

Mặt trời trên Biển Hồ có thể cứu dòng Mekong

Phạm Phan Long, P.E

Quý Sinh thái Việt (VEF)

Biên dịch và tóm tắt: Giải pháp vì Môi trường

Phân tích Khả thi về Đề án Trang trại Điện Mặt trời nổi trên Biển Hồ với Hệ thống Lưu trữ điện

GIỚI THIỆU

Rõ ràng là mùa lũ mang phúc lợi hàng năm của Biển Hồ (Tonle Sap) ở Campuchia và Đồng bằng sông Cửu Long (Mekong) ở Việt Nam đang bị cắt giảm dần vì hậu quả của việc vận hành những con đập thủy điện từ thượng nguồn ở Vân Nam, Trung Quốc, và trên những phụ lưu của dòng Mekong ở Lào và Việt Nam. Nếu xây thêm nữa thì chu trình dòng chảy ngược trên Tonle Sap vào Biển Hồ không còn. Chu trình này vốn dự trữ nước có trong mùa mưa lại cho mùa khô chảy về Đồng bằng sông Cửu Long giúp vùng hạ lưu trên lãnh thổ Việt Nam này có nước ngọt bảo vệ an ninh lương thực, chống xâm mặn và gìn giữ hệ sinh thái như bao lâu nay.

Bài phân tích ngắn gọn này đưa ra một giải pháp thay thế thủy điện bằng việc xây dựng một trang trại điện mặt trời nổi trên mặt Biển Hồ ở một quy mô đủ đáp ứng nhu cầu năng lượng với giá rẻ ngang hàng cho Campuchia.

Liệu Dự án Điện Mặt trời trên Biển Hồ có thể cứu dòng Mekong và Việt Nam?

Câu trả lời là CÓ. Và những phân tích khả thi trong bài báo này sẽ đưa ra những minh chứng cho câu trả lời đó. Cụ thể, một dự án Điện mặt trời nổi công suất 28 GW sử dụng hệ thống pin lưu trữ 4 giờ, hoạt động

trong 25 năm (đến năm 2045) sẽ cung cấp đủ nhu cầu năng lượng ước tính của Campuchia với tổng mức đầu tư là 31 tỷ USD.

Thực trạng giá điện cao ở Campuchia

Campuchia là quốc gia kém phát triển và khát năng lượng nhất ở Đông Nam Á. Giá điện ở nước này cao nhất (1) trong khu vực, từ 0,15 đến 0,18 USD/kWh. Thậm chí ở một số vùng sâu vùng xa thì giá điện lên tới 0,50 đến 1,00 USD/kWh (2). Trong khi đó, giá điện ở Thái Lan chỉ từ 0,105 đến 0,143 USD/kWh, còn ở Việt Nam là 0,072 đến 0,126 USD/kWh.

Thủy điện ở Campuchia không hề rẻ

Quy hoạch Điện đến năm 2030 của Campuchia bao gồm một số nhà máy điện than mới và điện khí mới cùng với 2 dự án thủy điện khổng lồ trên dòng chính sông Mekong – thủy điện sông Stung Treng (3) (980 MW) và sông Sambor (4) (2.600 MW). Hai dự án thủy điện này đang vấp phải sự phản đối mạnh mẽ từ người dân địa phương cũng như từ Việt Nam.

Nhiều báo cáo của Tổ chức Mạng lưới Sông ngòi Quốc tế cho rằng: Campuchia sẽ phạm phải một sai lầm đầu tư đắt đỏ với hệ quả bi thảm nếu xây đập Sambor. Ngư nghiệp ở Campuchia đang đảm bảo an ninh lương thực của hàng triệu ngư dân đang sinh sống và đóng góp tới hơn 15% tổng sản phẩm quốc nội (GDP) (5) của quốc gia này.

Viện Di sản Thiên nhiên (NHI), một viện nghiên cứu quốc tế có trụ sở tại Hoa Kỳ, đã nghiên cứu đánh giá dự án Đập Sambor và khuyến cáo Chính phủ Campuchia nên hoãn bất cứ hợp đồng nào về Đập Sambor, thay vào đó là đưa ra những phương án thay thế tốt hơn. NHI chỉ ra rằng:

- Trong tổng sản lượng thủy sản ở mức ổn định của Campuchia và Việt Nam là 1,2 triệu tấn/năm thì có tới 38% loài cá di cư – với

70% trong số này sẽ bị ảnh hưởng vì bãi đẻ trứng của chúng là ở trên sông Sambor, và số cá này sẽ bị giảm 100% vì việc di cư không thể diễn ra. Với mức thu nhập cơ bản cho ngư dân là 1,50 USD/kg thì thiệt hại kinh tế sẽ là 479 triệu USD/năm.

