

## ***CHƯƠNG 5***

### ***KHẢO SÁT KHOAN THẨM DÒ***



## CHƯƠNG 5 KHẢO SÁT KHOAN THĂM DÒ

### 5.1 Đề cương khảo sát

#### 5.1.1 Mục đích khảo sát.

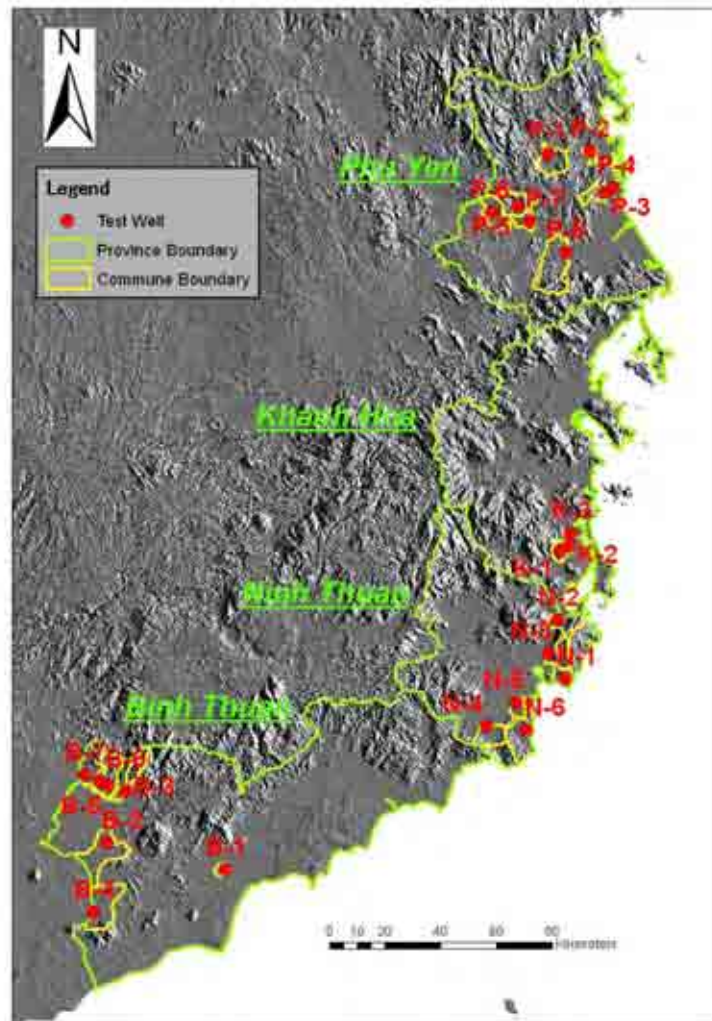
Khảo sát khoan thăm dò bao gồm công tác khoan, kiểm tra địa vật lý hồ khoan, xây giếng, bơm thử và kiểm tra chất lượng nước. Khảo sát này được tiến hành nhằm thu thập thông tin liên quan đến địa chất thủy văn như sau:

- Cấu trúc và điều kiện địa chất.
- Đặc tính của tầng ngậm nước và điều kiện nước ngầm.
- Kiểm tra mực nước ngầm và chất lượng nước.

Những thông tin vừa đề cập ở trên được sử dụng để xem xét tiềm năng nước ngầm.

#### 5.1.2 Phạm vi và khối lượng khảo sát

Khảo sát khoan thăm dò được thực hiện ở 24 xã như được thể hiện ở Số liệu 5.1.1. Thông tin về địa điểm, chiều sâu và đường kính của lỗ khoan được thể hiện ở Bảng 5.1.1



Số liệu 5.1.1 Địa điểm các hố khoan thăm dò

**Bảng 5.1.1 Tọa độ và chiều sâu hố khoan thăm dò**

Province	Test well No.	Commune	Coordinates		Drilling Length (m)											
			Longitude	Latitude	110mm ≤ D < 150mm			150mm ≤ D < 200mm			200mm ≤ D < 250mm			250mm ≤ D		
					from	to	subtotal	from	to	subtotal	from	to	subtotal	from	to	subtotal
Phu Yen	P-1	Xuan Phuoc	109.04726	13.30599	55.0	100.0	45.0	40.0	55.0	15.0	10.0	40.0	30.0	0.0	10.0	10.0
	P-2	An Dinh	109.18602	13.31728	34.7	100.0	65.3	32.0	34.7	2.7				0.0	32.0	32.0
	P-3	An Tho	109.23581	13.18415	65.0	100.0	35.0				4.0	65.0	61.0	0.0	4.0	4.0
	P-4	An My	109.26448	13.19961	75.0	100.0	25.0				10.0	75.0	65.0	0.0	10.0	10.0
	P-5	Son Phuoc	108.94888	13.13784	35.0	100.0	65.0				10.0	35.0	25.0	0.0	10.0	10.0
	P-6	Ea Cha Rang	108.86508	13.11597	65.0	100.0	35.0				10.0	65.0	55.0	0.0	10.0	10.0
	P-7	Suoi Bac	108.99036	13.08817	60.0	100.0	40.0	53.0	60.0	7.0	15.0	53.0	38.0	0.0	15.0	15.0
	P-8	Son Thanh Dong	109.11189	12.98624	62.0	100.0	38.0				10.0	62.0	52.0	0.0	10.0	10.0
Khanh Hoa	K-1	Cam An Bac	109.09691	12.01491	52.0	100.0	48.0				15.0	52.0	37.0	0.0	15.0	15.0
	K-2	Cam Hiep Nam	109.12833	12.03166	50.0	100.0	50.0				15.0	50.0	35.0	0.0	15.0	15.0
	K-3	Cam Hai Tay	109.13242	12.07145	45.0	100.0	55.0				10.0	45.0	35.0	0.0	10.0	10.0
Ninh Thuan	N-1	Nhon Hai	109.11866	11.59964	59.0	100.0	41.0				24.0	59.0	35.0	0.0	24.0	24.0
	N-2	Cong Hai	109.09243	11.79183	29.0	100.0	71.0				9.0	29.0	20.0	0.0	9.0	9.0
	N-3	Bac Son	109.06321	11.68137	31.0	100.0	69.0				11.0	31.0	20.0	0.0	11.0	11.0
	N-4	Phuoc Minh	108.85868	11.44328	40.0	100.0	60.0				15.0	40.0	25.0	0.0	15.0	15.0
	N-5	Phuoc Hai	108.95668	11.51905	36.0	100.0	64.0				16.0	36.0	20.0	0.0	16.0	16.0
	N-6	Phuoc Dinh	108.99058	11.43236	68.0	100.0	32.0	45.0	68.0	23.0				0.0	45.0	45.0
Binh Thuan	B-1	Muong Man	108.00755	10.96756	40.0	100.0	60.0				10.0	40.0	30.0	0.0	10.0	10.0
	B-2	Gia Huynh	107.61388	11.04980	50.0	100.0	50.0				16.3	50.0	33.7	0.0	16.3	16.3
	B-3	Nghi Duc	107.67623	11.22192	45.0	100.0	55.0				8.0	45.0	37.0	0.0	8.0	8.0
	B-4	Tan Duc	107.57540	10.82483	50.0	100.0	50.0				16.5	50.0	33.5	0.0	16.5	16.5
	B-5	Me Pu	107.61547	11.23679	35.0	100.0	65.0				10.0	35.0	25.0	0.0	10.0	10.0
	B-6	Sung Nhon	107.58761	11.25144	67.0	100.0	33.0				11.0	67.0	56.0	0.0	11.0	11.0
	B-7	Da Kai	107.53850	11.27367	35.0	100.0	65.0				10.0	35.0	25.0	0.0	10.0	10.0

## **5.2 Chọn địa điểm thực hiện khoan thăm dò.**

### **5.2.1 Tiêu chí lựa chọn vị trí thực hiện khoan thăm dò**

Những tiêu chí lựa chọn các vị trí khoan kiểm tra như sau:

#### **(1) Sử dụng các thông tin về những giếng có sẵn**

Thông tin về những giếng có sẵn tại các xã mục tiêu thường rất ít. Tuy nhiên, những thông tin này lại rất quan trọng trong việc tìm hiểu các điều kiện địa chất thủy văn. Vì vậy, những thông tin này đã được thu thập và phân tích

#### **(2) Sử dụng những dữ liệu GIS có sẵn**

Dữ liệu GIS tổng hợp từ chương trình Mapinfo Việt Nam - được sử dụng kết hợp cùng với dữ liệu thám không đề cập dưới đây nhằm phân tích những điều kiện địa chất thủy văn một cách hiệu quả.

#### **(3) Sử dụng phương pháp thám không**

Bản đồ địa hình các xã mục tiêu được chuẩn bị; các phân tích cấu trúc địa chất và địa mạo được tiến hành bằng cách sử dụng dữ liệu SRTM (Chương trình thám hiểm tàu con thoi); và DEM (Mô hình số độ cao).

#### **(4) Sử dụng kết quả khảo sát địa vật lý**

Trung bình có năm (5) vị trí ứng viên cho nguồn nước ngầm tại một (1) xã được lựa chọn- dựa trên các kết quả phân tích địa chất thủy văn, bao gồm khảo sát thực địa. Sau đó, khảo sát địa vật lý sẽ được tiến hành tại những địa điểm đã chọn.

#### **(5) Đánh giá các địa điểm ứng viên cho khoan thăm dò và lựa chọn.**

Các vị trí ứng viên cho công tác khoan thăm dò được đánh giá dựa vào các kết quả phân tích đã được đề cập ở trên. Năm (5) tiêu chí được lựa chọn cụ thể là: lineament, diện tích lưu vực, độ dày tầng ngậm nước, suất điện trở (độ thấm từ), chất lượng nước (xâm thực nước biển). Sau đó, Đoàn nghiên cứu đưa ra số điểm cho mỗi tiêu chí và cộng tổng số điểm để đánh giá. Địa điểm nào đạt số điểm cao nhất tại mỗi xã mục tiêu sẽ được chọn để thực hiện khoan thăm dò.

### **5.2.2 Chỉ số để đánh giá những vị trí có thể thực hiện khoan thăm dò**

#### **(1) Lineament**

Lineament là chỉ số quan trọng đối với tầng ngậm nước đới đá bởi một địa điểm với cấu trúc lineament có thể có nước ngầm tồn tại trong đới khe nứt hoặc đới đứt gãy.

#### **(2) Diện tích lưu vực**

Diện tích lưu vực là chỉ số phù hợp để đánh giá tiềm năng nước ngầm. Nhìn chung, những vị trí ứng

viên nào nằm trong vùng có diện tích lưu vực rộng thì có tiềm năng nước ngầm cao.

**(3) Độ dày của tầng ngậm nước**

Độ dày của tầng ngậm nước là dữ liệu cơ bản có ảnh hưởng trực tiếp đến lưu lượng bơm của giếng. Chỉ số này được đánh giá cùng với kết quả điều tra địa vật lý.

**(4) Suất điện trở (độ thấm từ)**

P Độ thấm từ của tầng ngậm nước là số liệu cơ bản có ảnh hưởng trực tiếp đến lưu lượng bơm của giếng. Chỉ số này cũng được đánh giá dựa vào suất điện trở (các kết quả điều tra địa vật lý).

**(5) Chất lượng nước (xâm thực nước biển)**

Độ mặn của xâm thực nước biển là chỉ số quan trọng nhất cho khai thác nước ngầm tại khu vực nghiên cứu. Điểm đánh giá dành cho chỉ số xâm thực mặn được nhân hệ số 2 tối đa so với điểm số của các chỉ số khác. Độ mặn gây ra từ nguyên nhân địa chất phụ thuộc vào môi trường hệ tầng hoặc môi trường bồi tích- sẽ không được xem xét trong nghiên cứu này do thiếu thông tin.

**5.2.3 Đánh giá các vị trí khoan thăm dò**

Các chỉ số vừa được đề cập ở trên sẽ là tiêu chí để đánh giá các vị trí ứng viên cho các hố khoan thăm dò. Các vị trí ứng viên này sẽ được cho điểm số đánh giá tương đối bởi điều kiện của những chỉ số này là khác nhau theo từng xã.

Kết quả đánh giá các vị trí hố khoan thăm dò được thể hiện tại Bảng 5.2.1 tới 5.2.4

**Bảng 5.2.1 Kết quả đánh giá những vị trí hố khoan thăm dò phù hợp (Tỉnh Phú Yên)**

Point No.	Commune	Geology	Geomorphology						Water Quality			Aquifer Conditions						Total Score		
			Lithaments			Catchment Area			Saline Intrusion			Aquifer Thickness			Electric Resistivity					
			Significant	Medium	Low	Large	Middle	Small	Low	Medium	High	Thick	Medium	Thin	Low(Clay)	Low	Medium		High	
P1-V01	Xuan Phuoc	Granitic Rock	5			1													28	
P1-V02		Granitic Rock		X																22
P1-V03		Granitic Rock		X																24
P1-V04		Granitic Rock		X																22
P1-V05		Granitic Rock			X															22
P2-V01	An Dinh	Basalt		X																28
P2-V02		Basalt		X																24
P2-V03		Basalt		X																24
P2-V04		Basalt		X																24
P2-V05		Basalt		X																26
P3-V01	An Tho	Basalt/Plutonic rock																		24
P3-V02		Basalt/Plutonic rock																		20
P3-V03		Basalt/Plutonic rock																		18
P3-V04		Basalt/Plutonic rock																		15
P3-V05		Basalt/Plutonic rock																		24
P4-V01	An My	Sediment																		17
P4-V02		Sediment																		13
P4-V03		Basalt/Plutonic rock																		22
P4-V04		Sediment																		19
P4-V05		Sediment																		17
P5-V01	Son Phuoc	Basalt/Plutonic rock																		16
P5-V02		Basalt/Plutonic rock																		16
P5-V03		Basalt/Plutonic rock																		16
P5-V04		Basalt/Plutonic rock																		22
P5-V05		Basalt/Plutonic rock																		18
P6-V01	Ea Chia Rang	Basalt/Plutonic rock																		16
P6-V02		Basalt/Plutonic rock																		16
P6-V03		Basalt/Plutonic rock																		20
P6-V04		Basalt/Plutonic rock																		16
P6-V05		Basalt/Plutonic rock																		16
P7-V01	Suoi Bac	Basalt/Plutonic rock																		18
P7-V02		Basalt/Plutonic rock																		18
P7-V03		Basalt/Plutonic rock																		18
P7-V04		Basalt/Plutonic rock																		26
P7-V05		Basalt/Plutonic rock																		22
P8-V01	Son Thanh Dong	Basalt																		18
P8-V02		Basalt																		24
P8-V03		Basalt																		18
P8-V04		Basalt																		16
P8-V05		Basalt																		22

Nguồn: Đoàn nghiên cứu JICA

**Bảng 5.2.2 Kết quả đánh giá những vị trí hố khoan thăm dò phù hợp (Tỉnh Khánh Hòa)**

Point No.	Commune	Geology	Geomorphology						Water Quality					Aquifer Conditions						Total Score	
			Lineaments			Catchment Area			Saline Intrusion			Aquifer Thickness			Electric Resistivity						
			Significant	Medium	Low	Large	Middle	Small	Low	Medium	High	Significant	Medium	Low	Thick	Medium	Thin	Low (Clay)	Medium		High
K1	Cam An Bac	Sediment/Granite	5	3	1	5	3	1	10	5	1	5	3	1	0	5	3	1	1	18	
					X	X	X	X	X	X	X										20
				X				X		X											16
					X			X		X											16
K2	Cam Hiep Nam	Sediment/Granite			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	18	
				X		X		X		X										20	
					X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	16
					X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	16
K3	Cam Hai Tay	Sediment/Granite			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	29	
					X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	11	
				X		X		X		X											13
					X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	11
					X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	19
					X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	13
		Sediment/Granite			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	11		

Nguồn: Đoàn nghiên cứu JICA



**Bảng 5.2.3 Kết quả đánh giá những vị trí hố khoan thăm dò phù hợp (Tỉnh Ninh Thuận)**

Point No.	Commune	Geology	Geomorphology						Water Quality						Aquifer Conditions						Total Score
			Landscape			Catchment Area			Saline Intrusion			Aquifer Thickness			Electric Resistivity						
			Significant	Medium	Low	Large	Middle	Small	Low	Medium	High	Thick	Medium	Thin	Low (Clay)	Low	Medium	High			
N1	Nhon Hai	Sediment/Granite	5	3	1	5	3	1	5	5	1	10	5	5	1	5	3	1	15		
			N1-V01		X																
			N1-V02		X			X													17
			N1-V03		X			X													15
N2	Cong Hai	Sediment/Granite								X									15		
			N2-V01		X																
			N2-V02		X			X													11
			N2-V03		X			X													17
			N2-V04		X			X													11
N3	Bac Son	Sediment/Granite																	15		
			N3-V01		X			X													
			N3-V02		X			X													22
			N3-V03		X			X													20
			N3-V04		X			X													13
N4	Phuoc Minh	Sediment/Granite																	22		
			N4-V01		X			X													
			N4-V02		X			X													11
			N4-V03		X			X													15
			N4-V04		X			X													17
N5	Phuoc Dinh	Sediment/Granite																	13		
			N5-V01		X			X													
			N5-V02		X			X													15
			N5-V03		X			X													13
			N5-V04		X			X													15
N6	Phuoc Hai	Sediment/Granite																	15		
			N6-V01		X			X													
			N6-V02		X			X													7
			N6-V03		X			X													24
			N6-V04		X			X													15
N6-V05		X			X													7			

Nguồn: Đoàn nghiên cứu JICA

**Bảng 5.2.4 Kết quả đánh giá những vị trí hố khoan thăm dò phù hợp (Tỉnh Bình Thuận)**

Point No.	Commune	Geology	Geomorphology						Water Quality				Aquifer Conditions						Total Score
			Lineaments			Catchment Area			Saline Intrusion				Aquifer Thickness			Electric Resistivity			
			Significant	Medium	Low	Large	Middle	Small	Low	Medium	High	Significant	Thick	Medium	Thin	Low (Clay)	Low	Medium	
B1-V01	Muong Man	Sediment/Sedimentary Rock	5	3	1	5	3	1	10	5	1	5	3	1	0	5	3	1	15
B1-V02		Sediment/Sedimentary Rock				X			x		x								13
B1-V03		Sediment/Sedimentary Rock				X				x	x								17
B1-V04		Sediment/Sedimentary Rock				X					x								13
B1-V05	Gia Huynh	Sediment/Sedimentary Rock				X			x										17
B2-V01		Sediment/Granite				X			x										20
B2-V02		Sediment/Granite				X			x										16
B2-V03		Granite				X			x										14
B2-V04	Nghị Duc	Granite				X			x										16
B2-V05		Sediment/Granite				X			x										18
B2-V06		Sediment/Granite				X			x										18
B3-V01		Sediment/Granite				X			x										18
B3-V02		Sediment/Granite				X			x										18
B3-V03		Sediment/Granite				X			x										18
B3-V04	Tan Duc	Sediment/Granite				X			x										18
B3-V05		Sediment/Granite				X			x										18
B3-V06		Sediment/Granite				X			x										22
B4-V01		Granite				X			x										18
B4-V02		Granite				X			x										18
B4-V03		Granite				X			x										16
B4-V04	Me Pu	Granite				X			x										18
B4-V05		Granite				X			x										18
B4-V06		Granite				X			x										22
B5-V01		Sediment/Granite				X			x										20
B5-V02		Sediment/Granite				X			x										18
B5-V03	Sung Nhon	Sediment/Granite				X			x										20
B5-V04		Sediment/Granite				X			x										18
B5-V05		Sediment/Granite				X			x										22
B6-V01	Da Kai	Sediment/Granite				X			x										18
B6-V02		Sediment/Granite				X			x										18
B6-V03		Sediment/Granite				X			x										18
B6-V04		Sediment/Granite				X			x										20
B7-V01		Sediment/Granite				X			x										20
B7-V02		Sediment/Granite				X			x										16
B7-V03		Sediment/Granite				X			x										18
B7-V04		Sediment/Granite				X			x										16
B7-V05		Sediment/Granite				X			x										18

Nguồn: Đoàn nghiên cứu JICA

### **5.3 Phương pháp khảo sát.**

Khảo sát khoan hồ khoan thăm dò được thực hiện theo các bước sau:

**(1) Khoan hồ đường kính 110 mm**

Việc khoan hồ có đường kính 110 mm được tiến hành để thu thập các thông tin địa chất, đo mực nước ngầm và tạo hồ thử cho công tác đo suất dẫn điện phục vụ karota địa vật lý.

**(2) Karota địa vật lý trong hồ khoan**

Karota địa vật lý trong hồ khoan được tiến hành ở các địa tầng bão hòa. Suất điện trở và tia gamma tự nhiên được đo bằng việc sử dụng kỹ thuật karota.

**(3) Quyết định cấu trúc hồ khoan**

Cấu trúc lỗ khoan được quyết định dựa vào các kết quả khoan lỗ đường kính 110 mm và karôta địa vật lý.

**(4) Mở rộng lỗ khoan và lắp đặt đường ống nhựa PVC có màn chắn.**

Dựa vào cấu trúc giếng, lỗ khoan có đường kính 110 mm được mở rộng, sau đó lắp đặt ống nhựa PVC có màn chắn. Bước tiếp theo là đắp ngược, bịt kín, gắn vỏ lọc và trát xi măng trên bề mặt..

**(5) Khai thác giếng**

Sau khi tiến hành các bước trên, lỗ khoan sẽ được làm sạch bằng phương pháp nâng khí nhằm đảm bảo những đặc tính tự nhiên của lưu lượng nước ngầm.

**(6) Công tác bảo vệ**

Hộp bảo vệ bằng bê tông có khóa được lắp đặt..

#### **5.3.1 Công tác khoan**

Máy khoan xoay đã được sử dụng trong quá trình này. Ống chống và dung dịch khoan thích hợp cũng được sử dụng để duy trì vách hồ khoan.

Hồ khoan có đường kính 110 mm được khoan sâu tới 100 m nhằm tìm hiểu những điều kiện địa chất và đặc tính tầng ngậm nước, đồng thời tiến hành karota địa vật lý trong hồ khoan. Sau khi xác định được cấu trúc giếng dựa vào những kết quả khoan và karota, đường kính của lỗ khoan sẽ được mở rộng theo từng bước để có thể xây dựng kết cấu giếng. Đường kính mở rộng được xác định dựa vào độ cứng của đất/ đá.

Mực nước ngầm được đo ở giai đoạn đầu và giai đoạn cuối công tác khoan.

Nhật trình công tác khoan được tập hợp sau khi hoàn thành công việc tại hiện trường.

### 5.3.2 Karota địa vật lý trong hố khoan

Karota địa vật lý trong hố khoan bao gồm karota suất điện trở và carôta gamma tự nhiên, để làm rõ vị trí/ đặc điểm của tầng ngầm nước. Thông số kỹ thuật của hệ thống này gồm những phần việc sau:

#### (1) Suất điện trở

Phương pháp karota suất điện trở là một trong những bước thăm dò địa vật lý nhằm đo thuộc tính điện của từng hệ tầng địa chất. Phương pháp karora này chỉ sử dụng trong môi trường nước, vì thế, phương pháp này được áp dụng trong các hố khoan có nước. Trong quá trình khảo sát karota, một điện cực dòng và điện cực điện thế được nối thẳng vào đất, trong khi một điện cực dòng và điện cực thế khác được lắp vào máy dò. Máy dò sẽ được đưa xuống hố khoan và suất điện trở được quét trên máy dò.

#### (2) Gamma tự nhiên

Đối với kỹ thuật Carôta gamma tự nhiên, Mô-đun đo được trang bị bộ phận phát sáng sẽ đo các tia gamma phát sinh từ các phần tử phóng xạ ở địa tầng. Bởi vì tính không thấm có mối quan hệ mật thiết với tỷ lệ đất sét trong địa tầng nên cường độ của tia gamma tự nhiên phụ thuộc vào hàm lượng kali trong đất sét.

### 5.3.3 Xây dựng giếng

Sau khi quyết định cấu trúc giếng, việc xây dựng giếng được tiến hành.

#### (1) Cấu trúc giếng tiêu chuẩn

Cấu trúc giếng tiêu chuẩn bao gồm ống nhựa PVC và màng chắn có đường kính 140 mm, như được thể hiện ở Số liệu 5.3.1. Màng chắn này được dùng với loại ống nhựa PVC có lỗ với tỷ lệ khẩu độ là từ 5-10%.

#### (2) Đệm lọc, hàn kín và trát xi măng

Sỏi tròn cạnh được chọn để sử dụng cho đệm lọc. Cỡ hạt là khoảng 5 mm. Phần đệm lọc có chiều dài tối thiểu là 2 m và dài hơn màng chắn.

Phần hàn kín có chiều dài tối thiểu là 1 m và được gắn phía trên và bên dưới phần đệm lọc bằng các chất kết dính.

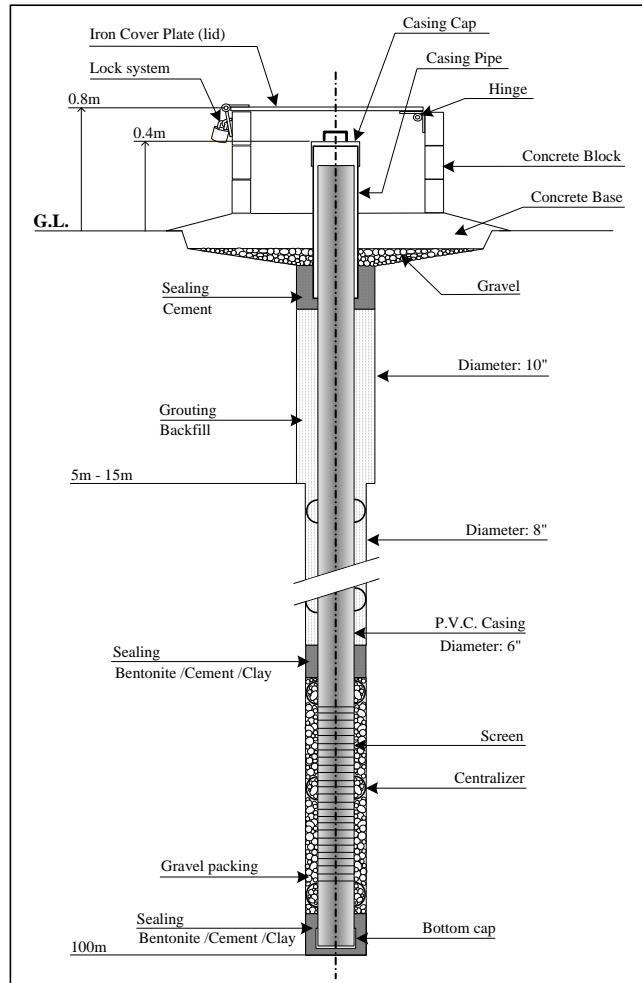
Trát xi măng được thực hiện ở miệng hố khoan để giữ và bảo vệ ống chống.

#### (3) Khai thác giếng

Sau khi hoàn tất việc xây dựng giếng, công tác khai thác giếng sẽ được thực hiện bằng phương pháp nâng khí. Công tác này được tiếp tục cho đến khi nước ngầm trở lên sạch. Ba (3) tiếng sau khi hoàn thành việc khai thác giếng, mực nước ngầm ở trong hố khoan sẽ được đo.

(4) Công tác bảo vệ

Hộp bảo vệ bằng bê tông có lắp khóa nhằm chống hư hỏng và một biển báo mô tả tình trạng được gắn trên hộp.



Số liệu 5.3.1 Sơ đồ cấu trúc giếng

5.3.4 Bơm thí nghiệm

Việc bơm thí nghiệm bao gồm quá trình kiểm tra hạ mức nước trong giếng, kiểm tra bơm nước với tỷ lệ hằng và bơm kiểm tra thu hồi.

(1) Thử nghiệm hạ mức nước trong giếng theo bậc.

Quá trình kiểm tra hạ mức nước trong hố khoan theo bậc được thực hiện từ 4 tới 6 bậc. Số bậc hạ cần thiết được quyết định bởi điều kiện lưu lượng nước có sẵn. Việc theo dõi mỗi bước thực hiện thường mất khoảng 120 phút. Trong trường hợp mức nước hạ không ổn định trong khoảng 120 phút đó thì việc theo dõi này được kéo dài tối đa là 180 phút. Bảng 5.3.1 thể hiện lịch trình tiêu biểu quá trình kiểm tra hạ mức nước trong hố khoan theo bậc.

**Bảng 5.3.1 Thời gian biểu theo dõi mỗi bậc hạ**

Time from start of pumping (minutes)			Time interval of measurement (minutes)
0	-	5	1/2
5	-	10	1
10	-	20	2
20	-	30	3
30	-	60	5
60	-	120	10
120	-	180	10

Sau khi hoàn thành quá trình kiểm tra hạ mực nước theo bậc trong hồ khoan, lưu lượng nước an toàn được xác định và dựa vào đó chúng ta sẽ quyết định lưu lượng bơm cho quá trình bơm kiểm tra với tỷ lệ hằng.

(2) Bơm thí nghiệm với tỷ lệ hằng.

Quá trình bơm kiểm tra với tỷ lệ hằng được tiến hành với lưu lượng bơm được xác định từ những kết quả của quá trình thí nghiệm hạ mức nước theo bậc. Khoảng thời gian đo diễn hình được thể hiện tại Bảng 5.3.2

**Bảng 5.3.2 Khoảng thời gian đo trong bơm thí nghiệm với tỷ lệ hằng**

Time from start of pumping (minutes)			Time interval of measurement (minutes)
0	-	5	1/2
5	-	10	1
10	-	20	2
20	-	30	3
30	-	60	5
60	-	120	10
120	-	240	20
240	-	360	40
360	-	720	60
720	-	2,880	120
2,880	-		240

(3) Kiểm tra thu hồi nước

Quá trình kiểm tra thu hồi được tiến hành cho đến khi mực nước trong hồ khoan thu hồi tương đương với mực nước tĩnh được đo -trước khi tiến hành kiểm tra hạ mực nước trong giếng. Khoảng thời gian thực hiện quá trình kiểm tra thu hồi thu kéo dài tối thiểu là 12 tiếng.

