



| <b>PHẦN 3 MÔ TẢ DỰ ÁN: THIẾT KẾ, CÁC NGUỒN LỰC, CÁC KẾT QUẢ</b> |                       |
|---|-----------------------|
| 3.1   | QUY MÔ DỰ ÁN          |
| 3.1.1   | Xác định quy mô dự án |

Theo quyết định số 101/QĐ-TTg, ngày 22/01/2007, Thủ tướng Chính phủ đã phê duyệt Quy hoạch phát triển giao thông vận tải thành phố Hồ Chí Minh đến năm 2020 và tầm nhìn sau năm 2020, thì tuyến metro số 4 có lộ trình từ Cầu Bến Cát - đường Thông Nhất - đường 26/3 dự phỏng - Nguyễn Oanh - Nguyễn Kiệm - Phan Đình Phùng - Hai Bà Trưng - Bến Thành - Nguyễn Thái Học - Khánh Hội - Lê Văn Lương - Nguyễn Văn Linh.

Theo quy hoạch tuyến metro số 4 có điểm đầu là Cầu Bến Cát (quận Gò Vấp), điểm cuối tại Nguyễn Văn Linh (huyện Nhà Bè) với tổng chiều dài khoảng 24 km. Tuy nhiên, với xu hướng phát triển và đô thị hóa rất nhanh của thành phố thì phạm vi của tuyến đã được điều chỉnh lại cho phù hợp với chủ trương phát triển cho tương lai.

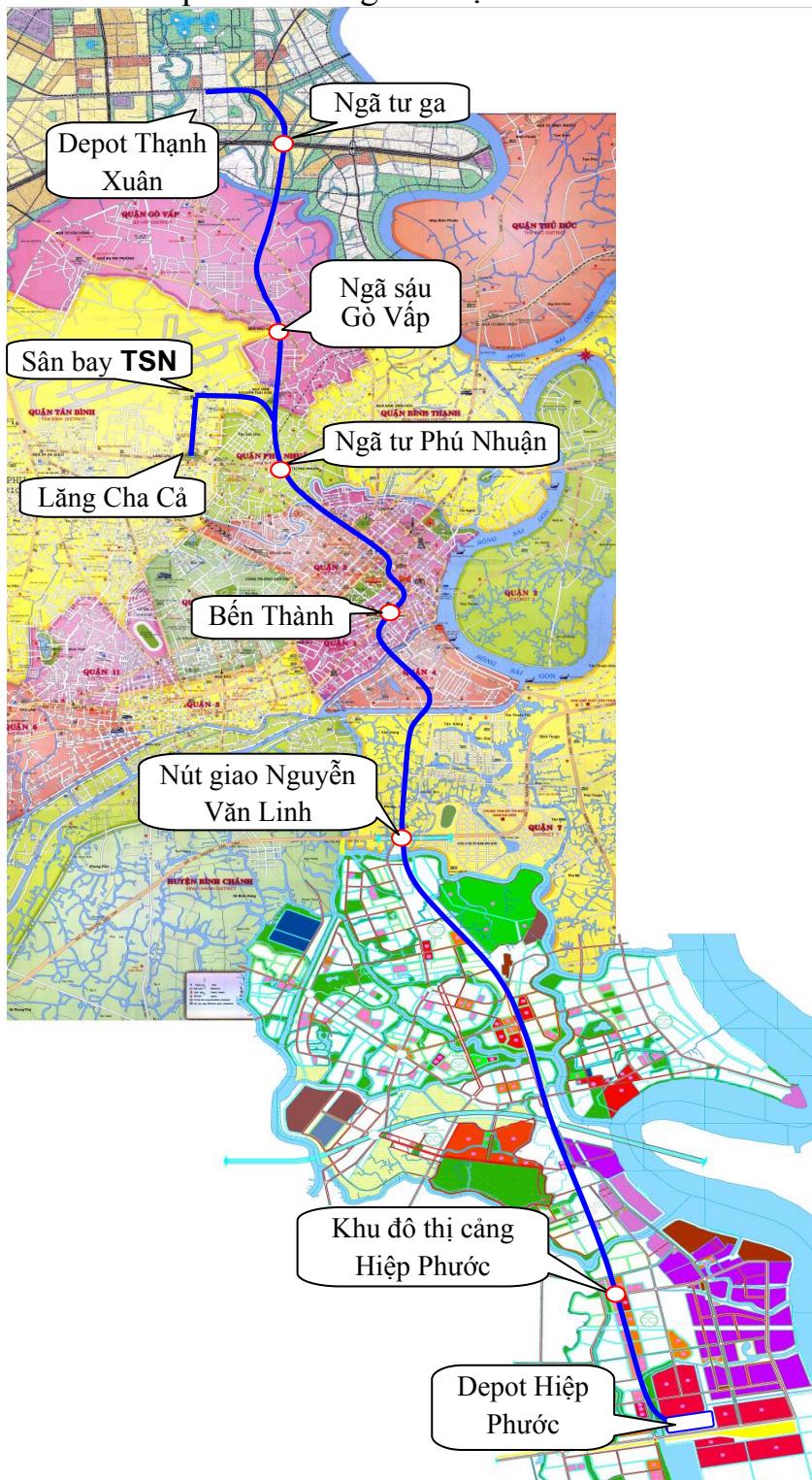
Tại tờ trình số 390/TTr-BQLĐSĐT ngày 6/5/2009 của Ban quản lý ĐSĐT gửi Hội đồng Tư vấn ĐSĐT về “Báo cáo đầu kỳ dự án tuyến ĐSĐT số 4: Cầu Bến Cát - Nguyễn Văn Linh” và thông báo số 08/TB-HĐTVĐSĐT ngày 10/6/2009 của Hội đồng Tư vấn ĐSĐT về “Kết luận của phiên họp thứ 9 Báo cáo đầu kỳ dự án tuyến ĐSĐT số 4: Cầu Bến Cát - Nguyễn Văn Linh” thì phạm vi tuyến metro số 4 như sau: **điểm đầu tại phường Thạnh Xuân (quận 12) - Hà Huy Giáp - Nguyễn Oanh - Nguyễn Kiệm - Phan Đình Phùng - Hai Bà Trưng - Bến Thành - Nguyễn Thái Học - Hoàng Diệu - Nguyễn Hữu Thọ - Nguyễn Văn Linh - Khu đô thị Cảng Hiệp Phước (Nhà Bè)** với chiều dài là 34 km và một tuyến nhánh qua sân bay TSN tới Lăng Cha Cả dài 3 km

