

CHƯƠNG 7
ĐỊA CHẤT THỦY VĂN

CHƯƠNG 7 ĐỊA CHẤT THỦY VĂN

7.1 Khảo sát địa chất thủy văn

7.1.1 Mục đích khảo sát

Khảo sát địa chất thủy văn được tiến hành nhằm tìm hiểu các đặc tính địa mạo, địa chất thủy văn, sự phân bố và lưu lượng nước mặt (sông, hồ, đầm lầy, suối...) ở 24 xã mục tiêu.

7.1.2 Phương pháp khảo sát

Nhóm nghiên cứu đã tiến hành khảo sát một cách có hệ thống với các quy trình sau đây:

- a) Trước khi đến thăm mỗi xã mục tiêu, nhóm nghiên cứu đã tìm hiểu sơ bộ về ảnh địa chất thủy văn (điều kiện tự nhiên, địa mạo, địa chất, nguồn các hệ thống cấp nước, chất lượng nước ngầm và nước mặt) của khu vực nghiên cứu sử dụng kết quả nghiên cứu, phân tích các dữ liệu có sẵn và dữ liệu phân tích thám không.
- b) Tìm hiểu sự phân bố nguồn nước mặt chính (địa điểm và khối lượng), các nguồn nước chính tại 24 xã mục tiêu.
- c) Xác nhận các kết quả tìm hiểu tại hiện trường và tiến hành thu thập dữ liệu tại địa phương bằng cách sử dụng thiết bị GPS cầm tay và các thiết bị kiểm tra chất lượng nước đơn giản.

7.1.3 Kết quả khảo sát

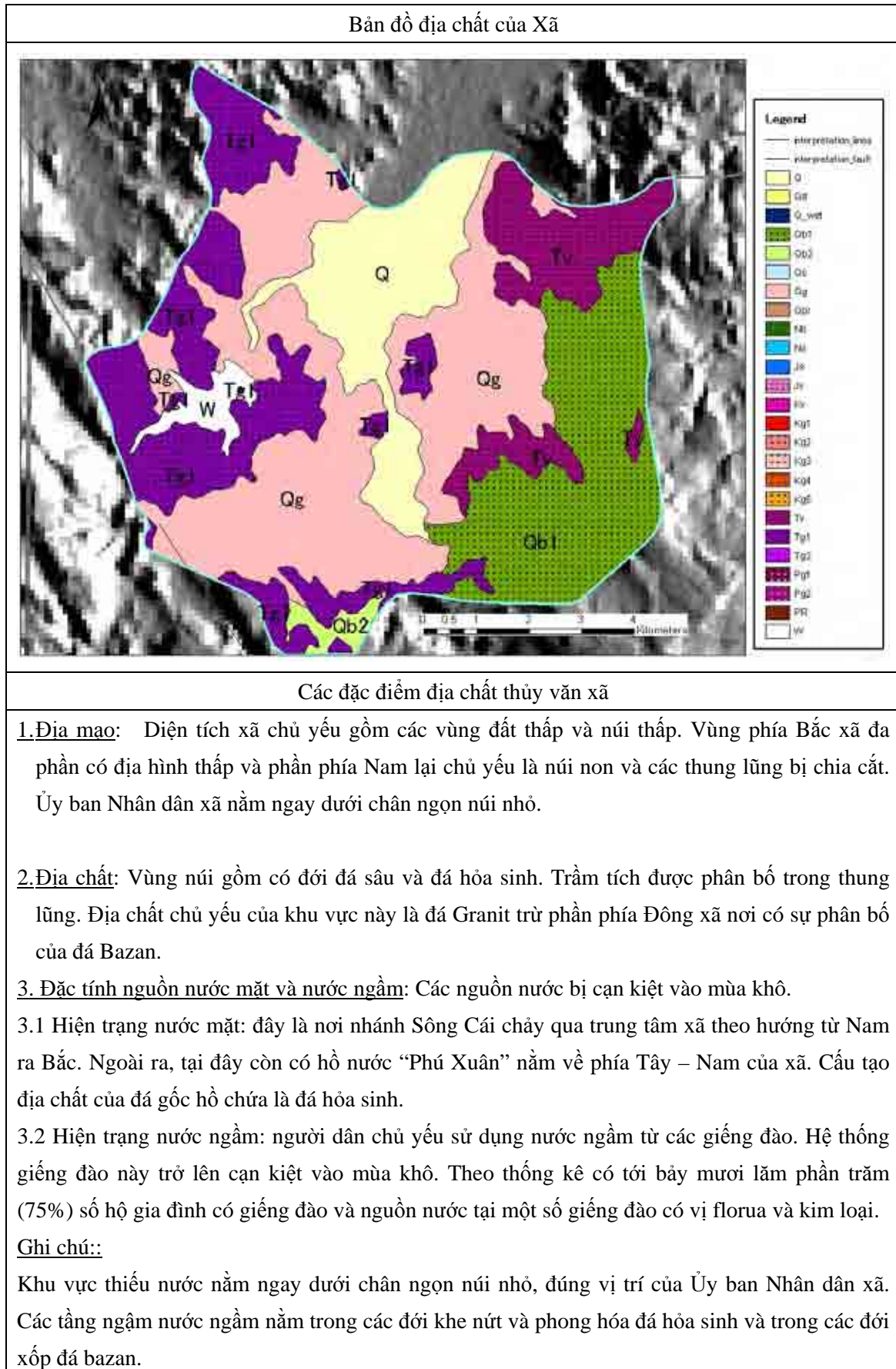
Công tác khảo sát hiện trường được tiến hành từ 25/6/2007 tới ngày 26/7/2007. Thời điểm này là mùa khô tại các tỉnh Phú Yên, Khánh Hoà và Ninh Thuận trong khi đây là thời điểm mùa mưa ở tỉnh Bình Thuận. Kết quả của mỗi lần khảo sát được thể hiện trong các biểu dữ liệu được trình bày thành bảng đối với các nguồn nước mặt được xác định (tham khảo phụ lục). Kết quả khảo sát được tóm tắt từ Bảng 7.1.1 tới Bảng 7.1.24 theo từng xã mục tiêu.

Đầu ra chính của kết quả khảo sát như sau:

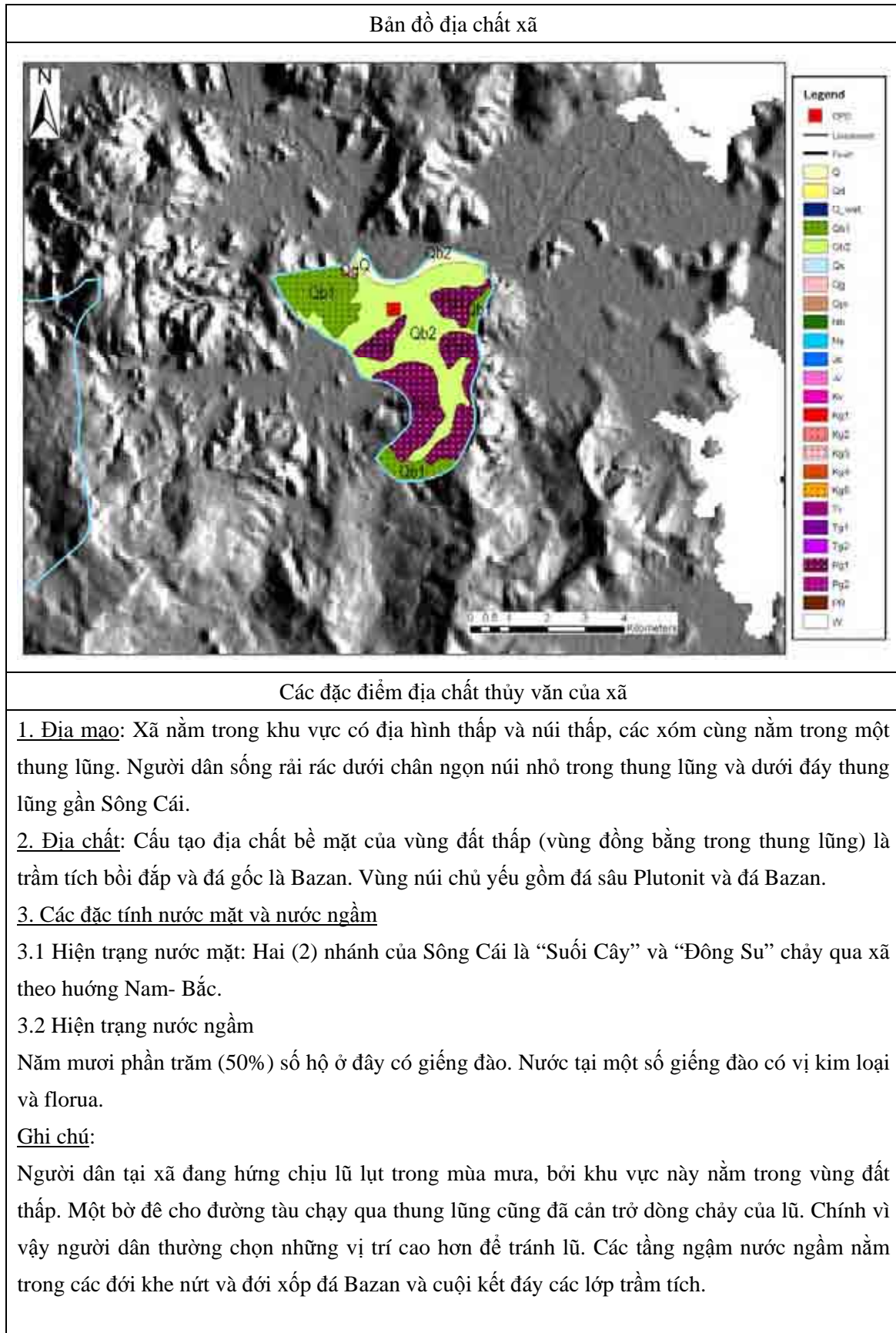
- a. Bốn (4) xã gồm (P-2; An Dinh, N-2; Cong Hai, N-3; Bac Son và B-4; Tan Duc) nằm tại các khu vực có sông chảy qua. Tuy nhiên, nguồn nước tại các sông này được sử dụng cho việc tưới tiêu, chứ không được sử dụng làm nước uống bởi nguồn nước ở đây bị ô nhiễm hoá học nông nghiệp.
- b. Xã (B-3; Nghi Duc) nằm tại khu vực có suối chảy qua, tuy nhiên lưu lượng không nhiều nên không đủ đáp ứng nhu cầu của người dân.
- c. Năm (5) xã gồm (P-1; Xuan Phuoc, P-7; Suoi Bac, P-8; Son Thanh Dong, N-4; Phuoc Minh, B-6; Sung Nhon) lại có hồ nước hoặc ao nước phục vụ tưới tiêu.
- d. Nhiều nguồn nước mặt tại các xã trở lên cạn kiệt vào mùa khô.
- e. Vào mùa khô, nguồn nước uống chính của 24 xã mục tiêu chủ yếu được lấy từ các giếng đào. Tám (8) xã gồm (P-2; An Dinh, P-8; Son Thanh Dong, K-1; Cam An Bac, N-1; Nhon Hai, N-3; Bac Son,

N-4; Phuoc Minh, B-1; Muong Man, B-4; Tan Duc) phải mua nước uống vào mùa này. Hai (2) xã gồm (K-2; Kam Hiep Nam, K-3; Cam Hai Tay) sử dụng nguồn nước mưa làm nước uống vào mùa mưa.

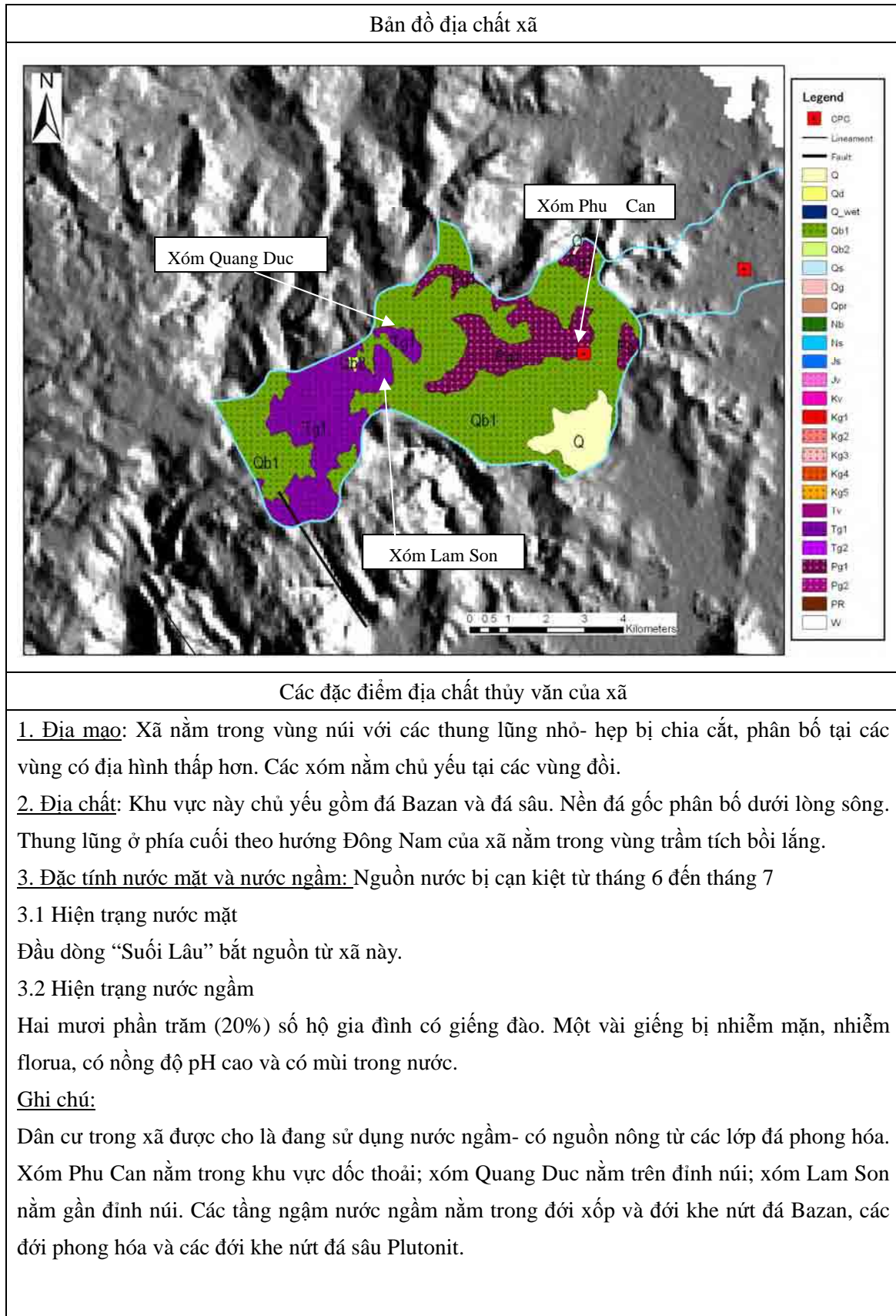
Bảng 7.1.1 Các đặc điểm về địa chất thủy văn và địa mạo xã Xuân Phước (P-1)



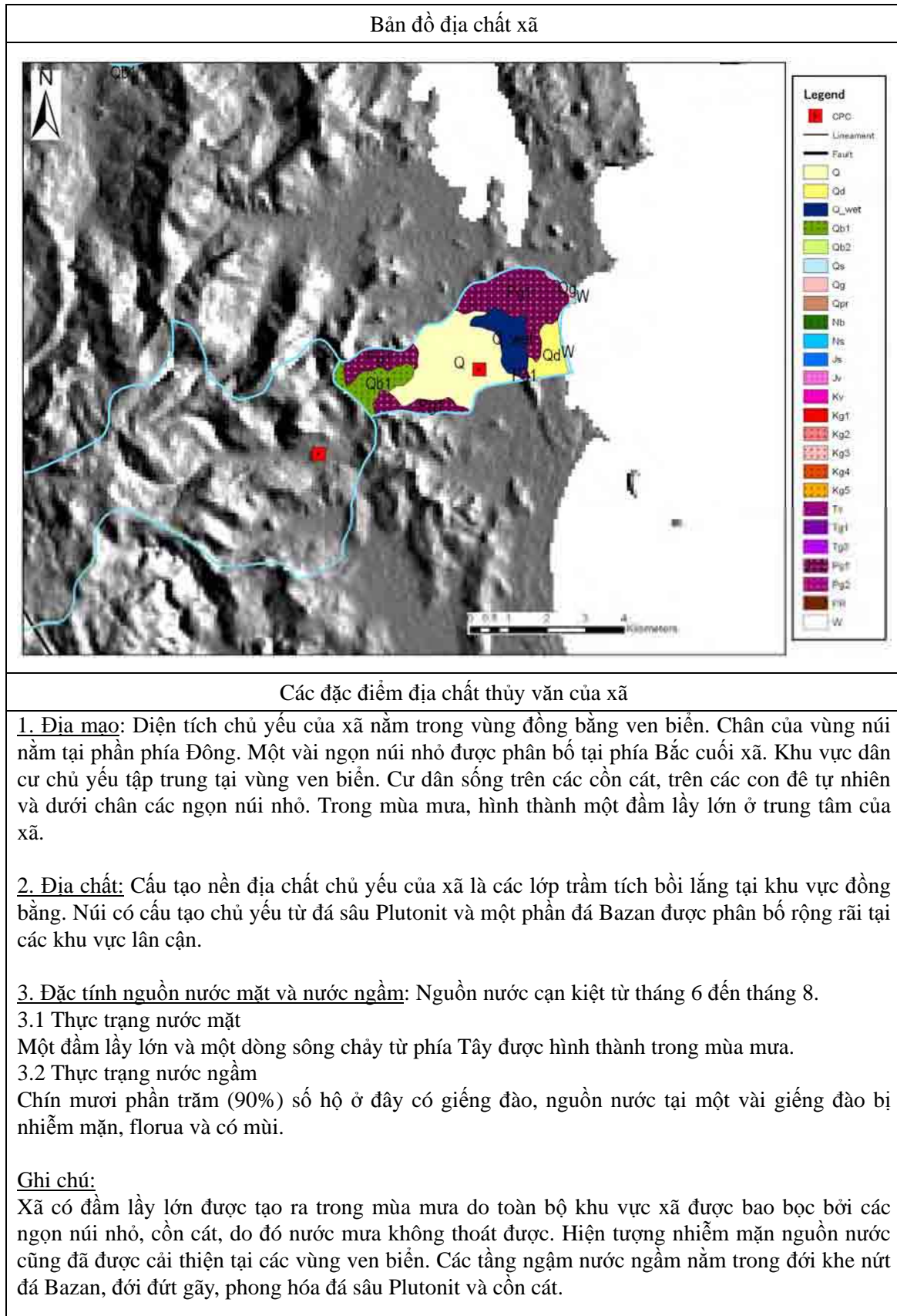
Bảng 7.1.2 Các đặc điểm về địa chất thủy văn và địa mạo xã An Định (P-2)



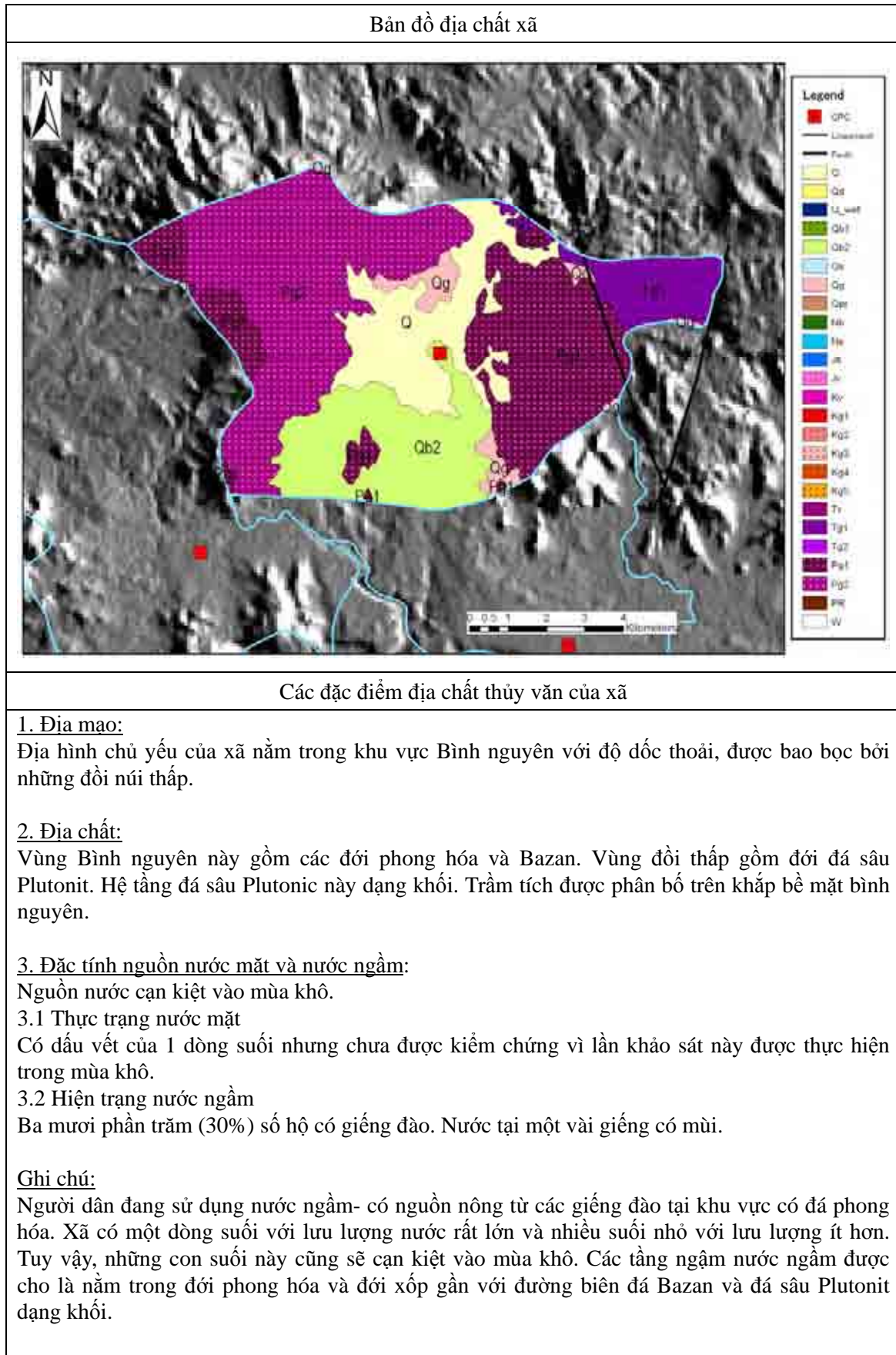
Bảng 7.1.3 Các đặc điểm về địa chất thủy văn và địa mạo của xã An Thọ (P-3)



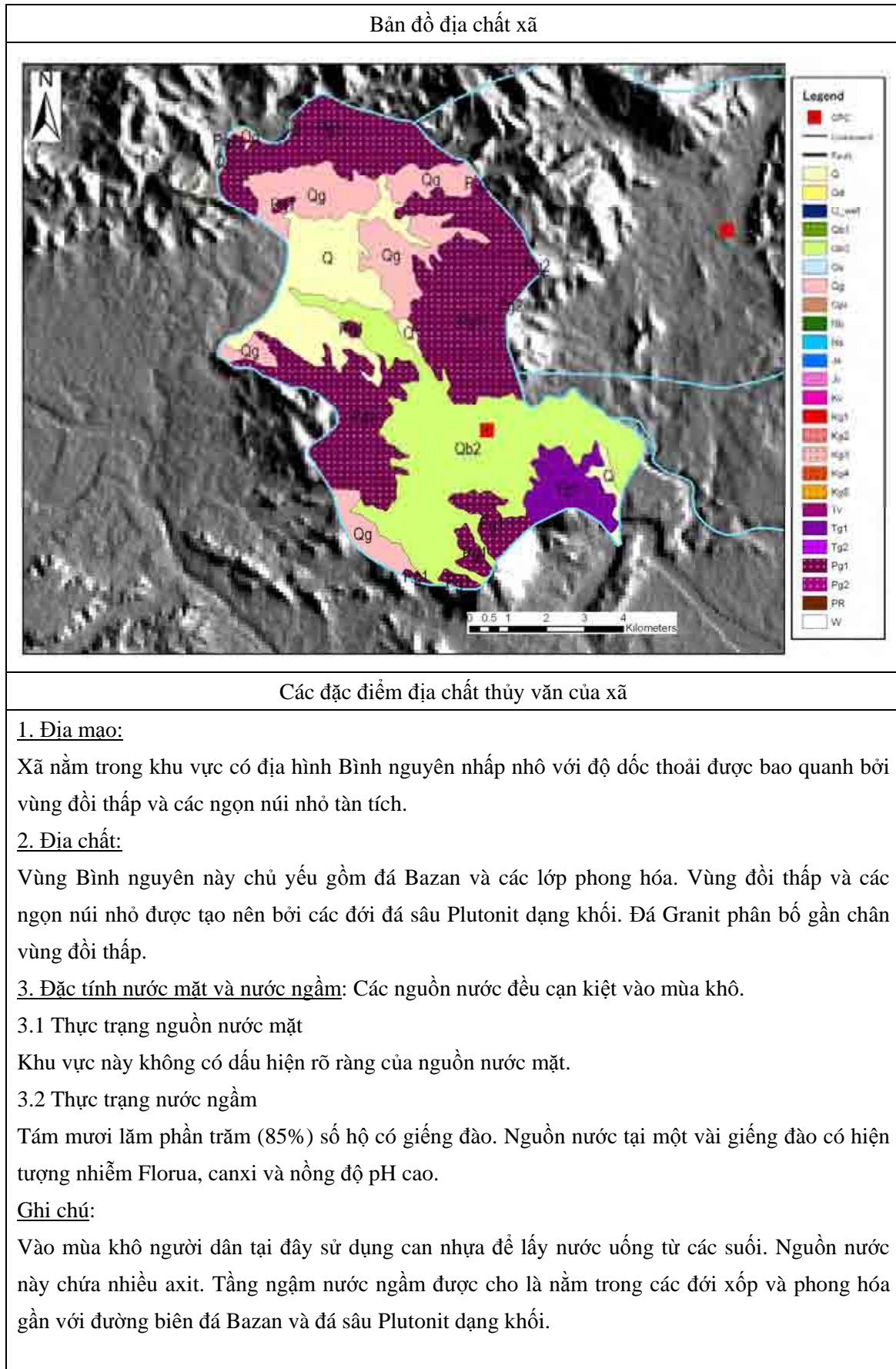
Bảng 7.1.4 Các đặc điểm về địa chất thủy văn và địa mạo của xã An Thọ (P-4)



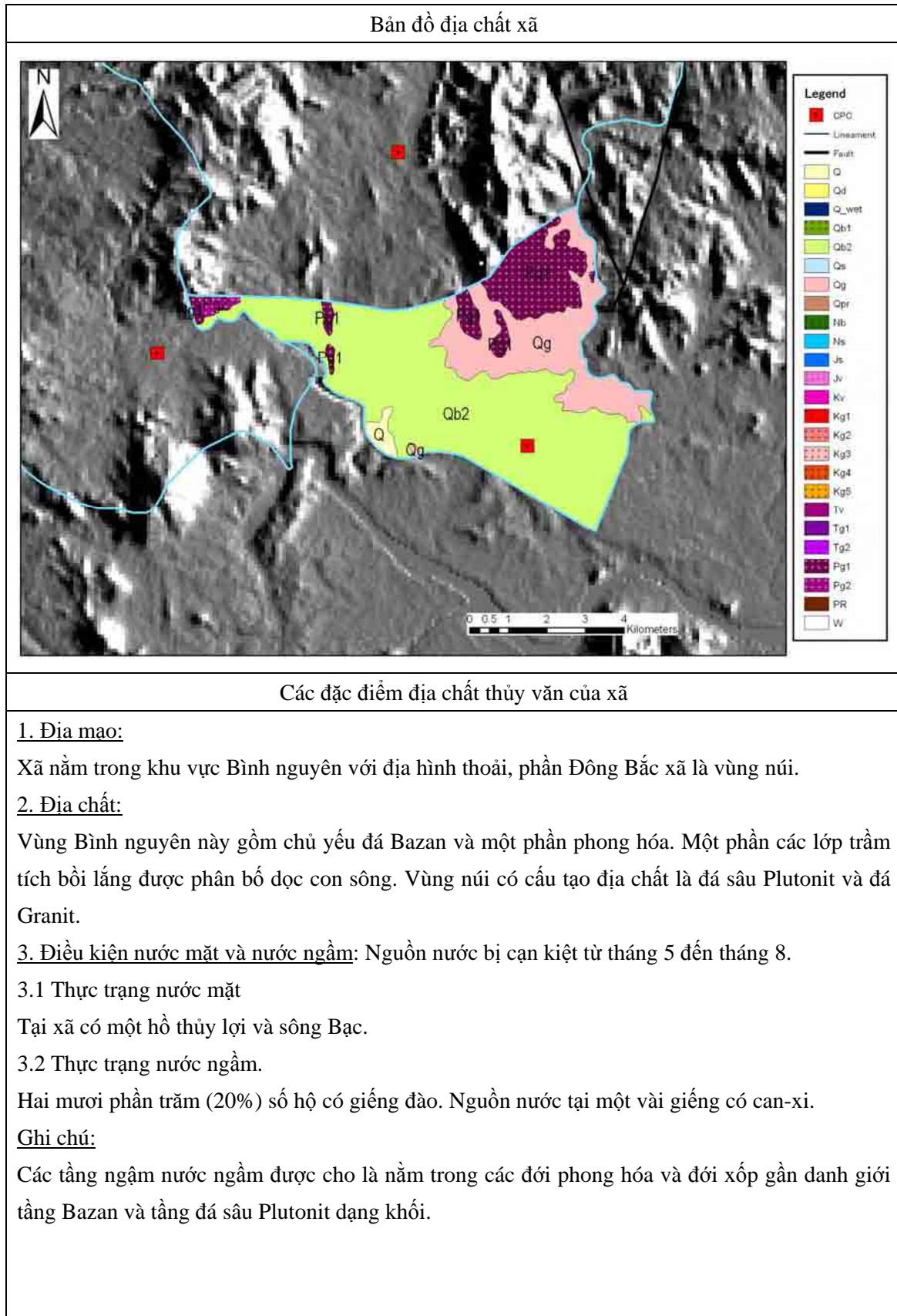
Bảng 7.1.5 Các đặc điểm về địa chất thủy văn và địa mạo của xã An Thọ (P-5)



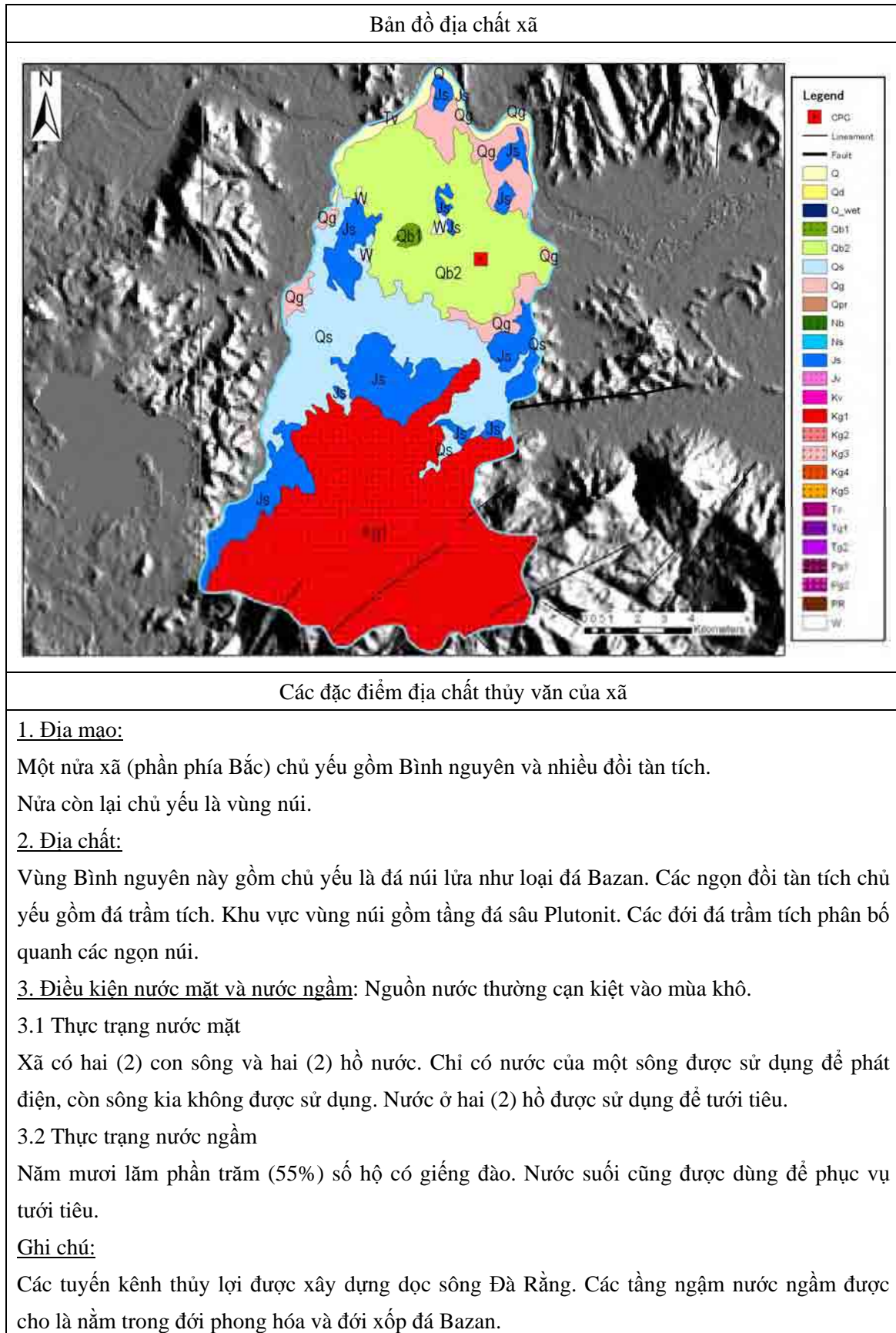
Bảng 7.1.6 Các đặc điểm về địa chất thủy văn và địa mạo của xã An Thọ (P-6)



Bảng 7.1.7 Các đặc điểm về địa chất thủy văn và địa mạo của xã An Thọ (P-7)



