

GIẢI PHÁP BẮC THẨM NGANG THAY LỚP CÁT ĐỆM TRONG VIỆC XỬ LÝ ĐẤT YẾU BẰNG BẮC THẨM ĐÚNG KẾT HỢP GIA TẢI

Võ Phán⁽¹⁾, Nguyễn Thiên Giang⁽²⁾

(1) Trường Đại học Bách khoa, ĐHQG-HCM

(2) Ban QLDA Đại lộ Đông Tây và Cải thiện môi trường nước Thành phố

(Bài nhận ngày 06 tháng 10 năm 2008, hoàn chỉnh sửa chữa ngày 15 tháng 04 năm 2009)

TÓM TẮT: Bài báo giới thiệu về công nghệ mới xử lý nền đất yếu bằng vật liệu bắc thẩm thoát nước ngang (SB DRAIN) lần đầu ứng dụng tại Việt Nam thông qua công trình Đại lộ Đông-Tây.

Từ khóa: xử lý đất yếu, vật liệu bắc thẩm.

1. MỞ ĐẦU

Bắc thẩm đứng (PVD) kết hợp với gia tải trước được xem là biện pháp xử lý đất yếu mang tính khả thi cao cho các công trình xét về chiều sâu xử lý, chi phí, thời gian để gia tải và các yếu tố khác. Mục đích của việc sử dụng bắc thẩm đứng kết hợp với biện pháp gia tải trước nhằm đẩy nhanh tốc độ cố kết và hạn chế độ lún trong tương lai của khu vực xử lý dưới tải trọng tĩnh và tải trọng động.

Trước đây việc sử dụng phương pháp bắc thẩm đứng (PVD) kết hợp gia tải trước, và lớp đệm cát dùng làm lớp thoát nước ngang cho bắc thẩm đứng đã được áp dụng khá phổ biến ở Việt Nam đem lại hiệu quả tốt cho việc xử lý đất yếu. Tuy nhiên, trong những năm gần đây việc tìm được nguồn vật liệu cát với khối lượng lớn và chất lượng cao cần thiết cho lớp đệm cát trở nên rất khan hiếm ở khu vực miền Nam cũng như một số khu vực tỉnh, thành trên cả nước. Bên cạnh đó, tình trạng ô nhiễm môi trường và mất cân bằng sinh thái tự nhiên trong khu vực khai thác cát cũng đang là vấn đề đáng quan tâm. Do vậy nhu cầu phát triển loại vật liệu thoát nước thay thế lớp đệm cát đã được mong đợi.

Trước thực tế khó khăn trên, bài viết xin giới thiệu về một giải pháp mới thay thế lớp đệm cát tự nhiên bằng lớp bắc thẩm ngang tên gọi “Super Board Drain” (SBD) do công ty Thai Miltec International Co., Ltd. sản xuất. Mặc dù giải pháp sử dụng bắc thẩm ngang chưa được phổ biến tại Việt Nam, nhưng công nghệ này đã được áp dụng rộng rãi ở nước

ngoài từ những năm 90 của thế kỷ trước, nhất là tại Nhật Bản và đã thu được kết quả tốt.

2. GIỚI THIỆU VỀ KỸ THUẬT BẮC THẨM THOÁT NƯỚC NGANG

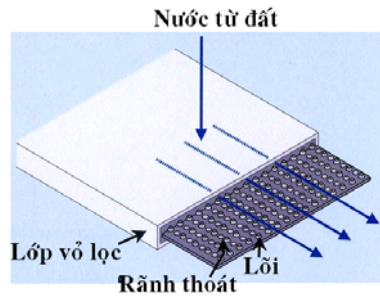
2.1. Khái quát về bắc thẩm ngang (SBD)

Bắc thẩm ngang là loại vật liệu dạng bản được sử dụng để thoát nước ngang. Kết cấu vật liệu bao gồm lõi nhựa làm bằng Polyvinyl Chloride và được bao bọc bên ngoài bằng loại vải polyester không dệt. Bản thân lõi và lớp vỏ bọc có kết cấu mềm dẻo và tách biệt nhau. Lõi này chịu được áp lực cao và khả năng kháng nén đủ để chịu được tải trọng vật liệu đắp và quá trình thi công do cấu tạo bởi các lỗ đập nổi đặc biệt trên lõi và cấu tạo này cho phép thoát nước cao. Hơn nữa lớp vải Polyester không dệt này có độ bền cao không bị suy giảm trong môi trường ẩm ướt.