5.3.5 Kiểm tra chất lượng nước

Mẫu nước kiểm tra được lấy sau khi tiến hành bơm kiểm tra. Công tác kiểm tra chất lượng nước được tiến hành tuân theo quy trình chất lượng TIÊU CHUẨN VIỆT NAM (TCVN).

Bảng 5.3.3 cho thấy các thông số - do đối tác và nhóm nghiên cứu JICA xác định - đã được phân tích.

**Bảng 5.3.3 Thông số kiểm tra chất lượng nước**

Parameter					
1	Arsenic	9	Chloride Ion	17	Hardness
2	Cyanide	10	Color	18	Total Dissolved Solid
3	Fluoride	11	Taste	19	Turbidity
4	Lead	12	Copper	20	Zinc
5	Nitrate	13	Iron	21	Hydrogen Sulfide
6	Nitrite	14	Manganese	22	Phenol
7	Total Mercury	15	pH	23	Total Coliform
8	Ammonia	16	KMnO <sub>4</sub>	24	Thermotolerant Coliform

## 5.4 Kết quả

### 5.4.1 Bản tổng kết kết quả

Những kết quả công tác khoan, bơm kiểm tra, kiểm tra chất nước ngầm được thể hiện ở Bảng 5.4.1.

**Bảng 5.4.1 Tóm tắt kết quả khảo sát khoan hồ khoan thăm dò**

Province	Test well No.	Commune	Thickness of Alluvium (m)	Type* of Bedrock	Aquifer Type	Pumping Test Results				**Water Quality								
						Static Water Level (GL m)	Draw-down (m)	Safe Yield		F	Cl <sup>-</sup>	Fe	Mn	KMnO <sub>4</sub>	CaCO <sub>3</sub>	TDS	Zn	
								(l/min)	(m <sup>3</sup> /day)									
Phu Yen	P-1	Xuan Phuoc	10.0	Gr	Fracture	-2.00	-22.63	4.0	6									
	P-2	An Dinh	3.5	Gr	Alluvium, Fracture	-3.00	-9.30	200.0	288	M	X							X
	P-3	An Tho	-	Ba, SR	Fracture	-43.50	-6.08	80.0	115					X				
	P-4	An My	8.0	Ba, SR	Fracture	0.80	-14.06	480.0	691									
	P-5	Son Phuoc	1.0	Ba, Gr	Fracture	-6.00	-17.00	4.0	6	X								
	P-6	Ea Cha Rang	4.0	Gr	Fracture	-6.00	-33.81	15.0	22				M					
	P-7	Suoi Bac	2.5	Gr	Fracture	-7.00	-30.10	5.0	7	X								
	P-8	Son Thanh Dong	-	Ba, An	Joint, Fracture	-12.70	-0.91	300.0	432									
Khanh Hoa	K-1	Cam An Bac	11.0	Gr	Weathering, Fracture	-1.60	-9.76	250.0	360			M	M					
	K-2	Cam Hiep Nam	15.0	Gr	Weathering, Fracture	-6.70	-25.17	40.0	58			X						X
	K-3	Cam Hai Tay	10.0	Gr	Intrusive, Fracture	0.60	-15.00	200.0	288									
Ninh Thuan	N-1	Nhon Hai	5.0	Gr	Fracture	-7.00	-29.62	90.0	130		X		M		X	X		
	N-2	Cong Hai	8.7	An	Fracture	-3.50	-11.37	35.0	50									
	N-3	Bac Son	5.0	Gr	Weathering, Fracture	-2.50	-14.10	90.0	130		X	X	X		X	X		
	N-4	Phuoc Minh	2.0	Gr	Fracture	-4.00	-36.00	1.0	1	M	X			M		X		
	N-5	Phuoc Hai	8.0	Gr	Weathering	-1.30	-13.65	60.0	86		X		X	X	X	X	X	
	N-6	Phuoc Dinh	15.0	Gr	Weathering	-6.80	-13.67	35.0	50	X				X				
Binh Thuan	B-1	Muong Man	10.0	SR	Fracture	-5.30	-7.47	25.0	36									
	B-2	Gia Huynh	5.7	Gr	Fracture	-1.64	-26.41	30.0	43									
	B-3	Nghi Duc	8.0	Gr	Fracture	-1.10	-10.03	3.0	4									
	B-4	Tan Duc	10.0	Gr	Weathering, Fracture	-2.50	-5.87	12.0	17						X			
	B-5	Me Pu	8.0	Gr	Weathering	-1.90	-21.30	45.0	65									
	B-6	Sung Nhon	8.0	Gr	Fracture	-0.80	-19.00	45.0	65									
	B-7	Da Kai	3.0	Ba, Gr	Alteration, Fracture	-5.60	-52.90	4.8	7									

\* Gr: Granite, Ba: Basalt, SR: Sedimentary Rock, An: Andesite

\*\* X: Dissatisfy Drinking Water Standards, M: Marginal of Drinking Water Standards

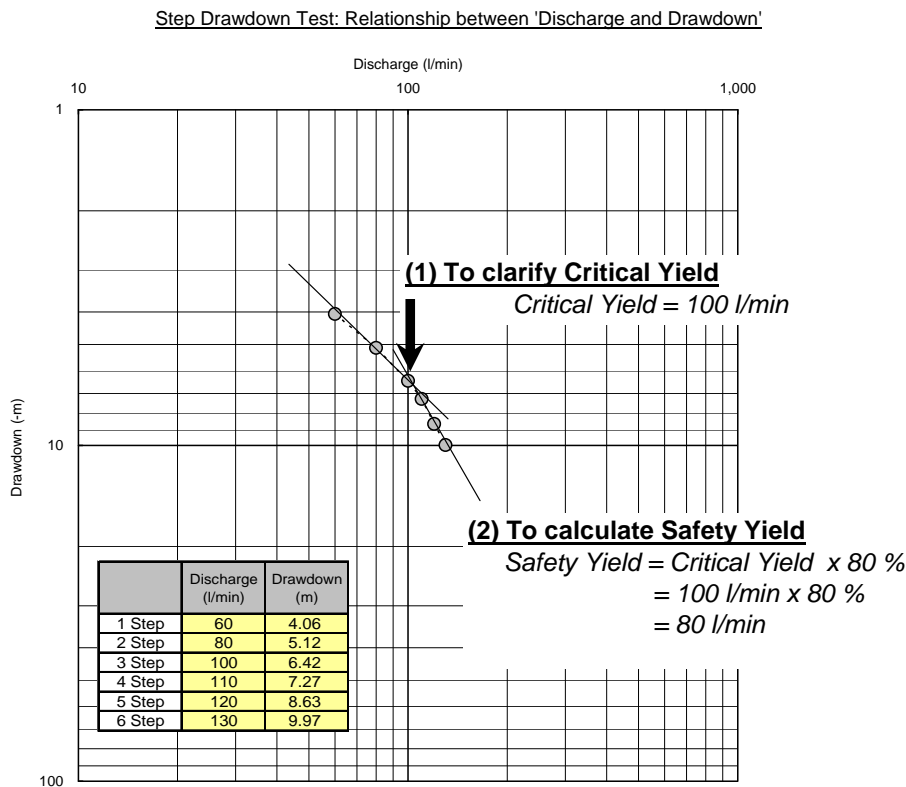
### 5.4.2 Công tác Khoan, Katôra địa vật lý trong hố khoan và xây dựng giếng khoan

Cấu trúc giếng phù hợp được xác định dựa trên cơ sở xem xét kiểm tra lõi khoan. Các đặc tính đứt gãy, sự tồn tại của màu nâu oxi hóa, tỷ lệ thu hồi lõi khoan... đã được phân tích. Cấu trúc giếng phù hợp cũng được xác định dựa trên các kết quả karota địa vật lý. Theo đó, các thông số karota địa vật lý hố khoan như: đới có suất điện trở thấp, những thay đổi về kích cỡ, sự dao động gamma... là những yếu tố để xác định cấu trúc giếng.

### 5.4.3 Bơm thí nghiệm

#### (1) Lưu lượng an toàn

Việc bơm kiểm tra bao gồm kiểm tra hạ mức nước theo bậc, bơm thí nghiệm với tỷ lệ hằng và bơm kiểm tra thu hồi được thực hiện nhằm xác định lưu lượng an toàn của các hố khoan thăm dò. Lưu lượng an toàn sẽ xác định rằng nước ngầm có phù hợp cho cấp nước hay không và về cơ bản, hệ số lưu lượng an toàn được xác định bằng 80% lưu lượng tới hạn tại điểm có độ nghiêng đứng sau khi mực nước được hạ một bậc theo các kết quả kiểm tra hạ bậc mực nước tại Số liệu 5.4.1.

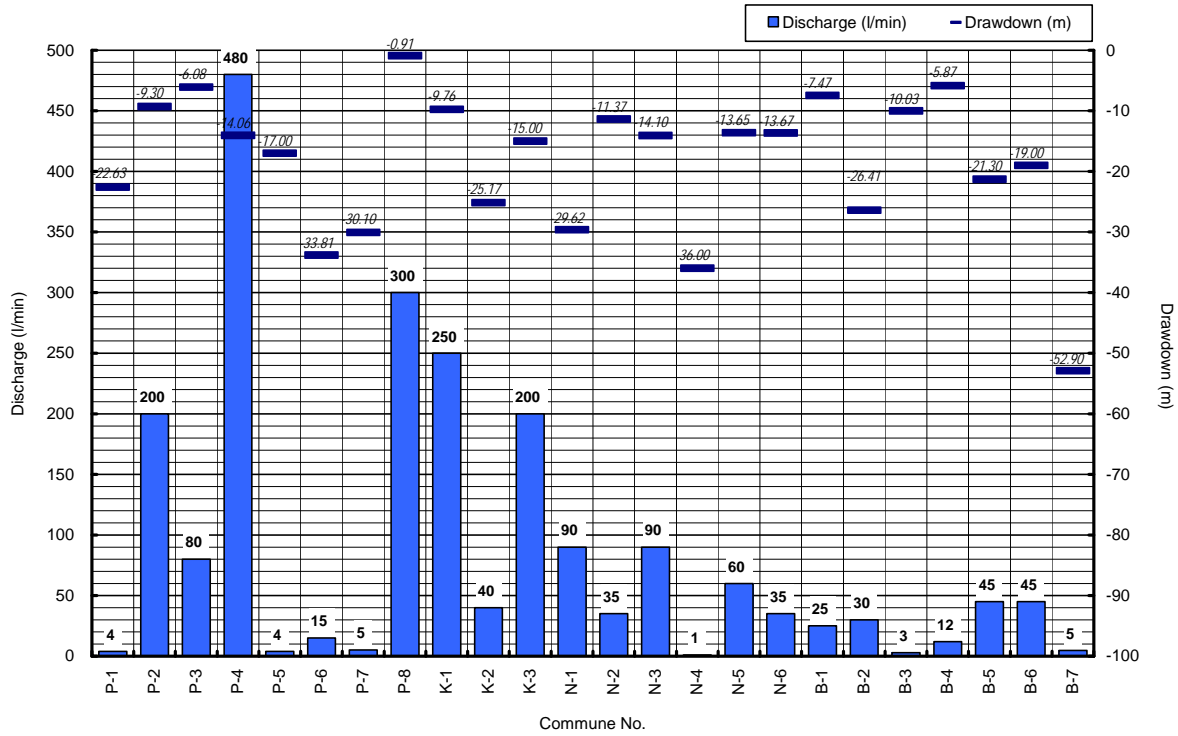


#### Số liệu 5.4.1 Quy trình xác định Lưu lượng an toàn

Tóm tắt lưu lượng an toàn của mỗi hố khoan thăm dò được thể hiện ở Số liệu 5.4.2. Những hố khoan kiểm tra có lưu lượng an toàn vượt quá 100 lít / phút được đánh giá là dồi dào. Các hố khoan kiểm tra có lưu lượng an toàn cao này nằm tại các khu vực P-1, P-4, P-8, K-1 và K-3. Trong khi đó, những hố khoan có lưu lượng an toàn không quá 30 lít/ phút được đánh giá là yếu- không đủ lưu lượng



an toàn cấp nước bằng sử dụng bơm tay. Các hố khoan này được tìm thấy tại các khu vực P-1, P-5, P-6, P-7, N-4, B-1, B-3, B-4 và B-7, xem chi tiết tại Bảng 5.4.2.



Số liệu 5.4.2 Lưu lượng an toàn và mực nước hạ theo hố khoan thăm dò

Bảng 5.4.2 Phân loại lưu lượng an toàn theo hố khoan thăm dò

Xã mục tiêu			Đánh giá lưu lượng nước ngầm		
			Nhiều: hơn 100 l/phút	Trung bình: 30 tới 100 l/phút	Hiếm: Nhỏ hơn 30 l/phút
Phu Yên	P-1	Xuan Phuoc			4
	P-2	An Dinh	200		
	P-3	An Tho		80	
	P-4	An My	480		
	P-5	Son Phuoc			4
	P-6	Ea Cha Rang			15
	P-7	Suoi Bac			5
	P-8	Son Thanh Don	300		
Khánh Hòa	K-1	Cam An Bac	250		
	K-2	Cam Hiep Nam		40	
	K-3	Cam Hai Tay	200		
Ninh Thuận	N-1	Nhon Hai		90	
	N-2	Cong Hai		35	
	N-3	Bac Son		90	
	N-4	Phuoc Minh			1
	N-5	Phuoc Hai		60	
	N-6	Phuoc Dinh		35	
Bình Thuận	B-1	Muong Man			25
	B-2	Gia Huynh		30	
	B-3	Nghi Duc			3
	B-4	Tan Duc			12

B-5	Me Pu		45	
B-6	Dung Nhon		45	
B-7	Da Kai			5

**(2) Hằng số tầng ngậm nước**

Hằng số tầng ngậm nước như độ dẫn truyền (khả năng dẫn nước của tầng ngậm nước), hệ số trữ và hệ số thấm, được xác định khái quát từ những kết quả của quá trình bơm thử.

Nhìn chung, việc tiến hành thử nghiệm một giếng bơm thử và một vài giếng quan sát là rất cần thiết để xác định hằng số tầng ngậm nước. Tuy nhiên trong nghiên cứu này, chỉ thực hiện thử nghiệm các hố khoan kiểm tra (giếng bơm), (mà không thực hiện các hố khoan quan sát), bởi vì mục đích của việc khảo sát chỉ nhằm xác định trực tiếp lưu lượng nước an toàn. Hơn thế nữa, sự cân bằng giếng lại dựa trên sự tồn tại của tầng ngậm nước phân bố liên tục theo chiều ngang, như các hệ tầng cát phù sa/ đất sỏi. Tuy nhiên, tầng ngậm nước mục tiêu trong nghiên cứu này là nước khe nứt thuộc các đới đứt gãy/ xâm nhập/ phong hóa/ khe nứt - với sự phân bố gián đoạn.

Vì thế, sử dụng các giá trị hằng số tầng ngậm nước trong so sánh tuyệt đối hay trong một số phân tích là không chính xác. Ví dụ: khoảng cách từ giếng bơm tới giếng quan sát được giả định là bán kính ống nhựa PVC trong tính toán hằng số tầng ngậm nước. Trong báo cáo này, chúng tôi xem hằng số tầng ngậm nước là một sự so sánh tương đối.

Hằng số tầng ngậm nước được tính từ những điều kiện sau đây, xem Bảng 5.4.3

**Bảng 5.4.3 Những điều kiện và và phương trình tính của Hằng số tầng ngậm nước**

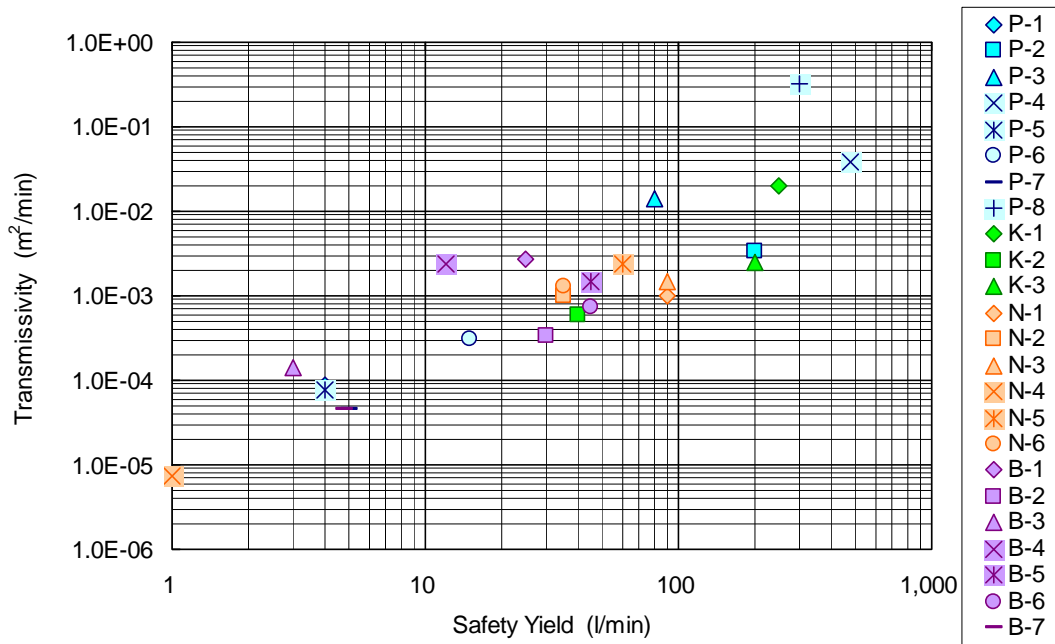
Aquifer Constant	Adopted Pumping Tests for the Calculation	Equation
Transmissivity: T	Constant Rate Test  Recovery Test	[Jacob Method] $T = \frac{2.3Q_p}{4\pi\Delta s}$ where, Q <sub>p</sub> : Discharge (m <sup>3</sup> /min) s: Drawdown in 1 log-cycle (m)
Storage Coefficient: S	Constant Rate Test	[Jacob Method] $S = 2.25 T (t_0 / r^2)$ where, t <sub>0</sub> : time (drawdown =0) (min) r: Distance between a pumping well and a observation well (m)
Permeability Coefficient : k	(Transmissivity)	$k = \frac{100}{60} \left( \frac{T}{D} \right)$ where, D: Thickness of the aquifer (m)

Bảng 5.4.4 và Số liệu 5.4.3 thể hiện tóm tắt hằng số tầng ngậm nước. Cần lưu ý rằng độ dẫn truyền đạt được từ kiểm tra tỷ lệ hằng và kiểm tra thu hồi là khá giống nhau. Vì thế, các giá trị trong Bảng 5.4.4 và Sơ đồ 5.4.3 đã được lựa chọn.

**Bảng 5.4.4 Tóm tắt hằng số tầng ngậm nước**

Location	Type of Rock	Aquifer Type	Safety Yield (l/min)	Transmissivity (m <sup>2</sup> /min)	Storage Coefficient	Permeability Coefficient (cm/sec)
P-1	Granite	Fracture	4.0	$8.9 \times 10^{-5}$	$8.0 \times 10^{-2}$	$4.9 \times 10^{-6}$
P-2	Granite	Alluvium, Fracture	200.0	$3.4 \times 10^{-3}$	1.7	$8.1 \times 10^{-4}$
P-3	Basalt, SR*	Fracture	80.0	$1.4 \times 10^{-2}$	$1.5 \times 10^{-2}$	$1.6 \times 10^{-3}$
P-4	Basalt, SR	Fracture	480.0	$3.9 \times 10^{-2}$	$2.1 \times 10^{-2}$	$2.6 \times 10^{-3}$
P-5	Basalt, Granite	Fracture	4.0	$7.8 \times 10^{-5}$	$5.0 \times 10^{-1}$	$6.5 \times 10^{-6}$
P-6	Granite	Fracture	15.0	$3.1 \times 10^{-4}$	$1.7 \times 10^{-1}$	$2.5 \times 10^{-5}$
P-7	Granite	Fracture	5.0	$4.6 \times 10^{-5}$	$4.1 \times 10^{-1}$	$4.5 \times 10^{-6}$
P-8	Basalt	Joint, Fracture	300.0	$3.3 \times 10^{-1}$	$3.2 \times 10^1$	$2.2 \times 10^{-2}$
K-1	Granite	Weathering, Fracture	250.0	$2.0 \times 10^{-2}$	$2.6 \times 10^{-1}$	$1.1 \times 10^{-3}$
K-2	Granite	Weathering, Fracture	40.0	$6.0 \times 10^{-4}$	1.3	$4.0 \times 10^{-5}$
K-3	Granite	Intrusive, Fracture	200.0	$2.5 \times 10^{-3}$	$5.8 \times 10^1$	$1.7 \times 10^{-4}$
N-1	Granite	Fracture	90.0	$1.0 \times 10^{-3}$	4.0	$5.6 \times 10^{-5}$
N-2	Granite	Fracture	35.0	$1.0 \times 10^{-3}$	$1.2 \times 10^{-1}$	$1.2 \times 10^{-4}$
N-3	Granite	Weathering, Fracture	90.0	$1.5 \times 10^{-3}$	$5.1 \times 10^{-1}$	$1.6 \times 10^{-4}$
N-4	Granite	Fracture	1.0	$7.4 \times 10^{-6}$	$2.9 \times 10^{-1}$	$6.2 \times 10^{-7}$
N-5	Granite	Weathering	60.0	$2.4 \times 10^{-3}$	$7.0 \times 10^{-2}$	$2.7 \times 10^{-4}$
N-6	Granite	Weathering	35.0	$1.3 \times 10^{-3}$	$3.2 \times 10^{-1}$	$8.4 \times 10^{-5}$
B-1	SR	Fracture	25.0	$2.7 \times 10^{-3}$	$7.8 \times 10^{-2}$	$1.8 \times 10^{-4}$
B-2	Granite	Fracture	30.0	$3.4 \times 10^{-4}$	$8.5 \times 10^{-2}$	$2.8 \times 10^{-5}$
B-3	Granite	Fracture	3.0	$1.4 \times 10^{-4}$	$4.9 \times 10^{-2}$	$1.6 \times 10^{-5}$
B-4	Granite	Weathering, Fracture	12.0	$2.4 \times 10^{-3}$	$9.7 \times 10^{-4}$	$1.4 \times 10^{-4}$
B-5	Granite	Weathering	45.0	$1.5 \times 10^{-3}$	$1.0 \times 10^{-1}$	$1.3 \times 10^{-4}$
B-6	Granite	Fracture	45.0	$7.5 \times 10^{-4}$	$1.3 \times 10^1$	$4.2 \times 10^{-5}$
B-7	Basalt, Granite	Alteration, Fracture	4.8	$4.6 \times 10^{-5}$	2.5	$3.9 \times 10^{-6}$

\*SR: Đá trầm tích



**Số liệu 5.4.3 Mối liên hệ giữa lưu lượng an toàn và hệ số lan truyền theo 24 hố khoan kiểm tra.**

**5.4.4 Kiểm tra chất lượng nước**

Các kiểm tra chất lượng nước ngầm ở những hố khoan kiểm tra được tiến hành nhằm đánh giá xem nguồn nước ngầm đó có phù hợp cho cấp nước hay không.

Bảng 5.4.6 thể hiện bảng kết quả kiểm tra. Các giá trị được tô trắng tại Bảng 4-8 đã vượt quá tiêu chuẩn theo tiêu chuẩn chất lượng Việt Nam (TCVN). Điều đáng chú ý là kết quả phân tích trực khuẩn đường ruột coli-form đã vượt quá giá trị tiêu chuẩn mà không xác định được lý do. Để thẩm định lại kết quả kiểm tra chất lượng nước do một đơn vị địa phương thực hiện, chúng tôi yêu cầu tiến hành lại việc lấy mẫu nước ngầm và kiểm tra lại các khu vực K-3, N-2, N-5 và gửi đến Viện Pasteur. Chúng tôi đã sử dụng chất tiệt trùng làm sạch các dụng cụ liên quan đến quá trình bơm nước. Sau đó Viện Pasteur đã lấy các mẫu thử và tiến hành kiểm tra. Tuy nhiên, trực khuẩn đường ruột coli-form vẫn được phát hiện vượt quá các giá trị tiêu chuẩn như thể hiện tại Bảng 5.4.5

**Bảng 5.4.5 Xác nhận kiểm tra chất lượng nước (trực khuẩn đường ruột)**

	Total Coliforms (CFU/100 ml)		Thermotolerant Coliforms (CFU/100 ml)	
	By Local Contractor	By Pasteur Institute	By Local Contractor	By Pasteur Institute
K-3	8 x 10 <sup>3</sup>	1,000	2.3 x 10 <sup>3</sup>	50
N-2	8 x 10 <sup>5</sup>	5,000	1.15 x 10 <sup>4</sup>	2,080
N-5	35 x 10 <sup>4</sup>	1.3 x 10 <sup>3</sup>	17	336

Song song với việc kiểm tra chất lượng nước tại các xã mục tiêu, công tác này cũng được tiến hành trên phạm vi tỉnh và kết quả cho thấy chất lượng nước ngầm là tương đối tốt tại tỉnh Bình Thuận, ngược lại tỉnh Ninh Thuận lại có chất lượng nước ngầm không tốt. Liên quan đến tiêu chí đánh giá nước ngầm theo từng hố khoan kiểm tra, nước ngầm phù hợp về mặt chất lượng cho cấp nước đã được xác nhận tại các khu vực: P-1, P-4, P-8, K-3, N-2, B-1, B-2, B-5, B-6 và B-7.

**Bảng 5.4.6 Kết quả kiểm tra chất lượng nước tại 24 hố khoan kiểm tra**

Item BH/NO	As	CN	F	Pb	NO <sub>3</sub>	NO <sub>2</sub>	Hg	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	Cl <sup>-</sup>	Color (mg/L Pt-Co)	Odor, taste	Cu	Fe	Mn	pH	KMnO <sub>4</sub>	CaCO <sub>3</sub>	TDS	Turbidity (NTU)	Zn	Hydrogen sulphide	Phenol	Total coliforms (CFU/100 ml)	Thermotolerant coliforms (CFU/100 ml)
P-1	<0.001	<0.001	0.37	<0.001	0.16	<0.01	<0.001	<0.01	17.73	5	Non	0.002	0.408	0.193	7.49	2.00	60.01	136	4.05	0.018	<0.01	<0.001	12*10 <sup>3</sup>	1.3*10 <sup>3</sup>
P-2	<0.001	<0.001	1.67	<0.001	0.48	<0.01	<0.001	<0.01	960.78	10	Saltish	0.001	0.152	0.158	8.05	1.60	150.02	2,328	2.02	0.020	0.02	<0.001	0	0
P-3	0.001	<0.001	0.04	<0.001	<0.01	0.01	<0.001	<0.01	138.27	0	Non	0.001	0.207	0.012	7.51	5.20	265.04	642	0.5	0.170	<0.01	<0.001	3*10 <sup>3</sup>	100
P-4	0.002	<0.001	0.11	<0.001	0.01	<0.01	<0.001	<0.01	42.54	0	Non	0.001	0.125	0.073	7.68	2.00	215.03	264	1.22	0.098	<0.01	<0.001	460	93
P-5	<0.001	0.006	2.48	0.001	0.01	0.03	<0.001	<0.01	21.27	0	Non	0.001	0.066	0.158	7.98	1.60	80.01	392	2.35	1.002	<0.01	<0.001	15*10 <sup>3</sup>	500
P-6	<0.001	<0.001	0.20	0.001	0.47	0.01	<0.001	<0.01	118.77	5	Non	<0.001	0.193	0.504	7.44	1.80	295.05	556	1.24	0.058	0.01	<0.001	24*10 <sup>3</sup>	24*10 <sup>3</sup>
P-7	<0.001	<0.001	12.44	0.001	0.02	0.03	<0.001	<0.01	85.09	0	Non	0.002	0.185	0.085	8.03	1.60	155.02	490	11.30	0.697	0.02	<0.001	15	4
P-8	<0.001	0.001	0.62	0.002	2.57	<0.01	<0.001	<0.01	10.64	0	Non	0.003	0.012	0.083	7.15	1.60	88.01	156	1.16	0.141	<0.01	<0.001	16.8*10 <sup>3</sup>	4.25*10 <sup>3</sup>
K-1	0.001	<0.001	0.48	0.001	0.01	<0.01	<0.001	<0.01	49.63	0	Non	0.002	0.714	0.585	7.29	1.60	232.54	394	2.36	0.062	<0.01	<0.001	23	17
K-2	<0.001	0.002	0.16	0.002	0.02	0.03	<0.001	<0.01	96	20	Non	0.002	1.08	0.27	6.5	1.20	45	232	8	6.1	0.03	<0.001	18*10 <sup>3</sup>	18*10 <sup>3</sup>
K-3	<0.001	<0.001	1.05	0.001	<0.01	<0.01	<0.001	<0.01	87	0	Non	0.002	0.22	0.49	7.3	1.20	197	411	0	0.1	<0.01	<0.001	1*10 <sup>2</sup>	50
N-1	<0.001	<0.001	1.05	0.001	1.62	0.19	<0.001	<0.01	511	0	Non	0.002	0.01	0.52	7.3	1.30	370	1,258	1	0.3	0.03	<0.001	200	100
N-2	0.006	<0.001	0.99	0.003	0.02	<0.01	<0.001	<0.01	181	0	Non	<0.001	0.11	0.09	7.4	0.60	105	642	1	0.0	<0.01	<0.001	5*10 <sup>3</sup>	2.08*10 <sup>3</sup>
N-3	0.003	0.003	0.07	0.001	0.85	0.02	<0.001	<0.01	2,340	0	Salty	0.002	1.95	1.05	6.8	2.00	2080	3,802	0	0.0	<0.01	<0.001	4*10 <sup>5</sup>	52*10 <sup>5</sup>
N-4	0.002	0.004	1.59	<0.001	0.66	0.02	<0.001	<0.01	704	10	Saltish	0.001	0.02	0.03	8.0	2.40	270	1,766	1	0.0	<0.01	<0.001	29*10 <sup>5</sup>	64*10 <sup>3</sup>
N-5	<0.001	0.002	0.03	0.001	0.35	0.01	<0.001	<0.01	19,880	10	Salty	<0.001	0.24	4.74	7.1	45.6	8800	40,100	0	0.0	<0.01	<0.001	1.4*10 <sup>4</sup>	336
N-6	<0.001	<0.001	2.23	0.002	7.74	0.02	<0.001	<0.01	340	0	Non	0.001	0.25	0.11	7.6	7.50	155	862	1	0.0	0.02	<0.001	9*10 <sup>6</sup>	2*10 <sup>7</sup>
B-1	0.001	0.001	0.40	0.001	0.03	<0.01	<0.001	<0.01	131	0	Non	0.001	0.26	0.38	7.1	1.20	295	626	1	0.0	<0.01	<0.001	1*10 <sup>5</sup>	3.33*10 <sup>3</sup>
B-2	<0.001	0.002	0.05	<0.001	0.02	<0.01	<0.001	<0.01	14	0	Non	0.001	0.23	0.34	7.3	0.40	140	224	4	0.0	0.02	<0.001	75*10 <sup>3</sup>	2.5*10 <sup>3</sup>
B-3	<0.001	0.001	0.48	0.001	0.03	<0.01	<0.001	<0.01	14	5	Non	0.010	0.16	0.32	7.6	0.80	155	260	10	0.0	0.03	<0.001	250	30
B-4	<0.001	0.004	0.46	0.010	0.02	<0.01	<0.001	<0.01	99	0	Non	0.001	0.08	0.39	7.3	2	365	528	2	0.0	0.02	<0.001	31.5*10 <sup>3</sup>	15*10 <sup>3</sup>
B-5	<0.001	0.003	<0.01	0.002	<0.01	<0.01	<0.001	<0.01	9	0	Non	0.001	0.16	0.20	7.2	1.20	110	212	2	0.0	<0.01	<0.001	11*10 <sup>4</sup>	24*10 <sup>7</sup>
B-6	<0.001	0.001	<0.01	0.002	0.02	<0.01	<0.001	<0.01	32	8	Non	<0.001	0.27	0.18	7.1	0.8	45	134	2	0.0	<0.01	<0.001	200	60
B-7	<0.001	0.005	<0.01	0.004	0.72	<0.01	<0.001	<0.01	11	0	Non	<0.001	0.10	0.29	6.7	1.2	80	156	7	0.0	0.02	<0.001	138*10 <sup>4</sup>	460
Vietnamese Standard No.1379	0.01	0.07	0.7-1.5	0.01	50	3	0.001	1.5	250	15	Non	2	0.5	0.5	6.5-8.5	2	300	1,000	5	3	0.05	0.01	<2.2	0
WHO Guidelines	0.01	0.07	1.5	0.01	50	3	0.001	1.5	250	15	Non	2	0.3	0.4	6.5-9.5	-	500	1000	5	3	0.05	-	0	0

## 5.5 Khai thác nguồn nước ngầm có sẵn.

### (1) Những hố khoan kiểm tra phù hợp cho nguồn nước ngầm.

Những hố khoan kiểm tra phù hợp cho nguồn nước ngầm được đánh giá dựa vào lưu lượng và chất lượng nước. Theo đánh giá một cách đơn giản, thì những hố khoan kiểm tra thích hợp phải đáp ứng các yêu cầu sau đây:

- Lưu lượng an toàn là hơn 100 lít /phút.
- Các hàm lượng kiểm tra chất lượng nước không vượt quá các giá trị tiêu chuẩn, ngoại trừ trực khuẩn đường ruột coli-form.