- Căn cứ vào sự khác nhau về năng suất của các vựa lúa ở tỉnh An Giang, giữa những vựa lúa nhận và không nhận lượng phù sa bồi đắp 2,5 cm/năm, tổng giá trị của nguồn phù sa từ dòng Sambor ước tính là 120 triệu USD/năm. Với khả năng giữ lại 62% lượng phù sa này thì hồ chứa Sambor sẽ làm giảm giá trị này tới 74 triệu USD/năm.

Hai dự án thủy điện này sẽ giam giữ lại 3,8 nghìn m³ khối nước tại các hồ chứa và ngập chiếm vĩnh viễn 831 nghìn m² diện tích đất của lưu vực. Hai đập Sambor và Stung Treng sẽ gây tổn thất lớn tới sinh kế của người dân nơi đây mà không gì có thể bù đắp được. Thay vào đó, những gì mà hai con đập này mang lại cho người dân là nguồn điện đắt đỏ cùng với những tác hại về sau.

Báo cáo của NHI có thể đã thay đổi hoàn toàn tầm nhìn của Campuchia về thủy điện. Campuchia đã ký một Thỏa thuận Mua điện (6) trong 30 năm ở mức giá 7,7 xu/kWh (7) với Công ty Khoáng sản và Năng lượng Sekong và Công ty TNHH Nhiệt điện Xekong của Lào. Nguồn điện từ hai công ty này được sản xuất từ việc đốt than và là một dự án cần ít nhất 4 năm để xây dựng.

Nghiên cứu này giúp vào mục đích gì cho Campuchia?

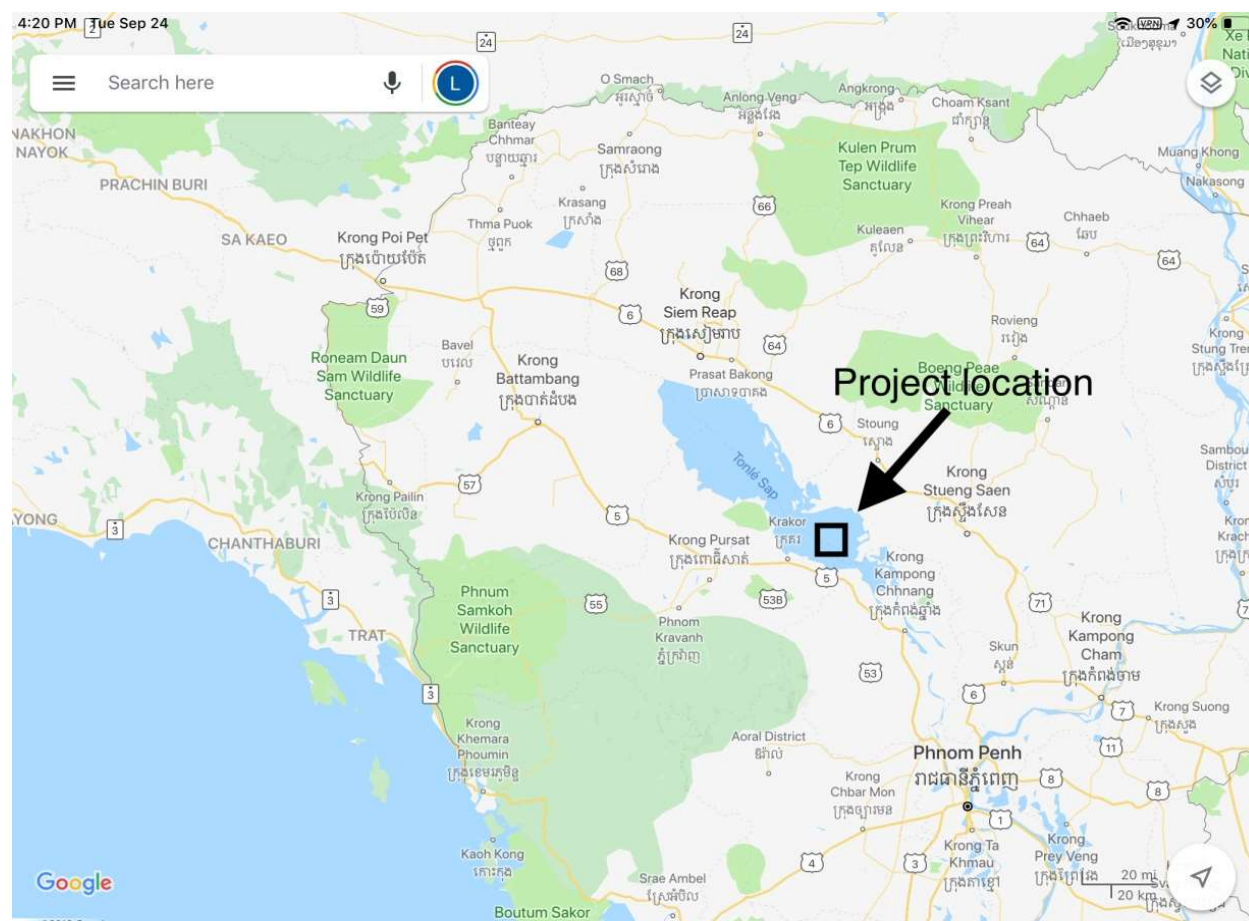
Vào tháng 7 năm 2019, Tổng Giám đốc hãng năng lượng Electricité Du Cambodge (EDC) nói rằng ông không muốn thấy hai dự án thủy điện Sambor và Stung Treng có trong quy hoạch phát triển năng lượng trong tương lai của Campuchia (8). Tuy nhiên ông không đề cập đến phương án thay thế nào để đáp ứng nhu cầu năng lượng của nước này. Rõ ràng Campuchia rất cần một nguồn năng lượng thay thế, và điều này đã hối thúc tác giả của bài báo này phác thảo và khảo sát tính khả thi về kinh tế và kỹ thuật cho một hệ thống điện mặt trời nổi (FSS) trên Biển Hồ. Và coi đây là giải pháp thay thế cho hai dự án thủy điện nói trên và có