Nước lỗ rỗng xung quanh bắc ngang sẽ thẩm vào bên trong bắc thông qua lớp vỏ lọc và chảy dọc theo lõi của bắc, sau đó thoát ra ống hoặc kênh thoát.

Ngay cả khi có tải trọng nặng bên trên tác động lên bắc ngang thì mặt cắt thoát nước của bắc vẫn không suy giảm. Sự cố gây ra tắc nghẽn bên trong bắc ngang do các hạt đất sẽ không xảy ra. Vì vậy nước lỗ rỗng có thể thoát đi một cách nhanh chóng.

Bắc ngang hiện có ba loại: 1). Loại T-200 (bản rộng 20cm); 2). Loại T-300 (bản rộng 30cm); 3). Loại T-600 (bản rộng 60cm) với bề dày 0,8 cm.



Hình 1. Cấu tạo bắc thấm ngang

Bảng 1. Tiêu chuẩn kỹ thuật của Bắc thấm ngang (SBD) [3]					
Các mục		Đơn vị	T-200	T-300	T-600
Loại vật liệu	Lõi kết cấu		Polyvinyl Chloride		
	Lớp lọc		Polyester		
Kích thước	Chiều dày	mm	8.0 ± 1.5		
	Rộng	mm	200 ± 10	300 ± 10	600 ± 10
	Chiều dài cuộn	m	50		
	Đường kính cuộn	m	~ 0.8		
Đặc tính cơ lý	Khả năng chịu nén	kN/m ²	> 250		
	Lưu lượng thoát 100kPa i=1.0 ASTM 4716	m ³ /ngày	24	36	72
Khả năng chứa	Container 20 feet	m	~ 10000	~ 7000	~ 3500
	Container 40 feet	m	~ 24000	~ 16000	~ 8000

2.2. Đặc tính của bắc thấm ngang

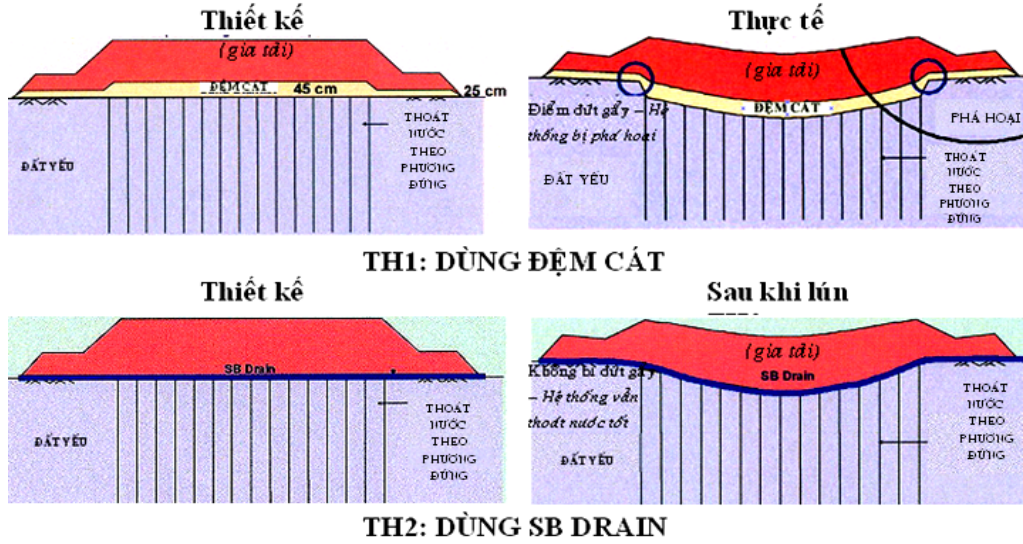
- Nước lỏng được hấp thụ qua lớp vải lọc vào bản thoát nước và chảy vào trong lõi bắc một cách êm thuận. Do đặc tính này nên ngay cả khi bắc ngang được mở rộng thì khả năng thoát nước vẫn được duy trì.