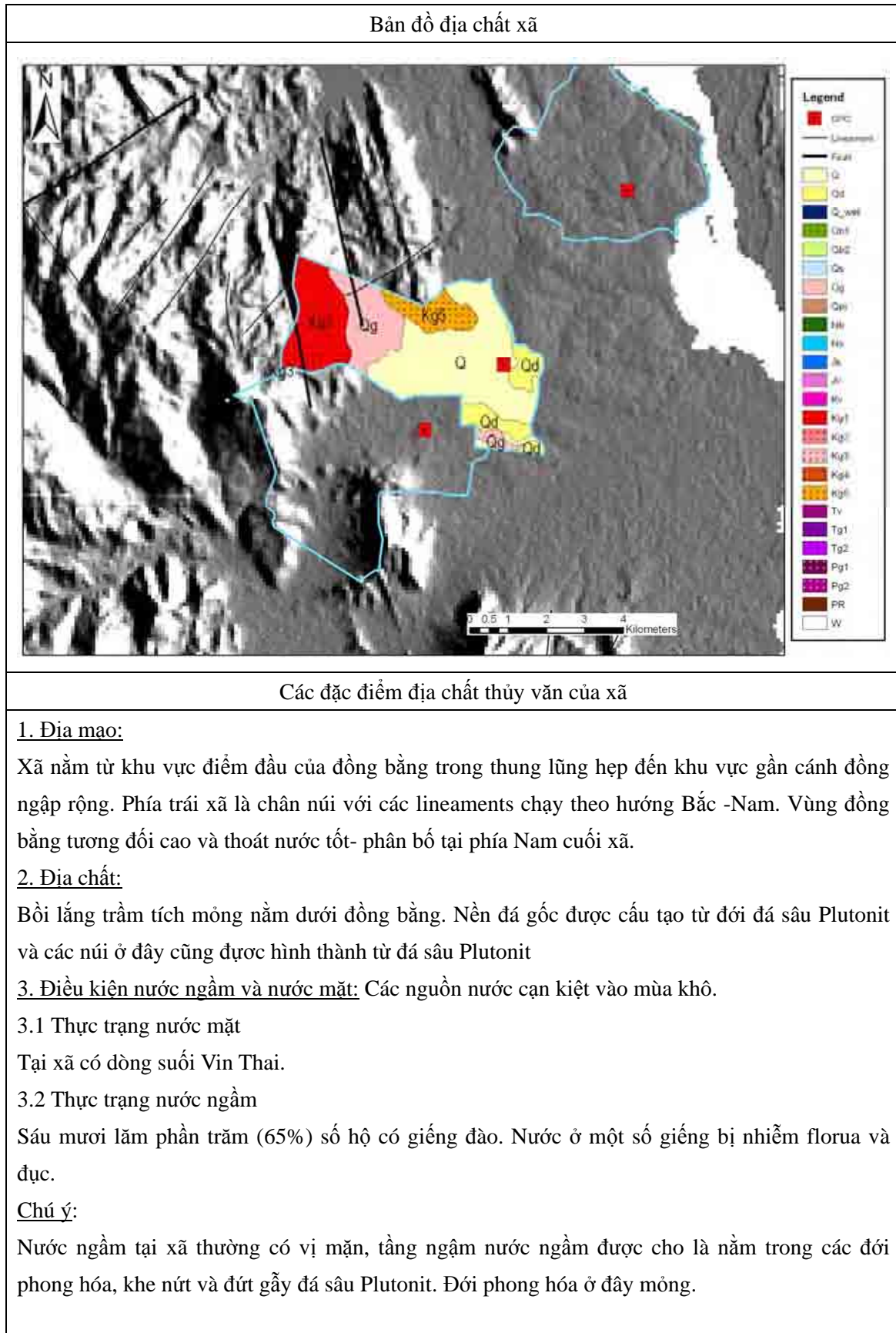
Bảng 7.1.8 Các đặc điểm về địa chất thủy văn và địa mạo của xã An Thọ (P-8)



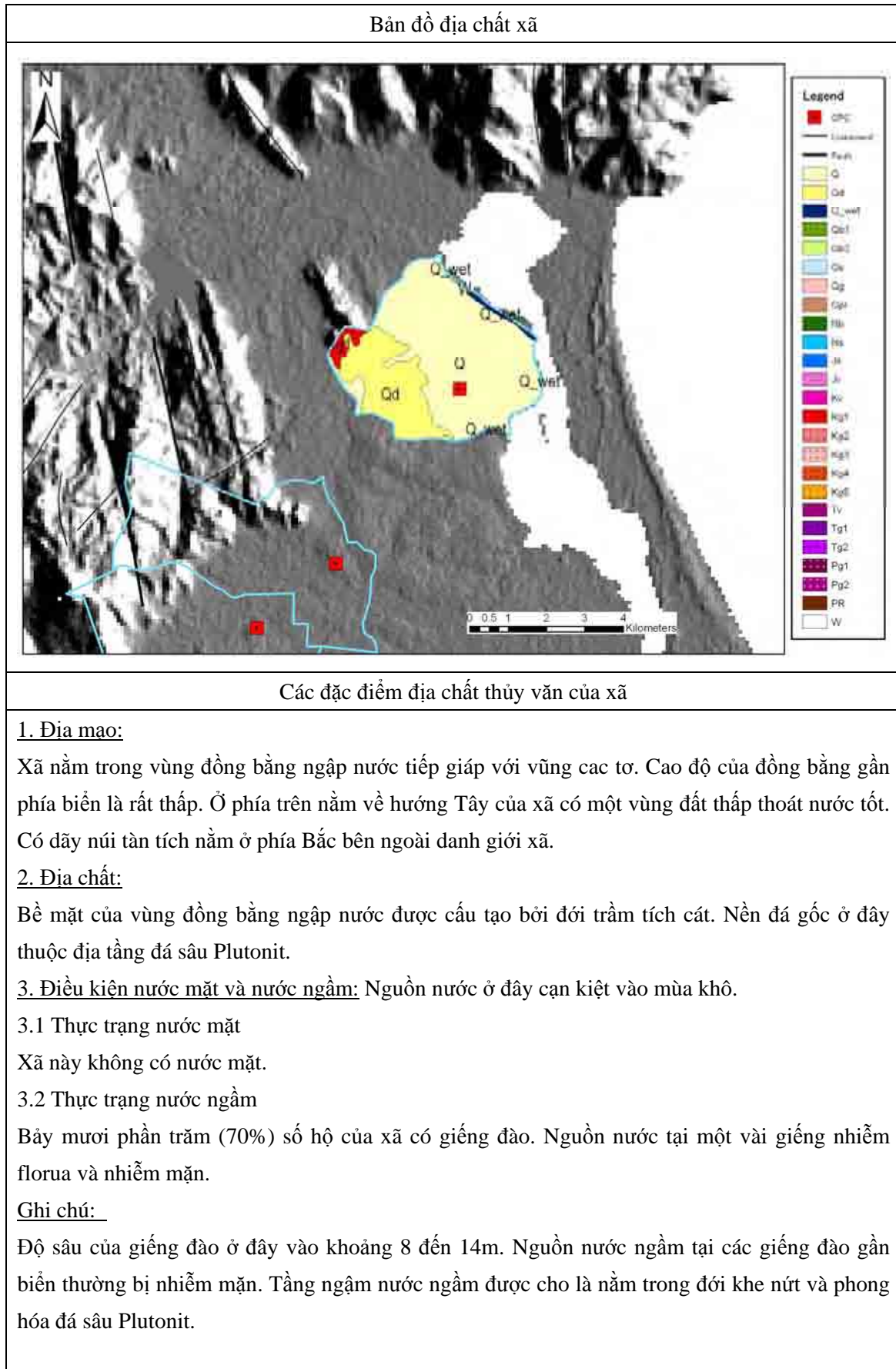
Bảng 7.1.9 Các đặc điểm về địa chất thủy văn và địa mạo của xã An Thọ (K-1)

Bản đồ địa chất xã	
Các đặc điểm địa chất thủy văn của xã	
<p>1. Địa mạo: Toàn bộ xã nằm tại điểm đầu của vùng đồng bằng trong thung lũng hẹp gần chân của vùng núi. Đây là vị trí cao nhất của lưu vực. Phía bên trái xã là chân dãy núi và bên phải là ngọn núi tàn tích.</p> <p>2. Địa chất: Các lớp trầm tích được tìm thấy dưới vùng đồng bằng. Nền đá gốc ở đây là đá sâu Plutonit. Núi ở đây được cấu tạo chủ yếu từ đá sâu Plutonit và một phần đá trầm tích ở phía Nam cuối xã.</p> <p>3. Điều kiện nước mặt và nước ngầm: Các nguồn nước ở đây thường cạn kiệt từ tháng 4 đến tháng 9.</p> <p>3.1 Thực trạng nước mặt Không có nước mặt trong mùa khô.</p> <p>3.2 Thực trạng nước ngầm Tám mươi phần trăm (80%) số hộ có giếng đào. Nước ở một số giếng nhiễm mặn và nhiễm florua.</p> <p>Ghi chú: Diện tích lưu vực của xã tương đối nhỏ. Nước suối ở đây chỉ được dùng cho tưới tiêu và nông nghiệp do có độ đục cao (nguồn nước suối ở đây được bắt nguồn từ lớp bồi lắng lở tích). Các tầng ngậm nước ngầm được cho là nằm trong đới phong hóa, khe nứt và đứt gãy đá sâu Plutonit.</p>	

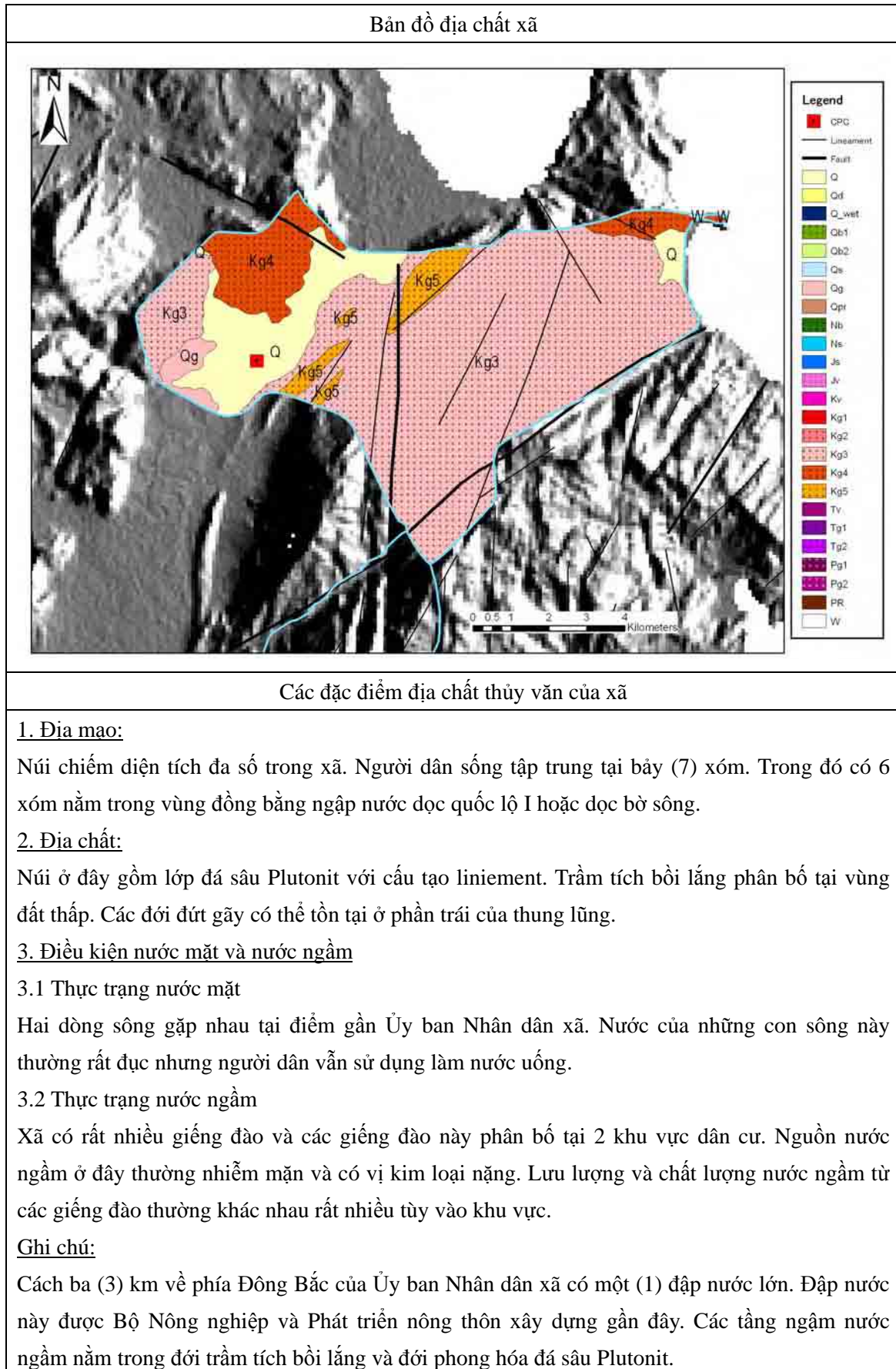
Bảng 7.1.10 Các đặc điểm về địa chất thủy văn và địa mạo của xã An Thọ (K-2)



Bảng 7.1.11 Các đặc điểm về địa chất thủy văn và địa mạo của xã An Thọ (K-3)



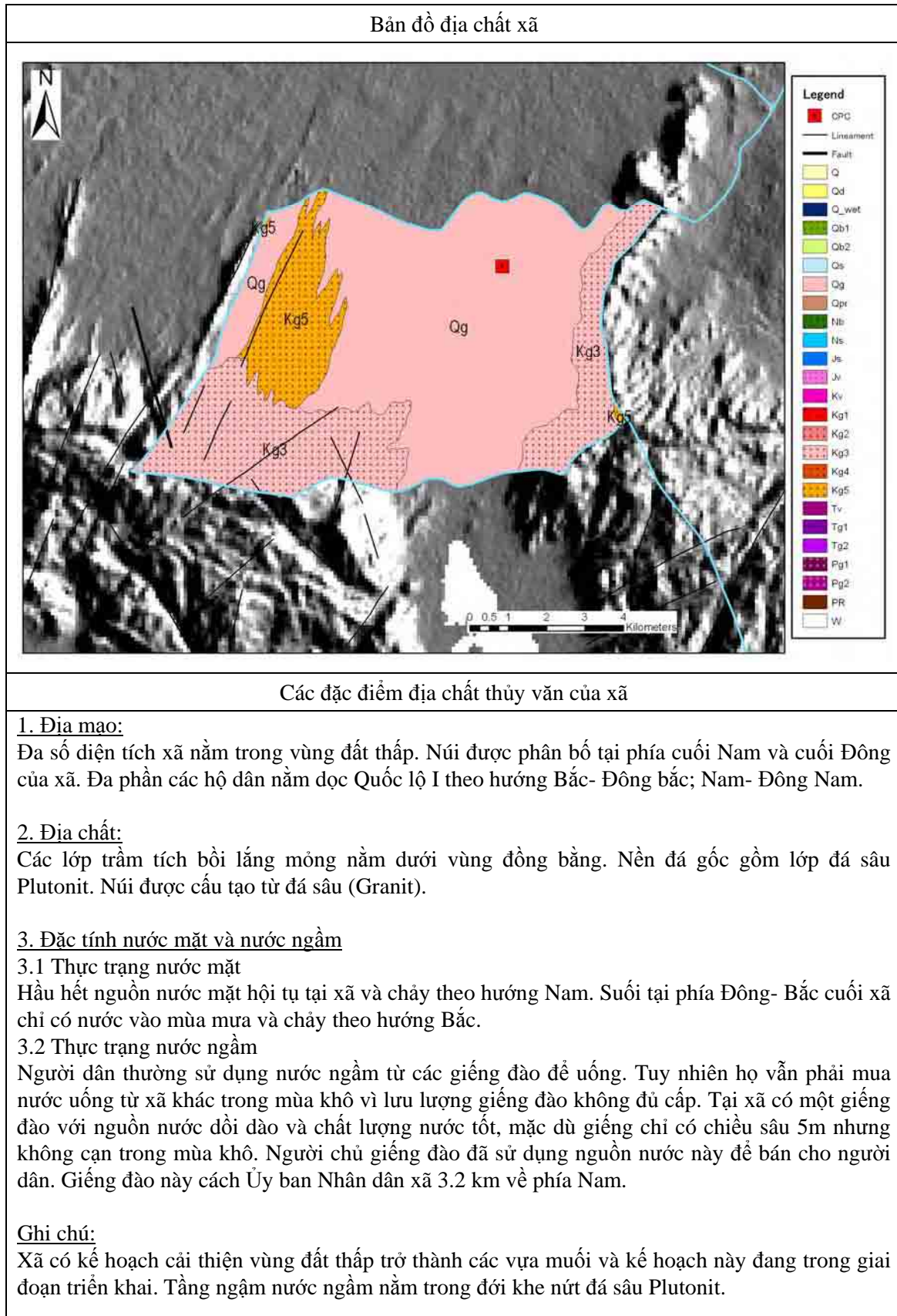
Bảng 7.1.13 Các đặc điểm về địa chất thủy văn và địa mạo của xã An Thọ (N-2)



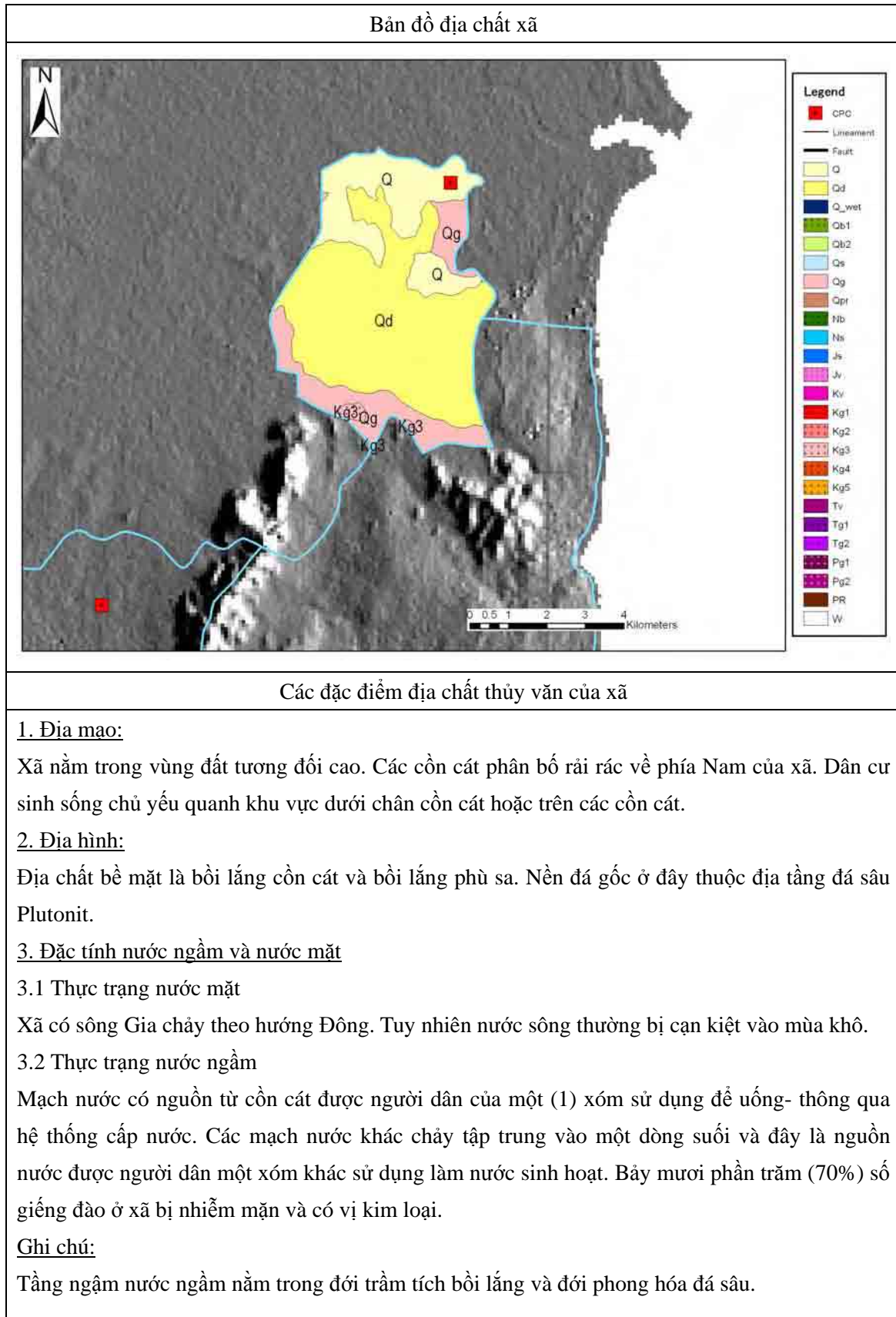
Bảng 7.1.14 Các đặc điểm về địa chất thủy văn và địa mạo của xã An Thọ (N-3)

Bản đồ địa chất xã	
Các đặc điểm địa chất thủy văn của xã	
<p>1. Địa mạo: Đa số diện tích của xã là núi. Dân cư sống tập trung tại ba (3) khu vực. Hai (2) khu dân cư trong số này nằm tại vùng đất thấp- phía Tây khu vực núi. Khu dân cư còn lại nằm trong thung lũng phía Nam của khu vực núi.</p> <p>2. Địa chất: Các dãy núi ở đây gồm lớp đá sâu Plutonit. Lớp trầm tích bồi lắng phân bố tại vùng đất thấp.</p> <p>3. Điều kiện nước ngầm và nước mặt</p> <p>3.1 Thực trạng nước mặt Trong xã có hồ nước với bờ xây cao từ một tới hai mét. Hồ chứa này cách xóm Bàng hai (2) km về phía Bắc. Người dân sử dụng nguồn nước ở hồ để uống và lấy nước từ 20 vôi công cộng.</p> <p>3.2 Thực trạng nước ngầm Các giếng đào nằm ở phía Tây Nam của xóm có nguồn nước ngầm nhiễm mặn. Tuy nhiên các giếng đào ở phía Tây của xóm lại không bị nhiễm mặn.</p> <p>Ghi chú: Hai xóm nằm ở phía Tây của xã có hệ thống đường ống dẫn nước tới tận nhà, nhờ hồ nước của xã lân cận. Hồ nước này nằm cách sáu (6) km về phía Bắc- Đông Bắc của Ủy ban Nhân dân xã. Mặc dù vậy, người dân vẫn phải mua nước uống trong mùa khô, bởi vì nguồn nước tại hồ này cũng không đủ cung cấp. Tầng ngậm nước ngầm thuộc đới khe nứt đá sâu Plutonit.</p>	

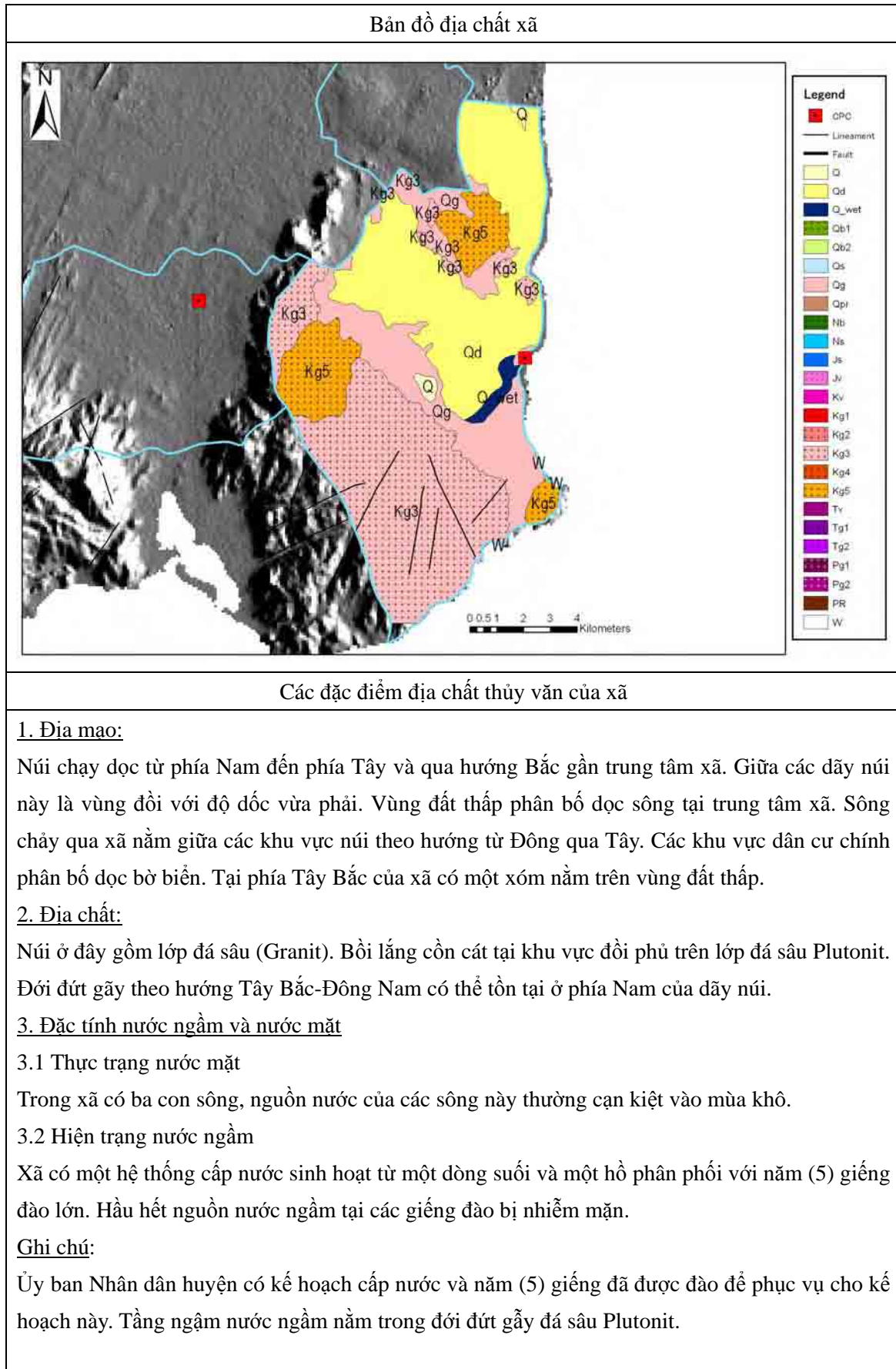
Bảng 7.1.15 Các đặc điểm về địa chất thủy văn và địa mạo của xã An Thọ (N-4)



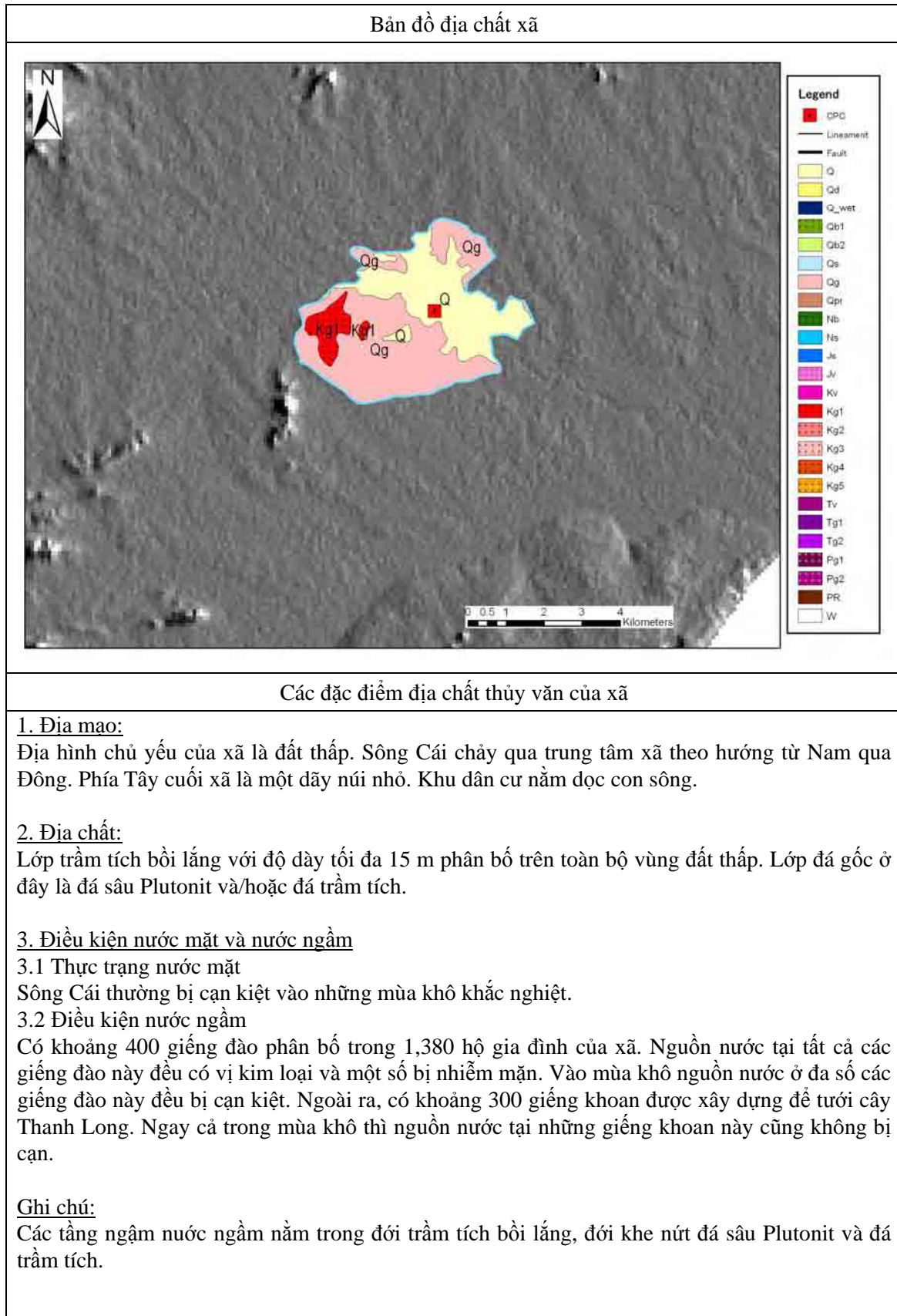
Bảng 7.1.16 Các đặc điểm về địa chất thủy văn và địa mạo của xã An Thọ (N-5)



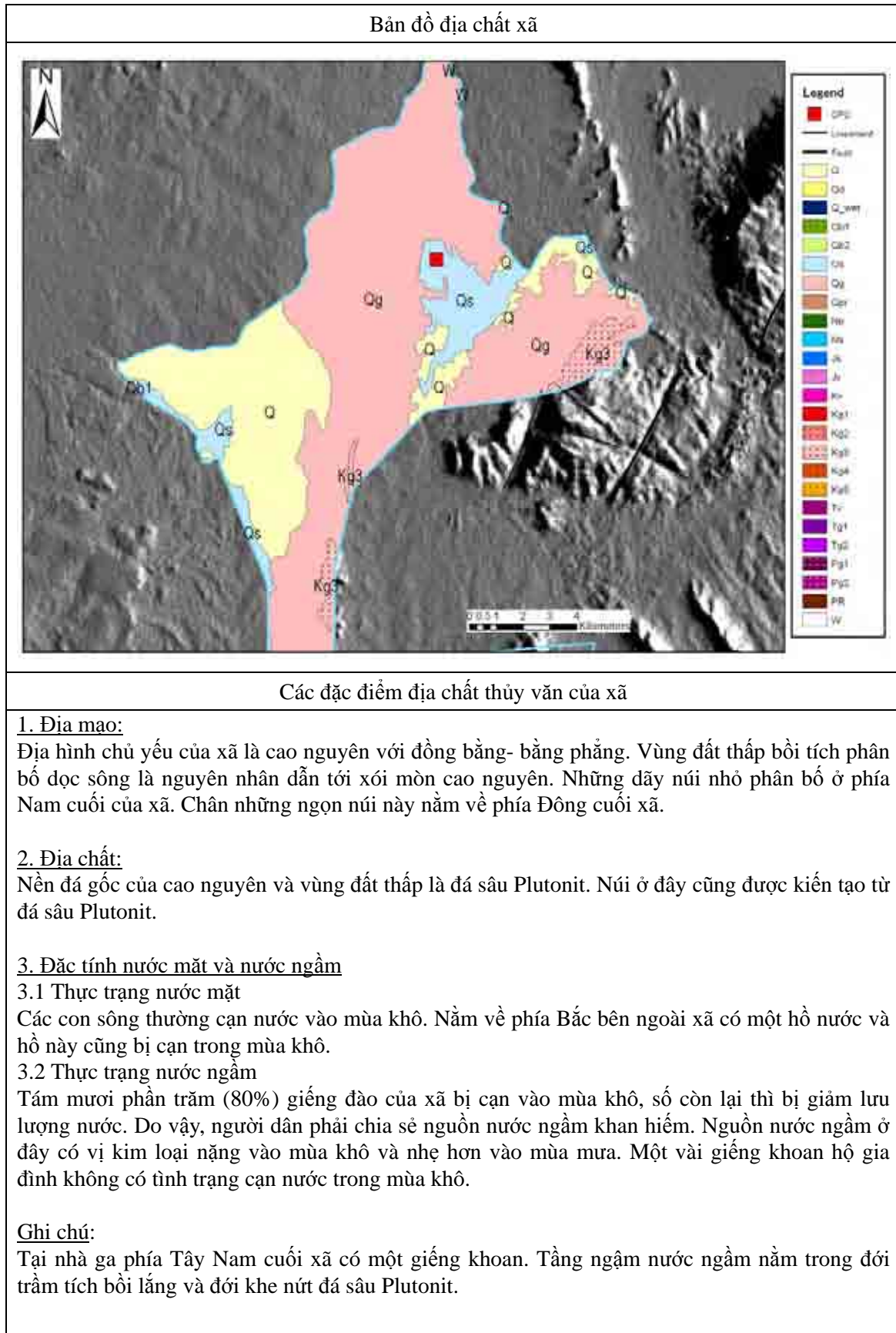
Bảng 7.1.17 Các đặc điểm về địa chất thủy văn và địa mạo của xã An Thọ (N-6)



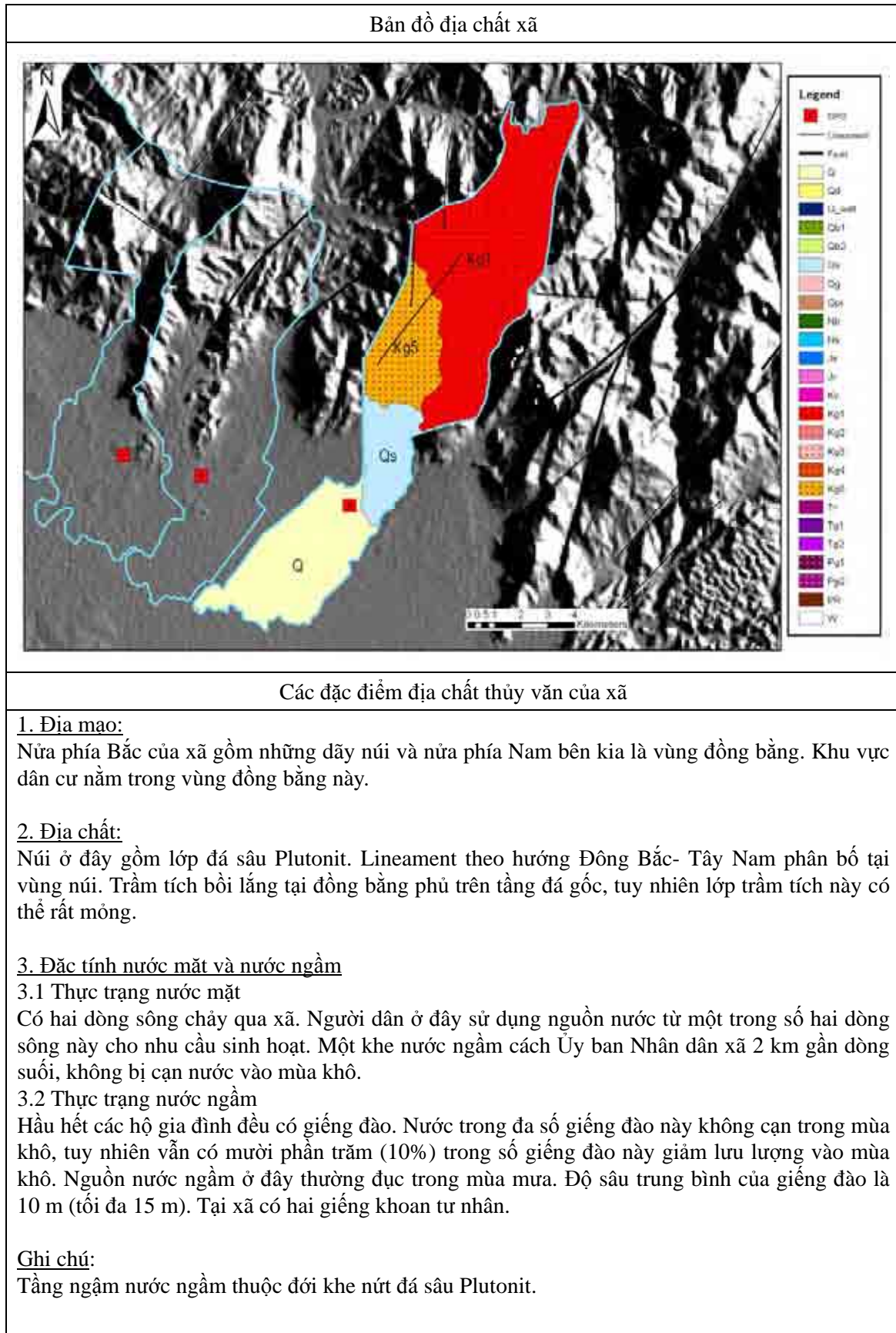
Bảng 7.1.18 Các đặc điểm về địa chất thủy văn và địa mạo của xã An Thọ (B-1)



