lớp,
máy lu đầm nén lớp đất đạt độ chặt mới
đắp lớp tiếp theo.

Để đảm bảo máy móc làm việc liên tục,
phải phối hợp tốt công tác đào, đắp đất
của máy ủi với máy san & máy lu.

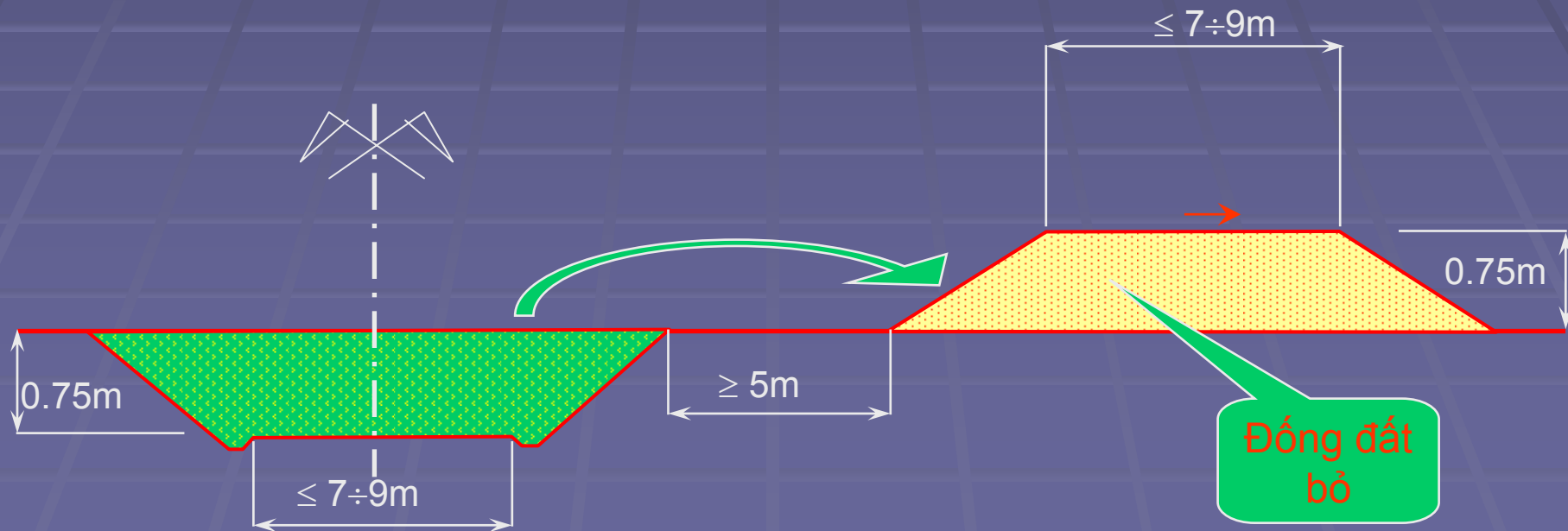


5.2. Đào nền đường hình chữ U, đổ đi:

a. Trường hợp 1 :

- Địa hình bằng phẳng : $i_s \leq 5\%$;
- Chiều cao đào nhỏ : $H_{\text{đào}} \leq 0,75\text{m}$;
- Chiều rộng nền đường nhỏ : $B_{\text{nền}} < 7\div 9\text{m}$.

Đổ đất 1 phía, về phía nào thuận lợi.



b. Trường hợp 2 :

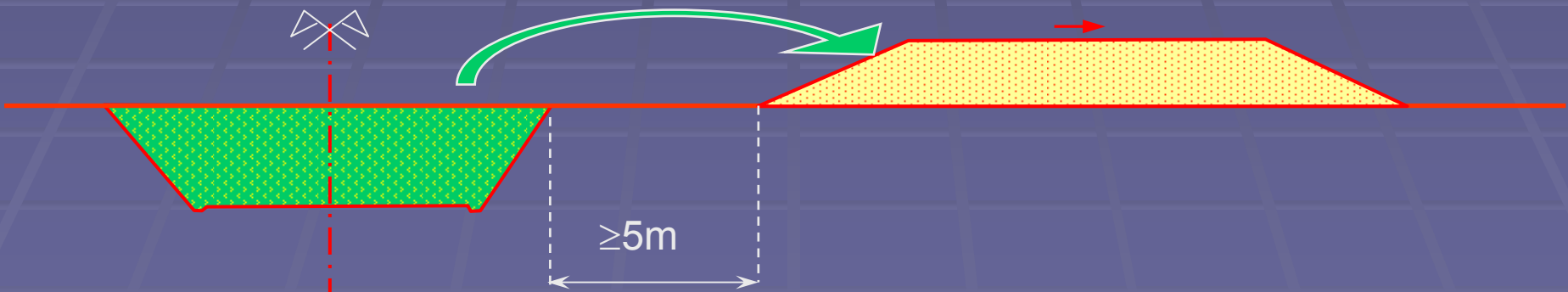
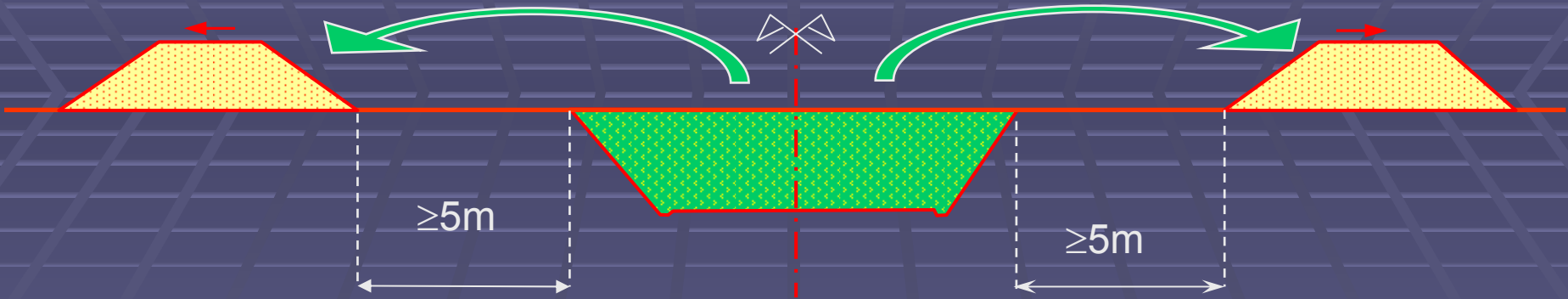
- Địa hình bằng phẳng : $i_s \leq 5\%$;
- Chiều cao đào nhỏ : $H_{\text{đào}} \leq 0,75\text{m}$;
- Chiều rộng nền đường lớn : $B_{\text{nền}} > 7 \div 9\text{m}$.

hoặc :

- Chiều cao đào lớn : $H_{\text{đào}}$ đến 1, 5m;
- Chiều rộng nền đường nhỏ : $B_{\text{nền}} \leq 7 \div 9\text{m}$.

Mở rộng kích thước đồng đất bờ hoặc đổ đất 2 phía để giảm L_{vc} .

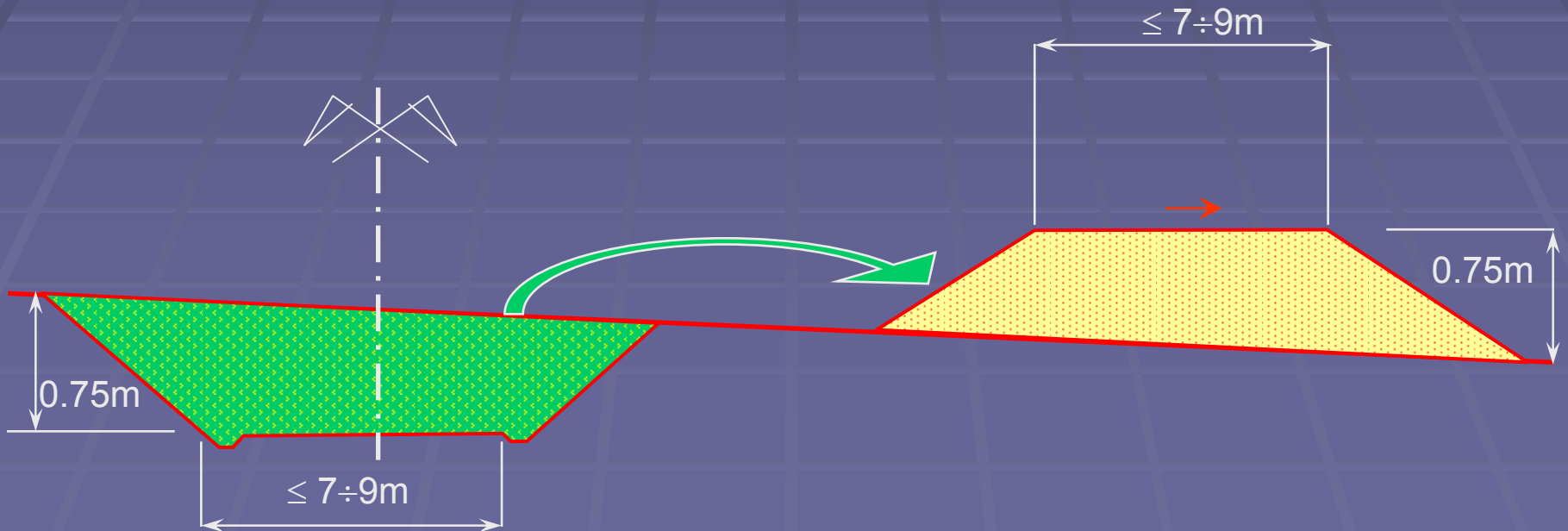
Nếu $H_{\text{đào}}$ lớn và $B_{\text{nền}}$ lớn có thể kết hợp biện pháp đổ đất về 2 phía và mở rộng đồng đất bờ.



c. Trường hợp 3 :

- Địa hình dốc : $i_s = 5\% \div 30\%$;
- Chiều cao đào nhỏ : $H_{\text{đào}} \leq 0,75\text{m}$;
- Chiều rộng nền đường nhỏ : $B_{\text{nền}} < 7 \div 9\text{m}$.

Bao giờ cũng đổ đất phía sườn dốc thấp để lợi dụng xuống dốc đào & VC đất.



d. Trường hợp 4 :

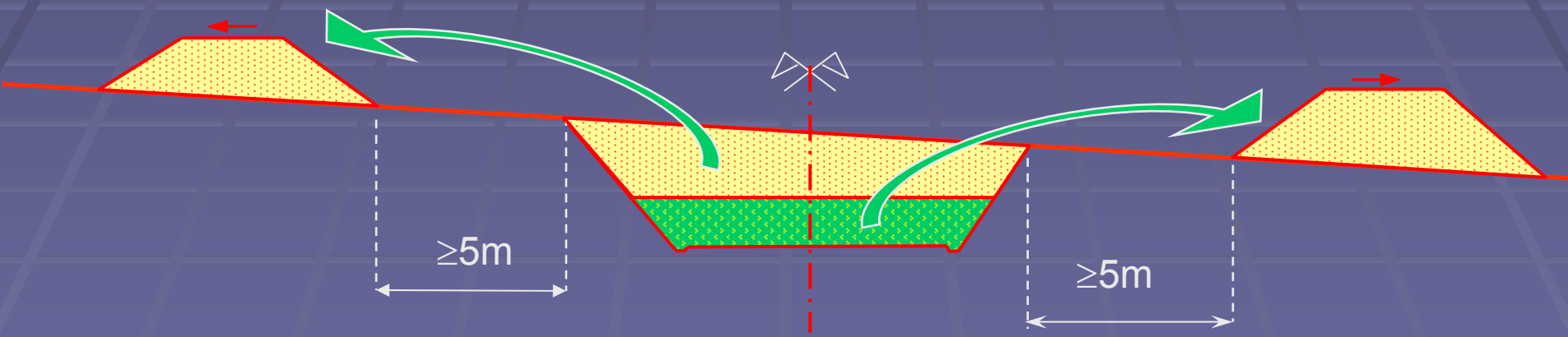
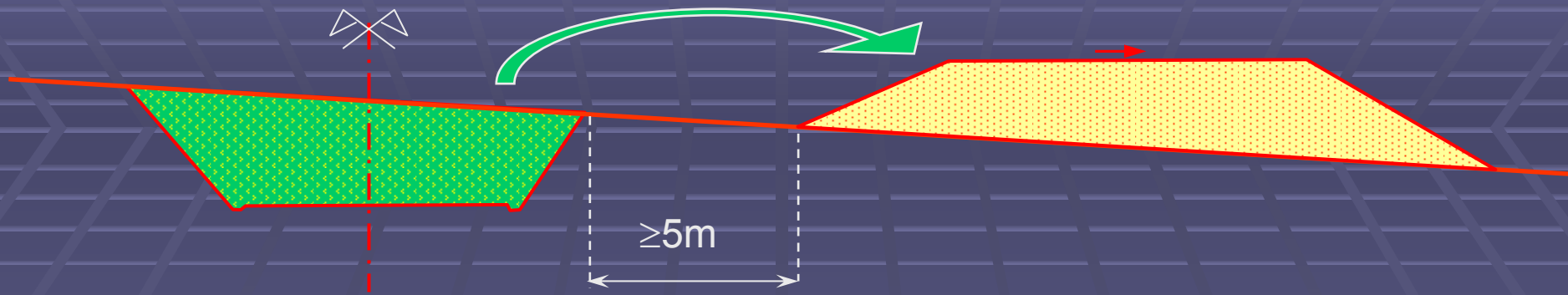
- Địa hình dốc : $i_s = 5\% \div 30\%$;
- Chiều cao đào nhỏ : $H_{\text{đào}} \leq 0,75\text{m}$;
- Chiều rộng nền đường lớn : $B_{\text{nền}} > 7 \div 9\text{m}$.

hoặc :

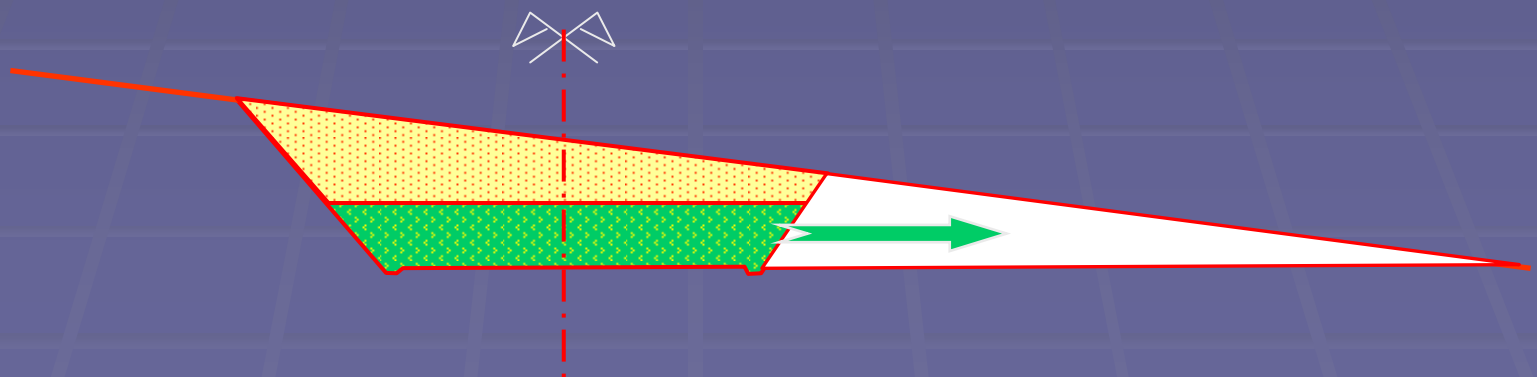
- Chiều cao đào lớn : $H_{\text{đào}}$ đến 1, 5m;
- Chiều rộng nền đường nhỏ : $B_{\text{nền}} \leq 7 \div 9\text{m}$.

Mở rộng đồng đất bỏ phía sườn dốc thấp.

Nếu $H_{\text{đào}}$ lớn và $B_{\text{nền}}$ lớn có thể kết hợp biện pháp đổ đất về 2 phía và mở rộng đồng đất bỏ. Đào đất phía trên đổ ở sườn dốc cao, đào đất phía dưới đổ phía sườn dốc thấp.



Nếu chiều cao đào lớn hơn nửa (trên 1,5m đến 3m), phần đất đào 1,5m bên trên thi công như thông thường; phần đất đào phía dưới cần phá taluy đào phía sườn dốc thấp làm cửa đẩy đất ra ngoài, tránh cho máy phải lên dốc quá lớn để đẩy đất. Cửa đẩy đất cũng là vị trí thoát nước trong quá trình thi công & khai thác sau này.