Lưu lượng nước là ưu tiên hàng đầu trong xem xét khai thác nước ngầm, vì vậy yếu tố này được xem xét trong quá trình sàng lọc đầu tiên. Qua quá trình sàng lọc đầu tiên, các khu vực P-2, P-4, P-8, K-1 và K-3 đã được lựa chọn. Tiếp theo, các đặc tính chất lượng nước sẽ được kiểm tra. Bước kiểm tra này được thực hiện trong giai đoạn sàng lọc thứ 2. Qua sàng lọc lần 2, các khu vực sau đây P-4, P-8 và K-3 đã được chọn là các khu vực có nguồn nước phù hợp cho cấp nước, xem Bảng 5.5.1.

**Bảng 5.5.1 Các hố khoan kiểm tra phù hợp có các nguồn nước ngầm**

Target Communes			Water Volume		Water Quality: Item beyond the standard	Evaluation
			More than 100 l/min	Less than 100 l/min		
Phu Yên	P-1	Xuan Phuoc		44	Coli	
	P-2	An Dinh	200		F, Cl-, Taste, TDS	
	P-3	An Tho		80	KMnO4, Coli	
	P-4	An My	480		Coli	Suitable
	P-5	Son Phuoc		4	F, Coli	
	P-6	Ea Cha Rang		15	Mn. Coli	
	P-7	Suoi Bac		5	F, NTU, Coli	
	P-8	Son Thanh Don	300		Coli,	Suitable
Khanh Hoa	K-1	Cam An Bac	250		Fe, Mn, Coli	
	K-2	Cam Hiep Nam		40	Color, Fe, NTU, Zn, Coli	
	K-3	Cam Hai Tay	200		Coli	Suitable
Ninh Thuan	N-1	Nhon Hai		90	Cl-, Mn, CaCo3, TDS	
	N-2	Cong Hai		35	Coli	
	N-3	Bac Son		90	Cl-, Taste, Fe, Mn, CaCo3, TDS, Coli	
	N-4	Phuoc Minh		1	F, Cl-, Taste, KMnO4, TDS, Coli	
	N-5	Phuoc Hai		60	Cl-, Taste, Mn, KMnO4, CaCO3, TDS, Coli	
	N-6	Phuoc Dinh		35	F, KMnO4, Coli	
Binh Thuan	B-1	Muong Man		25	Coli	
	B-2	Gia Huynh		30	Coli	
	B-3	Nghi Duc		3	NTU, Coli	
	B-4	Tan Duc		12	CaCo3, Coli	
	B-5	Me Pu		45	Coli	
	B-6	Dung Nhon		45	Coli	
	B-7	Da Kai		5	Coli	

### (2) Xem xét lưu lượng bơm lên có sẵn

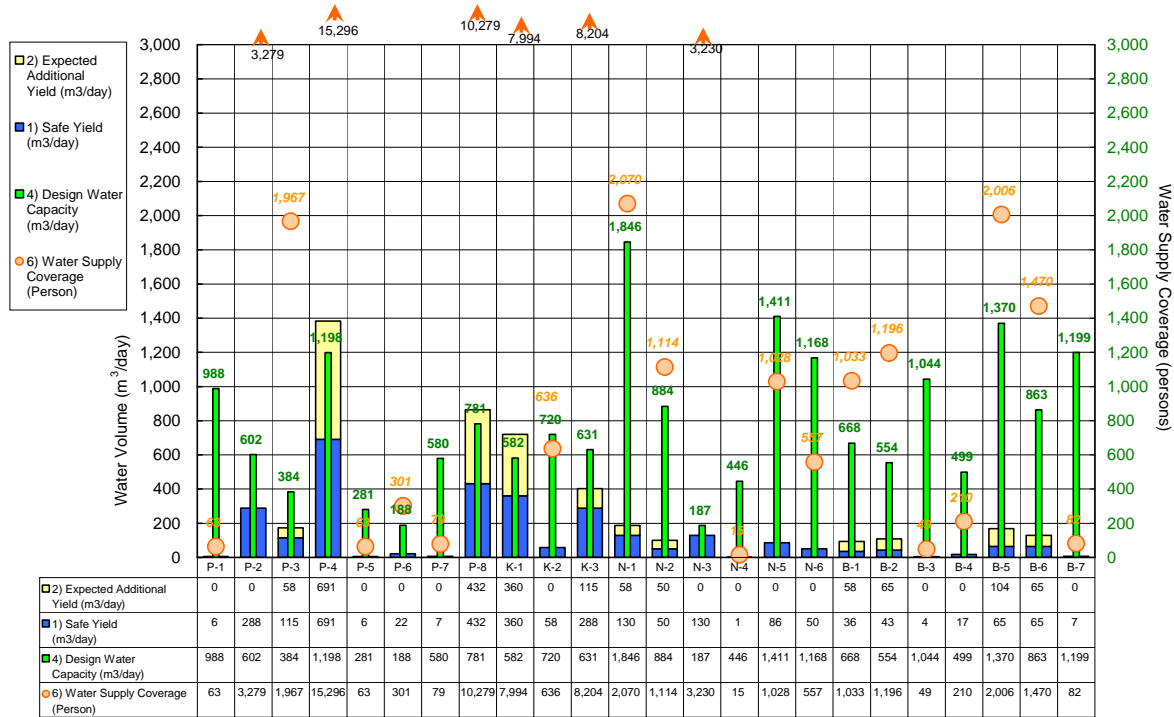
Với lưu lượng nước xét trên quan điểm nước bị hiện tượng xâm thực mặn (không xét đến chất lượng nước khác), thì lưu lượng bơm được đề cập dưới đây có thể thành hiện thực, dựa trên các kết

quả thăm dò địa chất thủy văn, kết quả khảo sát địa vật lý và khảo sát khoan kiểm tra, xem Bảng 5.5.2 và Số liệu 5.5.1. Các điểm (từ V01 đến V06) được mô tả tại cho thấy những điểm khoan ứng viên khảo sát địa vật lý. Một vài hệ số như hệ số triết giảm của lưu lượng bơm lên so với lưu lượng an toàn của hố khoan kiểm tra đã được chọn trong tính toán. Trong trường hợp một địa điểm có đặc tính địa chất / tầng ngậm nước tương tự với hố khoan kiểm tra, thì hệ số của loại tầng ngậm nước trong các đới bồi tích / phong hóa / khe nứt và đới đứt gãy được xác định ở mức 0.8 và 0.5 tương ứng, trên quan điểm kỹ thuật. Bởi vì sự phân bố loại tầng ngậm nước trong các đới bồi tích / phong hóa / khe nứt là tuyến liên tục theo chiều ngang và trong đới đứt gãy là tuyến gián đoạn/ phức tạp.

**Bảng 5.5.2 Dự tính lưu lượng bơm lên có sẵn tại 24 xã**

Location	Type of Rock	Aquifer Type	Safe Yield of Test Borehole (l/min)	Expected Additional Yield	Remarks
P-1	Granite	Fracture	4	0	N/A (Too little yield)
P-2	Granite	Alluvium, Fracture	200	0	Unsuitable water quality
P-3	Basalt, Sedimentary Rock	Fracture	80	$80 \text{ l/min} \times 0.5 = 40 \text{ l/min}$	It is difficult to find out the distribution of intrusive basalt. V05 has an advantage of topographic features.
P-4	Basalt, Sedimentary Rock	Fracture	480	$480 \text{ l/min} \times (0.5 \times 2) = 480 \text{ l/min}$	Up-stream side from the test borehole and valley line is suitable location for the new drilling. 2 more drillings may be available by 500 m interval.
P-5	Basalt, Granite	Fracture	4	0	N/A (Too little yield)
P-6	Granite	Fracture	15	0	N/A (Too little yield)
P-7	Granite	Fracture	5	0	N/A (Too little yield)
P-8	Basalt	Joint, Fracture	300	$300 \text{ l/min} \times 1 = 300 \text{ l/min}$	Another borehole with the same yield as the test borehole is expected.
K-1	Granite	Weathering, Fracture	250	$250 \text{ l/min} \times 1 = 250 \text{ l/min}$	The test borehole encountered fracture zone generated by some fault. Another borehole with the same yield as the test borehole is expected.
K-2	Granite	Weathering, Fracture	40	0	The test borehole is only expected to get groundwater in consideration with seawater intrusion conditions.
K-3	Granite	Intrusive, Fracture	200	$200 \text{ l/min} \times 40\% = 80 \text{ l/min}$	The test borehole encountered fracture zone generated by intrusive andesite. Hence, it is difficult to find out the similar conditions. While, another borehole with 40% yield of the test borehole is expected.
N-1	Granite	Fracture	90	$90 \text{ l/min} \times 0.5 = 45 \text{ l/min}$	Another borehole with 50% yield of the test borehole is expected.
N-2	Granite	Fracture	35	$35 \text{ l/min} \times 1 = 35 \text{ l/min}$	Another borehole with the same yield of the test borehole is expected.
N-3	Granite	Weathering, Fracture	90	0	N/A (Seawater Intrusion)
N-4	Granite	Fracture	1	0	N/A (Too little yield and seawater intrusion)

Location	Type of Rock	Aquifer Type	Safe Yield of Test Borehole (l/min)	Expected Additional Yield	Remarks
N-5	Granite	Weathering	60	0	N/A (Seawater Intrusion)
N-6	Granite	Weathering	35	0	N/A (Fluoride)
B-1	Sedimentary Rock	Fracture	25	25 l/min x 0.8 x 2 = 40 l/min	Other two boreholes with 80% yield of the test borehole are expected.
B-2	Granite	Fracture	30	30 l/min x 0.5 x 3 = 45 l/min	Three boreholes with 50% yield of the test borehole are expected.
B-3	Granite	Fracture	3	0	N/A (Too little yield)
B-4	Granite	Weathering, Fracture	12	0	N/A (Too little yield)
B-5	Granite	Weathering	45	45 l/min x 0.8 x 2 = 72 l/min	Other two boreholes with 80% yield of the test borehole are expected.
B-6	Granite	Fracture	45	45 l/min x 0.5 x 2 = 45 l/min	Other two boreholes with 50% yield of the test borehole are expected.
B-7	Basalt, Granite	Alteration, Fracture	5	0	N/A (Too little yield)



**Chú ý:**

- **Lưu lượng an toàn:** Lưu lượng này đạt được từ quá trình bơm kiểm tra. Đơn vị tính là “m³/ngày” và trực đứng phía bên trái được sử dụng.
- **Lưu lượng bơm lên dự tính:** Lưu lượng này được tính toán/dự tính sử dụng lưu lượng an toàn và những đặc tính địa chất tầng ngầm nước, xem Bảng 5.2.2. Đơn vị tính là “m³/ngày” và trực đứng về phía bên trái được sử dụng.
- **Cấp nước có sẵn:** Giả định 1 người sử dụng 60 lit nước mỗi ngày. Giá trị (số người) được tính như sau: “Lưu lượng bơm lên dự tính” chia cho “60 lit/ngày”. Đơn vị tính là “số người” và trực đứng về phía bên phải được sử dụng.

**Số liệu 5.5.1 Dự tính lưu lượng nước bơm lên có sẵn và cấp nước tại 24 xã**



## ***CHƯƠNG 6***

### ***ĐIỀU TRA CHẤT LƯỢNG NƯỚC***



## CHƯƠNG 6 ĐIỀU TRA CHẤT LƯỢNG NƯỚC

Trong nghiên cứu này 02 loại điều tra chất lượng nước đã được thực hiện. Loại 1 “Điều tra chất lượng nước tại các nguồn nước hiện có và các hố khoan kiểm tra”, được tiến hành để nhận biết thực trạng chất lượng nước ngầm và nước mặt và các điều kiện bổ sung nước ngầm. Loại 2 “Khảo sát xâm thực nước biển” để tìm hiểu ảnh hưởng của tình trạng xâm thực nêm nước mặn vào nguồn nước ngầm tại các xã mục tiêu.

### 6.1 Điều tra chất lượng nước các nguồn nước hiện có và các giếng kiểm tra

#### 6.1.1 Mục tiêu điều tra

Công tác lấy mẫu nước và kiểm tra chất lượng nước với các giếng được lựa chọn hiện có, nước mặt và các giếng kiểm tra tại 24 xã đã được tiến hành. Mục tiêu của điều tra là nhằm tìm hiểu chất lượng nước hiện tại, các điều kiện bổ sung nước phục vụ công tác đánh giá tiềm năng khai thác nước ngầm tại các xã mục tiêu.

#### 6.1.2 Phương pháp luận điều tra

##### (1) Các hạng mục điều tra chất lượng nước

Các hạng mục điều tra chất lượng nước của nguồn nước hiện có gồm các hố khoan kiểm tra được chia làm 03 loại: tổng quát; địa hóa học và vệ sinh như được trình bày tại Bảng 6.1.1. Đối với các hố khoan kiểm tra, các kết quả chất lượng nước được mô tả tại bảng 5.4.4 chi tiết hơn

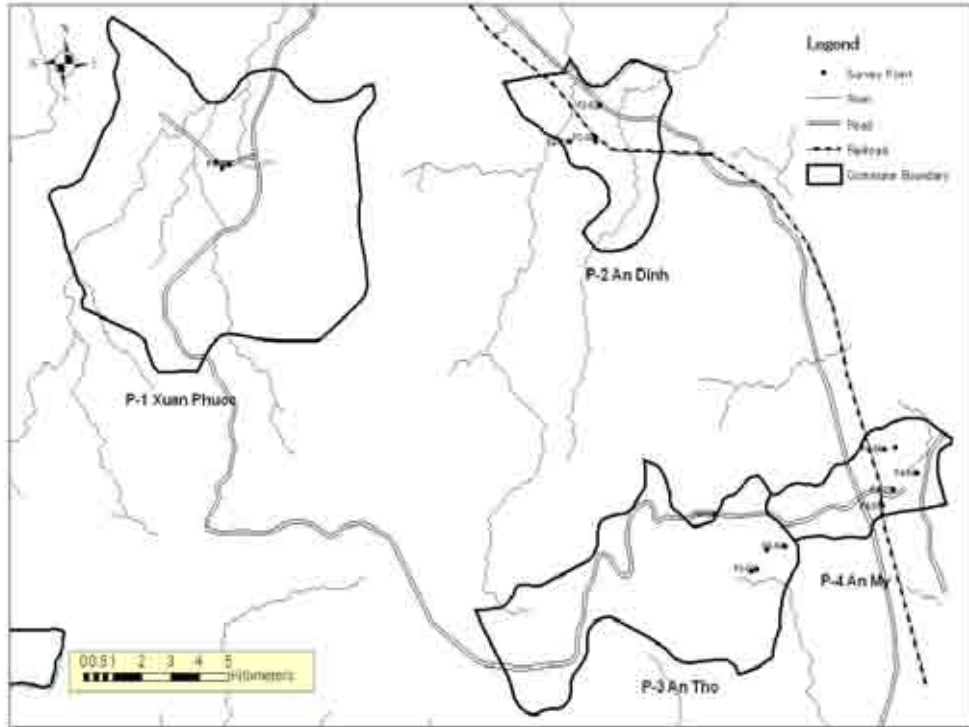
**Bảng 6.1.1 Các mục điều tra chất lượng nước các nguồn nước hiện có**

Loại	Mục phân tích		
Mục tổng quát*	• Nhiệt độ • Độ pH	• Suất dẫn điện	• Độ mặn
Mục địa hóa học	• Ion canxi • Ion natri • Ion Nitrit • Độ cứng	• Ion Magie • Ion Clo • Ion Cacbonnat axit	• Ion kali • Ion sun phát • Ion cacbonnat
Mục vệ sinh	• Khuẩn coli hình que (E.Coli)		

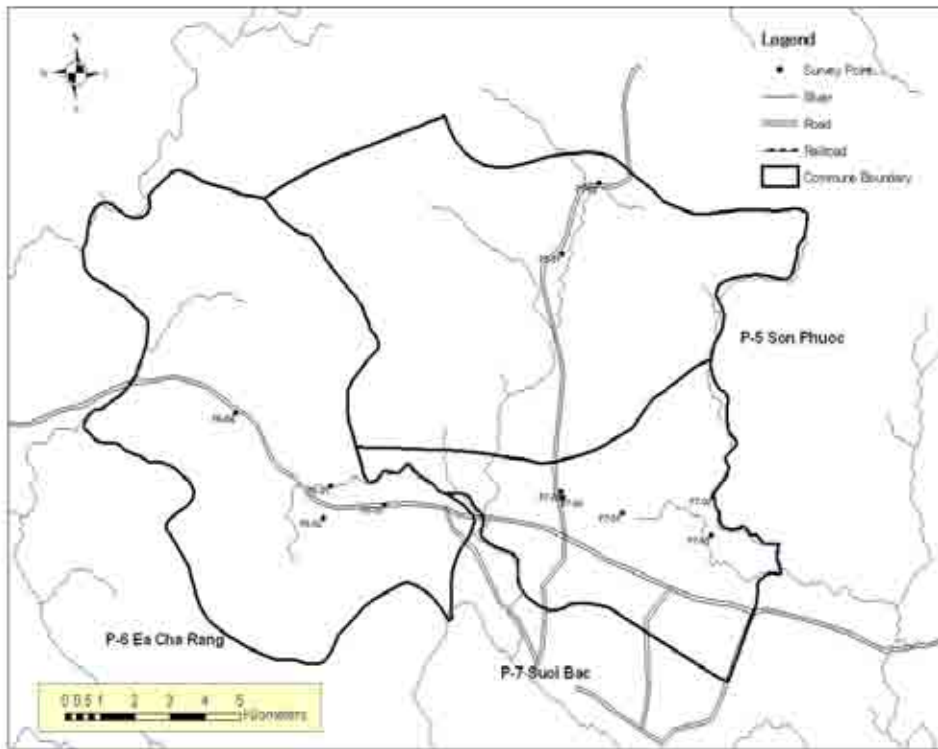
\*Được đo bằng các thiết bị cầm tay

##### (2) Vị trí các nguồn nước hiện có cho điều tra chất lượng nước

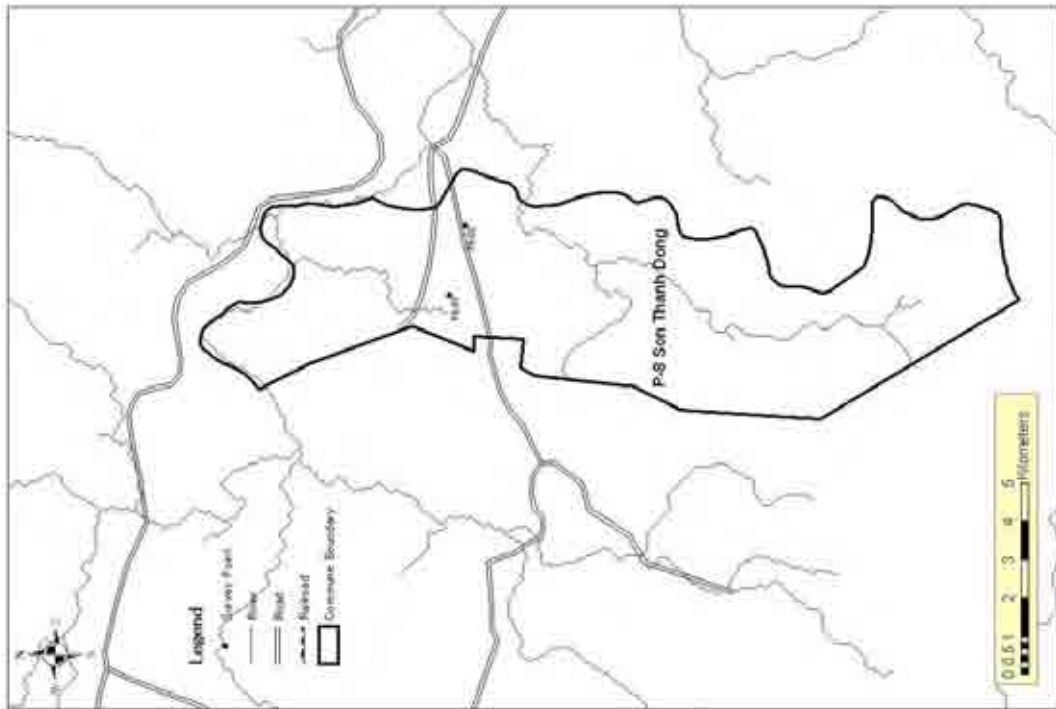
Sau khi phân tích các thông tin về hệ thống giếng và kết quả điều tra danh mục các nguồn nước hiện có, trung bình 04 vị trí gồm : giếng hiện có; hố khoan kiểm tra và nguồn nước mặt trong một số trường hợp, có những điều kiện khác nhau đã được lựa chọn cho điều tra chất lượng nước tại mỗi xã mục tiêu. Có tổng số 96 vị trí được lựa chọn (4 vị trí x 24 xã). Các vị trí lựa chọn được thể hiện tại Số liệu 6.1.1 và Số liệu 6.1.9.



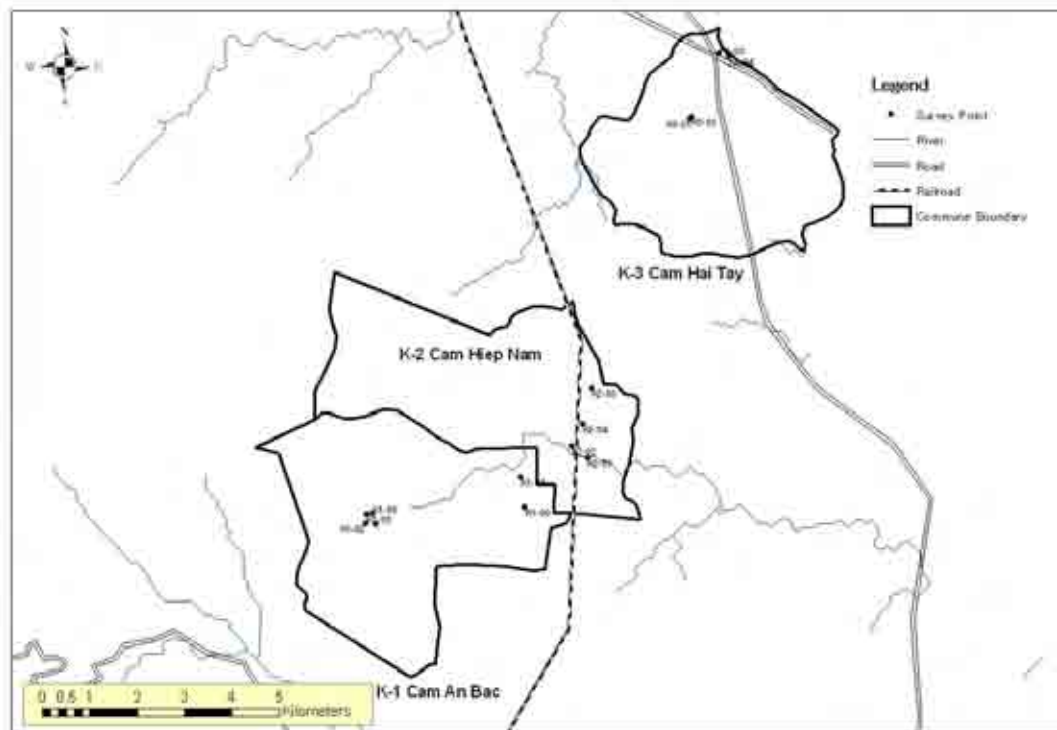
Số liệu 6.1.1 Vị trí điều tra chất lượng nước các nguồn nước hiện có tại tỉnh Phú Yên (1)



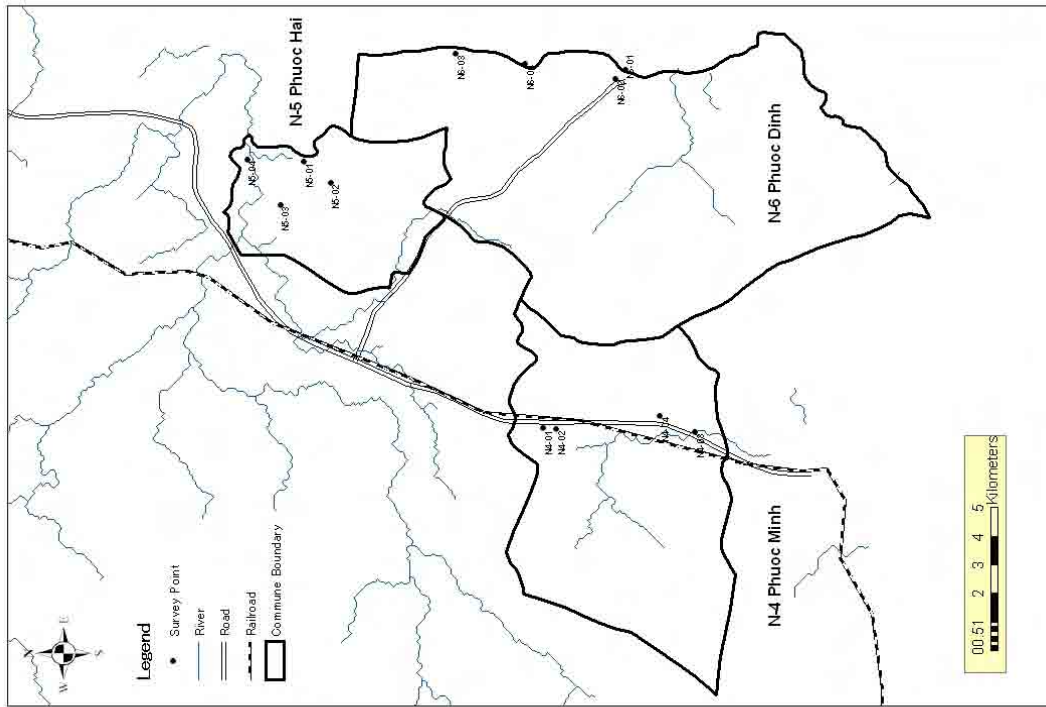
Số liệu 6.1.2 Vị trí điều tra chất lượng nước các nguồn nước hiện có tại tỉnh Phú Yên (2)



