

NGHIÊN CỨU XÁC ĐỊNH NGUYÊN NHÂN CHÍNH GÂY SẠT LỞ ĐẤT VÀ ĐỀ XUẤT GIẢI PHÁP ĐẢM BẢO AN TOÀN CHO KHU VỰC TRƯỜNG THPT NỘI TRÚ VÀ THÔN ARING CỦA HUYỆN TÂY GIANG, TỈNH QUẢNG NAM

Hoàng Ngọc Tuấn

Viện Khoa học Thủy lợi miền Trung và Tây Nguyên

Tóm tắt: Năm 2020 có thể nói là một năm xảy ra nhiều thiên tai bất thường nhất trên khu vực miền Trung trong đó lũ quét và sạt lở đất miền núi đã gây ra nhiều thiệt hại nghiêm trọng cho vùng miền núi tỉnh Quảng Nam trong đó có Trường THPT Võ Chí Công thuộc xã Axan huyện Tây Giang. Sạt lở đã gây hoang mang, lo lắng cho nhà trường và chính quyền về sự an toàn của trường học. Vì vậy cần phải xác định được nguyên nhân chính gây sạt lở cũng như đề xuất giải pháp đảm bảo an toàn cho trường học mới được xây dựng cũng như khu dân cư xung quanh là rất cần thiết và cấp bách. Bài báo này sẽ giới thiệu cụ thể các nội dung trên.

Từ khóa: Sạt lở đất, Trường Nội trú Võ Chí Công, Tây giang, Quảng Nam

Summary: The year 2020 could be a special year with the most unusual natural disasters in the Central region, in which flash floods and landslides have caused serious damage to the mountainous areas of Quang Nam province, including Vo Chi Cong high school at Axan commune, Tay Giang district. The landslide is the main reason for confusion and concern for schools and authorities about safety. Therefore, it is necessary to identify the main causes of landslides as well as propose solutions to ensure the safety of the newly built school and the surrounding residential area. This study will introduce the content mentioned above in detail.

Keywords: Landslide, Vo Chi Cong Boarding School, Tay Giang, Quang Nam.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Trường THPT Võ Chí Công thuộc xã Axan huyện Tây Giang tỉnh Quảng Nam nằm về phía Tây Bắc của tỉnh Quảng Nam. Khu vực này có đặc trưng địa hình là kiểu địa hình sườn đồi, sườn đồi xâm thực. Tại khu vực dân cư thôn ARiing 3 có kiểu địa hình thềm sông giữa núi và kiểu địa hình tích tụ lòng suối. Các sườn đồi có độ dốc $10^0 - 30^0$. Trên đó, mạng lưới khe, rãnh suối nhỏ khá thưa, tiết diện ngang dạng chữ “U” hoặc chữ “V” mở rộng.

Địa chất công trình khu vực chủ yếu là lớp tàn tích edeluvi tương đối dày và yếu, dễ gây sạt lở khi gặp điều kiện mưa, gồm đất sét, á sét, á cát, màu xám vàng, nâu vàng, xám trắng, lẫn 0-5%

dăm sạn đá gốc. Với địa chất này khi gặp mưa lớn, kéo dài nhiều ngày gây ra bão hòa đất, tăng phủ đất yếu phía trên bị bão hòa, giảm các chỉ tiêu cơ lý, lực dính, lực kháng cắt bị suy giảm sẽ rất dễ bị sạt lở cùng với thảm phủ, mặt đệm chủ yếu là đất trống nên khả năng sinh ra dòng chảy mặt và thấm rất lớn làm cho suy giảm khả năng chống cắt của đất.

Điều này đã được minh chứng từ cuối tháng 9 đến tháng 10 năm 2022 trên địa bàn đã xảy ra mưa lớn kéo dài liên tục (do ảnh hưởng của các cơn bão, đặc biệt là bão số 5), làm cho mái taluy dương phía sau khu vực trường học cũng như khu ký túc xá bị sạt lở, trôi đất đá xuống sân trường, nhà làm cho thầy và trò hết sức lo lắng.

Ngày nhận bài: 02/5/2022

Ngày thông qua phản biện: 23/5/2022

Ngày duyệt đăng: 30/5/2022

Ngoài ra xung quanh trường có hơn 50 hộ dân sinh sống, khu này nằm dưới quả đồi, sau đợt mưa lũ vừa qua đã xuất hiện nhiều vết nứt rộng, kéo dài dọc sườn đồi. Vì vậy nếu xảy ra sạt lở đất thì thiệt hại sẽ rất lớn, trước tình hình đó, việc tính toán, đánh giá nguy cơ sạt lở đất cho khu vực làm cơ sở đề xuất giải pháp nhằm đảm

bảo an toàn tính mạng và tài sản của học sinh, giáo viên và người dân ở khu vực lân cận là rất cần thiết và cấp bách. Trước tình hình đó, UBND Tỉnh đã yêu cầu Sở Xây dựng và các ngành rà soát đánh giá tổng thể dự án, đề ra phương án tối ưu đảm bảo an toàn tuyệt đối cho người và công trình khi đưa vào sử dụng.