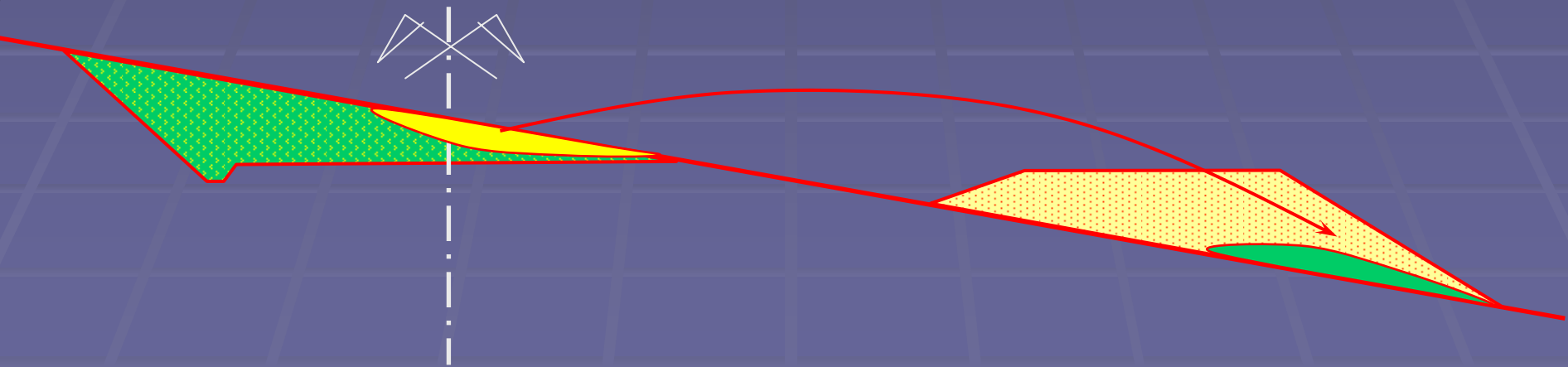


5.3. Đào nền đường hình chữ L hoặc nền đường nửa đào nửa đắp:

a. Trường hợp 1 :

- Địa hình có độ dốc ngang $i_s \leq 20 \div 30 \%$;

Máy ủi đào đất đổ trực tiếp về phía sườn dốc thấp. Năng suất của máy sẽ được cải thiện đáng kể do vừa xuống dốc đào đất, vận chuyển & đổ đất.



b. Trường hợp 2 :

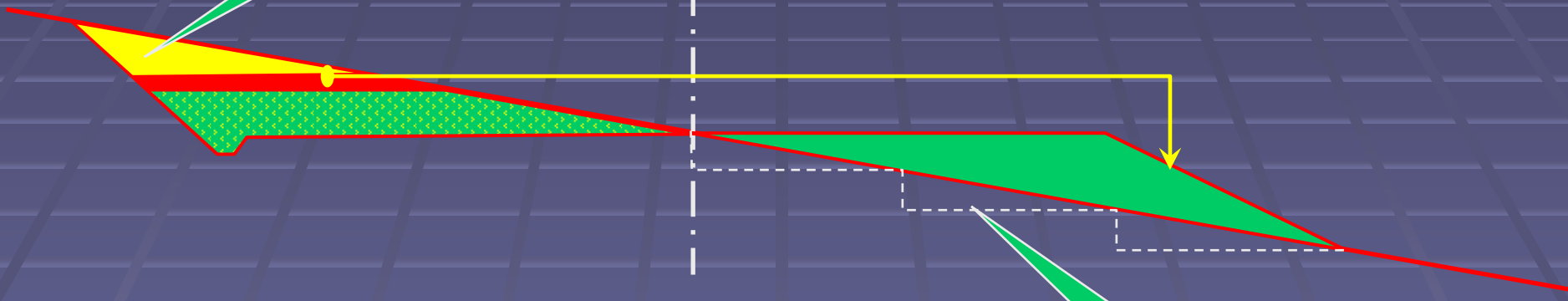
- Địa hình có độ dốc ngang $i_s > 20 \div 30 \%$;

Máy di chuyển trực tiếp trên sườn dốc lớn sẽ rất khó khăn, năng suất thấp & không an toàn.

Phải tạo diện thi công bằng thủ công hoặc máy đào. Sau đó dùng **máy ủi vận năng** chạy dọc vừa đào đất vừa vận chuyển đất sang ngang để đắp hoặc đổ đi.

Nếu nền đường nửa đào nửa đắp, phải đánh bậc cấp trước khi đắp để đảm bảo ổn định cho phần nền đắp.

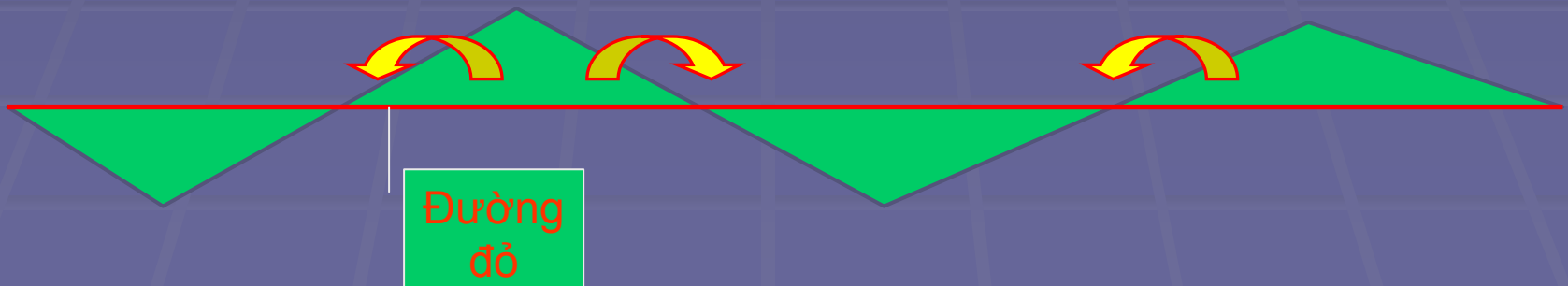
Tạo diện thi công



Đánh bậc cấp

5.4. Thi công nền đường đào đắp xen kẽ:

- Còn gọi là hình thức máy ủi đào đất vận chuyển dọc để đắp.
- Cự ly vận chuyển đất không quá 100m.
- Lợi dụng độ dốc để đào & vận chuyển đất.
- Hạn chế đất rơi vãi bằng cách dùng nhiều máy ủi đẩy đất hoặc để lại bờ đất.



6. Các ứng dụng khác của máy ủi:

- Mở đường tạm.
- Tạo diện thi công.
- Làm đổ cây, đánh gốc cây.
- Rẫy cỏ, bóc đất hữu cơ.
- Kéo máy sa lầy.
- Đẩy máy xúc chuyển.
- San, lu sơ bộ lớp đất.
- San tạo mặt bằng, lấp đất hố móng.
- Khai thác vật liệu.
- Đào khuôn đường, thu gom vật liệu.

7. Năng suất của máy ủi & các biện pháp nâng cao năng suất:

7.1. Năng suất máy ủi :

Công thức :

$$N = \frac{60 \cdot T \cdot K_t \cdot K_d \cdot K_{tt} \cdot Q}{t}, \text{ m}^3 / \text{ca}$$

trong đó :

- các thông số Q , T , K_t , K_{tt} , t đã biết.
- K_d - hệ số lợi dụng độ dốc (bảng mục 4.1).

7.2. Các biện pháp nâng cao năng suất máy ủi :

- Xác định phương thức xén đất phù hợp.
- Thiết kế sơ đồ đào đắp đất hợp lý, hạn chế máy ủi vừa lên dốc vừa đào & VC đất.
- Giảm khối lượng đất tổn thất bằng 4 biện pháp đã nêu ở mục 4.2.
- Tận dụng tối đa độ dốc địa hình để đào & vận chuyển đất.
- Phối hợp nhịp nhàng máy ủi & các máy phụ khác.
- Bảo dưỡng, sửa chữa máy kịp thời.

Tiết 6.3 Thi công nền đường bằng máy xúc chuyển

1. Khái niệm :

Máy xúc chuyển hay còn gọi là máy cạp, máy cạp chuyển là loại máy vừa đào đất, vận chuyển & đổ đất, có tính cơ động cao, phạm vi hoạt động hiệu quả tương đối lớn, có cấu tạo đơn giản, năng suất cao, giá thành thi công hạ.



2. Phân loại máy xúc chuyển :

2.1. Theo dung tích thùng cạp V (m^3):

- Loại nhỏ : $V < 3m^3$
- Loại vừa : $V = 4 \div 9m^3$
- Loại lớn : $V > 10m^3$

2.2. Theo phương thức đổ đất:

- Loại đổ đất tự do
- Loại đổ đất cưỡng bức
- Loại đổ đất nửa cưỡng bức

Hai loại sau có thể đổ đất thành từng lớp & đổ được đất dính, đất có độ ẩm lớn.

Máy xúc chuyển đổ đất tự do



Máy xúc chuyển đổ đất cường bức



2.3. Theo phương thức điều khiển:

- Bằng thủy lực (phổ biến).
- Bằng cáp (ít dùng).

2.4. Theo khả năng di chuyển:

- Tự hành (phổ biến).
- Kéo theo (ít dùng).

Trong xây dựng đường, xây dựng thủy lợi hiện nay thường dùng máy xúc chuyển tự hành, loại vừa hoặc loại lớn, điều khiển bằng thủy lực.

Một số loại máy xúc chuyển của hãng Caterpillar

Các chỉ tiêu	Đơn vị	CAT 613C	CAT 615C	CAT 631G	CAT 637G	CAT 657E	CAT 657G
Điều khiển		Thủy lực					
Dung tích thùng cạp	m ³	6,8	11	12	18	24,5	24,5
Dung tích thùng có ngọn	m ³	8,4	13	17	26	33,6	33,6
Chiều sâu cắt đất Max	mm	160	401	333	437	440	425
Chiều rộng cắt đất	mm	2350	2896	3023	3512	3846	3846
Chiều dày rải đất Max	mm	470	414				

3. Các ứng dụng của máy xúc chuyển:

- Lấy đất thùng đấu đắp nền đường cao trên 1.5m.
- Thi công nền đào chữ U, đất đổ đi.
- Đào đất nền đào, đắp nền đắp cự ly vận chuyển không quá 500m (3000m).
- Lấy đất ở mỏ đắp nền đường, cự ly vận chuyển đến 3000m.

Lưu ý : máy xúc chuyển chỉ làm việc thuận lợi trên địa hình bằng phẳng, có độ dốc ngang mặt đất không quá 10%÷12%; đất đào là loại không lẫn đá cục, tảng lớn.

4. Thao tác cơ bản của máy xúc chuyên:

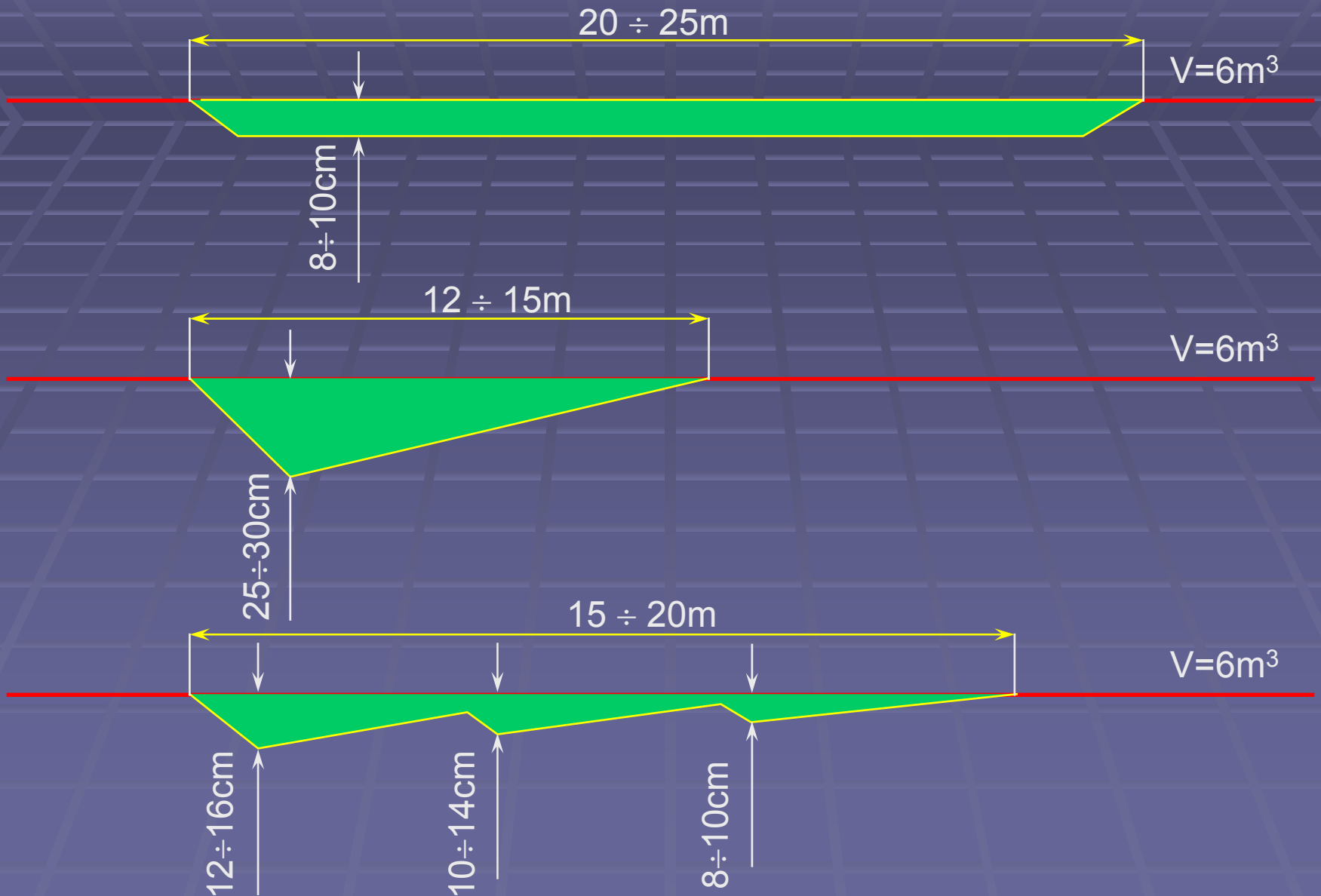
4.1. Đào đất (xén đất):

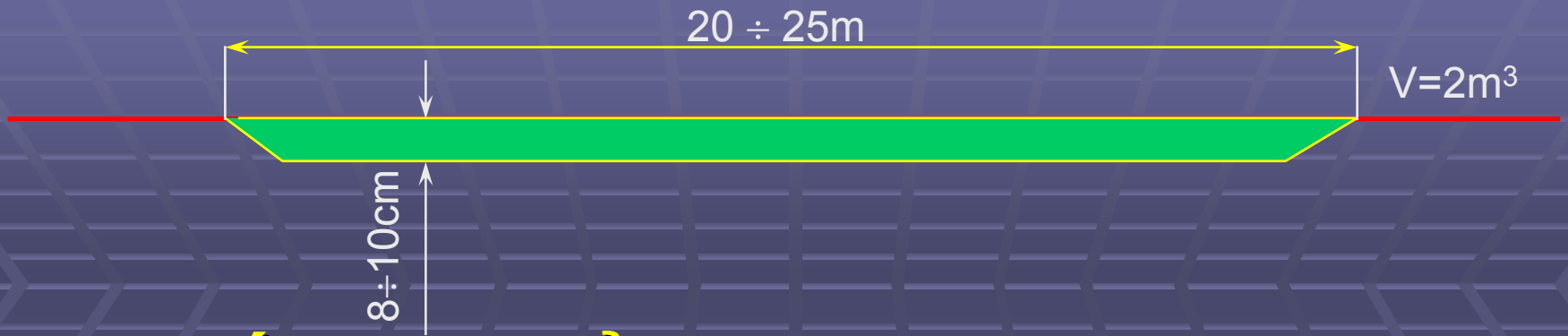
a. Phương thức xén đất :

Có 3 phương thức xén đất (hình 5-42 trang 91):

- Xén đất theo kiểu lớp mỏng.
- Xén đất theo kiểu hình nêm.
- Xén đất theo kiểu răng cưa.

Các phương thức xén đất của máy xúc chuyển





* Xén đất theo kiểu lớp mỏng :

Ưu : đơn giản, dễ thực hiện, có thể xén các loại đất cứng mà không phải xới trước.

Nhược : không tận dụng được hết công suất máy, thời gian xén dài, **hệ số chứa đầy thùng không cao**, năng suất thấp.

Phạm vi áp dụng : đất tương đối cứng; lợi dụng xuống dốc xén đất, hoặc tăng lực đẩy cho máy xúc chuyển bằng máy ủi.

Máy ủi tăng lực đẩy cho máy xúc chuyển





* **Xén đất theo kiểu hình nêm :**

Ưu : tương đối đơn giản, tận dụng được hết công suất máy, rút ngắn được thời gian xen đất, **hệ số chứa đầy thùng cao**, nâng cao được năng suất.

Nhược : mặt đất không bằng phẳng, chỉ xen được đất xốp rời.

Phạm vi áp dụng : đất xốp rời, đất cứng phải xới trước.

Xén đất kiểu hình nêm





* Xén đất theo kiểu răng cưa :

Ưu : tận dụng được hầu hết công suất máy, rút ngắn được thời gian xén đất, hệ số chứa đầy thùng cao.

Nhược : mặt đất không bằng phẳng, chỉ xén được đất cứng vừa.

Phạm vi áp dụng : đất cứng vừa, nếu đất quá cứng phải xới trước hoặc lợi dụng xuống dốc xén đất.

b. Trình tự xén đất :

Có 3 cách xén đất (hình 5-43, 5-44):

- Xén đất theo kiểu đường thẳng.**
- Xén đất theo kiểu cài răng lược.**
- Xén đất theo kiểu bàn cờ.**

b1. Xén đất theo kiểu đường thẳng :

- Máy xén hết vệt này thì tiếp tục xén vệt bên cạnh, cách này sức cản của đất với dao cắt lệch về 1 phía, hệ số chứa đầy thùng thấp.

