

NGUYÊN NHÂN GÂY RA NGẬP ÚNG ĐÔ THỊ Ở NƯỚC TA

NCS. Lâm Thị Hà Bắc
Viện Khí tượng Thủy văn

I. Đặt vấn đề

Ở nước ta, trong nhiều năm trở lại đây, cùng với đà tăng trưởng và phát triển kinh tế xã hội, là sự chuyển đổi nền sản xuất nhỏ, phân tán (nông nghiệp) chiếm ưu thế sang nền sản xuất lớn, tập trung (công nghiệp). Song song đó là quá trình chuyển dịch một bộ phận dân cư nông thôn (chiếm khoảng 80% dân số cả nước) ra thành thị. Trong tương lai, đô thị hóa sẽ trở thành xu hướng phát triển kinh tế xã hội tất yếu ở nước ta. Theo dự báo, đến năm 2000 có khoảng 30% số dân cư nước ta sống ở các đô thị. Bên cạnh mặt tích cực như trên đã nêu, thì đô thị hóa đang dần dần bộc lộ những tác động có hại đến môi trường sinh thái nói chung và đến chu trình thủy văn nói riêng.

Trong bài này sẽ đề cập đến một trong những khía cạnh đang được quan tâm hiện nay ở các đô thị của nước ta: đó là tình trạng ngập úng đô thị và các nguyên nhân gây ra ngập úng. Những vấn đề liên quan khác khi có dịp sẽ được đề cập đến trong các bài sau.

II. Tình hình ngập úng đô thị

1. Trên thế giới

Ở nhiều nước trên thế giới, đặc biệt là những nước đang phát triển và nằm trong vùng nhiệt đới gió mùa, tình hình ngập úng đô thị ngày càng có xu hướng gia tăng cả về mặt không gian lẫn thời gian.

- Mức độ úng ngập nghiêm trọng đã xảy ra tại các thành phố, thị xã, thị trấn các nước như Thái Lan vào năm 1983 (tại Băng- cốc), năm 1995 (ở phía Bắc và một phần miền Trung Thái Lan), ở Trung Quốc vào năm 1993 (tại Linyi - Sơn Đông), ở Nhật Bản xảy ra vào năm 1981 (tại Tô-ky-ô) hay mới đây vào tháng 7/1996 tại thành phố Taiyuan. Ở một số nước Châu Âu (Đức, Ba Lan) nạn lụt lớn nhất từ hơn một thế kỷ nay xảy ra vào tháng 7-1997 gần đây đã làm cho những người dân trong vùng không thể nào quên.

- Theo thống kê chung của Liên hợp quốc, nếu trong những năm 60 chỉ có khoảng 5 triệu dân bị nạn ngập úng đe dọa thì con số này tăng gấp 3 lần vào những năm 70 và gấp 6 lần vào những năm 80. Ở Châu Á, hàng năm mức thiệt hại do ngập úng đô thị ước tính trung bình khoảng 3 tỷ USD. Theo thống kê ở Mỹ, một nước có tốc độ đô thị hóa cao, cho thấy thiệt hại do lũ lụt, ngập úng đô thị mỗi năm tăng trung bình 4% trong thế kỷ 20.

2. Ở Việt Nam

Ở nước ta, tần suất xuất hiện về mưa bão, lũ lụt, úng ngập, nước dâng v.v... cũng có xu hướng gia tăng trong vòng hai chục năm trở lại đây. Theo số liệu thống kê, kể từ năm 1978 đến nay liên tục nhiều năm liên nước ta có số cơn bão hàng năm ảnh hưởng vượt TBNN. Nhiều trận lũ đặc biệt lớn xuất hiện trên các sông thuộc các tỉnh Sơn La - Lai Châu (1991), Quảng Trị (1992), Phú Yên (1993), Hà Nội (1996), Cà Mau (1997)... gây úng ngập nghiêm trọng cho các vùng, thiệt hại về tài sản và tính mạng của nhân dân và nhà nước lên đến hàng trăm tỷ đồng.