Hình 1.1: Vị trí sạt sau lưng khu ký túc xá của trường vào tháng 10/2020



Hình 1.2: Vị trí bị sạt “trên đầu” khu dân cư thôn Arieng



Hình 1.3: Vết nứt trên đồi, bên dưới là khu dân cư thôn Arieng

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

- *Phương pháp thu thập, phân tích số liệu:* Từ các số liệu đã thu thập được, tiến hành phân tích, xử lý số liệu đưa vào phần mềm tính toán.

- *Phương pháp thống kê, phân tích:* Kết quả tính toán từ phần mềm sẽ được thống kê, phân tích làm cơ sở xác định nguyên nhân cũng như đề xuất giải pháp.

- *Phương pháp kế thừa:* Kế thừa các kết quả tính toán từ các đề tài, dự án trên khu vực.

- *Phương pháp sử dụng phần mềm tính toán:* Geostudio là bộ phần mềm địa kỹ thuật của Công ty Geoslope - Canada giúp mô hình hóa các bài toán địa kỹ thuật để giải quyết các bài toán thăm, ổn định, ... nghiên cứu này sử dụng 2 modul SLOPE/W và SEEP/W thuộc phiên bản GeoStudio 2018 R2 để tính toán các kịch bản trên.

3. DỮ LIỆU VÀ CÁC KỊCH BẢN TÍNH TOÁN

3.1. Dữ liệu tính toán

- Kế thừa các tài liệu, kết quả nghiên cứu về

phân vùng nguy cơ sạt lở đất trên địa bàn tỉnh Quảng Nam;

- Tài liệu khảo sát địa hình, địa chất, địa vật lý, địa chất thủy văn do Viện Khoa học Thủy lợi miền Trung & Tây Nguyên thực hiện năm 2021;

- Số liệu Khí tượng thủy văn của Đài KTTV khu vực Trung trung bộ và Trạm TràHy;

- Mặt cắt ngang tính toán: có 8 mặt cắt địa qua các lớp học, nhà hiệu bộ, nhà nội trú và đường giao thông, khu dân cư quanh trường học.

- Số liệu khảo sát địa chất, địa vật lý và thí nghiệm trong phòng như sau:

Bảng 1: Chỉ tiêu cơ lý các lớp đất đá phục vụ tính toán

CHỈ TIÊU CƠ LÝ				Tên lớp địa chất						
				Lớp 1: Á sét	Lớp 2: Á sét lẫn dăm sạn	Lớp 3a: Đ á phiến sét, phong hóa mạnh (Đ ó i /B)	Lớp 4a Đ á phiến sét, phong hóa nhẹ (Đ ó i /IA)	Lớp 3 Đ á cát kết, phong hóa mạnh (Đ ó i /B)	Lớp 4 Đ á cát kết, phong hóa nhẹ (Đ ó i / IIA)	
Độ ẩm tự nhiên			W	%	23.49	25.25	0.06	0.07	0.09	0.11
Khối lượng thể tích		Tự nhiên	γ_w	g/cm ³	1.69	1.67	2.70	2.69	2.66	2.65
		Bão hòa	γ_{bh}		1.79	1.75	2.72	2.71	2.67	2.66
Thông số chống cắt	Tự nhiên	Góc nội ma sát	φ	độ	19°28'	19°31'	30	20	32	20
		Lực dính kết	C	kG/c m ²	0.243	0.180	62.64	85.43	58.76	78.07
	Bão hòa	Góc nội ma sát	φ_{bh}	độ	18°30'	17°36'	30	20	32	20
		Lực dính kết	C _{bh}	kG/c m ²	0.209	0.150	50.81	73.52	39.91	48.31
Độ bão hòa		Trạng thái tự nhiên	G	%	64.1	66.6	0.08	0.08	0.20	0.23
		Trạng thái bão hòa	G _{bh}	%	84.14	81.7	0.58	0.52	0.66	0.69
Hệ số thấm			K	cm/s	9.7x10 ⁻⁶	1.6x10 ⁻⁵	5.93x10 ⁻⁴	3.82x10 ⁻⁵	6.12x10 ⁻⁴	4.32x10 ⁻⁵

3.2. Xây dựng các kịch bản tính toán

Theo QĐ số 18/2021/QĐ-TTg ngày 22/4/2021 của Thủ tướng Chính phủ về việc Quy định dự báo, cảnh báo, truyền tin thiên tai và các cấp độ rủi ro thiên tai đối với cấp độ rủi ro do thiên tai lũ quét, sạt lở đất, sụt lún đất do mưa lũ hoặc dòng chảy thì tỉnh Quảng Nam thuộc khu vực 3 và để lựa chọn thiên bất lợi về điều kiện an toàn cho công trình chọn cấp độ rủi ro cấp 3 để tính toán đánh giá sạt lở đất. Quy định các ngưỡng mưa để tính toán, cảnh báo như sau:

+ Cảnh báo tổng lượng mưa từ 100-200mm

trong vòng 24h và mưa đã xảy ra trước đó từ 1-2 ngày.