- Hệ số thấm của lớp vải lọc được thiết kế thấp nên kiểm soát được tốc độ chảy bên trong của bản thoát nước vì thế làm giảm sự dịch chuyển của các hạt xung quanh bản thoát nước

từ đó hạn chế được sự hình thành lớp màng sét trên bề mặt lớp vải lọc. [3]

- Đây là loại vật liệu có cường độ chịu kéo và độ đàn hồi cao trong khi cố định tốc độ dịch chuyển tự do của lõi và lớp vải lọc. Do đó nó có thể biến dạng theo sự thay đổi của địa hình do lún cố kết.

- Bản thoát nước không chỉ nhẹ và dễ vận chuyển mà cũng không cần một vật liệu liên kết đặc biệt nào khác.



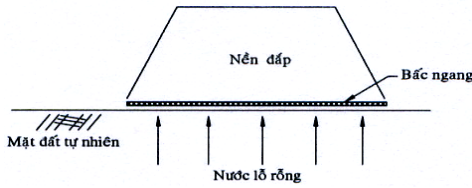
Hình 2. Khi nền đắp bị lún thì bắc thấm ngang vẫn duy trì tốt khả năng thoát nước theo phương ngang ra 2 biên nhờ tính dẻo và khả năng kéo dãn cao. [2]

2.3. Phạm vi ứng dụng của bắc thấm ngang [3]

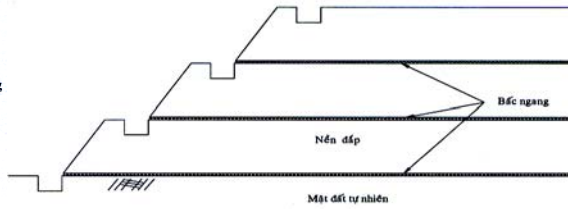
- (1) Loại đất: Áp dụng cho đất sét, đất cát mịn.
- (2) Tải trọng: Chịu tải trọng trên 250 kN/m² (tương đương với chiều cao đắp 14m)

- (3) Ứng dụng:
 - a) Vùng đắp (thay thế cho lớp đệm cát và lớp cát lọc)
 - b) Khu thể thao (sân golf, bề mặt sân thể thao,...)
 - c) Các ứng dụng khác (thay thế khối đắp, ngăn ngừa thấm)

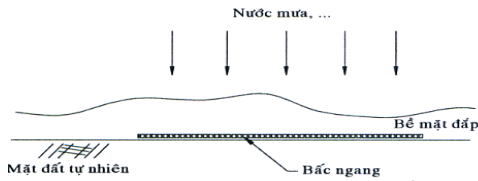
Thoát nước mặt đất



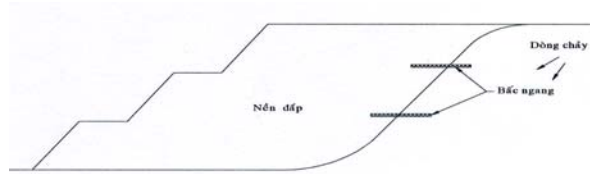
Hình 3. Thay thế cho lớp đệm cát Thoát nước thẳng đứng từ bên dưới



Hình 4. Thay thế cho lớp cát lọc Thoát nước của nước thấm ra từ nước lỗ rỗng trong khối đắp và bề mặt mái dốc