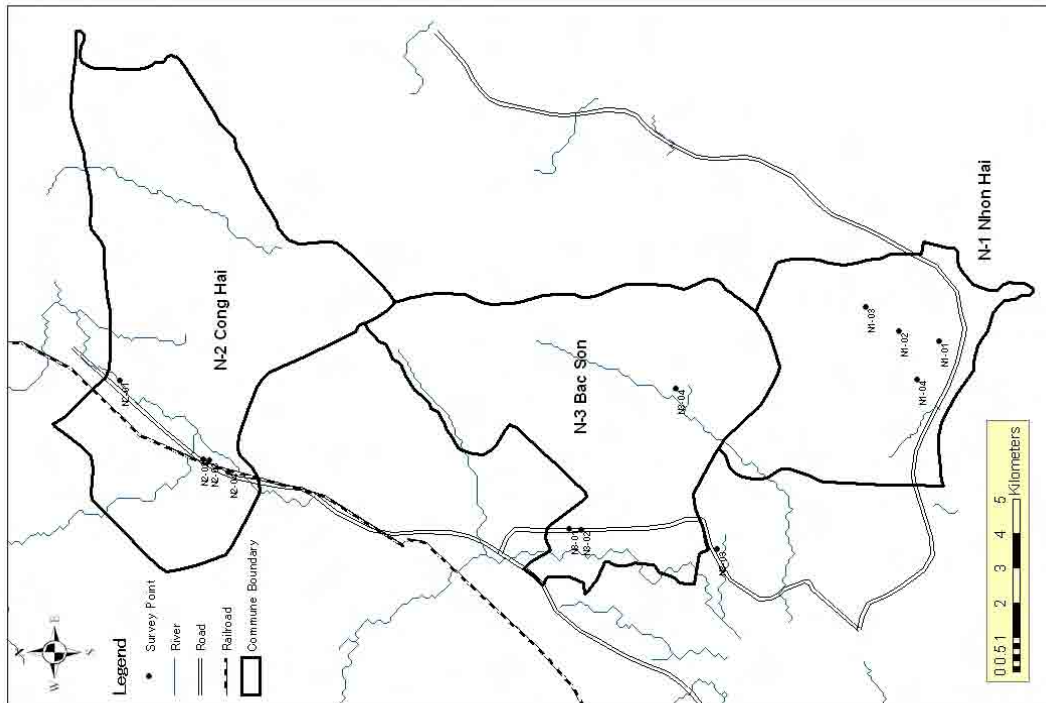
Số liệu 6.1.3 Vị trí điều tra chất lượng nước các nguồn nước hiện có tại tỉnh Phú Yên (3)



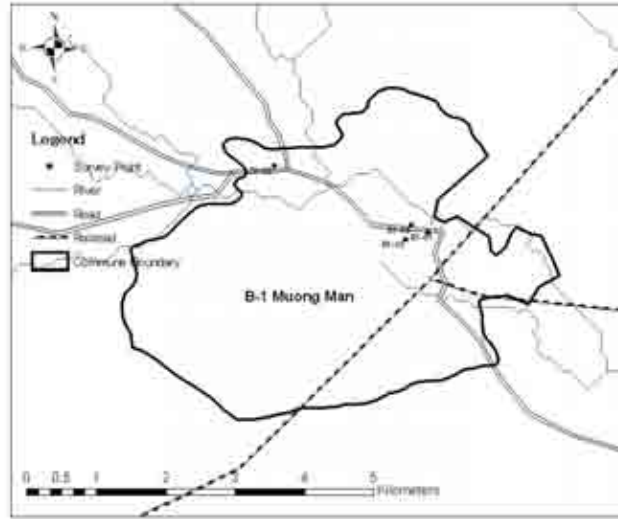
Số liệu 6.1.4 Vị trí điều tra chất lượng nước các nguồn nước hiện có tại tỉnh Khánh Hòa



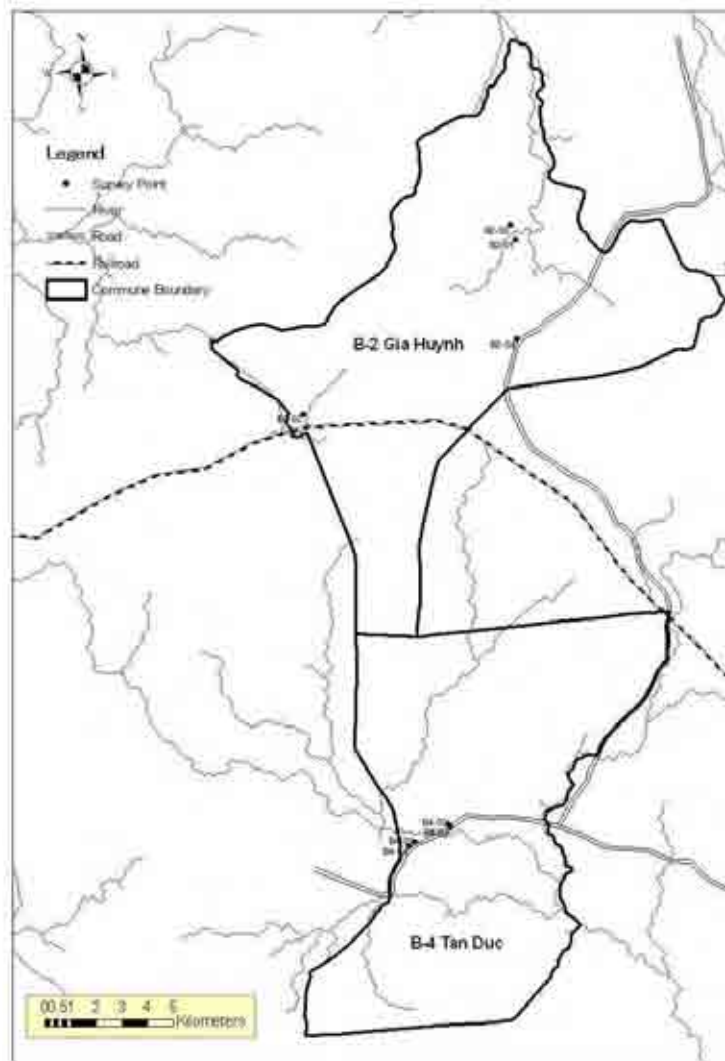
Số liệu 6.1.5 Vị trí điều tra chất lượng nước các nguồn nước hiện có tại tỉnh Ninh Thuận (2)



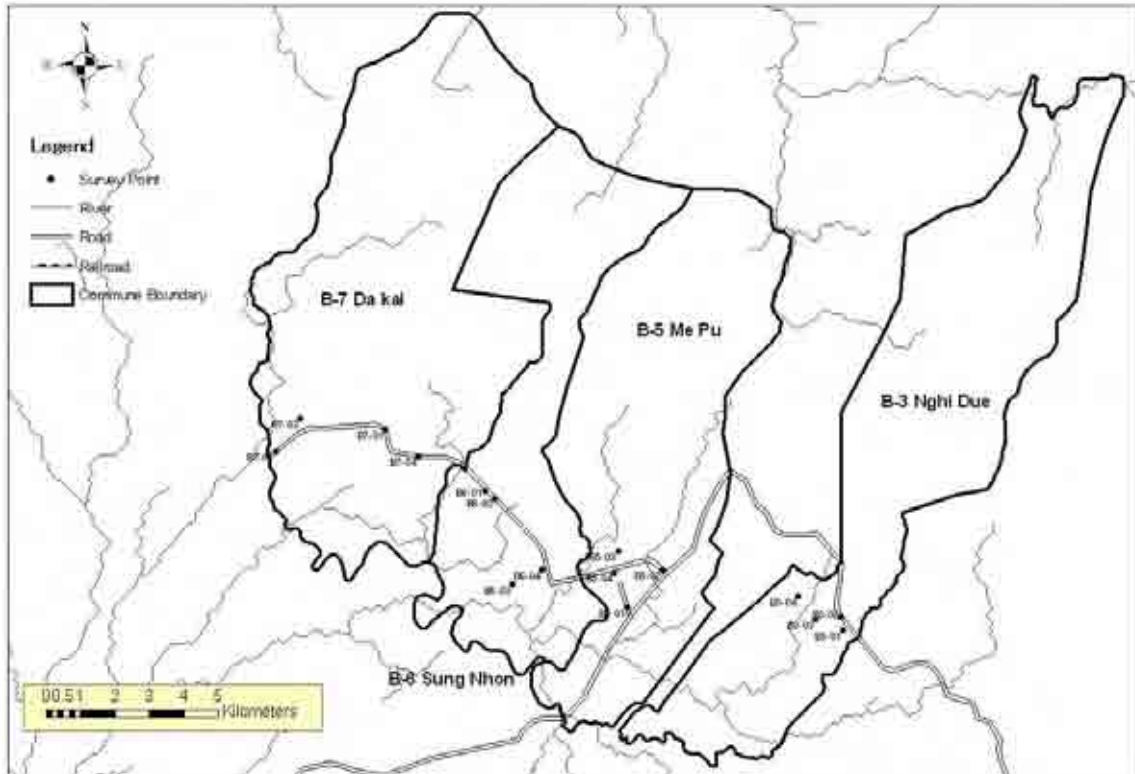
Số liệu 6.1.6 Vị trí điều tra chất lượng nước các nguồn nước hiện có tại tỉnh Ninh Thuận (1)



Số liệu 6.1.7 Vị trí điều tra chất lượng nước các nguồn nước hiện có tại tỉnh Bình Thuận (1)



Số liệu 6.1.8 Vị trí điều tra chất lượng nước các nguồn nước hiện có tại tỉnh Bình Thuận (2)



**Số liệu 6.1.9** Vị trí điều tra chất lượng nước các nguồn nước hiện có tại tỉnh Bình Thuận (3)

(3) Thời gian biểu điều tra chất lượng các nguồn nước hiện có

Điều tra chất lượng nước được tiến hành 05 lần trong suốt quá trình nghiên cứu, như được đề cập tại Bảng 6.1.2. Điều tra được tiến hành 03 tháng một lần trong suốt cả năm. Cuộc điều tra này không bao gồm các hố khoan kiểm tra và các hố khoan kiểm tra này sẽ được tiến hành trong lần thứ 2 do các hố khoan đang được xây dựng trong 02 lần điều tra đầu tiên.

**Bảng 6.1.2** Thời gian tiến hành điều tra chất lượng nước trên nguồn nước hiện có

Timing	1st.	2nd.	3rd.	4th.	5th.
Province	Sep. 2007	Dec. 2007	Mar. 2008	Jun. 2008	Sep. 2008
Phu Yen	Rainy S.	Rainy S.	Dry S.	Dry S.	Rainy S.
Khanh Hoa	Rainy S.	Rainy S.	Dry S.	Dry S.	Rainy S.
Ninh Thuan	Rainy S.	Rainy S.	Dry S.	Dry S.	Rainy S.
Binh Thuan	Rainy S.	Dry S.	Dry S.	Rainy S.	Rainy S.

6.1.3 Phân tích loại nước

(1) Xu thế chung của chất lượng nước ngầm.

Nước ngầm thường thay đổi chất lượng khi chảy vào tầng ngầm nước qua quá trình sau:

- Tách rửa các thành phần từ địa tầng đá và trầm tích.
- Sự biến đổi từ trạng thái ô xi hóa sang trạng thái khử.
- Trao đổi ion giữa khoáng sét và nước ngầm.



Sự thay đổi chất lượng nước được chia làm 03 tầng như sau:

• Tầng 1:

Nguồn nước ngầm từ nước mưa, thấm qua đất chuyển thành nước ngầm và nước trong tầng này có chất lượng tương đương với nước tinh khiết. Đầu tiên khoáng cacbonat có trong đất và đá được hòa tan vào nước ngầm do tác dụng của khí dioxit cacbon có trong nước mưa, và kết quả các thành phần:  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$  và  $\text{HCO}_3^-$  đã tăng lên tương đối. Nước sông tại khu vực đầu nguồn được xếp vào tầng này, bởi nước ở đầu nguồn chủ yếu là nước mưa bổ sung.

• Tầng 2:

Các thành phần  $\text{Na}^+$  và  $\text{K}^+$  có xu hướng tăng tiếp theo sự tăng các thành phần  $\text{Ca}^{2+}$  và  $\text{Mg}^{2+}$  do tiếp xúc với đất đá trong quá trình chảy ngầm. Nguồn cấp các thành phần là sự tách rữa khoáng trong đá và trong đất, quá trình hòa tan các thành phần cung cấp do sự phân hủy chất hữu cơ và v.v.  $\text{HCO}_3^-$  cũng tăng lên trong tầng này. Nước ngầm có áp thường thuộc tầng này.

• Tầng 3:

Trong tầng 3, trao đổi ion xảy ra giữa  $\text{Ca}^{2+}$  và  $\text{Mg}^{2+}$  trong nước ngầm và  $\text{Na}^+$  trong khoáng sét của các tầng đất và đá. Trong trường hợp này,  $\text{Ca}^{2+}$  và  $\text{Mg}^{2+}$  giảm trong khi  $\text{Na}^+$  và  $\text{K}^+$  tăng nhanh chóng. Nước ngầm, nguồn ở xa khu vực bổ sung nước ngầm và có lưu lượng nhỏ, thuộc tầng này. Loại nước ngầm này thường được tìm thấy tại tầng ngậm nước nằm sâu dưới các vùng đất thấp bồi tích và tầng ngậm nước thuộc lớp bồi tích Kỷ thứ 3.

Ghi chú: Quá trình phân hủy thành phần hữu cơ tiêu hao ô xy trong nước ngầm và phản ứng này làm cho nước ngầm ở trạng thái bị khử. Khi  $\text{NO}_3^-$  chuyển thành  $\text{NH}_4^+$  và  $\text{SO}_4^{2-}$  thành  $\text{H}_2\text{S}$ , thì các thành phần này khó mà tồn tại ở các tầng ngậm nước sâu. Bởi vậy, nếu như các thành phần  $\text{NO}_3^-$  và/hoặc  $\text{SO}_4^{2-}$  được tìm thấy nhiều trong các tầng ngậm nước sâu, thì điều đó có nghĩa là nguồn bổ sung nước ngầm đến từ mặt đất và nguyên nhân các thành phần này có nhiều tại tầng này là do nước bị nhiễm phân bón. Những khả năng có thể làm tăng các thành phần này trong tầng ngậm nước sâu là những ảnh hưởng điều kiện địa chất vd: sự tồn tại của núi lửa, các suối nước nóng, các mỏ v.v.

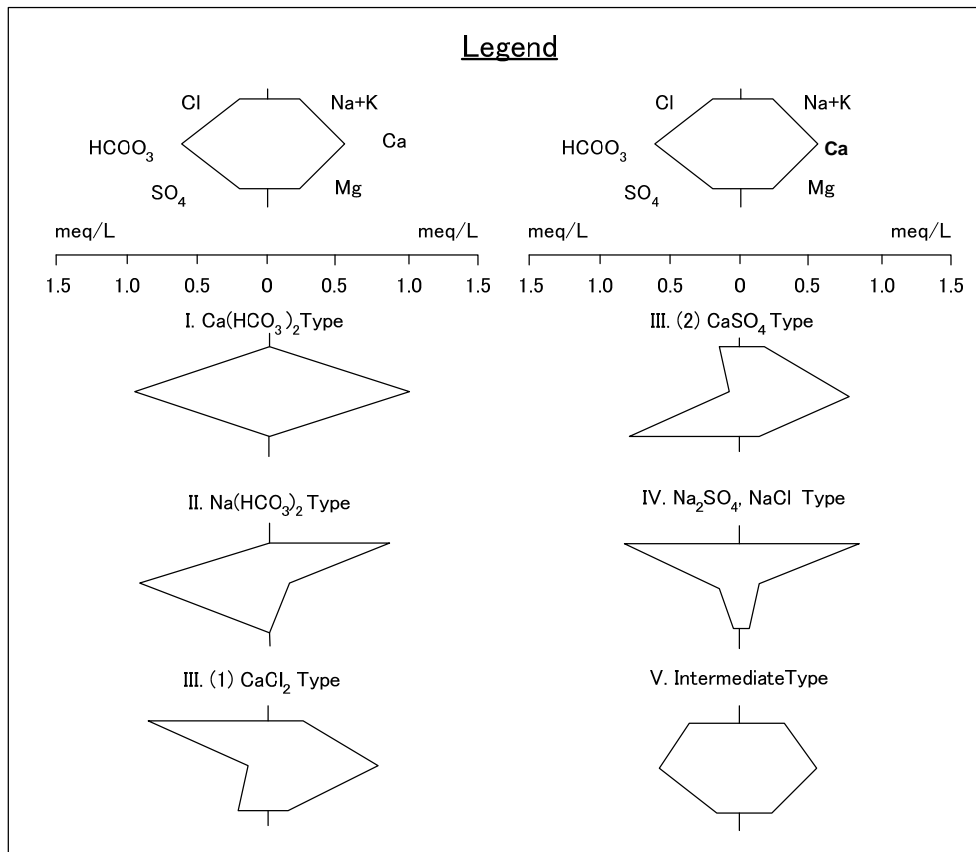
(2) Phương pháp luận phân tích loại loại nước

Với mục đích phân loại nước hay các điều kiện bổ sung nguồn nước ngầm, các biểu đồ lục tuyến và biểu đồ tam tuyến thể hiện thành phần chính cấu thành các nguồn nước như:  $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$  và  $\text{HCO}_3^-$ , đã được vẽ và được sử dụng trong phân tích. Biểu đồ lục tuyến thể hiện nồng độ ion hòa tan trong nước theo đơn vị mili trên lít theo Sơ đồ 6.1.5. Hình dạng biểu đồ cho thấy thành phần chất lượng nước và cỡ biểu đồ nghĩa là lượng ion mỗi thành phần. Trong khi đó, biểu đồ tam tuyến gồm “Sơ đồ khóa”, cho thấy bốn (4) thành phần chủ yếu của nước và một cặp sơ đồ tam giác biểu thị tỷ lệ các thành phần Anion và Cation chính. Biểu đồ lục tuyến phân loại nước thành năm (5) loại gồm

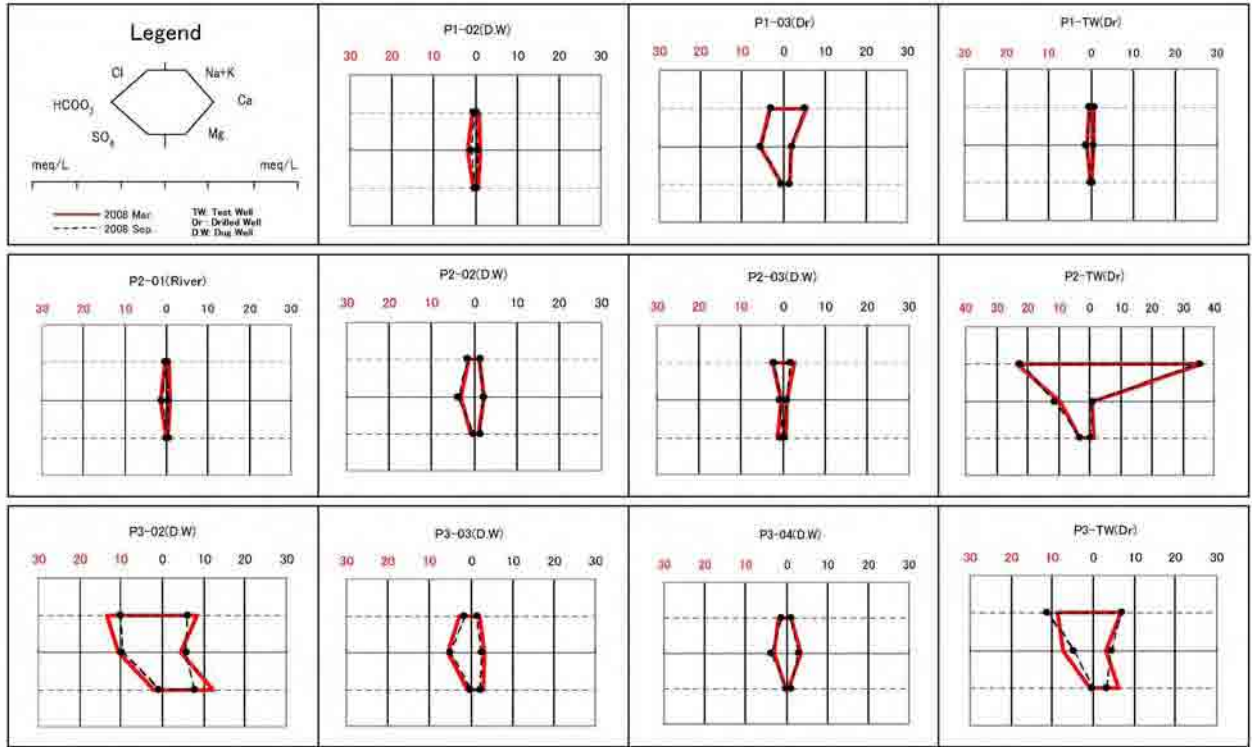
“loại trung gian” trong khi biểu đồ tam tuyến có thể cho thấy rõ tỷ lệ thành phần các ion chính của nước.

### 1) Biểu đồ lục tuyến

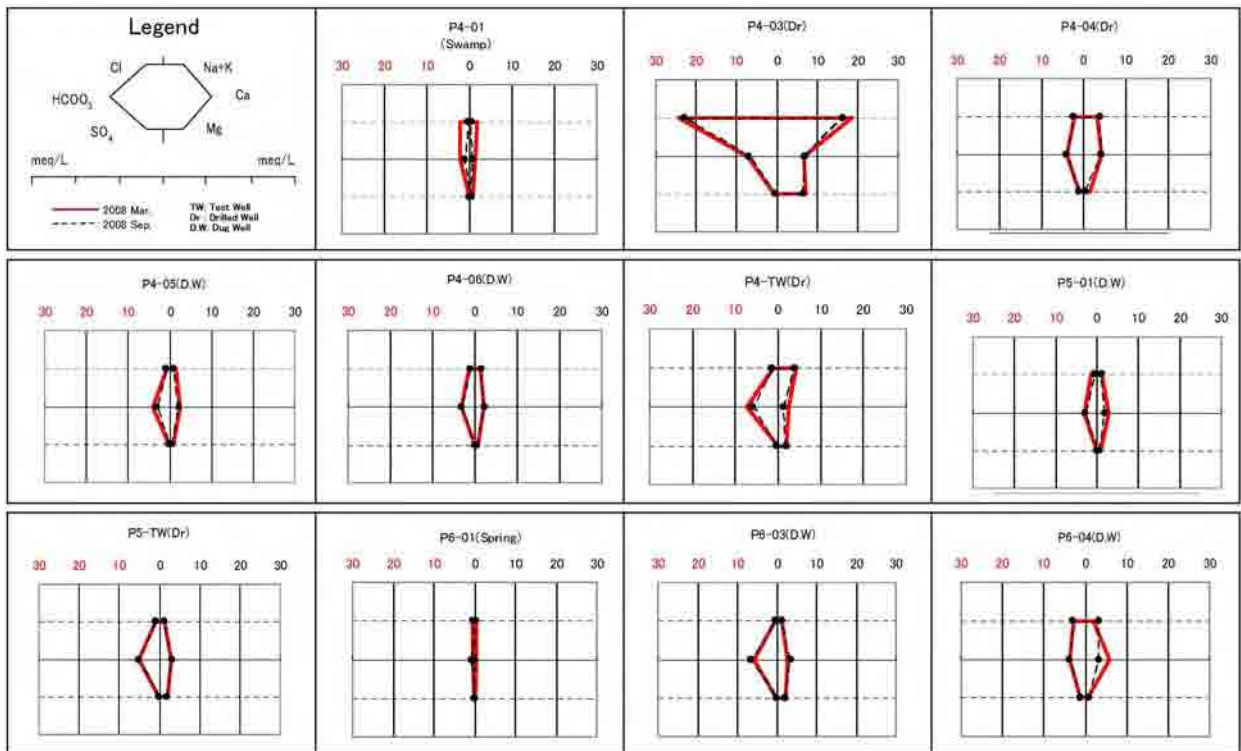
Các biểu đồ lục tuyến thể hiện các nguồn nước hiện có tại các xã mục tiêu được trình bày tại từ Số liệu 6.1.11 đến Số liệu 6.1.19. Mỗi biểu đồ gồm hai (2) loại đồ thị nhằm kiểm tra sự thay đổi theo mùa của chất lượng nước. Đường liền nét và đường đứt nét hiển thị tháng 3 năm 2008 và tháng 9 năm 2008 tương ứng. Trừ một vài trường hợp thì không có sự thay đổi mùa đáng kể được ghi nhận. Ví dụ, Giếng kiểm tra (N1-TW(Dr)) và giếng đào (N4-04(DW)) tại tỉnh Ninh Thuận cho thấy có sự thay đổi rất lớn. Trong trường hợp giếng N1-TW, nước ngầm ở đây thuộc loại IV (tham khảo Số liệu 6.1.10) bị ảnh hưởng bởi nhiễm thực nước biển do hoạt động bơm thử tại giếng kiểm tra vào tháng 3, tuy vậy tình trạng này đã được xử lý vào tháng 9. Ngược lại, nước tại vị trí giếng N4-04(DW) được ghi nhận là không bị ảnh hưởng vào thời điểm tháng 3 đã bị xâm thực nước biển nặng nề vào tháng 9 do các hoạt động khai thác nước ngầm quá nhiều của người kinh doanh nước.



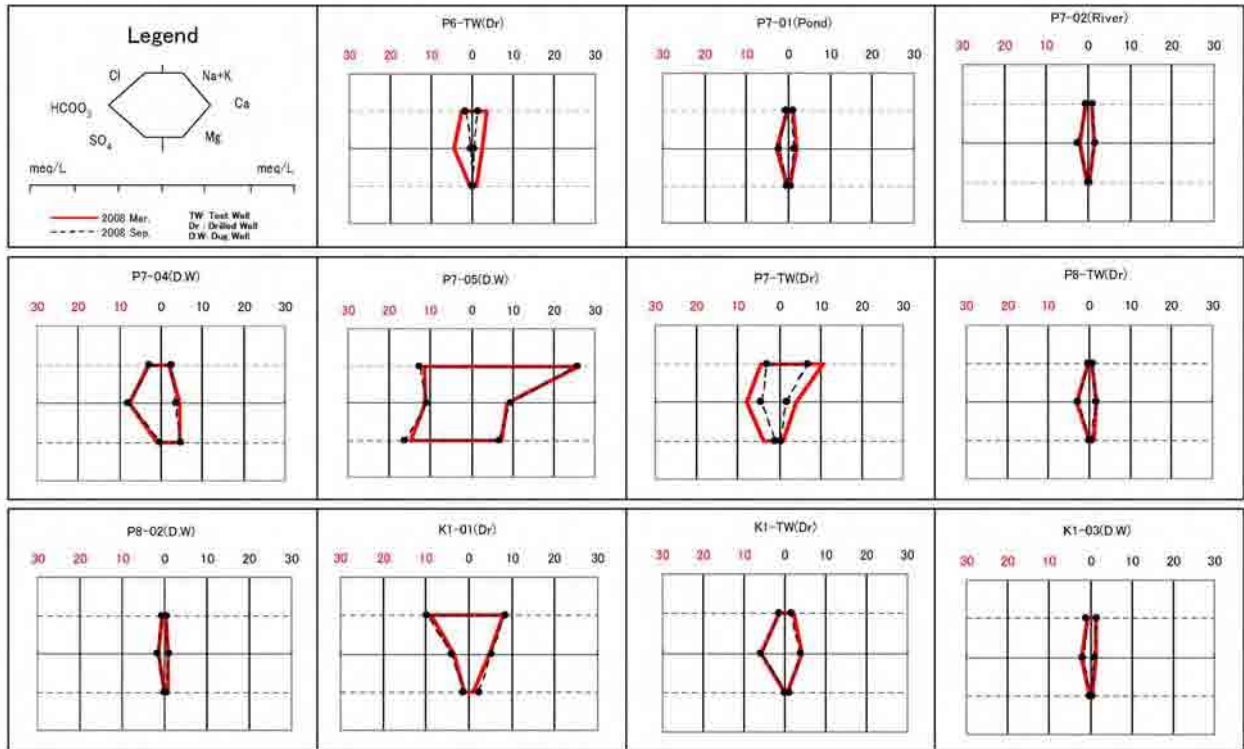
**Số liệu 6.1.10 Phân loại nước theo biểu đồ lục tuyến**



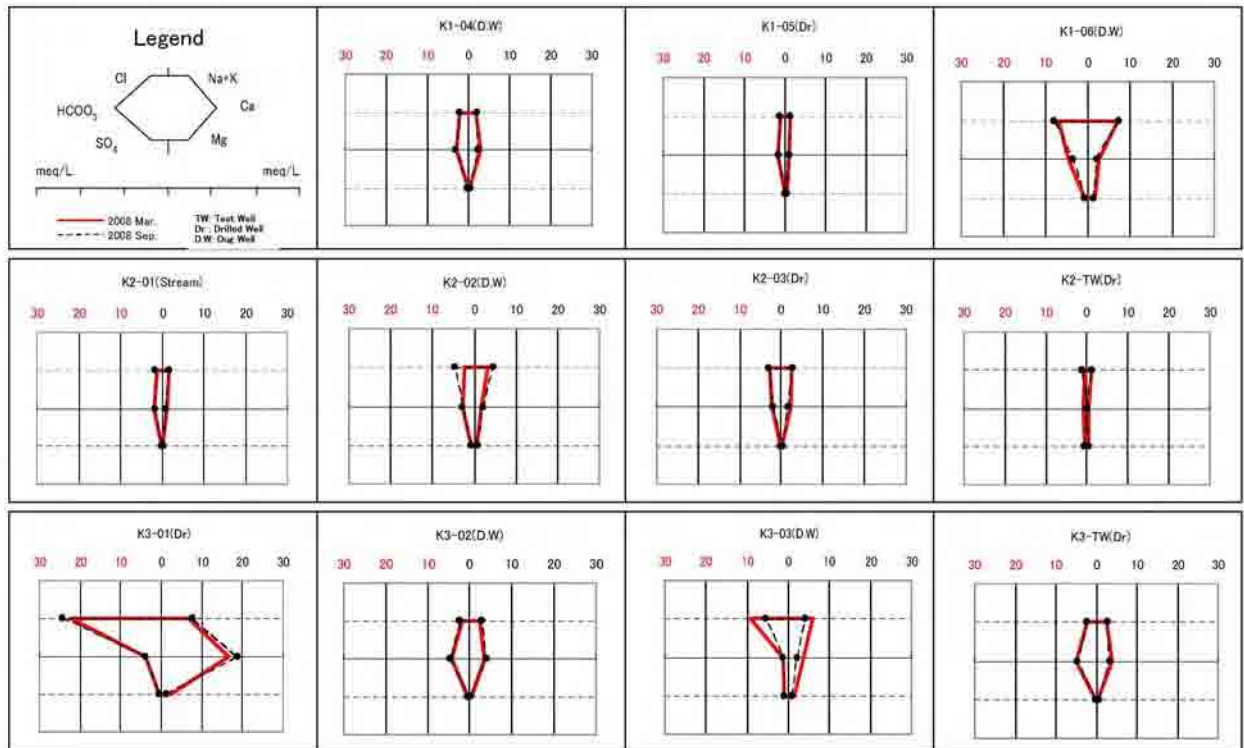
**Số liệu 6.1.11 Biểu đồ lục tuyến các nguồn nước hiện có tại các xã mục tiêu (1)**