+ Cảnh báo tổng lượng mưa từ 200-400mm trong vòng 24h và mưa đã xảy ra trước đó trên 2 ngày tại các vùng có nguy cơ cao.

+ Cảnh báo tổng lượng mưa trên 400mm trong vòng 24h và mưa đã xảy ra trước đó trên 2 ngày tại các vùng có nguy cơ cao và rất cao.

Tương ứng với các mức cảnh báo như vậy, chúng tôi xây dựng các kịch bản mưa để tính toán, kiểm tra ổn định cho mặt cắt nguy hiểm nhất MC5 đi qua khuôn viên khu trường học.

Bảng 2: Các kịch bản tính toán

TT	Kịch bản tính toán	TT	Kịch bản tính toán
1	KB1: Điều kiện bình thường (không mưa)	7	KB7: Có mưa 200mm trong vòng 24h, trước đó có mưa 3-4 ngày liên tục
2	KB2: Điều kiện mưa 100mm trong vòng 24h, trước đó không có mưa	8	KB8: Có mưa 400mm trong vòng 24h
3	KB3: Điều kiện mưa 100mm trong vòng 24h, trước đó mưa xảy ra 3-4 ngày	9	KB9: Có mưa 400mm trong vòng 24h, trước đó có mưa 3-4 ngày liên tục
4	KB4: Có mưa 150mm trong vòng 24h, trước đó không có mưa	10	KB10: Có mưa trên 500mm trong vòng 24h
5	KB5: Có mưa 150mm trong vòng 24h, trước đó xảy ra mưa 3-4 ngày.	11	KB11: Có mưa trên 500mm trong vòng 24h, trước đó có mưa 3-4 ngày liên tục
6	KB6: Có mưa 200mm trong vòng 24h		

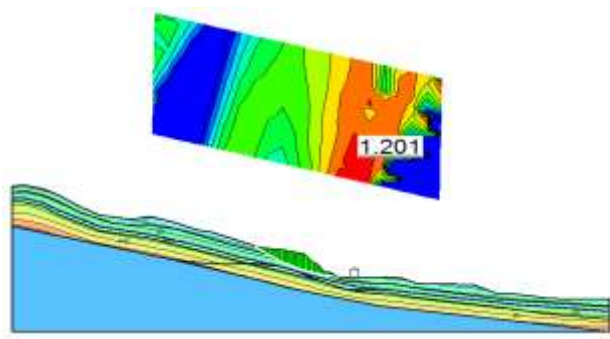
4. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

Từ kết quả xây dựng bản đồ nguy cơ sạt lở đất khu vực vùng phụ cận trường Võ Chí Công cho thấy tại vị trí Trường học nguy cơ sạt lở đất từ trung bình đến cao, đặc biệt tại khu vực xung quanh trường học có nguy cơ xảy ra sạt lở đất ở **mức cao đến rất cao** cần phải được tiến hành khảo sát chi tiết để có cơ sở đề xuất các giải

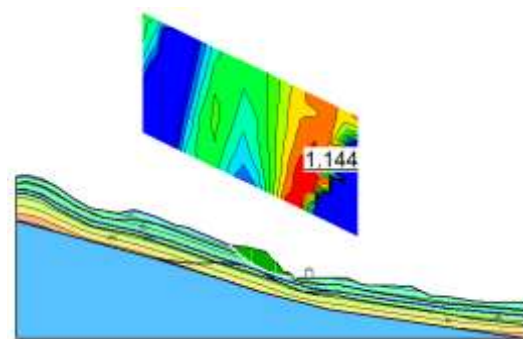
pháp cảnh báo nguy cơ sạt lở đất cho khu vực và có phương án gia cố để đảm bảo an toàn cho công trình.