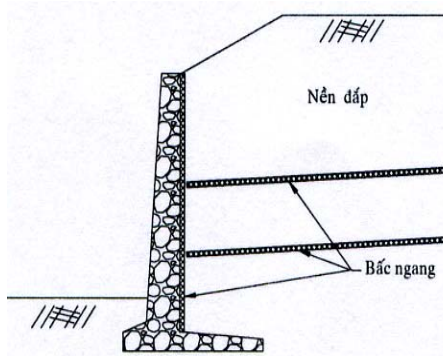


Hình 5. Thoát nước lỗ rỗng từ mặt đất

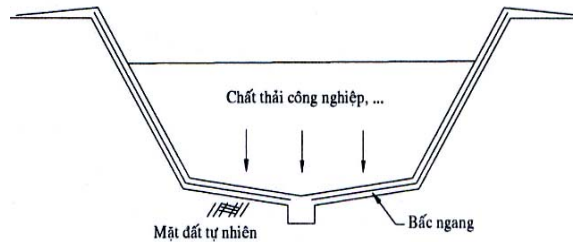


Hình 6. Thoát nước của dòng chảy từ đồi

Thoát nước khác



Hình 7. Thay thế lớp phủ



Hình 8. Thoát nước và giảm áp khí

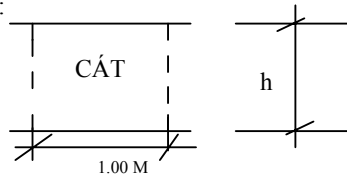
3. CƠ SỞ LÝ THUYẾT VỀ KHẢ NĂNG ỨNG DỤNG CỦA BẮC THẨM NGANG THAY THẾ CHO LỚP ĐỆM CÁT

Khi xử lý đất yếu bằng bắc thấm đứng kết hợp với gia tải và lớp đệm cát được dùng làm lớp thoát nước ngang thì vấn đề đặt ra là cần xác định chiều dày của lớp đệm cát. Tùy theo điều kiện và tính chất của đất cũng như chiều cao của lớp gia tải (khối lượng gia tải) ta có thể xác định được chiều dày của lớp đệm cát thoát nước theo bảng 2.

Bảng 2. Dự tính chiều dày cho lớp đệm cát thoát nước [3]

(1) Dựa vào áp lực tiếp xúc tối đa của đất nền (kg/cm ²)	(2) Dựa vào chỉ số đầu côn nhỏ nhất q _c (kg/cm ²)	Chiều dày đệm cát h (cm) tương ứng với (1) hoặc (2)
< 0.7	> 2.0	50
0.7 ~ 1.0	2.0 ~ 1.0	50 ~ 80
1.0 ~ 1.5	1.0 ~ 0.75	80 ~ 120
1.5 ~ 2.5	0.75 ~ 0.5	120 ~ 150
> 2.5	> 0.5	> 150

Thông qua chiều dày của lớp đệm cát có thể tính toán được số lượng và loại bắc thấm ngang thay thế, đảm bảo cho khả năng thoát nước tương đương. Công thức tính xác định như sau:



Lưu lượng thoát nước trên đơn vị chiều rộng của lớp cát

$$q_s = 100 \times h \times i \times k_s \quad i : \text{độ dốc thủy lực}$$

k_s : hệ số

thấm của cát

Lưu lượng thấm của vật liệu thấm q_D

$$q_D = B \times t \times i \times k_D \quad B : \text{chiều rộng lớp vật liệu thoát nước}$$

t : chiều dày

lớp vật liệu thấm (= 0.8 cm)

k_D : hệ số

thấm của vật liệu thấm (= 15.0 cm/s)

Do vậy, nếu $q_s = q_D$

$$100 \times h \times i \times k_s = B \times 0.8 \times i \times 15 \quad [3]$$

Từ phương trình này một khi chiều dày của lớp cát (h) và hệ số thấm (k_s) được xác định thì chiều rộng B của lớp vật liệu thoát nước tương đương với khả năng thoát nước trên đơn vị 1m chiều rộng của lớp đệm cát sẽ được xác định như sau: $B = 100 \times h \times k_s / 12$

Vi vậy, khi sử dụng loại vật liệu bắc thấm ngang (SBD) có chiều rộng là $W=30\text{cm}$ thay thế cho lớp đệm cát thoát nước thì số lượng bắc thấm ngang (N) được tính toán trên đơn vị 1m chiều rộng của lớp cát được xác định như sau: $N = (30/B) \times 1.0$

Ví dụ: Giả sử lớp đệm cát có chiều dày $h = 50 \text{ cm}$, hệ số thấm $k_s = 5.0 \times 10^{-2}$, thì xác định được $B = (100 \times 50 \times 5.0 \times 10^{-2}) / 12 = 20.8$ (chiều rộng lớp vật liệu bắc thấm ngang yêu cầu trên một đơn vị chiều rộng 1m). Từ đó

ta xác định được số lượng bậc thấm ngang (N) như sau:

$$N = (30/20.8) \times 1.0 = 1.44$$

Tính toán cho thấy với loại bậc thấm ngang bản rộng 30cm sẽ cần phải lắp đặt là 1.44 tầng trung bình trên mỗi mét chiều rộng.