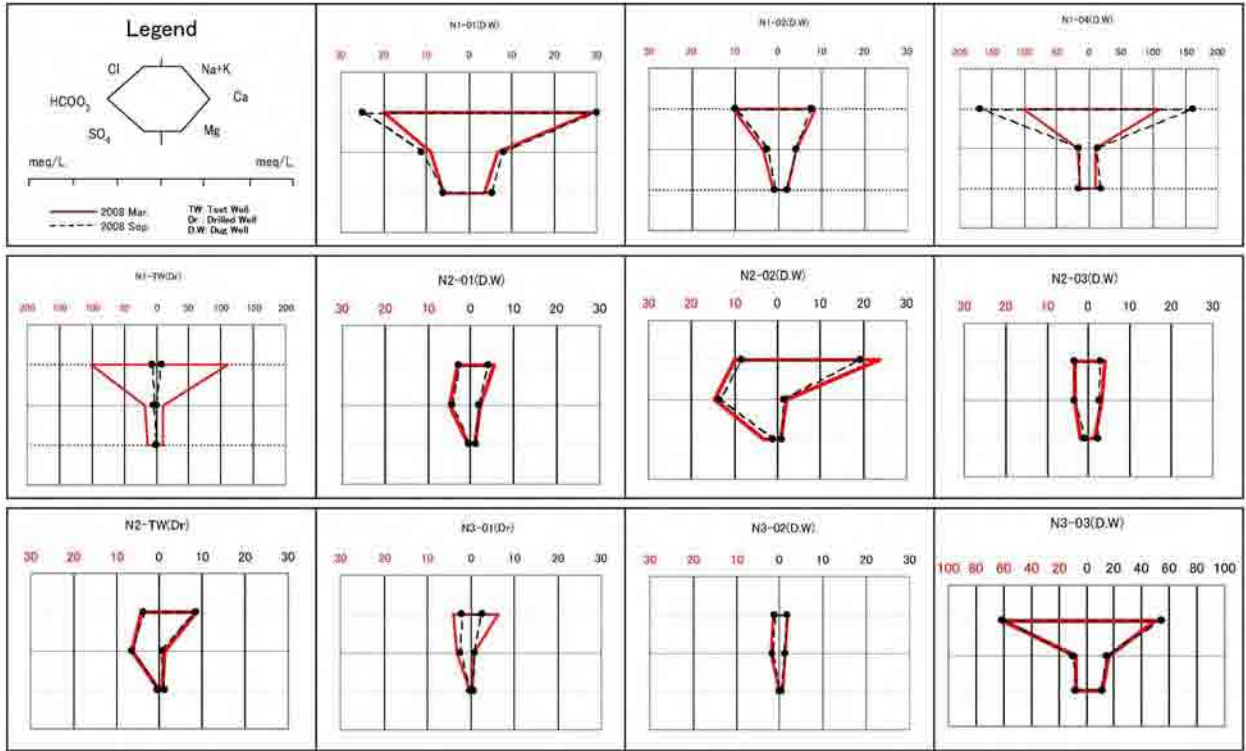
**Số liệu 6.1.12 Biểu đồ lục tuyến các nguồn nước hiện có tại các xã mục tiêu (2)**



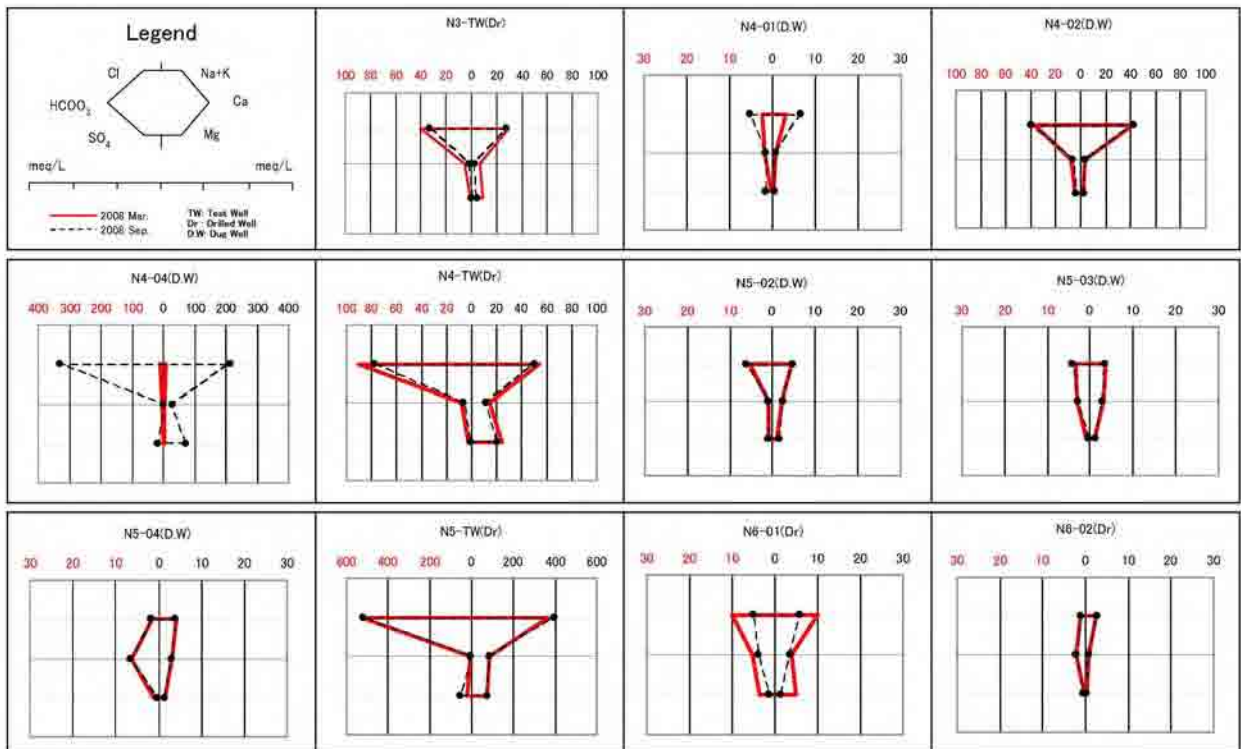
Số liệu 6.1.13 Biểu đồ lục tuyến các nguồn nước hiện có tại các xã mục tiêu (3)



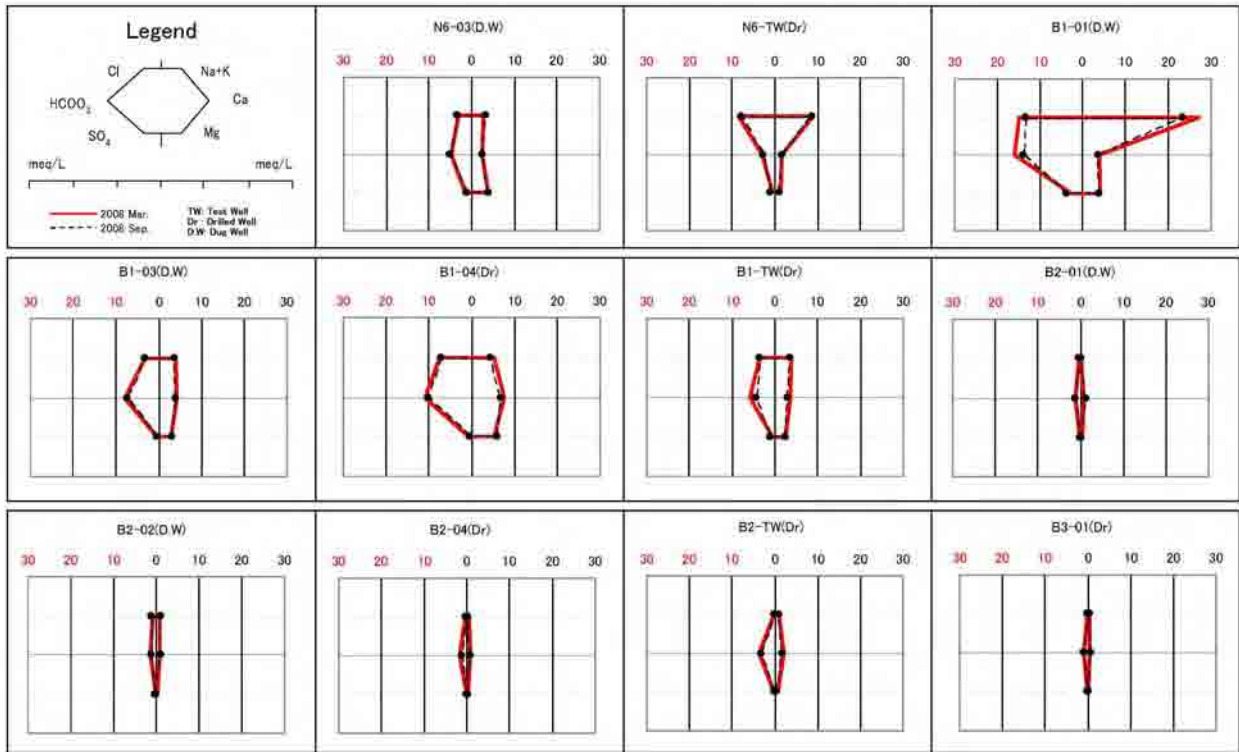
Số liệu 6.1.14 Biểu đồ lục tuyến các nguồn nước hiện có tại các xã mục tiêu (4)



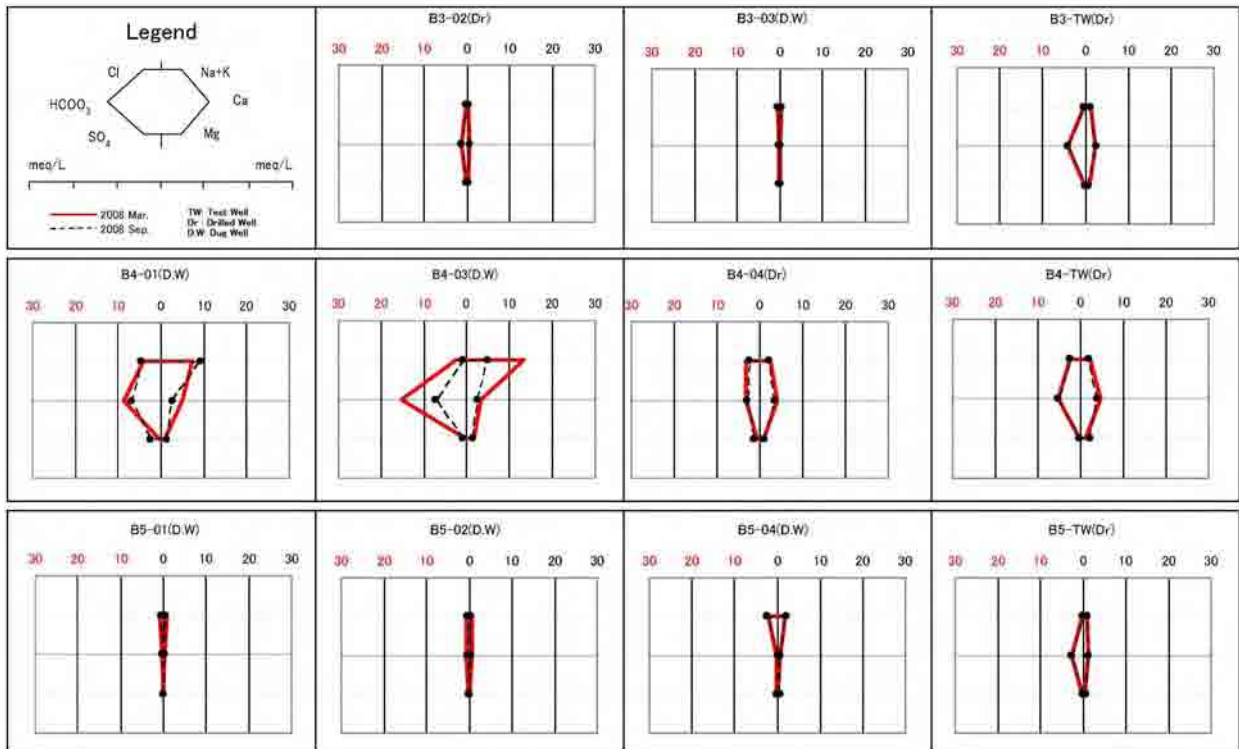
**Số liệu 6.15 Biểu đồ lục tuyến các nguồn nước hiện có tại các xã mục tiêu (5)**



**Số liệu 6.16 Biểu đồ lục tuyến các nguồn nước hiện có tại các xã mục tiêu (6)**

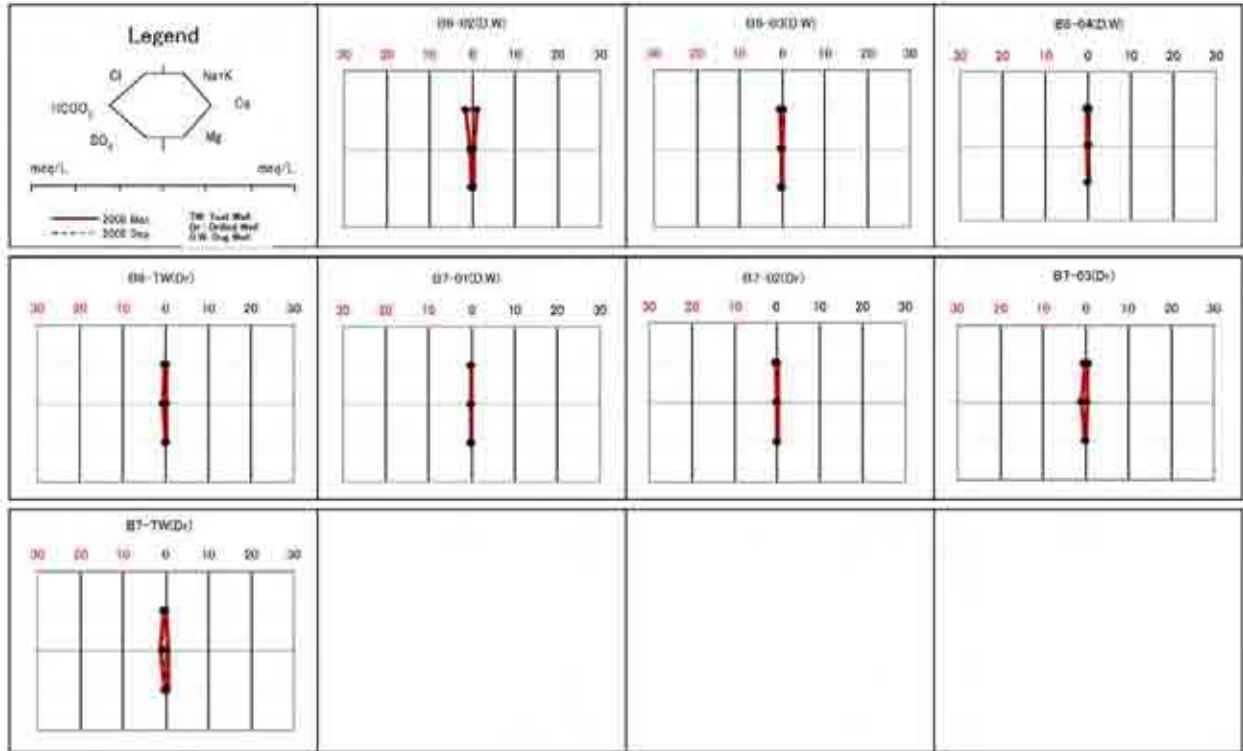


**Số liệu 6.1.17 Biểu đồ lục tuyến các nguồn nước hiện có tại các xã mục tiêu (7)**



**Số liệu 6.1.18 Biểu đồ lục tuyến các nguồn nước hiện có tại các xã mục tiêu (8)**





**Số liệu 6.1.19 Biểu đồ lục tuyến các nguồn nước hiện có tại các xã mục tiêu (9)**

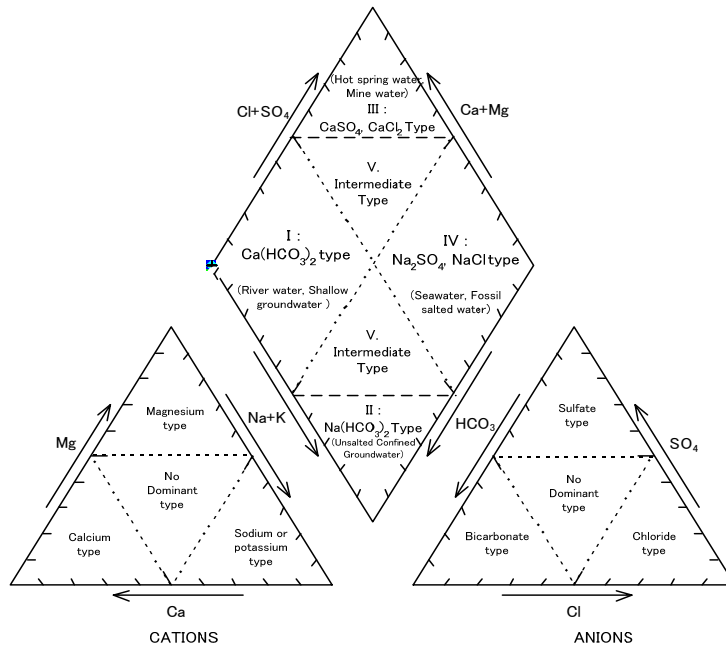
## 2) Biểu đồ tam tuyến

Biểu đồ tam tuyến được áp dụng nhằm phân loại nước của các nguồn nước tại các xã mục tiêu được chính xác hơn. Sơ đồ khóa có thể xác định năm (5) loại nước (xem Số liệu 6.1.20) và được mô tả như sau:

- Loại I:  $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$   
Nước sông và nước ngầm circularity thuộc loại này. Nước ngầm tại khu vực địa chất đa vôi là ví dụ điển hình cho loại nước này.
- Loại II:  $\text{Na}(\text{HCO}_3)_2$   
Nước ngầm có áp không muối đọng lại dưới tầng ngầm nước tương đối sâu được phân vào loại này.
- Loại III:  $\text{CaSO}_4, \text{CaCl}_2$   
Mạch nước nóng, mạch khoáng, và nước hóa thạch có muối thuộc loại này. Nguồn nước trong trường hợp của nước sông hay nước ngầm có thể nhiễm bẩn từ mạch nước nóng hay bị ô nhiễm bởi nước thải công nghiệp.
- Loại IV:  $\text{NaCl}, \text{Na}_2\text{SO}_4$  type  
Nước biển hoặc nước ngầm và mạch nước nóng bị xâm thực bởi nước biển được phân vào loại này. Nước ngầm bị ảnh hưởng bởi xâm thực nước biển trong khu vực nghiên cứu thuộc loại này.

• Loại V: Loại trung gian

Loại này thuộc khoảng giữa mỗi loại kể trên. Nhiều nguồn nước sông, nước đáy sông và nước ngầm được chia vào loại này.



**Số liệu 6.1.20 Phân loại nước theo biểu đồ tam tuyến**

Source: Partially reformed “Ground-Water Quality” by USGS: (<http://pubs.usgs.gov/wri/wri0245045/htmls/report2.htm>)

a) Các nguồn nước hiện có

Các biểu đồ tam tuyến thể hiện các nguồn nước hiện có, chủ yếu là nguồn nước ngầm, theo từng tỉnh mục tiêu được thể hiện tại Số liệu 6.1.21. Sự khác nhau về các loại nước của 04 tỉnh đã được làm sáng tỏ và được mô tả như sau:

• Tỉnh Phú Yên

Cả hai nguồn nước ngầm và nước mặt đều thuộc loại I (Ca(HCO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>). Loại I này, không bị ảnh hưởng bởi sự xâm thực của nước biển ngoại trừ một vài giếng đào và một số đầm lầy ven biển.

• Tỉnh Khánh Hòa

Trong khi loại nước ở tỉnh Phú Yên là loại I (Ca(HCO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>) thì tỉnh Khánh Hòa lại chuyển sang loại IV (Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, NaCl). Điều này cho thấy các giếng hiện có ven biển tỉnh Khánh Hòa đã bị ảnh hưởng bởi sự xâm thực của nước biển

• Tỉnh Ninh Thuận

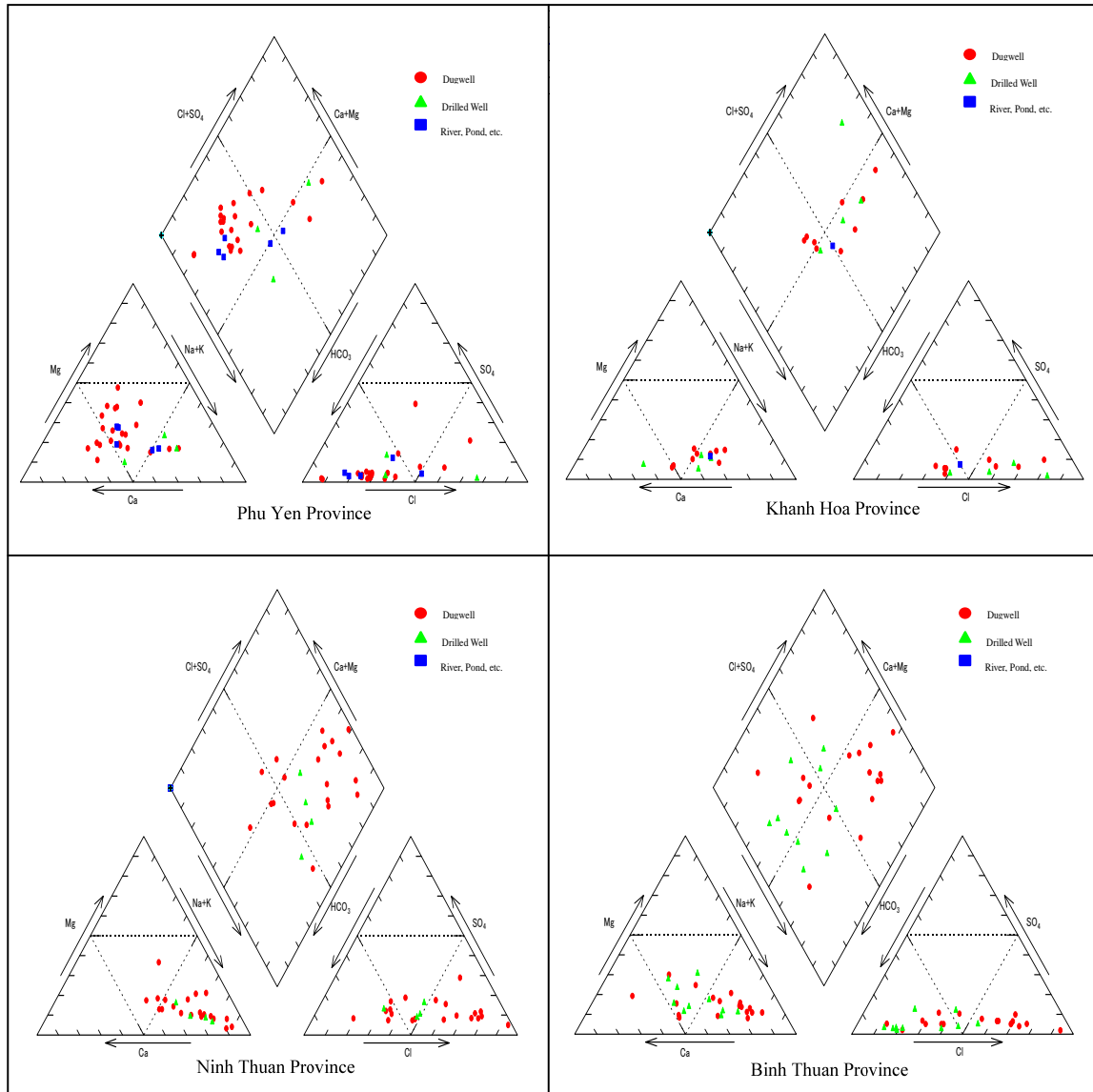
Hầu hết nước tại các giếng ở tỉnh Ninh Thuận thuộc loại IV. Trong 04 tỉnh, tỉnh này bị ảnh hưởng nặng nề nhất bởi tình trạng xâm thực nước biển.



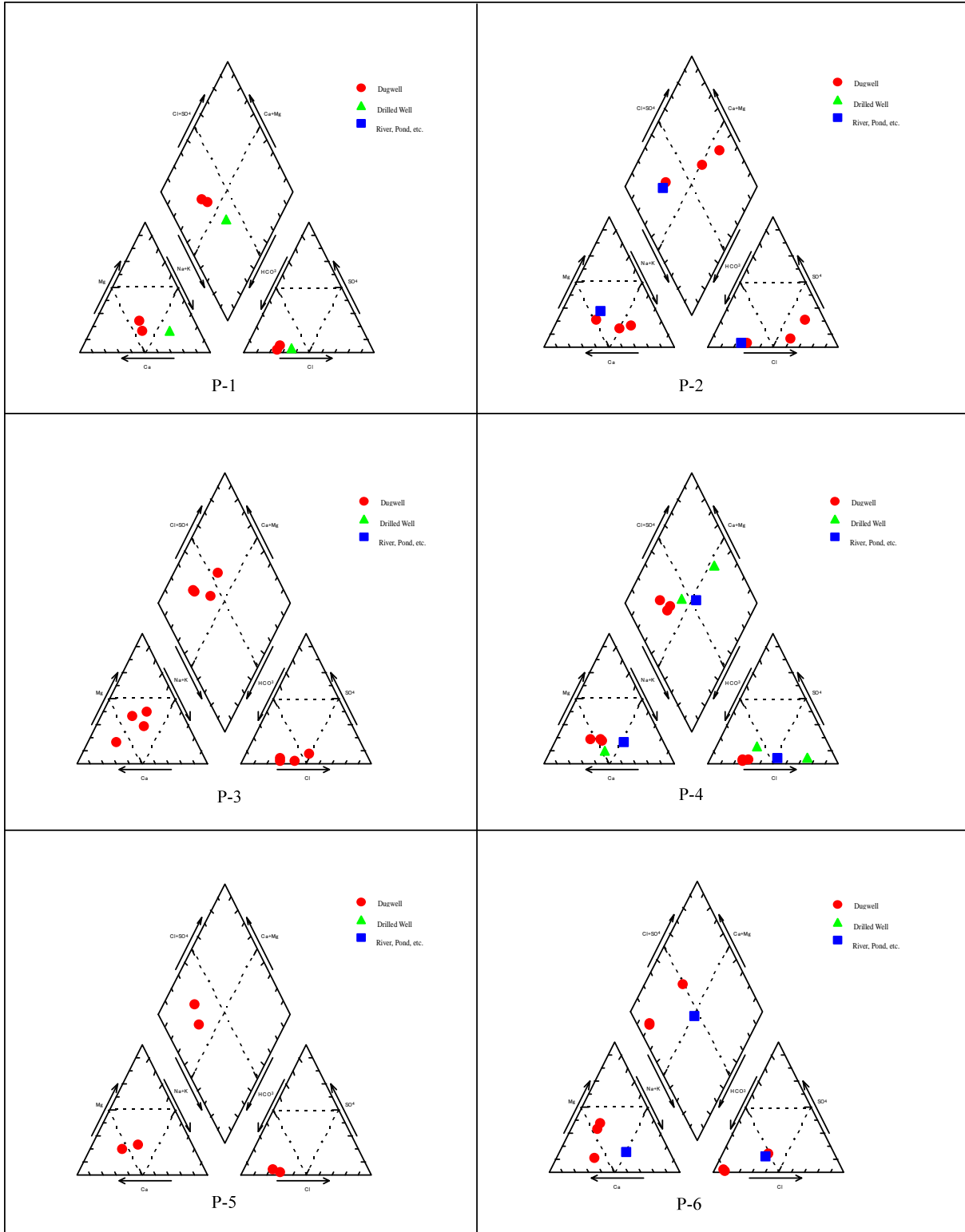
• Tỉnh Bình Thuận

Loại nước của mỗi nguồn ở tỉnh Bình Thuận được phân bố vào cả 04 loại do các nguồn nước ở đây được phát hiện sâu trong đất liền. Trừ vị trí xã B-1 thì tất cả các xã được khảo sát ở tỉnh này đều ở trên độ cao 50m so với mặt nước biển, do vậy độ mặn của nước giếng loại IV không bị ảnh hưởng bởi xâm thực nước biển mà do các nguyên nhân khác.

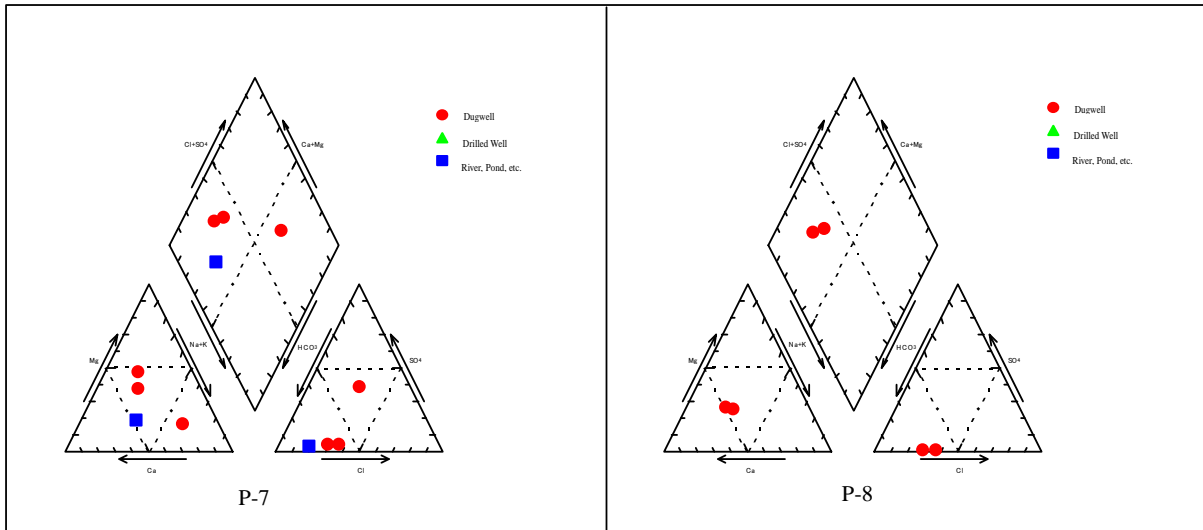
Biểu đồ tam tuyến từng xã mục tiêu được thể hiện tại Số liệu 6.1.21 tới Số liệu 6.1.27.