Bình đồ



Mặt cắt ngang

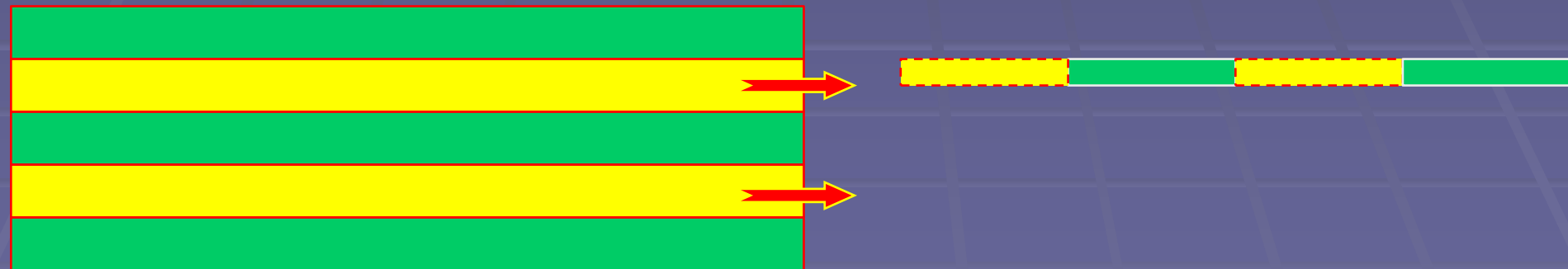


b2. Xén đất theo kiểu cài răng lược :

- Giữa các dải xén chừa lại các dải đất xén sau. Cách xén này sức cản của đất với dao luôn cân bằng ở 2 phía, các dải xén sau sẽ có hệ số chứa đầy thùng rất cao do 2 bên không có sức cản của đất.

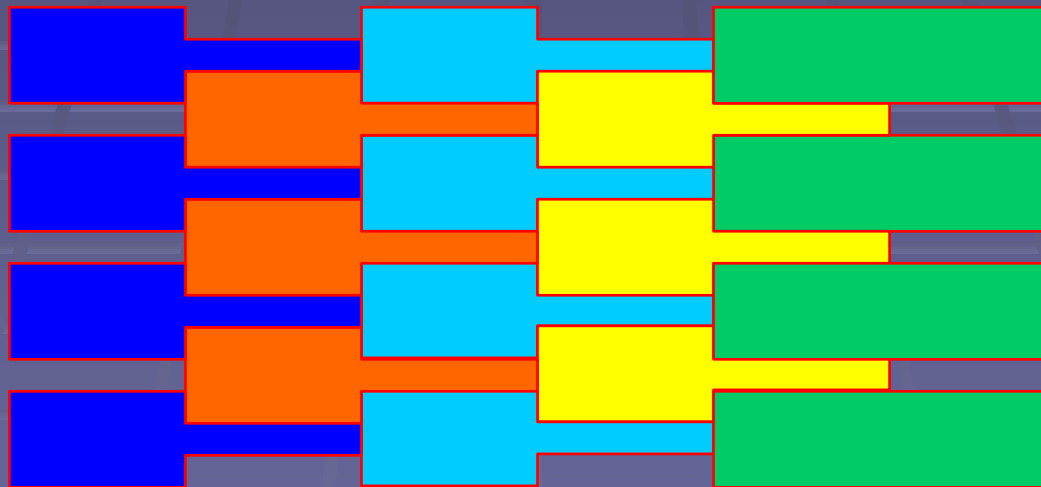
Bình đồ

Mặt cắt ngang



b3. Xén đất theo bàn cờ :

- Các dải đất xén sau sẽ có hệ số chứa đầy thùng rất cao do diện tích cắt đất & sức cản của đất giảm dần khi đất đã chứa nhiều trong thùng.



Chiều dài xén đất của máy xúc chuyển L_x phụ thuộc vào chiều rộng cắt đất & chiều sâu xén đất bình quân.

$$L_x = \frac{Q}{l.H}, m$$

Từ chiều dài xén đất của máy, sẽ xác định được kích thước thùng đấu hoặc định phương pháp xén đất theo hướng dọc hay vuông góc với tim đường.

4.2. Vận chuyển đất:

Khi đất đã tích đầy thùng, máy xúc chuyển đóng cửa thùng, nâng cao thùng chứa và tiếp tục thực hiện thao tác vận chuyển đất đến nơi đổ, hoặc đắp.

Khi vận chuyển, để đảm bảo thời gian vận chuyển đất là nhỏ nhất, tiết kiệm được nhiên liệu, phải chuẩn bị tốt đường vận chuyển:



Một số quy định về đường vận chuyển của máy cạp :

- Chiều rộng mặt đường trong trường hợp đi một chiều :

Dung tích thùng cạp (m ³)	Không nhỏ hơn
Nhỏ hơn 6m ³	4,0m
Từ 8 đến 10m ³	4,5m
Lớn hơn 10m ³	5,5m

- Bề rộng tối thiểu của mặt bằng đủ cho xe cạp quay vòng trở lại R (m):

Dung tích thùng cạp (m ³)	Không nhỏ hơn
3m ³	7,0m
6m ³	12,5m
8m ³	14,0m
10m ³	15,0m
Lớn hơn 10m ³	21,0m

Loại máy cạp	Độ dốc lớn nhất cho phép			
	Chiều có tải		Chiều không tải	
	Lên dốc	Xuống dốc	Lên dốc	Xuống dốc
Bánh xích	15%	25%	17%	30%
Bánh lốp tự hành	12%	20%	15%	25%

Thiết kế sơ đồ chạy máy hợp lý trên các nguyên tắc :

- Cự ly vận chuyển đất khi mang đất đầy thùng phải là nhỏ nhất.**
- Máy không quay đầu khi mang đất đầy thùng.**
- Xuống dốc khi mang đất đầy thùng.**

4.3. Đổ đất (rải đất):

Máy XC có 2 cách đổ đất:

- Đổ đất thành từng đồng (trường hợp đất đổ đi).
- Đổ đất thành từng lớp (trường hợp đất dùng để đắp nền đường).
- Chiều dài đổ đất của máy xúc chuyển L_d phụ thuộc vào chiều rộng (B_d) & chiều dày đổ đất (H_r).

$$L_d = \frac{Q}{B_d \cdot H_r}, m$$

- Khi chiều rộng nền đường lớn hơn L_d , có thể đổ đất theo hướng dọc hoặc ngang.
- Khi chiều rộng nền đường nhỏ hơn L_d , chỉ có thể đổ đất theo hướng dọc đường.



4.4. Quay lại:

Tận dụng tốc độ máy để giảm thời gian quay lại, giảm thời gian thao tác trong 1 chu kỳ, nâng cao năng suất.



Chiều dài đoạn thi công tối thiểu L_{min} :

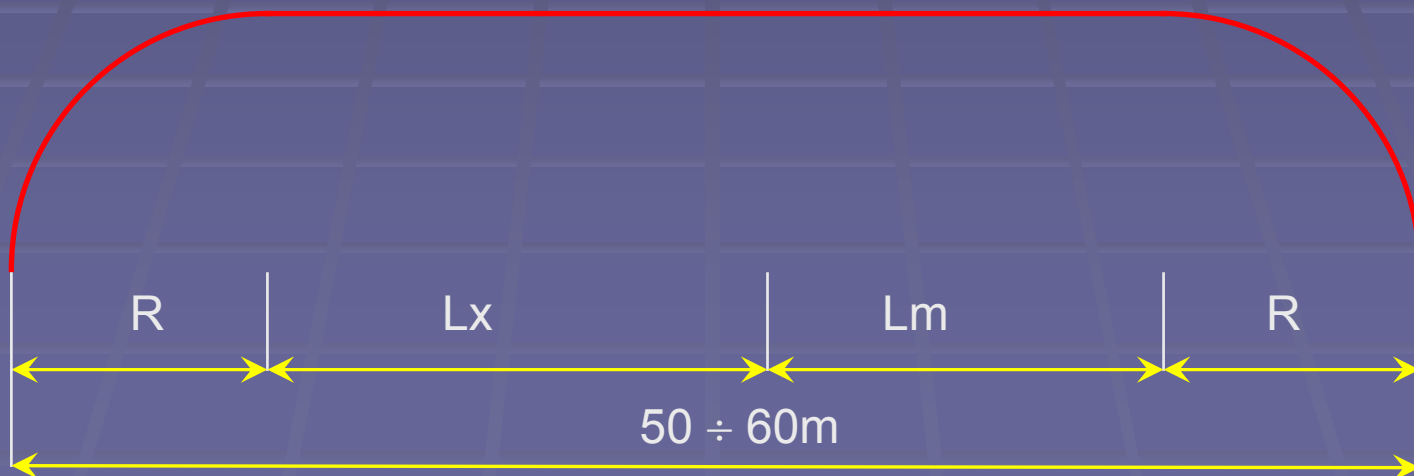
$$L_{min} = L_m + L_x + 2.R$$

trong đó :

L_m - Chiều dài máy xúc chuyển (m).

L_x - Chiều dài xén đất (m).

R - Bán kính quay đầu tối thiểu (m).



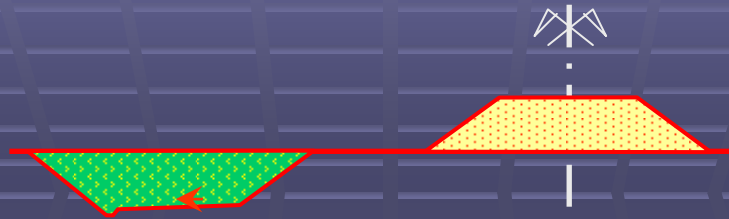
5. Máy XC thi công đất nền đường:

5.1. Lấy đất thùng đấu đắp nền đường:

a. Trường hợp 1 :

- Chiều rộng nền đường $< B_d$.
- Chiều cao đắp nhỏ, lấy đất thùng đấu ở 1 phía.
- Chiều dài đoạn nền đường đắp $< 50\div 60\text{m}$.
- Máy xúc chuyển chạy theo sơ đồ E-líp dọc, đào dọc - đắp dọc.
- 1 chu kỳ máy đào 1 lần, đắp 1 lần, 2 lần quay đầu 180° , trong đó có 1 lần máy mang đất đầy thùng, năng suất thấp, tốn nhiên liệu.

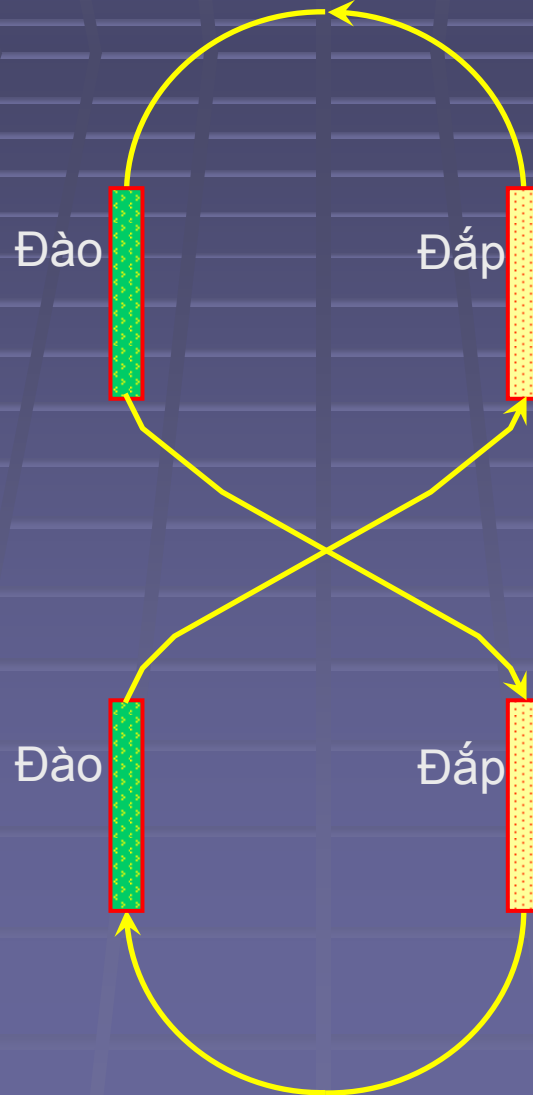
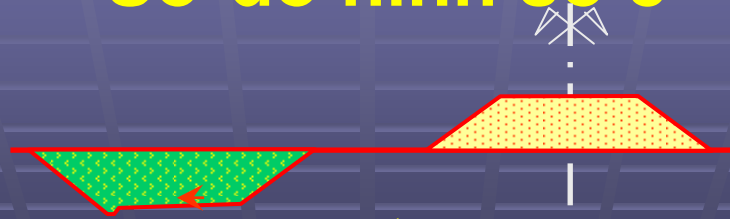
Sơ đồ E-líp dọc



b. Trường hợp 2 :

- Chiều rộng nền đường $< B_d$.
- Chiều cao đắp nhỏ, lấy đất thùng đấu ở 1 phía.
- Chiều dài đoạn nền đường đắp 100÷120m.
- Máy xúc chuyển chạy theo sơ đồ hình số 8, đào dọc - đắp dọc.
- 1 chu kỳ máy đào 2 lần, đắp 2 lần, 2 lần chuyển hướng khi mang đất, 2 lần quay đầu 180° không mang đất.

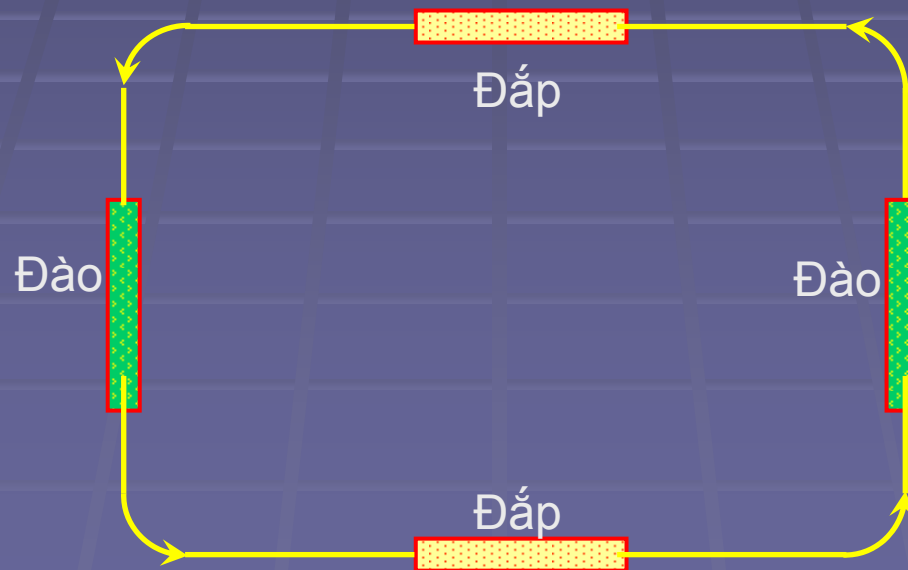
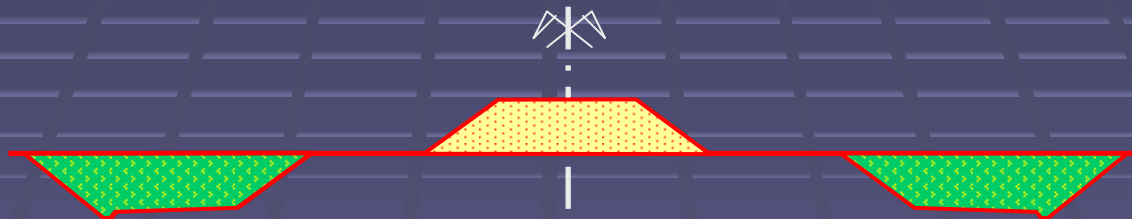
Sơ đồ hình số 8



c. Trường hợp 3 :

- Chiều rộng nền đường $> B_d$.
- Chiều cao đắp lớn, lấy đất thung đầu ở 2 phía.
- Chiều dài đoạn nền đường $< 50\div 60\text{m}$.
- Máy xúc chuyển chạy theo sơ đồ hình xoắn ốc, đào dọc - đắp ngang.
- 1 chu kỳ máy đào 2 lần, đắp 2 lần, 4 lần chuyển hướng 90° .