thể cho cả một số nhà máy điện than và điện khí đang nằm trong quy hoạch điện Campuchia hiện nay (tóm tắt ở Bảng 1 dưới đây).

Bảng 1. Quy hoạch Năng lượng Campuchia (9)

Kế hoạch Phát triển Điện lượng tích lũy (điều chỉnh kế hoạch hiện tại)				
Thứ tự	Loại	Công suất	Năm	Tổng cộng năm 2030
1	Điện than/điện khí	-1.317	2021 – 2030/10 năm	1.056
2	Thủy điện	+3.526	2021 – 2030/10 năm	5.127

TẠI SAO LẠI CHỌN BIỂN HỒ (HỒ TONLE SAP) CHO HỆ THỐNG ĐIỆN MẶT TRỜI NỔI?



Hình 1. Vị trí dự án và Điện mặt trời nổi

Biển Hồ mang đến những ưu điểm cho một nhà máy điện mặt trời nổi như sau:

1. Biển Hồ là một hồ lớn, nằm tại mặt tiền trung tâm và nơi công cộng gần thủ đô Phnom Penh của Campuchia, nơi tập trung 90% nhu cầu điện của nước này.
2. Biển Hồ đón nhận bức xạ mặt trời lớn nhất trong vùng đồng bằng sông Mekong (10).
3. Hệ thống điện mặt trời nổi sản xuất một lượng điện lớn hơn từ 11% (11) đến 16% (12) so với hệ đặt trên mặt đất.
4. Vị trí này ở gần mạng lưới điện quốc gia 230 kV nên chi phí kết nối vào lưới điện này sẽ tương đối thấp (Hình 1).

MÔ HÌNH NHÀ MÁY ĐIỆN MẶT TRỜI NỔI – KHẢ NĂNG VÀ KẾT QUẢ

Để đáp ứng nhu cầu điện cho Campuchia, dự án này có những thiết kế kỹ thuật và kinh tế như sau:

(1) Dự án FSS đề xuất này được xây dựng theo nhiều pha trong vòng 25 năm ở trên mặt nước Biển Hồ. Tổng công suất là 28,4 GW, với 88 GWh lưu trữ, sản lượng 508 tWh trong 25 năm.