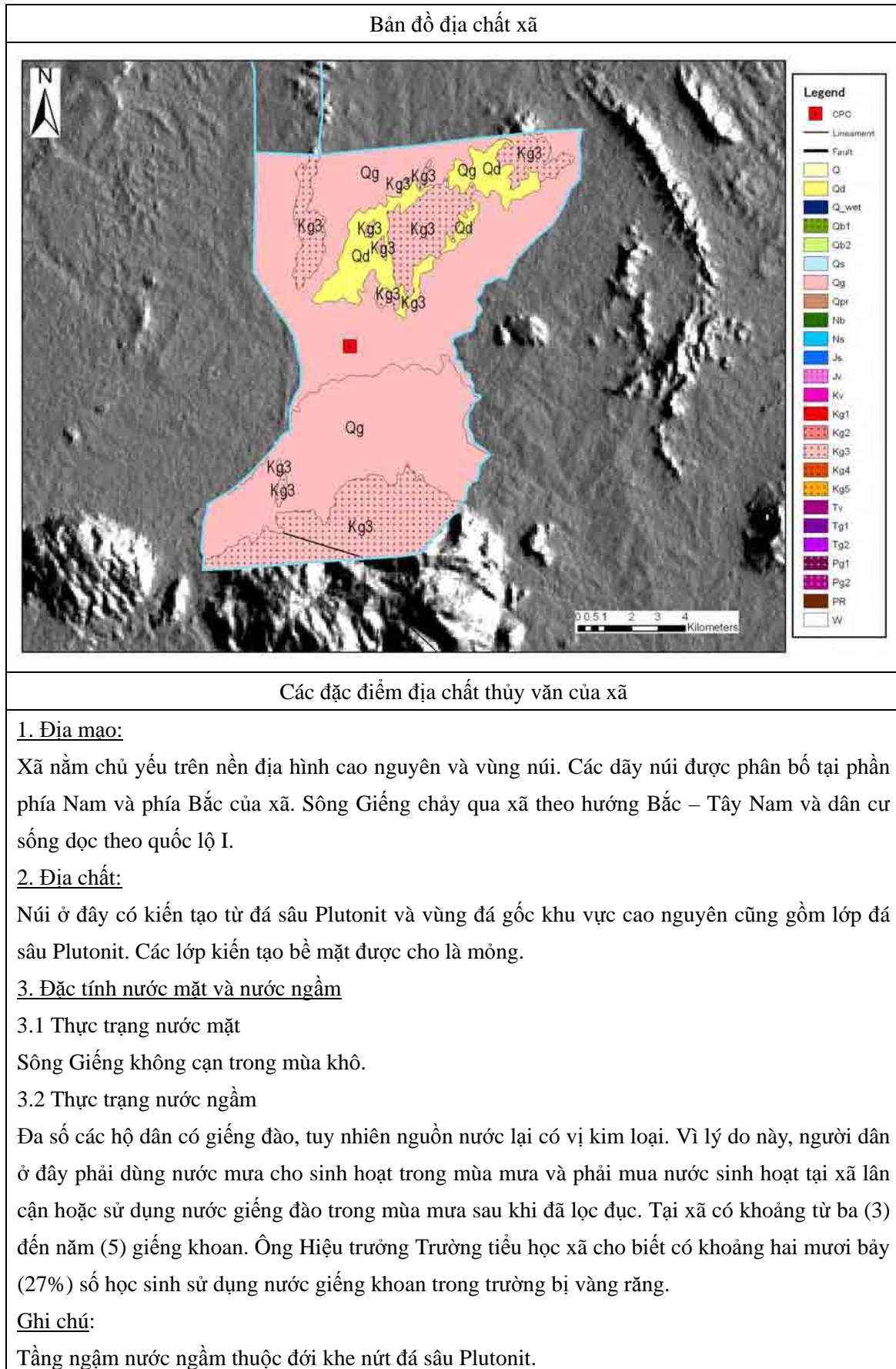
Bảng 7.1.19 Các đặc điểm về địa chất thủy văn và địa mạo của xã An Thọ (B-2)



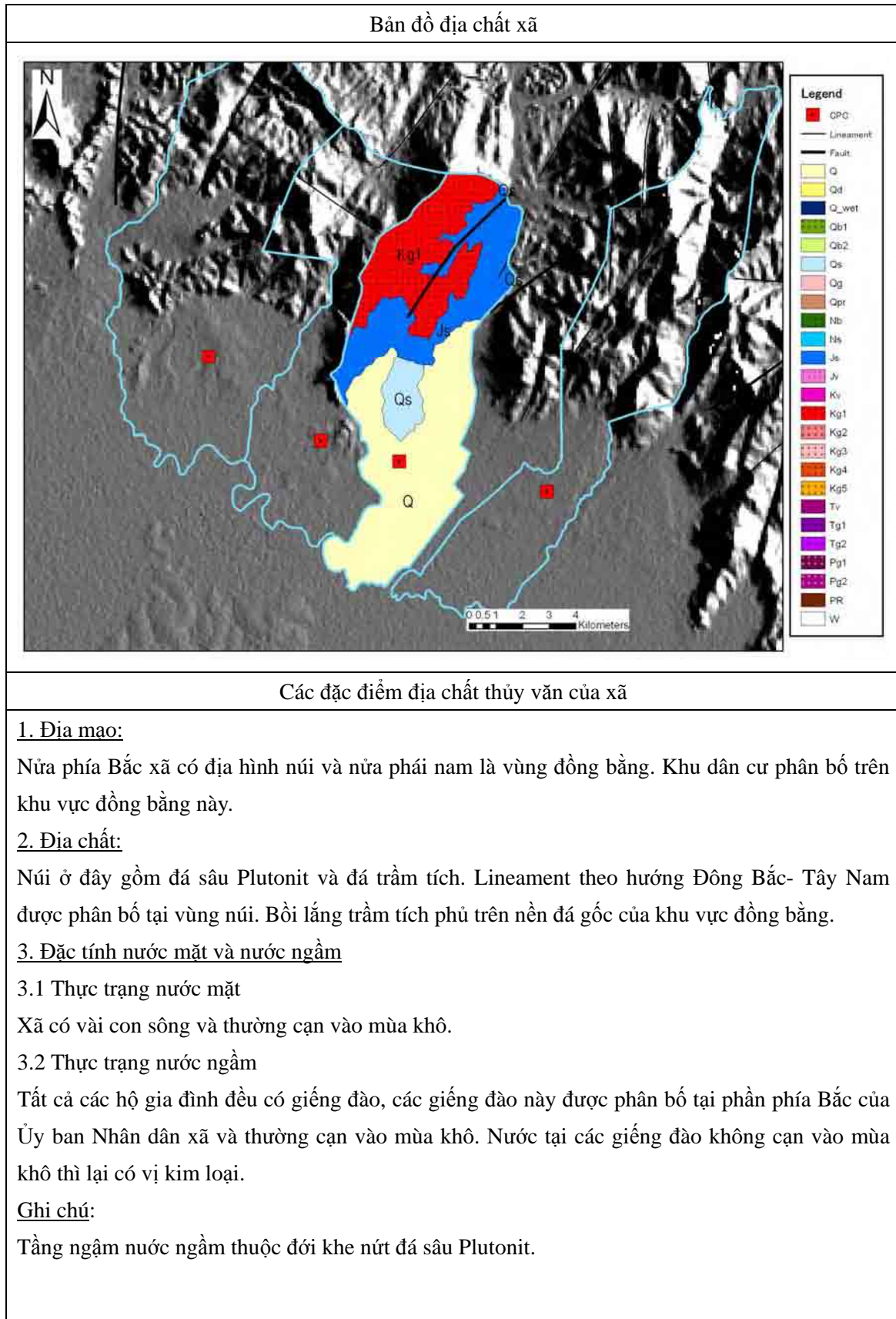
Bảng 7.1.20 Các đặc điểm về địa chất thủy văn và địa mạo của xã An Thọ (B-3)



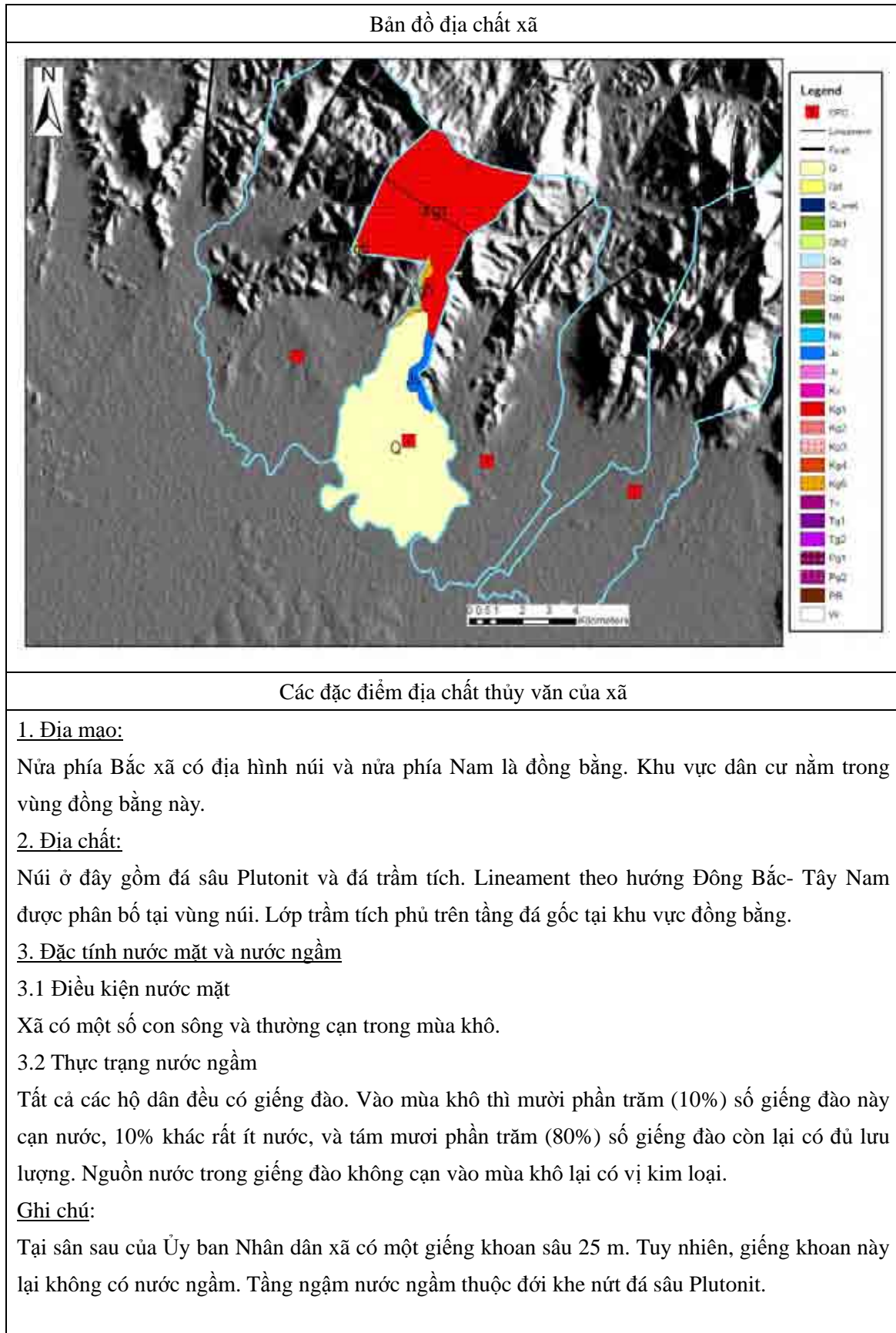
Bảng 7.1.21 Các đặc điểm về địa chất thủy văn và địa mạo của xã An Thọ (B-4)



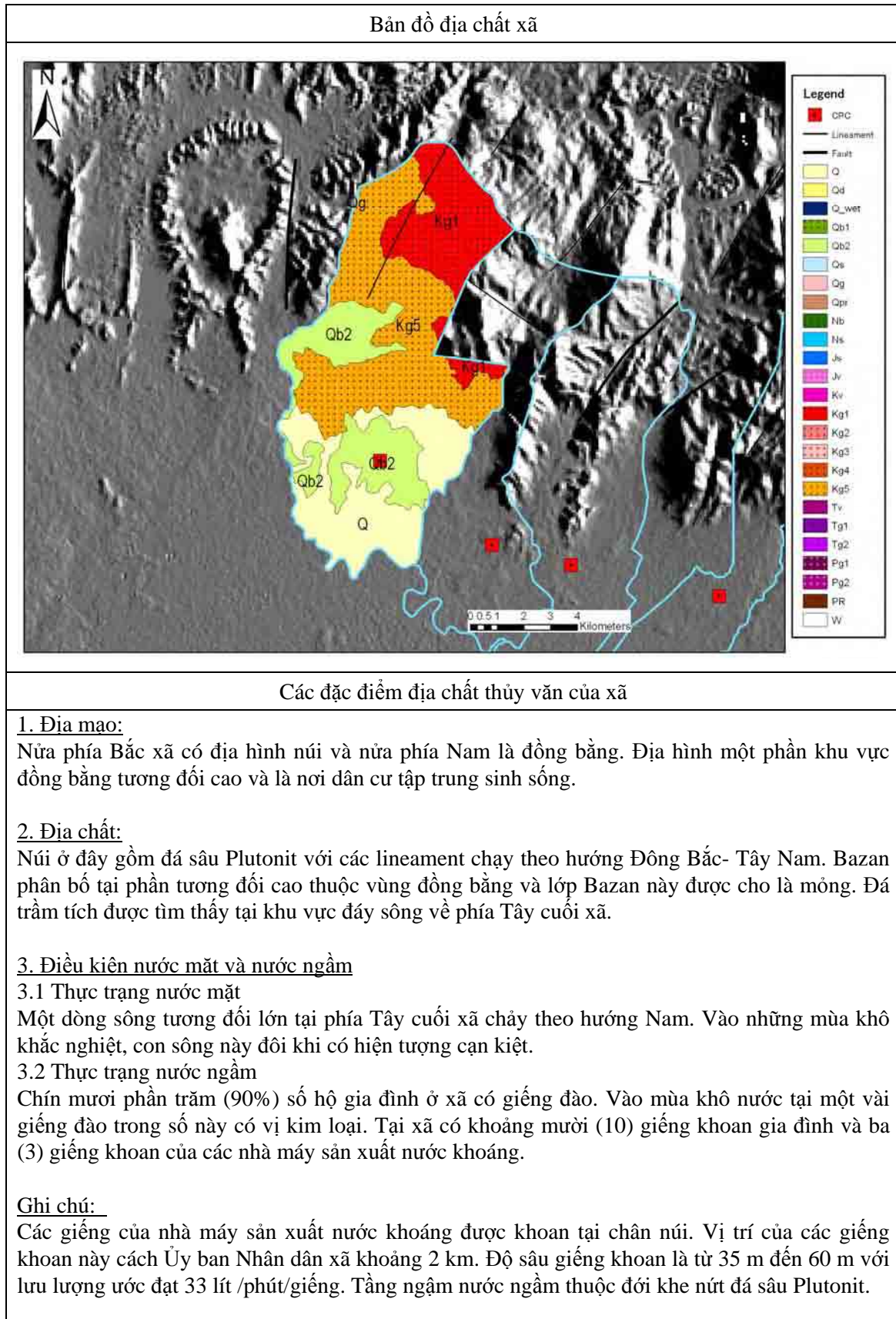
Bảng 7.1.22 Các đặc điểm về địa chất thủy văn và địa mạo của xã An Thọ (B-5)



Bảng 7.1.23 Các đặc điểm về địa chất thủy văn và địa mạo của xã An Thọ (B-6)



Bảng 7.1.24 Các đặc điểm về địa chất thủy văn và địa mạo của xã An Thọ (B-7)



7.2 Điều tra kiểm kê các giếng nước hiện có.

7.2.1 Chuẩn bị kiểm kê sơ bộ về những giếng hiện có dựa trên những thông tin có sẵn.

Dựa vào kết quả “Thu thập, rà soát và phân tích những dữ liệu liên quan có sẵn”, danh sách kiểm kê sơ bộ số lượng giếng tại 24 xã đã được chuẩn bị. Tuy nhiên, chất lượng bản kiểm kê giếng hiện có mà nhóm nghiên cứu có được lại rất thấp: địa điểm giếng không chính xác hay chỉ có rất ít giếng được kiểm kê tại khu vực nghiên cứu. Công tác kiểm kê chỉ chủ yếu giới hạn ở các thông tin về hồ khoan kiểm tra chứ không bao gồm các giếng đào và giếng khoan.

7.2.2 Xác định biểu mẫu dữ liệu cho công tác khảo sát kiểm kê thực địa bổ sung.

Biểu mẫu dữ liệu dùng trong khảo sát kiểm kê thực địa giếng hiện có, được tạo ra dựa trên danh mục kiểm kê giếng sơ bộ đã được đề cập trước đây. Biểu mẫu số liệu này đã được chỉnh sửa để phù hợp cho các giếng khoan và giếng đào, bởi vì kết cấu giếng hiện có chủ yếu là giếng đào. Trong khi thông tin về giếng khoan rất quan trọng cho khảo sát địa vật lý và cho công tác khoan thử trong nghiên cứu này. Để nhập số liệu qua đó tạo ra danh mục kiểm kê, các biểu mẫu dạng Microsoft Excel đã được áp dụng.

7.2.3 Khảo sát kiểm kê thực địa bổ sung giếng hiện có tại 24 xã mục tiêu.

Từ kết quả rà soát thông tin hiện có về hệ thống giếng tại các xã mục tiêu, cho thấy không có danh mục kiểm kê giếng đào hiện có. Bởi vậy, nhóm nghiên cứu đã đến thăm 24 xã mục tiêu, tiến hành tham vấn những người đại diện của các xã về hệ thống giếng hiện có và đã xác định các giếng đại diện có chất lượng nước tốt nhất, lưu lượng nước dồi dào nhất và các giếng có độ sâu nhất tại mỗi xã mục tiêu ..v...v. Tọa độ ở những giếng hiện có được sử dụng thiết bị GPS để đo. Kết quả khảo sát được thể hiện bằng các biểu dữ liệu dưới dạng bảng cho các giếng đào và giếng khoan được xác định (tham khảo phụ lục). Kết quả khảo sát được tóm tắt tại Bảng 7.2.1 đến Bảng 7.2.5

7.2.4 Kết quả khảo sát kiểm kê

Những phát hiện chính của công tác khảo sát như sau:

- a. Nhiều hộ gia đình tại các xã mục tiêu có giếng đào trong vườn. Nhiều giếng đào trong số đó cạn kiệt vào mùa khô. Người dân tại các xã này có thói quen chia sẻ nguồn nước ngầm từ các giếng đào trong mùa thiếu nước
- b. Vấn đề chủ yếu về chất lượng nước ngầm ở các xã mục tiêu là sự nhiễm mặn và nhiễm Florua. Đặc biệt tất cả các xã mục tiêu được khảo sát ở tỉnh Ninh Thuận đều gặp vấn đề về nhiễm mặn nguồn nước.
- c. Các vấn đề về nhiễm Florua nguồn nước tập trung chủ yếu ở tỉnh Phú Yên và tỉnh Khánh Hòa.
- d. Nguồn nước tại hai (2) xã An Tho và Ea Cha Rang có nồng độ pH cao. Nước ngầm với nồng độ pH cao có thể gây ra sự rửa giải chất Florua từ Đá.

Bảng 7.2.1 lượng nguồn nước mặt tại các xã mục tiêu

Province	No.	Commune	Number of Surface Water Resources				
			Rivers	Streams	Reservoirs/ (Ponds)	Springs	Swamps
Phu Yen	P-1	Xuan Phuoc	1		1	2	0
	P-2	An Dinh	1		0	1	0
	P-3	An Tho	0	many	0	1	0
	P-4	An My	0		0	some	1
	P-5	Son Phuoc	0		0	1	0
	P-6	Ea Cha Rang	0		0	2	0
	P-7	Suoi Bac	1		(1)	1	0
	P-8	Son Thanh Dong	2		2	1	0
Khanh Hoa	K-1	Cam An Bac	0		0	1	0
	K-2	Cam Hiep Nam	1		0	1	0
	K-3	Cam Hai Tay	0		0	0	0
Ninh Thuan	N-1	Nhon Hai	0	1	1	0	0
	N-2	Cong Hai	2		0	0	0
	N-3	Bac Son	1		0	0	0
	N-4	Phuoc Minh	1		(3)	0	0
	N-5	Phuoc Hai	0	1	0	2	0
	N-6	Phuoc Dinh	1	2	0	1	1
Binh Thuan	B-1	Muong Man	0	2	0	0	0
	B-2	Gia Huynh	0	3	0	0	1
	B-3	Nghi Duc	0	3	0	1	0
	B-4	Tan Duc	1	0	0	0	0
	B-5	Me Pu	0	1	0	4	0
	B-6	Sung Nhon	0	4	2	6	0
	B-7	Da Kai	0	2	0	0	0

Bảng 7.2.2 nguồn nước có quanh năm tại các xã mục tiêu

Province	No.	Commune	Perennial Water Resources		
			Resources		Note
Phu Yen	P-1	Xuan Phuoc	No		The water resources dry up in dry season.
	P-2	An Dinh	Yes	one river	
	P-3	An Tho	No		The water resources dry up from June to July.
	P-4	An My	No		The water resources dry up from June to August.
	P-5	Son Phuoc	No		The water resources dry up in dry season.
	P-6	Ea Cha Rang	No		The water resources dry up in dry season.
	P-7	Suoi Bac	No		The water resources dry up from May to August.
	P-8	Son Thanh Dong	No		The water resources dry up in dry season.
Khanh Hoa	K-1	Cam An Bac	No		The water resources dry up from April to September.
	K-2	Cam Hiep Nam	No		The water resources dry up in dry season.
	K-3	Cam Hai Tay	No		The water resources dry up in dry season.
Ninh Thuan	N-1	Nhon Hai	No		The water resources dry up in dry season.
	N-2	Cong Hai	Yes	2 rivers	
	N-3	Bac Son	Yes	one river	
	N-4	Phuoc Minh	No		The water resources dry up in dry season.
	N-5	Phuoc Hai		2 springs	
	N-6	Phuoc Dinh		one spring	
Binh Thuan	B-1	Muong Man	No		The water resources dry up in dry season.
	B-2	Gia Huynh	No		The water resources dry up in dry season.
	B-3	Nghi Duc	Yes	one spring	
	B-4	Tan Duc	Yes	one river	
	B-5	Me Pu	No		The water resources dry up in dry season.
	B-6	Sung Nhon	No		The water resources dry up in dry season.
	B-7	Da Kai	No		The water resources dry up in dry season.

Bảng 7.2.3 Các nguồn nước uống tại các xã mục tiêu

Province	No.	Commune	Resources for Drinking Water					
			Groundwater		Rain water use	River	Spring	Buying water
			Dug Well	Drilled Well				
Phu Yen	P-1	Xuan Phuoc	Main	few				
	P-2	An Dinh	Main		None			Yes
	P-3	An Tho	Main					
	P-4	An My	Main	few				
	P-5	Son Phuoc	Main	few	None			
	P-6	Ea Cha Rang	Main	few	Yes			
	P-7	Suoi Bac	Main		None			
	P-8	Son Thanh Dong	Main			None		Yes
Khanh Hoa	K-1	Cam An Bac	Main	few				Yes
	K-2	Cam Hiep Nam	Main	few	Yes			
	K-3	Cam Hai Tay	Main	few	Yes			
Ninh Thuan	N-1	Nhon Hai	few					Yes
	N-2	Cong Hai	Yes			Yes		
	N-3	Bac Son	few			Yes		Yes
	N-4	Phuoc Minh	Yes					Yes
	N-5	Phuoc Hai	Yes				Yes	
	N-6	Phuoc Dinh	Main				Yes	
Binh Thuan	B-1	Muong Man	Yes					Yes
	B-2	Gia Huynh	Main	few				
	B-3	Nghi Duc	Main	few				
	B-4	Tan Duc	Main	few	Yes			Yes
	B-5	Me Pu	Main					
	B-6	Sung Nhon	Main					
	B-7	Da Kai	Main	few				

Bảng 7.2.4 Thực trạng giếng hiện có tại các xã mục tiêu

Province	No.	Commune	Information on Existing Wells			
			Number of Dug wells	Number of Drilling wells	Households	Own Ratio (%)
Phu Yen	P-1	Xuan Phuoc	1,500 - 1,600	few	2,051	75
	P-2	An Dinh	700		1,400	50
	P-3	An Tho	150		700	20
	P-4	An My	2,500	few	2,816	90
	P-5	Son Phuoc	250	few	769	30
	P-6	Ea Cha Rang	50	few	589	85
	P-7	Suoi Bac	296		1,393	20
	P-8	Son Thanh Dong	500 - 600		more than 1,000	55
Khanh Hoa	K-1	Cam An Bac	1,000	few	1,216	80
	K-2	Cam Hiep Nam	650	few	1,003	65
	K-3	Cam Hai Tay	1,400	few	2,051	70
Ninh Thuan	N-1	Nhon Hai	Almost all		2,573	----
	N-2	Cong Hai	unknown		1,473	----
	N-3	Bac Son	unknown	1	1,141	----
	N-4	Phuoc Minh	Almost all		900	----
	N-5	Phuoc Hai	1,500		2,302	65
	N-6	Phuoc Dinh	120	5	1,650	5
Binh Thuan	B-1	Muong Man	400	300		
	B-2	Gia Huynh	(irrigation)	1,380	30	
	B-3	Nghi Duc	Almost all	3	1,214	----
	B-4	Tan Duc	Almost all	2	2,050	----
	B-5	Me Pu	Almost all	3~5	1,600	----
	B-6	Sung Nhon	2,600		2,600	100
	B-7	Da Kai	1,692		1,692	100

Bảng 7.2.5 Các vấn đề chất lượng nước tại giếng hiện có ở các xã mục tiêu

Province	No.	Commune	Water Quality of Existing Wells						
			Sali- nity	F	Ca	High pH	Metallic taste	Tur- bidity	Odor
Phu Yen	P-1	Xuan Phuoc		●	●			●	
	P-2	An Dinh		●				●	
	P-3	An Tho	●	●		●	●		
	P-4	An My	●	●					
	P-5	Son Phuoc							●
	P-6	Ea Cha Rang		●	●	●			
	P-7	Suoi Bac			●				
	P-8	Son Thanh Dong							
Khanh Hoa	K-1	Cam An Bac	●	●					
	K-2	Cam Hiep Nam		●				●	
	K-3	Cam Hai Tay	●	●					
Ninh Thuan	N-1	Nhon Hai	●						
	N-2	Cong Hai	●				●		
	N-3	Bac Son	●						
	N-4	Phuoc Minh	●						
	N-5	Phuoc Hai	●				●		
	N-6	Phuoc Dinh	●						
Binh Thuan	B-1	Muong Man	●				●		
	B-2	Gia Huynh					●		
	B-3	Nghi Duc						●	
	B-4	Tan Duc		●			●		
	B-5	Me Pu					●		
	B-6	Sung Nhon					●		
	B-7	Da Kai					●		

Ghi chú: “●” thể hiện nguồn nước ngầm trong những giếng hiện có tại mỗi xã đều có những vấn đề được đề cập ở trên.

7.3 Giám sát mực nước ngầm

Mực nước ngầm tại các hố khoan kiểm tra được khoan trong nghiên cứu này đã được giám sát nhằm đánh giá tiềm năng khai thác nước ngầm phục vụ công tác cấp nước nông thôn tại 24 xã.

(1) Vị trí hố khoan kiểm tra

Vị trí các hố khoan kiểm tra được xây dựng trong giai đoạn một (1) của nghiên cứu này được thể hiện tại Số liệu 7.3.1.

(2) Thời gian giám sát

Công tác giám sát được tiến hành hơn nửa năm từ tháng 3 đến tháng 9 năm 2008.

(3) Tần xuất và thời gian biểu giám sát

Do công tác giám sát nước ngầm được tiến hành thường nhật trong mùa mưa và năm (5) ngày một lần trong mùa khô - đây là quy định của Bộ Tài nguyên Môi trường. Do vậy việc giám sát nước ngầm cũng tuân theo quy định đó. Việc chia mùa được giả định như sau. Giám sát được thực hiện đồng loạt ở thời điểm 7h sáng.

Bảng 7.3.1 Chia mùa dự kiến

Tỉnh mục tiêu	Mùa mưa	Mùa khô
Phu Yên	Từ tháng 9 đến tháng 12 (4 tháng)	Từ tháng 1 đến tháng 8 (8 tháng)
Khanh Hoa	Từ tháng 9 đến tháng 12 (4 tháng)	Từ tháng 1 đến tháng 8 (8 tháng)
Ninh Thuận	Từ tháng 9 đến tháng 12 (4 tháng)	Từ tháng 1 đến tháng 8 (8 tháng)
Bình Thuận	Từ tháng 5 đến tháng 10 (6 tháng)	Từ tháng 11 đến tháng 4 (6 tháng)

(4) Thiết bị giám sát

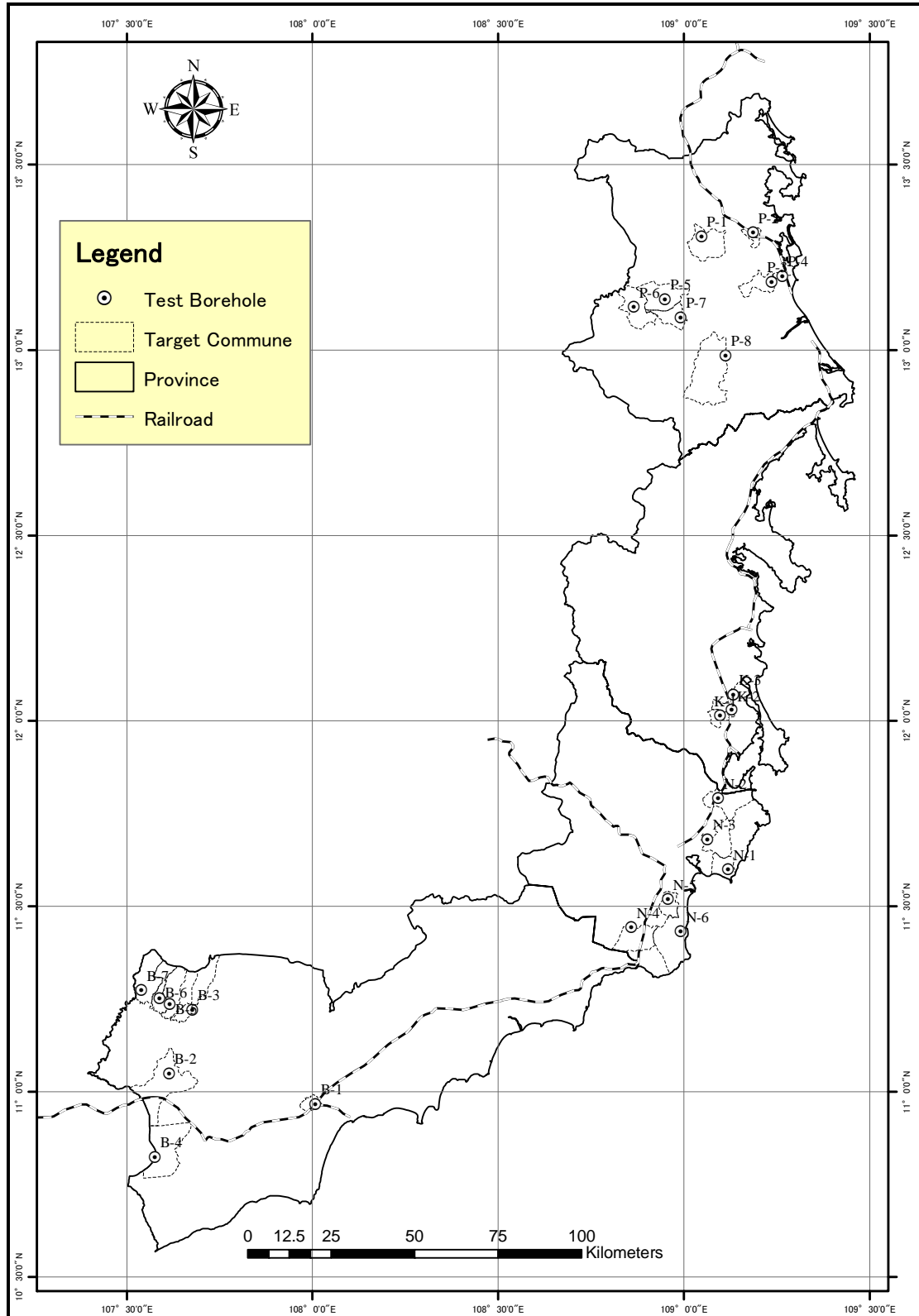
24 thiết bị đo mực nước xách tay do JICA mua được sử dụng cho công tác giám sát.