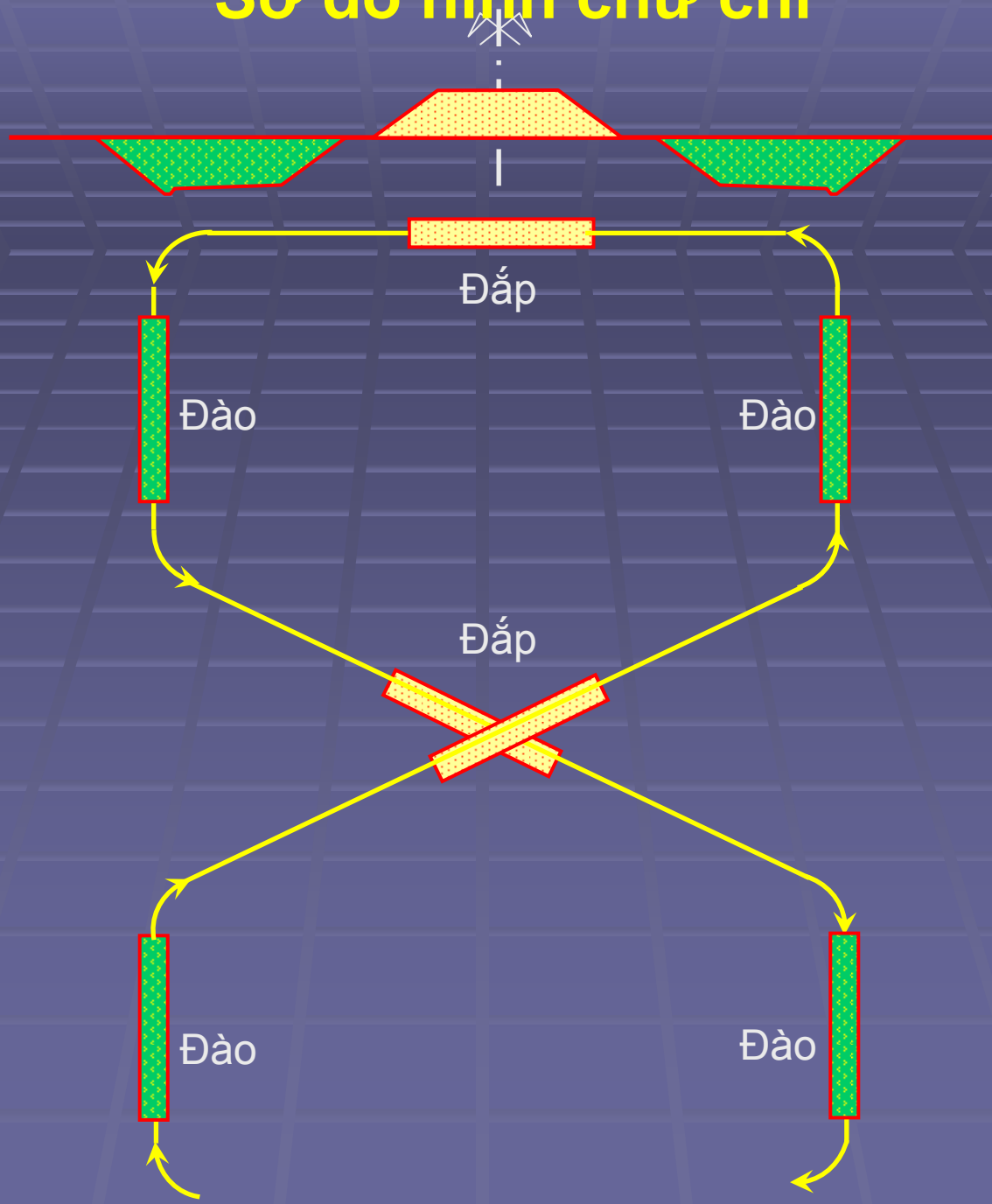
Sơ đồ hình xoắn ốc



d. Trường hợp 4 :

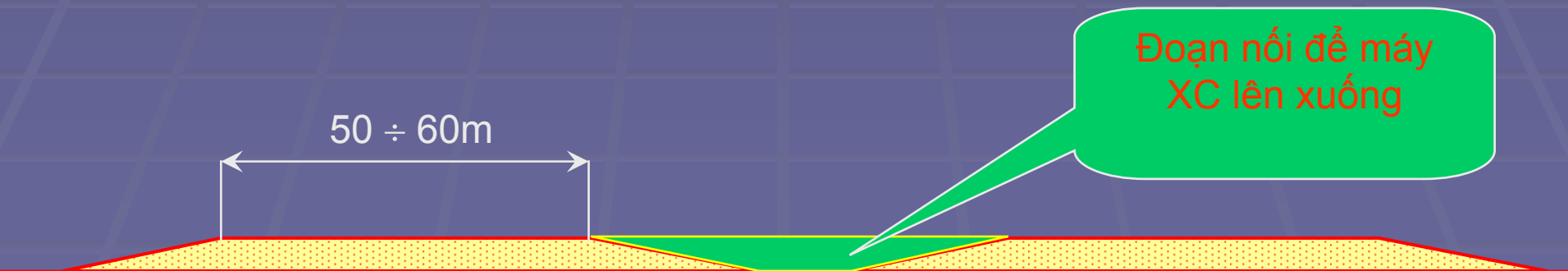
- Chiều rộng nền đường $> B_d$.
- Chiều cao đắp lớn, lấy đất thung đầu ở 2 phía.
- Chiều dài đoạn nền đường lớn.
- Máy xúc chuyển chạy theo sơ đồ hình chữ chi.
- Khi máy mang đất đầy thung chỉ chuyển hướng, không quay đầu.

Sơ đồ hình chữ chi

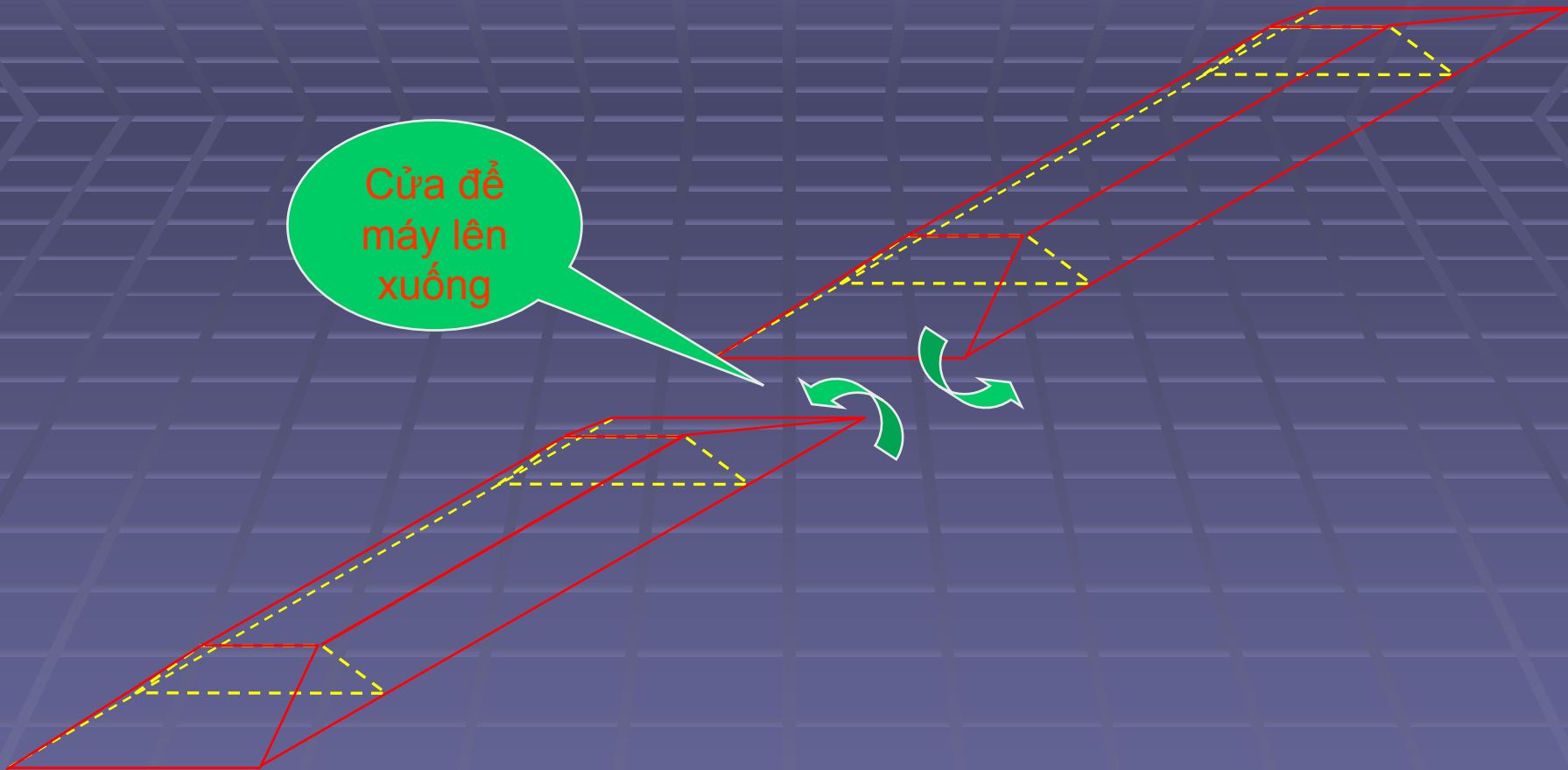


Trong các trường hợp lấy đất thùng đầu đắp nền đường, máy xúc chuyển đất theo kiểu đắp từng đoạn nhất định :

- Máy đào - đắp nền đường theo từng lớp từ dưới lên trên thành các đoạn gián đoạn.
- Giữa các đoạn chừa lại đường để máy xúc chuyển lên xuống, đoạn này sẽ được đắp sau cùng.

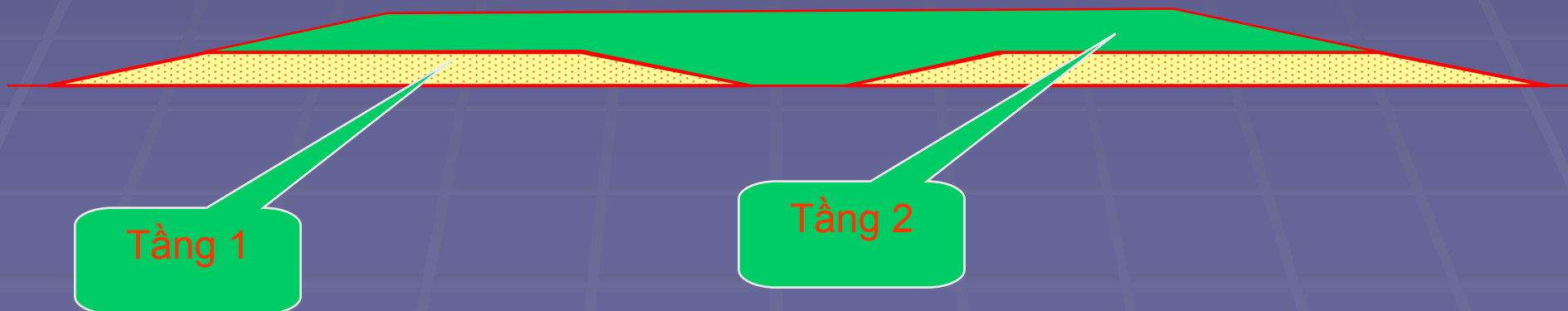


Cửa để
máy lên
xuống





- Nếu chiều cao đắp nhỏ hơn 2m, máy xúc chuyển sẽ đắp nền đường 1 lần.
- Nếu chiều cao đắp $> 2m$, máy xúc chuyển sẽ đắp nền đường làm nhiều tầng. Các tầng trên thường gộp 2 đoạn tầng dưới để đắp.
- Việc phối hợp máy XC đào đắp đất & các công tác phụ trợ khác (san rải, lu lèn) tương tự khi đắp nền đường bằng máy ủi.

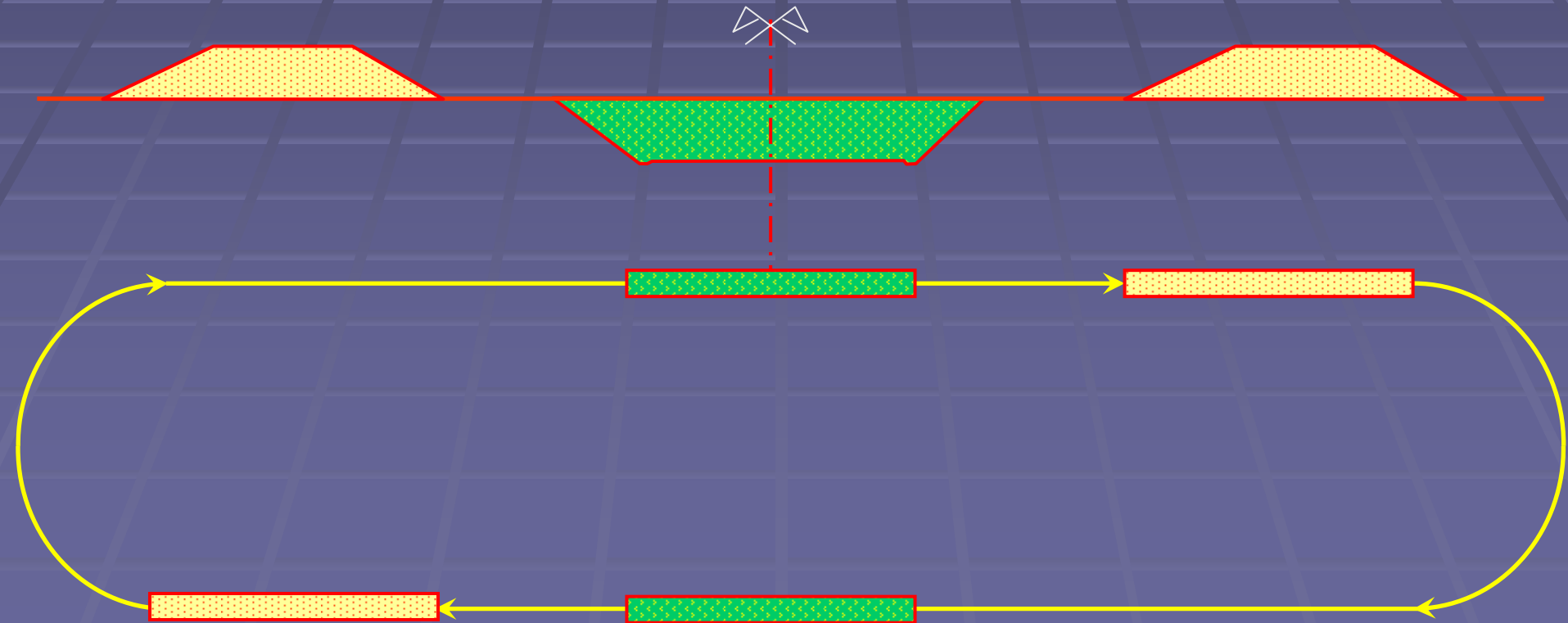


5.2. Đào nền đường hình chữ U:

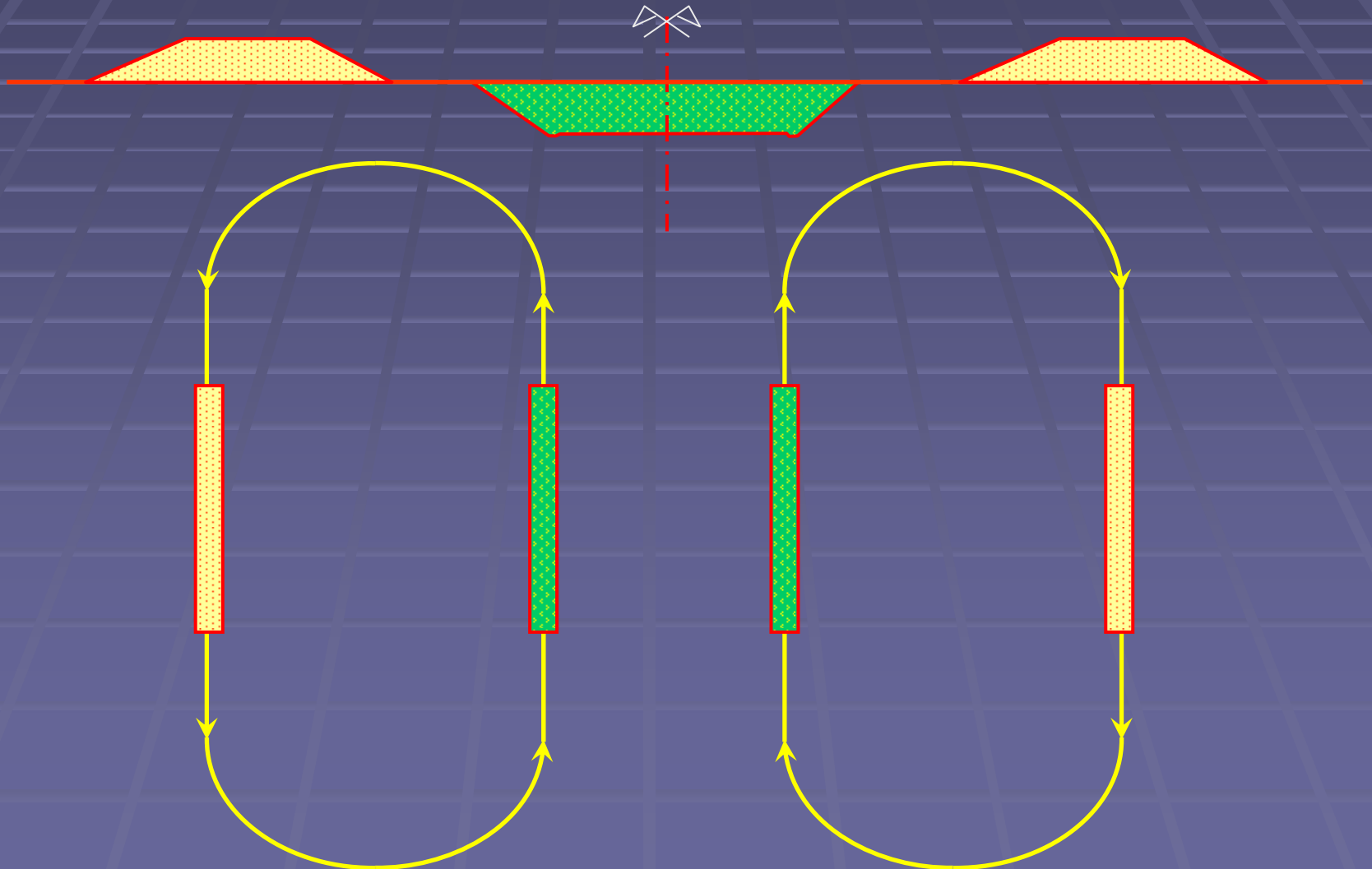
a. Trường hợp 1 :

- Chiều cao đào nhỏ : $H_{\text{đào}} \leq 1,5\text{m}$;
- Chiều rộng nền đường lớn : $B_{\text{nền}} > L_x$.