4.1. Kết quả tính toán ổn định mái dốc: Kịch bản mưa trong 24h trước đó không có mưa

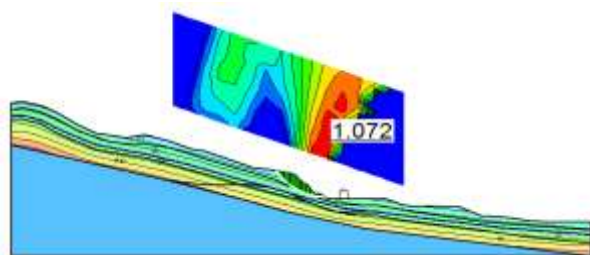
- Trường hợp hiện trạng tự nhiên và có mưa - Mặt cắt hiện trạng MC5



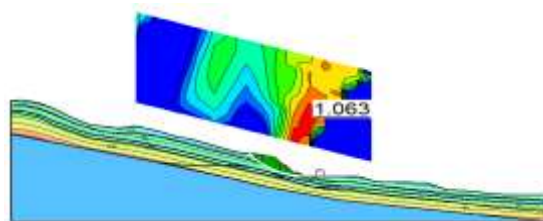
Hình 4.1: Trường hợp tự nhiên



Hình 4.2: Mưa 100mm trong 24h

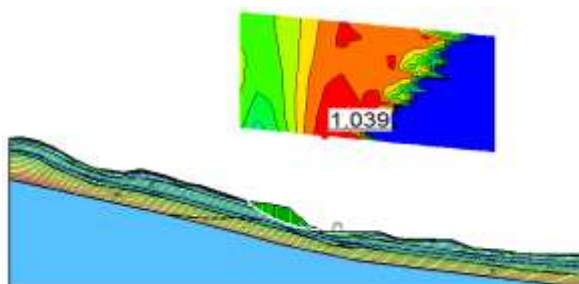


Hình 4.3: Mưa 200mm trong 24h

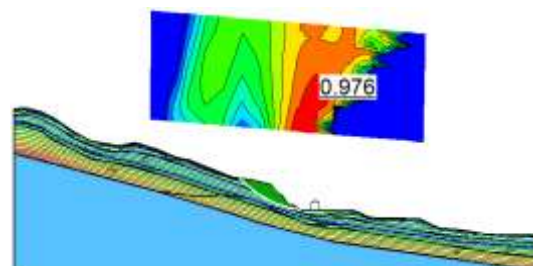


Hình 4.4: Mưa 400mm trong 24h

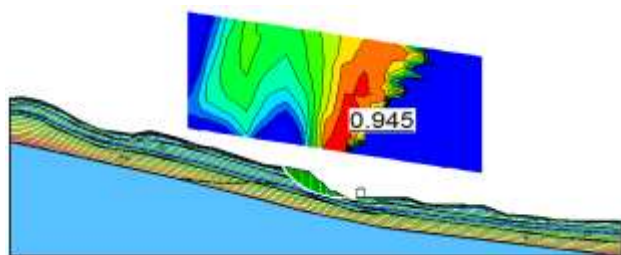
- Trường hợp hiện trạng có mưa và mặt đất bão hòa hoàn toàn : Mặt cắt hiện trạng MC5



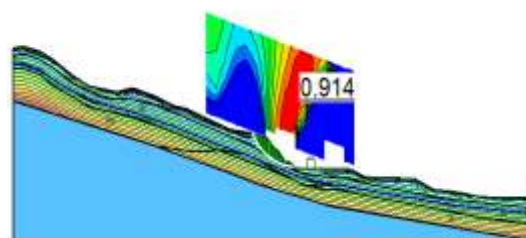
Hình 4.5: Mưa 100mm trong 24h, trước đó có mưa 3-4 ngày liên tục (đất đã bão hòa nước)



Hình 4.6: Mưa 150mm trong 24h, trước đó có mưa 3-4 ngày liên tục (đất đã bão hòa nước)



Hình 4.7: Mưa 200mm trong 24h, trước đó có mưa 3-4 ngày liên tục (đất đã bão hòa nước)



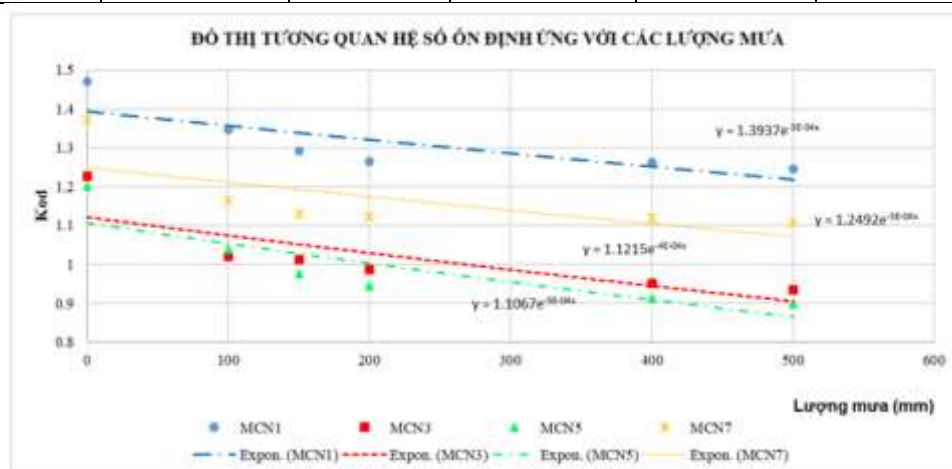
Hình 4.8: Mưa 400mm trong 24h, trước đó có mưa 3-4 ngày liên tục (đất đã bão hòa nước)