Depot của tuyến metro số 4 được quy hoạch tại khu đất thuộc phường Thạnh Xuân quận 12 với diện tích khoảng 25 ha, và một bãi đỗ xe dự kiến tại khu vực đô thị cảng Hiệp Phước (Nhà Bè)

Với hướng tuyến quy hoạch, tuyến metro số 4 khi đưa vào khai thác sẽ là một trong các tuyến xuyên tâm quan trọng theo hướng Bắc - Nam trong mạng giao thông bánh sắt của thành phố. Với đặc điểm là loại hình vận tải khối lượng lớn - MRT (*Mass Rapid Transit*) tuyến metro số 4 sẽ kết nối khu vực phía Bắc thành phố, khu vực đô thị mới quận 12, Gò Vấp, Tân Bình, Phú Nhuận, quận 1, 4, 7 và huyện Nhà Bè, các khu có mật độ dân cư cao như khu



Phú Mỹ Hưng, khu đô thị Nam Sài Gòn, các khu vực thường xuyên ùn tắc giao thông dọc đường Hai Bà Trưng với khu trung tâm thành phố. Ngay trong giai đoạn đầu khai thác, cùng với tuyến metro số 1, số 2 và một số tuyến khác, tuyến metro số 4 sẽ tạo nên các bộ phận cơ bản của mạng đường sắt đô thị cho thành phố. Là một biểu tượng quan trọng về một thành phố văn minh hiện đại, góp phần đưa Sài Gòn - thành phố Hồ Chí Minh lên ngang tầm với nhiều thành phố lớn trong khu vực.





|       |                           |
|-------|---------------------------|
| 3.1.2 | Xác định giai đoạn đầu tư |
|-------|---------------------------|

Một tuyến metro nói chung gồm: Các đoạn tuyến đi ngầm, đoạn tuyến đi trên mặt đất hay đi trên cao, tương ứng là các ga ngầm, ga trên mặt đất, ga trên cao, các hệ thống thông tin, tín hiệu, hệ thống cấp điện, các hệ thống phục vụ khách, các bộ phận chức năng quản lý, khai thác, khu vực sửa chữa, bảo dưỡng, đậu xe (depot), phương tiện phục vụ khai thác (đoàn tàu metro) và các trang thiết bị khác.

Do công trình đòi hỏi nguồn đầu tư lớn, nhà đầu tư luôn cần xem xét lựa chọn quyết định đầu tư theo từng giai đoạn. Căn cứ vào nguồn lực, nhu cầu giao thông trong từng giai đoạn, thông thường một tuyến metro được phân kỳ đầu tư thành hai hoặc nhiều giai đoạn, phù hợp với sự phát triển kinh tế xã hội và quy mô của thành phố.

- **Dự kiến giai đoạn đầu tư tuyến metro số 4 như sau:**
  - Giai đoạn 1: từ Thạnh Xuân - Nguyễn Văn Linh
  - Giai đoạn 2: từ Nguyễn Văn Linh - Cảng Hiệp Phước
- **Quy mô đầu tư giai đoạn 1:**
  - Tổng chiều dài khoảng 22,69 km, đi qua quận 12, Gò Vấp, Tân Bình, Phú Nhuận, quận 1, quận 4, quận 7, huyện Nhà Bè và một tuyến nhánh vào sân bay TSN.
  - Khu vực depot tại phường Thạnh Xuân (quận 12) khoảng: 25 ha;
  - Phải thỏa mãn nhu cầu vận tải, theo dự báo khoảng 332.500 khách/ngày vào năm 2030;
  - Trung chuyển với các tuyến metro số 1, số 2, số 3b, số 5.
  - Trung chuyển với các tuyến xe điện, monorail số 1, số 2, số 3.
  - Trung chuyển với đường sắt vành đai của thành phố (quy hoạch) tại khu vực phường Thạnh Xuân.

|       |                        |
|-------|------------------------|
| 3.2   | ĐẶC ĐIỂM KHU VỰC DỰ ÁN |
| 3.2.1 | Đặc điểm khí hậu       |

### (1) Nắng.

Do đặc điểm về vị trí địa lý nên thành phố Hồ Chí Minh nắng rất nhiều, số giờ nắng trong năm trung bình 2.489 giờ, vào loại nhiều trên toàn quốc. Suốt 4 tháng mùa khô từ tháng 1 đến tháng 4, số giờ nắng vượt quá 240 giờ



mỗi tháng. Tháng nhiều nhất là tháng 3 thường có tới 272 giờ. Vào các mùa mưa thì số giờ nắng tương đối ít nhưng trung bình cũng lên tới 162 giờ mỗi tháng.