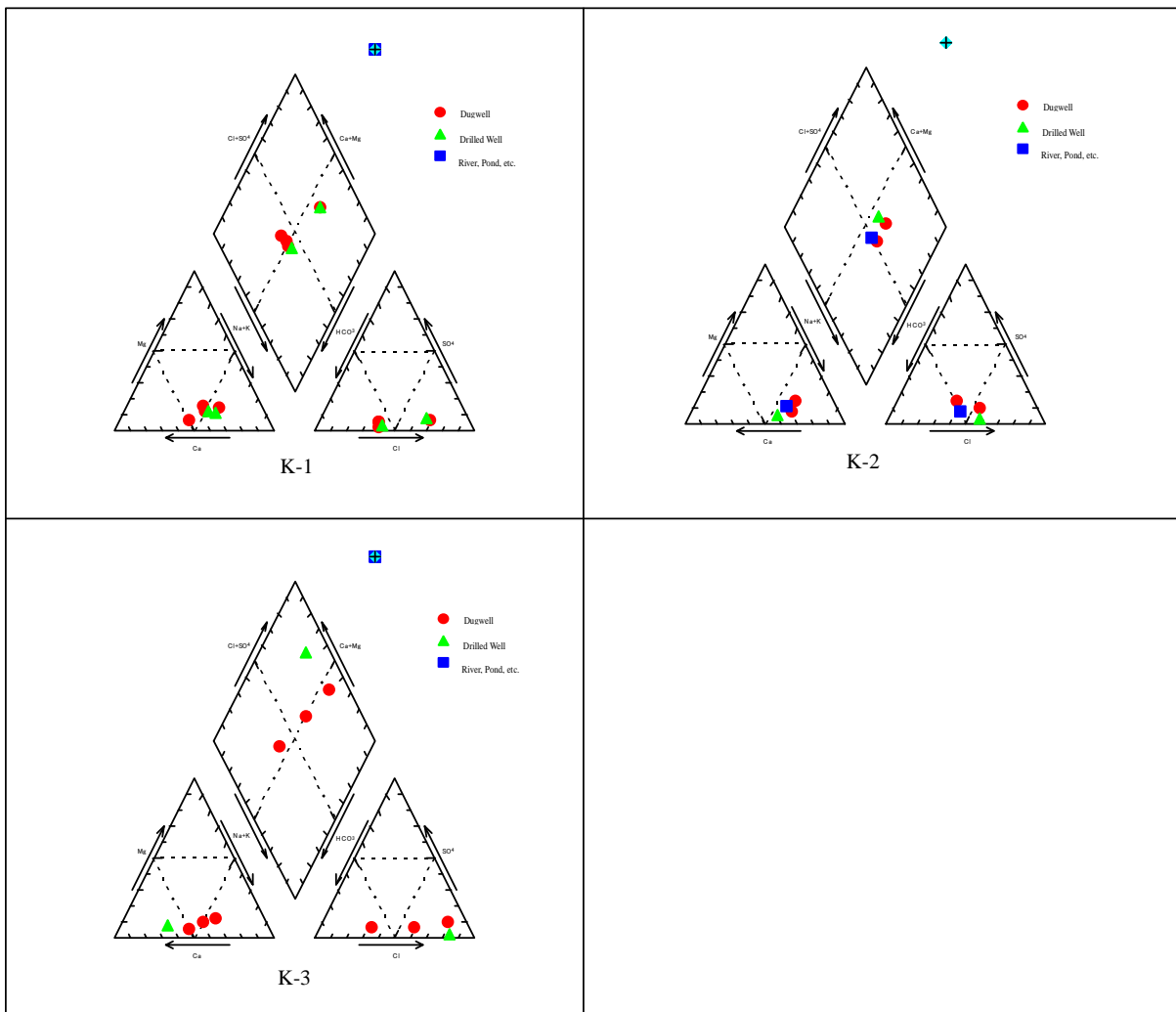
Số liệu 6.1.21 Các biểu đồ tam tuyến cho mỗi nguồn nước tại 04 tỉnh



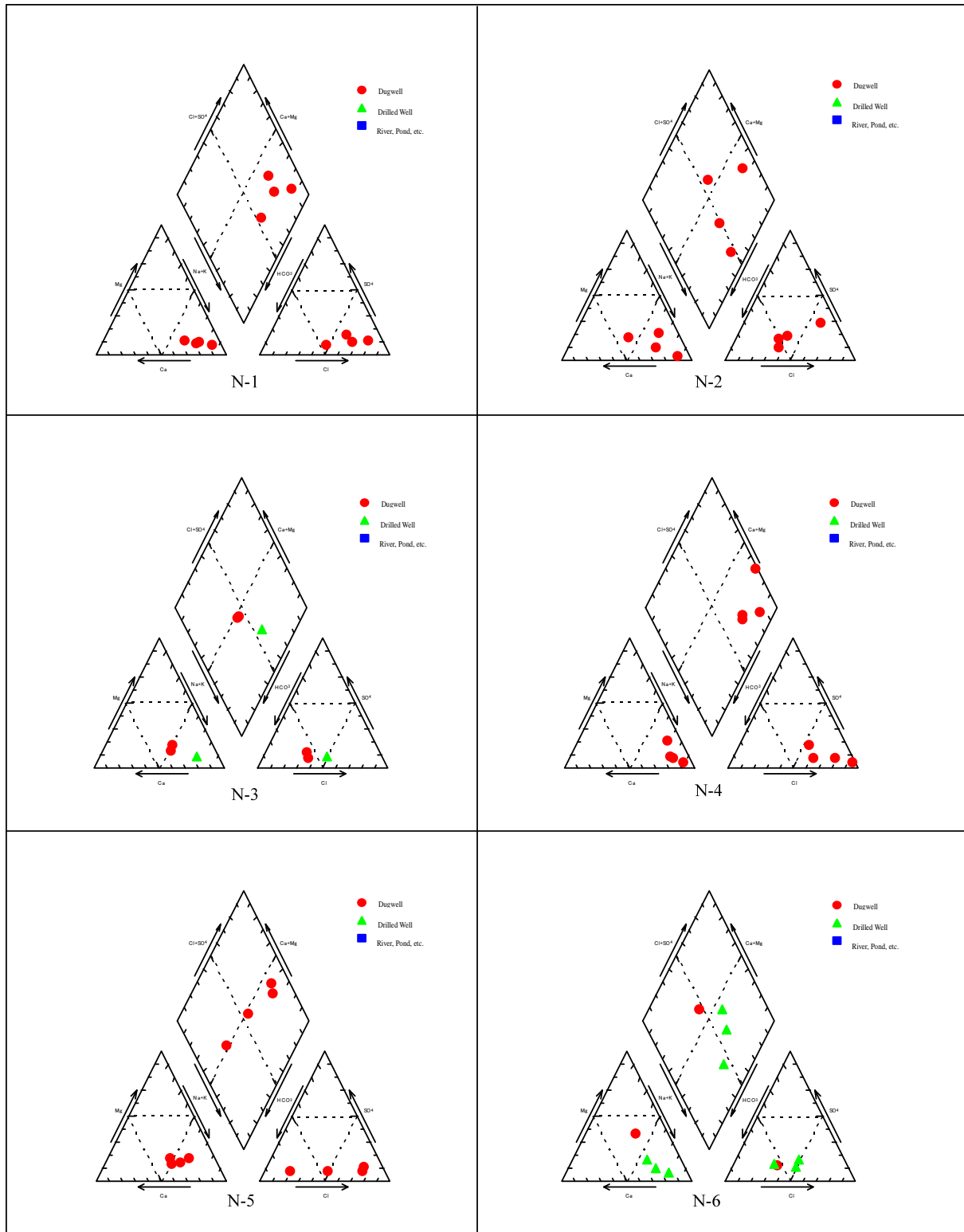
Số liệu 6.1.22 Các biểu đồ tam tuyến theo xã mục tiêu tỉnh Phú Yên (1)



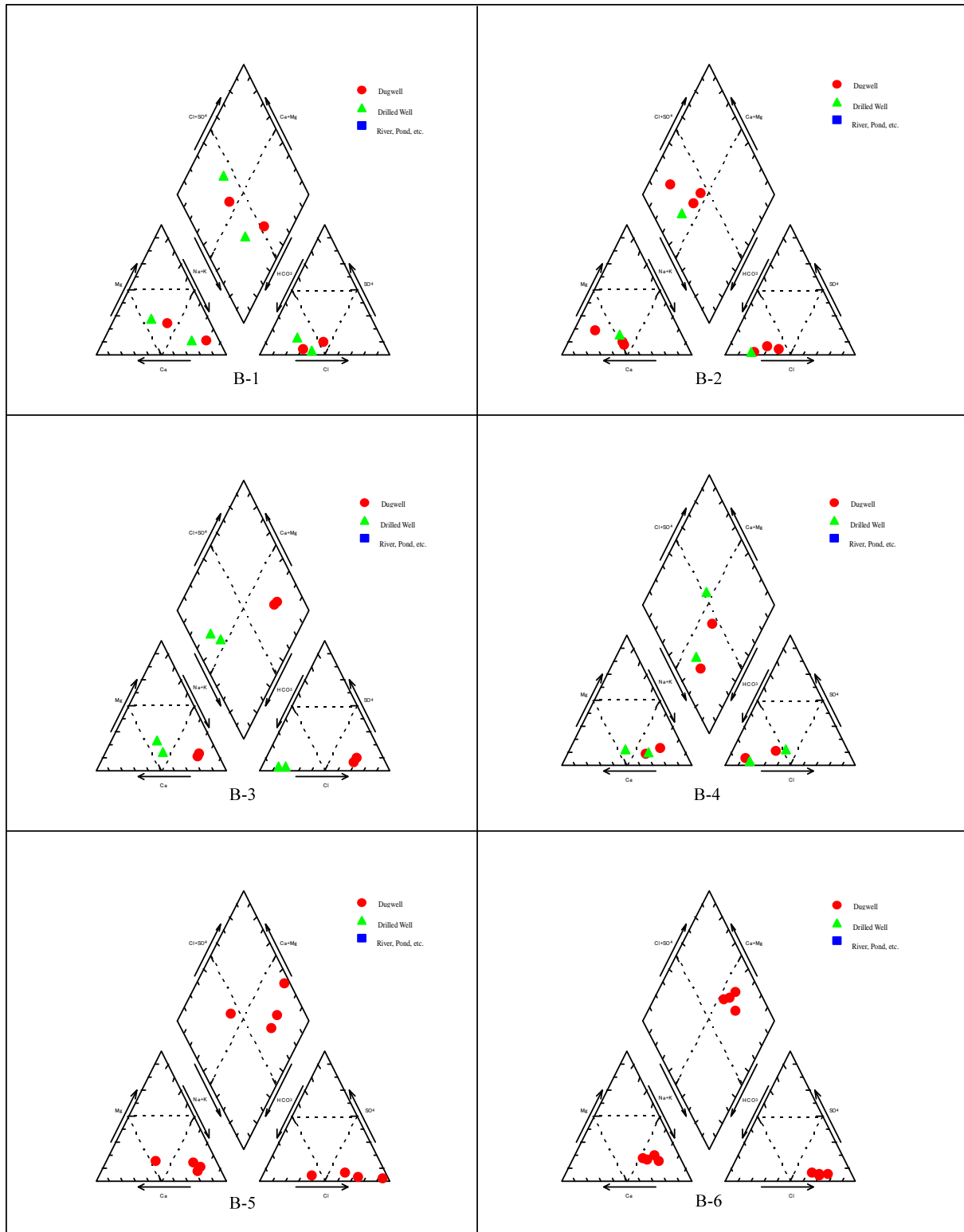
Số liệu 6.1.23 Các biểu đồ tam tuyến theo xã mục tiêu tỉnh Phú Yên (2)



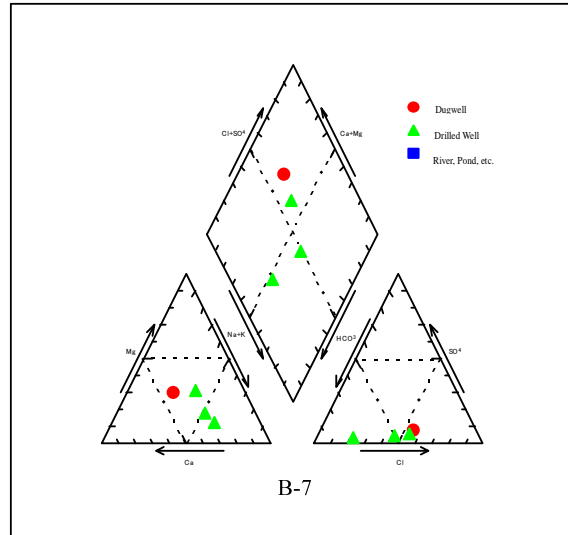
Số liệu 6.1.24 Các biểu đồ tam tuyến theo xã mục tiêu tỉnh Khánh Hòa



Số liệu 6.1.25 Các biểu đồ tam tuyến theo xã mục tiêu tỉnh Ninh Thuận



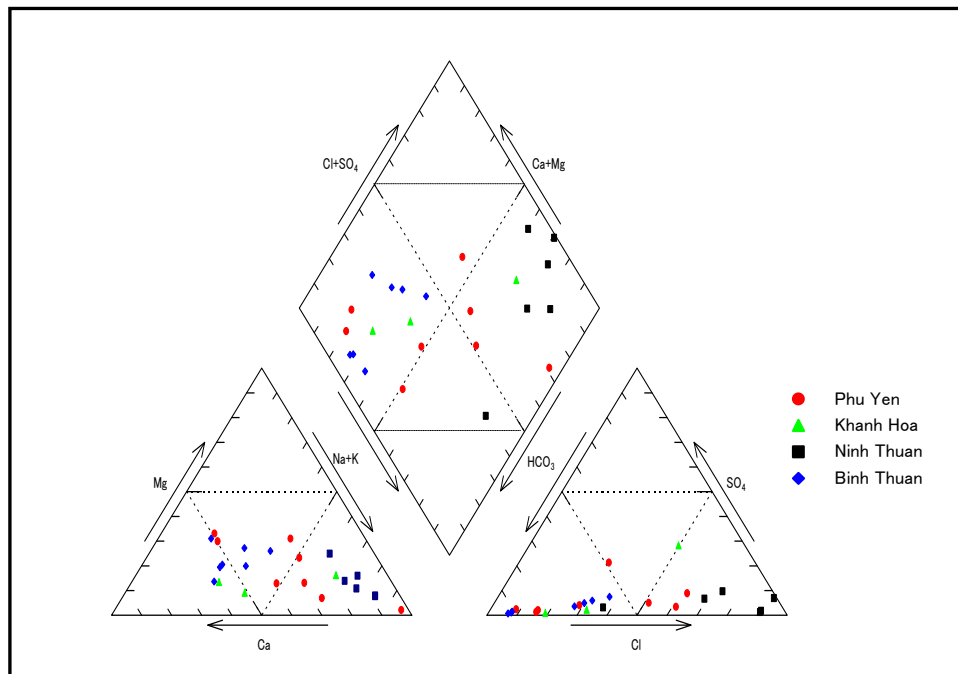
**Số liệu 6.1.26 Các biểu đồ tam tuyến theo xã mục tiêu tỉnh Bình Thuận (1)**



**Số liệu 6.1.27 Các biểu đồ tam tuyến theo xã mục tiêu tỉnh Bình Thuận (2)**

b) Các hố khoan kiểm tra

Các biểu đồ tam tuyến tại 24 giếng kiểm tra được thể hiện tại Số liệu 6.1.28. Một vài giếng kiểm tra tại tỉnh Phú Yên và Khánh Hòa và tất cả số giếng kiểm tra tại tỉnh Bình Thuận được phân vào loại I. Hầu hết các giếng tại tỉnh Ninh Thuận và 03 giếng tại tỉnh Phú Yên, 01 giếng tại tỉnh Khánh Hòa thuộc loại IV. Các giếng kiểm tra khác thuộc loại V. Xu thế này cũng tương đồng với trường hợp các nguồn nước hiện có.



**Số liệu 6.1.28 Các biểu đồ tam tuyến hố khoan kiểm tra**

### (3) Xem xét bổ sung nước ngầm

Loại nước và tình trạng nhiễm mặn của tất cả các điểm khảo sát trong nghiên cứu này được thể hiện tại từ Bảng 6.1.3 đến Bảng 6.1.5 và được tóm tắt tại Bảng 6.1.6. Kết quả xem xét như sau

#### 1) Tỉnh Phú Yên

Trừ vị trí xã P-4 nơi được xem là bị ảnh hưởng nhẹ bởi tình trạng xâm thực nước biển, thì hầu hết nguồn nước mặt ở tỉnh này được phân vào loại I và không bị ảnh hưởng của xâm thực nước biển. Đối với nguồn nước ngầm ở đây, các giếng được đào ở tầng ngầm nước nông nhất cũng rơi vào loại I vì tầng ngầm nước này được bổ sung chủ yếu từ nguồn nước mưa hoặc nước sông. Giếng đào tại vị trí P7-05 được phân vào loại IV có nồng độ Clo 390mg/l, tuy nhiên điều này không phải do sự xâm thực nước biển mà vì cao độ của mặt đất ở vào khoảng 60m A.S.L (trên mực nước biển). Ba giếng kiểm tra trong tổng số 08 giếng ở tỉnh này được phân vào loại IV. Theo tiêu chí phân loại nồng độ Clo thì chỉ có vị trí P2-TW nằm ở vùng đất trũng tại 9.0m A.S.L (trên mực nước biển), bị ảnh hưởng bởi sự xâm thực nước biển do giếng này chạm tới .

#### 2) Tỉnh Khánh Hòa

Nước suối tại vị trí xã K2 thuộc loại IV; tuy nhiên ảnh hưởng xâm thực nước biển là tương đối nhỏ vì nồng độ Clo chỉ ở mức 50ml/l. Nhiều giếng khoan và giếng đào hiện có tại tỉnh này thuộc loại IV và một giếng khoan hiện có với số hiệu K3-01 là trường hợp duy nhất thuộc loại III. Vì tầng ngầm nước của 02 giếng kiểm tra: K1-TW và K3-TW thuộc địa tầng khe nứt trong nền đá gốc chứ không phải tầng ngầm nước xen giữa nên loại này hoàn toàn không bị ảnh hưởng bởi xâm thực nước biển.

#### 3) Tỉnh Ninh Thuận

Trong số 04 tỉnh thì Ninh Thuận là nơi bị ảnh hưởng nặng nề nhất của hiện tượng xâm thực nước biển. Đa số giếng hiện tại thuộc loại IV và có 5 trong tổng số 6 giếng kiểm tra tại tỉnh này rơi vào loại IV. Ngoài ra nồng độ Clo trong nước ở tỉnh này cao hơn rất nhiều so với các tỉnh khác.

#### 4) Tỉnh Bình Thuận

Tất cả các giếng kiểm tra và các giếng khoan hiện có của tỉnh này thuộc loại I hay thuộc tầng “thứ nhất” của quá trình bổ sung nước ngầm. Mặt khác nhiều giếng đào tỉnh này thuộc loại IV, mặc dù nồng độ Clo là rất thấp ngoại trừ vị trí giếng B1-01. Nếu xem xét cao độ: hơn 100m A.S.L (trên mực nước biển), ta thấy nguyên nhân không phải do sự xâm thực nước biển mà do các hoạt động tách rửa muối từ việc hình thành địa chất qua quá trình bổ sung nước ngầm.

**Bảng 6.1.3 Loại nước và nồng độ Clo (1)**

* Point No.	Commun Name	** Distance from Shoreline (km)	Altitude (m)	*** Water Type	Average of Chloride (mg/l)	**** Source Type
P1-01	Xuan Phuoc	22	24.1	I	46.1	DW
P1-02			21.0	I	15.1	DW
P1-03			19.6	V	117.0	DR
<b>P1-TW</b>			17.2	I	16.0	DR
P2-01	An Dinh	6	9.5	I	15.1	River
P2-02			8.4	I	54.1	DW
P2-03			19.9	IV	77.6	DW
P2-04			11.9	V	58.5	DW
<del>P2-TW</del>			9.0	IV	820.1	DR
P3-01	An Tho	6	81.6	I	210.9	DW
P3-02			85.7	V	396.4	DW
P3-03			83.4	I	78.4	DW
P3-04			105.2	I	56.0	DW
<b>P3-TW</b>			84.2	V	352.2	DR
P4-01	An My	2	4.8	IV	95.0	Swamp
P4-02			324.8	I	27.5	DW
P4-03			5.6	IV	784.2	DR
P4-04			11.4	I	77.3	DR
P4-05			24.4	I	40.4	DW
P4-06			10.8	I	42.5	DW
<b>P4-TW</b>			12.5	V	44.9	DR
P5-01	Son Phuoc	22	158.2	I	45.7	DW
P5-02			166.2	I	14.2	DW
<b>P5-TW</b>			145.5	I	35.5	DR
P6-01	Ea Cha Rang	34	150.8	I	11.0	Spring
P6-02			171.3	I	11.5	DW
P6-03			158.1	I	14.2	DW
P6-04			182.3	I	86.2	DW
<b>P6-TW</b>			182.8	IV	70.9	DR
P7-01	Suoi Bac	28	96.8	I	17.7	Pond
P7-02			62.4	I	20.2	River
P7-03			134.0	I	149.8	DW
P7-04			136.4	I	124.4	DW
P7-05			59.2	IV	390.3	DW
<b>P7-TW</b>			59.2	IV	145.9	DR
P8-01	Son Thanh Dong	24	56.0	I	21.3	DW
P8-02			51.3	I	18.8	DW
<b>P8-TW</b>			45.5	I	10.0	DR
K1-01	Cam An Bac	8	67.8	IV	378.6	DR
K1-02			68.0	V	78.0	DW
K1-03			71.2	I	47.5	DW
K1-04			46.0	IV	69.8	DW
K1-05			73.0	V	44.0	DR
<del>K1-06</del>			40.8	IV	424.4	DW
<b>K1-TW</b>			57.8	I	48.5	DR
K2-01	Cam Hiep Nam	6	29.9	IV	49.6	Stream
K2-02			35.0	IV	163.4	DW
K2-03			44.5	IV	105.3	DR
K2-04			35.2	IV	43.4	DW



**Bảng 6.1.4 Loại nước và nồng độ Clo (2)**

*Point No.	Commun Name	**Distance from Shoreline (km)	Altitude (m)	*** Water Type	Average of Chloride (mg/l)	**** Source Type
K2-TW			43.2	IV	31.9	DR
K3-01	Cam Hai Tay	2	20.0	III	709.1	DR
K3-02			20.0	I	66.3	DW
K3-03			10.4	IV	295.7	DW
K3-04			5.0	V	234.0	DW
K3-TW			19.9	I	82.1	DR
N1-01	Nhon Hai	2	7.8	IV	795.6	DW
N1-02			16.7	IV	354.2	DW
N1-03			29.0	IV	354.5	DW
N1-04			3.5	IV	3,803.4	DW
N1-TW			17.2	IV	1,348.4	DR
N2-01	Cong Hai	3	6.6	V	104.9	DW
N2-02			13.0	V	327.6	DW
N2-03			14.4	V	119.1	DW
N2-04			14.8	IV	75.3	DW
N2-TW			10.2	V	141.8	DR
N3-01	Bac Son	3	19.2	IV	104.9	DR
N3-02			20.4	V	44.3	DW
N3-03			10.8	IV	2,155.5	DW
N3-04			40.6	V	64.7	DW
N3-TW			18.6	IV	1,278.7	DR
N4-01	Phuoc Minh	4	30.9	IV	128.3	DW
N4-02			33.0	IV	1,345.8	DW
N4-03			11.0	IV	280.1	DW
N4-04			21.1	IV	3,223.4	DW
N4-TW			40.5	IV	2,984.0	DR
N5-01	Phuoc Dinh	3	6.8	IV	498.1	DW
N5-02			10.9	IV	194.6	DW
N5-03			10.0	IV	120.2	DW
N5-04			5.0	I	58.1	DW
N5-TW			8.9	IV	18,553.7	DR
N6-01	Phuoc Hai	0.5	6.4	IV	236.0	DR
N6-02			21.2	V	41.1	DR
N6-03			6.6	I	109.9	DW
N6-04			7.6	IV	109.0	DR
N6-TW			58.0	IV	295.4	DR
B1-01	Muong Man	8	21.4	IV	460.2	DW
B1-02			27.2	V	102.8	DR
B1-03			22.4	I	115.6	DW
B1-04			22.9	I	204.2	DR
B1-TW			19.5	I	127.0	DR
B2-01	Gia Huynh	33	124.8	I	11.7	DW
B2-02			118.1	I	34.0	DW
B2-03			120.0	I	26.6	DW
B2-04			138.2	I	11.7	DR
B2-TW			123.4	I	10.0	DR
B3-01	Nghì Duc	47	129.2	I	8.9	DR
B3-02			132.7	I	7.4	DR
B3-03			132.2	IV	17.4	DW

**Bảng 6.1.5 Loại nước và nồng độ Clo (3)**

*Point No.	Commun Name	**Distance from Shoreline (km)	Altitude (m)	***Water Type	Average of Chloride (mg/l)	****Source Type
B3-04			132.5	IV	23.0	DW
<b>B3-TW</b>			128.1	I	10.6	DR
B4-01	Tan Duc	20	66.7	V	150.0	DW
B4-02			61.0	V	86.9	DR
B4-03			57.4	II	57.1	DW
B4-04			70.2	V	110.6	DR
<b>B4-TW</b>			74.0	I	85.7	DR
B5-01			Me Pu	50	120.2	IV
B5-02	119.6	I			16.3	DW
B5-03	128.0	IV			17.7	DW
B5-04	123.4	IV			74.5	DW
<b>B5-TW</b>	123.4	I			7.7	DR
B6-01	Sung Nhon	50			120.2	IV
B6-02			118.0	IV	53.2	DW
B6-03			119.9	IV	16.3	DW
B6-04			120.6	IV	11.7	DW
<b>B6-TW</b>			117.4	I	8.3	DR
B7-01			Da Kai	50	125.8	V
B7-02	119.6	V			12.4	DR
B7-03	119.7	V			9.2	DR
B7-04	128.8	V			31.9	DR
<b>B7-TW</b>	122.6	I			13.6	DR

\*P: Phu Yen, K:Khanh Hoa, N:Ninh Thuan, B:Binh Thuan, TW:Test Well

\*\* Distance from CPC office to shoreline

\*Type I:  $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$  type (River water, Shallow groundwater), Type II:  $\text{Na}(\text{HCO}_3)_2$  type (Unsalted Confined Groundwater)

Type III  $\text{CaSO}_4$ ,  $\text{CaCl}_2$  type (Hot spring water, Mine water), Type IV:  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{NaCl}$  type (Seawater, Fossil salted water),

Type V: Intermediate type

\*\*\*\*DW:Dugwell, DR:Drilled Well

 >Cl 400mg/l

 400> >Cl 250mg/l

Bảng 6.1.6 Tổng hợp loại nước theo xã và theo nguồn nước

Province	Commune No.	Commune	Water Source																			
			Test Borehole					Dug Well					Drilled Well					Surface Water				
			Type I	Type II	Type III	Type IV	Type V	Type I	Type II	Type III	Type IV	Type V	Type I	Type II	Type III	Type IV	Type V	Type I	Type II	Type III	Type IV	Type V
Phu Yen	P-1	Xuan Phuoc	○			○		2								1						
	P-2	An Dinh				○		1			1	1									1	
	P-3	An Tho					○	3				1										
	P-4	An My					○	3						1				1				1
	P-5	Son Phuoc	○					2														
	P-6	Ea Cha Rang				○		3													1	
	P-7	Suoi Bac				○		2			1										2	
	P-8	Son Thanh Don	○					2														
	Total			3			3	2	18			2	2	1			1	1	4			1
Khan Hoa	K-1	Cam An Bac	○					1			1	1				1	1					
	K-2	Cam Hiep Nam				○					2					1						1
	K-3	Cam Hai Tay	○					1			1	1			1							
	Total			2			1		2			4	2			1	2	1				
Nihn Thuan	N-1	Nhon Hai				○					4											
	N-2	Cong Hai					○				1	3										
	N-3	Bac Son				○						2				1						
	N-4	Phuoc Minh				○					4											
	N-5	Phuoc Hai				○		1			3											
	N-6	Phuoc Dinh				○		1								2	1					
	Total						5	1	2			12	5			3	1					
Binh Thuan	B-1	Muong Man	○					1			1			1								1
	B-2	Gia Huynh	○					3						1								
	B-3	Nghi Duc	○								2			2								
	B-4	Tan Duc	○						1					1								2
	B-5	Me Pu	○					1				3										
	B-6	Dung Nhon	○									4										
	B-7	Da Kai	○										1									3
	Total			7					5	1		10	2	4								6

\*Type I: Ca(HCO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> type (River water, Shallow groundwater), Type II: Na(HCO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> type (Unsalted Confined Groundwater),  
 Type III CaSO<sub>4</sub>, CaCl<sub>2</sub> type (Hot spring water, Mine water), Type IV: Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, NaCl type (Seawater, Fossil salted water), Type V: Intermediate type  
 \*\*Number means water source number.