Cùng với sự gia tăng về tần suất bão, lũ trên hầu hết các lưu vực sông, tình trạng ngập úng ở các thành phố, thị xã, thị trấn cũng có những gia tăng đáng báo động. Có thể dẫn ra đây một số trận ngập úng, tiêu biểu ở một số đô thị nước ta:

- Ở thành phố Hà Nội - thành phố lớn thứ hai nước ta, tình trạng ngập úng hầu như xảy ra thường xuyên hàng năm vào mùa mưa từ tháng 5 đến tháng 10. Theo số liệu quan trắc và khảo sát của nhiều cơ quan hữu quan thì chỉ với các trận mưa có lượng mưa từ 50mm trở lên và kéo dài khoảng từ 2-3 giờ thì đã có khoảng 40 đến 42 điểm bị ngập úng. Số điểm bị ngập úng tăng theo từng năm cả về diện ngập và thời gian kéo dài.

Người Hà Nội không thể nào quên trận ngập úng lịch sử xảy ra bắt đầu từ ngày 09-11-1984. Trận mưa này kéo dài nhiều ngày nhưng không liên tục, lượng mưa lớn nhất tập trung vào hai ngày đầu tiên. Theo tính toán tần suất, lượng mưa hai ngày lớn nhất tới 560mm với chu kỳ lặp lại 150 năm. Do tổ hợp của nhiều hình thế thời tiết bất thường, trận mưa này có cường độ, lượng mưa lớn với thời gian kéo dài gần 36 giờ. Tổng lượng mưa đo được toàn trận là 614,4 mm với cường độ mưa lớn nhất 137mm/ giờ. Trận mưa đã làm cho 45% diện tích thành phố bị ngập úng. Độ sâu ngập úng phổ biến từ 30 - 50cm, có nơi ngập sâu trên 1m. Thời gian ngập kéo dài 7-8 ngày làm tê liệt nhiều hoạt động kinh tế xã hội như sản xuất của các nhà máy, cấp nước, cấp điện, các phương tiện giao thông công cộng bị đình trệ kể cả sân bay quốc tế Nội Bài.

Gần đây vào các ngày từ 17-24 tháng VII-1997 khi Hà Nội, Hà Tây, Hà Nam có mưa vừa đến mưa to trên diện rộng thì nhiều vùng dân cư ở nội thành Hà Nội có cao độ từ 5,4 đến 6,5m bị ngập úng nặng nề như khu vực Giáp Bát, bến xe Phía Nam, Tân Mai, tập thể Kim Liên, Ngọc Khánh, Văn Chương, Liên Trì - Nguyễn Gia Thiều....

- Tương tự như thành phố Hà Nội, thành phố Hải Phòng cũng bị nạn ngập úng đe dọa thường xuyên vào mùa mưa hàng năm. Trong chuỗi số liệu quan trắc từ năm 1961 trở lại đây, thành phố đã chịu nhiều trận ngập úng lớn trong các năm 1963, 1968, 1971, 1983, 1984, 1990, 1993 và gần đây nhất là trận ngập úng năm 1996. Độ sâu ngập úng từ 0,2 đến 1,0m. Khu vực ngập nặng nhất và xảy ra hầu như thường xuyên vào mùa mưa hàng năm như khu vực Cầu Đất, phố Lương Khánh Thiện và các khu vực xung quanh ga Hải Phòng. Cho đến nay qua nhiều giai đoạn quy hoạch và cải tạo, thành phố Hải Phòng cũng chưa chọn được giải pháp khả thi nhằm khắc phục tình trạng ngập úng - một bài toán khá nan giải cho thành phố cảng quan trọng này.

- Hiện trạng ngập úng cũng đang là mối quan tâm của thành phố Hồ Chí Minh. Hàng năm, vào mùa mưa, nhiều nơi ở nội và ngoại thành thường bị ngập úng tuy mức độ và diện ngập không lớn nhưng cũng gây trở ngại cho nhiều hoạt động kinh tế - xã hội và ô nhiễm môi trường. Thông thường, do địa hình thấp nên chỉ cần khi có triều cường thì đã có tới 50 điểm trong thành phố bị ngập. Đã có nhiều trận ngập úng lớn xảy ra liên tiếp vào các năm 1988, 1989, 1990. Úng ngập ở thành phố kèm theo sự tràn ngập nước thải trên đường phố từ các sông, rạch, cống gây ô nhiễm môi trường nặng nề.

- Khu vực Miền Trung nước ta có mức đô thị hóa không lớn, các đô thị chủ yếu là thành phố cấp hai và các thị xã, thị trấn nhỏ và trung bình. Song tình hình lũ lụt, úng ngập thường xảy ra khắc nghiệt.