### (2) Độ ẩm.

Thời kỳ ẩm trùng với mùa mưa, kéo dài từ tháng 6 đến tháng 11 có độ ẩm trung bình vượt quá 80%. Thời kỳ khô trùng với mùa ít mưa. Từ tháng 5 và tháng 12 còn tương đối ẩm, trong 4 tháng còn lại, từ tháng 1 đến tháng 4, độ ẩm trung bình giảm xuống 70-72%.

### (3) Chế độ nhiệt độ không khí.

Đặc điểm cơ bản là có một nền nhiệt độ cao và hầu như không thay đổi trong năm. Nhiệt độ trung bình qua các năm từ 27 - 28<sup>0</sup>C. Nhiệt độ trung bình cao nhất vào tháng 4 (35<sup>0</sup>C), nhiệt độ trung bình thấp nhất trong tháng 12 (22<sup>0</sup>C). Nhiệt độ ít biến động qua các tháng, khoảng 4 - 5<sup>0</sup>C, nhưng sự chênh lệch nhiệt độ giữa ban ngày và ban đêm tương đối lớn.

### (4) Chế độ mưa.

- Lượng mưa từ tháng 12 tới tháng 3 năm sau.

Nhìn chung lượng mưa trong thời kỳ này trên toàn khu vực đều khá thấp. Lượng mưa trung bình tháng lớn nhất trong thời kỳ này cũng chỉ đạt gần 40mm. Lượng mưa trung bình tháng nhỏ nhất có khi chỉ một vài mm, diễn ra ở nhiều nơi nhất là vào tháng 1 và tháng 2, đây là những tháng có lượng mưa nhỏ nhất trong năm. Trong tháng này qui luật phân bố lượng mưa không rõ nét, sự khác biệt theo không gian tương đối nhỏ. Khi tính độ lệch chuẩn (S) cho các giá trị lượng mưa tháng của toàn khu vực cho thấy S đều khá nhỏ so với các tháng khác. Hay nói cách khác lượng mưa trong các tháng này là rất ổn định.

- Lượng mưa trong tháng 4 và tháng 11.

Đây là hai tháng chuyển tiếp giữa mùa khô và mùa mưa. Thời đoạn này có sự biến đổi sâu sắc của các trường khí tượng, nhất là trường gió, ẩm từ mặt đất lên tới 700mb. Lượng mưa thu được trong tháng 4 chủ yếu là do sự bộc phát của gió mùa Tây Nam. Tháng 11 lượng mưa thu được do nhiều nguyên nhân như gió mùa tây nam, sóng đông, dải ICZ, gió mùa Đông Bắc.

- Lượng mưa trung bình năm.

Lượng mưa tính trung bình cho khu vực nội thành là 1.667 mm/năm, khu vực mưa lớn ở trung tâm thành phố có lượng mưa xấp xỉ 1.850 mm/năm,



mức chênh lệch là 183mm. Có thể nói rằng sự chênh lệch này, phần lớn do sự phát triển đô thị tạo nên. Việc tồn tại một vùng mưa lớn ở trung tâm đô thị gây cản trở nghiêm trọng cho vấn đề tiêu thoát nước, cũng như các vấn đề về môi trường.

### (5) Chế độ gió

Lưu vực chịu ảnh hưởng của hai loại gió chủ yếu: gió Tây - Tây Nam thịnh hành vào mùa mưa và gió Bắc - Đông Bắc thịnh hành vào mùa khô. Tốc độ gió trung bình 1,7m/s. Tốc độ gió trung bình giảm dần từ biển (huyện Cần Giờ, Nhà Bè) vào đất liền: thành phố Hồ Chí Minh 2,4 m/s, Tây Ninh 1,6 m/s, đến Thủ Dầu Một là 0,5 m/s.

Lưu vực không thường xuyên chịu ảnh hưởng của bão, nhưng gió với tốc độ lớn gần như bão hầu như năm nào cũng xuất hiện. Tốc độ gió lớn nhất ở thành phố Hồ Chí Minh là 29m/s, Tây Ninh là 20m/s, và ở Thủ Dầu Một là 12m/s. Tốc độ gió lớn nhất thường xuất hiện vào tháng 7 và tháng 8, nhỏ nhất vào tháng 1 và tháng 2.

### (6) Một số hiện tượng khí hậu đặc biệt khác

- Bão

Nam Bộ rất ít bão. Theo kết quả thống kê trong thời kỳ từ năm 1956 đến 1995 có tổng số 262 cơn bão đổ bộ vào Việt Nam, trong đó có 18 cơn bão đổ bộ trực tiếp vào bờ biển từ Bà Rịa - Vũng Tàu đến Nam Bộ, chiếm 6,87%. Bão ở Nam Bộ chủ yếu diễn ra trong ba tháng 10, 11, 12. Tuy nhiên, thiệt hại do bão gây ra rất lớn. Điều này nói lên rằng thiệt hại do bão không nhất thiết tỷ lệ thuận với số lượng cơn bão, mà còn phụ thuộc vào nhiều điều kiện khác như cường độ bão, sóng bão, phạm vi hoạt động của bão và địa hình đường bờ v.v...