(2) Diện tích bề mặt che phủ của toàn bộ dự án là 330 km², tổng diện tích cần dùng là 400 km² và chiếm khoảng 15% và 2,4% diện tích bề mặt nước Biển Hồ tương ứng vào mùa khô và mùa mưa. Với mức độ che phủ mặt nước Biển Hồ tương đối thấp như thế này thì tác động của dự án lên đời sống thủy sinh sẽ không đáng kể. Nó thậm chí còn có lợi cho Biển Hồ bằng việc giảm sự sinh trưởng của tảo và giảm thất thoát O₂.

(3) Dự án FSS chỉ cần 400 km² diện tích mặt nước hồ nhưng giúp giữ lại 831 km² diện tích đất cho hai hồ chứa Sambor và Stung Treng nếu

được xây dựng. FSS sẽ giúp duy trì giá trị 15 tỷ USD của nền kinh tế ngư nghiệp trên đất liền (khi tránh được thiệt hại).

Bảng 2.

Chỉ số LCOE cho dự án này là 7,73 xu/kWh và 4,93 xu/kWh nếu tránh được tổn thất

Bấm vào đây để biết phương pháp luận

Dự án Điện mặt trời nổi trên Biển Hồ (Hồ Tonle Sap)	
Sản lượng điện trong 25 năm, GWh	533.597
Vốn đầu tư, tỷ USD	31,04
Chi phí vận hành và bảo dưỡng cố định, tỷ USD	3,71
Chi phí thay pin, tỷ USD	6,51
Tổng chi phí, tỷ USD	41,26
LCOE, USD/kWh	0,077
Tiết kiệm cho vùng ven sông, tỷ USD/năm	0,599
Tổng cộng, tỷ USD	14,975
Chi phí cơ bản, tỷ USD	26,28
LCOE, USD/kWh	0,049
LCOE, USD/MWh	49,25

(4) Chỉ số LCOE 7,73 xu/kWh của FSS chỉ nhỉnh hơn một chút so với mức giá 7,7 xu/kWh mà Campuchia sẽ phải trả khi mua điện từ nhà máy điện than Xekong của Lào. Tuy nhiên, chỉ số LCOE thực tế của FSS cho Campuchia chỉ ở mức 4,93 xu/kWh bởi vì dân cư ven sông sẽ không phải chịu thiệt hại do dự án thủy điện gây ra.

(5) Việt Nam đã tuyên bố sẽ mua 70% lượng điện từ dự án thủy điện Sambor (13) mà có thể sẽ không được xây dựng. Chính phủ Việt Nam sẽ gặp khó khăn đối với quy hoạch năng lượng của chính mình khi mà giá cả các nguồn năng lượng tái tạo đang giảm xuống cho phép nước

này thỏa mãn nhu cầu năng lượng một cách kinh tế hơn và với chi phí ngoại biên giảm mạnh.

(6) Về cơ hội việc làm trong vòng 28 năm cho mỗi MWp (14), dự án này sẽ tạo ra 500.000 việc làm trong nhiều năm cho ngư dân Campuchia

(7) Về tầm quan trọng về mặt sinh thái của dòng chảy tự nhiên cũng như sinh kế của 30 triệu người dân vùng Mekong, câu hỏi tiếp theo là liệu chính phủ Campuchia và Việt Nam có hoãn lại các kế hoạch xây dựng dự án thủy điện và nhiên liệu hóa thạch, và chính thức khảo cứu tính khả thi của điện mặt trời nổi như mô tả trong báo cáo này?