(5) Lưu giữ số liệu

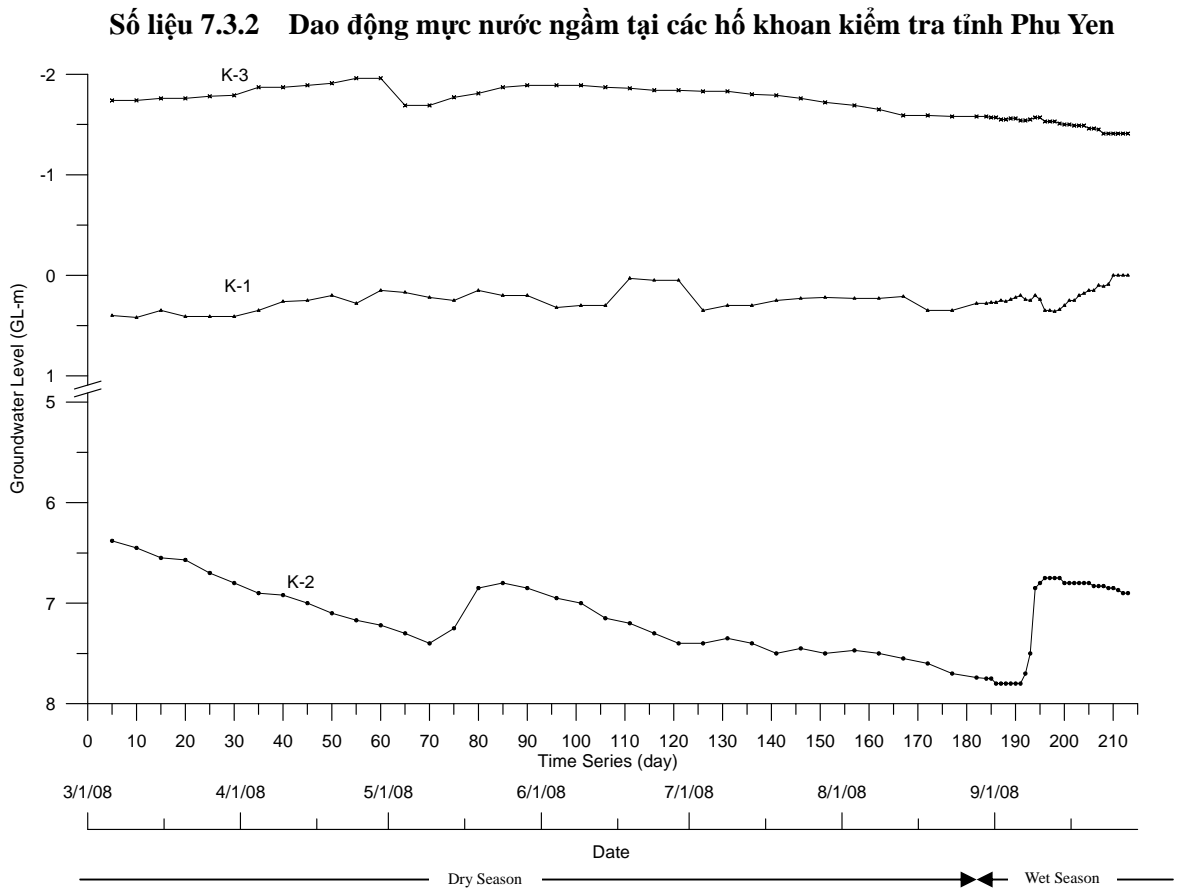
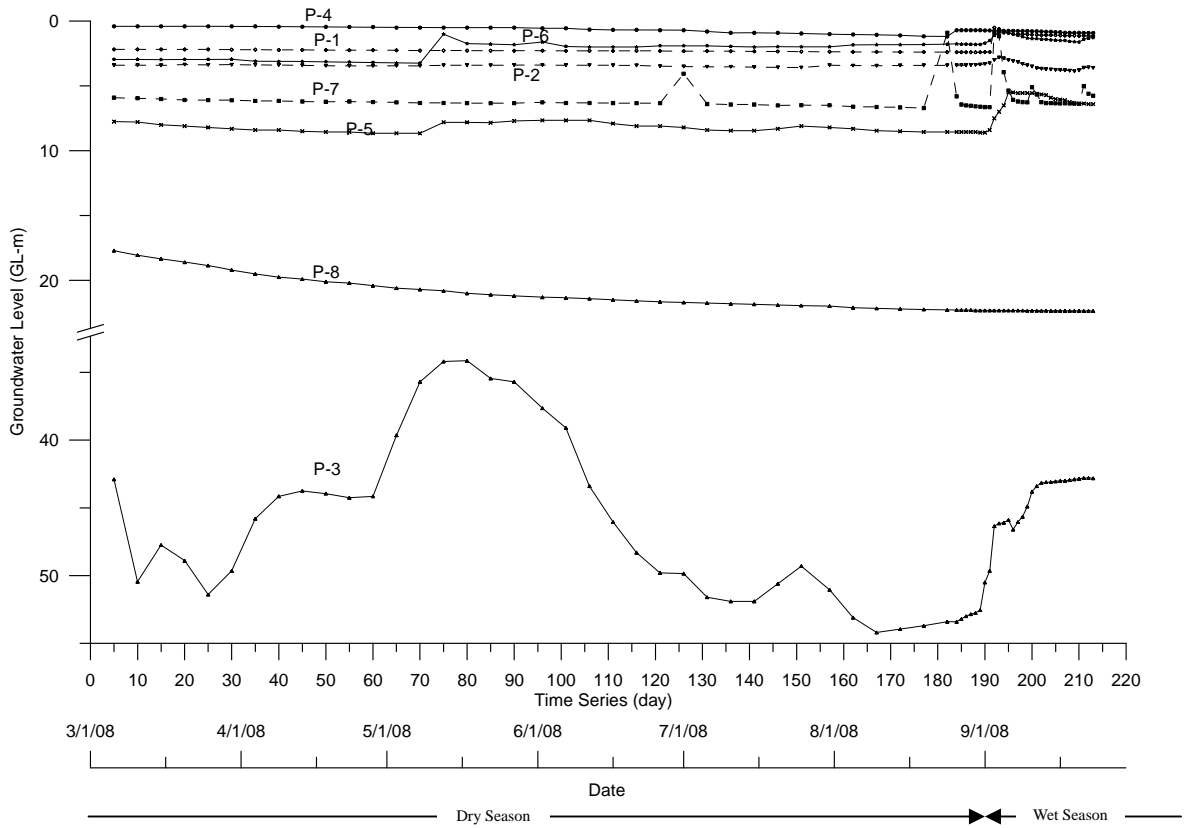
Các số liệu giám sát được nhập vào một file dữ liệu Excel và được sử dụng để vẽ đường cong dao động của mực nước ngầm, được thể hiện tại Số liệu 7.3.2 tới Số liệu 7.3.5 nhằm đánh giá tiềm năng khai thác nước ngầm và v...v

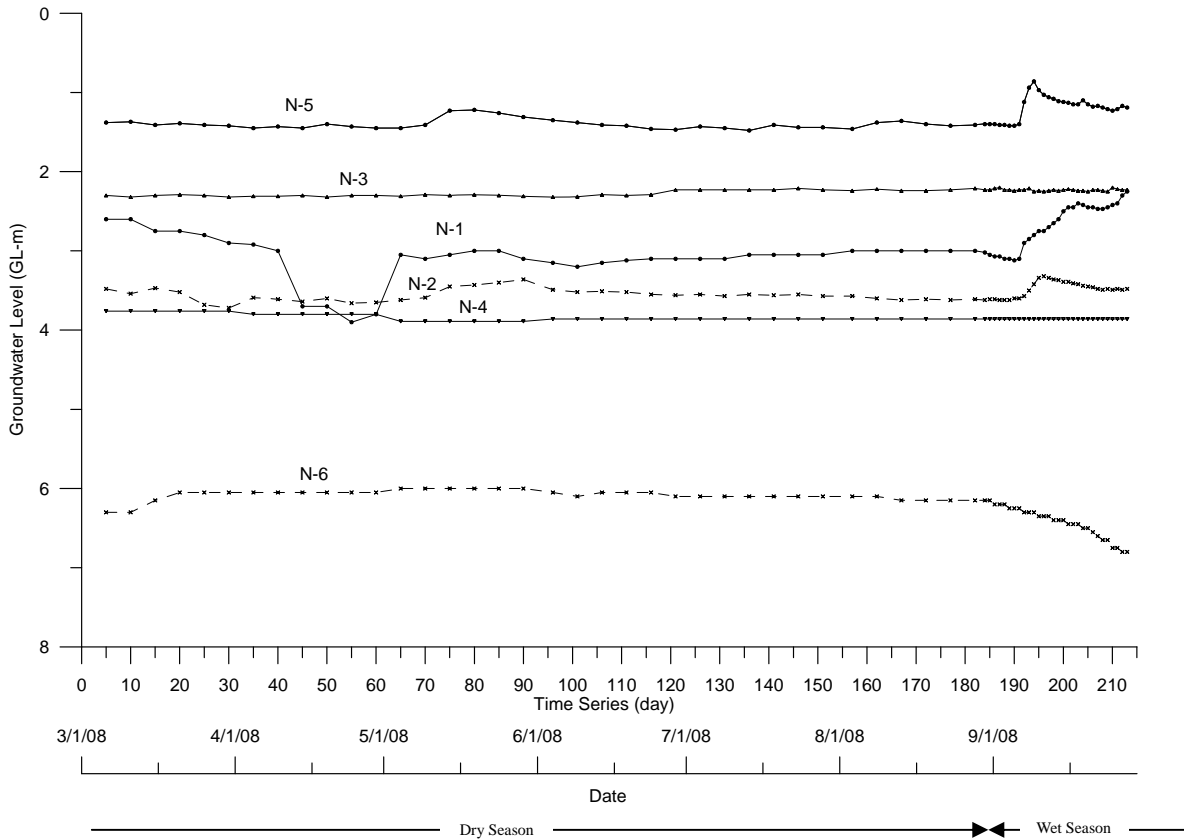
(6) Sự dao động nước ngầm

Sự dao động nước ngầm tại mỗi hố khoan kiểm tra được thể hiện trong Số liệu 7.3.2 tới Số liệu 7.3.5 và đặc tính dao động theo tỉnh được mô tả như sau:

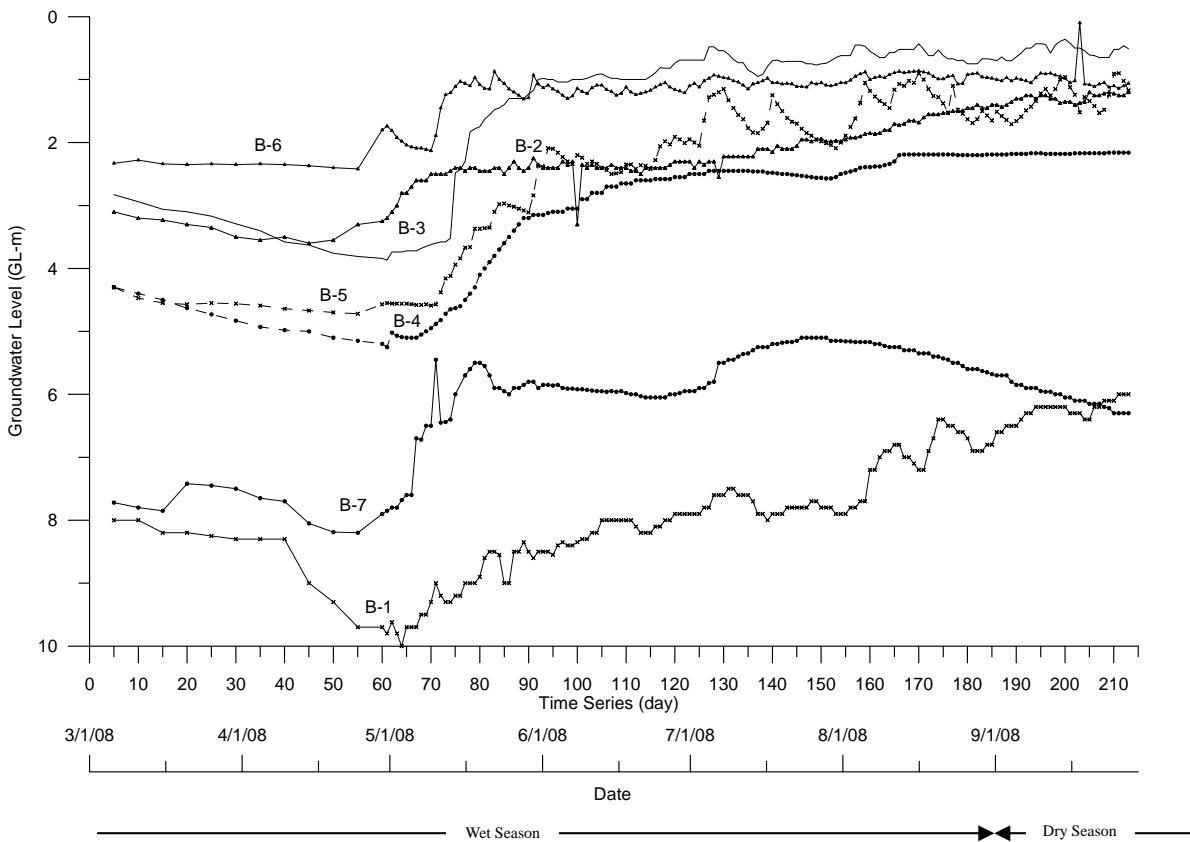


Số liệu 7.3.1 Vị trí các hố khoan kiểm tra tại khu vực nghiên cứu





Số liệu 7.3.4 Dao động mực nước ngầm tại các hố khoan kiểm tra tỉnh Ninh Thuận



Số liệu 7.3.5 Dao động mực nước ngầm tại các hố khoan kiểm tra tỉnh Bình Thuận

1) Tỉnh Phú Yên

Ngoại trừ vị trí P-3, sự dao động mực nước ngầm trong mùa khô tại tỉnh này là không đáng kể. Tuy nhiên, mực nước ngầm tăng lên vào thời điểm đầu mùa mưa tháng chín (9) thì vẫn có thể nhận ra. Vị trí P-3 có mực nước ngầm sâu hơn và sự dao động nước ngầm ở đây lớn hơn những chỗ khác. Nguyên nhân mực nước ngầm tăng nhiều trong mùa khô tại vị trí này là không rõ ràng. Mặt khác, tại vị trí P-8 không có sự dao động của mực nước theo mùa, lý do có thể vì các điều kiện địa chất thủy văn ở đây không giống so với những vị trí khác.

2) Tỉnh Khánh Hòa

Hai vị trí K-1 và K-3 có tầng ngậm nước thuộc đới đứt gãy và sự dao động mực nước ở hai (2) vị trí này ổn định trong suốt quá trình giám sát. Ngược lại vị trí K-2 có tầng ngậm nước thuộc đới đá Granit phong hóa và có sự dao động mực nước theo mùa lớn hơn những vị trí khác. Ngoài ra, vị trí này chỉ có 1/5 khả năng thu hồi nước.

3) Tỉnh Ninh Thuận

Nhìn chung sự dao động mực nước của tất cả các giếng kiểm tra tại tỉnh Ninh Thuận là rất nhỏ. Hiện tượng hạ mực nước tại vị trí N-1 vào tháng 4 có thể là do hoạt động khai thác sử dụng nước. Các vị trí N-1; N-2 và N-5 cho thấy mực nước tăng ở thời điểm bắt đầu của mùa mưa. Mặc dù vậy, vị trí của N-3 và N-4 lại gần như không có hiện tượng này. Vì một số lý do, vị trí N-6 có xu hướng ngược lại với các vị trí khác sau mùa mưa.

4) Tỉnh Bình Thuận

Trong thời gian giám sát, vì tỉnh Bình Thuận có mùa mưa dài hơn nhiều so với ba (3) tỉnh kia, nên sự dịch chuyển động của mực nước đã được ghi lại. Sự dao động năm của mực nước ngầm tại các giếng kiểm tra ở tỉnh Bình Thuận là từ 2 m đến 3 m.

CHƯƠNG 8

ĐÁNH GIÁ TIỀM NĂNG NƯỚC NGẦM

CHƯƠNG 8 ĐÁNH GIÁ TIỀM NĂNG NƯỚC NGẦM

8.1 Phân tích cân bằng nước sử dụng kỹ thuật viễn thám

8.1.1 Mục đích phân tích

Cân bằng nước là phương pháp tính toán số liệu đầu vào, đầu ra và lượng nước lưu trữ qua đó có thể sử dụng để quản lý các nguồn nước, giám sát và dự báo lượng nước thiếu hụt, ngăn ngừa lũ lụt... Phân tích cân bằng nước trong khu vực nghiên cứu được tính toán đơn giản theo phương trình sau:

$$P = E + R \pm I \quad (8.1)$$

Trong đó: P: lượng mưa, E: lượng nước bốc hơi, R: dòng chảy và I: lượng nước thấm

Trong nghiên cứu này, phân tích cân bằng nước thực hiện nhằm tìm hiểu các đặc tính cân bằng nước và đánh giá lượng nước ngầm lưu trữ tại mỗi tỉnh và mỗi xã mục tiêu. Mục đích cơ bản của công tác phân tích là để tính toán lượng mưa, lượng bốc hơi và dòng chảy- sử dụng các dữ liệu giám sát có sẵn và dữ liệu thám không. Ngoài ra, dựa trên cơ sở đó lượng thấm – yếu tố đại diện cho bổ sung và lưu trữ nước ngầm - được tính toán theo phương trình (8.1).

Trong ứng dụng phương pháp phân tích cân bằng nước, đơn vị cơ sở được dùng là “tiểu lưu vực”. Bốn (4) yếu tố của của phương trình cân bằng nước được tổ hợp cho mỗi tiểu lưu vực. Khu vực nghiên cứu được chia nhỏ thành 92 tiểu lưu vực và bốn (4) vùng đồng bằng ven biển, theo phân tích thủy văn phương pháp dữ liệu SRTM-3. Bản đồ vị trí các tiểu lưu vực và các vùng đồng bằng ven biển lấy từ dữ liệu SRTM-3 được trình bày tại Số liệu 8.1.1.

Trong phân tích cân bằng nước, các dữ liệu về khí tượng và thủy văn sẵn có đã được sử dụng. Bản đồ vị trí các trạm khí tượng - thủy văn được thể hiện tại Số liệu 8.1.1 và danh mục các số liệu quan trắc được trình bày tại Bảng 8.1.1. Dữ liệu khí tượng chủ yếu được cung cấp bởi Trung tâm khí tượng thủy văn Quốc gia. Bộ dữ liệu này gồm số liệu lượng mưa tháng, nhiệt độ trung bình tháng, tổng thời gian nắng tháng và số liệu lượng bốc hơi tháng. Dữ liệu này được quan trắc trong khoảng thời gian từ năm 1996 đến năm 2005 tại chín (9) trạm khí tượng. Lượng mưa tháng được theo dõi tại tất cả các trạm khí tượng, trong khi yếu tố tổng thời gian nắng tháng chỉ được quan trắc tại bốn (4) trạm. Tương tự, số liệu về nhiệt độ trung bình tháng và lượng bốc hơi được quan trắc tại bảy (7) trạm. Thêm vào đó là dữ liệu khí tượng của các thành phố lớn ở Việt Nam quan trắc trong giai đoạn từ năm 2002 đến 2005 cũng có sẵn cho công tác phân tích trên trang web của Tổng Cục Thống kê (GSO, <http://www.gso.gov.vn/>). Các số liệu về lượng mưa tháng, nhiệt độ trung bình tháng và tổng thời gian nắng tháng đo tại bốn (4) trạm khí tượng nằm trong phạm vi khu vực nghiên cứu cũng được sử dụng. Ngoài ra, CEVIHEGEO cung cấp dữ liệu thủy văn và số liệu dòng chảy trung bình tháng quan trắc tại bốn (4) trạm khí tượng được sử dụng chủ yếu trong tính toán dòng chảy.



Nguồn: Nhóm nghiên cứu JICA

Số liệu 8.1.1 Bản đồ vị trí các tiểu lưu vực, đồng bằng và trạm khí tượng

Bảng 8.1.1 Danh mục các số liệu quan trắc được sử dụng

Station				Meteorology				Hydrology
Name	Province	Period	*Source	M. Precipitation	M. Ave. Temp.	M. Total Sunshine Duration	M. Evaporation	M. Ave. Water Flow
Tuy Hoa	Phu Yen	1996 - 2005	HGSC	○	○	○	○	
Son Hoa	Phu Yen	1996 - 2005	HGSC	○	○		○	
Nha Trang	Khanh Hoa	1996 - 2005	HGSC	○	○	○	○	
Cam Ranh	Khanh Hoa	1996 - 2005	HGSC	○	○		○	
Tan My	Ninh Thuan	1996 - 2005	HGSC	○				
Phan Rang	Ninh Thuan	1996 - 2005	HGSC	○	○	○	○	
Phan Thiet	Binh Thuan	1996 - 2005	HGSC	○	○	○	○	
Ta Pao	Binh Thuan	1996 - 2005	HGSC	○				
La Gi	Binh Thuan	1996 - 2005	HGSC	○	○		○	
Da Nang	Da Nang	2002 - 2005	GSO	○	○	○		
Playku	Gia Lai	2002 - 2005	GSO	○	○	○		
Quy Nhon	Binh Dinh	2002 - 2005	GSO	○	○	○		
Da Lat	Lam Dong	2002 - 2005	GSO	○	○	○		
Vung Tau	Ba Ria	2002 - 2005	GSO	○	○	○		
Cung Son	Phu Yen	1996 - 2005	HGSC					○
Dong Trang	Khanh Hoa	1996 - 2005	HGSC					○
Song Luy	Binh Thuan	1996 - 2005	HGSC					○
Ta Pao	Binh Thuan	1996 - 2005	HGSC					○

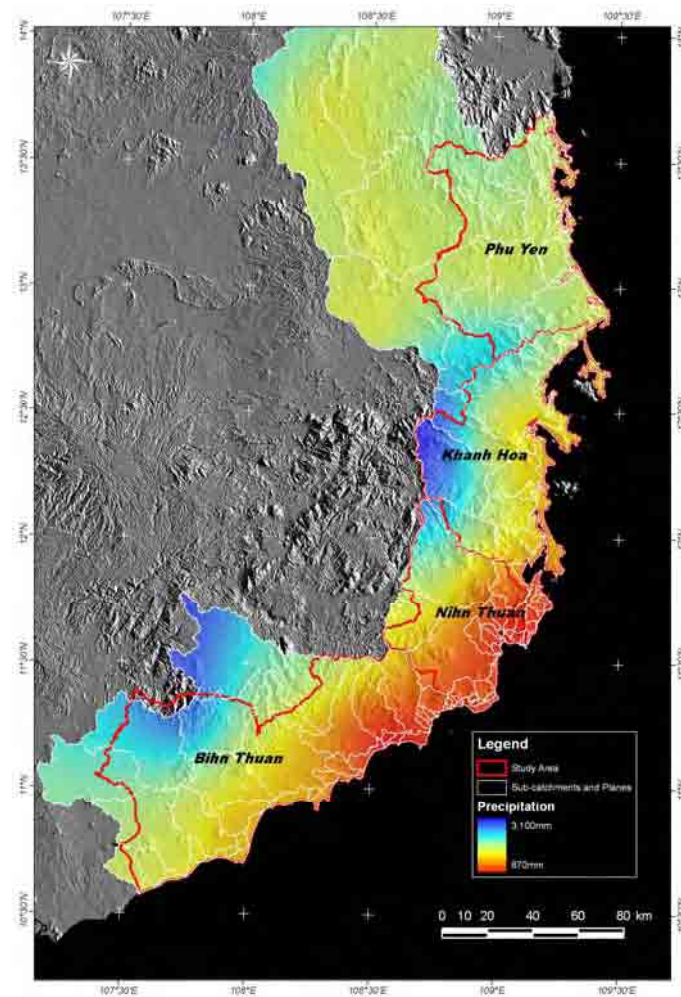
*HGSC: Hydrology and Geology Station Center, GSO: General Statistics Office

Nguồn: Nhóm nghiên cứu JICA

8.1.2 Lượng mưa

Bản đồ lượng mưa tháng và năm tại khu vực nghiên cứu được thực hiện từ dữ liệu của tập bản đồ mưa xuất bản và từ các trạm khí tượng. Số liệu 8.1.2 thể hiện biểu đồ lượng mưa năm tại khu vực nghiên cứu.

Khu vực nghiên cứu thuộc vùng khí hậu nhiệt đới ẩm gió mùa có lượng mưa năm dao động trong khoảng từ 780 mm đến 3,100 mm. Lượng mưa năm ở hầu hết khu vực nghiên cứu đều cao hơn mức 1,500 mm. Đặc biệt lượng mưa năm tại vùng núi thuộc tỉnh Khánh Hòa và tỉnh Bình Thuận đạt tới hơn 2,500 mm. Trong khi đó, lượng mưa ở các vùng đất thấp ven biển tỉnh Ninh Thuận và phía Bắc tỉnh Bình Thuận lại ở mức thấp hơn 1,000 mm và vào mùa khô lượng mưa ở đây được xem là khá thấp.



Nguồn: Nhóm nghiên cứu JICA

Số liệu 8.1.2 Biểu đồ lượng mưa năm tại khu vực nghiên cứu

8.1.3 Lượng bốc hơi

Phương trình Makkink (Makkink 1957) được áp dụng để tính toán lượng bốc hơi tiềm năng trung bình tháng và trung bình năm tại vùng dự án. Phương trình này được xác định như sau:

$$PET_{mak} = \frac{\Delta}{\Delta + \gamma} \frac{Rs}{\lambda} \quad (8.2)$$

Trong đó; PET_{mak} (mm/ ngày) là lượng bốc hơi tiềm năng ngày tại mặt nước; Δ (hPa/°C) là độ dốc của đường cong áp lực bốc hơi bão hòa; γ (hPa/°C) là hằng số biểu đồ độ ẩm ; Rs (MJ/cm²/ngày) là tổng lượng bức xạ mặt trời; λ (MJ/kg) là ẩn nhiệt. Thêm vào đó phương trình sau đây (Nagai, 1993, ERSDAC, 2005) được đề xuất áp dụng trong tính toán lượng bốc hơi tiềm năng cho các lớp thực phủ khác nhau trừ mặt nước (ví dụ : rừng, đồng cỏ, đất...) trong quá trình xem xét suất phân chiếu Albedo

$$PET_{mak} = (a + 0.08 - A) \frac{\Delta}{\Delta + \gamma} \frac{Rs}{\lambda} + b \quad (8.3)$$

Trong đó; a và b là các hệ số hằng khu vực; A là giá trị suất phân chiếu Albedo của mỗi lớp thực phủ. Rs được tính toán theo phương trình sau.

$$Rs = Ra(0.18 + 0.55 \frac{n}{N}) \quad (8.4)$$

Trong đó; Ra (MJ/ m² / ngày) là bức xạ mặt trời ngoại vi; n/N là tỷ lệ phần trăm ngày nắng; n (giờ) là tổng thời gian ngày nắng được ghi nhận hàng tháng; N (giờ) là tổng lượng thời gian trung bình tháng có thể có nắng. Δ / (Δ + γ), là tham biến không thứ nguyên, và λ được xác định bằng phương trình sau:

$$\frac{\Delta}{\Delta + \gamma} = \frac{1}{1.05 + 1.4 \times \exp(-0.0604T)} \quad (8.5)$$

$$\lambda = 2.5 - 0.0025 \times T \quad (8.6)$$

Trong đó; T (°C) là nhiệt độ quan trắc.

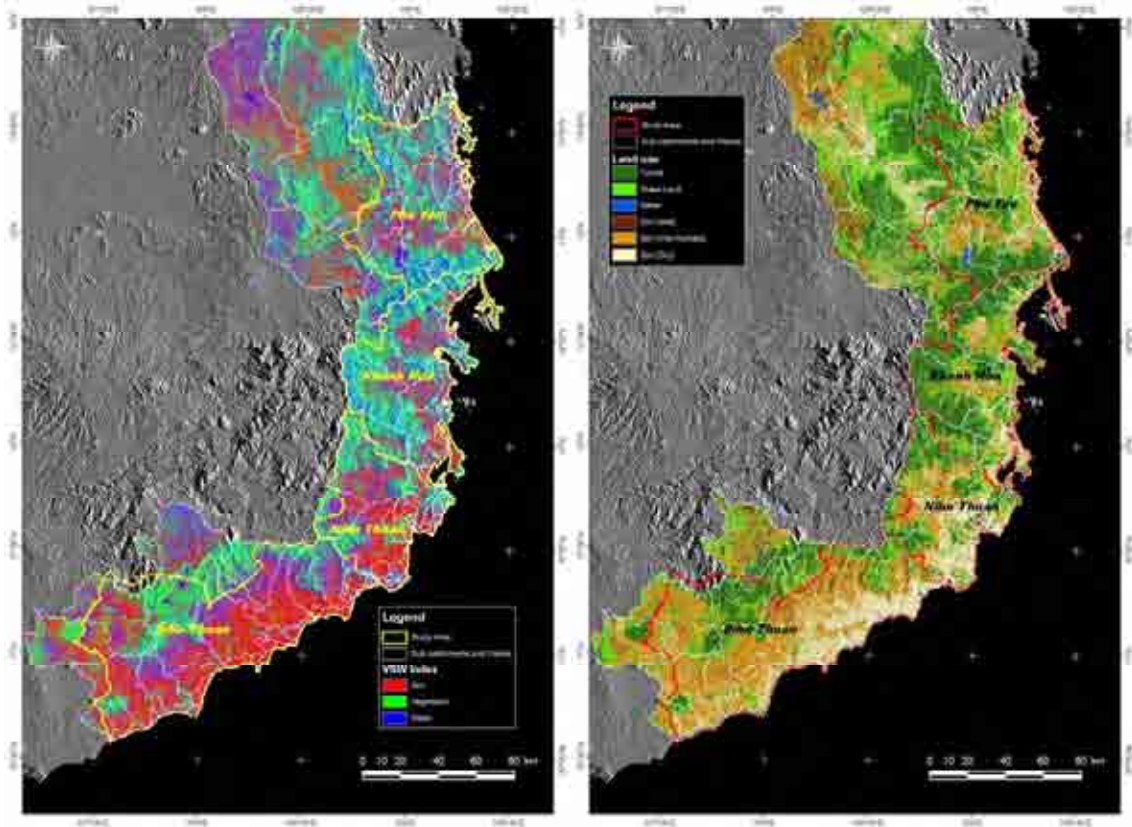
(1) Suất phân chiếu Albedo (A)

Bản đồ thực phủ- cơ sở trong xem xét suất phân chiếu Albedo, được xử lý và tổ hợp từ bản đồ chỉ số VSW từ ảnh LANDSAT. Khu vực nghiên được phân loại trong vùng có sáu (6) lớp thực phủ; đó là các lớp: rừng, thảm cỏ, đất (ướt), đất (trung tính), đất (khô), nước. Giá trị suất phân chiếu albedo của mỗi lớp thực phủ được xác định tại Bảng 8.1.2. Bản đồ thực phủ và bản đồ chỉ số VSW được thể hiện trong Số liệu 8.1.3.

Bảng 8.1.2 Giá trị suất phân chiếu Albedo của mỗi lớp phủ

Class	Forest	Grassland	Soil (wet)	Soil (mean)	Soil (dry)	Water
Albedo Value	0.14	0.23	0.10	0.23	0.35	0.08

Nguồn:: ERSDAC (2005)



Nguồn: Nhóm nghiên cứu JICA

Số liệu 8.1.3 Bản đồ chỉ số VSW và bản đồ lớp phủ tại khu vực nghiên cứu

(2) Bức xạ mặt trời không gian (Ra)

Bức xạ mặt trời không gian (Ra) tại khu vực nghiên cứu và vùng phụ cận được xác định tại Bảng 8.1.3. Biểu đồ bức xạ mặt trời không gian được thực hiện từ phép nội suy những giá trị bức xạ này.

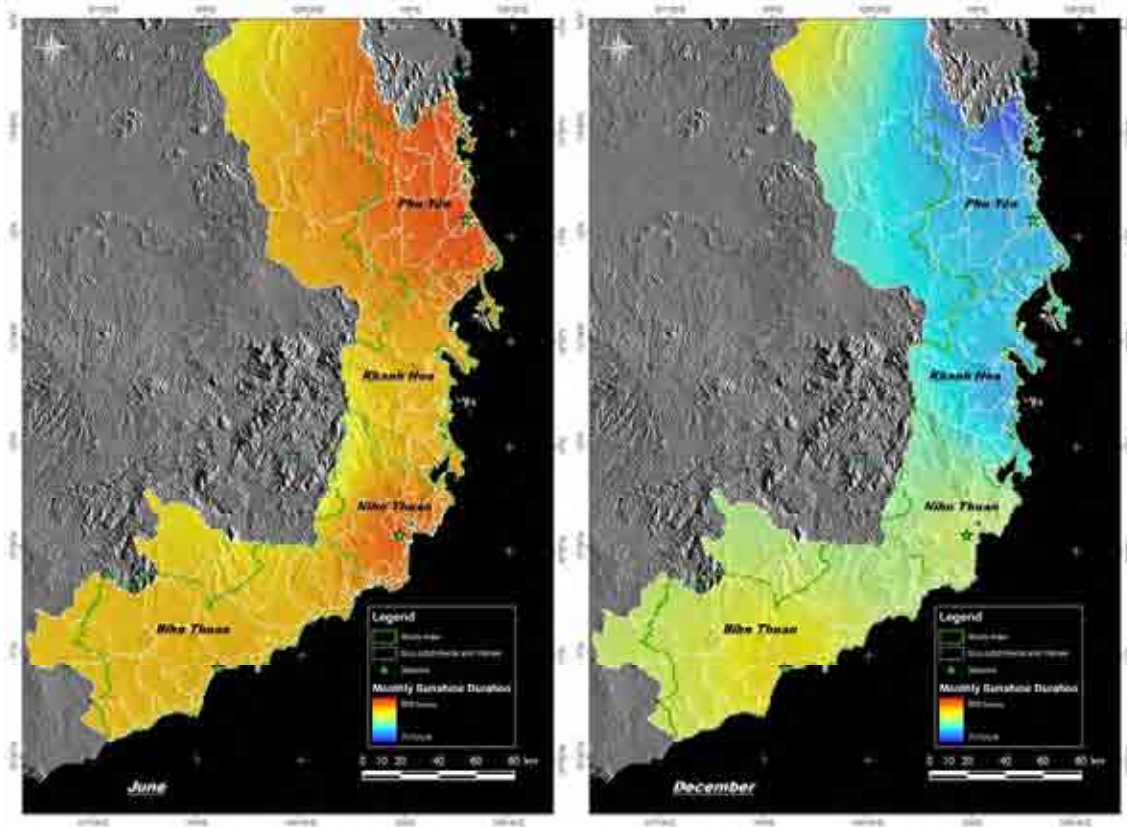
Bảng 8.1.3 Bức xạ mặt trời không gian tại khu vực nghiên cứu, Ra (MJ/ m²/ ngày)

	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.
16°N	29.1	32.4	35.9	38.1	38.8	38.7	38.5	38.1	36.5	33.5	30.0	28.0
14°N	30.1	33.2	36.3	38.1	38.4	38.2	38.1	37.9	36.8	34.2	31.0	29.1
12°N	31.1	33.9	36.7	38.0	38.0	37.6	37.6	37.7	36.9	34.7	31.9	30.2
10°N	32.1	34.6	37.0	37.9	37.6	37.0	37.1	37.5	37.1	35.3	32.7	31.2

Nguồn: Nagai et al. (2003)

(3) Tỷ lệ ngày nắng (n/N)

Tổng thời gian nắng hàng tháng (n) được theo dõi tại chín (9) trạm khí tượng. Dựa trên những dữ liệu quan sát này, từ phép nội suy ta có được biểu đồ tổng thời gian có nắng từng tháng. Số liệu 8.1.4 thể hiện biểu đồ nắng của tháng 6 và tháng 12.



Nguồn: Nhóm nghiên cứu JICA

Số liệu 8.1.4 Biểu đồ tổng thời gian nắng hàng tháng (tháng 6 và tháng 12) tại khu vực nghiên cứu

Khoảng thời gian có nắng hàng tháng (N) của khu vực nghiên cứu và vùng phụ cận được xác định theo Bảng 8.1.4. Biểu đồ tổng giờ có nắng hàng tháng được đưa ra dựa trên phép nội suy từ những số liệu giá trị sau.

Bảng 8.1.4 Số giờ nắng hàng tháng của khu vực nghiên cứu, N (giờ)

	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.
16°N	346	321	370	371	395	388	398	389	364	362	338	343
14°N	350	324	370	370	392	384	395	387	363	363	341	347
12°N	353	325	370	368	389	380	391	384	362	364	344	351
10°N	356	327	371	367	386	377	388	382	362	366	347	354

Source: Nagai et al. (2003)

(4) Nhiệt độ (T)

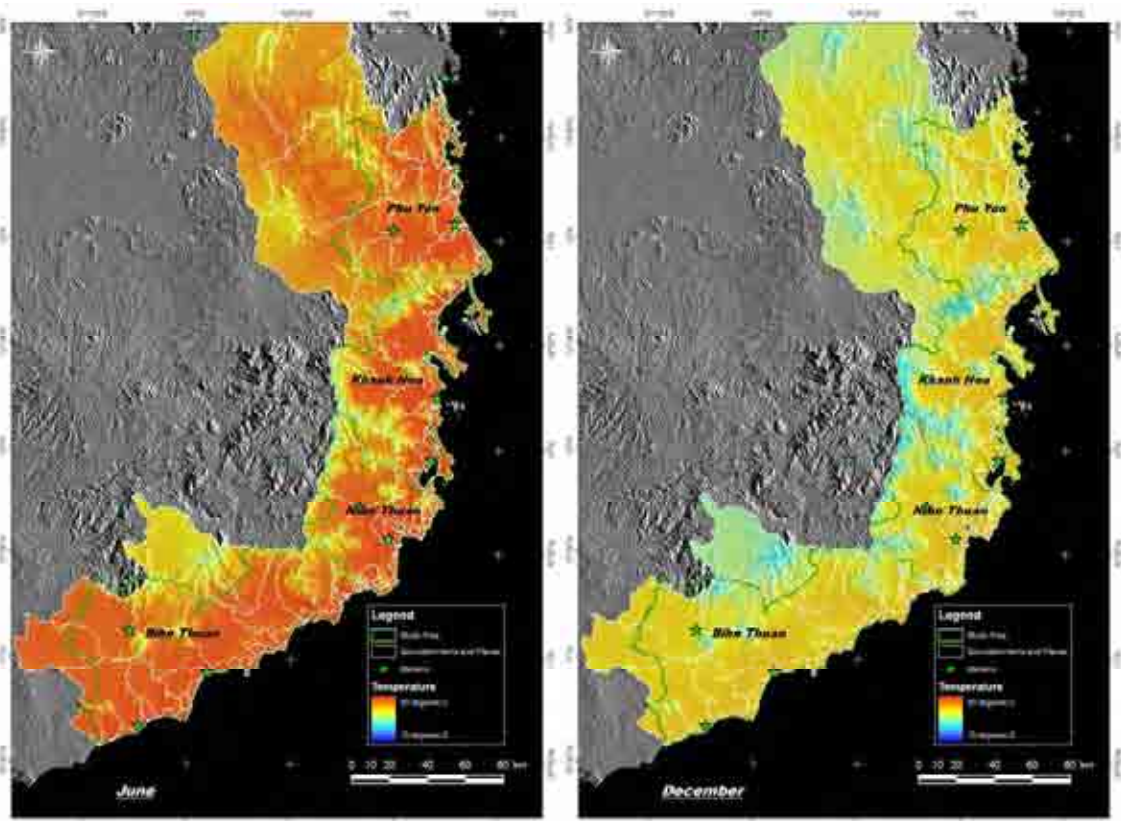
Biểu đồ nhiệt độ trung bình tháng có thể được xử lý từ phép nội suy dữ liệu nhiệt độ đo được tại các trạm khí tượng. Tuy nhiên, sự phân bố nhiệt độ theo phép nội suy này không thể phản ánh được mức độ ảnh hưởng của độ cao vì ở đó nhiệt độ thay đổi. Ảnh hưởng độ cao này được gọi là “tỉ lệ giảm nhiệt

độ”, và tỉ lệ thay đổi đặc trưng ở mức $-0.6\text{ }^{\circ}\text{C}$ cho mỗi 100 m. Do đó, nhiệt độ của khu vực nghiên cứu được tính toán từ dữ liệu SRTM-3 và từ số liệu nhiệt độ quan trắc bởi công thức sau, có xét đến tỉ lệ giảm nhiệt độ.

$$T = T_{lowland} - 0.006 \times E \quad (8.7)$$

Trong đó; T($^{\circ}\text{C}$): nhiệt độ; Tlowland ($^{\circ}\text{C}$): nhiệt độ trung bình vùng đồng bằng ven biển; E(m): độ cao từ dữ liệu SRTM-3. Tlowland ($^{\circ}\text{C}$) được tính toán bằng cách lấy trung bình các dữ liệu nhiệt độ tại các trạm khí tượng tại vùng đồng bằng ven biển.