Tuy ít bão, song ở khu vực TPHCM lại thường xuất hiện các cơn lốc có tốc độ gió rất lớn, đôi khi vượt quá 30m/s. Những trận lốc như vậy chỉ xảy ra trong phạm vi hẹp và thời gian ngắn nhưng lại có sức phá hoại mạnh, đặc biệt là đối với công trình xây dựng cao và nằm đơn lẻ như cột điện, cột antena, tháp truyền hình v.v...

- Đông

Hàng năm quan sát được 67 - 68 ngày đông. Mùa đông bắt đầu từ tháng 4 và chấm dứt vào tháng 11. Tháng đông nhất là tháng 5 với trên dưới 13 ngày đông. Từ tháng 6 đến tháng 10, mỗi tháng thường có 8-11 ngày đông. Hai tháng đầu và cuối mùa quan sát được 6 ngày đông.



## 3.2.2 | Điều kiện thủy văn

- Sông Đồng Nai: Dài khoảng 586 km, bắt nguồn từ cao nguyên Lâm Viên ở độ cao khoảng 1.770 m do sông Đa Nhim và sông Đa Dung hợp thành. Sau khi tiếp nhận nguồn nước của sông La Ngà ở tả ngạn và sông ở hữu ngạn, sông Đồng Nai vượt qua ghềnh thác Trị An uốn khúc qua Biên Hòa để vào thành phố, gặp sông Sài Gòn tại Nhà Bè.
- Sông Sài Gòn: Dài 210 km, bắt nguồn từ vùng Hòn Quản chay qua tỉnh Tây Ninh, Bình Dương đổ vào thành phố ở Củ Chi và xuyên qua thành phố trên chiều dài 106 km. Có độ dốc trung bình 45cm/km, lòng sông khá rộng từ 225÷370 m và sâu tới 20m, có nhiều nhánh phụ (Láng The, Rạch Tra...) nên có tác dụng điều hoà lũ lụt và nguồn nước tưới quan trọng hiện nay cho phía bắc thành phố. Mùa lũ lưu lượng trung bình 171m<sup>3</sup>/s nhưng mùa cạn chỉ còn 15,20m<sup>3</sup>/s nên không đủ đáp ứng số lượng nước tưới trong mùa khô. Sông Sài Gòn được nối với sông Vàm Cỏ Đông (Long An) ở phía Tây nhờ một hệ thống kênh rạch dài khoảng 27km.
- Sông Nhì Bè: Lại phân ra nhiều chi lưu bao quanh huyện Cần Giờ để đổ ra biển. Về phía trái đổ ra cửa Soài Rạp dài 59m, lòng sông cạn, nước chảy chậm. về phía phải theo sông Lòng Tàu đổ ra vịnh Gành Rái, sông dài 56 km, bờ rộng trung bình 0,5 km, lòng sông sâu, là đường thuỷ chính cho tàu bè ra vào cảng Sài Gòn. Ngoài các sông chính, trên thành phố Hồ Chí Minh còn có nhiều kênh rạch chằng chịt nhất là ở huyện Cần Giờ.

Hệ thống kênh rạch ở thành phố: Khá chằng chịt, tập trung nhiều ở Nhà Bè, Bình Chánh, Hóc Môn, Nam Thủ Đức, Cần Giờ vừa nối với hệ thống sông rạch thành phố vừa nối với hệ thống sông rạch Cửu Long nên giữ vai trò quan trọng trong việc tiêu thoát nước, vận chuyển hàng hoá, thuỷ lợi. Một số kênh rạch chính như: rạch Bến Nghé, rạch Thị Nghè, Lò Gốm, kinh Tẻ, kinh Tham Lương, kinh Thủ Cai, kinh Thái Mỹ, kinh An Hả...

Hệ thống sông rạch thành phố chịu ảnh hưởng của thuỷ triều (bán nhật triều) xâm nhập vào, sâu nhất vào tháng 4 và tùy theo mùa, tùy theo con nước, tùy theo khối lượng nước đổ xuống từ thượng nguồn, nước mặn (khoảng 4‰) từ biển Đông nên hình thành 3 vùng:

- Vùng nước ngọt: Gồm phía Bắc nội thành, phía Bắc Thủ Đức, Quận 9, Hóc Môn, Bình Chánh, Bình Tân, Củ Chi.



- Vùng nước lợ: Phía Nam Củ Chi, Thủ Đức, phía Bắc Càm Giờ.
- Vùng nước mặn: Một số xã ở Càm Giờ ra đến biển.

Mực nước triều trung bình là 0,17m, cao nhất vào các tháng 10, 11 khoảng 1,10m và thấp nhất vào tháng 6, 7 khoảng 0,07m so với mực nước biển. Mực nước triều cao nhất đo được tại trạm Phú An trên sông Sài Gòn là 1,55m (năm 2008); 1,58m tại Nhà Bè (năm 2002). Gần đây, mực nước triều cao nhất năm 2009 tại Phú An và Nhà Bè xảy ra đêm 04/11 là 1,56m và 1,57m – cao hơn đỉnh triều năm 2008.