Dùng sơ đồ E-líp ngang.



b. Trường hợp 2: chiều cao đào lớn : $H_{\text{đào}} = 1,5 \div 3\text{m}$; hoặc chiều rộng nền đường nhỏ ($B_{\text{nền}} < L_x$) dùng sơ đồ E-líp dọc.



c. Trường hợp 3 :

- Chiều cao đào lớn : $H_{\text{đào}} > 3,0\text{m}$;

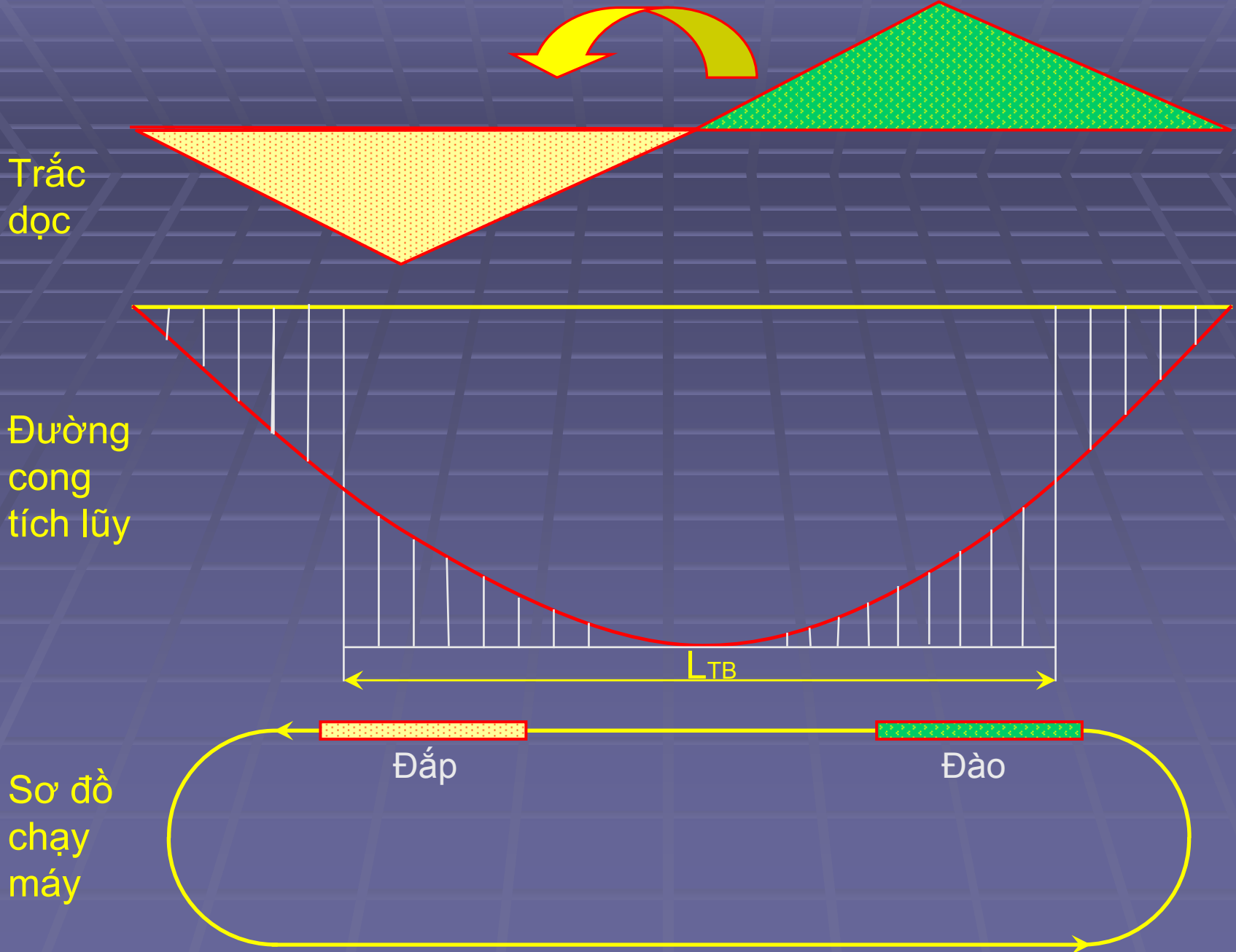
Chọn các vị trí thuận lợi để mở các cửa cho máy XC chạy ra ngoài đổ đất.

Nếu cự ly vận chuyển đất theo kiểu này quá dài, phải so sánh với phương án dùng máy đào kết hợp với ô tô vận chuyển đất đổ đi.

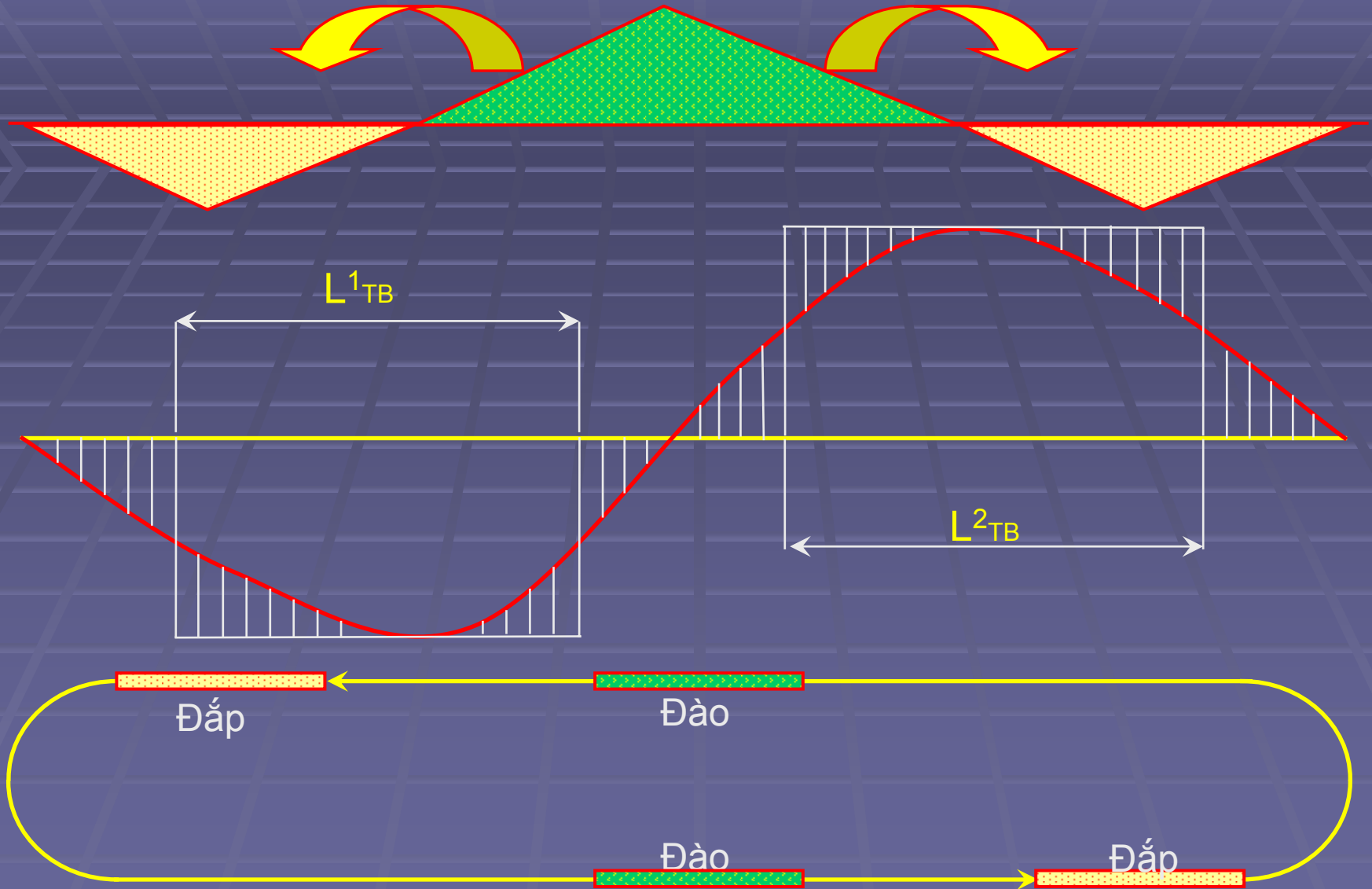
5.3. Thi công nền đường đào đắp xen kẽ:

- Còn gọi là hình thức máy XC đào đất vận chuyển dọc để đắp.
- Đây là trường hợp sử dụng máy XC thi công nền đường rất hiệu quả; dễ lợi dụng được độ dốc để đào & vận chuyển đất.
- Cự ly vận chuyển đất thông thường không quá 500m.
- Có rất nhiều trường hợp áp dụng biện pháp thi công này.

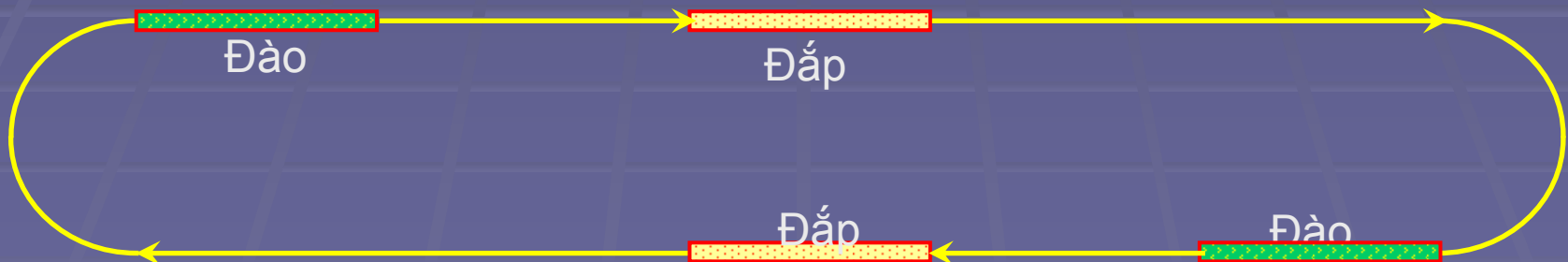
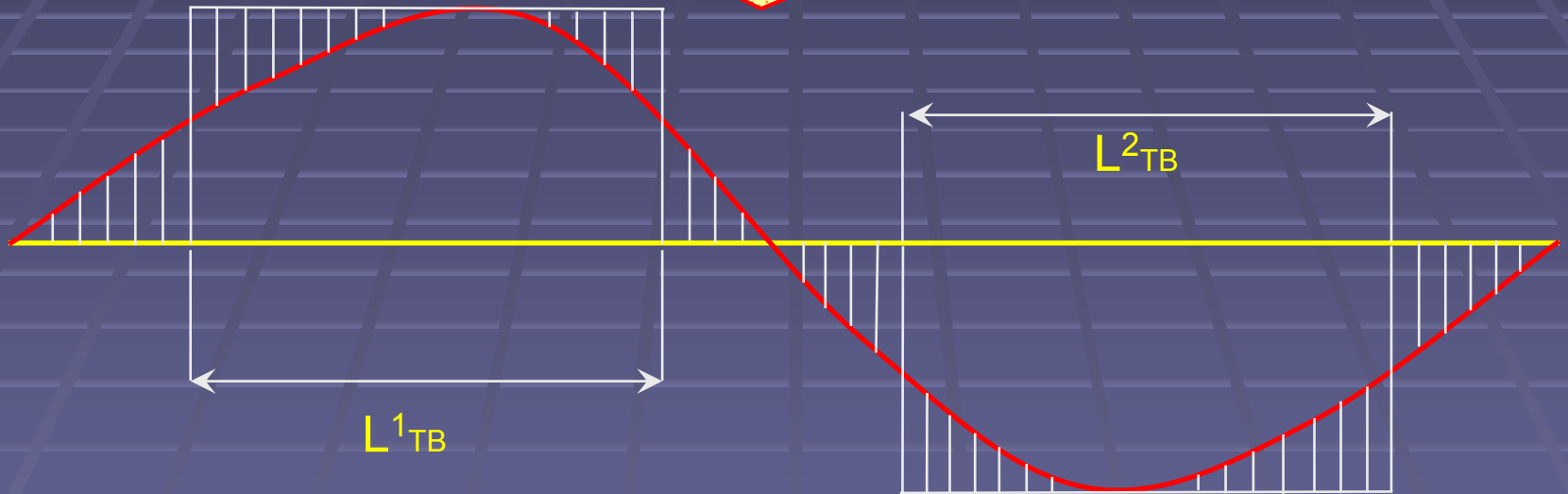
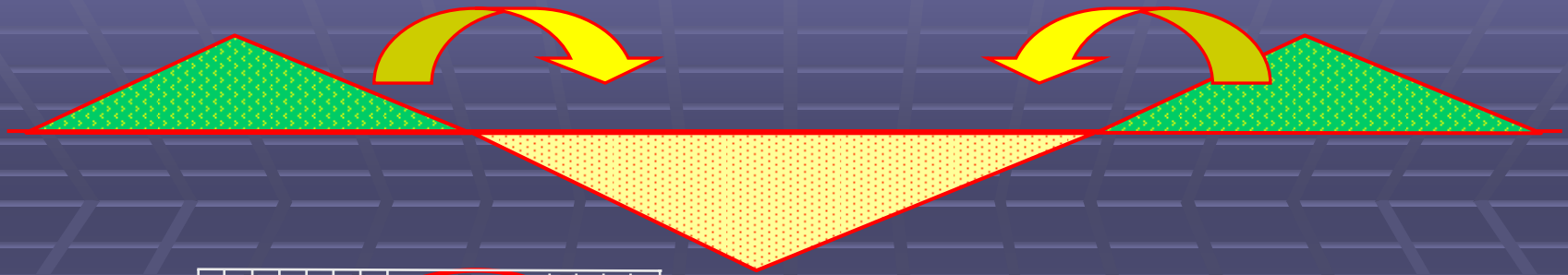
1 đoạn đào - 1 đoạn đắp (điều phối 1 nhánh)



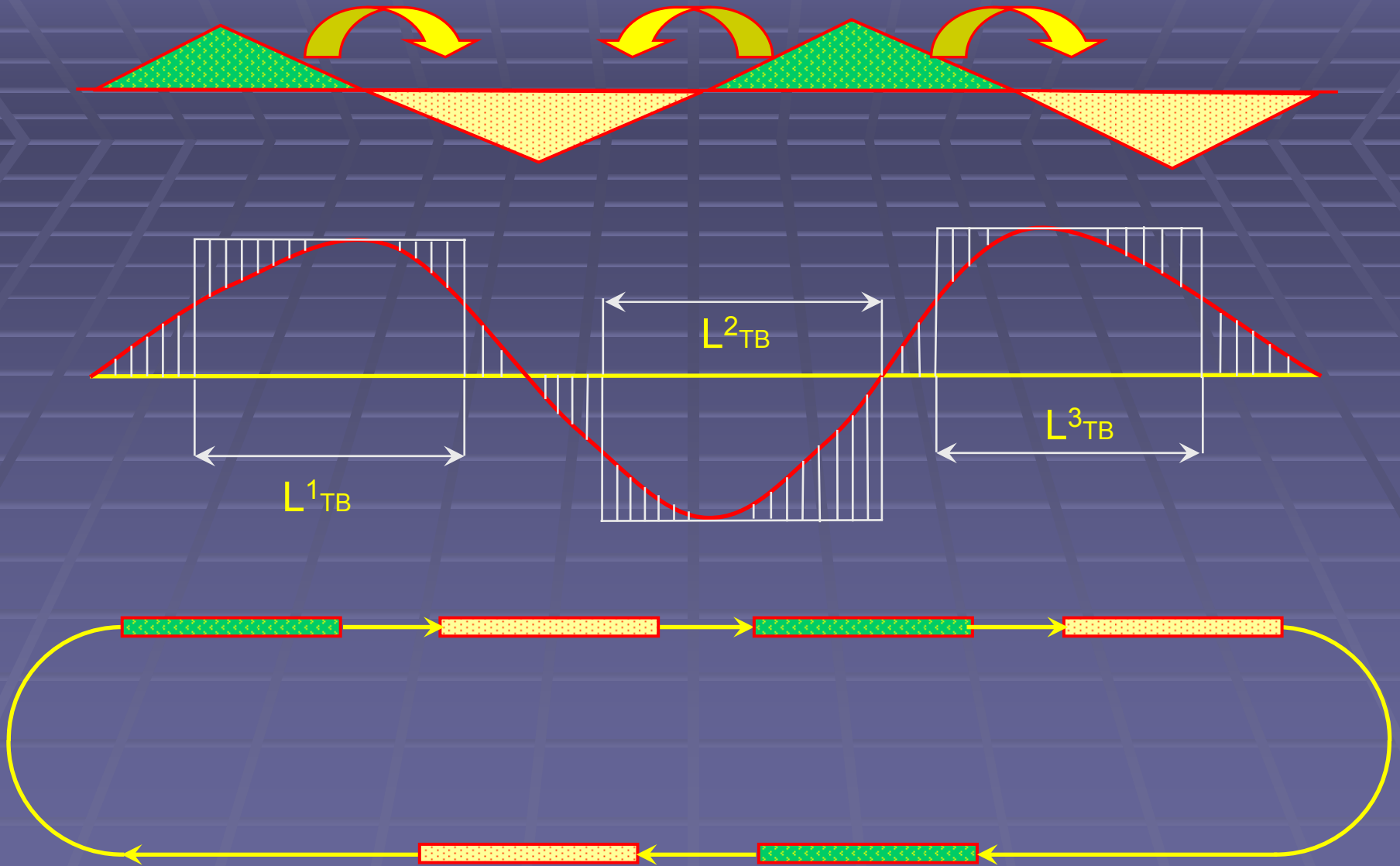
1 đoạn đào - 2 đoạn đắp (điều phối 2 nhánh)