Bảng 3. Đường kính và hệ số thấm theo Creager [3]

D ₂₀ (mm)	K (cm / s)	Soil Class	D ₂₀ (mm)	K (cm / s)	Soil Class
0.005	3.00 x 10 ⁻⁶	COURSE	0.18	6.85 x 10 ⁻³	FINE
		PARTICLE	0.20		PARTICLE
		CLAY	0.25		SAND
0.01	1.05 x 10 ⁻⁵	FINE	0.3	2.20 x 10 ⁻²	MEDIUM
		PARTICLE	0.35		PART
		SILT	0.4		SAND
			0.45		
			0.5		
0.02	4.00 x 10 ⁻⁵	COURSE	0.6	1.10 x 10 ⁻¹	COURSE
		SANDY	0.7		PARTICLE
			0.8		SAND
			0.9		
			1.0		
0.03	8.50 x 10 ⁻⁵		2.0	1.80	FINE GRAVEL
0.04	1.75 x 10 ⁻⁴				
0.05	2.80 x 10 ⁻⁴				
0.06	4.60 x 10 ⁻⁴	EXTRA			
		FINE			
		PARTICLE			
		SAND			
0.07	6.50 x 10 ⁻⁴				
0.08	9.00 x 10 ⁻⁴				
0.09	1.40 x 10 ⁻³				
0.10	1.75 x 10 ⁻³				
0.12	2.6 x 10 ⁻³				
0.14	3.8 x 10 ⁻³				
0.16	5.1 x 10 ⁻³				

Dựa vào bảng 3 và kết quả tính toán bên trên ta xác lập được bảng kết quả tính toán cho mặt cắt của cát tương ứng với khả năng thoát nước trên một vật liệu bậc thấm ngang có chiều rộng W=30cm, chiều dày t = 0.8cm với hệ số thấm k = 15.0 cm/s như bảng 4 sau:

Bảng 4. So sánh khả năng thoát nước tương đương

Hệ số thấm của cát k (cm/s)	Mặt cắt của cát tương đương với 1 vật liệu thoát (m ²)	Đường kính vật liệu cát
8.90 x 10 ⁻³	3.371	D ₂₀ = 0.20mm
2.20 x 10 ⁻²	1.364	D ₂₀ = 0.30mm
4.50 X 10 ⁻²	0.667	D ₂₀ = 0.40mm
7.50 X 10 ⁻²	0.400	D ₂₀ = 0.50mm
1.10 X 10 ⁻¹	0.273	D ₂₀ = 0.60mm

4. ỨNG DỤNG BẮC THẨM NGANG VÀO CÔNG TRÌNH ĐẠI LỘ ĐÔNG TÂY

Để xử lý đất yếu tại khu vực Đường mới Thủ Thiêm thuộc công trình Đại lộ Đông-Tây, ban đầu đề xuất giải pháp sử dụng bậc thấm đứng (PVD) và biện pháp gia tải kết hợp với lớp đệm cát (gồm vật liệu cát chất lượng cao)

với chiều dày 50cm được xem là cần thiết để thoát nước bị đẩy lên từ lớp đất dưới, lượng nước này được thu gom từ Bắc thấm đứng và sẽ thoát ra tại chân nền đắp. Tuy nhiên để duy động một khối lượng lớn cát có chất lượng cao là điều khó khăn nên đã có đề xuất mới sử dụng Bắc thấm ngang để thay thế cho lớp đệm cát thoát nước.