Biểu đồ nhiệt độ trung bình tháng của tháng 6 và tháng 12 được thể hiện tại Số liệu 8.1.5.



Nguồn: Nhóm nghiên cứu JICA

Số liệu 8.1.5 Biểu đồ nhiệt độ trung bình tháng (tháng 6 và tháng 12) tại khu vực nghiên cứu

(5) Giá trị hằng số vùng(a, b)

Để kiểm tra đặc trưng bốc hơi nước mỗi vùng, phương pháp so sánh giữa bốc hơi tiềm tàng tính toán theo công thức Makkink (sau đây là các giá trị tính toán) và bốc hơi tiềm tàng được quan trắc tại các trạm khí tượng (sau đây gọi là các giá trị quan trắc) đã được tiến hành. Giá trị tính toán tại khu vực nghiên cứu được xử lý theo công thức (8.2), và các giá trị đạt được từ công thức này được xem là các giá trị bốc hơi tiềm tàng chỉ khi toàn bộ khu vực nghiên cứu được phủ nước. Các giá trị quan trắc được đo bằng thiết bị đo bốc hơi, do vậy những giá trị này cũng có thể được xem như là các giá trị bốc hơi tiềm tàng tại mặt nước.

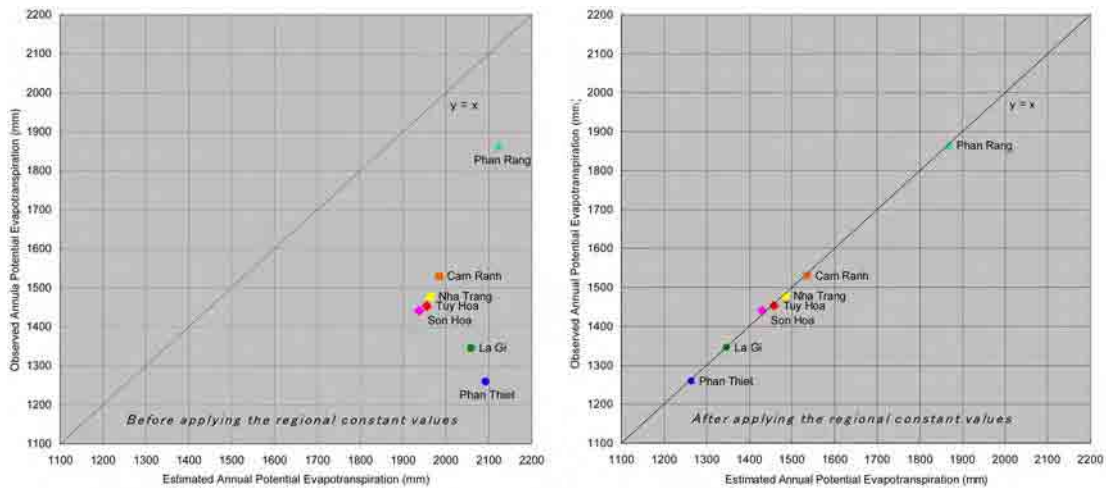
Kết quả so sánh giữa các giá trị tính toán và các giá trị quan trắc tại cùng một điểm (tại các trạm khí

tượng), cho thấy rõ ràng giá trị tính toán cao hơn giá trị được quan trắc (Bảng 8.1.5 và hình ảnh bên trái Số liệu 8.1.6). Sự chênh lệch của cả hai (2) giá trị này dao động từ 13% đến 66% so với với các giá trị đo được. Đặc biệt, giá trị tính toán tại tỉnh Bình Thuận đã vượt quá 50%. Hiện tại, nguyên nhân của sự chênh lệch này chưa được làm rõ, tuy nhiên kiểu hiện tượng này có thể là do đặc trưng khí hậu, khí tượng và v.v.

Bảng 8.1.5 So sánh giữa giá trị tính toán và các giá trị quan trắc

Station		Measured (mm)	Estimated (mm)	Ratio
Name	Province	A	B	(B-A)/A*100
Tuy Hoa	Phu Yen	1,453	1,955	34.6
Son Hoa	Phu Yen	1,441	1,938	34.5
Nha Trang	Khanh Hoa	1,478	1,964	32.9
Cam Ranh	Khanh Hoa	1,530	1,984	29.7
Phan Rang	Ninh Thuan	1,865	2,123	13.8
Phan Thiet	Binh Thuan	1,260	2,093	66.1
La Gi	Binh Thuan	1,345	2,059	53.0

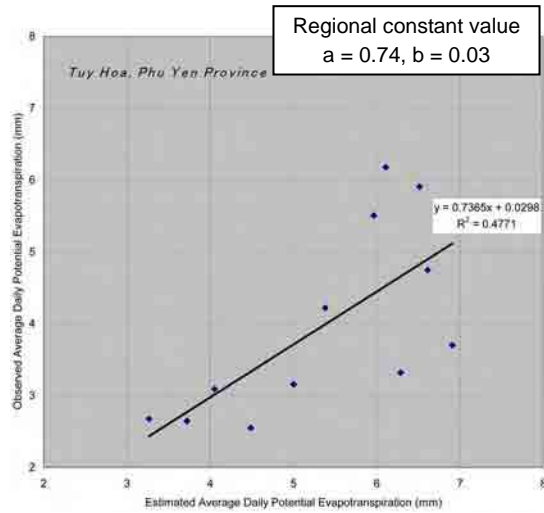
Nguồn: Nhóm nghiên cứu JICA



Nguồn: Nhóm nghiên cứu JICA

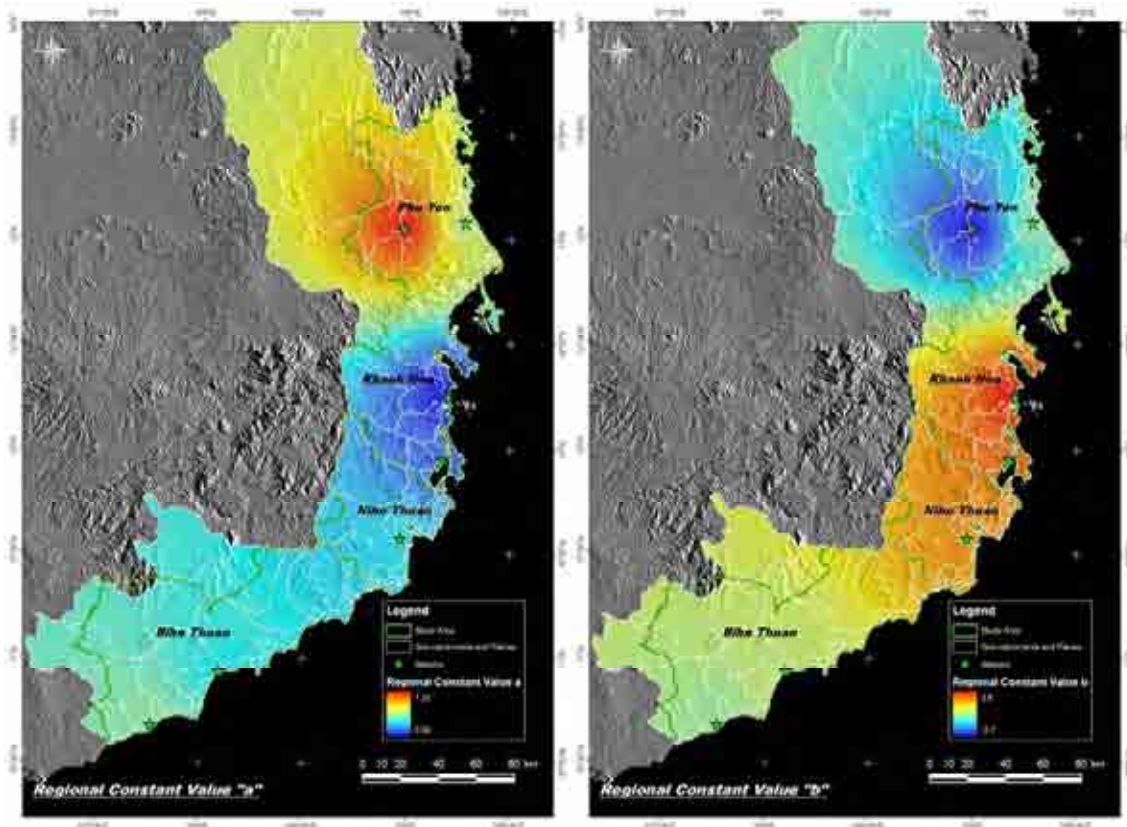
Số liệu 8.1.6 Biểu đồ phân bố giá trị tính toán và giá trị quan trắc.

Để điều chỉnh sự khác biệt giữa hai (2) giá trị này, giá trị hằng số vùng a và b được xác định. Giá trị hằng số vùng thu được từ phương trình hồi quy tuyến tính thể hiện mối tương quan giữa giá trị tính toán và giá trị quan trắc. Một ví dụ về sơ đồ phân bố giá trị và phương trình hồi quy tuyến tính - tính toán theo các giá trị bốc hơi tiềm tàng trung bình ngày quan trắc và tính toán của từng tháng tại trạm khí tượng Tuy Hòa và Phú Yên được thể hiện tại Số liệu 8.1.7. Hệ số - x (0,74) và hệ số chặn- y (0,03) của phương trình hồi quy tuyến tính tương ứng với các giá trị hằng số vùng a và b. Tương tự, các giá trị hằng số vùng của các trạm khí tượng khác cũng được xác định và sau đó bản đồ giá trị hằng số vùng đã được lập (Số liệu 8.1.8)



Nguồn: Nhóm nghiên cứu JICA

Số liệu 8.1.7 Bản đồ phân bố trạm khí tượng tại các tỉnh Tuy Hoà, Phú Yên



Nguồn: Nhóm nghiên cứu JICA

Số liệu 8.1.8 Bản đồ giá trị bất biến vùng “a” và “b” của khu vực nghiên cứu

Biểu đồ phân bố giữa các giá trị tính toán được điều chỉnh theo các giá trị bất biến vùng và giá trị đo đạc được thể hiện bằng hình ảnh bên phải Số liệu 8.1.6. Do hệ số - x của phương trình hồi quy tuyến tính luôn cho duy nhất giá trị một (1), thì rõ ràng sự điều chỉnh này mang lại hiệu quả cao đối với việc loại bỏ các đặc trưng vùng.

(6) Convert potential evapotranspiration to actual evapotranspiration

Bốc hơi nước tiềm tàng là lượng bốc hơi xảy ra nếu có sẵn nguồn nước trên bề mặt trái đất. Khi lượng nước trữ trong đất bị thiếu hụt, sẽ không xảy ra sự bốc hơi nước. Do đó, giá trị bốc hơi thực tế trong mùa khô sẽ nhỏ hơn giá trị bốc hơi tiềm tàng.

Trong nghiên cứu này, các giá trị bốc hơi tiềm tàng được chuyển đổi thành giá trị bốc hơi thực tế bằng công thức sau:

$$AET_{mak} = \alpha PET_{mak} \quad (8.8)$$

Trong đó; AET_{mak} (mm) là giá trị bốc hơi thực tế, α là hệ số chuyển đổi từ giá trị bốc hơi tiềm tàng sang giá trị thực tế. PET_{mak} (mm) là lượng bốc hơi tiềm tàng trong công thức của Makkink có xem xét suất phân chiếu albedo.

Hệ số chuyển đổi α được xác định từ lượng mưa bình quân tháng và lượng bốc hơi tháng của các trạm khí tượng. Ví dụ xác định hệ số α tại trạm khí tượng ở Phan Rang của tỉnh Ninh Thuận được thể hiện trong Bảng 8.1.6

Bảng 8.1.6 Ví dụ xác định hệ số α tại trạm khí tượng Phan Rang, tỉnh Ninh Thuận

	Mar.	Apr.	May	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.	Jan.	Feb.	SUM
Precipitation (mm)	9	26	77	59	43	44	136	178	179	117	2	1	
P. Evapotranspiration (mm)	179	154	147	156	169	166	124	107	124	158	193	185	1862 (a)
Water Storage in soil (mm)	0	0	0	0	0	0	12	98	100	59	0	0	
Water Shortage (mm)	170	128	70	97	126	122	0	0	0	41	191	184	
Water Excess (mm)	0	0	0	0	0	0	12	71	55	0	0	0	
A. Evapotranspiration (mm)	9	26	77	59	43	44	124	107	124	158	61	1	833 (b)

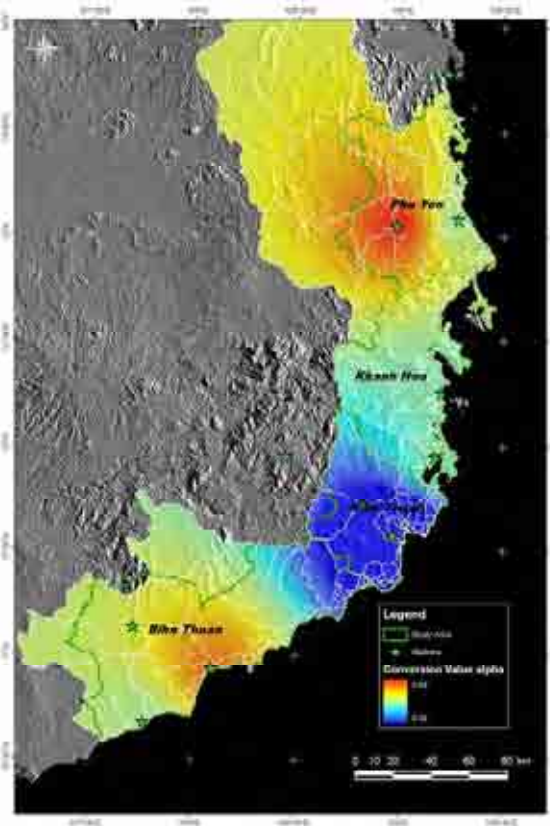
*Maximum Water Storage is assumed to 100mm

$$\alpha = 0.45 \text{ (b/a)}$$

Các giá trị chuyển đổi của mỗi trạm khí tượng được thể hiện tại Bảng 8.1.7. Hệ số chuyển đổi dao động ở mức từ khoảng 0.45 đến 0.69, và hệ số thấp nhất là 0.45 tại trạm khí tượng Phan Rang tỉnh Ninh Thuận - nơi có giá trị bốc hơi vượt quá giá trị lượng mưa trong chín (9) tháng (“Sự thiếu hụt nước” tại Bảng 8.1.6)

Bảng 8.1.7 Các giá trị chuyển đổi tại mỗi trạm khí tượng

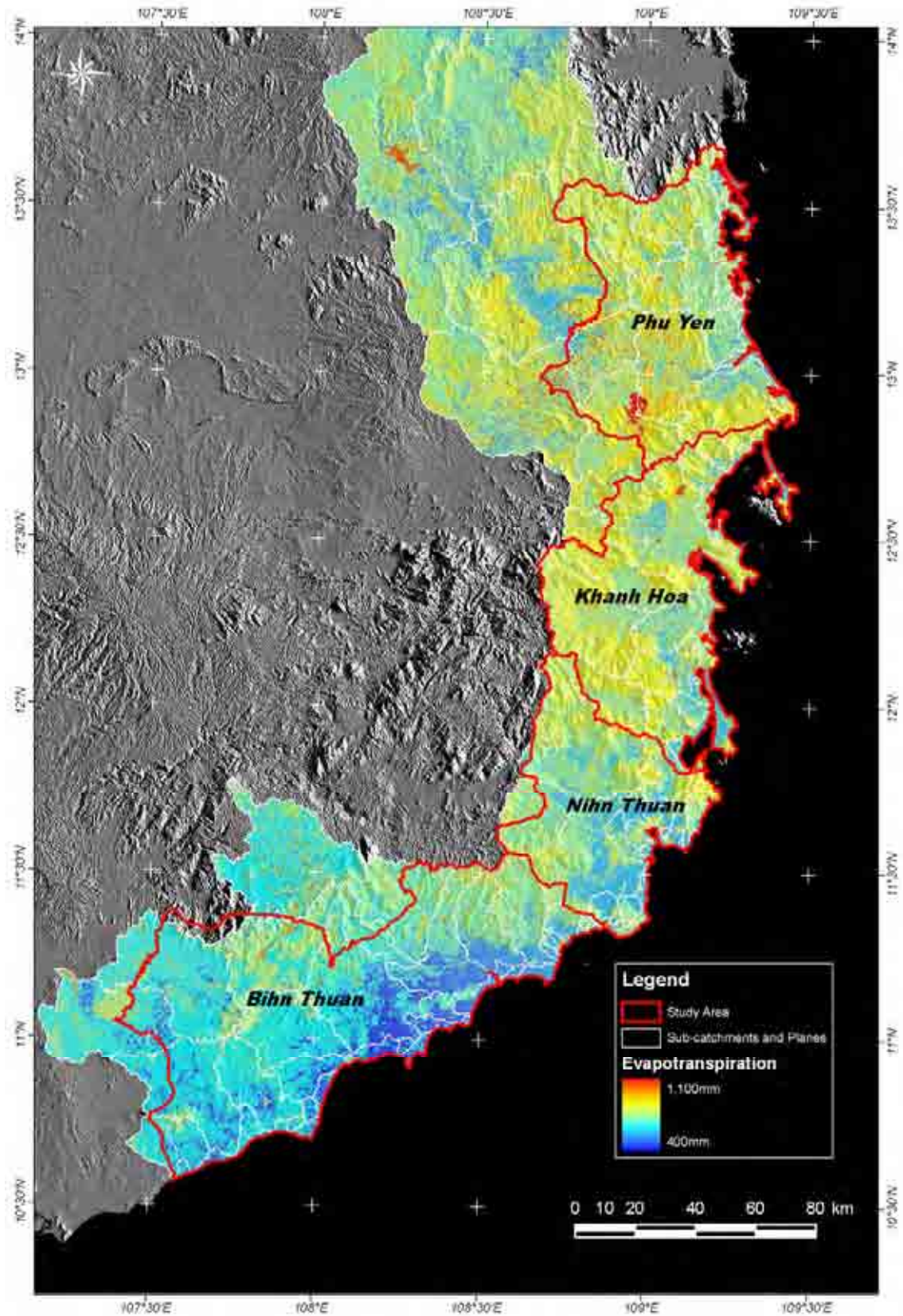
Station		Conversion Value
Name	Province	α
Tuy Hoa	Phu Yen	0.61
Son Hoa	Khanh Hoa	0.69
Nha Trang	Khanh Hoa	0.60
Cam Ranh	Ninh Thuan	0.60
Phan Rang	Ninh Thuan	0.45
Phan Thiet	Binh Thuan	0.67
La Gi	Binh Thuan	0.61



Nguồn: Nhóm nghiên cứu JICA

Số liệu 8.1.9 Biểu giá trị chuyển đổi “ α ” tại khu vực nghiên cứu

Số liệu 8.1.9 thể hiện bản đồ bốc hơi năm tại khu vực nghiên cứu. Bản đồ này cho thấy các giá trị bốc hơi thực tế. Giá trị bốc hơi năm dao động trong khoảng từ 400 đến 1,100 mm. Mật nước (tại các đập, hồ nước) và tại vùng rừng miền núi cho giá trị bốc hơi cao, trong khi tại vùng đồng bằng phân bố tại các khu vực ven biển và thung lũng lại cho giá trị thấp.



Nguồn: Nhóm nghiên cứu JICA

Số liệu 8.1.10 Bản đồ bốc hơi năm tại khu vực nghiên cứu

8.1.4 Dòng chảy

Tỉ lệ lượng dòng chảy hay lưu lượng sông được tính toán theo kỹ thuật địa mạo. Để kiểm tra lưu lượng nước trên bề mặt trái đất, phương pháp đo địa mạo dựa trên số liệu SRTM -3 được tiến hành tại mỗi tiểu lưu vực.

(1) Địa mạo

Các mục của phương pháp địa mạo được tính cho mỗi tiểu lưu vực như sau:

Chiều cao xói mòn trung bình

Chiều cao xói mòn trung bình tính toán theo phương trình sau có thể được sử dụng như một yếu tố địa hình bề mặt.

$$He = \sum_i^n Es_i - E_i \quad (8.9)$$

Trong đó; He : chiều cao xói mòn trung bình một tiểu lưu vực nhất định; n : số ảnh điểm; Es_i là độ cao mặt phẳng đỉnh của ảnh điểm nhất định; E_i : độ cao của ảnh điểm nhất định

Độ lệch chuẩn của laplace

Laplace của độ cao được xác định là một giá trị độ dốc đạo hàm và sự chênh lệch của nó thể hiện độ dốc địa hình bề mặt. Laplace được tính toán theo công thức sau.

$$L_{(m,n)} = E_{(m-1,n)} + E_{(m+1,n)} + E_{(m,n-1)} + E_{(m,n+1)} - 4 \times E_{(m,n)} \quad (8.10)$$

Trong đó; $L_{(i,j)}$: laplace độ cao của ảnh điểm (i, j). Ngoài ra, độ lệch chuẩn của laplace tính toán từ công thức sau được áp dụng để đánh giá cấu trúc bề mặt.

$$Sx_{laplacian} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (L_i - \bar{L})^2}{n}} \quad (8.11)$$

Trong đó; $Sx_{laplacian}$: độ lệch chuẩn của laplace tại tiểu lưu vực nhất định; L_i : laplace của độ cao ảnh điểm nhất định; \bar{L} : trung bình laplace của tiểu lưu vực nhất định.

Độ lệch chuẩn của độ cao:

Độ lệch chuẩn độ cao tính toán theo phương trình sau được dùng để đo độ dốc địa hình bề mặt.

$$Sx_{elevation} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (E_i - \bar{E})^2}{n}} \quad (8.12)$$

Trong đó; $Sx_{elevation}$ là độ lệch chuẩn độ cao của tiểu lưu vực nhất định; E_i : độ cao của ảnh điểm nhất định; \bar{E} độ cao trung bình của tiểu lưu vực nhất định.

Trị số địa hình thoát nước

Trị số địa hình thoát nước được xác định là độ dốc trung bình của tiểu lưu vực và được tính toán theo công thức sau.

$$Dr = \frac{V}{A^{1.5}} \quad (8.13)$$

Trong đó; Dr: chiều cao xói mòn trung bình của tiểu lưu vực nhất định; V: dung tích tiểu lưu vực; A: diện tích tiểu lưu vực.

Tần xuất thoát nước

Tần xuất thoát nước tính toán từ công thức sau đây được sử dụng để đánh giá về mặt định lượng mạng lưới thoát nước của tiểu lưu vực.

$$Fd = \sum_{\omega} \frac{N_{\omega}}{A_{\Omega}} \quad (8.14)$$

Trong đó; Fd: tần xuất thoát nước của tiểu lưu vực nhất định; N_{ω} : số lượng suối theo thứ tự ω ; Ω : số lượng tối đa bậc thoát nước; A: diện tích tiểu lưu vực

Hệ số phân nhánh của suối nước số thứ tự 2 và 3:

Hệ số phân nhánh của suối nước số thứ tự 2 và 3 được tính toán theo công thức sau:

$$R_{2/3} = \frac{N_2}{N_3} \quad (8.15)$$

Trong đó; $R_{2/3}$: hệ số phân nhánh của tiểu lưu vực nhất định; N_i : số ảnh hưởng của suối nước số thứ i của tiểu lưu vực.

Hệ số phân nhánh của suối nước số thứ tự 1 và 2:

Hệ số phân nhánh của suối nước số thứ tự 1 và 2 được tính toán theo công thức sau:

$$R_{1/2} = \frac{N_1}{N_2} \quad (@.16)$$

Trong đó; $R_{1/2}$: hệ số phân nhánh của tiểu lưu vực nhất định; N_i : số ảnh hưởng của suối nước thứ i của tiểu lưu vực.

Hệ số hình dạng thoát nước

Hệ số hình dạng thoát nước tính toán theo phương trình sau thể hiện các đặc tính topo tiểu lưu vực.

$$Rl = \frac{(P_{\max})^2}{A} \quad (8.17)$$

Trong đó; Rl : hệ số hình dạng thoát nước của tiểu lưu vực nhất định; P max: khoảng cách thoát nước lớn nhất của tiểu lưu vực; A : diện tích tiểu lưu vực

Hệ số hình dạng lưu vực

Hệ số hình dạng lưu vực tính toán từ phương trình sau được sử dụng để đánh giá hình dạng tiểu lưu vực.

$$Rf = \frac{(L_{max})^2}{A} \tag{8.18}$$

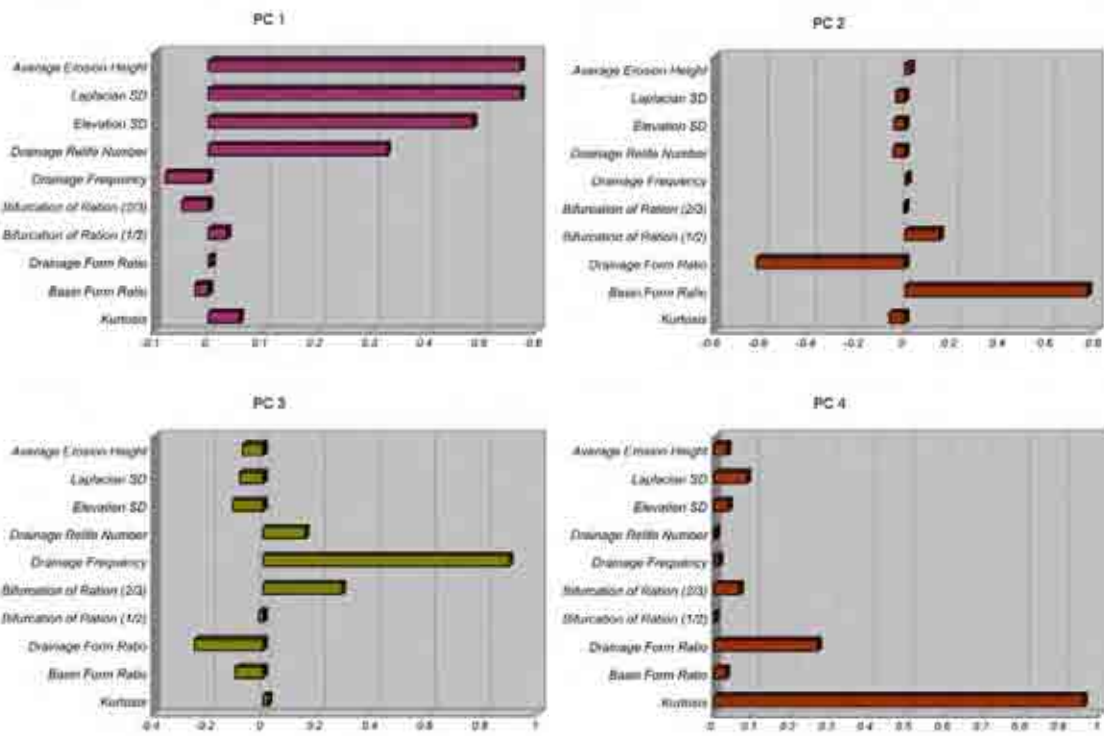
Trong đó; Pf: hệ số hình dạng lưu vực của tiểu lưu vực nhất định; Lmax: độ rộng lớn nhất của tiểu lưu vực; A: diện tích tiểu lưu vực.

Mức độ tập trung

Mức độ tập trung biểu thị thuộc tính địa hình liên quan đến mạng lưới thoát nước.

(2) Phân tích các thành phần cơ bản

Để biên soạn kết quả đo đạc mỗi thành phần và đánh giá dòng chảy khu vực nghiên cứu, quy trình phân tích thành phần cơ bản được tiến hành theo kết quả phân tích địa mạo. Phân tích các thành phần phần cơ bản (PC) cho từng khoản mục thành phần cơ bản thứ nhất (PC1) tới thành phần cơ bản thứ tư (PC4) tính toán theo quy trình phân tích thành phần cơ bản PCA được thể hiện tại Số liệu 8.1.11.

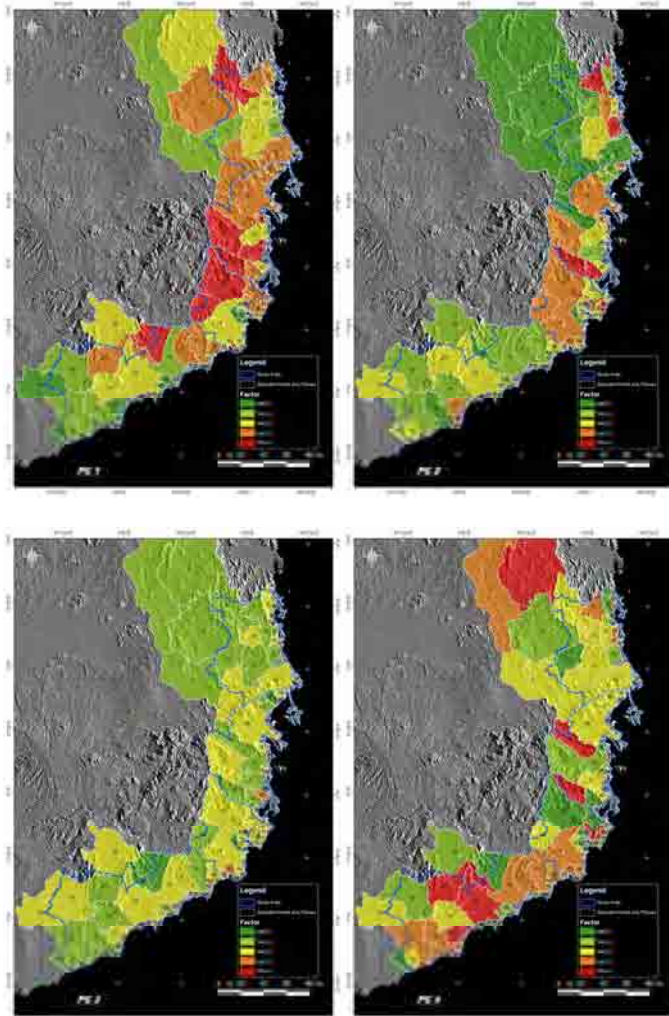


Nguồn: Nhóm nghiên cứu JICA

Số liệu 8.1.11 Phân tích các thành phần cơ bản

Với thành phần cơ bản thứ nhất (PC 1), mức tải chiều cao xói mòn trung bình, độ lệch chuẩn laplace, độ lệch chuẩn cao độ và trị số địa hình thoát nước rõ ràng là cao hơn so với các thành phần khác. Các thành phần này liên quan tới chênh lệch địa hình, bởi vậy thành phần cơ bản thứ nhất (PC 1) được coi là yếu tố đại diện cho “chênh lệch địa hình”. Tương tự, thành phần cơ bản thứ 2 (PC 2) đại diện cho “hình dạng tiểu lưu vực”, thành phần cơ bản thứ ba (PC 3) đại diện cho “sự phát triển của mạng thoát nước” và thành phần cơ bản thứ tư (PC 4) là “mạng lưới thoát nước”. Do ba thành phần PC 1, PC 2 và PC 3 trong tổng số bốn thành phần chính có thể liên quan trực tiếp tới yếu tố dòng chảy, nên ba thành phần chính này được sử dụng để đánh giá dòng chảy tại khu vực nghiên cứu.

Điểm số của ba thành phần chính tại mỗi tiểu lưu vực được chia nhỏ vào năm (5) thang điểm theo cấp phân loại phạm vi tự nhiên của Jenks. Chia điểm thành phần chính được thể hiện tại bản đồ trong Số liệu 8.1.12.



Nguồn: Nhóm nghiên cứu JICA

Số liệu 8.1.12 Bản đồ phân thang điểm số thành phần chính

Do các thành phần cơ bản thứ 1, 2 và 3 có liên quan đến dòng chảy tại khu vực nghiên cứu, nên nếu thang điểm của 3 thành phần này càng cao thì hệ số dòng chảy cũng càng lớn. Vì lý do này, việc đánh

giá định lượng dòng chảy được thực hiện theo biểu thức sau:

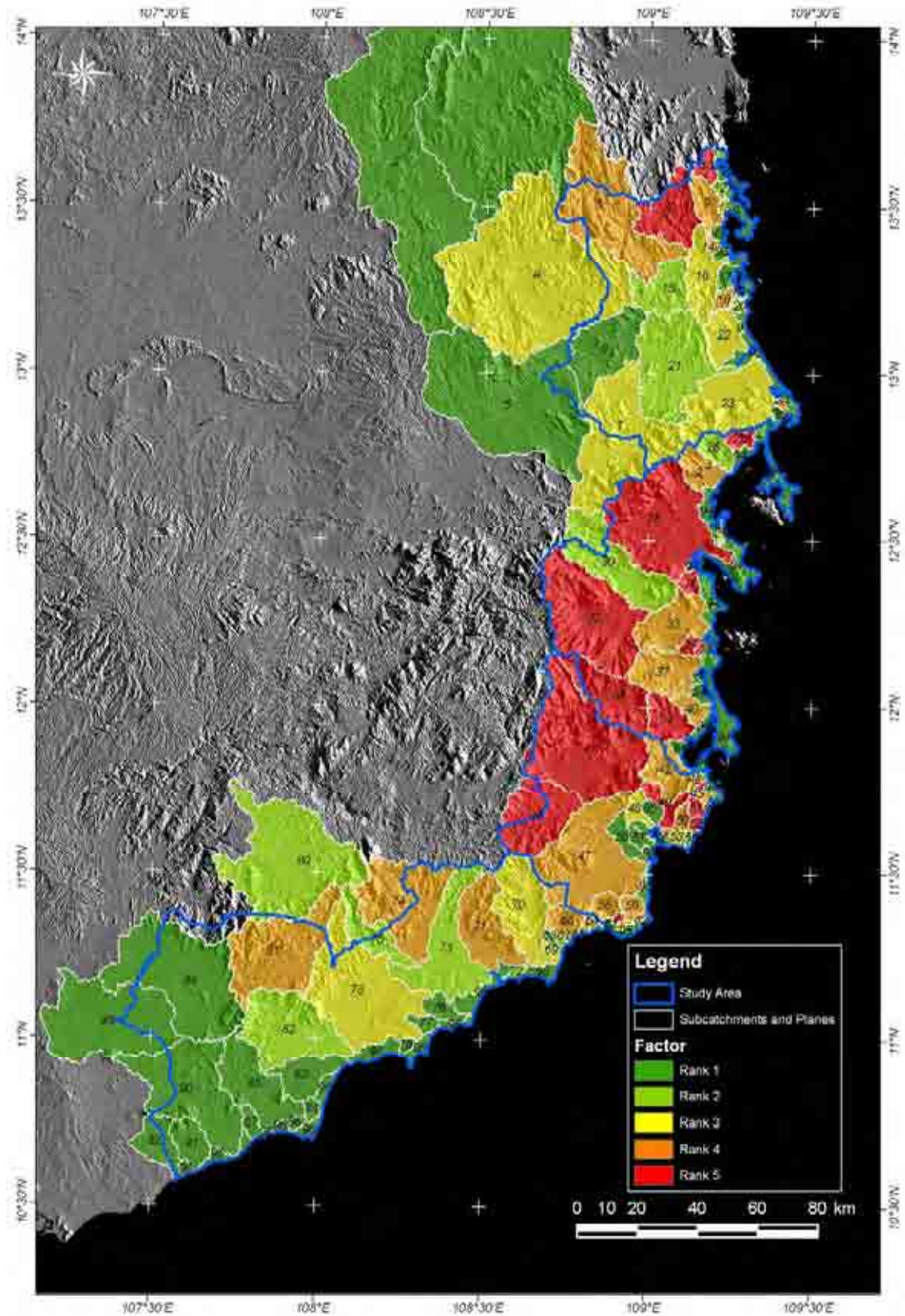
$$G_{runoff} = G_{PC1} \times W_{PC1} + G_{PC2} \times W_{PC2} + G_{PC3} \times W_{PC3} \quad (8.19)$$

Trong đó; G_{runoff} : là cấp đánh giá dòng chảy; G_{PCx} : thang điểm thành phần cơ bản thứ x; W_{PCx} : tầm ảnh hưởng của thành phần cơ bản thứ x. Trong nghiên cứu này, tỉ lệ đóng góp của mỗi thành phần từ quá trình phân tích các thành phần cơ bản được sử dụng như tầm ảnh hưởng của mỗi thành phần cơ bản (Bảng 8.1.8).