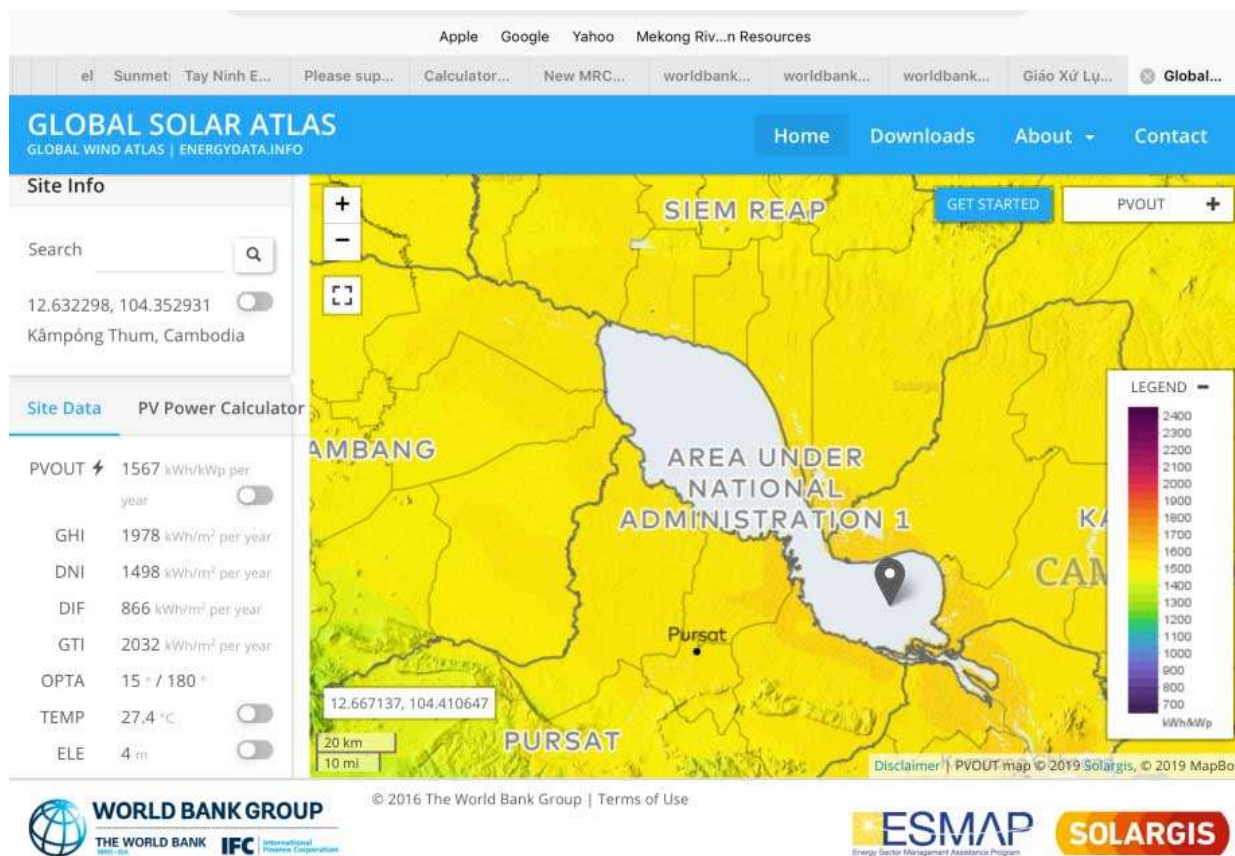
Dựa trên báo cáo phân tích khả thi này, dự án “Mặt trời trên Biển Hồ” có thể cứu dòng Mekong cho Campuchia và Việt Nam. Điện mặt trời đòi hỏi một mạng lưới truyền tải thông minh được đặt đúng chỗ và đúng thời điểm nhằm cân bằng nhu cầu luôn thay đổi. Tuy nhiên các nhà máy điện mặt trời có thể xây dựng sẵn sàng cung cấp điện chỉ mất vài tháng, và có thể xây dựng từng giai đoạn dựa theo nhu cầu, một ưu điểm mà không có bất cứ nguồn năng lượng nào có được.

PHỤ LỤC - CÁC THÔNG SỐ ĐẦU VÀO CHO DỰ ÁN ĐIỆN MẶT TRỜI NỔI

Nghiên cứu này sử dụng những thông số đầu vào dưới đây:

- (1) Tiềm năng sản lượng điện mặt trời được ước tính dựa trên Bản đồ Điện Mặt trời Toàn cầu của Ngân hàng Thế giới (15) và được trình bày ở Hình 5. Sản lượng quang điện (“PVOUT”) là 1567 kWh/kWp/năm, Bức xạ Ngang Toàn cầu, GHI 2032 kWh/m²/năm.
- (2) (2) Diện tích mặt nước Biển Hồ cần thiết phụ thuộc vào hiệu suất pin mặt trời. Mô hình Bản đồ Điện mặt trời Toàn cầu dựa

trên loại pin Silicon tinh thể c-Silicon với hiệu suất 17%. Giá trị OPTA là 20 độ. Khoảng 20% diện tích tăng thêm được sử dụng cho việc tiếp cận dịch vụ cấp điện.