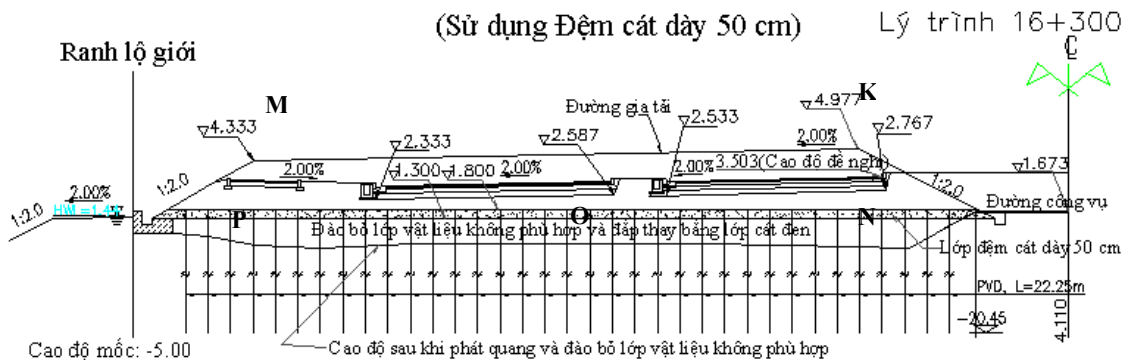
4.1. Ưu điểm điển hình của việc sử dụng Bắc thấm ngang so với lớp đệm cát

Tính mềm dẻo và co dãn

Bắc thấm ngang SBD có thể kéo dãn dọc theo đất nền hoặc theo sự biến dạng của nền đắp do tính mềm dẻo cao. Với giả định 2m bắc thấm ngang bị kéo dãn do độ lún của nền đắp là 2m, biến dạng theo trục của bắc ngang được tính là 2m / 45m = 4.4% (45m là nửa chiều rộng mặt cắt nền đắp khu vực Thủ Thiêm), và giá trị này thấp hơn giá trị thiết kế của SBD là trên 10%. [3]

Đặc tính thoát nước khá tốt

Bắc ngang SBD được thiết kế với khả năng thoát nước giống như lớp đệm cát thoát nước. Tính toán được thể hiện như sau:



Hình 10. Mặt cắt ngang điển hình tại lý trình KM 16+300 [1]

Phân tích mặt cắt ngang điển hình tại lý trình KM 16+260 và lý trình 16+300

Mặt cắt tại lý trình KM 16+260 (Đoạn này sử dụng bắc thăm đứng kết hợp với bắc thăm ngang)

Tại cao độ mặt đất tự nhiên tiến hành đào bóc bỏ lớp vật liệu không phù hợp cho đến cao độ đáy nền đường, rồi tiến hành đắp lớp cát đen đạt đến cao độ trải bắc thăm ngang như hình vẽ. Nhờ lớp cát đen này xe cơ giới có thể di chuyển trên lớp đất yếu để tiến hành cấm bắc thăm đứng (PVD) xuống độ sâu khoảng 22m. Sau khi tiến hành cấm bắc thăm đứng xong tiếp tục nổi bắc thăm ngang với bắc thăm đứng sao cho 2 đầu bắc thăm ngang lộ ra tại rãnh thoát nước hai biên. Tiếp đến tiến hành đắp lớp cát đen lên trên bề mặt bắc thăm ngang vừa thi công sao cho lớp cát đắp này cao hơn cao độ nền đường dự tính với một khoảng bù lún bằng 0.8 lần độ lún dự tính trong tương lai sau khi đã tiến hành gia tải (lớp cát đen được đắp cao hơn cao độ nền đường khoảng từ 1m đến 1,3m (vì dự tính lún cho nền đường khoảng 1,4~1,5m, tuy nhiên độ lún thực sự sau này ghi nhận được lên đến 2,8m)). Cuối cùng, đắp thêm một lớp cát đen gia tải khoảng 1,5m bên trên lớp cát đắp cho nền đường này.

Dưới tác dụng của áp lực do lớp gia tải thì nước lỗ rỗng trong đất thấm xuyên qua lớp vải lọc vào trong bắc thăm đứng rồi di chuyển dọc theo lõi nhựa của bắc thăm đứng đi lên trên gặp lớp bắc thăm ngang. Dòng nước này tiếp tục thấm vào bắc thăm ngang rồi lại tiếp tục di chuyển dọc theo lõi của bắc thăm ngang theo phương ngang đến rãnh thoát nước ở hai biên.