4.1.1. Kết quả tính hệ số ổn định

Bảng 3: Kết quả tính toán ổn định với mặt cắt hiện trạng 1,2,4,6,8

TT	Mặt cắt	Hệ số ổn định K_{od} ứng với
----	---------	--------------------------------

	tính toán	Các kịch bản mưa trong 24h trước đó không có mưa					
		KB1: không mưa	KB2: mưa 100mm	KB4: mưa 150mm	KB6: mưa 200mm	KB8: mưa trên 400mm	KB10: mưa trên 500mm
1	MCN 1	1,471	1,463	1,450	1,446	1,437	1,424
2	MCN 2	1,206	1,166	1,154	1,135	1,119	1,116
3	MCN 4	1,183	1,178	1,172	1,169	1,168	1,167
4	MCN 6	1,177	1,169	1,167	1,164	1,163	1,160
5	MCN 8	1,155	1,109	1,055	1,035	1,020	1,008



Hình 4.9: Đồ thị biểu diễn quan hệ giữa hệ số ổn định mái dốc với lượng mưa trong 24h

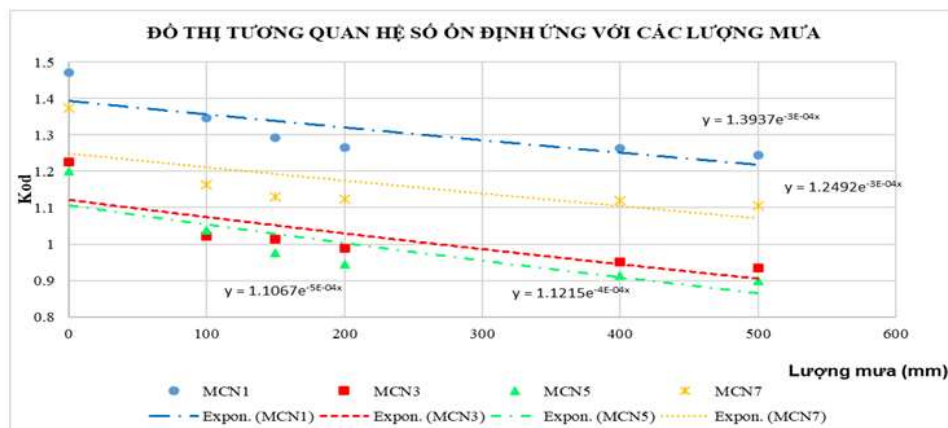
TH : trước đó không mưa

4.2. Kết quả tính toán ổn định mái dốc: Kịch bản mưa trong 24h trước đó có mưa 3-4 ngày, đất đã bão hòa

Bảng 4: Kết quả tính toán ổn định với mặt cắt hiện trạng 3,5,7,9,11

TT	Mặt cắt tính toán	Hệ số ổn định K_{od} ứng với Các kịch bản mưa trong 24h trước đó không có mưa					
		KB1: không mưa	KB3: mưa 100mm	KB5: mưa 150mm	KB7: mưa 200mm	KB9: mưa trên 400mm	KB11: mưa trên 500mm
1	MCN 1	1,471	1,347	1,293	1,265	1,263	1,245
2	MCN 3	1,227	1,021	1,013	0,988	0,952	0,934
3	MCN 5	1,201	1,039	0,976	0,945	0,914	0,898
4	MCN 7	1,373	1,163	1,130	1,124	1,119	1,106

4.1.2. Xây dựng đồ thị quan hệ giữa hệ số ổn định mái dốc với lượng mưa trong 24h



Hình 4.10: Đồ thị biểu diễn quan hệ giữa hệ số ổn định mái dốc với lượng mưa trong 24h
TH : trước đó có mưa 3-4 ngày, đất bão hòa nước

Nhận xét:

- Với 8 MC hiện trạng khi không có mưa, điều kiện thời tiết khô ráo và kịch bản mưa 100mm/day, trước đó mấy ngày không có mưa thì hệ số an toàn đạt được từ $K=[1,155 \div 1,471] > [K_{cp}]=1,15$. Đảm bảo điều kiện ổn định.