Trận mưa lũ lớn hiếm thấy trong lịch sử 90 năm (theo điều tra trong dân) xảy ra vào tháng X-1993 ở tỉnh Phú Yên đã làm cho toàn tỉnh Phú Yên đặc biệt khu vực trung thị xã Tuy Hòa gần như "chìm" trong bể nước. Mưa to kéo dài nhiều ngày với lượng mưa ngày lớn nhất đo được tại thị xã lên tới 628,9 mm. Mưa to tại chỗ trùng với thời kỳ triều cường cộng với mưa to - lũ lớn ở thượng du đổ về đã làm cho tình trạng ngập úng trong thị xã thêm trầm trọng. Ở nhiều nơi mức ngập lên tới 1-2 m. Mọi hoạt động trong thị xã hầu như tê liệt, giao thông liên lạc nhiều chỗ bị cắt đứt và ách tắc nhiều ngày. Để đi lại, nhân dân trong vùng phải dùng xuồng và ca-nô. Nhiều công trình, nhà máy kho tàng ngập nước không thể hoạt động. Thiệt hại về kinh tế ước tính đến hàng trăm tỷ đồng. Hậu quả về nhiều mặt khó có thể tính hết.

Trên đây mới chỉ điểm qua vài nét về tình hình úng ngập đô thị ở nước ta. Nhưng qua đó, chúng ta cũng có thể thấy với tần suất xuất hiện các hình thế thời tiết phức tạp ngày càng có xu hướng gia tăng như hiện nay thì mức độ ngập úng đô thị ở nước ta sẽ nghiêm trọng đến mức như thế nào?

III. Nguyên nhân gây ra ngập úng đô thị

Hiện tượng ngập úng đô thị ở nước ta do nhiều nguyên nhân tác động đồng thời. Nhưng tựu trung lại có thể chia thành hai nhóm: nguyên nhân khách quan và nguyên nhân chủ quan. Trong bài này chỉ đề cập đến những nguyên nhân chủ yếu. Nguyên nhân khách quan gây ra tình trạng ngập úng bao gồm tác động bởi các nhân tố địa lý, địa hình và điều kiện khí tượng thủy văn. Các nhân tố chủ quan chủ yếu do con người tạo ra như tác động trở lại của đô thị hóa, năng lực hiện trạng và công tác quản lý hệ thống tiêu thoát nước đô thị.

1. Về các nguyên nhân khách quan

a) Tác động của nhân tố mưa

Thông thường *mưa là nguyên nhân trực tiếp* gây ra lũ lụt, úng ngập cho toàn lưu vực nói chung và khu vực đô thị nói riêng.

- Do nước ta nằm trong vùng nhiệt đới gió mùa, hàng năm chịu ảnh hưởng trực tiếp của nhiều hiện tượng thời tiết phức tạp (bão, ATNĐ, gió mùa, fron, đường

đút...) gây ra, nên vào mùa mưa lũ thường có mưa to - lũ lớn, sóng - gió mạnh tác động. Mưa to, lũ lớn có cường độ mạnh lại tập trung trong thời gian ngắn, sóng dâng có năm lên tới 2-3m kết hợp với thủy triều cao... đã làm cho tính chất mưa lũ, úng ngập ở nước ta thêm ác liệt. Lượng mưa hàng năm ở nước ta khá phong phú, với lượng trung bình phổ biến từ 1500-2000mm. Tuy nhiên, lượng mưa phân bố rất không đều theo các mùa trong năm. Lượng mưa trong các tháng mùa lũ chiếm từ 70-80% tổng lượng mưa năm. Nếu không chịu các tác động khác ví dụ tác động của lũ do mưa ở các vùng ngoài đô thị chuyển đến thì nguồn gây ngập úng đô thị do chính nước mưa tại chỗ gây ra, như trận ngập úng lịch sử tháng XI-1984 ở Hà Nội.

- Trong các nhân tố gây mưa lớn cho các đô thị, mưa do bão, ATNĐ chiếm tỷ lệ lớn nên cần phân biệt để có các giải pháp quy hoạch, thiết kế hệ thống thoát nước tương ứng. Theo thống kê trung bình hàng năm có từ 4-6, nhiều nhất là 11-12 cơn bão đổ bộ và ảnh hưởng trực tiếp đến Việt Nam. Mưa do bão chiếm xấp xỉ 12% tổng lượng mưa ở đồng bằng Bắc Bộ và Đông Trường Sơn, 6-12% ở khu Tây Bắc, 5-10% ở Tây Nguyên nhưng không quá 5% ở Nam Bộ. Đặc biệt, nếu xuất hiện trường hợp mưa lớn do bão, ATNĐ xảy ra trong thời kỳ triều cường kết hợp với lũ trên sông lên cao sẽ là tổ hợp bất lợi nhất cho thoát nước tự chảy ở các khu vực đô thị, khu công nghiệp vùng cửa sông. Trận lũ ngập lịch sử tháng X-1993 xảy ra ở khu vực Phú Yên là một ví dụ điển hình cho tổ hợp bất lợi và nguy hiểm này.