(Number means water source number)

## 6.2 Khảo sát xâm thực nước biển

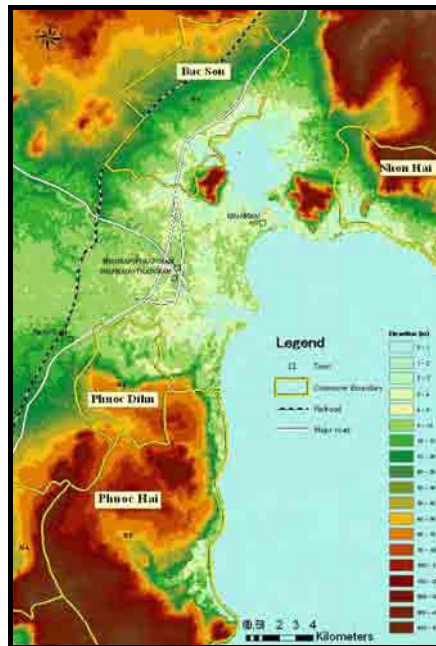
### 6.2.1 Mục tiêu khảo sát

Khảo sát được tiến hành nhằm nghiên cứu thực trạng xâm thực nước biển vào nguồn nước ngầm dọc vùng ven biển khu vực nghiên cứu và được dùng cho công tác hoạch định các hệ thống cấp nước nông thôn. Các vấn đề về tích tụ muối thỉnh thoảng vẫn xảy ra tại các khu vực sâu trong nội địa không có cửa ra nối với biển thì không bao gồm trong mục tiêu của nghiên cứu này. Quá trình khảo sát sẽ bao gồm 03 phần sau: 1) giai đoạn chuẩn bị; 2) điều tra sơ bộ; 3) điều tra chi tiết.

### 6.2.2 Công tác chuẩn bị

Cả 04 tỉnh này đều giáp biển, do đó khu vực điều tra sơ bộ đã được xác định trong công tác chuẩn bị. Các khu vực có khả năng bị xâm thực nước biển sẽ được xác định một cách hiệu quả bằng các quy trình dưới đây.

Các khu vực có thể bị nước biển xâm thực trong vùng nghiên cứu được xác định sử dụng các phương pháp phân tích như: Địa mạo học; đất đai; địa chất; thảm thực vật và các đặc tính sử dụng đất, và số liệu cao độ (DEM) thu được từ phân tích thăm dò từ xa. Số liệu 6.2.1 là một ví dụ thể hiện bản đồ phân loại địa hình tỉnh Ninh Thuận được thực hiện trong quá trình này. Từ bản đồ địa hình này, rất dễ để nhận ra sự phân bố các vùng đất thấp ven biển và các xã mục tiêu.



Số liệu 6.2.1 Bản đồ phân loại địa hình trung tâm tỉnh Ninh Thuận và vị trí xã mục tiêu

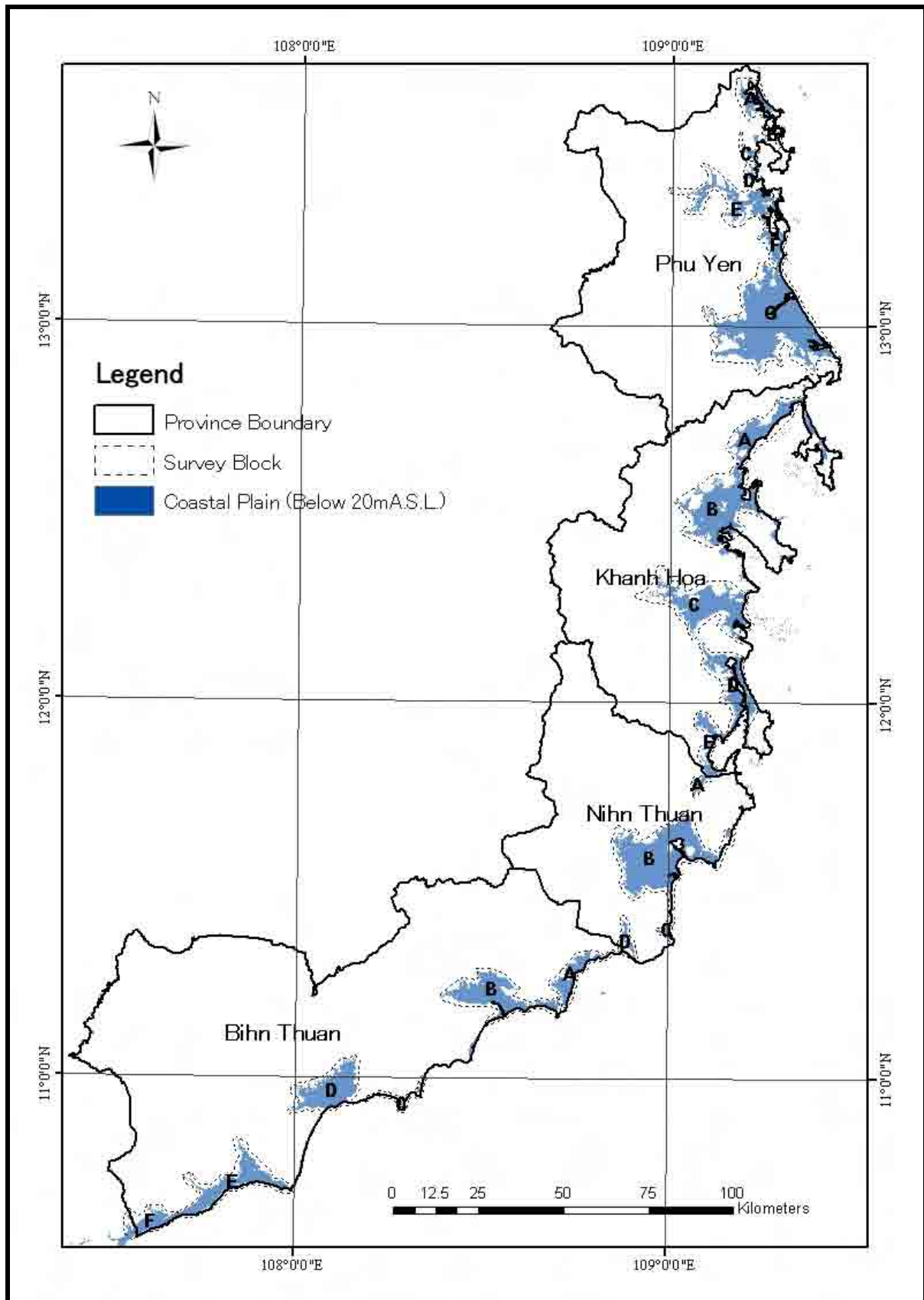
Sự xâm thực nước biển đối với nước ngầm không chỉ gây ra bởi điều kiện tự nhiên mà còn bởi các hoạt động của con người như: việc bơm khai thác nước ngầm. Bởi vậy, các thông tin liên quan như danh mục giếng hiện tại và kết quả điều tra xâm thực nước biển hiện có phải được tiến hành trước tiên, đặc biệt là các xã mục tiêu dễ bị hiện tượng xâm thực nước biển đe dọa.

### 6.2.3 Điều tra sơ bộ

Điều tra sơ bộ được tiến hành nhằm có được sự hiểu biết chung về thực trạng xâm thực nước biển tại khu vực nghiên cứu dựa trên công tác chuẩn bị ban đầu.

#### (1) Các điểm điều tra

Các điểm khảo sát trong điều tra sơ bộ được lựa chọn như thể hiện tại Bảng 6.2.1 và Số liệu 6.2.2. Theo đó, có tất cả 22 lô và 500 điểm khảo sát sẽ được thực hiện. Những điểm khảo sát này được lựa chọn từ các vùng ven biển, có cao độ thấp hơn mức 20 m A.S.L (trên mực nước biển). Các lô khảo sát được tạo ra từ phương pháp phân tích số liệu DEM.



Số liệu 6.2.2 Các lô khảo sát cho điều tra sơ bộ về nhiễm thực nước biển vùng ven biển khu vực nghiên cứu

**Bảng 6.2.1 Số lượng những nơi chuẩn bị tiến hành điều tra sự nhiễm mặn**

Block Province	A	B	C	D	E	F	G	No. of Block	No. of Survey Point
Phu Yen	14	6	6	8	26	12	62	7	134
Khanh Hoa	16	34	44	20	12	-	-	5	126
Ninh Thuan	7	65	2	10	-	-	-	4	84
Binh Thuan	18	36	8	48	36	10	-	6	156
<b>Grand Total</b>								<b>22</b>	<b>500</b>

(2) **Giai đoạn điều tra**

Quá trình điều tra được thực hiện vào tháng 8 năm 2007: thời điểm mùa khô tại các tỉnh Phú Yên, Khánh Hoà và Ninh Thuận trong khi đây là thời điểm mùa mưa tại tỉnh Bình Thuận, và từ tháng 11 đến tháng 12 năm 2007: thời điểm mùa khô tại tỉnh Bình Thuận nhưng lại là mùa mưa của 03 tỉnh còn lại.

(3) **Các mục điều tra và quy trình**

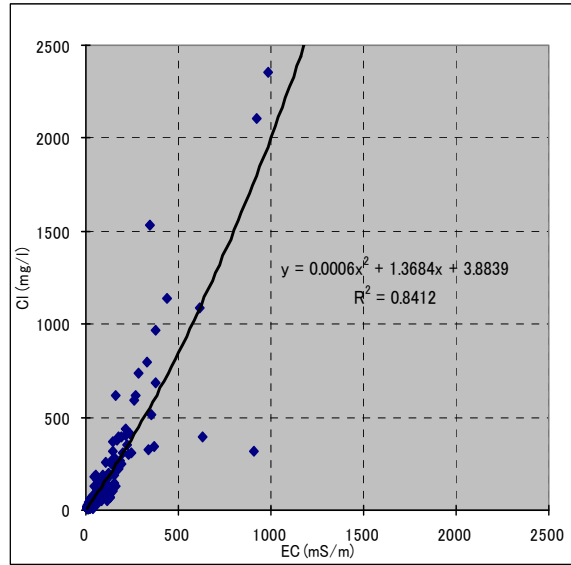
Các mục điều tra gồm i) chiều sâu giếng, ii) mực nước ngầm, iii) nhiệt độ nước ngầm, iv) suất dẫn điện, v) độ mặn, vi) nồng độ pH và tọa độ giếng. Thiết bị dùng cho khảo sát là đồng hồ đo mực nước xách tay, bộ kiểm tra chất lượng nước xách tay và thiết bị GPSs.

**6.2.4 Các kết quả điều tra**

Mức độ ảnh hưởng của xâm thực nước biển được phân thành 03 loại như sau:

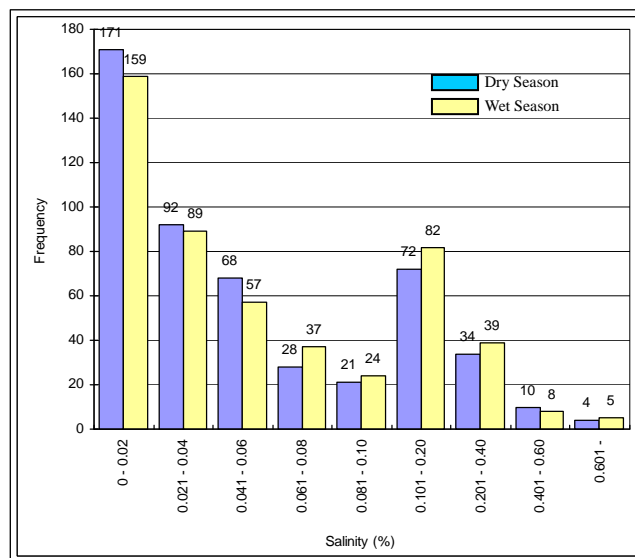
- Nhỏ hơn 250 mg/L: phù hợp TCVN 5942-1995 (Tiêu chuẩn nước uống Việt Nam)
- Từ 250 tới 400 mg/L: phù hợp TCVN 5943-1995 (Tiêu chuẩn nước uống vùng ven biển Việt Nam)
- Trên 400 mg/L: Không phù hợp các tiêu chuẩn nước uống

Khi nồng độ ion Clo lớn hơn mức 200mg/l được xem là một biểu hiện của sự xâm thực nước biển nói chung, thì phân loại như ở trên cũng có nghĩa tình trạng xâm thực đang ở mức báo động. Để phục vụ cho công tác phân tích, cần phải chuyển suất dẫn điện thành Clo bằng mối quan hệ giữa hai yếu tố này. Số liệu 6.2.3 cho thấy mối quan hệ này bằng cách sử dụng các kết quả khảo sát chất lượng các nguồn nước hiện có. Nồng độ Ion Clo tại 500 điểm khảo sát trong khu vực nghiên cứu đã được tính toán bằng đồ thị quan hệ tại Số liệu 6.2.3. Số liệu 6.2.4 và Số liệu 6.2.5 thể hiện ảnh hưởng của sự xâm thực nước biển năm 2007



**Số liệu 6.2.3 Môi quan hệ giữa Clo và suất dẫn điện trong khu vực nghiên cứu**

Mặc dù sự thay đổi độ mặn diễn ra theo mùa; điểm mặn thấp hơn có xu hướng tăng trong khi điểm nhiễm mặn cao hơn có xu hướng giảm vào mùa khô theo Số liệu 6.2.4, nhưng sự thay đổi này lại không thể hiện rõ trong bản đồ phân bố nồng độ Clo được mô tả tại Số liệu 6.2.5 và Số liệu 6.2.6. Các đặc tính khu vực có liên quan đến xâm thực nước biển được mô tả như sau



**Số liệu 6.2.4 Tỷ lệ phân phối độ mặn trong hai mùa ( Tần số: thể hiện ở số lượng những nơi khảo sát)**

(1) Tỉnh Phú Yên

Ảnh hưởng xâm thực nước biển được phát hiện tại huyện Song Cau và Tuy trong phạm vi 7 km so với bờ biển. Vị trí P-4 (An Mỹ) nằm trong vùng này. Mặc dù một vài giếng tại khu vực đồng bằng Sông Đà Rằng kéo dài tới 2 huyện Phú Hòa và Tuy Hòa được phát hiện có xâm thực nước biển nhưng phần lớn nguồn nước ngầm tại khu vực đồng bằng này thì không bị nhiễm mặn bởi nó được bổ sung



đầy đủ nước ngọt từ sông Đà Rằng.

(2) Tỉnh Khánh Hòa

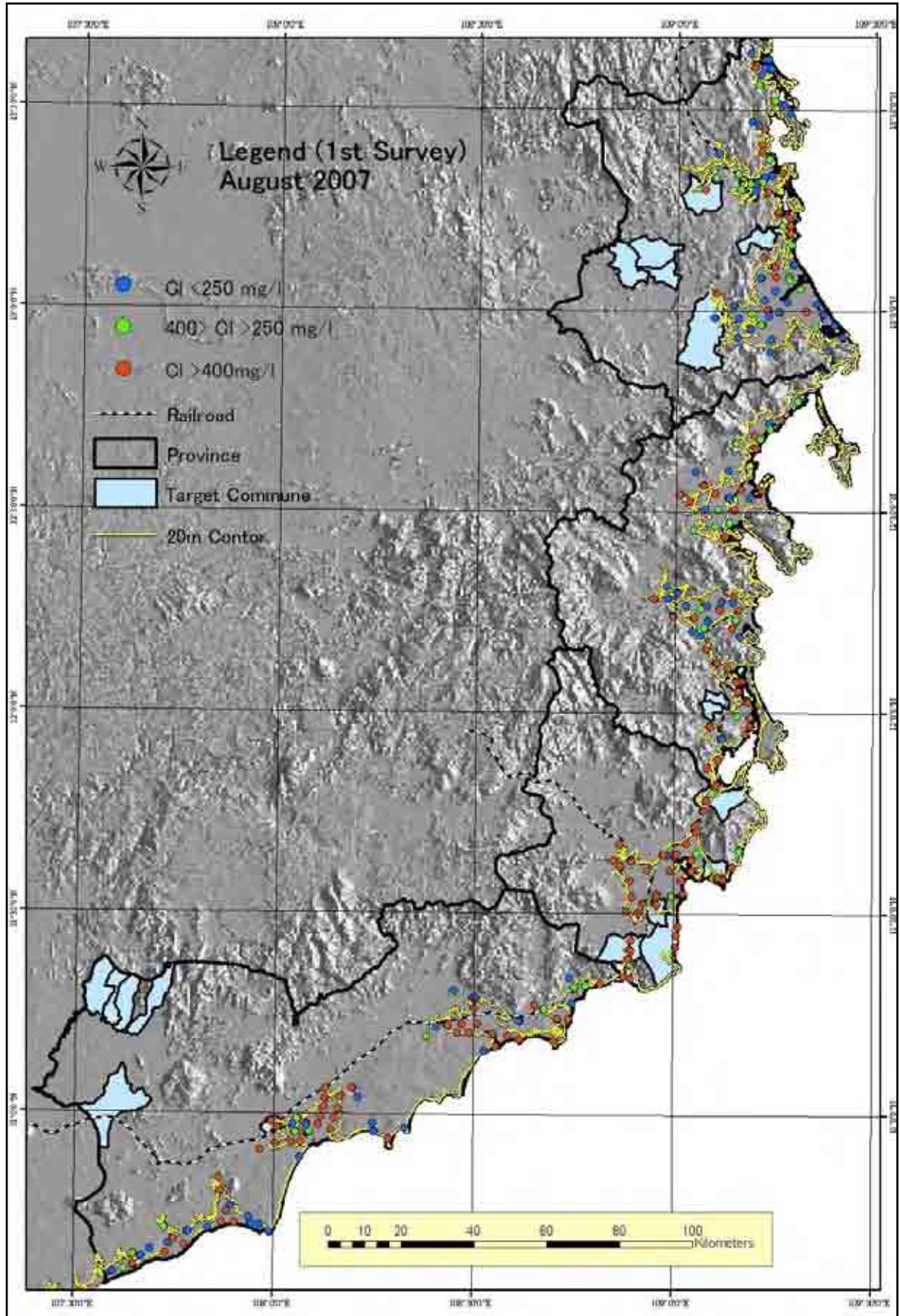
Ảnh hưởng xâm thực nước biển được tìm thấy chủ yếu ở các lưu vực 2 sông Tân Lam và Sông Cái. Các giếng bị nhiễm mặn thường ở trong phạm vi cách bờ biển từ 18 đến 27 km về phía đất liền. Nguyên nhân chính cho sự nhiễm mặn này là do tình trạng không được bổ sung nước đầy đủ vì lưu vực sông ở đây quá nhỏ. Khu vực ven biển của huyện Cam Ranh nhìn chung bị ảnh hưởng bởi xâm thực nước biển. Vị trí K-3 (Cam Hai Tây) nằm trong vùng này

(3) Tỉnh Ninh Thuận

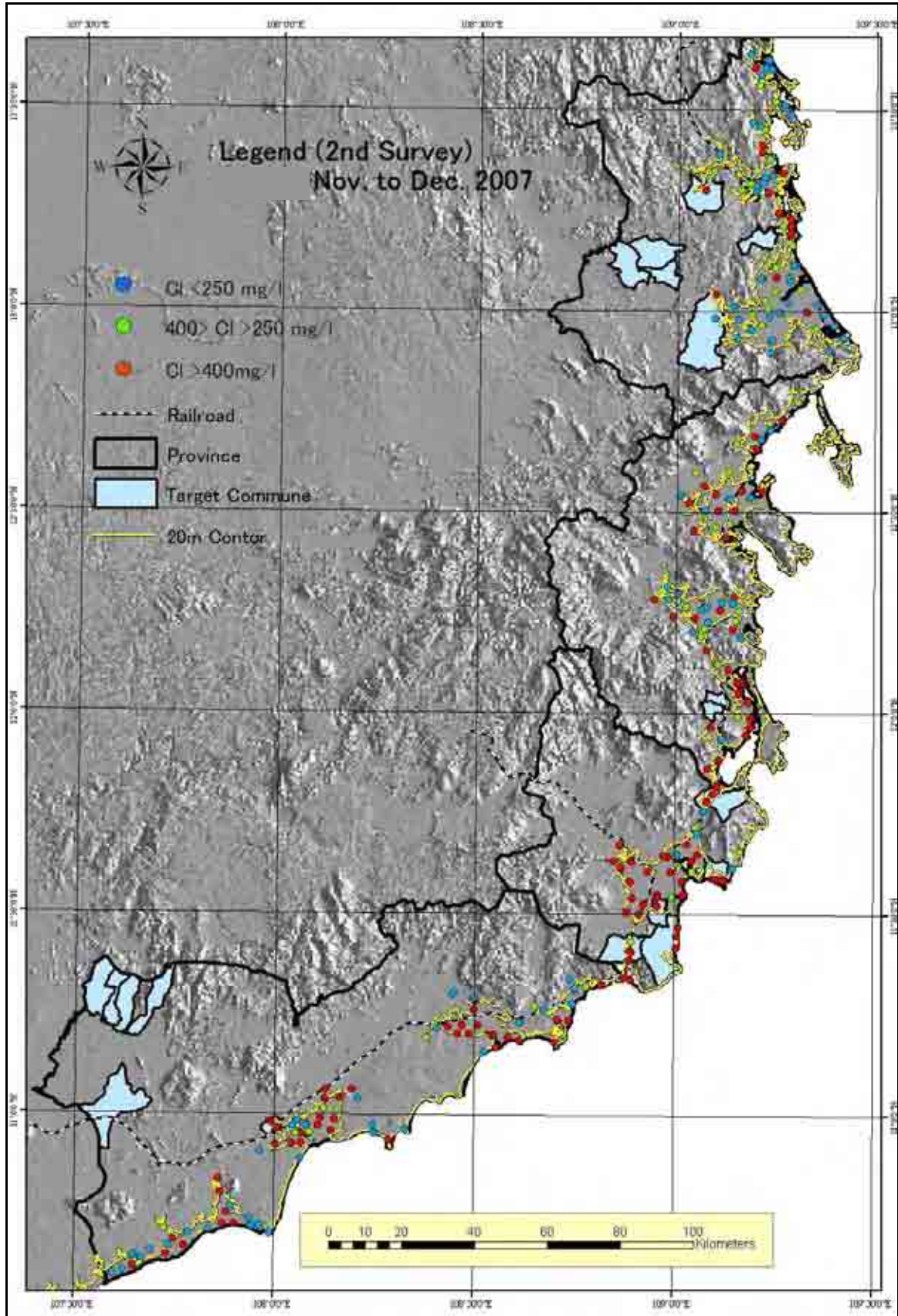
Hầu hết các vùng ven biển ở vị trí thấp hơn 20m so với mực nước biển bị nhiễm mặn. Đặc biệt khu vực bị ảnh hưởng mở rộng trong phạm vi khoảng 22 km tại lưu vực sông Dinh. Tất cả số xã mục tiêu N-1 và N-6 nằm trong vùng này. Nguyên nhân chủ yếu của hiện tượng xâm thực nước biển này là do tình trạng bổ sung nước còn ít vì lượng mưa không đáng kể và nghiêm trọng hơn rất nhiều so với tỉnh Khánh Hòa

(4) Tỉnh Bình Thuận

Mặc dù các khu vực bị ảnh hưởng bởi sự xâm thực nước biển được tìm thấy tại vùng đất thấp lưu vực sông Lũy nằm ở phía Đông tỉnh Bình Thuận và lưu vực sông Tre trung tâm tỉnh- thành phố Phan Thiết, nhưng tình trạng xâm thực nước biển ở đây không nghiêm trọng như trường hợp tỉnh Ninh Thuận. Chỉ có vị trí B-1 (Mương Mán) là gần với khu vực bị ảnh hưởng.



Số liệu 6.2.5 Kết quả khảo sát xâm thực nước biển tháng 8 năm 2007



Số liệu 6.2.6 Kết quả khảo sát xâm thực nước biển tháng 11 tới 12 năm 2007



### 6.2.5 Khảo sát chi tiết xâm thực nước biển

Khảo sát chi tiết xâm thực nước biển được tiến hành tại 09 xã được chọn là: P4, K3, N1, N2, N3, N4, N5, N6 và B1, đây là những vị trí có thể bị ảnh hưởng bởi sự xâm thực nước biển từ kết quả cuộc khảo sát sơ bộ trước đây.

#### (1) Điểm khảo sát

20 giếng: Chủ yếu là giếng đào tại mỗi xã đã được lựa chọn cho quá trình khảo sát xét trên khoảng cách giữa giếng và bờ biển như đã được thể hiện tại Số liệu 6.2.10 tới Số liệu 6.2.14.

#### (2) Giai đoạn khảo sát

Quá trình điều tra được tiến hành trong 1 ngày có triều cường ngày 18-19 tháng 2 năm 2008 và công tác đo đạc được tiến hành từng giờ.

#### (3) Hạng mục khảo sát

Quá trình khảo sát này gồm 04 tiểu mục như sau:

##### 1) Mục nước ngầm

Công tác đo giám sát giếng gần bờ biển được thực hiện sử dụng thiết bị đo convex trong trường hợp đo nông hoặc thiết bị đo mực nước xách tay trong trường hợp đo mực nước sâu. Chiều cao từ mặt đất tới điểm tham chiếu của mỗi giếng giám sát được đo một cách chính xác.

##### 2) Chất lượng nước

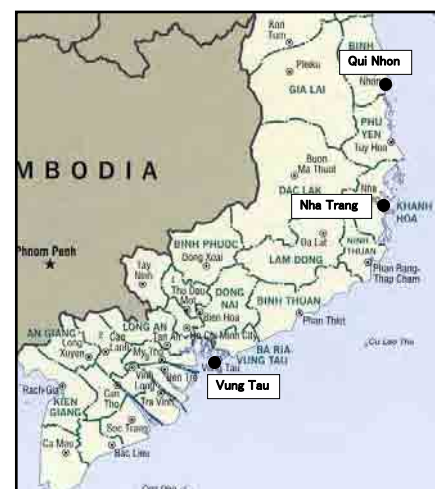
Các yếu tố liên quan chất lượng nước là : nhiệt độ nước, suất dẫn điện, độ mặn và độ pH. Vì số lượng các thiết bị kiểm tra chất lượng nước xách tay có hạn, nên công tác đo chỉ được thực hiện ở 10 giếng giám sát tại mỗi xã lựa chọn

##### 3) Mục nước thủy triều

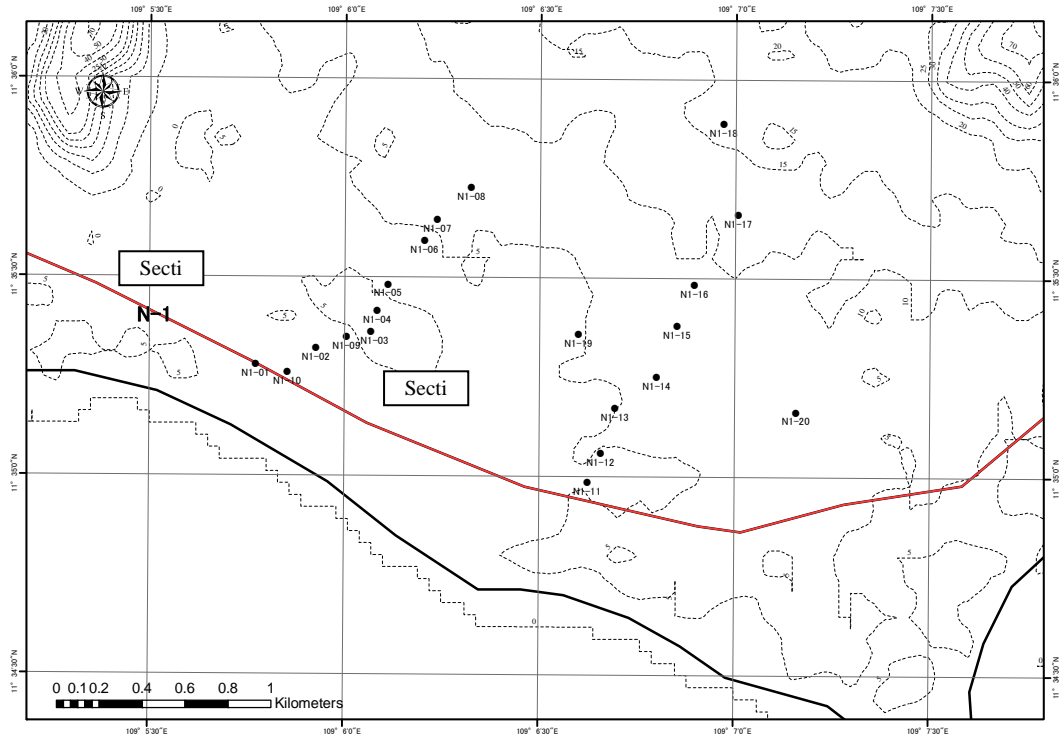
Trung tâm khí tượng thủy văn biển đã tiến hành đo mực nước thủy triều từ năm 1963. 03 điểm quan sát được xây dựng ở trong hoặc gần khu vực nghiên cứu như được thể hiện tại sơ đồ 6.2. Số liệu mực nước thủy triều của 3 trạm đo này có thể được tham khảo trong “ Các bảng thủy triều năm 2008 tập II” của Trung tâm đo đạc khí tượng thủy văn Quốc gia.