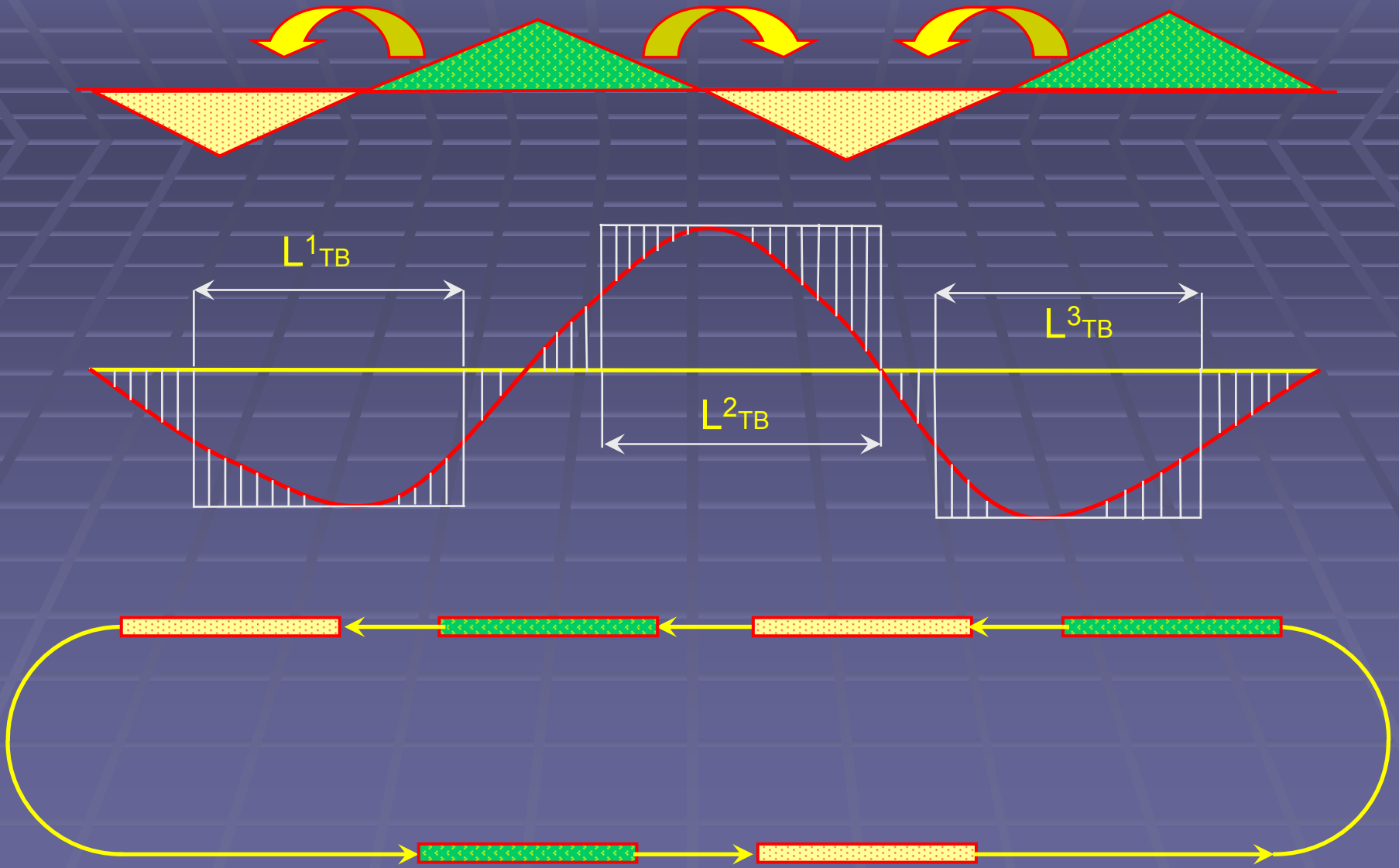
2 đoạn đào - 1 đoạn đắp (điều phối 2 nhánh)



2 đoạn đào - 2 đoạn đắp (điều phối 3 nhánh)



2 đoạn đắp - 2 đoạn đào (điều phối 3 nhánh)



5.4. Lấy đất ở mỏ đắp nền đường :

- Máy xúc chuyển có thể tự khai thác, vận chuyển & đắp nền đường khi thi công các đoạn nền đắp có khối lượng tập trung, mỏ đất cách tuyến đến 3000m.
- Trường hợp này máy sẽ đắp đất thành từng lớp từ dưới lên trên.
- Để nâng cao năng suất máy, hạ giá thành đắp đất cần chuẩn bị tốt đường vận chuyển đất.

6. Năng suất của máy XC & các biện pháp nâng cao năng suất:

6.1. Năng suất máy xúc chuyển :

Công thức :

$$N = \frac{60.T.K_t.K_c.Q}{t.K_r}, \text{ m}^3 / \text{ca}$$

t - thời gian 1 chu kỳ làm việc của máy:

$$t = \frac{L_x}{V_x} + \frac{L_c}{V_c} + \frac{L_{\bar{d}}}{V_{\bar{d}}} + \frac{L_1}{V_1} + 2.t_q + t_{\bar{d}}, \text{ (phút)}$$

L_x, L_c, L_d, L_1 - chiều dài xén đất, chuyển đất, đổ đất & quay lại của máy xúc chuyển (m) được xác định trên sơ đồ hoạt động của máy;

v_x - vận tốc xén đất (2 ÷ 5km/h);

v_c - vận tốc chuyển đất (20 ÷ 30km/h);

v_d - vận tốc đổ đất (5 ÷ 10km/h);

v_1 - vận tốc quay lại (30 ÷ 40km/h);

t_q, t_d - thời gian quay đầu, đổi số (0,3 ÷ 0,5phút);

6.2. Các biện pháp nâng cao năng suất:

- Xác định phương thức xén đất phù hợp.
- Thiết kế sơ đồ đào-đắp đất hợp lý, giảm cự ly vận chuyển đất, hạn chế máy mang đất lên dốc.
- Tận dụng tối đa độ dốc địa hình để đào & vận chuyển đất.
- Phối hợp nhịp nhàng máy XC & các máy phụ khác.
- Thường xuyên vệ sinh thùng chứa.
- Bảo dưỡng, sửa chữa máy kịp thời.

Tiết 6.4 Thi công nền đường bằng máy đào

1. Khái niệm :

Máy đào hay còn gọi là máy xúc, máy múc là loại máy làm đất có năng suất cao, có cấu tạo đơn giản, giá thành đào đất tương đối thấp, thường được sử dụng khi thi công các đoạn nền đường đào, đắp có khối lượng lớn, có tính chất tập trung.

2. Phân loại máy đào :

2.1. Theo số gầu đào:

- Loại nhiều gầu;
- Loại một gầu (thường dùng trong XDĐ).

2.2. Theo dung tích gầu đào (m^3):

- 0,25 - 0,3 - 0,4 - 0,5 - 0,6 - 0,7 - 0,8 - 0,9 -
1,0 - 1,1 - 1,2 - 1,25 - 1,5 - 2,0 . . .

Trong xây dựng đường thường dùng loại có dung tích gầu đào **0,4 - 1,0 m^3** .

2.3. Theo cấu tạo:

- Máy đào gầu thuận; **máy đào gầu nghịch**; máy đào gầu ngoạm; máy đào gầu dây; máy bào đất; máy xúc lật...

Trong xây dựng đường hiện nay thường dùng máy đào gầu nghịch do :

- Chiều cao đào để đất đầy gầu nhỏ;
- Sơ đồ đào đất đơn giản, dễ thiết kế, dễ tổ chức;
- Thời gian thao tác trong 1 chu kỳ ngắn;
- Có thể thực hiện được nhiều thao tác phụ trợ khác.



2.4. Theo phương thức di chuyển:

- **Máy đào bánh lốp** : tính cơ động rất cao, song nếu địa hình khó khăn hoặc địa chất là đất yếu sẽ gặp khó khăn khi di chuyển & hoạt động.
- **Máy đào bánh xích** : tính cơ động thấp, song tính ổn định cao, nếu địa hình khó khăn hoặc địa chất là đất yếu sẽ phát huy ưu điểm.

3. Phạm vi sử dụng của máy đào:

3.1. Thi công nền đường :

- Thi công nền đắp lấy đất thùng đấu.
- Thi công nền đường đào, đất đổ đi.
- Thi công nền đường nửa đào nửa đắp.
- Đào đất nền đào, phối hợp với ô tô vận chuyển đất đắp nền đắp, cự ly vận chuyển lớn hơn 500m.

Đặc biệt, máy đào sẽ phát huy tác dụng khi đất đào là loại đất dính, đất lẫn đá; chiều sâu đào lớn; khối lượng đất đào đắp lớn.

Khối lượng đất đào đắp tối thiểu để máy đào phát huy hiệu quả :

Dung tích gàu đào (M ³)	Khối lượng đất tối thiểu (M ³)
0,25	5.000
0,50	15.000
1,00	25.000
1,50	40.000
2,00	100.000÷150.000

3.2. Các công tác phụ trợ :

- Đào vét bùn, lầy;
- Đánh gốc cây;
- Đào, lấp đất hố móng;
- Bốc xúc, khai thác vật liệu;
- Đào khuôn đường;
- Cầu lắp các cấu kiện nhỏ;
- Bạt sửa taluy.

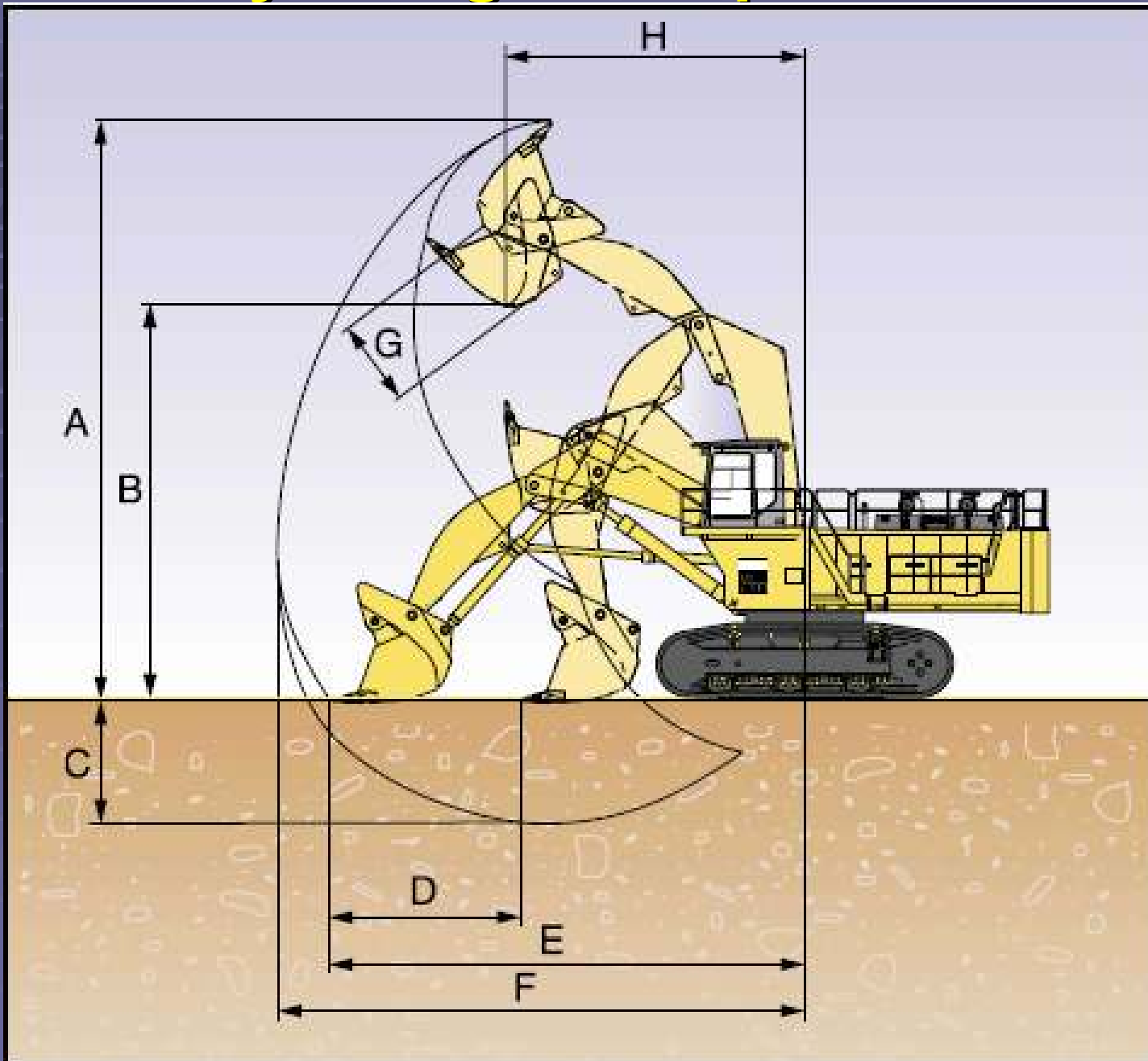
Khi lắp thêm các thiết bị phụ, có thể làm đổ cây, cắm bắc thẳm...

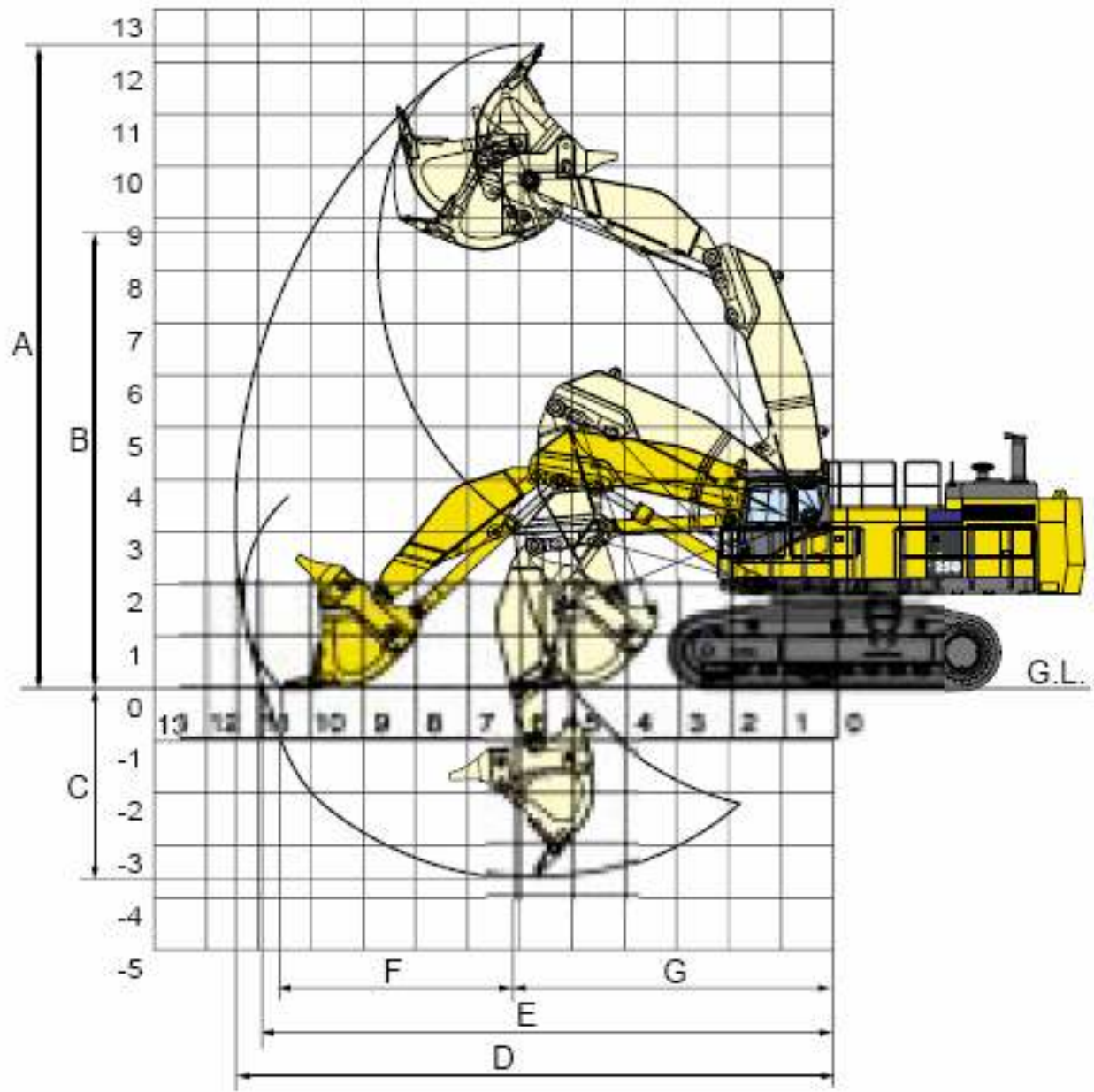
4. Các thao tác cơ bản của máy đào:

4.1. Đào đất:

- Với máy đào gầu thuận: máy đào đất theo chiều từ dưới lên trên, vị trí máy đứng thường thấp hơn hoặc bằng vị trí lấy đất.
- Với máy đào gầu nghịch: máy đào đất theo chiều từ trên xuống dưới, vị trí máy đứng thường cao hơn hoặc bằng vị trí lấy đất.