Theo thống kê của Sở GTVT TPHCM, toàn thành phố có 100 điểm ngập phân bố ở bốn khu vực chính là khu vực bùn bùn Cây Gõ - Tân Hòa Đông - Bà Hom (thuộc lưu vực kênh Tân Hóa - Lò Gốm, Q.6), quận Bình Thạnh, ngã tư Bốn Xã và khu vực kênh Ba Bò (quận Thủ Đức). Mặc dù, Sở GTVT đã nỗ lực thực hiện các dự án thoát nước có quy mô nhỏ nhằm giảm thiểu tình trạng ngập úng cục bộ tại một số điểm “ngập nặng”, thế nhưng do việc triển khai thiếu đồng bộ nên đã không giúp TPHCM giảm ngập sau những cơn mưa lớn hoặc thời điểm triều cường trùng với mưa lớn. Các điểm ngập không mất đi mà chuyển từ vùng này sang vùng khác, nhất là tại các quận đang trong quá trình đô thị hóa như: Quận 2, 7, 9, 12, Thủ Đức và quận Bình Tân.

Cũng theo sở GTVT TPHCM, hệ thống thoát nước tại TPHCM hiện tại là hệ thống cống chung cho nước mưa và nước thải với nguồn tiếp nhận là các sông, kênh rạch tự nhiên trên địa bàn thành phố. Hệ thống cống được xây dựng trong nhiều thời kỳ. Trước năm 1954, xây dựng khoảng 113km cống, tập trung ở khu vực quận 1, 5 - chủ yếu là loại cống vòm xây gạch. Từ 1954 - 1975, hệ thống thoát nước được mở rộng trong khu vực nội thành cũ. Sau 1975 đến nay, hệ thống cống thoát nước được xây dựng thêm ở khu vực nội thành và ngoại thành. Tổng chiều dài cống thoát nước cấp 2-3 hiện nay tại TPHCM là 777km; xả ra 27 hệ kênh chính và 16 hệ kênh nhánh bằng 412 cửa xả. Hệ thống này phục vụ cho vùng diện tích khoảng 62km<sup>2</sup>. Tỉ lệ cống thoát nước phục vụ cho các quận nội thành (quận 1, 3, 5) là 100% nhưng đối với các huyện ngoại thành như Bình Chánh chỉ có 0,3%. Nếu tính theo tỉ lệ dân số được hệ thống thoát nước phục vụ là 60%.

Trên đây mới chỉ là thực trạng tình hình ngập lụt tại TPHCM trong những năm vừa qua. Mới đây (ngày 14/7/2009) Ngân hàng Phát triển Châu Á (ADB) và UBND TPHCM tổ chức Hội thảo "Thích ứng với biến đổi khí hậu tại TPHCM". Theo đó ông Jeremy Carew-Reid, Trưởng nhóm nghiên



cứu đưa ra viễn cảnh TPHCM sau 40 năm nữa (năm 2050): Số phường xã ngập lụt thường xuyên sẽ là 177, chiếm 61% diện tích thành phố (Hiện có khoảng 154 trong tổng số 322 xã phường của thành phố có lịch sử ngập lụt thường xuyên), đồng thời có mức tăng đáng kể về độ sâu và thời gian ngập. Thêm vào đó, khoảng 70% diện tích không gian mở còn lại sẽ bị ngập. Với giả thiết nước biển dâng 26cm, sẽ có một số vùng bị ngập vĩnh viễn. Xâm nhập mặn mở rộng dẫn đến nhiều hệ lụy về hạn chế sử dụng nước sinh hoạt, ảnh hưởng nông nghiệp, y tế,....

Khu vực tuyến số 4 từ Thạnh Xuân ở phường Thạnh Xuân quận 12, tuyến cắt và chạy dọc theo đường Hà Huy Giáp, đường Nguyễn Oanh, Nguyễn Kiệm, Hai Bà Trưng, Pasteur, Lê Lợi, Trần Hưng Đạo, Nguyễn Thái Học, Hoàng Diệu, Nguyễn Hữu Thọ, kết thúc tại ga Phước Kiển với đặc điểm địa hình nhìn chung là cao hơn so với khu vực lân cận nên ít bị ngập úng. Các vị trí có cốt nền thấp và bị ngập nước cục bộ là các vị trí đầu tuyến tại Thạnh Xuân, khu vực ga Bến Thành (Phường Bến Thành - quận 1), cuối tuyến tại quận 7 và một số vị trí cục bộ khác.

Như vậy, về cơ bản khu vực tuyến số 4 nói riêng và TPHCM nói chung thường bị ngập úng cục bộ tại một số vị trí và tuyến phố có cốt nền thấp, hệ thống thoát nước kém. Khi xảy ra mưa lớn kết hợp với triều cường làm cho hệ thống thoát nước mưa của thành phố bị quá tải không những không thoát được ra sông Sài Gòn mà còn bị đênh ngược trở lại gây úng ngập những khu vực thấp. Với đặc điểm địa hình, đặc điểm thủy văn và cơ sở hạ tầng như hiện nay, vấn đề ngập lụt và chống ngập lụt cho TPHCM là đề tài mang tính thời sự khó có thể giải quyết triệt để, nếu xét đến cả yếu tố nước biển dâng do biến đổi khí hậu thì ngập lụt ở TPHCM càng trở nên phức tạp. Vì vậy dự án này không đề cập đến vấn đề thoát nước mà chỉ xét đến mục tiêu dự báo cao độ ngập nước tại khu vực depot và các điểm cửa ga ngầm dự kiến để có hình thức chống nước tràn vào hầm cũng như chống ngập cho depot, đồng thời vẫn phải xem xét và tuân thủ cao độ san nền của thành phố cho từng khu vực cụ thể.