- Khi có mưa theo các kịch bản với lượng mưa thay đổi từ 100mm đến 500mm và mặt đất bão hòa, trước đó 3-4 ngày đã có mưa, hệ số ổn định đạt được tại các MC2; 3; 4; 5; 6 và MC8 có $K=[0,885 \div 1,055] < [K_{cp}]=1,08$; Cơ bản các mặt cắt không đảm bảo yêu cầu ổn định, có nguy cơ sạt lở đất. Cần có phương án gia cố để đảm bảo điều kiện ổn định.

Với phương trình tương quan dạng hàm bậc 2 (Exponential):

- Xu thế diễn biến tương quan giữa độ ổn định và lượng mưa ($\leq 400\text{mm}$) phù hợp, lượng mưa càng lớn thì hệ số ổn định càng giảm; tuy nhiên với lượng mưa $> 400\text{mm}$ thì xu thế không còn phù hợp. Hệ số tương quan cao ($> 0,8$)

4.3. Kiểm định kết quả tính toán ứng với trường hợp quá khứ xảy ra sạt lở đất năm 2020

Mục đích của việc tính toán, kiểm tra lại hiện trạng quá khứ để đánh giá việc xây dựng và thiết lập các mặt cắt tính toán, kết quả tính toán có đảm bảo độ tin cậy cho việc đánh giá sạt lở đất khu vực nghiên cứu hay không. Thực hiện tính toán ổn định với mặt cắt quá khứ nơi từng xảy ra sự cố sạt lở đất tháng 10/2020 (MC TN05) với 2 kịch bản: Trong điều kiện bình thường không mưa (KB1) và có mưa theo lượng mưa khảo sát vào ngày 17/10/2020 với tổng lượng mưa 178mm/ngày (KB2).

Bảng 5: Số liệu mưa theo giờ tại trận sạt lở đất tháng 10 năm 2020 tại trạm Tr'hy

	Giờ	Mưa(mm)	Mưa cộng dồn(mm)
17/10/2020	1	1	1
	7	17	18
	13	80	98
	19	45.5	143.5
18/10/2020	1	34.5	178
Tổng mưa		178	

Bảng 6: Kết quả tính toán kiểm tra với mặt cắt quá khứ năm 2020

TT	Các kịch bản	Hệ số ổn định K	Hệ số ổn định $[K]_{CP}$	Kết luận
----	--------------	-----------------	--------------------------	----------

1	Điều kiện không có mưa	1.250	1.15	Đảm bảo
2	Có mưa ngày 17/10/2020	0.897	1.08	Không đảm bảo

Kết quả tính toán phù hợp với thực tế đã xảy ra, vì vậy việc thiết lập mô phỏng tính toán với các điều kiện địa hình, địa chất, thảm phủ, mưa đảm bảo cho các mặt cắt hiện trạng năm 2021 đảm bảo độ tin cậy.

4.4. Đề xuất giải pháp đảm bảo an toàn cho khu vực

4.4.1 Cơ sở đề xuất

Ổn định của mái dốc phụ thuộc rất nhiều yếu tố như: Độ dốc mái, điều kiện địa chất công trình, đặc điểm của mưa (cường độ, hình thái, thời gian mưa), khả năng thoát nước mặt trên mái dốc, mặt đệm của mái dốc,... dưới đây là các phương án đề xuất

4.4.2. Đề xuất các phương án gia cố

Trên cơ sở phân tích các yếu tố như: độ dốc, địa chất công trình, điều kiện mưa, mặt đệm khu vực nghiên cứu, chúng tôi đề xuất 1 số phương án gia cố mái dốc như sau:

Theo kết quả khảo sát thì mái dốc sau trường học hiện trạng thay đổi $m = (1 \div 1.5)$ và khi gặp mưa lớn đã sạt lở. Cho nên phương án thiết kế thì chúng ta phải lựa chọn hệ số mái dốc $m > (1 \div 1.5)$. Qua kiểm tra, tính toán thử cho các mái dốc thay đổi từ $m = 1,75; 2,0; 2,5; 2,75$ thì chúng tôi lựa chọn hệ số mái $m = 1,75$ để thiết kế cho các phương án. Khi lựa chọn $m = 1,75$ thì đã xem xét tới việc tạo mái dốc từ mép chân mái (cách trường học trung bình $L = 10,0\text{m}$) thì giao cắt với mái đồi tại mép trên là nơi có độ dốc mái tương đối thoải và ổn định. Để ổn định cũng như thuận tiện cho thi công thì trung bình chênh cao $10,0\text{m}$ bố trí 01 cơ kết cấu BT dày 20cm , rộng $2,8\text{m}$.

Các phương án gia cố đề xuất cụ thể như sau:

+ **Phương án 1:** Tạo mái $m = 1,75$ đến trùng với mái hiện trạng, trung bình chênh cao $10,0\text{m}$ bố trí 01 cơ BTM250 dày 20cm , bề rộng cơ $b = 2,8\text{m}$; trên mái trồng cỏ Vectiver chống xói bề mặt.