Máy đào gầu thuận đào đất



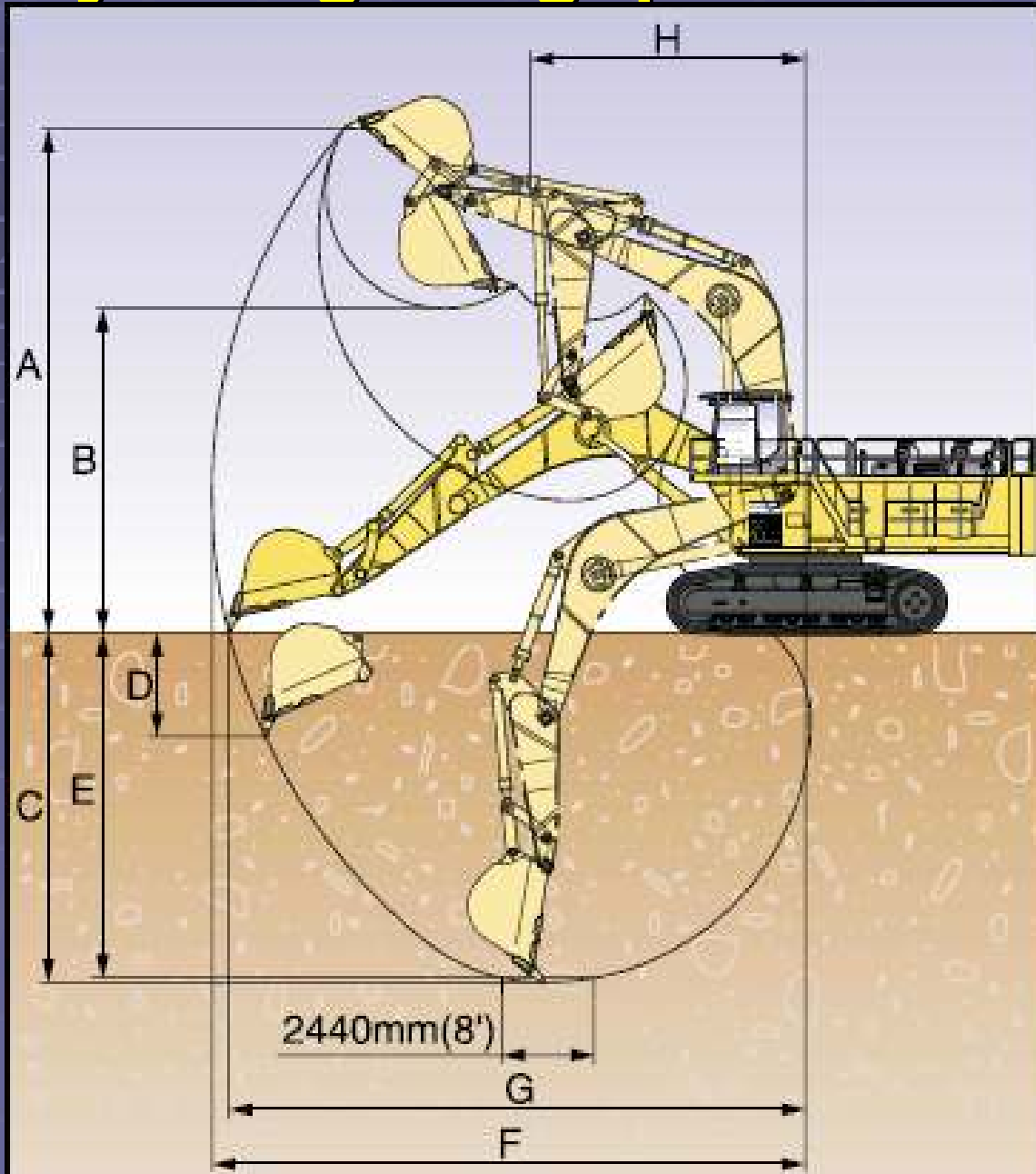


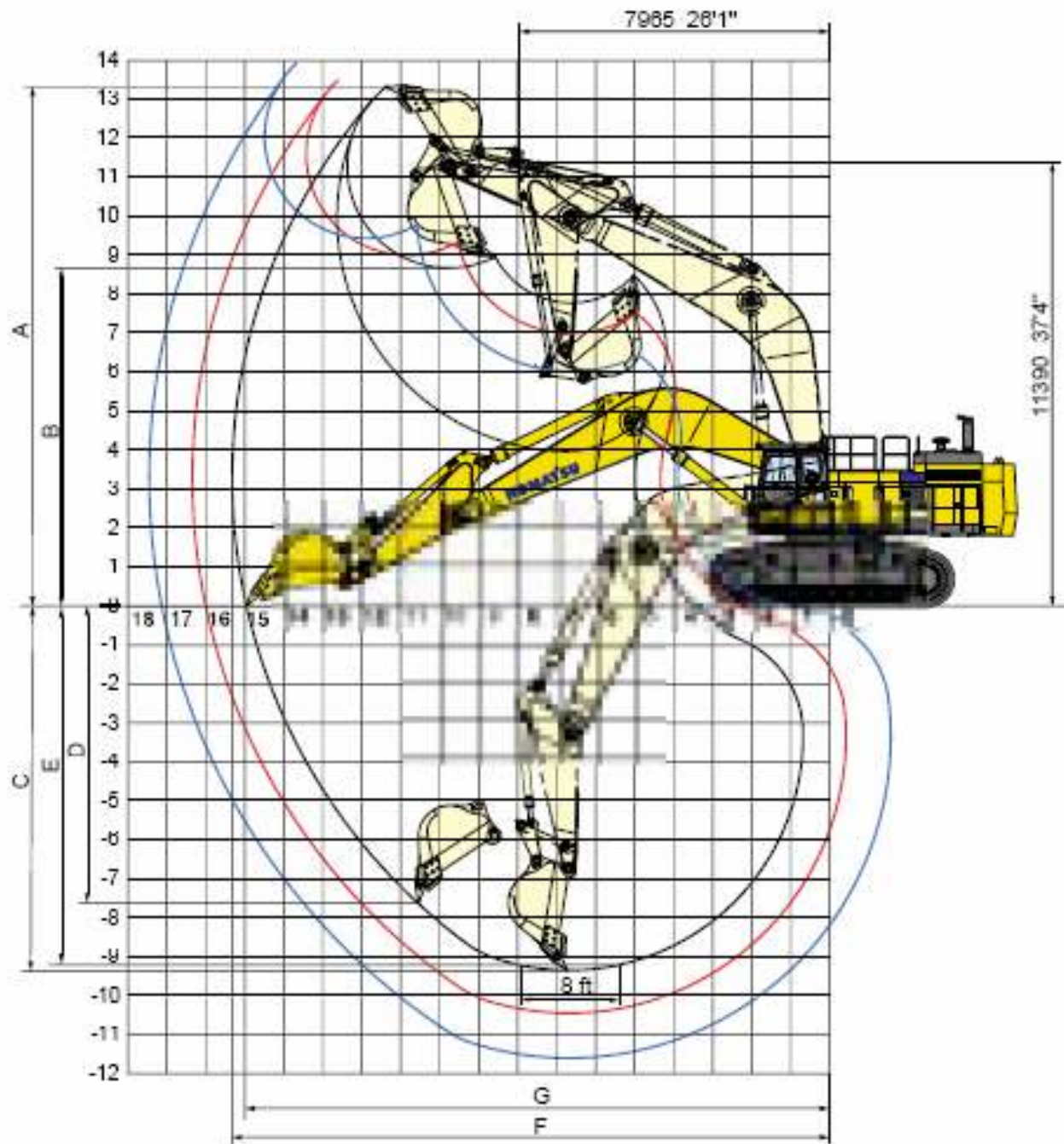


Để đảm bảo máy xúc được đầy gầu đào, chiều cao đào đất phải đảm bảo lớn hơn hoặc bằng chiều cao đào đất tối thiểu :

Loại đất	Dung tích gầu của máy đào (m ³)		
	0,15-0,35	0,5-0,8	1,0-1,25
Đất tươi xốp	1,75	2,0	2,5
Đất trung bình	2,5	3,0	3,5
Đất chắc	4,0	4,5	5,5

Máy đào gầu nghịch đào đất







Để đảm bảo máy xúc được đầy gầu đào, chiều cao đào đất phải đảm bảo lớn hơn hoặc bằng chiều cao đào đất tối thiểu :

Dung tích gầu (m ³)	Chiều sâu nhỏ nhất của khoang đào (m)		Chiều rộng nhỏ nhất của đáy khoang đào (m)
	Đất không dính	Đất dính	
0,25	1,0	1,5	1,0
0,4-0,5	1,2	1,8	1,0
0,65-0,8	1,5	2,0	1,3
1,0-1,25	1,7	2,3	1,5

4.2. Quay - đổ đất:

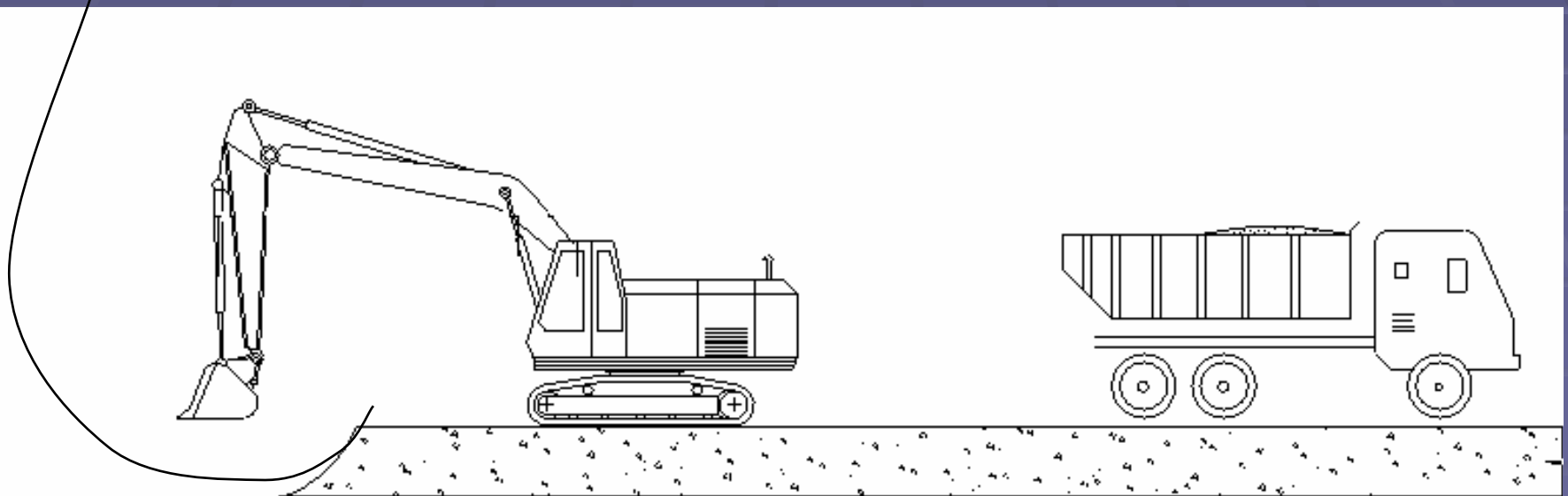
Với máy đào gầu thuận có 2 hình thức quay-đổ đất :

- Đào đổ ngang : máy chỉ phải quay một góc $60^{\circ} \div 120^{\circ}$ để đổ đất; chỉ áp dụng được trong trường hợp đào đất đổ lên ô tô vận chuyển, chiều sâu đào nhỏ hoặc chiều rộng nền đường lớn, đường vận chuyển bố trí song song với luống đào. Hình thức này thời gian quay-đổ đất nhỏ, đổ đất thuận lợi, năng suất cao.



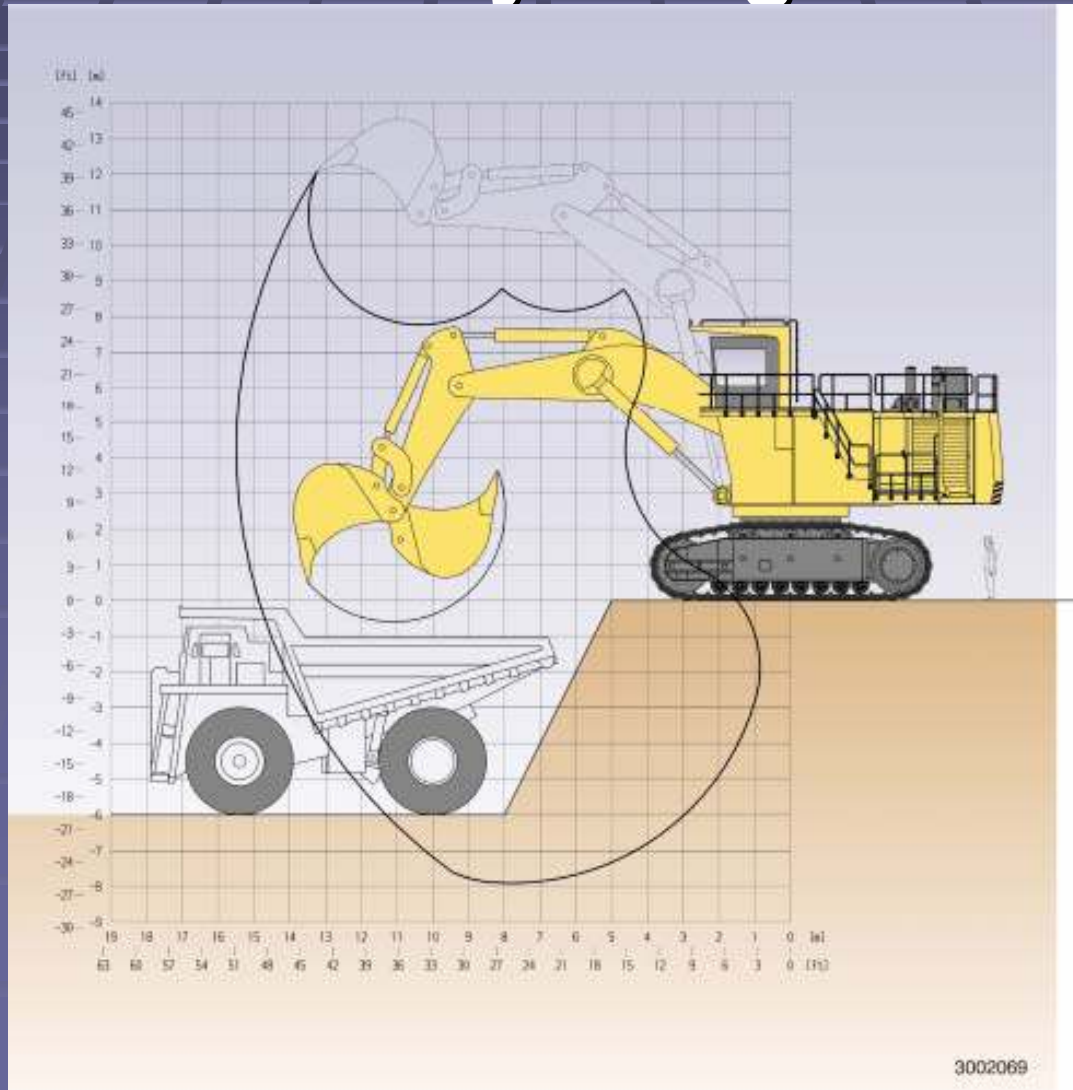
- Đào chính diện : máy phải quay một góc $120^{\circ} \div 145^{\circ}$ để đổ đất; phải áp dụng trong trường hợp chiều sâu đào lớn, chiều rộng nền đường nhỏ.