Sau một khoảng thời gian gia tải nền đắp đạt đến một độ cố kết nhất định (lúc này độ lún nền đắp có thể đạt đến độ lún dự tính) thì tiến hành đào bỏ lớp gia tải cho đến cao độ nền đường dự tính để thi công lớp áo đường (vì tại thời điểm này thì nền đường có thể đã đạt được độ chặt theo yêu cầu).

Mặt cắt tại lý trình KM 16+300 (Đoạn này sử dụng bắc thăm đứng kết hợp lớp đệm cát dày 50cm)

Tại đoạn này thì trình tự thi công và tính toán cũng tiến hành tương tự như đoạn trên nhưng tại vị trí bắc thăm ngang được thay bằng lớp đệm cát dày 50cm làm lớp thoát nước ngang (vật liệu của lớp đệm cát này là loại cát vàng chất lượng cao có khả năng thoát nước tốt). Vì vậy chiều dày của lớp cát đen đắp cho nền đường trong đoạn này sẽ bằng chiều dày của lớp cát đen đắp cho nền đường trong đoạn trên trừ đi một khoảng là 50cm (do 50cm cát vàng thay thế cho cát đen).

Bảng 5. Giá trị quan trắc lún (vị trí A, B, C, D, E trên Hình 9) theo thời gian ghi nhận được tại mặt cắt ngang điển hình lý trình KM 16+260 (Sử dụng Bắc thăm ngang SBD) [1]

Cao độ tại mỗi vị trí ghi nhận được theo thời gian (m)	Thời điểm ghi nhận quan trắc lún			
	05/6/06	23/9/06	08/11/06	23/3/07
Tại mép phải của bề mặt lớp gia tải (điểm A)			4,934	4,283
Tại mép trái của bề mặt lớp gia tải (điểm B)			4,227	3,593
Tại mép phải của đáy nền đường (điểm C)	-0,001	-1,218	-1,803	-2,432

Tại tâm của đáy nền đường (điểm D)	0,168	-1,251	-1,914	-2,605
Tại mép trái của đáy nền đường (điểm E)	0,009	-0,980	-1,442	-2,102

Bảng 6. Giá trị quan trắc lún (vị trí K, M, N, O, P trên Hình 10) theo thời gian ghi nhận được tại mặt cắt ngang điển hình lý trình KM 16+300 (Sử dụng Đệm cát dày 50cm) [1]

Cao độ tại mỗi vị trí ghi nhận được theo thời gian (m)	Thời điểm ghi nhận quan trắc lún			
	17/3/06	02/10/06	08/11/06	23/3/07
Tại mép phải của bề mặt lớp gia tải (điểm K)			5,000	4,323
Tại mép trái của bề mặt lớp gia tải (điểm M)			4,375	3,801
Tại mép phải của đáy nền đường (điểm N)	-0,183	-0,986	-1,577	-2,222
Tại tâm của đáy nền đường (điểm O)	0,104	-0,594	-1,355	-2,078
Tại mép trái của đáy nền đường (điểm P)	-0,043	-0,521	-1,034	-1,581

Kết quả đo lún cho thấy lún nhiều hơn xảy ra tại khu vực sử dụng bắc thấm ngang để thoát nước và tốc độ lún của đoạn này cũng lớn hơn so với đoạn sử dụng đệm cát để thoát nước. Từ kết quả quan trắc có thể xác định rằng bắc thấm ngang hoàn toàn có đủ chức năng như một lớp thoát nước và có thể thay thế cho lớp đệm cát.