+ **Phương án 2:** Tạo mái $m = 1,75$ đến trùng với mái hiện trạng, trung bình chênh cao $10,0\text{m}$ bố trí 01 cơ BTM250 dày 20cm , bề rộng cơ $b = 2,8\text{m}$; Chân mái dốc gia cố bằng tường BCTC M300; bề mặt mái dốc để tự nhiên, không trồng cỏ.

+ **Phương án 3:** Tạo mái $m = 1,75$ đến trùng với mái hiện trạng, trung bình chênh cao $10,0\text{m}$ bố trí 01 cơ BTM250 dày 20cm , bề rộng cơ $b = 2,8\text{m}$; Chân mái dốc gia cố bằng tường BCTC M300; bề mặt mái dốc gia cố bằng NeoWeb (kết hợp trồng cỏ lá gừng) và trồng cỏ Vectiver. Bố trí hệ thống rãnh thoát nước ngang, dọc mái dốc.

4.3. Tính toán, lựa chọn phương án

Để có cơ sở đánh giá, lựa chọn phương án phù hợp với các điều kiện địa hình, địa chất, mưa, mặt đệm mái dốc. Chúng tôi tính toán, kiểm tra ổn định 03 phương án đề xuất theo 03 kịch bản như sau:

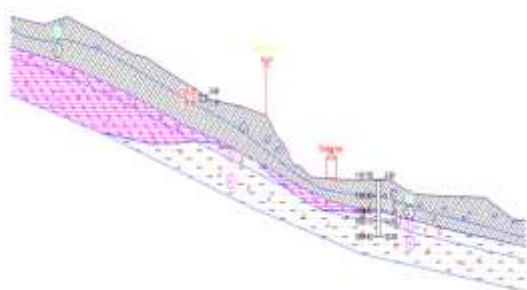
- Kịch bản 1: Điều kiện gia cố mái theo phương án đề xuất, không có mưa

- Kịch bản 2: Gia cố mái theo phương án đề xuất, có mưa cường độ 200mm/ ngày

- Kịch bản 3: Gia cố theo phương án đề xuất, có mưa cường độ 200mm/ ngày , trước đó mưa 1-2 ngày, mặt đất bão hòa. (Kịch bản mưa 200mm/ ngày , trước đó 1-2 ngày có mưa là số liệu đã xảy ra sạt lở trong năm 2020. Nếu như phương án lựa chọn không đảm bảo điều kiện ổn định thì loại, phương án nào đảm bảo thì lựa chọn,

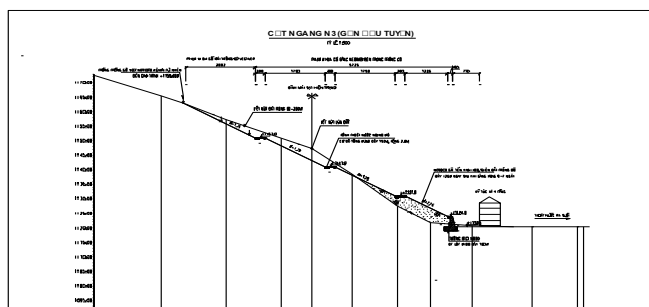
thiết kế chi tiết)

Mặt cắt tính toán: Tính toán ổn định đối với mặt cắt ngang điển hình, mặt cắt ngang điển hình được chọn dựa trên các đặc điểm sau: Tại vị trí



Hình 5.1: Mặt cắt ngang MC 5 để tính toán

có sạt mái lớn nhất; có điều kiện địa chất, điều kiện mực nước bất lợi để đảm bảo khi mặt cắt tính toán là an toàn thì các mặt cắt khác cũng đảm bảo an toàn.



Hình 5.2: Cắt ngang phương án gia cố

Bảng 7: Tổng hợp kết quả tính toán 03 kịch bản của Phương án 1

TT	Các kịch bản	Hệ số ổn định K		Hệ số ổn định $[K]_{CP}$	Kết luận
		PA 1	PA 2		
1	Điều kiện bình thường (không mưa)	1.269	1.309	1.15	Đảm bảo
2	Có mưa 200mm trong vòng 24h	1.137	1.145	1.08	Đảm bảo
3	Có mưa 200mm trong vòng 24h, trước đó có mưa 3-4 ngày liên tục	0.945	1.043	1.08	Không Đảm bảo