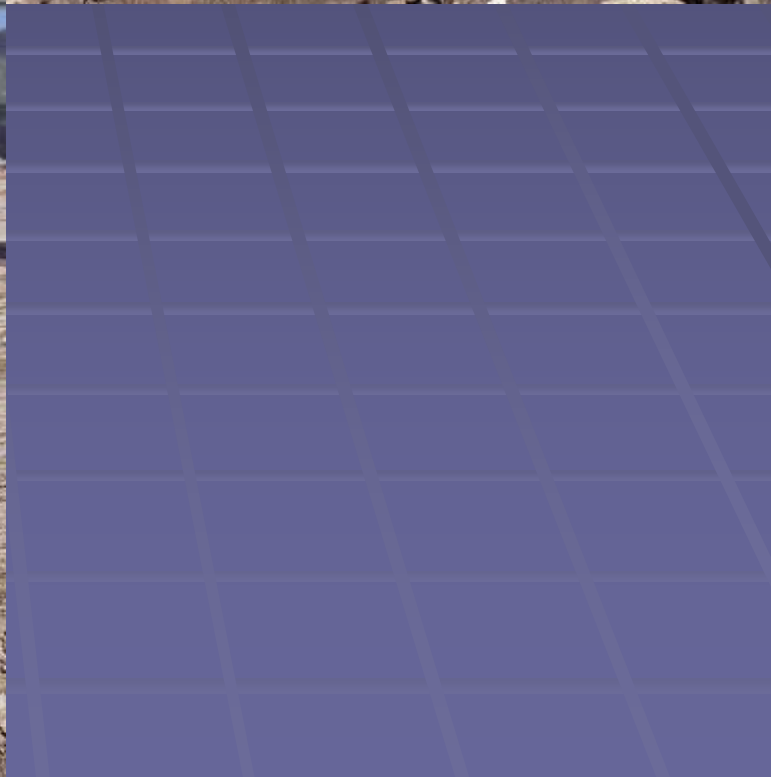
Hình thức này thời gian quay-đổ đất lớn, ô tô vào vị trí lấy đất khó khăn, năng suất thấp.



Với máy đào gầu nghịch :

- Bao giờ cũng có thể đào đổ ngang do chiều cao của máy đứng lớn.





4.3. Quay lại:

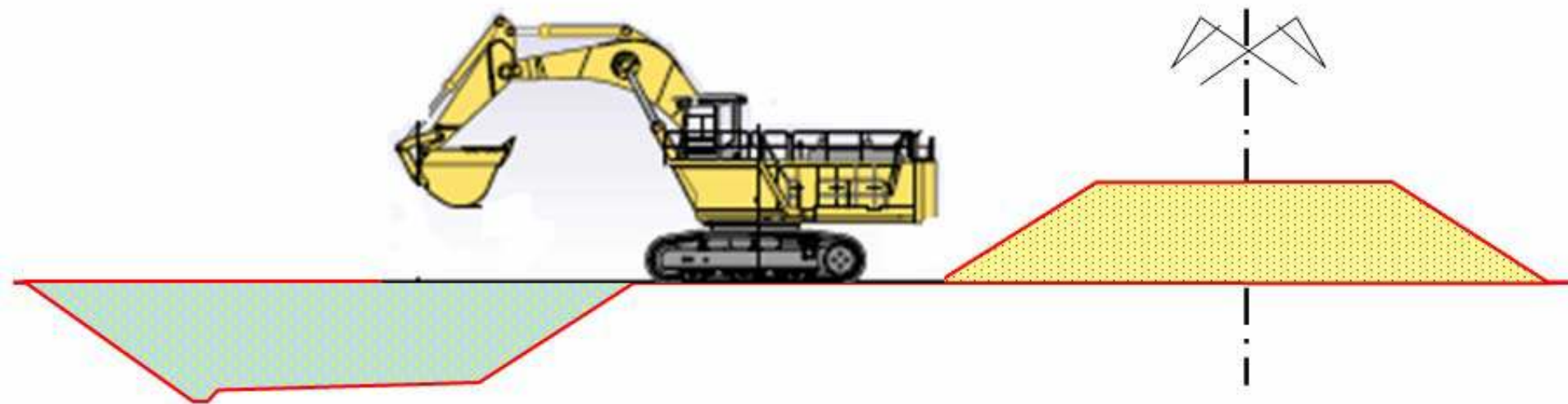
Hành trình của gầu đào ngược lại so với hành trình quay đổ đất.

5. Thi công NĐ bằng máy đào gầu nghịch:

5.1. *Nền đường đắp lấy đất thùng đấu :*

Chọn máy đào gầu nghịch có :

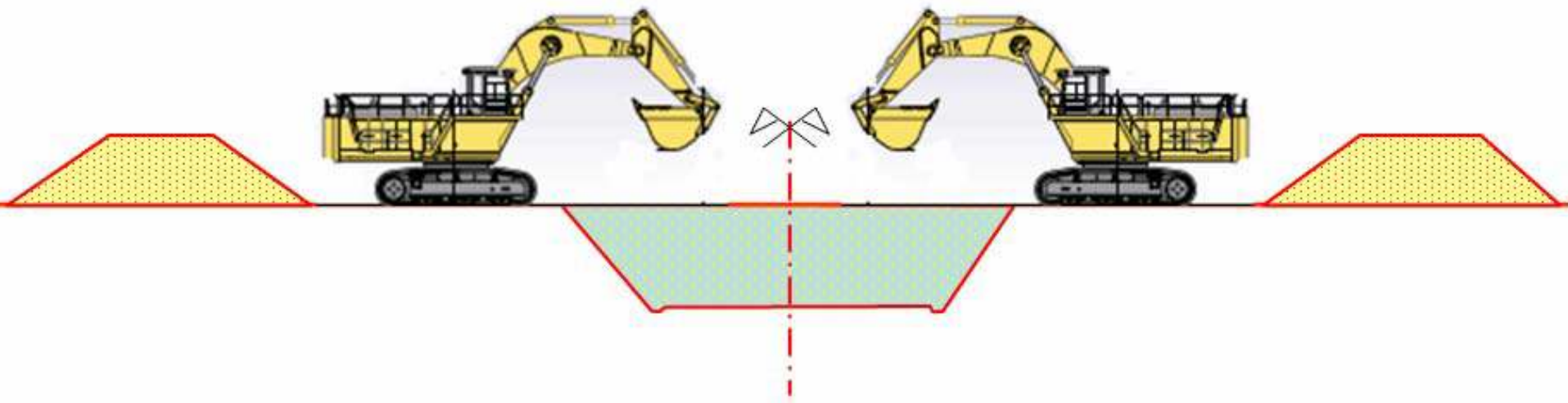
- Dung tích gầu đào nhỏ do chiều sâu đào nhỏ.
- Bán kính quay đổ đất của máy lớn hơn cự ly điều phối ngang.



5.2. **Nền đường đào chữ U, đất đổ đi :**

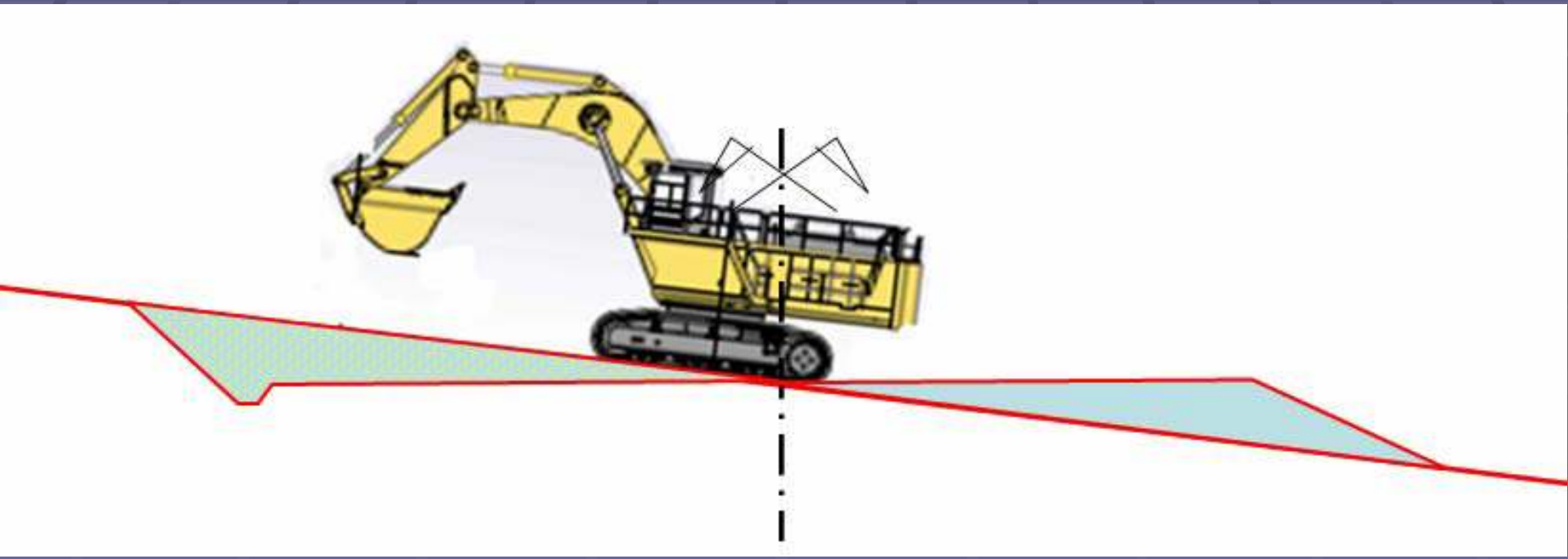
Chọn máy đào gầu nghịch có :

- **Chiều sâu đào lớn nhất lớn hơn $H_{\text{đào}}$.**
- **Bán kính quay đổ đất của máy lớn hơn cự ly điều phối ngang.**

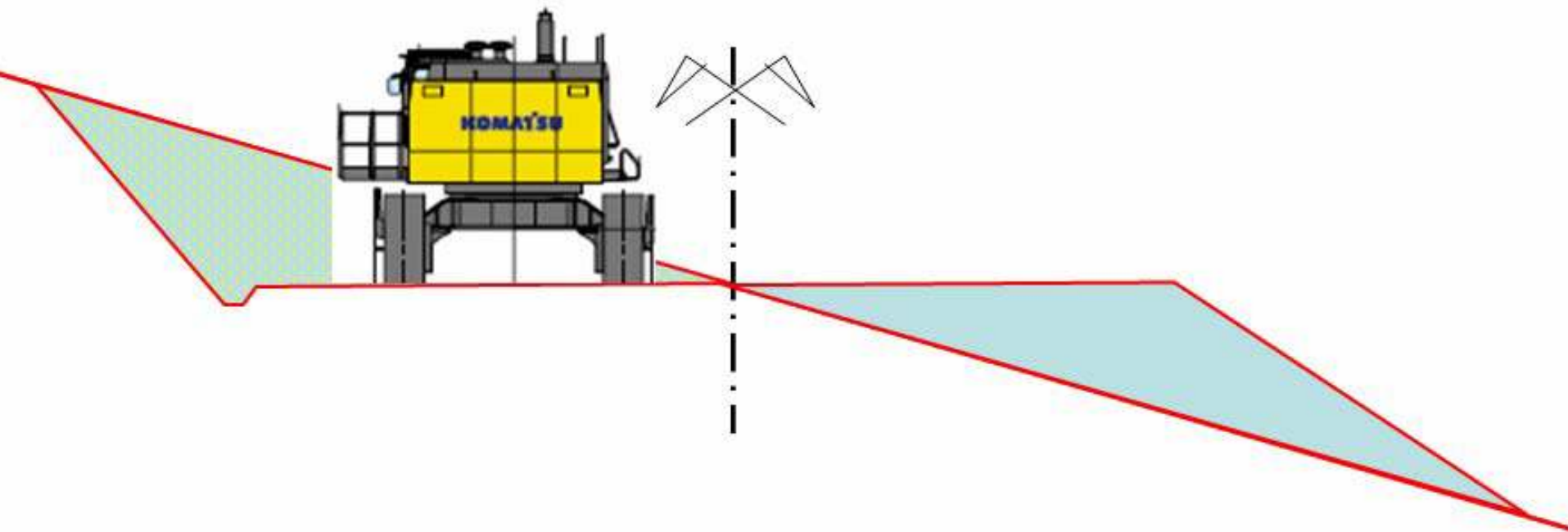


5.3. *Nền đường nửa đào, nửa đắp :*

- Khi độ dốc ngang mặt đất $i_s < 30\%$ áp dụng phương pháp đào đắp đất theo mục 5.1.

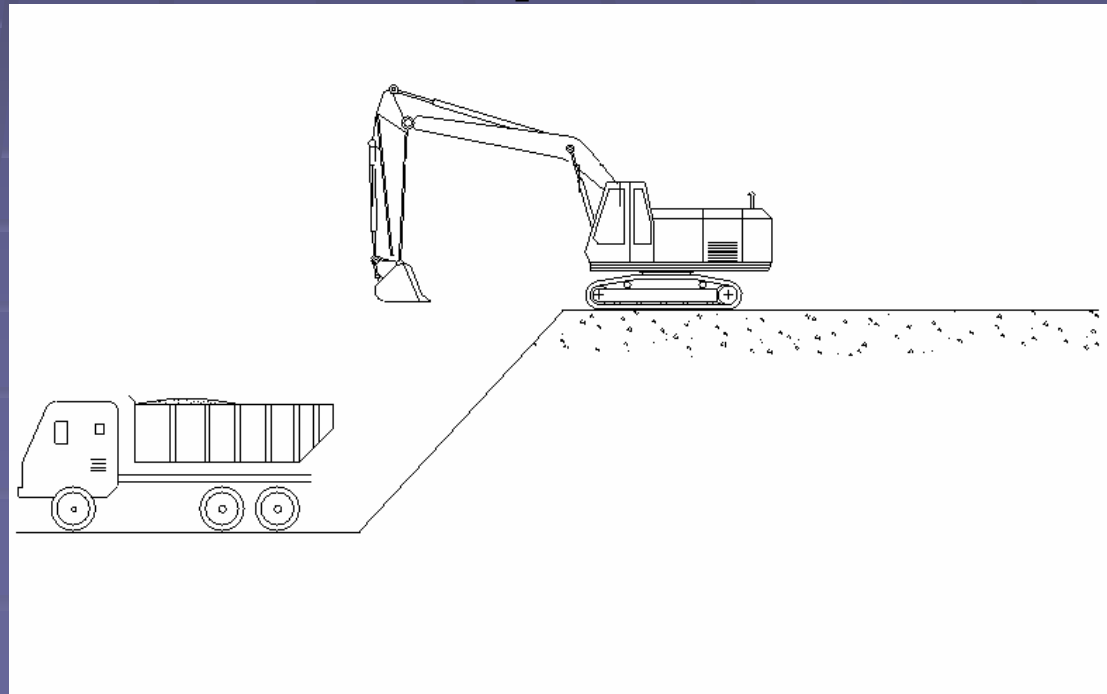


- Khi độ dốc $i_s > 30\%$: đào tạo diện thi công, máy đào đứng trên diện thi công đã chuẩn bị để đào đất đắp ngang.



5.4. Đào đất đổ lên ô tô, VC đắp nền đường:

- Đây là ứng dụng phổ biến nhất của máy đào khi thi công nền đường.
- Khi chiều sâu đào nhỏ - áp dụng phương án đào toàn bộ theo chiều ngang.



Chiều sâu đào đất lớn nhất của máy đào

Dung tích gầu(m ³)	Góc nghiêng của cần máy xúc (độ)	Chiều cao lớn nhất cho phép (m)
0,25	45-60	4,8-5,5
0,4-0,5	46-60	6,6-7,8
0,65-0,8	45-60	6,8-7,9
1,25	45-60	8-9
2,5	45-60	9,3-10,8

- Khi chiều sâu đào lớn - đào làm nhiều tầng.
- Khi chiều sâu đào lớn và chiều rộng nền đường lớn - áp dụng phương án đào hào dọc.
- Tải trọng ô tô vận chuyển chọn theo bảng, phụ thuộc vào L_{vc} & dung tích gầu đào :

Cự ly vận chuyển (km)	Tải trọng hợp lý của ô tô (tấn) đối với dung tích gầu xúc (m^3)						
	0,4	0,65	1,0	1,25	1,6	2,5	4,6
0,5	4,5	4,5	7	7	10	-	-
1,0	7	10	10	10	10	12	27
1,5	7	10	10	10	12	18	27
2,0	7	10	10	12	18	18	27
3,0	7	10	12	12	18	27	40
4,0	10	10	12	18	18	27	40
5,0	10	10	12	18	18	27	40

Số lượng ô tô phối hợp với máy đào tính theo công thức :

$$n = \frac{K_d \cdot t'}{t \cdot \mu \cdot K_x}, \quad \mu = \frac{Q \cdot K_r}{\gamma \cdot q \cdot K_c}$$

μ - số gầu đào đổ đầy thùng xe;

Q - tải trọng xe (tấn);

q - dung tích gầu đào (m^3);

γ - dung trọng của đất ($g/cm^3, T/m^3$);

t - thời gian 1 chu kỳ đào đất (15 ÷ 25 giây);

t' - thời gian 1 chu kỳ vận chuyển đất (giây);

K_t, K_x - HS sử dụng thời gian của máy đào & xe vận chuyển.

6. Năng suất máy đào :

$$N = \frac{3600.T.K_t.K_c.q}{t.K_r}, \text{ (m}^3\text{ / ca)}$$

Tiết 6.5 Máy san thi công nền đường

1. Khái niệm :

Máy san hay còn gọi là máy ban, là loại máy làm đất có thể thi công nền đường đào đắp thấp, nền đường nửa đào nửa đắp, nhưng trong xây dựng đường loại máy này chủ yếu thực hiện các thao tác phụ trợ và hoàn thiện.



2. Các góc định vị trí lưỡi san (tự đọc):

2.1. Góc đẩy :

2.2. Góc cắt :

2.3. Góc nghiêng :