b) Tác động của nhân tố địa hình

Ở các đô thị thuộc khu vực có địa hình cao như vùng núi, cao nguyên và vùng trung du như Thái Nguyên, Việt Trì, Lạng Sơn, Đà Lạt, Buôn Ma Thuột, Playcu...thường không bị ngập úng đe dọa do mưa, dòng chảy được dân thoát dễ dàng. Tuy nhiên các đô thị này cũng có thể bị ngập úng cục bộ do quy hoạch san nền chưa hợp lý cộng với sự yếu kém của hệ thống thoát nước.

Ngược lại, do hầu hết các đô thị nước ta nằm ở ven sông, ven biển kề các con sông lớn như sông Hồng, sông Thái Bình, sông Mã, sông Lam, sông Ba, sông Cửu Long..., nên các đô thị vùng đồng bằng thường có địa hình thấp và tương đối bằng phẳng, do vậy khả năng tiêu thoát nước tự chảy cho các khu vực này rất khó thực hiện.

- Sông Hồng - sông Thái Bình, trong các tháng mùa mưa, mực nước sông thường cao hơn nền đường đô thị nên không thể thoát nước tự chảy ra sông. Chẳng hạn thành phố Hà Nội, địa hình khu vực nội thành (cao độ trung bình khoảng 6-6,5m) nhìn chung không cao hơn so với các vùng ngoại thành. Đặc biệt vào các tháng mùa lũ, khi sông Hồng vượt báo động 1 ($H = 9,5\text{m}$ tại Trạm thủy văn Hà Nội), mực nước sông bất đầu cao hơn nền đường, thành phố đứng trước nguy cơ bị ngập úng nếu xảy ra các trận mưa cỡ 50mm trở lên.

- Đối với các đô thị vùng đồng bằng cửa sông chịu ảnh hưởng thủy triều, nguyên nhân gây ra ngập úng còn phức tạp hơn. Tình hình ngập úng ở thành phố Hải Phòng, như đã mô tả, là một ví dụ điển hình về nguyên nhân địa hình và vị trí địa lý cho khu vực đồng bằng châu thổ sông Hồng và sông Thái Bình. Về địa hình, Hải

Phòng được coi như một hòn đảo có bốn mặt bị bao quanh bởi các con sông lớn chịu ảnh hưởng trực tiếp của chế độ triều Vịnh Bắc Bộ. Thêm vào đó, cao độ trung bình của thành phố thấp hơn mực nước triều cao nhất (mực nước lớn nhất đo được năm 1986, $H = 4,52$ m). Do vậy nếu tổ hợp mưa lớn gặp lũ trên sông kết hợp triều cường sẽ gây ra tình trạng ngập úng nghiêm trọng cho thành phố. Đối với thành phố có địa hình thấp như thành phố này, ngay cả trong trường hợp không mưa nhưng vào các thời kỳ triều cường cũng gây ra tình trạng ngập úng cục bộ cho nhiều khu vực của thành phố. Nước mặn có thể dễ dàng qua các cửa cống và tràn từ ga thu, ga thăm lên mặt đường phố, ngõ và các khu dân cư nội thành.

- Thành phố Hồ Chí Minh tuy cách cửa biển đến 45- 50 km nhưng do nằm ở khu vực có địa hình thấp nên còn chịu tác động của chế độ thủy triều Biển Đông khá rõ nét. Địa hình thành phố phân phía bắc và đông bắc nói chung cao hơn các vùng khác (cao độ 5-10m) và thấp dần theo hướng tây nam (cao độ 2-5m ở quận Tân Bình và quận 11). Ở phía nam và đông nam thành phố là vùng thấp, trũng (cao độ phổ biến từ 1-2m) và thường bị ngập úng do mưa và thủy triều. Sông Sài Gòn, sông Đồng Nai là hai con sông lớn ở phía đông nội thành và chảy ra Biển Đông qua hai vịnh Gành Rái và Đồng Tranh. Ngoài hệ thống sông chính, trên địa bàn thành phố còn có nhiều kênh, rạch chằng chịt tạo thành hệ thống tiêu thoát nước rất phức tạp khó nhận dạng lưu vực như hệ thống sông Vàm Thuật - Rạch Cát - Tham Luông ở phía bắc và tây bắc, hệ thống kênh Tẻ, kênh Đồi, Bến Nghé - Tàu Hủ ở phía nam và đông nam v.v..