Bảng 8: Kết quả tính toán đối với PA 3

TT	Các kịch bản	Hệ số ổn định K	Hệ số ổn định $[K]_{CP}$	Kết luận
1	Điều kiện bình thường (không có mưa)	1.392	1.15	Đảm bảo
2	Có mưa 200mm trong vòng 24h	1.362	1.08	Đảm bảo
3	Có mưa 200mm trong vòng 24h, trước đó có mưa 3-4 ngày liên	1.191	1.08	Đảm bảo

Kết quả tính toán của 03 phương án đề xuất theo 03 kịch bản như trên thì chỉ có phương án 3 đảm bảo điều kiện ổn định trong tất cả các trường hợp. **Cho nên chúng tôi đề xuất lựa chọn phương án 3 làm phương án gia cố.**

5. KẾT LUẬN

Hiện nay thiên tai sạt lở đất có xu hướng xảy ra

theo tần suất nhiều theo không gian và thời gian. Mặt khác ảnh hưởng của biến đổi khí hậu tác động trực tiếp vào khu vực nghiên cứu như thời gian mưa, tổng lượng mưa và hình thái mưa và nếu như không có tính toán, đánh giá và các giải pháp gia cố, bảo vệ thì việc sạt lở xảy ra là điều mà chúng ta không thể dự đoán trước được.

Kết quả đánh giá, kiểm tra ổn định của 08 mặt cắt hiện trạng sau khuôn viên trường với 11 kịch bản mưa đã xây dựng cho thấy 06 mặt cắt qua khuôn viên của trường học và khu dân cư không đảm bảo điều kiện ổn định và có nguy cơ xảy ra sạt lở đất khi có mưa lớn.

Đề xuất giải pháp công trình phòng, chống sạt lở như sau:

Gia cố bảo vệ chân ở mái dốc: Hình thức gia cố: Tường chắn trọng lực: $B \times H \times L = 4 \times 5 \times 230\text{m}$; kết cấu tường chắn: BTCT M300, Gia cố bảo vệ mái bằng cách cắt cơ, giảm tải trung bình 10m cắt 1 cơ, bề rộng cơ $b = 2,8\text{m}$ được gia cố bằng lớp BT M250. Mái dốc được gia cố bề mặt bằng thảm NeoWeb và cỏ

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Hoàng Ngọc Tuấn, Nguyễn Ngọc Vinh, Nguyễn Văn Hết, Đặng Thị Nga, Võ Thị Tuyết, Đoàn Tiên Đạt, Viện Khoa học Thủy lợi miền Trung và Tây Nguyên, Báo cáo dự án Đánh giá nguy cơ sạt lở đất trường THPT Võ Chí Công, huyện Tây Giang Thôn Ariing (trước đây là thôn Aràng 3), xã Axan, huyện Tây Giang, tỉnh Quảng Nam
- [2] Hoàng Ngọc Tuấn, Võ Thị Tuyết (2021), Nghiên cứu xây dựng bản đồ phân vùng nguy cơ sạt lở đất cho khu vực miền núi tỉnh Quảng Nam, Tạp chí Khoa học và Công nghệ thủy lợi, số 68.
- [3] Viện Địa chất, Viện Khoa học và Công nghệ Việt Nam (2010), Báo cáo tổng kết đề tài: “Đánh giá hiện trạng, khoanh vùng cảnh báo chi tiết nguy cơ, đề xuất các giải pháp phòng tránh tai biến nứt đất và trượt lở đất làm cơ sở khoa học cho quy hoạch phát triển bền vững kinh tế - xã hội tỉnh Quảng Nam”.
- [4] Theo QĐ số 18/2021/QĐ-TTg ngày 22/4/2021 của Thủ tướng Chính phủ về việc Quy định dự báo, cảnh báo, truyền tin thiên tai và các cấp độ rủi ro thiên tai)
- [5] Ban chỉ huy Phòng chống thiên tai và Tìm kiếm cứu nạn tỉnh Quảng Nam, báo cáo Tổng kết công tác phòng, chống thiên tai năm 2020 và kế hoạch năm 2021.
- [6] Quyết định 705/2018/QĐ-TTg Phê duyệt Chương trình cập nhật phân vùng rủi ro thiên tai, lập bản đồ cảnh báo thiên tai, đặc biệt là các thiên tai liên quan đến bão, nước dâng do bão, lũ, lũ quét, sạt lở đất, hạn hán, xâm nhập mặn; 2018.
- [7] Langeo co.,ltd, Instruction Manual WGMD-9/9B Multi-electrode 2D/3D Imaging System, www.langeoinstrument.com, version: 170904.
- [8] Zhaoyang Wang, Landslide Monitoring Point Optimization Deployment Based on Fuzzy Cluster Analysis, Journal of Geoscience and Environment Protection, 2017, 5, 118-122.
- [9] George Gaprindashvili, A New Statistic Approach towards Landslide Hazard Risk Assessment, International Journal of Geosciences, 2014, 5, 38-49.