Bảng 7. Dự tính chi phí giữa việc dùng đệm cát và Bắc thấm ngang loại T-200 [1]

	Mô tả thành phần công tác	Thông tin chi tiết vật liệu	Tổng khối lượng ước tính	Đơn giá (VNĐ)		Tổng chi phí từng phương án (VNĐ)
				Vật liệu	Nhân công	
Phương án 1 Bắc thấm đứng kết hợp đệm cát	Đệm cát	Cát vàng (cát hạt thô chất lượng cao)	169.300 (m ³)	90.400	48.300	23.481.910.000
Phương án 2 Bắc thấm đứng kết hợp với Bắc thấm ngang	Bắc thấm ngang (SBD)	Vật liệu bắc thấm ngang loại T-200	163.860 (m)	36.900	2.830	17.226.847.800
	Nền đường đắp	Cát đen	169.300 (m ³)	30.700	32.600	
Chênh lệch chi phí giữa phương án 2 so với phương án 1						-6.255.062.200

4.3. So sánh ước tính chi phí giữa việc dùng đệm cát và Bắc thấm ngang loại T-200

Dựa vào bảng so sánh chi phí ước tính ban đầu giữa việc dùng đệm cát và Bắc thấm ngang, nếu sử dụng Bắc thấm ngang thay thế cho lớp đệm cát thoát nước thì có thể giảm chi phí đến khoảng 6 tỷ VNĐ.

5. KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

Kết luận

5.1. So với việc sử dụng đệm cát như truyền thống thì vật liệu bắc thấm ngang vẫn đảm bảo được khả năng thoát nước cũng như giá thành thấp (theo phân tích bên trên thì có thể giảm chi phí đến 27%), đem lại hiệu quả thiết thực cho việc xử lý đất yếu.

5.2. Vật liệu bắc thấm ngang với khả năng ứng dụng linh hoạt cho nhiều loại công trình với nhiều phạm vi xử lý khác nhau đã thật sự khẳng định được ưu thế của một loại vật liệu mới hiện nay.

5.3. Thời gian thi công bắc thấm ngang nhanh hơn so với việc dùng đệm cát, điều này giúp đẩy nhanh tiến độ thi công trên công trường. Mặt khác kết quả ghi nhận từ công trình Đại lộ Đông Tây cho thấy việc dùng bắc

thấm ngang sẽ giúp đẩy nhanh tốc độ cố kết hơn so với đệm cát.

Kiến nghị

5.4 Bắc thấm ngang đã được ứng dụng ở nhiều nước song tại Việt Nam vẫn còn khá mới mẻ. Trong tương lai cần đầu tư nghiên cứu để có thể ban hành chính thức quy trình, tiêu chuẩn cho việc ứng dụng loại vật liệu này được đơn giản và đảm bảo đúng chất lượng mong muốn.

5.5 Mỗi nôi giữa bắc thấm đứng và bắc thấm ngang hiện nay được thực hiện tại công trường bằng cách dùng dụng cụ bấm kim đơn giản. Điều này chưa đảm bảo được độ dính kết cũng như khả năng dẫn nước từ bắc thấm đứng qua bắc thấm ngang. Trong tương lai nên có biện pháp cải tạo mối nối giữa bắc thấm đứng và bắc thấm ngang để nâng cao hơn nữa khả năng làm việc.

**APPLICATION OF SUPER BOARD DRAIN (SBD) TO REPLACE THE SAND MAT
IN SOFT SOIL TREATMENT BY USING PREFABRICATED VERTICAL DRAIN
(PVD) WITH PRELOADING METHOD**

Vo Phan ⁽¹⁾, Nguyen Thien Giang ⁽²⁾

(1) University of Technology, VNU-HCM

(2) East-West Highway and Water Environment Project Management Unit of
Ho Chi Minh City People's Committee

***ABSTRACT:** The report will introduce a new technology using Prefabricated Horizontal Drain (called Super Board Drain –SBD) which is replaced for Sand Mat in soft soil treatment by using Prefabricated Vertical Drain (PVD) with preloading method and sand filled layer (Sand Mat) designed as the horizontal drainage for PVD through East-West Highway Construction Project.*

TÀI LIỆU THAM KHẢO

[1]. Hồ sơ báo cáo kết quả thử nghiệm bắc thấm ngang tại đường mới Thủ Thiêm thuộc công trình xây dựng Đại lộ Đông-Tây.

[2]. Hội thảo “Giới thiệu công nghệ mới xử lý nền đất yếu bằng bắc thấm và bắc thoát nước ngang (SB Drain)”

[3]. Tài liệu kỹ thuật bắc thấm ngang được cung cấp bởi Thai Miltec International Co.,Ltd