### 3.2.3

### Điều kiện địa hình

TPHCM nằm trong vùng chuyển tiếp giữa miền Đông Nam Bộ và đồng bằng sông Cửu Long. Địa hình tổng quát có dạng thấp dần từ Bắc (Củ Chi) xuống Nam (Cần Giờ) và từ Đông sang Tây. Có thể chia thành 3 tiểu vùng địa hình như sau:



- Vùng cao, khu vực gò đồi lượn sóng: Được hình thành vào thời Trung Sinh, nằm ở phía Bắc, Tây và Tây Bắc (Củ Chi, Hóc Môn và Quận 9), độ cao trung bình 10-25m và xen kẽ có những đồi gò độ cao cao nhất tới 32m, như đồi Long Bình (quận 9).
- Vùng thấp trũng, ở phía Nam - Tây Nam và Đông Nam thành phố (thuộc các quận 9, 8, 7 và các huyện Bình Chánh, Nhà Bè, Củ Chi). Vùng này có độ cao trung bình trên dưới 1m và cao nhất 2m, thấp nhất 0,5m.
- Vùng trung bình, phân bố ở khu vực Trung tâm Thành phố, gồm phần lớn nội thành cũ, một phần các quận 2, Thủ Đức, toàn bộ quận 12 và huyện Hóc Môn. Vùng này có độ cao trung bình 5-10m.
- Căn cứ vào số liệu khảo sát, cao độ tự nhiên dọc theo tím tuyến được phân ra những đoạn sau:
  - Đoạn từ: Km0+000 đến Km3+900 địa hình tương đối bằng phẳng cao độ dao động từ +1,21m đến +3,25m.
  - Đoạn từ: Km4+000 đến Km4+500 địa hình thay đổi lớn, có chiều hướng đi lên. Cao độ dao động từ +4,52m đến +11,10m.
  - Đoạn từ: Km4+600 đến Km7+500 địa hình tương đối bằng phẳng. Cao độ dao động từ +10,84m đến +8,90m.
  - Đoạn từ: Km7+600 đến Km10+000 địa hình thay đổi, có chiều hướng đi xuống. Cao độ dao động từ +8,78m đến +1,50m.
  - Đoạn từ: Km10+100 đến Km12+000 địa hình thay đổi, có chiều hướng đi lên. Cao độ dao động từ +2,30m đến +9,13m.
  - Đoạn từ: Km12+100 đến Km12+800 địa hình thay đổi, có hướng đi xuống. Cao độ dao động từ +8,59m đến +2,65m.
  - Đoạn từ: Km12+900 đến Km20+400 địa hình tương đối bằng phẳng. Cao độ dao động từ +2,20m đến +0,73m.

Nhìn chung, địa hình thành phố không quá phức tạp. Tím tuyến đi qua các khu vực có cao độ tự nhiên biến đổi từ +0,73 đến +11,00m (theo số liệu khảo sát địa hình - công tác khảo sát xây dựng lập DADT).

|       |                               |
|-------|-------------------------------|
| 3.2.4 | Điều kiện địa chất công trình |
|-------|-------------------------------|

Theo kết quả khoan khảo sát địa chất tuyến 4 do TRICC thực hiện, chiều sâu các hố khoan từ 50m tới 75m. Qua mô tả hiện trường và kết quả thí



nghiệm cơ lý đất trong phòng cho thấy: địa tầng, trật tự các lớp đất đá biến đổi rất phức tạp. Một số lớp đất phân bố không liên tục, chúng tồn tại dưới dạng thấu kính. Từ kết quả khoan khảo sát hiện trường và thí nghiệm trong phòng, chúng tôi đã tiến hành các phương pháp xử lý thống kê trung bình toán học các số liệu thí nghiệm, trong đó chú ý đến nguyên tắc đồng nhất về mặt địa tầng, tức là đồng nhất về thành phần và chỉ tiêu cơ lý các lớp đất để phân chia địa tầng. Trên cơ sở đó địa tầng khu vực khảo sát được phân thành 14 lớp chính, và 7 thấu kính. Các lớp được mô tả theo thứ tự từ trên xuống như sau:

*Lớp ĐĐ:* Lớp đất đắp nằm ngay trên mặt, có thành phần không đồng nhất bao gồm: Cát, cát pha sét, sét pha cát lẫn sỏi sạn, gạch đá, bê tông xi măng... Lớp đất đắp gặp tại tất cả các lỗ khoan trên dọc tuyến, cao độ mặt lớp đáy lớp, bề dày lớp ĐĐ được thống kê trung bình 1,1m. Lớp đất đắp là lớp đất không đồng nhất, thành phần hỗn độn nên không lấy mẫu thí nghiệm

*Lớp 1:* Sét lẫn cát màu nâu đỏ - xám trắng, trạng thái nửa cứng. Lớp 1 phạm vi phân bố chủ yếu xuất hiện ở đoạn giữa tuyến, theo kết quả đo vẽ cho thấy giữa tuyến nối lên thành cồn sét lẩn cát.