Hình 2. PVOUT của Biển Hồ là 1567 kWh/kWp/năm¹⁶

- (3) Vòng đời cho dự án này cơ bản là khoảng 25 năm.
- (4) Báo cáo này sử dụng chỉ số giảm tấm thu điện mặt trời 0,848%/năm và đến 78,8%/năm (17) sau 25 năm.
- (5) Chi phí vốn cho việc lưu trữ điện ở mức 375 USD/kWh cho năm 2020 giảm dần tới 110 USD/kWh (Phòng Thí nghiệm Năng lượng Tái tạo Quốc gia (18) báo cáo rằng chi phí lưu trữ là 380 USD/kWh).
- (6) Thời lượng lưu trữ của pin được thiết kế là 2 giờ, 3 giờ và 4 giờ

chạy đủ tải để cung cấp khả năng phân phối.

(7) Pin được thay thế sau 12 năm sử dụng.

(8) Chi phí Vận hành & Bảo dưỡng cố định là 10 triệu USD/GW/năm (19).

(9) Chỉ số vốn là 17% dù mức 20% là điều khả thi.

(10) Dự án được chia làm 25 pha trong 25 năm.

(11) Điện lượng sẽ được sản xuất đáp ứng đủ nhu cầu phát triển dự kiến của Campuchia.

(12) Lưu ý rằng LCOE không bao gồm các vấn đề về tài chính, chiết khấu, thay thế trong tương lai, hay chi phí thải bỏ. Mỗi yếu tố này sẽ cần phải được tính đến trong một phân tích tổng thể.

BẢNG KẾT QUẢ TÍNH TOÁN

Cambodia - Floating Solar Energy Project Potential on Tonle Sap Lake																					
A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	R
Project	Phase	Year	Accum Lake Area used (km2)	Accum Solar (% Lake area)	Solar Area (% Lake)	Solar Area (km2)	Min reservoir area (km²)	Max reservoir area (km²)	Solar (GW)	Total (GW)	Cost Solar MII/GW @2% Less/yr	Cost solar (Bil USD)	Cost Battery MII/GW	Cost of Storage (Bil USD)	Storage hours	Replace battery Year 12 (Bil USD)	Fixed O&M \$10 (Mil USD/GW/yr)	Capex Solar w Storage (Bil USD)	Total Solar Generation (GWh/yr)	Solar Capacity Added (GWh/yr)	Demand (GWh)
Tonle Sap Floating Solar and Storage System	1	2021	13	0.49%	0.49%	13.20	2,700	16000	1.14	1.14	770	0.88	300	0.68	2.00		11	1.57	1,690	1690	
	2	2022	26	0.96%	0.49%	13.20			1.14	2.28	755	0.86	285	0.65	2.00		23	1.53	3,111	1690	
	3	2023	40	1.43%	0.49%	13.20			1.14	3.42	740	0.84	271	0.62	2.00		34	1.49	4,775	1690	
	4	2024	53	1.90%	0.49%	13.20			1.14	4.56	725	0.83	257	0.59	2.00		46	1.46	6,424	1690	
	5	2025	66	2.38%	0.49%	13.20			1.14	5.70	710	0.81	244	0.56	2.00		57	1.42	8,060	1690	
	6	2026	79	2.85%	0.49%	13.20			1.14	6.84	696	0.79	232	0.53	2.00		68	1.39	9,681	1690	
	7	2027	92	3.32%	0.49%	13.20			1.14	7.98	682	0.78	221	0.50	2.00		80	1.36	11,289	1690	
	8	2028	106	3.79%	0.49%	13.20			1.14	9.12	668	0.76	210	0.48	2.00		91	1.33	12,883	1690	
	9	2029	119	4.26%	0.49%	13.20			1.14	10.26	655	0.75	199	0.68	3.00		103	1.53	14,464	1690	
	10	2030	132	4.74%	0.49%	13.20			1.14	11.40	642	0.73	189	0.65	3.00		114	1.49	16,032	1690	
	11	2031	145	5.21%	0.49%	13.20			1.14	12.54	629	0.72	180	0.61	3.00		125	1.46	17,586	1690	
	12	2032	158	5.68%	0.49%	13.20			1.14	13.68	617	0.70	171	0.58	3.00		137	1.42	19,126	1690	
	13	2033	172	6.15%	0.49%	13.20			1.14	14.82	604	0.69	162	0.55	3.00	0.55	148	1.95	20,654	1690	
	14	2034	185	6.62%	0.49%	13.20			1.14	15.96	592	0.68	154	0.53	3.00	0.53	160	1.89	22,169	1690	
	15	2035	198	7.10%	0.49%	13.20			1.14	17.10	580	0.66	146	0.50	3.00	0.50	171	1.83	23,671	1690	
	16	2036	211	7.57%	0.49%	13.20			1.14	18.24	569	0.65	139	0.48	3.00	0.48	182	1.78	25,160	1690	
	17	2037	224	8.04%	0.49%	13.20			1.14	19.38	557	0.64	132	0.60	4.00	0.60	194	2.03	26,637	1690	
	18	2038	238	8.51%	0.49%	13.20			1.14	20.52	546	0.62	125	0.57	4.00	0.57	205	1.97	28,101	1690	
	19	2039	251	8.98%	0.49%	13.20			1.14	21.66	535	0.61	119	0.54	4.00	0.54	217	1.91	29,553	1690	
	20	2040	264	9.46%	0.49%	13.20			1.14	22.80	525	0.60	113	0.52	4.00	0.52	228	1.86	30,992	1690	
	21	2041	277	9.93%	0.49%	13.20			1.14	23.94	514	0.59	108	0.49	4.00	0.49	239	1.81	32,419	1690	
	22	2042	290	10.40%	0.49%	13.20			1.14	25.08	504	0.57	102	0.47	4.00	0.47	251	1.76	33,835	1690	
	23	2043	304	10.87%	0.49%	13.20			1.14	26.22	494	0.56	97	0.44	4.00	0.44	262	1.71	35,238	1690	
	24	2044	317	11.34%	0.49%	13.20			1.14	27.36	484	0.55	92	0.42	4.00	0.42	274	1.67	36,629	1690	
	25	2045	330	11.82%	0.49%	13.20			1.14	28.50	474	0.54	88	0.40	4.00	0.40	285	1.62	38,008	1690	
Total									28.50	Total	15267	17.40	Total	13.64	Total	6.81	3705	41.26	508188		