##### 4) Khảo sát trắc địa

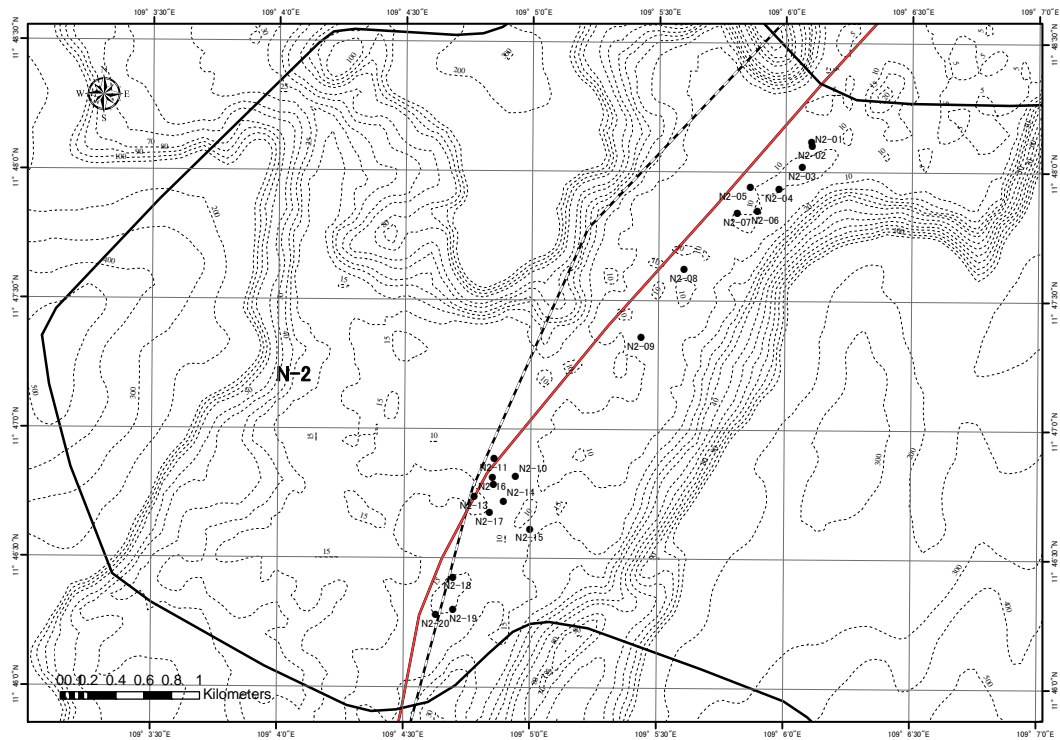
Cao độ mặt đất và cao độ giếng khoan (các điểm tham chiếu) được đo thể hiện mối liên hệ giữa xâm thực nước biển và nước ngầm



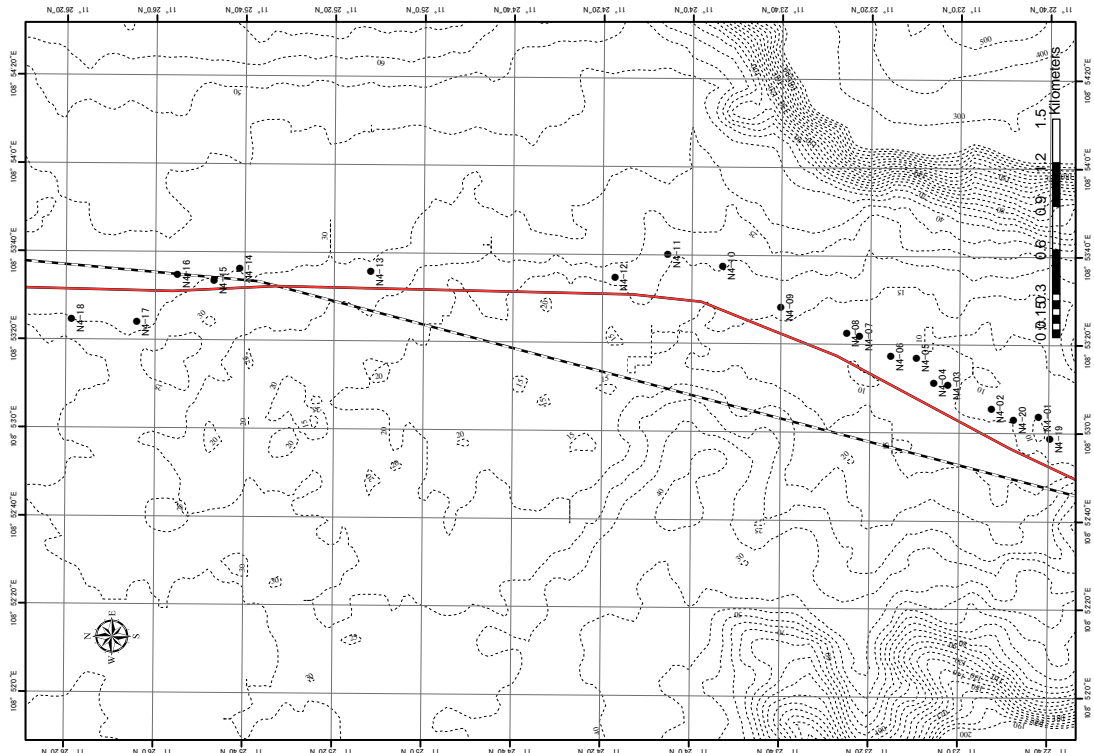
Số liệu 6.2.7 Vị trí các trạm đo mực nước thủy triều



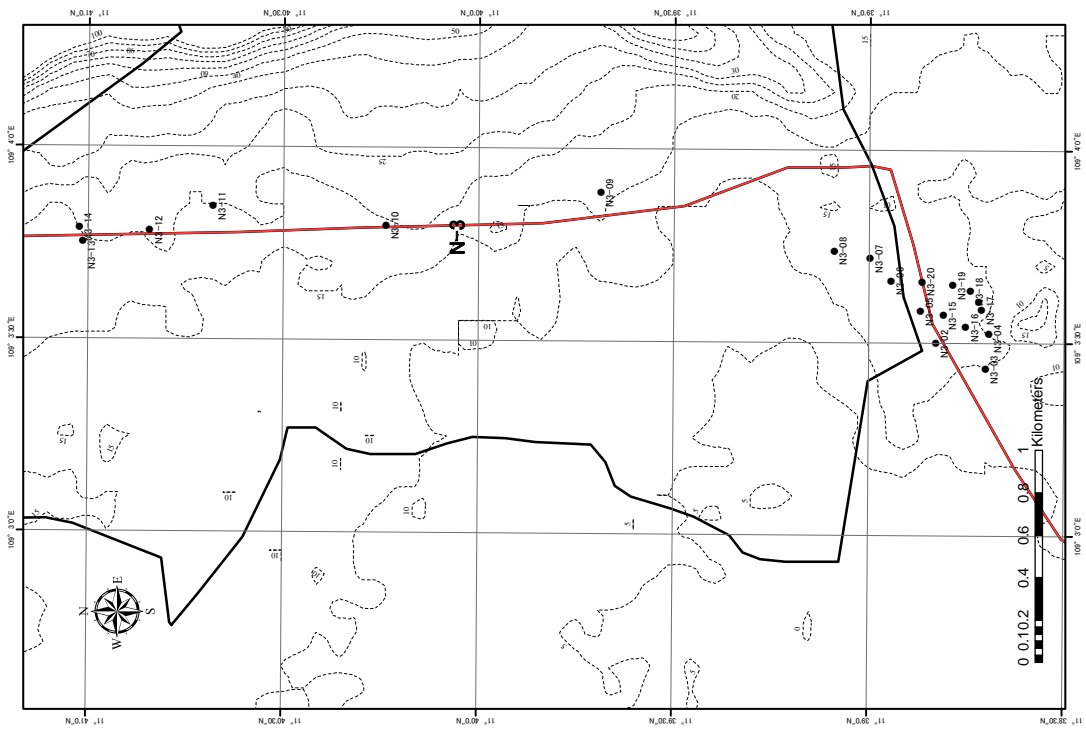
**Số liệu 6.2.8** Vị trí khảo sát xâm thực nước biển chi tiết tại Nhon Hai (N-1)



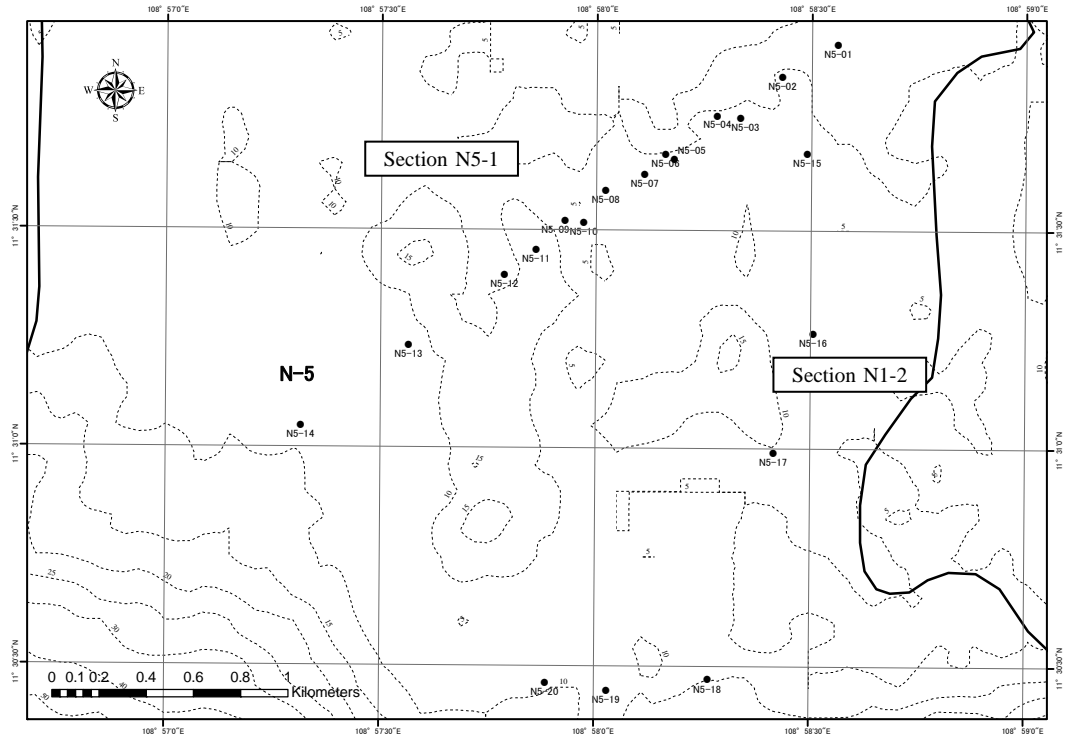
**Số liệu 6.2.9** Vị trí khảo sát xâm thực nước biển chi tiết tại Cong Hai (N-2)



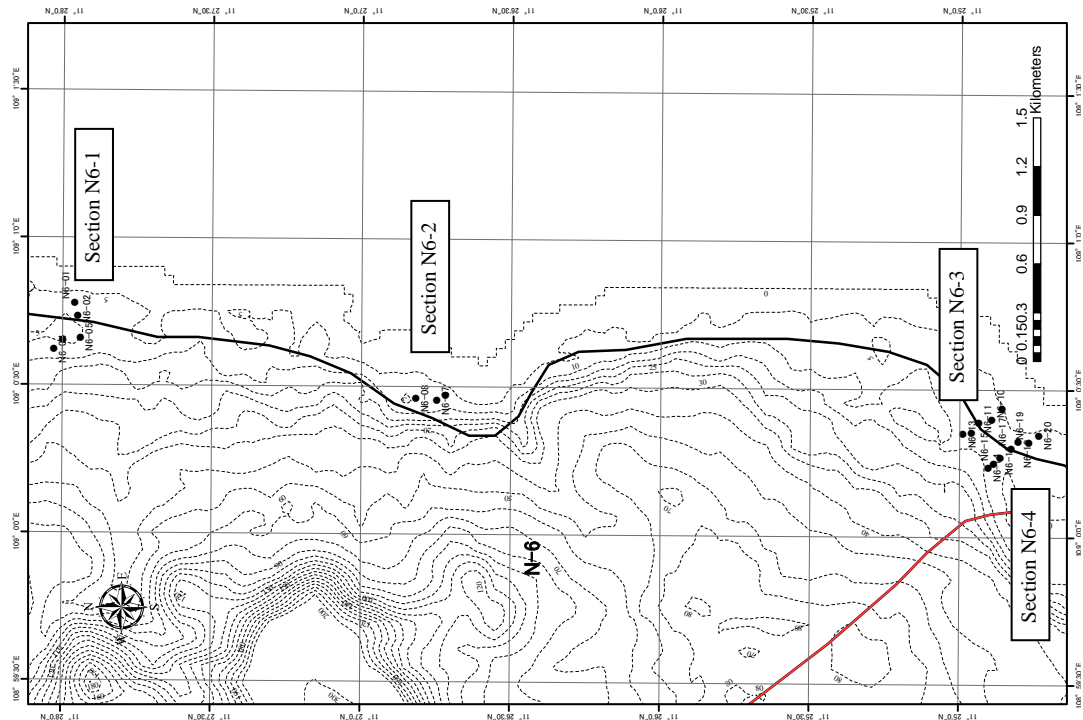
Số liệu 6.2.10 Vị trí khảo sát xâm thực nước biển chi tiết tại Phuoc Minh (N-4)



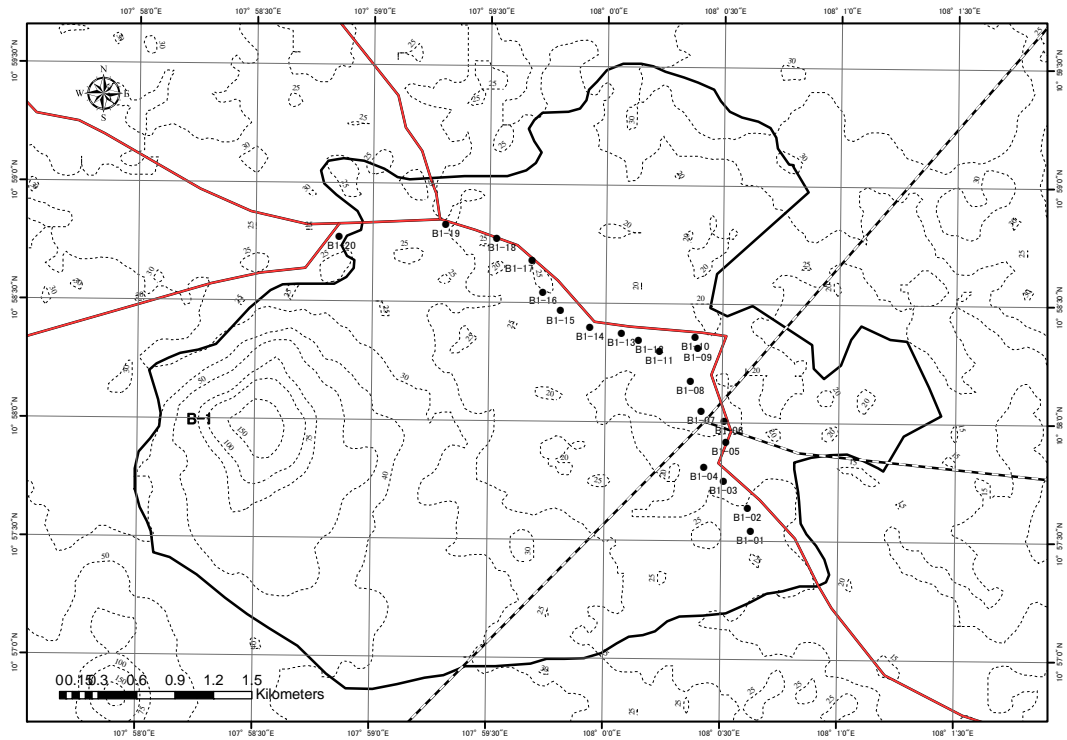
Số liệu 6.2.11 Vị trí khảo sát xâm thực nước biển chi tiết tại Bac Son (N-3)



**Số liệu 6.2.12** Vị trí khảo sát xâm thực nước biển chi tiết tại Phuoc Hai (N-5)

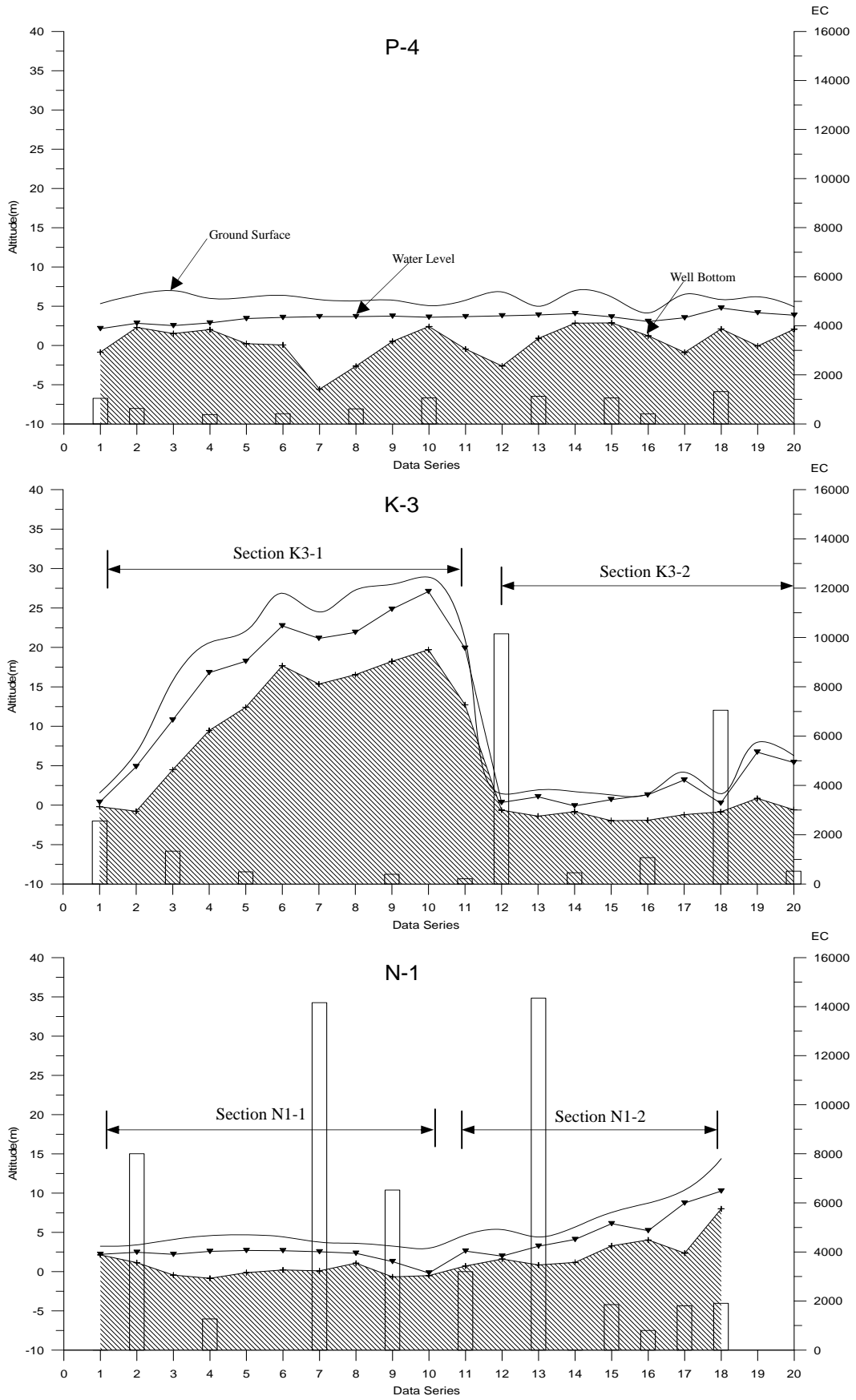


**Số liệu 6.2.13** Vị trí khảo sát xâm thực nước biển chi tiết tại Phoc Dinh (N-6)

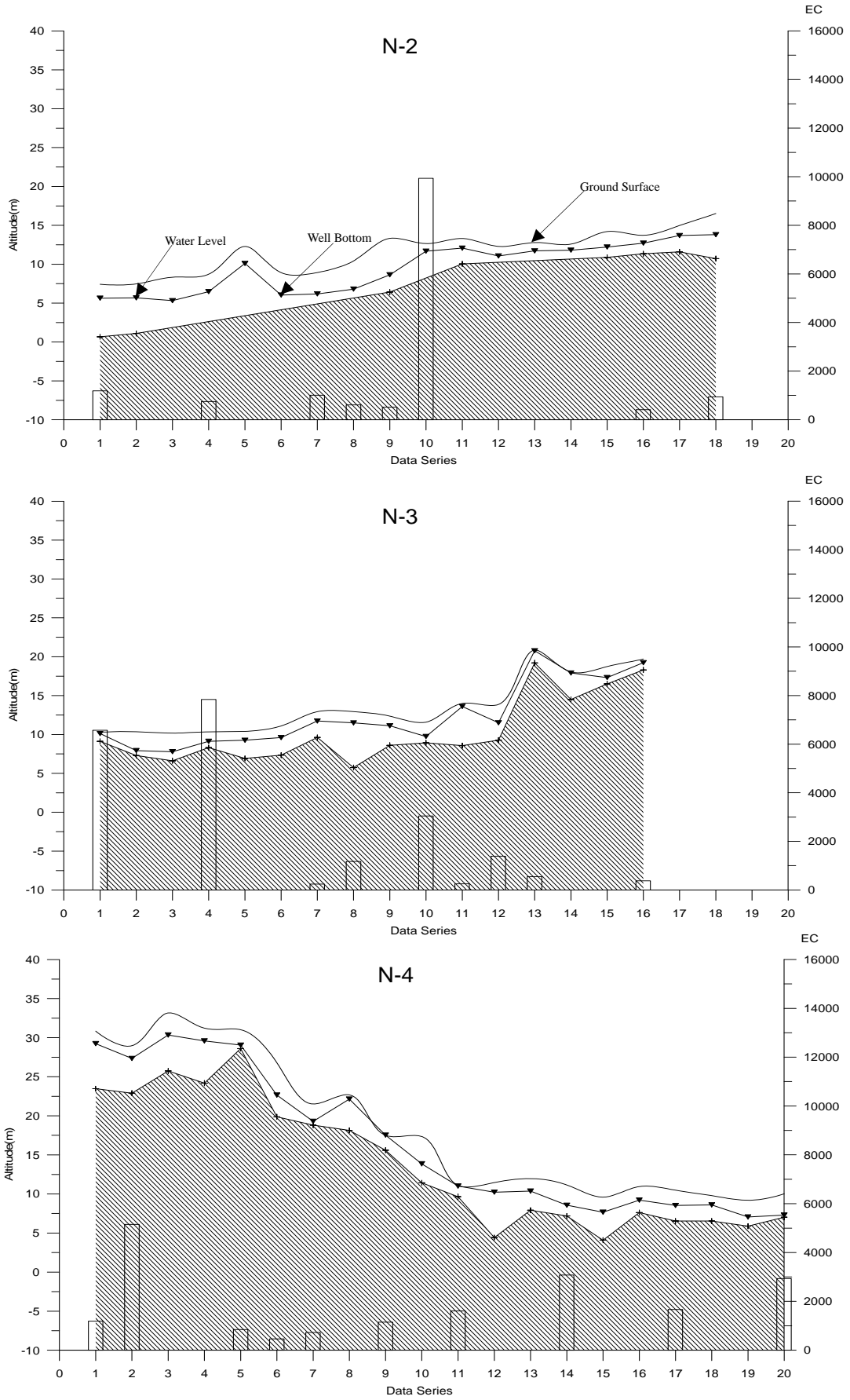


Số liệu 6.2.14 Vị trí khảo sát xâm thực nước biển chi tiết tại Muong Man (B-1)

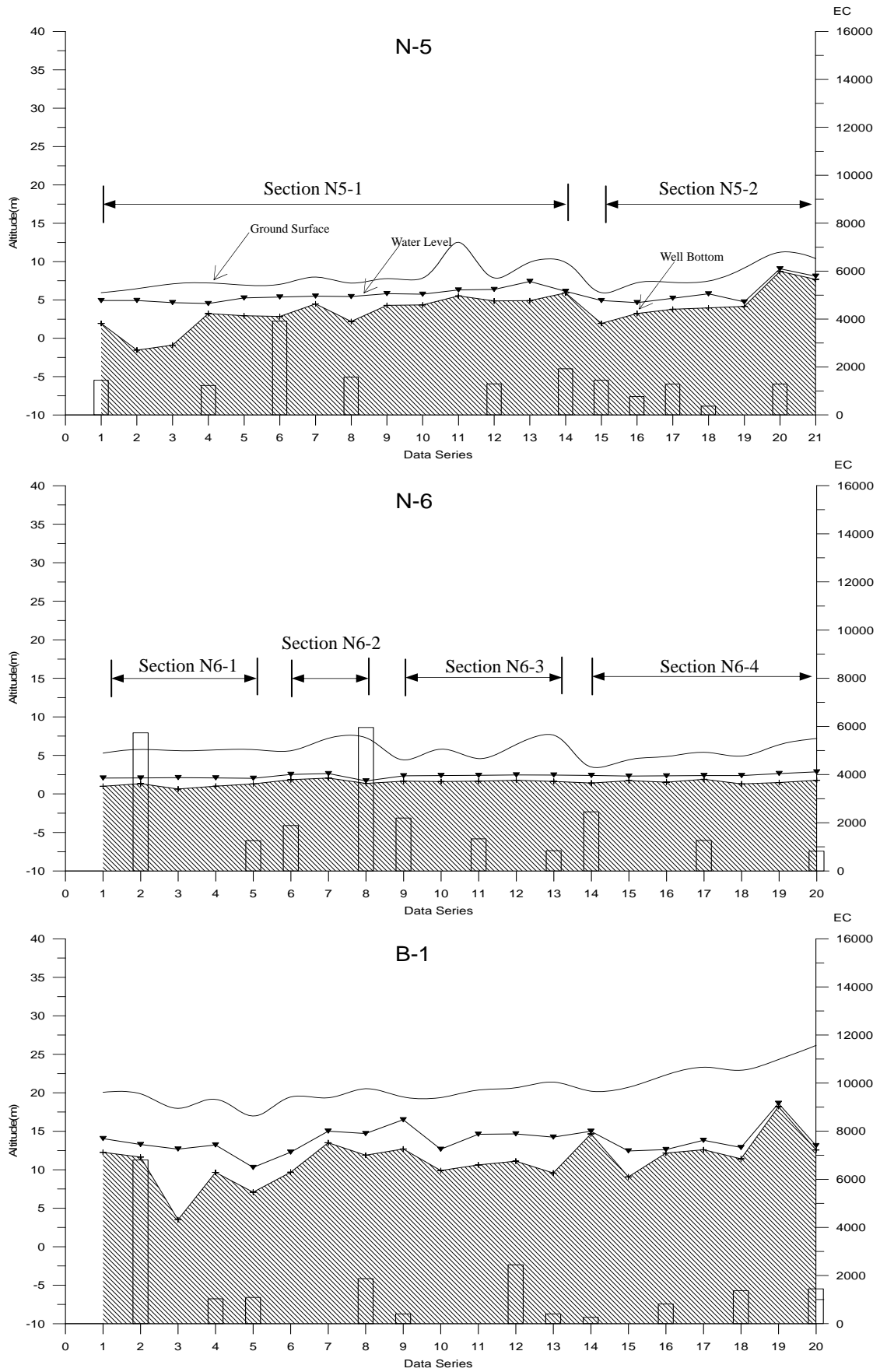




Số liệu 6.2.15 Mối liên hệ giữa cao độ mặt đất, mực nước, chiều sâu giếng và suất dẫn điện (1)



Số liệu 6.2.16 Mối liên hệ giữa cao độ mặt đất, mực nước, chiều sâu giếng và suất dẫn điện (2)



Số liệu 6.2.17 Mối liên hệ giữa cao độ mặt đất, mực nước, chiều sâu giếng và suất dẫn điện

**(4) Kết quả khảo sát**

từ Số liệu 6.2.15 đến Số liệu 6.2.17 thể hiện các mặt cắt ngang của 09 xã lựa chọn. Sơ đồ bao gồm mặt đất tự nhiên, mực nước ngầm trung bình của giếng đào, cao độ đáy của giếng đào và suất dẫn điện được thể hiện bằng các biểu đồ dạng cột. Suất dẫn điện 2,500 $\mu$ S/cm tương đương với nồng độ Clo 400mg/l. Do đó, có khả năng nước ngầm sẽ bị ảnh hưởng bởi xâm thực nước biển nếu giá trị suất dẫn điện cao hơn mức 2,500 $\mu$ S/cm.

**1) P-4**

Mặt cắt ngang chạy từ Nam lên Bắc dọc bờ biển của xã có mã số P4. Cao độ mặt đất tự nhiên ở vào khoảng 5m trên mực nước biển và mực nước ngầm ở khoảng 2.5 tới 4.0 m trên mực nước biển. Vì các giá trị suất dẫn điện ở các giếng đào là thấp do vậy, ảnh hưởng của xâm thực nước biển hầu như không đáng kể

**2) K-3**

Theo sơ đồ mặt cắt ngang, khu vực trong đất liền, ở đây không có sự ảnh hưởng nào của sự xâm thực nước biển. Tuy nhiên, mặt cắt ngang khu vực ven biển cho thấy một số giếng đào có hiện tượng bị nước biển xâm thực. Cao độ đáy giếng ở mức nhỏ hơn 0m trên mực nước biển, như vậy and delicate balance between fresh water and seawater makes much difference of EC value.

**3) N-1**

Hai mặt cắt ngang chạy từ bờ biển vào đất liền đã được vẽ. Các mặt cắt này thể hiện những tác động nổi bật tại vùng đất thấp do hiện tượng nhiễm mặn nước biển.

**4) N-2**

Mặt cắt ngang nằm dọc thung lũng nội địa. Cao độ đáy giếng đào là 0m tới 8m trên mực nước biển. Hầu hết các giếng đào đều không bị ảnh hưởng bởi xâm thực nước biển nếu nhìn vào các giá trị suất dẫn điện, ngoại trừ giếng đào số 10 có giá trị suất dẫn điện rất cao. Theo cao độ mặt đất tự nhiên hoặc cao độ đáy giếng và giá trị suất dẫn điện của các giếng đào lân cận cho thấy, nước nhiễm mặn tại giếng số 10 không phải là vì xâm thực nước biển mà do các nguồn khác.

**5) N-3**

Vùng đất thấp khu vực N-3 bị ảnh hưởng bởi xâm thực nước biển

**6) N-4**

Vùng đất thấp khu vực N-4 bị ảnh hưởng đáng kể. Mặc dù giếng đào số 2 ở cao độ 30m nhưng lại có suất dẫn điện ở vào khoảng 6,000mg/l mà không phải do ảnh hưởng của sự xâm thực nước biển.

**7) N-5**

Chỉ có giếng đào số 6 cho thấy sự ảnh hưởng của hiện tượng nhiễm mặn nước. Tuy nhiên, giá trị

suất dẫn điện ở xã này nói chung là thấp và ảnh hưởng nhiễm mặn nước biển là không đáng kể.

8) N-6

Một số giếng đào ven biển có các giá trị suất dẫn điện cao là do xâm thực nước biển.

9) B-1

Giếng đào số 2 tại vùng xa nhất phía đông xã B-1 hầu như cũng bị ảnh hưởng bởi hiện tượng xâm thực nước biển. Nhưng ở phần phía đông của xã này- nơi cao độ mặt đất tự nhiên tăng dần lên cao thì lại không bị nhiễm mặn nguồn nước.