*Thấu kính TK1:* Cát hạt thô màu xám trắng, trạng thái bão hòa kết cấu chặt vừa. Thấu kính TK1 nằm ngay dưới lớp 1

*Lớp 2:* Bùn sét lẩn hữu cơ màu xám đen. Lớp chủ yếu xuất hiện ở hai đầu tuyến.

*Lớp 3:* Sét màu xám đen, xám xanh, nâu đỏ, trạng thái dẻo cứng. Lớp xuất hiện hầu hết các lỗ khoan ở đầu tuyến.

*Thấu kính TK2:* Sét pha cát màu nâu đỏ, trạng thái dẻo mềm. Thấu kính TK2 nằm ngay dưới lớp 3.

*Lớp 4:* Sét màu xám đen, trạng thái dẻo mềm. Lớp phân bố không lớn trêm phạm vi khảo sát, chỉ bắt gặp tại các vị trí lỗ khoan đầu tuyến.

*Lớp 5:* Sét pha cát màu xám xanh - nâu vàng, trạng thái dẻo cứng. Trên phạm vi khảo sát lớp đất này phân bố không liên tục và chỉ bắt gặp khu vực cuối tuyến.

*Lớp 6:* Sét lẩn cát màu xám đen - xám nâu, trạng thái dẻo cứng. Trong phạm vi khảo sát lớp đất này phân bố không liên tục, ngược lại phân bố của lớp 5, lớp chỉ bắt gặp tại vị trí các hố khoan đầu tuyến.



*Tháu kính TK3:* Cát hạt vừa màu xám vàng, trạng thái bão hòa, kết cấu chặt vừa. Tháu kính TK3 nằm ngay dưới lớp 6.

*Lớp7:* Sét màu xám xanh – đốm vàng, trạng thái nửa cứng. Trong phạm vi khảo sát lớp 7 phân bố chủ yếu ở khu vực cuối tuyến

*Tháu kính TK4:* Sỏi sạn lẫn cát màu xám vàng, trạng thái bão hòa, kết cấu chặt. Tháu kính TK4 nằm ngay dưới lớp 7.

*Lớp8:* Cát pha sét màu xám trắng, xám vàng, trạng thái dẻo. Lớp phân bố liên tục răng khắc trên phạm vi trên phạm vi khảo sát.

*Tháu kính TK5:* Sét màu xám nâu, trạng thái dẻo cứng. Tháu kính TK5 nằm ngay dưới lớp 8.

*Tháu kính TK6:* Sét màu xám nâu, xám trắng, trạng thái nửa cứng. Tháu kính TK6 nằm ngay dưới lớp 8.

*Tháu kính TK7:* Cát hạt thô màu xám vàng, xám xanh, trạng thái bão hòa, kết cấu chặt. Tháu kính TK7 nằm ngay dưới lớp 8.

*Lớp9:* Sét màu xám vàng, nâu đỏ, trạng thái cứng. Lớp phân bố liên tục răng khắc trên phạm vi trên phạm vi khảo sát và nằm trực tiếp dưới lớp 8.

*Lớp10:* Sét màu xám vàng, xám nâu, trạng thái nửa cứng. Lớp phân bố không liên tục trên phạm vi khảo sát và nằm trực tiếp dưới lớp 9.

*Lớp11:* Cát pha sét màu xám trắng, xám vàng, trạng thái dẻo. Lớp phân bố không liên tục trên phạm vi khảo sát, chủ yếu xuất hiện ở các lỗ khoan khu vực giữa tuyến và nằm trực tiếp dưới lớp 10.

*Lớp12:* Cát hạt nhỏ lẫn bột sét màu xám vàng, xám xanh, trạng thái bão hòa, kết cấu chặt vừa. Lớp phân bố không liên tục trên phạm vi khảo sát, chủ yếu xuất hiện ở các lỗ khoan khu vực đầu tuyến và nằm trực tiếp dưới lớp 8.

*Lớp13:* Cát hạt vừa lẫn sỏi sạn, màu xám vàng, trạng thái bão hòa, kết cấu chặt vừa. Lớp phân bố không liên tục trên phạm vi khảo sát, chủ yếu xuất hiện ở các lỗ khoan khu vực đầu tuyến và nằm trực tiếp dưới lớp 12 và 11.

*Lớp14:* Cát pha sét màu xám xanh, trạng thái cứng. Lớp phân bố không liên tục trên phạm vi khảo sát, chủ yếu xuất hiện ở các lỗ khoan khu vực đầu tuyến và nằm trực tiếp dưới lớp 10.

Dưới đây là Bảng thống kê đặc tính địa tầng chủ yếu dọc tuyến 4, căn cứ vào kết quả 22 lỗ khoan khảo sát địa chất dọc tuyến.