Bảng 3. Kết quả tính toán năng lượng và chi phí

- (1) <https://aecnewstoday.com/2019/cambodia-electricity-to-stay-higher-than-neighbours-as-eba-jitters-emerge/>
- (2) [https://energypedia.info/wiki/Cambodia Energy Situation](https://energypedia.info/wiki/Cambodia_Energy_Situation)
- (3) [https://en.m.wikipedia.org/wiki/Stung Treng Dam](https://en.m.wikipedia.org/wiki/Stung_Treng_Dam)
- (4) [https://en.m.wikipedia.org/wiki/Sambor Dam](https://en.m.wikipedia.org/wiki/Sambor_Dam)
- (5) <https://www.internationalrivers.org/campaigns/sambor-dam>
- (6) <https://www.phnompenhpost.com/business/kingdom-okays-2400mw-power-purchase-laos>
- (7) <https://www.khmertimeskh.com/50642313/cambodia-and-laos-to-sign-2400-megawatt-power-deal-today/>
- (8) <https://www.phnompenhpost.com/opinion/good-news-mekong>
- (9) [http://www.eria.org/uploads/media/CAMBODIA BEP Fullreport_1.pdf](http://www.eria.org/uploads/media/CAMBODIA_BEP_Fullreport_1.pdf)
- (10) https://www.dropbox.com/s/z8yvyum07wcjcaf/Volume%203_Solar%20Alternative%20to%20Sambor%20Dam.pdf?dl=0
- (11) https://res.mdpi.com/d_attachment/applsci/applsci-09-00395/article_deploy/applsci-09-00395.pdf
- (12) "Although floating panels are more expensive to install, they are up to 16 percent more efficient because the water's cooling effect helps reduce thermal losses and extend their life."

<https://www.weforum.org/agenda/2019/02/in-land-scarce-southeast-asia-solar-panels-float-on-water/>

(13) https://en.wikipedia.org/wiki/Sambor_Dam

(14) <http://stalix.com/Solar%20Energy%20Job%20Creation.pdf>

(15) <https://globalsolaratlas.info/>

(16) <https://globalsolaratlas.info/?c=12.570648,104.787598,8&s=12.640338,104.353638>

(17) <https://businessfeed.sunpower.com/articles/what-to-know-about-commercial-solar-panel-degradation>

(18) <https://wattsupwiththat.com/2019/07/16/nrel-energy-storage-system-cost-benchmark/>

(19) <https://www.nrel.gov/analysis/tech-cost-om-dg.html>