Bảng 8.1.8 Giá trị tầm ảnh hưởng trong tính toán G_{runoff}

W_{PC1}	W_{PC2}	W_{PC3}
0.51	0.28	0.21

Số liệu 8.1.13 thể hiện cấp đánh giá dòng chảy được xác định theo phương trình (8.19). Trong biểu đồ phân cấp, các tiểu lưu vực nằm tại khu vực núi có sườn dốc với hình dạng thuôn theo chiều ngang có thang điểm khá cao (được tô màu đỏ và màu cam trong Số liệu 8.1.13). Trong khi các tiểu lưu vực nằm tại vùng đồng bằng ven biển và thung lũng có dạng thuôn dài theo chiều dọc lại có thang điểm thấp (được tô màu xanh đen trong Số liệu 8.1.13).

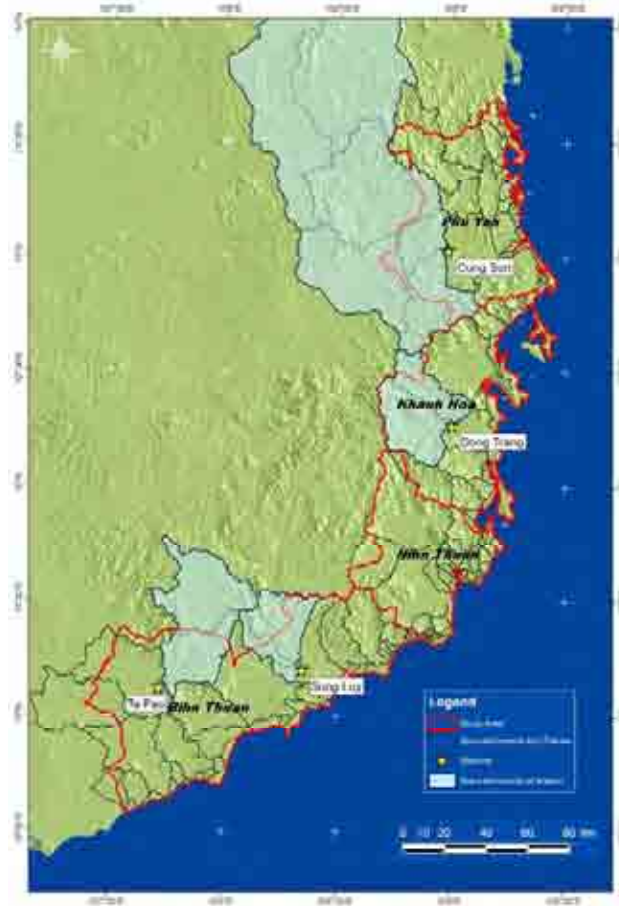


Nguồn: Nhóm nghiên cứu JICA

Số liệu 8.1.13 Bản đồ thang điểm kết quả đánh giá dòng chảy định lượng

(3) Hệ số dòng chảy

Tại khu vực nghiên cứu có bốn (4) trạm thủy văn và hệ số dòng chảy có thể được tính toán từ lưu lượng trung bình tháng thực đo tại các trạm thủy văn tại đây. Trong nghiên cứu này, hệ số dòng chảy của khu vực nghiên cứu được tính toán từ mối quan hệ giữa hệ số dòng chảy thực tế tại các trạm thủy văn và kết quả phân tích địa mạo tại các tiểu lưu vực tính tới trạm thủy văn như được thảo luận tại phần trước. Bản đồ vị trí của các trạm thủy văn và các tiểu lưu vực được thể hiện trong Số liệu 8.1.14. Hệ số dòng chảy thực tế và kết quả phân tích địa mạo được trình bày tại Bảng 8.1.9.



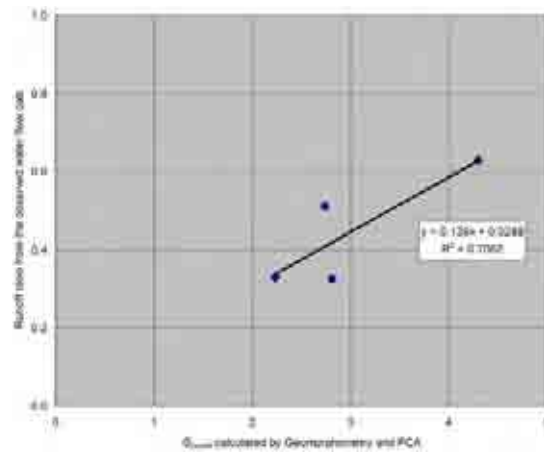
Nguồn: Nhóm nghiên cứu JICA

Số liệu 8.1.14 Bản đồ vị trí các trạm thủy văn và vị trí các tiểu lưu vực

Bảng 8.1.9 Kết quả phân tích địa mạo tại tiểu lưu vực trạm và dòng chảy

Station		Geomorphometry and PCA				Observed Runoff Ratio of Stations
Name	Province	G_{PC1}	G_{PC2}	G_{PC3}	G_{runoff}	
Cung Sơn	Phu Yên	3	1	2	2.23	0.330
Đông Trang	Khánh Hòa	5	4	3	4.30	0.628
Phan Thiết	Bình Thuận	4	2	1	2.81	0.326
La Gi	Bình Thuận	4	1	2	2.74	0.511

Biểu đồ phân bố G_{runoff} và hệ số dòng chảy quan trắc tại Bảng 8.1.9 được thể hiện tại Số liệu 8.1.15.



Số liệu 8.1.15 Biểu đồ G_{runoff} và hệ số dòng chảy tại các trạm thủy văn

Mối tương quan giữa 2 yếu tố này rất mạnh ($R^2 = 0.71$), và khi đó giá trị G_{runoff} của tất cả các tiểu lưu vực có thể được chuyển đổi thành hệ số dòng chảy theo biểu thức sau từ phương trình hồi quy tuyến tính của sơ đồ.

$$R_{ratio} = 0.14 \times G_{runoff} + 0.03 \quad (8.20)$$

Trong đó; R_{ratio} : là hệ số dòng chảy của tiểu lưu vực; G_{runoff} : là cấp đánh giá dòng chảy

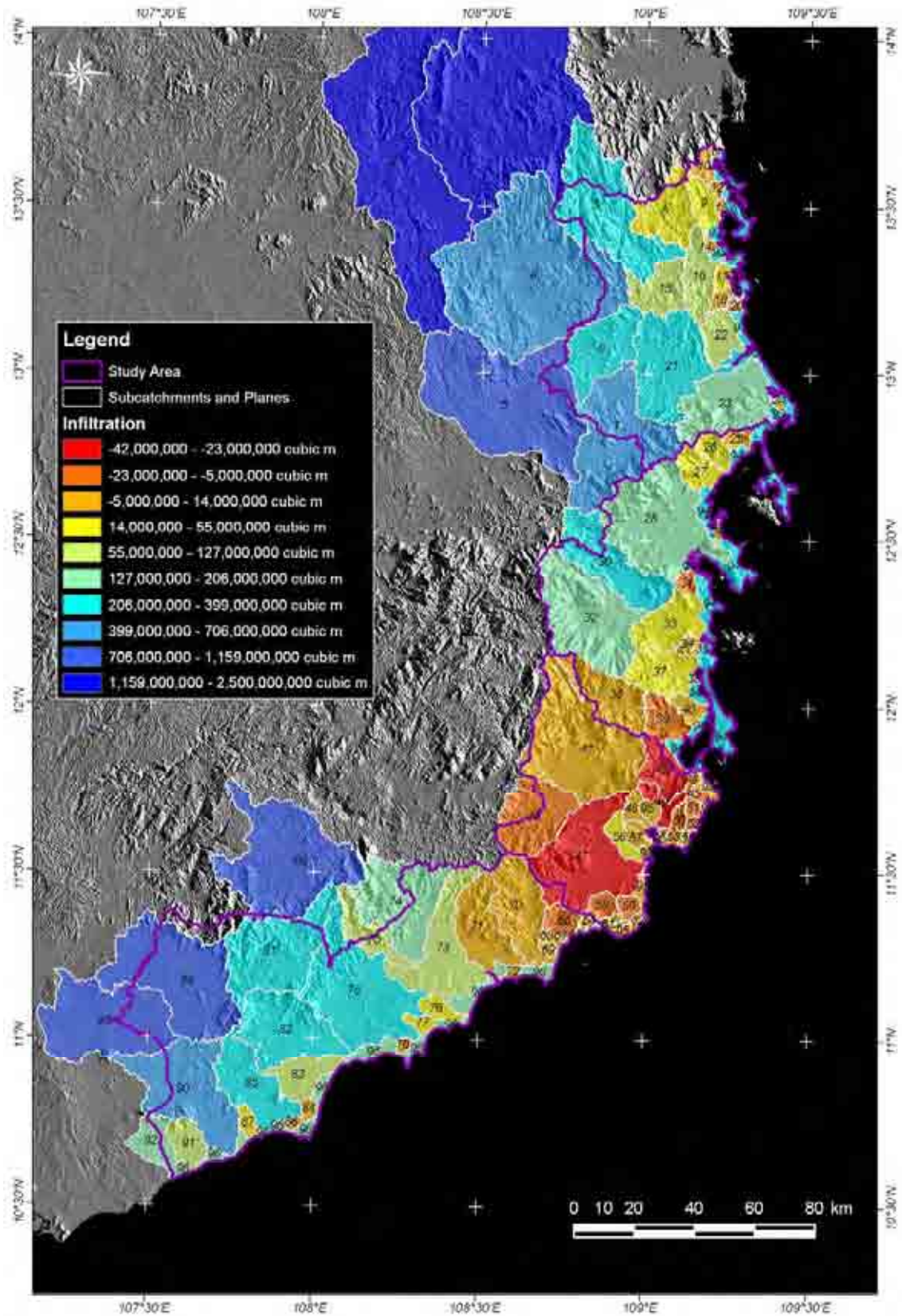
8.1.5 Lượng thấm

Trên cơ sở tính toán lượng mưa, lượng bốc hơi và hệ số dòng chảy, lượng thấm phản ánh sự bổ sung và trữ nước ngầm có thể được tính toán theo công thức sau:

$$I = P - AET_{mak} - P \times R_{ratio} \quad (8.21)$$

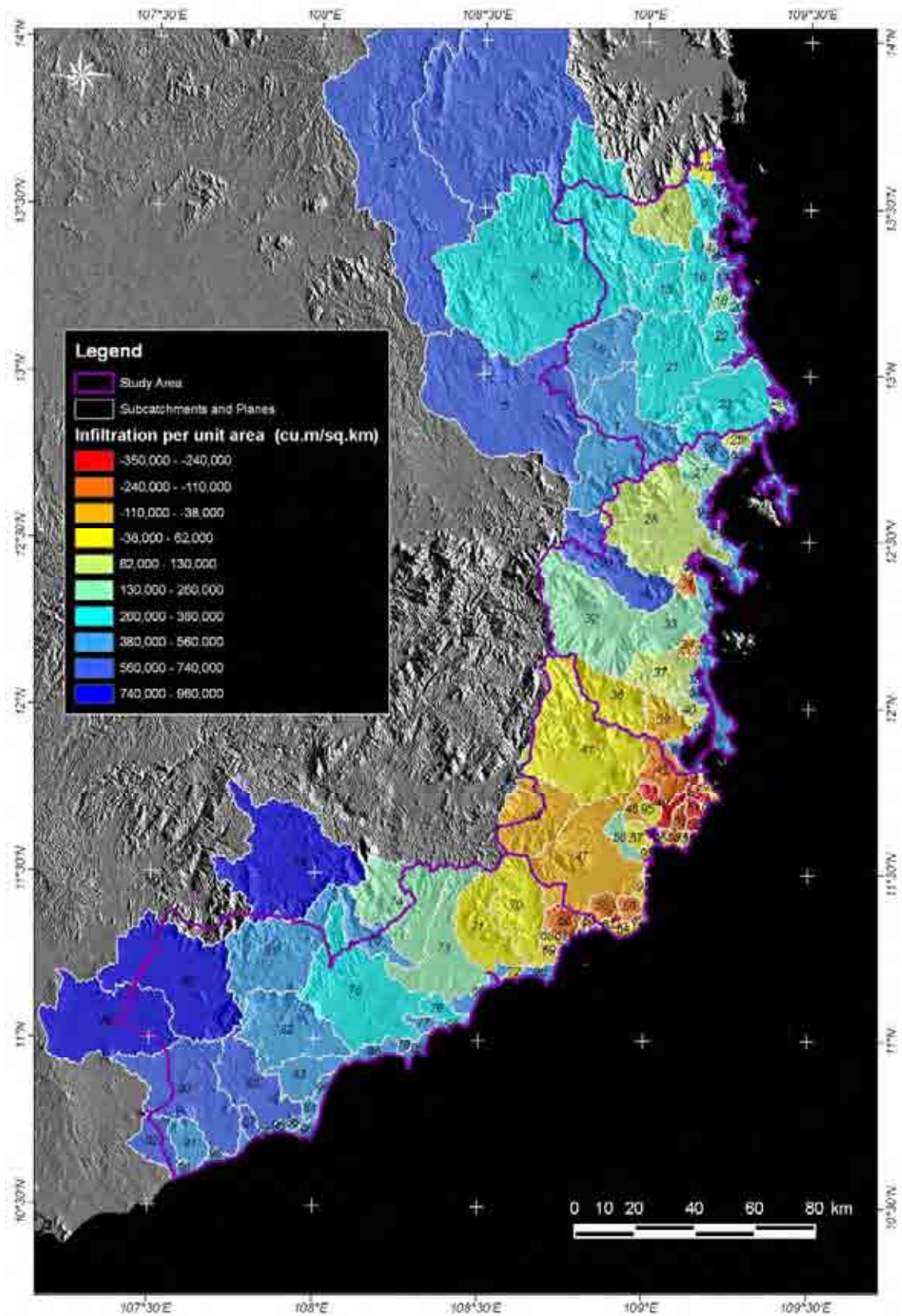
Trong đó; I (mm): là lượng thấm; P (mm): là lượng mưa; AET_{mak} (mm): là giá trị bốc hơi thực tế; R_{ratio} : hệ số dòng chảy.

Bản đồ thấm tại khu vực nghiên cứu được thể hiện từ Số liệu 8.1.16 đến Số liệu 8.1.18.



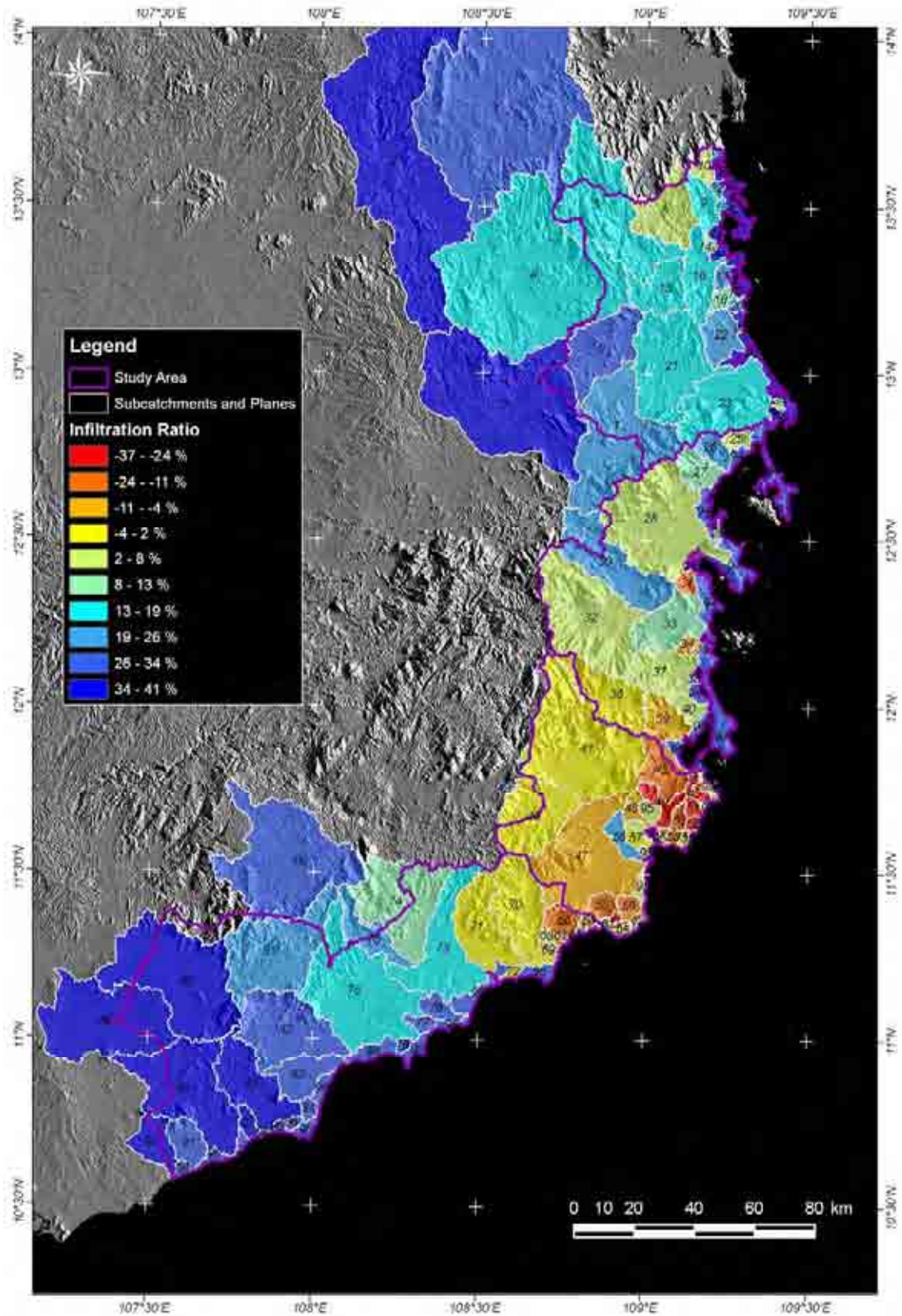
Nguồn: Nhóm nghiên cứu JICA

Số liệu 8.1.16 Bản đồ thẩm hàng năm tại khu vực nghiên cứu



Nguồn: Nhóm nghiên cứu JICA

Số liệu 8.1.17 Bản đồ lượng thấm năm (trên đơn vị diện tích) tại khu vực nghiên cứu.



Nguồn: Nhóm nghiên cứu JICA

Số liệu 8.1.18 Bản đồ hệ số thấm năm tại khu vực nghiên cứu

8.1.6 Phân tích cân bằng nước

Các kết quả phân tích cân bằng nước tại mỗi tỉnh và xã mục tiêu được thể hiện tại Bảng 8.1.10 và Bảng 8.1.11.

Bảng 8.1.10 Cân bằng nước tại mỗi tỉnh

Province		Precipitation (m ³)	Evapotranspiration (m ³)	Runoff (m ³)	infiltration (m ³)	infiltration on (%)
Name	Area (km ²)					
Phu Yen	5,000	10,953,540,431	4,084,661,607	4,717,357,774	2,151,521,050	19.6
Khanh Hoa	4,610	9,538,991,944	3,492,193,853	4,919,180,766	1,127,617,324	11.8
Ninh Thuan	3,350	5,004,441,470	2,410,110,593	2,745,525,211	-151,194,334	-3.0
Binh Thuan	7,810	15,151,919,461	5,347,714,746	5,837,280,230	3,966,924,485	26.2

Bảng 8.1.11 Cân bằng lượng nước tại mỗi xã mục tiêu

Commune				Precipitation (m ³)	Evapotranspiration (m ³)	Runoff (m ³)	Infiltration (m ³)	Infiltration on (%)
No.	Name	Province	Area (km ²)					
P-1	Xuan Phuoc	Phu Yen	81	152,284,306	58,411,041	61,958,697	31,914,567	21.0
P-2	An Dinh	Phu Yen	18	33,158,801	12,356,861	15,109,438	5,692,502	17.2
P-3	An Tho	Phu Yen	44	78,619,040	30,124,474	33,304,048	15,190,518	19.3
P-4	An My	Phu Yen	14	24,725,234	9,636,067	9,985,904	5,103,263	20.6
P-5	Ea Cha Rang	Phu Yen	83	149,995,347	63,183,077	46,018,572	40,793,697	27.2
P-6	Son Phuoc	Phu Yen	79	143,964,216	59,847,559	44,168,222	39,948,436	27.7
P-7	Suoi Bac	Phu Yen	41	71,897,452	31,333,420	22,058,138	18,505,894	25.7
P-8	Son Thanh	Phu Yen	181	361,147,340	140,557,941	150,501,292	70,088,107	19.4
K-1	Cam An Bac	Khanh Hoa	21	32,259,896	14,202,876	15,319,224	2,737,795	8.5
K-2	Cam Hiep Nam	Khanh Hoa	19	29,818,444	12,786,974	14,159,855	2,871,616	9.6
K-3	Cam Hai Tay	Khanh Hoa	17	26,904,833	10,919,369	10,269,252	5,716,213	21.2
N-1	Nhon Hai	Ninh Thuan	40	35,207,161	24,473,589	15,695,352	-4,961,780	-14.1
N-2	Cong Hai	Ninh Thuan	74	76,309,074	54,537,348	39,436,072	-17,664,345	-23.1
N-3	Bac Son	Ninh Thuan	61	54,805,451	39,695,826	26,729,988	-11,620,364	-21.2
N-4	Phuoc Minh	Ninh Thuan	75	75,702,092	44,930,597	38,896,189	-8,124,694	-10.7
N-5	Phuoc Dinh	Ninh Thuan	33	31,352,483	18,952,822	15,197,740	-2,798,079	-8.9
N-6	Phuoc Hai	Ninh Thuan	130	126,658,937	80,316,066	61,396,400	-15,053,529	-11.9
B-1	Muong Man	Binh Thuan	18	28,608,358	10,498,083	10,808,066	7,302,208	25.5
B-2	Gia Huynh	Binh Thuan	158	333,962,936	93,666,136	112,167,797	128,129,003	38.4
B-3	Nghi Duc	Binh Thuan	38	101,584,292	23,775,279	34,119,015	43,689,999	43.0
B-4	Tan Duc	Binh Thuan	137	254,522,682	78,560,902	78,087,559	97,874,222	38.5
B-5	Me Pu	Binh Thuan	47	124,246,356	29,337,564	41,730,499	53,178,293	42.8
B-6	Sung Nhon	Binh Thuan	35	89,027,184	21,695,243	29,901,471	37,430,470	42.0
B-7	Da Kai	Binh Thuan	67	171,252,513	41,300,073	57,518,410	72,434,030	42.3

8.2 Các nguồn nước thay thế

8.2.1 Lượng nước yêu cầu từ các nguồn nước thay thế

Từ các kết quả khảo sát địa chất thủy văn được thực hiện trong nghiên cứu này cho thấy rõ ràng rằng: chỉ có hai (2) xã (P-4 và P-8) tại tỉnh Phú Yên và một xã (K-1) tại tỉnh Khánh Hòa là có đủ tiềm năng nước ngầm với chất lượng tốt. Chính vì vậy cần thiết phải nghiên cứu khả năng các nguồn nước thay thế (đặc biệt là từ nguồn nước mặt) cho 21 xã còn lại.

Dựa trên nhu cầu nước dự kiến và công suất nước thiết kế năm 2020, cho thấy lượng nước yêu cầu cho khai thác của 21 xã từ các nguồn nước thay thế được thể hiện tại Bảng 8.2.1.

Bảng 8.2.1 Lượng nước yêu cầu cho khai thác từ các nguồn nước thay thế

Tỉnh	Mã	Xã	Water Demand and Design Water Supply Capacity		Required Quantity for Abstraction	
			Daily Average Water Demand (m ³ /day)	Design Water Supply Capacity (m ³ /day)	Monthly Average Quantity (m ³ /day)	Daily Maximum Quantity (l/sec)
Phu Yen	P-1	Xuan Phuoc	814.9	977.9	24,400	11.3
	P-2	An Dinh	497.8	597.4	14,900	6.9
	P-3	An Tho	317.5	381.0	9,500	4.4
	P-4	An My	Water Supply from Groundwater			
	P-5	Son Phuoc	231.3	277.6	6,900	3.2
	P-6	Ea Cha Rang	190.4	228.5	5,700	2.6
	P-7	Suoi Bac	478.2	573.8	14,300	6.6
	P-8	Son Thanh Don	Water Supply from Groundwater			
Khánh Hoa	K-1	Cam An Bac	Water Supply from Groundwater			
	K-2	Cam Hiep Nam	593.8	712.6	17,800	8.2
	K-3	Cam Hay Tay	957.7	1149.2	28,700	13.3
Ninh Thuan	N-1	Nhon Hai	1522.4	1826.9	45,700	21.1
	N-2	Cong Hai	729.2	875.0	21,900	10.1
	N-3	Bac Son	347.7	417.2	10,400	4.8
	N-4	Phuoc Minh	368.0	441.6	11,000	5.1
	N-5	Phuoc Hai	1164.5	1397.4	34,900	16.2
	N-6	Phuoc Dinh	962.9	1155.5	28,900	13.4
Binh Thuan	B-1	Muonh Man	550.3	660.4	16,500	7.6
	B-2	Gia Huynh	457.8	549.4	13,700	6.4
	B-3	Nghi Duc	861.6	1033.9	25,800	12.0
	B-4	Tan Duc	440.6	528.7	13,200	6.1
	B-5	Me Pu	1130.6	1356.7	33,900	15.7
	B-6	Sung Nhon	711.0	853.2	21,300	9.9
	B-7	Da Kai	988.5	1186.2	29,700	13.7

8.2.2 Khảo sát thực địa và phân tích dữ liệu các vị trí có thể có các nguồn nước thay thế

(1) Các vị trí ứng viên

Các nguồn nước thay thế có thể được phân vào ba (3) loại. Loại 1 lấy từ sông; loại 2 là từ ao hoặc hồ và loại 3 là từ các hệ thống cấp nước đô thị hiện có. Nghiên cứu về các nguồn nước thay thế được tiến hành chủ yếu tập trung vào các nguồn nước mặt gồm nước từ sông, hồ hoặc ao. Số liệu 8.2.1 và Số liệu 8.2.2 cho thấy các vị trí ứng viên cho các nguồn nước thay thế đã được khảo sát. Tổng hợp các vị trí ứng viên được thể hiện tại bảng dưới đây.

Bảng 8.2.2 Số lượng các vị trí ứng viên

Tỉnh	Sông	Hồ/ao
Phu Yen	6	2
Khanh Hoa	1	2
Ninh Thuan	2	1
Binh Thuan	4	3

(2) Các nguồn nước thay thế có thể có tại tỉnh Phú Yên

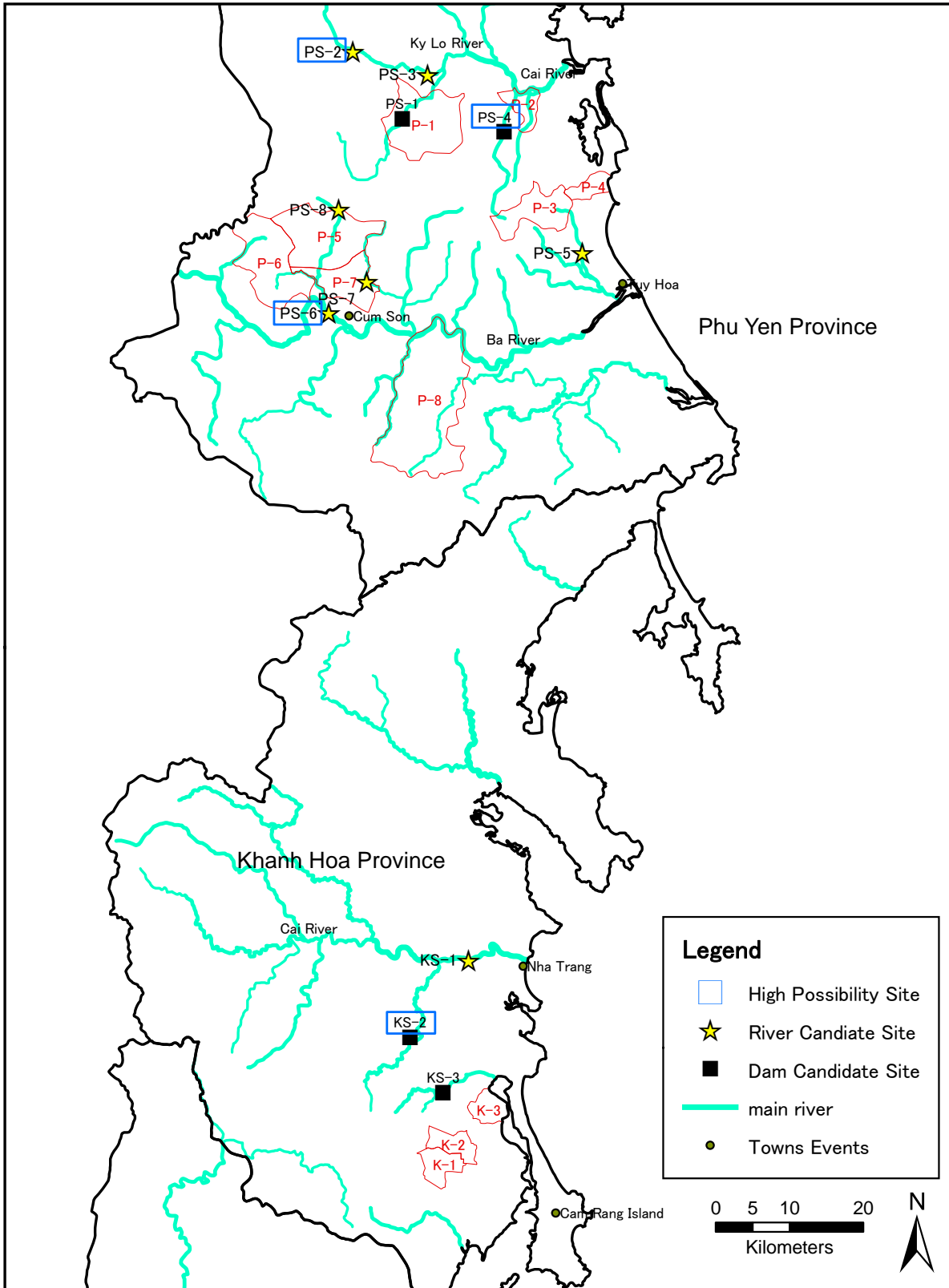
Tại tỉnh Phú Yên có hai (2) sông chính liên quan tới các xã mục tiêu trong nghiên cứu này. Đó là sông Kỳ Lồ và sông Ba. Sông Kỳ Lồ là nhánh phải của sông Cái và chảy gần khu vực P-1. Sông Ba chảy gần khu vực P-5; P-6; P-7.

Ngoài hai (2) sông trên, tại đây có hai (2) hồ nước ở gần khu vực P-1 và P-2. Đó là hồ Phú Xuân gần khu vực P-1 và hồ Đồng Trong gần khu vực P-2.

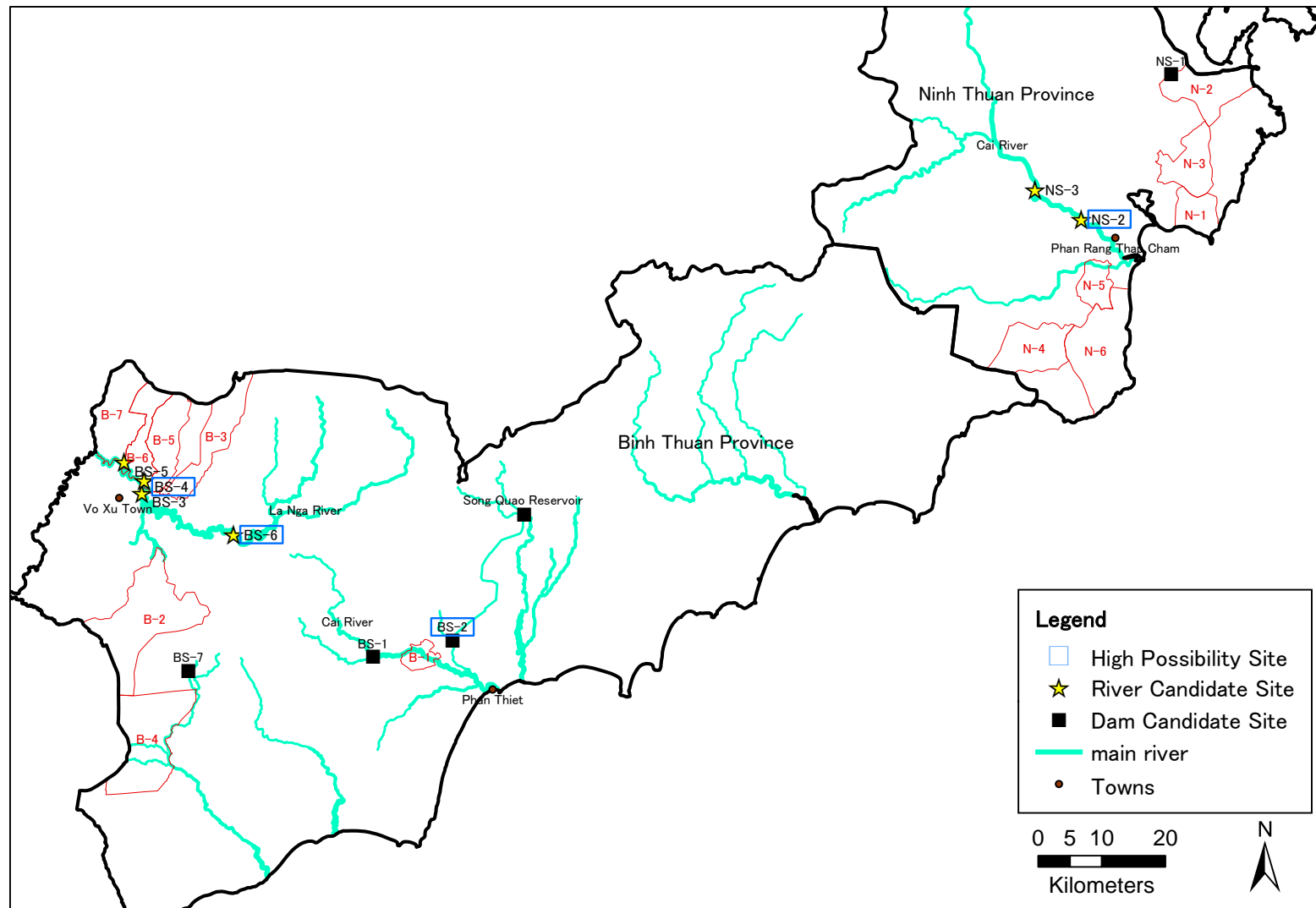
1) Các nguồn nước thay thế có thể có cho khu vực P-1

Dựa trên phân tích Sơ đồ ảnh Landsat (năm 2000 tới năm 2003), các bức ảnh thám không, bản đồ địa hình với tỉ lệ 1/250,000 cũng như thông tin từ trung tâm CERWASS và Sở Nông nghiệp Phát triển Nông thôn, có thể thấy có ba (3) vị trí ứng viên các nguồn nước thay thế cho khu vực P-1 như sau

- Vị trí PS-1: Hồ Phú Xuân
- Vị trí PS-2: Thượng lưu sông Kỳ Lồ
- Vị trí PS-3: Trung lưu sông Kỳ Lồ



Số liệu 8.2.1 Vị trí ứng viên và các khu vực có khả năng cao trong cấp nguồn nước mặt (1/2)



Số liệu 8.2.2 Vị trí ứng viên và các khu vực có khả năng cao trong cấp nguồn nước mặt (2/2)

Vị trí PS-1: Hồ Phú Xuân

Hồ Phú Xuân (vị trí PS-1) nằm cách trung tâm khu vực P-1 3 km về phía Tây Nam. Đây là hồ thủy lợi được xây dựng vào năm 1996 và được Công ty thủy lợi quản lý. Diện tích lưu vực của hồ khoảng 100 km². Hồ thủy lợi này phục vụ cho 300 ha đất nông nghiệp vào mùa khô.