Bảng: thống kê đặc tính địa tầng.

| TT | Tên lớp đất  | Cao độ<br>đỉnh lớp | Cao độ đáy<br>lớp | Độ dày | Ghi<br>chú |
|----|--|--------------------|-------------------|--------|------------|
| 01 | Lớp đất phủ (ĐĐ)   | 2,537              | 1,237             | 1,30   | TX1        |
| 02 | Lớp 1: Sét lân cát màu nâu đỏ - xám trắng, trạng thái nửa cứng                       | 7,929              | 1,629             | 6,30   | TN16       |
| 03 | <i>Tháu kính TK1:</i> Cát hạt thụ màu xám trắng, trạng thái bão hòa kết cấu chặt vừa | -44,794            | -47,794           | 3,00   | BS2        |
| 04 | <i>Lớp 2:</i> Bùn sét lân hữu cơ màu xám đen   | 1,237              | -10,663           | 11,90  | TX1        |
| 05 | <i>Lớp 3:</i> Sét màu xám đen, xám xanh, nâu đỏ, trạng thái dẻo cứng                 | -10,663            | -14,463           | 3,80   | TX1        |
| 06 | <i>Tháu kính TK2:</i> Sét pha cát màu nâu đỏ, trạng thái dẻo mềm                     | -29,123            | -33,823           | 4,70   | TD20       |
| 07 | <i>Lớp 4:</i> Sét màu xám đen, trạng thái dẻo mềm                                    | -14,463            | -24,763           | 10,30  | TX1        |
| 08 | <i>Lớp 5:</i> Sét pha cát màu xám xanh - nâu vàng, trạng thái dẻo cứng               | -14,489            | -18,989           | 4,50   | NVL<br>23  |
| 09 | <i>Lớp 6:</i> Sét lân cát màu xám đen- xám nâu, trạng thái dẻo cứng                  | -18,072            | -34,872           | 16,80  | NTG<br>3   |
| 10 | <i>Tháu kính TK3:</i> Cát hạt vừa màu xám vàng, trạng thái bão hòa, kết cấu chặt vừa | -28,963            | -34,463           | 5,50   | TX1        |
| 11 | <i>Lớp 7:</i> Sét màu xám xanh- đốm vàng, trạng thái nửa cứng                        | -18,989            | -32,989           | 14,00  | NVL<br>23  |
| 12 | <i>Tháu kính TK4:</i> Sỏi sạn lân cát màu xám vàng trạng thái bão hòa, kết cấu chặt  | -32,989            | -37,489           | 4,50   | NVL<br>23  |
| 13 | <i>Lớp 8:</i> Cát pha sét màu xám trắng, xám vàng, trạng thái dẻo                    | -42,663            | -47,463           | 4,80   | TX1        |
| 14 | <i>Tháu kính TK5:</i> Sét màu xám nâu, trạng thái dẻo cứng                           | -26,157            | -32,157           | 6,00   | LS7        |



| TT | Tên lớp đất  | Cao độ<br>đỉnh lớp | Cao độ đáy<br>lớp | Độ dày | Ghi<br>chú |
|----|--|--------------------|-------------------|--------|------------|
| 15 | <i>Tháu kính TK6:</i> Sét màu xám nâu, xám trắng, trạng thái nửa cứng                                | -37,923            | -39,523           | 1,60   | TD20       |
| 16 | <i>Tháu kính TK7:</i> Cát hạt thô màu xám vàng, xám xanh, trạng thái bão hòa, kết cầu chặt           | -52,095            | -56,095           | 4,00   | CT6        |
| 17 | <i>Lớp 9:</i> Sét màu xám vàng, nâu đỏ, trạng thái cứng  | -21,995            | -24,095           | 2,10   | CT6        |
| 18 | <i>Lớp 10:</i> Sét màu xám vàng, xám nâu, trạng thái nửa cứng  | -24,095            | -47,095           | 23,00  | CT6        |
| 19 | <i>Lớp 11:</i> Cát pha sét màu xám trắng, xám vàng, trạng thái dẻo                                   | -48,084            | -55,084           | 7,00   | AL4        |
| 20 | <i>Lớp 12:</i> Cát hạt nhỏ lẫn bột sét màu xám vàng, xám xanh, trạng thái bão hòa, kết cầu chặt vừa, | -47,463            | -56,863           | 9,40   | TX1        |
| 21 | <i>Lớp 13:</i> Cát hạt vừa lẫn sỏi sạn, màu xám vàng, trạng thái bão hòa, kết cầu chặt vừa           | -56,863            | -73,463           | 16,60  | TX1        |
| 22 | <i>Lớp 14:</i> Cát pha sét màu xám xanh, trạng thái cứng,  | -39,157            | -51,157           | 12,00  | LS7        |

### Mực nước ngầm

Tại thời điểm khảo sát mực nước trong các lỗ khoan tương đối nông, một số hố khoan tại khu vực thường bị ngập khi triều lên. Vì vậy cần chú ý đến biện pháp tháo khô hố móng khi khai đào hố móng để xây dựng công trình.

Qua tài liệu Địa chất thủy văn thu thập được cho thấy tầng chứa nước  $qp_3$  và  $qp_{2-3}$  khả năng chứa nước từ trung bình đến giàu có thể gây ảnh hưởng trực tiếp tới việc xây dựng các đoạn đường hầm và nhà ga ngầm.

Kết quả phân tích hóa học nước cho thấy nước dưới đất khu vực khảo sát có khả năng: Ăn mòn yếu theo  $CO_2$  Yếu đến trung bình theo  $HCO_3^-$ .