Bảng 8.2.3 Thông số thiết kế hồ Phú Xuân

1. High water level (HWL)	36.0 m	2. Gross storage volume	10.45 mcm
3. Maximum water level	37.0 m	4. Maximum storage volume	12.00 mcm
5. Sediment level	25.9 m (estimated by 6.)	6. Sediment storage volume	0.63 mcm (estimated: 2. x 6 %)
7. Effective Water Depth	10.1 m Max. 11.1m	8. Effective storage volume	9.82 mcm Max.11.37mcm

1) Data Source: Irrigation Company, Phu Yen Province
2) Note: Sediment storage volume is assumed at 6 % of the gross storage volume, which is referred to the design of Dong Tron Reservoir located near P-2.

Bảng 8.2.4 Mục nước chết năm và dung tích chứa của hồ Phú Xuân

Year	Lowest WL (m)	Minimum Storage (mcm)	Minimum Effective Water Depth(m)	Min. Effective Storage (mcm)	Min Effect. Storage/Design Effect. Storage (%)
1998	28.77	2.193	3.07	1.563	15.9
1999	28.75	2.180	2.85	1.550	15.8
2000	30.50	3.660	4.60	3.030	30.9
2001	28.17	1.785	2.27	1.155	11.8
2002	24.60	0.210	-1.30	-0.420	-4.3
2003	29.71	2.930	3.81	2.300	23.4
2004	30.04	3.210	4.14	2.580	26.3
2005	27.43	1.345	1.53	0.715	7.3
2006	30.03	3.199	4.13	2.569	26.1
2007	28.95	2.316	3.05	1.686	17.2
Average	28.70	2.300	2.82	1.670	17.0

Data Source: Irrigation Company, Phu Yen Province

mcm: million m³

Từ các số liệu hoạt động của hồ thủy lợi Phú Xuân trên đây cho thấy, mực nước ở đây sẽ xuống mức tối thiểu vào cuối mùa khô chỉ ở mức trung bình khoảng 2.8 m trên lớp cặn lắng đáy hồ tính toán trong giai đoạn 1998 tới 2007. Dung tích chứa hữu ích tối thiểu trung bình ở khoảng 1.7 triệu m³ (mcm), nghĩa là chỉ chiếm khoảng 17% của dung tích hữu ích thiết kế tính toán. Đặc biệt dung tích chứa tối thiểu năm 2002 nhỏ hơn dung tích chứa cặn lắng đáy hồ và dung tích chứa tối thiểu năm 2005 cũng rất nhỏ. Khi hạn định cho phép của dung tích chứa hữu ích là rất nhỏ, ở mức nhỏ hơn 30%, thậm chí nhỏ hơn 20% trong mùa khô thì dù lượng nước yêu cầu cho khu vực P-1 chỉ ở mức 24,400 m³ cho một tháng và tới 73,200 m³ cho ba (3) tháng, thì khả năng cung cấp nguồn nước ổn định vào những năm hạn hán là rất thấp, do mực nước trong hồ xuống thấp và lượng nước này còn dùng cho

mục đích tưới tiêu. Vì thế khả năng cung cấp nguồn nước mặt cho khu vực P-1 của hồ thủy lợi Phú Xuân được coi là không khả quan.

Vị trí PS-2: Khu vực thượng lưu sông Kỳ Lồ

Vị trí PS-2 nằm ở cửa sông Kỳ Lồ vùng núi cách khu vực P-1 khoảng 13 km về phía Tây Bắc. Chiều rộng của sông từ 30 đến 40m. Quanh vị trí này không có số liệu về dòng chảy, mặc dù vậy theo thông tin từ người lái đò ở đây thì vào mùa khô chiều rộng mặt nước vào khoảng 20m và có chiều sâu vào khoảng 1 tới 1.2 m. Lưu lượng dòng chảy tại vị trí PS-2 vào mùa khô có thể được tính toán ở mức 3 tới 5 m³/s. Chất lượng nước tại khu vực này nhìn chung là rất tốt, mặc dù độ đục của nước ở đây khi có lũ là rất cao.

Có hai (2) trạm bơm thủy lợi được xây dựng gần vị trí này và nó vẫn có đủ lượng nước ngay cả khi các trạm bơm này hoạt động. Vì thế khả năng nguồn nước mặt tại vị trí PS-2 tương đối cao đáp ứng đủ cho P-1- khu vực vốn chỉ cần lưu lượng 11.3 lít/ giây.

Vị trí PS-3: Khu vực giữa sông Kỳ Lồ

Vị trí PS-3 nằm giữa sông Kỳ Lồ cách khu vực P-1 khoảng 5 km và cách đoạn giao nhau với sông Cái 5 km về phía thượng lưu. Chiều rộng của sông tại vị trí này khoảng 40 đến 50m. Dòng chảy ở đây rất chậm giống như bị ngăn dòng. Lượng nước được dự tính lớn hơn so với vị trí PS-2. Vị trí này có lượng nước cung cấp cho khu vực P-1 ở mức khá, nhưng do chất lượng nước ở đây không đảm bảo vì thế đã được đề xuất là không nên sử dụng.

2) Nguồn nước thay thế có thể có cho khu vực P-2

Chỉ có một vị trí ứng viên nguồn nước ngầm cho khu vực P-2.

- Vị trí PS-4: Hồ Đồng Tron

Hồ Đồng Tron (vị trí PS-4) nằm cách khu vực P-2 5 km về phía Nam-Tây Nam. Đây là hồ thủy lợi được xây dựng vào năm 2005 và được quản lý bởi Công ty thủy lợi. Diện tích lưu vực của hồ này vào khoảng 58 km². Hồ có khả năng tưới tiêu cho khoảng 120ha đất nông nghiệp trong mùa khô. Ngoài các hệ thống ống cấp nước thủy lợi, một hệ thống cấp nước sinh hoạt khác đường kính 300 mm đã được lắp đặt tại đập thủy lợi. Mặc dù vậy, hệ thống đường ống cấp nước sinh hoạt từ đập thủy lợi tới khu vực hạ lưu vẫn chưa được lắp đặt.

Bảng 8.2.5 Thông số thiết kế hồ Đồng Tron

1. High water level (HWL)	35.5 m	2. Gross storage volume	19.5 mcm
3. Maximum water level		4. Maximum storage volume	
5. Low water level (Sediment level)	18.0 m	6. Sediment storage volume	1.24 mcm (6.3 % of 2.)
7. Effective Water Depth	17.5 m	8. Effective storage volume	18.26 mcm
Data source: Irrigation Company, Phu Yen Province			

Bảng 8.2.6 Mục nước chết năm và dung tích chứa của hồ Đồng Tron

Year	Lowest WL (m)	Minimum Storage (mcm)	Minimum Effective Water Depth (m)	Min. Effective Storage (mcm)	Min Effect. Storage/Design Effect. Storage (%)
2005	26.00	7.00	8.00	5.76	31.5
2006	29.00	10.40	11.00	9.16	50.2
2007	30.00	11.60	12.00	10.36	56.7
Average	28.33	9.67	10.33	8.43	46.1

Data Source: Irrigation Company, Phu Yen Province

mcm: million m³

Từ các số liệu hoạt động của hồ thủy lợi Đồng Tron- mặc dù chỉ có số liệu trong ba (3) năm, cho thấy mực nước hồ đã xuống đến mức tối thiểu vào cuối mùa khô và ở mức trung bình 9.7 m trên mực nước thấp với dung tích chứa hữu ích 8.4 triệu mét khối (46% dung tích chứa hữu ích thiết kế). Vì thế hồ thủy lợi Đồng Tron vẫn đủ hạn định dung tích tối thiểu trong mùa khô và có khả năng cấp nước cho P-2- khu vực vốn chỉ yêu cầu 14,900 m³ cho một (1) tháng và 44,700 m³ cho ba (3) tháng. Như vậy hồ thủy lợi Đồng Tron có khả năng cao trong cấp nguồn nước mặt cho khu vực P-2

3) Nguồn nước thay thế có thể có cho khu vực P-3

Chỉ có một vị trí ứng viên nguồn nước ngầm cho khu vực P-3.

- Vị trí PS-5: Sông nhỏ có nguồn từ khu vực P-3.

Khi lượng nước của sông nhỏ từ khu vực P-3 không đủ thì việc lấy nước từ sông này cho khu vực P-3 là không thể. Do vậy, việc cấp nước cho khu vực này từ hệ thống cấp nước đô thị thành phố Tuy Hòa được cho là phù hợp hơn.

4) Nguồn nước thay thế có thể có cho khu vực P-5, P-6 và P-7

Có ba (3) vị trí ứng viên cấp nguồn nước mặt cho các khu vực P-5, P-6 và P-7 như sau;

- Vị trí PS-6: Sông Ba gần khu vực P-5, P-6 và P-7.
- Vị trí PS-7: Sông Suối Bạc (nhánh bên trái sông Ba) gần khu vực P-7.
- Vị trí PS-8: Nhánh bên trái khác của sông Ba gần khu vực P-5.

Vị trí PS-6: Sông Ba gần khu vực P-5, P-6 và P-7

Khoảng cách từ sông Ba (vị trí PS-6) tới khu vực P-5, P-6 và P-7 vào khoảng 4 đến 10 km. Lưu lượng trung bình tháng nhỏ nhất của sông Ba tại trạm đo lưu lượng thị trấn Cum Sơn trong mùa khô giai đoạn giữa năm 1995 đến 2006 là 22 m³/s tới 107 m³/s. Trạm thủy văn này cách khu vực P-7 khoảng 3 km về phía Nam (xem bảng dưới đây). Công ty cấp nước đô thị Cum Sơn lấy nước mặt từ sông Ba, xử lý nguồn nước này sau đó cấp cho thị trấn. Theo Công ty cấp nước thì chất lượng nước sông Ba nhìn chung là tốt ngoại trừ độ đục cao trong mùa mưa, đặc biệt là khi có lũ.

**Bảng 8.2.7 Lưu lượng tháng tối thiểu trung bình của Sông Ba tại trạm thủy văn Cum Son
(Diện tích lưu vực đến trạm Cum Son: 12,400 km²)**

Year	Month	Discharge (m ³ /s)	Year	Month	Discharge (m ³ /s)
1995	4	28.8	2001	4	48.8
1996	4	52.0	2002	4	24.4
1997	3	74.4	2003	4	31.3
1998	4	22.6	2004	4	39.7
1999	3	107.0	2005	3	22.2
2000	3	105.0	2006	4	48.3
Average (1995 – 2006) = 50.4 m ³ /s					
Data source: Meteorological Center in Nha Trang					

Đập thủy điện “Thủy điện sông Ba hạ” đang được xây dựng tại nhánh chính của sông Ba cách vị trí PS-6 chín (9) km về phía thượng lưu. Đập thủy điện này do Tập đoàn Điện lực Việt Nam quản lý. Tổng dung tích của đập này là 349 triệu m³ và dung tích hữu ích hồ chứa là 165 triệu m³. Dòng chảy môi trường chảy ra từ hạ lưu sông với lưu lượng tối đa 393 m³/ giây và tối thiểu là 56.7 m³/ giây. Vì dòng chảy môi trường này có lưu lượng lớn hơn 56.7 m³/ giây nên không làm giảm lưu lượng tối thiểu của sông Ba tại vị trí PS-6.

Vì vậy, vị trí PS-6 có khả năng khá cao trong việc cung cấp nguồn nước mặt cho P-5, P-6 và P-7 các khu vực vốn chỉ cần tổng lưu lượng khoảng 12.6 lít/ giây.

Vị trí PS-7 và PS-8: Nhánh trái của sông Ba

Vị trí PS-7 tại sông Suối Bạc nằm cách trung tâm khu vực P-7 khoảng 2.5 km về phía Đông Bắc. Tuy nhiên lượng nước ở đây rất nhỏ, thậm chí không có nước vào mùa khô. Như vậy, vị trí PS-7 không có khả năng cung cấp nguồn nước mặt cho khu vực P-7 (thậm chí là cho cả các khu vực P-5 và P-6)

Vị trí PS-8 là nhánh trái khác của Sông Ba, nằm cách trung tâm khu vực P-5 khoảng 4 km về phía Bắc. Lượng nước tại khu vực này cũng rất nhỏ thậm chí không có nước vào mùa khô. Do vậy, vị trí PS-8 cũng không có khả năng cung cấp nguồn nước mặt cho các khu vực P-5 và P-6 (thậm chí là cho khu vực P-7).

(3) Nguồn nước thay thế có thể có cho tỉnh Khánh Hòa

Tỉnh Khánh Hòa có sông Cái chảy qua Thành phố Nha Trang. Đây là dòng sông cung cấp nguồn nước phục vụ cho thành phố này, tuy vậy khoảng cách từ Sông Cái tới các xã mục tiêu cần các nguồn nước thay thế (khu vực K-2 và K-3) là khá xa vào khoảng 21 đến 26 km. Vì thế, sông Cái được xem là một vị trí tham khảo (KS-1). Có hai (2) hồ gần các khu vực K-2 và K-3 nơi nằm trong các lưu vực sông nhỏ hơn. Đó là các hồ Suối Dầu và hồ Cam Ranh.

1) Các nguồn nước thay thế có thể có cho khu vực K-2 và K-3

Các vị trí ứng viên như sau;

Vị trí KS-2: Hồ Suối Dầu, Vị trí KS-3: Hồ Cam Ranh.

Vị trí KS-2: Hồ Suối Dầu

Hồ Suối Dầu nằm cách khu vực K-2 khoảng 13 km về phía Tây Bắc. Đây là hồ thủy lợi được xây dựng vào năm 2005 và được Công ty thủy lợi quản lý. Chức năng của hồ này là cấp nước cho tưới tiêu và phục vụ cho sinh hoạt. Diện tích lưu vực của hồ khoảng 120 km². Diện tích tưới tiêu của hồ vào khoảng 4,505 ha. Hồ Suối Dầu hiện tại đang cấp nước cho khu công nghiệp Suối Dầu và đảo Cam Ranh với công suất cấp khoảng 10 triệu m³/ năm.

Bảng 8.2.8 Thông số thiết kế hồ Suối Dầu

1. High water level (HWL)	38.5 m (estimated)	2. Gross storage volume	28.88 mcm
3. Maximum water level	42.4 m	4. Max. storage volume	41.54 mcm (est.)
5. Sediment level	29.5 m	6. Sediment storage volume	1.44 mcm (esti.: 5 % x 2.)
7. Effective Water Depth	9.0 m Max. 12.9 m	8. Effective storage volume	27.44 mcm Max. 40.10 mcm
Data source: Irrigation Company, Khanh Hoa Province			

mcm: million m³

Bảng 8.2.9 Mục nước chết hàng năm và dung tích hồ Suối Dầu

Year	Lowest WL (m)	Minimum Storage (mcm)	Minimum Effective Water Depth (m)	Min. Effective Storage (mcm)	Min Effect. Storage/Design Effect. Storage (%)
2006	32.92	10.01	3.42	8.57	31.2
2007	35.10	18.03	5.60	16.59	60.5
Average	34.01	14.02	4.51	12.58	45.9
Data source: Irrigation Company, Khanh Hoa Province					

mcm: million m³

Vị trí KS-3; Hồ Cam Ranh

Hồ Cam Ranh nằm cách khu vực K-2 khoảng 4 km về phía Bắc. Hồ này được xây dựng từ năm 1992 và được Công ty thủy lợi quản lý. Diện tích lưu vực của hồ khoảng 62 km². Chức năng của hồ Cam Ranh là cấp nước cho tưới tiêu và nhu cầu sinh hoạt. Diện tích tưới tiêu của hồ là 3,000 ha. Có một Công ty tư nhân đang khai thác nước từ kênh thủy lợi gần khu vực K-2 để cấp nước thô cho đảo Cam Ranh

Bảng 8.2.10 Thông số thiết kế hồ Cam Ranh

1. High water level (HWL)	29.6 m (estimated)	2. Gross storage volume	19.39 mcm
3. Maximum water level	32 m	4. Max. storage volume	25.60 mcm (est)
5. Sediment level	22 m	6. Sediment storage volume	0.89 mcm (est.)
7. Effective Water Depth	7.60 m Max. 10.00 m	8. Effective storage volume	18.50 mcm Max. 24.71 mcm
Data source: Irrigation Company, Khanh Hoa Province			

mcm: million m³

Bảng 8.2.11 Mục nước chết hàng năm và dung tích hồ Cam Ranh

Year	Lowest WL (m)	Minimum Storage (mcm)	Minimum Effective Water Depth (m)	Min. Effective Storage (mcm)	Min Effect. Storage/Design Effect. Storage (%)
2005	19.70	0	-2.30	-0.89 (est.)	-4.8
2006	26.02	10.29	4.02	9.40	50.8
2007	23.25	3.20	1.25	2.31	12.5
Average	22.99	4.50	0.99	3.60	19.5

Data source: Irrigation Company, Khanh Hoa Province

mcm: million m³

Các nguồn nước mặt có thể có:

Từ các số liệu vận hành hồ tại hồ Suối Dầu cho thấy hồ này có đủ nước kể cả trong mùa khô với dung tích hữu ích tối thiểu ở mức 30 đến 60%. Mặt khác, hồ Cam Ranh đã bị cạn vào năm 2005 và dung tích hữu ích tối thiểu xuống mức 12.5 % vào năm 2007. Bởi vậy, có thể xảy ra khả năng hồ Cam Ranh không đủ dung tích chứa trong mùa khô, đặc biệt là khi hạn hán. Hồ Suối Dầu được coi là có khả năng cung cấp nguồn nước ổn định và khả năng cung cấp nguồn nước mặt cho các khu vực K-2 và K-3 là rất cao. Còn hồ Cam Ranh do không đủ nước vào mùa khô nên khả năng cung cấp nguồn nước mặt cho các khu vực trên chỉ ở mức trung bình. Bởi vậy trong trường hợp sử dụng hồ Cam Ranh như một nguồn để cung cấp nước mặt thì nên xem xét thêm các nguồn nước dự phòng từ hồ Suối Dầu và/hoặc các giếng nước ngầm nhằm tăng độ tin cậy về cấp nước trong các mùa khô hạn. Ngoài ra đối với công tác cấp nước cho khu vực xã K-3, công suất cấp nước 1,230 m³/ngày từ hồ Cam Ranh được Công ty thủy lợi- đơn vị chịu trách nhiệm quản lý và vận hành hồ thẩm định là tương đối khả thi.

(4) Các nguồn nước thay thế có thể có tại tỉnh Ninh Thuận

Tại tỉnh Ninh Thuận, sông Cái (Sông Dinh) có liên quan đến khả năng cấp nguồn nước mặt cho các xã mục tiêu trong nghiên cứu này. Ngoài sông Cái còn có hồ Sông Trâu nằm gần khu vực N-2. Có ba (3) vị trí ứng viên của các nguồn nước mặt như sau:

- Vị trí NS-1: Hồ Sông Trâu.
- Vị trí NS-2: Sông Cái tại đập Lam Cam
- Vị trí NS-3: Sông Cái tại đập Nha Trinh

Các vị trí NS-1: Hồ Sông Trâu cho các khu vực N-1, N-2 và N-3

Hồ Sông Trâu (vị trí NS-1) nằm cách trung tâm khu vực N-2 khoảng 3 km về phía Tây Bắc. Hồ thủy lợi này được xây dựng vào năm 2005 và được Công ty thủy lợi quản lý. Diện tích lưu vực của hồ vào khoảng 55 km²; diện tích tưới tiêu của hồ là 3,000 ha. Hồ có công suất cấp nước thiết kế là 1.4 triệu m³/ năm (3,836 m³/ ngày) cho các xã gần hồ. Công suất thiết kế này lớn hơn công suất yêu cầu cho các khu vực N-1, N-2 và N-3 với 2,600 m³/ ngày, tuy nhiên ở đây không có hệ thống đường ống cấp nước. Theo trung tâm CERWASS tính một đường hầm cấp nước cách thượng lưu 15 km đã được đào nhưng đến nay công việc này vẫn chưa hoàn thành. Hơn nữa, nước từ hồ này được dự tính sẽ dùng để cấp cho khu công nghiệp Du Lang (rộng 400 ha) và bốn (4) tới năm (5) xã với công suất 20,000 m³/

ngày (=7.3 triệu m³/ năm). Kế hoạch này đã được trình lên Ủy ban Nhân dân tỉnh.

Bảng 8.2.12 Thông số thiết kế hồ Sông Trâu

1. High water level (HWL)	42.30 m	2. Gross storage volume	31.53 mcm
3. Sediment level	28.70 m	4. Sediment storage volume	1.13 mcm (3.6 % of 2.)
5. Effective Water Depth	13.60 m	6. Effective storage volume	30.40 mcm

Data source: Irrigation Company, Ninh Thuan Province

mcm: million m³

Bảng 8.2.13 Mục nước chết năm và dung tích hồ Sông Trâu

Year	Lowest WL (m)	Minimum Storage (mcm)	Minimum Effective Water Depth (m)	Min. Effective Storage (mcm)	Min Effect. Storage/Design Effect. Storage (%)
2006	35.00	9.03	6.30	7.90	26.0
2007	30.54	2.39	1.84	1.26	4.1
Average	32.77	5.71	5.71	4.58	15.1

Data source: Irrigation Company, Ninh Thuan Province

mcm: million m³

Vào năm 2007, dung tích hữu ích tối thiểu của hồ xuống mức 1.26 triệu m³, nghĩa là chỉ bằng 4 % dung tích hữu ích thiết kế của hồ chứa. Bởi vậy, sẽ xảy ra khả năng dung tích của hồ sẽ xuống rất nhỏ vào mùa khô, khó có thể cung cấp nước cho tưới tiêu.

Nước của hồ này bị ô nhiễm, bốc mùi và có hiện tượng phú dưỡng. Sự ô nhiễm của hồ có thể do nước thải từ khu vực dân cư và các đồng cỏ thả trâu bò trong lưu vực hồ.

Vì lý do ô nhiễm nguồn nước tại hồ nên khả năng cấp nguồn nước mặt cho các khu vực N-1, N-2 và N-3 của hồ Sông Trâu là rất thấp

Các vị trí NS-2: Sông Cái tại đập Lam Cam cho khu vực N-1 tới N-3 và N-4 tới N-6

Vị trí NS-2 nằm tại thành phố Phan Rang - Tháp Chàm cách cửa sông Cái 10 km về phía thượng lưu. Chiều rộng của sông khoảng 50 tới 60 m. Đập Lam Cam với chiều cao khoảng vài mét là dạng đập không cửa. Thành phố Phan Rang- Tháp Chàm lấy nước từ thượng lưu về phía bờ trái của đập, sau đó xử lý nguồn nước này và cấp nước sinh hoạt cho thành phố.

Hồ Đa Nhim- hồ Thủy điện nằm ở thượng lưu- lưu vực sông Đồng Nai- với lưu lượng khoảng 20 m³/ giây chảy vào vùng thượng lưu của nhánh bên phải sông Cái thuộc địa bàn tỉnh Ninh Thuận. Có hai (2) kênh thủy lợi nối từ đập Nha Trinh (vị trí NS-3), và một (1) kênh thủy lợi nối từ đập Lam Cam. Tổng lượng khai thác nước dự tính của ba (3) kênh thủy lợi này vào khoảng 10 m³/ giây.

Lượng nước khai thác cho thành phố Phan Rang tại đập Lam Cam hiện ở mức 20,000 m³/ ngày (khoảng 230 lít/ giây). Kế hoạch khai thác trong tương lai là 50,000 m³/ ngày (khoảng 580 lít/ giây).

Dựa trên số lượng lưu lượng tại trạm thủy văn Quan Ninh phía thượng lưu (diện tích lưu vực 656 km²), cho thấy lưu lượng dòng chảy tại vị trí NS-2 từ dòng chảy mưa trong mùa khô được tính toán ở mức gấp ba (3) lần lưu lượng tại Quan Ninh và ở khoảng 3 tới 20 m³/ giây với mức trung bình là 11 m³/ giây (xem bảng dưới đây).

Bảng 8.2.14 Lưu lượng nhỏ nhất năm tính toán tại đập Lam Cam (vị trí NS-2)

Year	Month	Quan Ninh G.S.	At NS-2 Site	Year	Month	Quan Ninh G.S.	At NS-2 Site
		Discharge (m ³ /s)	Estimated Discharge (m ³ /s)			Discharge (m ³ /s)	Estimated Discharge (m ³ /s)
1997	6	6.68	20.04	2003	4	3.24	9.72
1998	6	1.78	5.34	2004	3	3.15	9.45
1999	4	5.96	17.88	2005	4	1.00	3.00
2000	3	5.28	15.84	2006	5	4.51	13.53
2001	5	4.37	13.11	2007	4	2.36	7.08
2002	5	2.76	8.28	Average		3.74	11.21
Data source: Meteorological Center in Nha Trang							
Note: Estimated discharge at NS-2 Site = 3 x Discharge at Quan Ninh G.S.							

Lượng nước tính toán tại đập Lam Cam:

Điều kiện hiện tại: 3 tới 18 (trung bình 11) m³/ giây + 20 m³/ giây (từ hồ Đa Nhim) – 10 m³/ giây (cho tưới tiêu) – 0.23 m³/ giây (Cấp nước cho thành phố Phan Rang) = 13 tới 28 (Trung bình 21) m³/ giây.

Điều kiện trong tương lai: 3 tới 18 (trung bình 11) m³/ giây + 20 m³/ giây (từ hồ Đa Nhim) – 10 m³/ giây (cho tưới tiêu) – 0.58 m³/ giây (cấp nước cho thành phố Phan Rang) = 12 tới 27 (trung bình 20) m³/ giây.

Nhu cầu nước đối với các khu vực N-1, N-2 và N-3 là 36.0 lít / giây, các khu vực N-4, N-5 và N-6 là 34.7 lít / giây và tổng các khu vực từ N-1 tới N-6 là 70.7 lít / giây. Lưu lượng sông trong mùa khô tại vị trí này được xem là đủ để cấp cho lượng nước yêu cầu trên. Chất lượng nước của sông nhìn chung là tốt ngoại trừ có hàm lượng NH₃ tương đối cao (dựa trên số liệu chất lượng nước của Bộ Tài nguyên Môi trường tại vị trí NS-2).

Bởi vậy, vị trí NS-2 có khả năng cao về cấp nguồn nước mặt cho các khu vực từ N-1 đến N-3. Vị trí này cũng có khả năng cao về cấp nguồn nước mặt cho các vị trí từ N-4 đến N-6

Vị trí NS-3: Sông Cái tại đập Nha Trinh:

Vị trí NS-3 nằm cách cửa sông Cái 25 km về phía thượng lưu, đặc tính của Sông cũng tương tự như vị trí NS-2. Tuy nhiên khoảng cách tới các xã mục tiêu (từ N-1 đến N-6) là khá xa do vậy vị trí này được xem là vị trí tham khảo.

(5) Các nguồn nước thay thế có thể có tại tỉnh Bình Thuận

Tại tỉnh Bình Thuận có hai (2) sông chính liên quan tới các xã mục tiêu trong nghiên cứu này đó là

sông Cái và sông La Ngà. Sông Cái chảy gần khu vực B-1, Sông La Ngà là một trong các nhánh của sông Đồng Nai- một trong những hệ thống sông chính ở Việt Nam. Sông Đồng Nai là nguồn nước phục vụ Thành phố Hồ Chí Minh, sông La Ngà chảy gần các khu vực B-3, B-5, B-6 và B-7.

Ngoài các sông này còn có hai (2) hồ nằm gần khu vực B-1. Đó là Hồ Bao Bau nằm ở phần trung lưu của Sông Cái và hồ Cam Hang.

1) Các nguồn nước thay thế có thể có cho khu vực B-1

Có hai (2) vị trí ứng viên nguồn nước mặt cho khu vực B-1 như sau:

- Vị trí BS-1: Hồ Bao Bau
- Vị trí BS-2: Hồ Cam Hang

Vị trí BS-1: Hồ Bao Bau

Hồ Bao Bau (vị trí BS-1) là hồ thủy lợi nằm cách khu vực B-1 khoảng 9 km về phía Tây dọc sông Cái. Hồ này được Công ty thủy lợi quản lý. Địa hình quanh vị trí đập và vùng lòng hồ là tương đối bằng phẳng.

Bảng 8.2.15 Thông số thiết kế hồ Bao Bau

1. High water level (HWL)	39.00 m	2. Gross storage volume	1.262 mcm
3. Maximum water level	42.00 m	4. Maximum storage volume	6.938 mcm
Data source: Irrigation Company, Binh Thuan Province			

mcm: million m³

Nước tại hồ bị ô nhiễm nặng và có hiện tượng phú dưỡng. Bởi vậy hồ Bao Bau ít có khả năng cung cấp nguồn nước mặt cho khu vực B-1.

Vị trí BS-2: Hồ Cam Hang

Hồ Cam Hang (vị trí BS-2) cách khu vực B-1 khoảng 5 km về phía Đông Bắc. Hồ Cam Hang nằm phía dưới hồ Sông Quao. Hồ Sông Quao cách thành phố Phan Thiết 25 km về phía Bắc. Hai hồ này được Công ty thủy lợi quản lý. Hồ Sông Quao (diện tích lưu vực khoảng 296 km²) là hồ thủy lợi và cũng cấp nước cho hệ thống cấp nước đô thị của Thành phố Phan Thiết cũng như cấp nước cho sản xuất công nghiệp. Nước được dẫn từ hồ Sông Quao qua một con kênh tới hồ Cam Hang, sau đó tới hệ thống cấp nước đô thị của Thành phố Phan Thiết

Bảng 8.2.16 Thông số thiết kế hồ Cam Hang

1. High water level (HWL)	25.00 m	2. Gross storage volume	1.20 mcm
3. Maximum water level	25.50 m	4. Maximum storage volume	1.93 mcm
5. Sediment level	21.00 m	6. Sediment storage volume	0.013 mcm (1.7 % of item 2.)
7. Effective Water Depth	13.60 m	8. Effective storage volume	1.17 mcm
Data source: Irrigation Company, Binh Thuan Province			

mcm: million m³

Bảng 8.2.17 Thông số thiết kế hồ Sông Quao

1. High water level (HWL)	89.00 m	2. Gross storage volume	73.0 mcm
3. Maximum water level	91.00 m	4. Maximum storage volume	

5. Sediment level	72.00 m	6. Sediment storage volume	5.7 mcm (7.8 % of item 2.)
7. Effective Water Depth	13.60 m	8. Effective storage volume	67.3 mcm
9. Service Area for Irrigation: 8120 ha			
10. Supply for Drinking Water: 0.231 m ³ /s			
11. Supply for Industrial Water: 0.194 m ³ /s			
Data source: Irrigation Company, Binh Thuan Province			

mcm: million m³

Bảng 8.2.18 Mục nước chết năm và dung tích hồ Sông Quao

Year	Lowest WL (m)	Minimum Storage (mcm)	Effective Water Depth (m)	Min. Effective Storage (mcm)	Min Effect. Storage/Design Effect. Storage(%)
1997	80.00	28.85	8.00	23.15	31.7
1998	70.00	3.65	-2.00	-2.05	-2.8
1999	85.82	54.52	13.82	48.82	66.9
2000	78.00	22.00	6.00	16.30	22.3
2001	72.30	6.39	0.30	0.69	0.9
2002	72.30	6.39	0.30	0.69	0.9
2003	74.87	12.76	2.87	7.06	9.7
2004	74.42	11.02	2.42	5.32	7.3
2005	73.17	8.08	1.17	2.38	3.3
2006	74.20	10.67	2.20	4.97	6.8
2007	77.49	19.60	5.49	13.90	19.0
Average	75.69	16.72	3.69	11.02	15.09
Data source: Irrigation Company, Binh Thuan Province					

mcm: million m³

Dung tích chứa hữu ích tối thiểu trung bình tại hồ Sông Quao từ năm 1997 đến năm 2007 là 11.02 triệu m³ tương đương mức 15 % dung tích hữu ích thiết kế. Dung tích hữu ích tối thiểu của hồ xuống mức rất thấp vào các năm 1998; 2001 và 2002, tuy nhiên tình trạng này đã dần được cải thiện trong giai đoạn từ năm 2003 đến năm 2007. Mặc dù tỷ lệ phần trăm dung tích hữu ích tối thiểu chỉ ở mức 15% dung tích hữu ích thiết kế nhưng dung tích hữu ích tối thiểu trung bình của hồ Sông Quao vẫn được xem là đủ. Hơn nữa, để cấp nước cho khu vực xã B-1 thì công suất cấp 1,000 m³/ ngày từ hồ Cam Hang đã được Công ty thủy lợi đảm bảo. Công ty này đang là đơn vị đảm trách bảo dưỡng và vận hành Hồ Sông Quao và Hồ Cam Hang. Chất lượng nước tại hồ Cam Hàng khá tốt, bởi vậy khả năng cung cấp nguồn nước mặt cho khu vực B-1 của hồ Cam Hàng là rất cao- nơi vốn chỉ cần 16,500 m³ cho một (1) tháng và 49,500 m³ cho ba (3) tháng.

2) Các nguồn nước thay thế có thể có cho các khu vực B-3, B-5, B-6 và B-7

Có hai (2) vị trí ứng viên nguồn nước mặt cho các khu vực B-3, B-5, B-6 và B-7 như sau;

- Vị trí BS-4: Bờ phải sông La Ngà gần khu vực B-6
- Vị trí BS-5: Bờ phải sông La Ngà gần khu vực B-7

Ngoài hai (2) vị trí ứng viên trên, có một vị trí tham khảo (vị trí BS-3) nằm phía bờ trái sông La Ngà, gần thị trấn Vo Xu. Vị trí này nằm đối diện qua sông với bốn (4) xã mục tiêu. Tại vị trí BS-3 có

nhà máy nước Vo Xu (nhà máy lọc nước), nhà máy này được trung tâm CERWASS tỉnh quản lý. Nhà máy lọc nước lấy nước từ sông La Ngà qua trạm bơm thủy lợi và cấp nước sinh hoạt cho thị trấn Vo Xu.

Vị trí BS-4 và BS-5: Bờ phải sông La Ngà gần khu vực B-6 và B-7

Vị trí BS-4 nằm cách trung tâm khu vực B-6 khoảng 4 km về phía Nam, bên phải của sông La Ngà. Chiều rộng sông tại vị trí này ở khoảng 20 đến 30 m. Lưu lượng tối thiểu trong mùa khô tại trạm thủy văn Ta Pao- nằm cách vị trí này 25 km về phía thượng lưu, với diện tích lưu vực tới trạm 2012 km²- là 5 m³/ giây tới 42 m³/ giây, mức trung bình 20 m³/ giây cho giai đoạn từ 1995 tới 2006. Giả sử diện tích lưu vực tại vị trí BS-4 lớn gấp ba (3) lần diện tích lưu vực tại trạm thủy văn Ta Pao khi đó lưu lượng tối thiểu tại vị trí BS-4 được tính toán ở mức lớn hơn 16 m³/ giây, mức trung bình 60 m³/ giây. Thậm chí, nếu việc tưới tiêu lấy đi nhiều m³/ giây từ khu vực thượng lưu thì lưu lượng tối thiểu của sông quanh vị trí BS-4 vẫn được cho là lớn hơn 10 m³/ giây. Điều đó có nghĩa lưu lượng sông tại đây vẫn đủ ngay cả trong mùa khô.

Bảng 8.2.19 Lưu lượng tối thiểu năm tính toán tại khu vực sông La Ngà(vị trí BS-4)

Year	Month	Ta Pao G.S.	At BS-4 Site	Year	Month	Ta Pao G.S.	At BS-4 Site
		Discharge (m3/s)	Estimated Discharge (m3/s)			Discharge (m3/s)	Estimated Discharge (m3/s)
1995	4	7.39	22.17	2001	3	15.30	45.90
1996	3	7.47	22.41	2002	2	32.00	96.00
1997	3	12.70	38.10	2003	2	30.30	90.90
1998	3	5.30	15.90	2004	3	31.00	93.00
1999	3	17.80	53.40	2005	2	42.00	126.00
2000	5	6.40	19.20	2006	1	35.90	107.70
Average						20.30	60.90
Data source: Meteorological Center in Nha Trang							
Note: Estimated discharge at BS-4 Site = 3 x Discharge at Ta Pao G.S.							

Theo thông tin từ trung tâm CERWASS tỉnh, chất lượng nước sông được kiểm tra tại vị trí BS-3 nhìn chung là tốt, ngoại trừ độ đục được cho là tương đương với độ đục tại vị trí BS-4. Tại vị trí BS-4 có một trạm bơm thủy lợi đang hoạt động- nơi này cũng đang có một hệ thống lấy nước từ sông. Vị trí BS-5 nằm cách trung tâm khu vực B-7 khoảng 1 km về phía Nam. Đặc tính sông La Ngà tại vị trí BS-5 cũng tương tự tại vị trí BS-4. Tuy nhiên tại vị trí BS-5 này không có hệ thống cửa nhận nước từ sông.

Với sự có mặt của hệ thống cửa nhận nước liên quan đến các trạm bơm thủy lợi cho thấy, Vị trí BS-4 có khả năng cao, trong khi vị trí BS-5 lại không có khả năng trong việc cấp nguồn nước mặt cho các khu vực B-3, B-5, B-6 và B-7. Để xây dựng một trạm bơm và một nhà máy lọc nước tại hoặc quanh vị trí BS-4 thì cần phải xây dựng các hạng mục cùng trang thiết bị cũng như các hệ thống đường cao hơn mực nước lũ. Ngoài ra, cần phải xây dựng hệ thống đường có các kênh thoát nước để tránh bị phá hủy khi nước lũ tràn mặt.

3) Các nguồn nước thay thế có thể có cho các khu vực B-2 và B-4

Có hai (2) vị trí ứng viên nguồn nước mặt cho các khu vực B-2 và B-4 như sau;

- Vị trí BS-6: Khu vực thượng lưu sông La Ngà quanh thị trấn Đồng Kho
- Vị trí BS-7: Hồ thủy lợi gần khu vực B-2.

Vị trí BS-6: Khu vực thượng lưu sông La Ngà quanh thị trấn Đồng Kho

Vị trí BS-6 nằm gần cuối vùng núi sông La Ngà. Trạm thủy văn Ta Pao cũng nằm cạnh vị trí này. Chất lượng nước ở đây được xem là khá tốt với độ đục thấp hơn tại khu vực hạ lưu ở các vị trí từ BS-3 đến BS-6. Có hai (2) đập thủy điện với hai (2) nhà máy thủy điện được xây dựng tại phần thượng lưu lưu vực sông La Ngà, thì sự dao động lưu lượng sông xảy ra trong ngày có thể được tính toán. Khi quanh khu vực hai xã này không có nguồn nước mặt phù hợp nào thì dù khoảng cách giữa vị trí BS-6 và khu vực B-2, B-4 là tương đối xa khoảng từ 16 đến 36 km, nhưng vị trí BS-6 vẫn được xem là có khả năng cao về nguồn nước mặt cho các khu vực B-2 và B-4.

Vị trí BS-7: Hồ thủy lợi gần khu vực B-2

Vị trí BS-7 nằm giữa hai khu vực B-2 và B-4, cách khu vực B-2 khoảng 13 km và khoảng 200m tới đường nối giữa hai khu vực B-2 và B-4 về phía Đông. Lượng nước của hồ này trong mùa khô là rất nhỏ, chất lượng nước hồ nói chung là không tốt và có hiện tượng phú dưỡng. Bởi vậy vị trí BS-7 không có khả năng là nguồn cấp nước mặt cho khu vực B-2 thậm chí cả khu vực B-4.

(6) Tóm tắt khảo sát thực địa và các phân tích dữ liệu

Dựa trên các kết quả khảo sát thực địa và các phân tích liên quan, tóm tắt khả năng cấp các nguồn nước thay thế tập trung vào nguồn nước mặt được thể hiện tại bảng dưới đây cũng như chi tiết tại Bảng 8.2.20

Bảng 8.2.20 Tóm tắt khả năng cấp các nguồn nước thay thế từ nước mặt

Province	Site No.	Name of River / Reservoir	Kind of Water Source	Target Commune	Possibility
1. Phu Yen	PS-1	Phu Xuan Res.	Reservoir	P-1	Low
	PS-2	Ky Lo River (upstream reach)	River	P-1	High
	PS-3	Ky Lo River (Midstream reach)	River	P-1	Marginal
	PS-4	Dong Tron Res.	Reservoir	P-2	High
	PS-5	Small river	River	P-3	No
	PS-6	Ba River	River	P-5, P-6 and P-7	High
	PS-7	Suoi Bac River	River	P-7	No
	PS-8	Tributary Ba River	River	P-5 and P-6	No
2. Khanh Hoa	KS-1 (Reference site)	Cai River	River	-	-
	KS-2	Suoi Dau Res.	Reservoir	K-2 and K-3	High
	KS-3	Cam Ranh Res.	Reservoir	K-2 and K-3	Marginal (better combining with other

					water sources)
3. Ninh Thuan	NS-1	Song Trau Res.	Reservoir	N-1, N-2 and N-3	Low
	NS-2	Cai River at Lam Cam Weir	River	N-1, N-2, N-3, N-4, N-5 and N-6	High
	NS-3 (Reference site)	Cai River at Nha Trinh Weir	River	-	-
4. Binh Thuan	BS-1	Bao Bau Res.	Reservoir	B-1	Low
	BS-2	Cam Hang Res.	Reservoir	B-1	High
	BS-3 (Reference site)	La Nga River (left bank near Vo Xu Town)	River	-	-
	BS-4	La Nga River (right bank near B-6)	River	B-3, B-5, B-6 and B-7	High
	BS-5	La Nga River (right bank near B-7)	River	B-3, B-5, B-6 and B-7	Marginal
	BS-6	La Nga River (upstream around Dong Kho Town)	River	B-2 and B-4	High
	BS-7	Pond near B-2	Pond	B-2 and B-4	No

Bảng 8.2.21 Tóm tắt khảo sát thực địa và phân tích số liệu các nguồn nước thay thế có thể (1/2)

Site No.	River / Reservoir	Coordinates (at observed site)	Target Commune	Distance (Item 2 to 4)	Difference of Elevation (Item 2 – 4)	Water Quantity during dry season	Water Quality (Ocular observation)	Others	Possibility of Water Supply Source
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1. Phu Yen Province									
PS-1	Phu Xuan Reservoir	13.29053 °N 109.03555 °E	P-1	About 3 km	10 m	Not enough	Not so bad	Irrigation reservoir	Low possibility
PS-2	Ky Lo River (Upstream reach)	13.37263 °N 108.97303 °E	P-1	About 13 km	10 m	Enough	Very good	Exist 2 irrig. pump stations.	High possibility
PS-3	Ky Lo River (Midstream reach)	13.34549 °N 109.06671 °E	P-1	About 5 km	-5 m	Enough	Not so good	-	Marginal possibility
PS-4	Dong Tron Reservoir	13.27567 °N 109.16115 °E	P-2	About 5 km	15 m	Enough	Probably good	Irrigation res. also with water supply pipe	High possibility
PS-5	Small river	13.12818 °N 109.26200 °E	P-3	-	-	Not enough	-	-	No possibility
PS-6	Ba River	13.05220 °N 108.94560 °E	P-5, P-6 and P-7	About 4 to 10 km	-120 to -40 m	Enough	Good	-	High possibility
PS-7	Suoi Bac River (tributary Ba R.)	13.09116 °N 108.99264 °E	P-7	About 2.5 km	36 m	Not enough	Good	-	No possibility
PS-8	River in P-5 (tributary Ba R.)	13.17042 °N 108.95661 °E	P-5 and P-6	About 4 to 12 km	-10 to 15 m	Not enough	Not so good	-	No possibility
2. Khanh Hoa Province									
KS-1	Cai River (in Nha Trang)	12.26101 °N 109.12584 °E	-	About 21 to 26 km	-	Enough	Good	Water source of Nha Trang City	- (reference site)
KS-2	Suoi Dau Reservoir	12.16636 °N 109.05357 °E	K-2 and K-3	About 16 to 18 km	0 to 20 m	Enough	Good	Irrigation and water supply reservoir	High possibility
KS-3	Cam Ranh Reservoir	12.09826 °N 109.09554 °E	K-2 and K-3	About 8 to 9 km	-10 to 10 m	Not enough	Good	Irrigation and water supply reservoir	Marginal possibility (better combining with KS-2 for back-up WS)

Bảng 8.2.22 Tóm tắt khảo sát thực địa và phân tích số liệu các nguồn nước thay thế có thể (2/2)

Site No.	River / Reservoir	Coordinates (at observed site)	Target Commune	Distance (Item 2 to 4)	Difference of Elevation (Item 2 – 4)	Water Quantity during dry season	Water Quality (Ocular observation)	Others	Possibility of Water Supply Source
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
3. Ninh Thuan Province									
NS-1	Song Trau Reservoir	11.80315 °N 109.06749 °E	N-1, N-2 and N-3	About 3 to 25 km	45 m	Not enough	Bad	Irrigation res. incl. design for water supply	Low possibility
NS-2	Cai River at Lam Cam Weir	11.59657 °N 108.93936 °E	N-1 to 3, N-4 to 6	About 8 to 26 km	0 m	Enough	Good	Water source of Phan Rang City	High possibility
NS-3	Cai River at Nha Trinh Weir	11.63788 °N 108.87256 °E	-	About 16 to 29 km		Enough	Good	Irrigation weir	- (reference site)
4. Binh Thuan Province									
BS-1	Bao Bau Reservoir	10.96631 °N 107.92632 °E	B-1	About 9 km	25 m	Enough	Bad	Irrigation reservoir	Low possibility
BS-2	Cam Hang Reservoir	10.99128 °N 108.04044 °E	B-1	About 5 km	10 m	Enough	Good	Water source of Phan Thiet City from Song Quao Res.	High possibility
BS-3	La Nga River (Left Bank near Vo Xu Town)	11.19543 °N 107.59187 °E	B-3, B-5, B-6 and B-7	About 6 to 10 km	0 to 5 m	Enough	Good	Irrigation PS and water treatment plant	- (reference site)
BS-4	La Nga River (Right Bank near B-6)	11.21343 °N 107.59513 °E	B-3, B-5, B-6 and B-7	About 4 to 9 km	-20 m	Enough	Good	Irrigation PS with intake structure	High possibility
BS-5	La Nga River (Right Bank near B-7)	11.23943 °N 107.56582 °E	B-3, B-5, B-6 and B-7	About 3 to 12 km	-10 m	Enough	Good	No intake structure	Marginal possibility
BS-6	La Nga River (around Dong Kho Town)	11.13765 °N 107.72428 °E	B-2 and B-4	About 16 to 36 km	20 to 70 m	Enough	Good		High possibility
BS-7	Irrigation Pond near B-2	10.94367 °N 107.66137 °E	B-2 and B-4	About 10 km	0 to 50 m	Not enough	Not so good	Irrigation pond	No possibility

Note: Elevation is mainly measured by simple GPS.

8.2.3 Kiểm tra chất lượng các nguồn nước thay thế lựa chọn

Mục đích kiểm tra chất lượng nước nhằm xác định nguồn nước có phù hợp cho cấp nước sinh hoạt hay không.

Từ kết quả khảo sát thực địa và các phân tích số liệu các nguồn nước thay thế cho thấy có tám (8) nguồn với khả năng cao và một (1) nguồn với khả năng trung bình được lựa chọn làm nguồn nước ứng viên cho việc lấy mẫu và kiểm tra chất lượng của nghiên cứu khả thi

Bảng 8.2.23 Các nguồn nước thay thế lựa chọn cho kiểm tra chất lượng

Province	Selected Alternative Water Sources for Water Quality Test	
	Code Name	Name of Water Source
Phu Yen	PS-2	Ky Lo River
	PS-4	Dong Tron Reservoir
	PS-6	Ba River
Khanh Hoa	KS-2	Suoi Dau Reservoir
	KS-3	Cam Ranh Reservoir
Ninh Thuan	NS-2	Lam Cam Weir
Binh Thuan	BS-2	Cam Hang Reservoir
	BS-4	La Nga River near Sung Nhon Pumping Station
	BS-6	La Nga River near Dong Kho Town

Vị trí KS-3 (hồ Cam Ranh) có nguồn nước với khả năng trung bình do dung tích vào mùa khô ở đây không đủ. Tuy nhiên có một số khả năng sử dụng kết hợp nguồn nước từ hồ Cam Ranh với các nguồn nước khác nhằm bù đắp lượng thiếu hụt này. Đó là các giếng nước ngầm và nước từ hồ Suối Dầu. Để nghiên cứu khả năng khai thác kết hợp, thì việc kiểm tra chất lượng nước tại hồ Cam Ranh đã được tiến hành mặc dù khả năng cấp nước của hồ chỉ ở mức trung bình.

Bảng 8.2.21 cho thấy các kết quả kiểm tra chất lượng nước. Các giá trị được thể hiện bằng phong chữ màu trắng- nền màu xám trong các ô của bảng dưới đây cho thấy những giá trị này không phù hợp với “Tiêu chuẩn vệ sinh nước uống: 1329/2002/BYT/QĐ” hoặc “Yêu cầu chất lượng- nước sinh hoạt: TCVN 5502: 2003”.

Theo các kết quả kiểm tra, phần lớn các nguồn nước cần phải được xử lý về độ đục, hàm lượng sắt, Coli-form tổng số và E-coli-form. Tại vị trí PS-4 nước có mùi Sunphua. Nguyên nhân nước ở đây có mùi Sunphua có thể là do Hydro sunphua đã được tạo ra trong điều kiện kỵ khí gần đáy hồ. Có thể sẽ phù hợp hơn nếu áp dụng “Phương pháp hút nước lựa chọn” để lấy nước từ độ sâu xác định trong điều kiện ưa khí tại hồ.

Bảng 8.2.24 Kết quả kiểm tra chất lượng nước tại chín (9) vị trí ứng viên lựa chọn

(Tiêu chuẩn: Tiêu chuẩn vệ sinh nước uống số.1329/2002/BYT/QĐ)

Item	Standard		Selected Candidates Sites								
	Value	Unit	PS-2	PS-4	PS-6	KS-2	KS-3	NS-2	BS-2	BS-4	BS-6
Color	15	mg/l Pt	15	27	70	7	0	19	45	11	8
Odor, taste	Non	---	Non	Smelly	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non
Turbidity	2	NTU	32	2	215	5	2	32	105	20	7
pH	6.0 ~ 8.5	---	6.59	6.85	7.24	7.18	7.52	7.20	7.00	6.58	6.58
Hardness	300	mg/l	13	40	30	10	13	23	25	13	15
TDS	1000	mg/l	64	76	84	66	60	72	88	32	36
Aluminium	0.2	mg/l	0.04	0.01	0.01	0.01	0.01	0.02	0.01	0.05	0.00
NH ₄ ⁺ -N	1.5	mg/l	0.02	0.03	0.04	0.01	0.01	0.02	0.01	0.01	0.02
Antimony	0.005	mg/l	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
Arsenic	0.05	mg/l	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
Chloride	250	mg/l	10.6	12.4	10.6	8.9	10.6	10.6	8.9	8.9	8.9
Chromium	0.05	mg/l	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
Copper	2.0	mg/l	<0.001	<0.001	0.001	<0.001	0.001	0.001	<0.001	<0.001	<0.001
Cyanide	0.07	mg/l	0.004	0.003	0.008	0.004	0.005	0.004	0.006	0.003	0.005
Fluoride	0.7 - 1.5	mg/l	0.18	0.46	0.49	0.17	0.12	0.39	0.54	0.2	0.15
H ₂ S	0.05	mg/l	0.01	0.06	0.02	<0.01	<0.01	<0.01	0.01	0.01	0.01
Fe	0.5	mg/l	0.79	1.77	1.37	0.08	0.07	0.65	1.23	0.95	0.55
Lead	0.01	mg/l	<0.001	0.001	<0.001	0.001	0.001	0.001	<0.001	0.001	0.001
Manganese	0.5	mg/l	0.071	0.164	0.074	0.016	0.014	0.052	0.079	0.048	0.022
Hg	0.001	mg/l	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
NO ₃ ⁻	50.0	mg/l	0.25	0.03	0.22	0.03	0.02	0.17	0.37	0.45	0.39
NO ₂ ⁻	3.0	mg/l	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0.01	0.03	<0.01	<0.01
Zinc	3.0	mg/l	0.004	0.004	0.015	0.01	0.246	0.015	0.015	0.009	0.010
KMnO ₄	2.0	mg/l	1.44	0.08	1.68	0.24	0.56	0.08	1.84	0.08	0.16
Total coli	0	MPN/100ml	3.8x10 ³	8x10 ³	>130x10 ³	1x10 ³	26x10 ³	67x10 ³	41x10 ³	13x10 ³	11.5x10 ³
E.coli	0	MPN/100ml	3.5x10 ³	0.5x10 ³	24x10 ³	0.1x10 ³	10.2x10 ³	13x10 ³	15x10 ³	4x10 ³	3.4x10 ³

Other Reference Items Standard: Domestic supply water – Quality requirements, TCVN 5502: 2003

Item	Standard		Selected Candidates Sites								
	Value	Unit	PS-2	PS-4	PS-6	KS-2	KS-3	NS-2	BS-2	BS-4	BS-6
DO	> 6	mg/l	7.6	7.0	9.0	9.8	9.7	9.8	9.4	8.2	7.6
Pesticide 1	0.01	mg/l	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Pesticide 2	0.1	mg/l	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Phenols	0.01	mg/l	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001

Pesticide 1: Organic fertilizer pesticide, Pesticide 2: Organic chloride pesticide.

8.2.4 Các điều kiện lấy nước các nguồn nước thay thế xác định

Các nguồn nước thay thế lựa chọn được đề cập trước đây có các điều kiện lấy nước được mô tả tại Bảng sau.

Bảng 8.2.25 Các điều kiện lấy nước tại các nguồn nước thay thế lựa chọn

Site No.	River / Reservoir	Stability of Intake point	Upstream Condition	Salinity Intrusion
PS-2	Ky Lo River (Upstream reach)	Water route is stable. Intake point locates at undercut slope.	Natural area.	None
PS-4	Dong Tron Reservoir	A pipe for drinking water supply is already installed in the bank. Adoption of selective withdrawal method may be recommendable against water quality change under anaerobic condition.	Natural area.	None
PS-6	Ba River	Water route is stable. Intake point locates at a cliff.	Rural area and a Hydropower dam is under construction. The control of illegal mining is necessary to keep safety of water source.	None
KS-2	Suoi Dau Reservoir	Intake structure will be installed at existing irrigation channel close by the reservoir.	Natural area.	None
KS-3	Cam Ranh Reservoir	Intake structure will be installed at existing irrigation channel close by the reservoir.	Natural area.	None
NS-2	Cai River at Lam Cam Weir	Water route is stable owing to the Lam Cam Weir and water transfer from Da Nihm Reservoir	Rural area..	None
BS-2	Cam Hang Reservoir	Intake structure will be installed at existing irrigation channel close by the reservoir.	Rural area.	None
BS-4	La Nga River (Right Bank near B-6)	Water route is stable. Intake structures including water treatment plant need counter measures against flooding.	Rural area.	None
BS-6	La Nga River (around Dong Kho Town)	Water route is stable but there is large flow rate change in a day due to the water use by hydropower stations in the upper stream.	Natural area and tow hydropower dams are operating.	None

CHƯƠNG 9

THỰC TRẠNG ĐIỀU KIỆN CẤP NƯỚC

CHƯƠNG 9 THỰC TRẠNG ĐIỀU KIỆN CẤP NƯỚC

9.1 Thực trạng cấp nước

Bảng 9.1.1 Thực trạng hệ thống cấp nước máy tại bốn (4) tỉnh

	Tỉnh	Phu Yen	Khanh Hoa	Ninh Thuan	Binh Thuan
1	Dân số năm 2006	938,072	1,128,652	565,000	1,165,599
2	Dân số được cung cấp nước năm 2006	182,962	825,406	391,000	407,959
3	Tỷ lệ dân số được cung cấp nước (%)	19.5	73.1	69.2	35.0
4	Dân số năm 2007	N/A	1,169,208	573,500	1,177,193
5	Population served in 2007	N/A	915,095	401,450	466,750
6	Tỷ lệ dân số được cung cấp nước (%)	N/A	78.3	70.0	39.6
Công ty cung cấp nước đô thị					
7	Tổng số lượng công ty	9	6	3	6
8	Tổng số hộ gia đình	34,470	85,730	70,000	86,173
9	Tổng số hộ gia đình được sử dụng dịch vụ	18,278	62,883	30,000	36,500
10	Tổng dân số	173,132	428,652	180,000	430,865
11	Tổng dân số sử dụng dịch vụ	91,310	314,417	130,000	200,750
12	Tỷ lệ dân số sử dụng dịch vụ (%)	52.7	73.4	72.2	46.6
13	Lượng nước cung cấp hàng ngày (m ³ /day)	14,000	25,153	12,000	50,000
P-CERWASS					
14	Tổng hệ thống	46	55	24	24
15	Tổng hộ gia đình	13,443	137,600	33,000	34,379
16	Tổng hộ gia đình sử dụng dịch vụ	13,443	100,498	22,000	8,000
17	Tổng dân số	67,213	688,000	200,000	295,032
18	Tổng dân số sử dụng dịch vụ	67,213	502,489	136,000	136,000
19	Tỷ lệ dân số sử dụng dịch vụ (%)	100.0	73.0	66.7	46.1
20	Lượng nước cung cấp hàng ngày (m ³ /day)	2,880	30,149	10,000	10,300
Ủy ban nhân dân quận					
21	Tổng số ủy ban	19	7	20	15
22	Tổng số hộ gia đình	160,378	2,400	30,000	47,218
23	Tổng số hộ gia đình được sử dụng dịch vụ	4,487	1,700	20,000	11,800
24	Tổng dân số	697,727	12,000	185,000	451,296
25	Tổng dân số sử dụng dịch vụ	24,439	8,500	125,000	130,000
26	Tỷ lệ dân số sử dụng dịch vụ (%)	2.8	70.8	66.7	28.8
27	Lượng nước cung cấp hàng ngày (m ³ /day)	1140	425	7,000	5,200
	Đánh giá	7-27; dữ liệu năm 2006	7-27; dữ liệu năm 2006 Hệ thống cung cấp nước của DPC đáp ứng nhu cầu ở khu vực nông thôn và thành thị	7-27; dữ liệu năm 2006	7-27; dữ liệu năm 2007

Nguồn : P-CERWASS ở 4 tỉnh

Bảng 9.1.2 Thực trạng tiếp cận nước sạch tại tỉnh Phú Yên

		2003	2004	2005	2006
1) Dân số và số hộ gia đình ở khu vực nông thôn					
	Dân số ở khu vực nông thôn	669,046	672,494	687,978	690,400
	Gia đình ở khu vực miền núi	148,676	149,443	152,884	
2) Cung cấp nước					
	Hệ thống cung cấp nước đã được triển khai	25	30	36	40
	Hệ thống đường ống nước	5	4	6	4
	Hệ thống cung cấp nước sử dụng đường ống đơn giản	0	0	0	0
	Giếng khoan	2	3	4	3
	Bình nước mưa	320	0	0	0
	Máy lọc nước đơn giản	0	0	0	0
	Dân số gia tăng (người)	9,276	6,867	8,597	4,055
	Tỷ lệ dân số (%)	1.39	1.02	1.24	0.60
	Số dân được sử dụng dịch vụ(người)	259,542	270,599	303,316	342,438
	Tỷ lệ dân số sử dụng dịch vụ (%)	41.0%	43.0%	48.0%	49.6%

Nguồn: khảo sát sơ bộ của JICA

Bảng 9.1.3 Thực trạng tiếp cận nước sạch tại tỉnh Khánh Hòa

		2003	2004	2005	2006
1) Dân số và hộ gia đình ở khu vực nông thôn					
	Dân số ở khu vực nông thôn	669,515	670,809	683,639	700,000
	Số hộ gia đình ở khu vực nông thôn				
2) Điều kiện cung cấp nước					
	Hệ thống cung cấp nước đã triển khai				
	Hệ thống đường ống nước	32	45	51	56
	Hệ thống cung cấp nước sử dụng đường ống đơn giản	76	112	147	187
	Giếng khoan	370	370	370	370
	Bình nước mưa	3,013	3,013	3,013	3,013
	Máy lọc nước đơn giản	940	940	940	940
	Dân số gia tăng (người)	26,100	82,405	33,600	42,320
	Tỷ lệ dân số (%)	3.90%	12.30%	4.90%	6.00%
	Số dân được sử dụng dịch vụ(người)	352,664	435,069	468,669	510,989
	Tỷ lệ dân số sử dụng dịch vụ (%)	52.7%	64.9%	68.6%	73.0%

Nguồn: khảo sát sơ bộ của JICA

Bảng 9.1.4 Thực trạng tiếp cận nước sạch tại tỉnh Ninh Thuận

		2003	2004	2005	2006
1) Dân số và hộ gia đình ở khu vực nông thôn					
	Dân số ở khu vực nông thôn	371,296	376,808	382,344	388,079
	Số hộ gia đình ở khu vực nông thôn	74,259	75,362	76,469	77,616
2) Điều kiện cung cấp nước					
	Hệ thống cung cấp nước đã triển khai	28	40	51	60
	Hệ thống đường ống nước	5	7	9	7
	Hệ thống cung cấp nước sử dụng đường ống đơn giản	2	5	2	2
	Giếng khoan				
	Bình nước mưa	700	600	900	500
	Máy lọc nước đơn giản				
	Dân số gia tăng (người)	15,409	19,669	24,049	17,075
	Tỷ lệ dân số (%)	4.15%	5.22%	6.29%	4.40%
	Số dân được sử dụng dịch vụ(người)	55,694	75,362	99,409	116,424
	Tỷ lệ dân số sử dụng dịch vụ (%)	29.09%	34.31%	40.60%	45.00%

Nguồn: khảo sát sơ bộ của JICA

Bảng 9.1.5 Thực trạng tiếp cận nước sạch tại tỉnh Bình Thuận

	2003	2004	2005	2006
1) Dân số và hộ gia đình ở khu vực nông thôn				
Dân số ở khu vực nông thôn	939,860	959,082	977,842	992,809
Số hộ gia đình ở khu vực nông thôn	187,950	191,800	195,550	198,500
2) Điều kiện cung cấp nước				
Hệ thống cung cấp nước đã triển khai	40	44	49	56
Hệ thống đường ống nước	40	44	49	56
Hệ thống cung cấp nước sử dụng đường ống đơn giản				
Giếng khoan	25	25	25	25
Bình nước mưa	3,407	2,597	1,800	200
Máy lọc nước đơn giản	12	13	15	15
Dân số gia tăng (người)	35,979	43,563	54,415	44,600
Tỷ lệ dân số (%)	3.82%	4.54%	5.56%	4.50%
Số dân được sử dụng dịch vụ(người)	479,328	532,290	591,594	645,130
Tỷ lệ dân số sử dụng dịch vụ (%)	51.00%	55.50%	60.50%	65.00%

Nguồn: khảo sát sơ bộ của JICA

• **Hệ thống cung cấp nước đang được sử dụng (1/2)**



<P-3 An Tho> HỒ chứa nước



<P-3 An Tho> Đường ống nước



<P-5 Son Phuoc> Thiết bị xử lý nước



<P-6 Ea Cha Rang> Giếng sâu và nhà chứa nước
bơm



<P-6 Ea Cha Rang> Bình nước cao











<K-1 Cam An Bac> Giếng đào



<K-1 Cam An Bac> Bình nước cao

• Hệ thống cung cấp nước đang được sử dụng (2/2)

 <p><N-3 Bac Son> Vòi nước công cộng</p>	 <p><N-3 Bac Son> Mạng lưới lắp đặt</p>
 <p><N-5 Phuoc Hai> Giếng sâu</p>	 <p><N-5 Phuoc Hai> Hồ chứa nước</p>
 <p><N-6 Phuoc Dinh> Thiết bị xử lý nước (1)</p>	 <p><N-6 Phuoc Dinh> Thiết bị xử lý nước (2)</p>
 <p><B-2 Gia Huynh> Giếng đào</p>	 <p><B-2 Gia Huynh> Thùng cao</p>

Bảng 9.1.6 Số liệu hệ thống cung cấp nước đang sử dụng trong vùng khảo sát.

Province	District	Commune	Code	Existing or Plan	Service Area (village name)	Project Cost (VND)	Year of completion	Population served (Persons)	Design water supply hour (hr)	Facilities					Management		
										Water sources	Water Treatment	Distribution Tank	Distribution Pipeline	Service Level	Organization	No. of Operator	Water charge
Phu Yen	Tuy An	An Tho	P-3	Existing	Phu Can, Phu My, Kim Son and Quang Duc	12 million	1999	184	24	4 Dug Wells	Non	Reservoir	Material; PVC Diameter; 20mm	HC ^{*3}	Private	0	Free of charge
	Son Hoa	Son Phuoc	P-5	Existing	N. Hon Ong	1.1 billion	2007	777	24	5 Deep Wells H=30-40m	Screen	Reservoir Q=20m ³	Material; PVC, SP Diameter; 80mm	HC	CPC	2	700VND/m3
		Ea Cha Rang	P-6	Existing	Village A and C	800million	2005	772	8	2 Deep Wells H=50m	Non	Elevated Tank Q=20m ³	Material; PVC Diameter; 50mm and 20mm	HC	CPC	1	1800-2000VND/m3
		Suoi Bac	P-7	Existing	Phu Huu, Tan Phu	1 billion	2006	600	24	Urban Water Supply Company	N/A	Non	Material; HDPE ^{*1} , PVC Diameter; 65mm	HC	Urban Water Supply	N/A	2200VND/m3
Kham Hoa	Cam Rann	Cam An Bac	K-1	Existing	Tan An	493 million	2006	1,305	12	1 Dug Well	Chlorination	Elevated Tank Q=4m ³ H=7m	Material; PVC Diameter; 60mm, 50mm and 42mm	HC (Pending approval)	CPC	N/A	N/A
Ninh Thuan	Ninh Hai	Bac Son	N-3	Existing	Binh Nghia, Ran Ma and Xon Ban	300 million	2001	4,226	12 (Ran Ma and Binh Nghia), 24 (Xon Ban)	Spring (Hun Hai)	Non	Non	Material; PVC Diameter; 80mm and 20mm	HC (Ran Me and Binh Nghia), PT(Xon Bac)	CPC/DPC	6	2000VND/m3 (Ram Me and Binh Nha) Free of charge(Xon Ban)
	Ninh Phuoc	Phuoc Hai	N-5	Existing	Than Tin	N/A	1975	4,581	24	3 Deep Wells	Non	Non	Material; SP ^{*2} , PVC Diameter; 20mm	HC	CPC	3	Free of charge
		Phuoc Dinh	N-6	Existing	Vinh Truong, Tu Thien	290 million	2007	1,717	24	5 Deep Wells H=25-45m	Filtration	Reservoir Q=16m ³	Material; SP and PVC Diameter; 90mm(SP) and 20mm (PVC)	HC	CPC	2	Financial comfortable (2,500VND/m3)
Binh Thuan	Tanh Linh	Gia Huynh	B-2	Existing	Village No.3	1,800 million	2006	117	24	Dug Well H=10m	Non	Elevated Tank Q=10m ³	Material; PVC Diameter; 90mm and 20mm	PT ^{*4} (Design)	Private	0	Free of charge
	Ham Tan	Tan Duc	B-4	Plan	Village 3 and 4 (Only minority area)	N/A	2007	314	N/A	Urban Water Supply	N/A	N/A	N/A	N/A	Urban Water Supply	N/A	N/A

Nguồn: Theo số liệu bảng khảo sát thực địa về hệ thống cung cấp nước do nhóm nghiên cứu JICA thực hiện

*1: Polyetilen có mật độ cao, *2: Đường ống bằng sắt, *3: Mạng lưới lắp đặt trong gia đình*4: Vòi nước công cộng

Nói chung, hệ thống cấp nước tư nhân có quy mô nhỏ và tỷ lệ dân cư được tiếp cận nước trong hệ thống này cũng rất thấp chỉ đạt mức dưới 6%. Hạ tầng hệ thống như ống dẫn nước và các hồ phân phối đều bị phá hủy hay bị hỏng từng phần do quá cũ kỹ hoặc do không được bảo dưỡng tốt.

Chất lượng nước uống ở một số hệ thống cấp nước trong xã không đảm bảo do thiếu hệ thống xử lý nước.

Độ đục của nước uống là rất cao so với tiêu chuẩn. Trong khoảng thời gian 4 đến 5 tháng vào mùa khô, nước tại các hệ thống giếng đào rất ít. Các hệ thống đường ống dẫn nước ở trong tình trạng không được tốt. Do đó, công tác duy tu hay lắp đặt lại hạ tầng hệ thống nước là cần thiết. Tại xã Cam An Bac, công tác xây dựng các hạng mục cấp nước đã được hoàn thành và hệ thống cấp nước này đang trong quá trình hoàn thiện thủ tục cấp phép thực hiện công tác cấp nước.

Hai xã trong vùng dự án hiện đang sử dụng nước từ hệ thống cấp nước đô thị. Trong trường hợp này, lượng nước và chất lượng nước được công ty cấp nước đô thị kiểm soát và đảm bảo. Tuy nhiên, đường kính ống dẫn nước được cho là không đáp ứng yêu cầu dẫn nước trong tương lai. Đánh giá hiện trạng hệ thống cấp nước sạch được tổng hợp trong Bảng 9.1.7.

Bảng 9.1.7 Đánh giá hiện trạng hệ thống

Province	Commune	Code	Available water sources	Supply capacity (l/c/d)	Treatment Process	Facility				Evaluation
						Intake	Treatment plant	Distribution Reservoir	Distribution pipe	
Phu Yen	An Tho	P-3	Good	33-50	Insufficiency	Deterioration	Aging	Deterioration	Aging	x
	Son Phuoc	P-5	Good	33-50	Sufficiency	Good	N/A	Good	Good	O
	Ea Cha Rang	P-6	Good	30-45	Sufficiency	Good	N/A	N/A	Good	O
	Suoi Bac	P-7	From urban water supply	20-30	Sufficiency	N/A	N/A	N/A	Good	O
Khanh Hoa	Com An Bac	K-1	Good	30-50 (Under procedure of approval)	Sufficiency	Good	Good	Good	Good	O
Ninh Thuan	Bac Son	N-3	Good	50-60	Sufficiency	Good	N/A	N/A	Good	O
	Phuoc Minh	N-4	From urban water supply	(Plan)	Sufficiency	N/A	N/A	N/A	Good	O
	Phuoc Hai	N-5	Good	40-50	Insufficiency	Aging	N/A	Deterioration	Defect	x
	Phuoc Dinh	N-6	Dry up in dry season	40-50	insufficiency	Defect	Good	Good	Good	x
Binh Thuan	Gia Huynh	B-2	Dry up in dry season	40-50	Insufficiency	Deterioration	N/A	Deterioration	Defect	x
	Tan Duc	B-4	From urban water supply	50-60	Sufficiency	N/A	N/A	N/A	Good	O