Thành phố Hồ Chí Minh chịu ảnh hưởng trực tiếp của chế độ bán nhật triều của Biển Đông với chế độ tương đối thuận nhất: một ngày có hai lần triều lên và hai lần triều xuống. Theo số liệu thống kê, thời gian duy trì mực nước trên mực nước 0 tại trạm Phú An (tại vị trí cảng Sài Gòn) trong tháng 10 hàng năm chiếm đến 75% thời gian trong ngày. Trong những ngày triều cường con số đó chiếm đến 85 - 95%. Với các cao độ đáy cống tại các cửa xả của thành phố ra sông Sài Gòn thường từ -1 đến -1,8 m thì các tuyến cống hạ lưu của hệ thống thoát nước liên tục bị ngập. Nếu gặp mưa lớn trong thời kỳ này sẽ gây ra nhiều khu vực bị ngập đồng thời hạn chế khả năng thoát nước cho các khu vực có địa hình cao hơn như khu vực phía bắc và đông bắc. Thêm vào đó, nếu vào thời kỳ xả nước lớn nhất của hai hồ Dầu Tiếng và Trị An trùng với tổ hợp triều cường và mưa tại chỗ sẽ gây ra ngập úng trên diện rộng hơn, độ sâu ngập lớn hơn và thời gian duy trì ngập cũng kéo dài hơn. Ví dụ như trường hợp các đợt úng ngập xảy ra liên tiếp trong các năm 1988, 1989, 1990.

2. Các nguyên nhân chủ quan

Khác với các lưu vực tự nhiên, mức độ ngập úng ở các đô thị còn bị gia tăng thêm bởi các hoạt động của con người.

2.1. Về hoạt động của con người

- Việc gia tăng dân số, phát triển và mở rộng các khu đô thị đã dẫn đến việc sử dụng phần lớn đất đai tự nhiên vào việc xây dựng nhà cửa, đường sá, các công sở, công trình công cộng.... Kết quả là có một tỷ lệ lớn diện tích không thấm nước ở các khu đô thị nên khả năng thấm nước của bề mặt lưu vực giảm, dòng chảy mặt chiếm

chủ yếu trong tổng lượng dòng chảy sinh ra trên lưu vực. Khả năng tập trung dòng chảy mặt và lưu lượng đỉnh lũ tăng lên. Bởi vậy khả năng có lũ cục bộ và úng ngập đô thị là cao hơn so với lưu vực tự nhiên. Theo Rao và các đồng sự (1972) thì việc tăng bề mặt không thấm từ 0-40% sẽ dẫn đến giảm một nửa thời gian đến đỉnh lũ và gia tăng tổng lượng của nó lên tới 90%.

- Mặt khác, do lưu vực đô thị ngoài việc tiếp nhận nguồn nước tự nhiên là lượng mưa ra thì còn tiếp nhận một lượng lớn nước sử dụng do nhu cầu sinh hoạt của nhân dân và các hoạt động khác của con người. Lượng nước này lớn hay nhỏ tùy thuộc vào mức sống và tình hình phát triển kinh tế của mỗi vùng, mỗi quốc gia. Kết quả là lượng nước cần tiêu thoát trong các lưu vực đô thị tăng lên so với trước khi đô thị hóa. Đây cũng là điểm khác biệt của chu trình thủy văn đô thị so với chu trình thủy văn tự nhiên. Khi chức năng tiêu thoát của hệ thống kênh, cống, ống dẫn không đạt yêu cầu thì tình trạng đùn ứ nước mưa, nước thải... trong các lưu vực đô thị mang tính cấp bách và mức độ ngập úng đô thị trở nên trầm trọng đặc biệt trong mùa mưa lũ.

2.2. Về năng lực hệ thống thoát nước

Việc xây dựng mạng lưới kênh, cống ống hóa với kích thước và hướng chảy theo quy định làm tăng khả năng tiêu thoát nước cho đô thị, tạo điều kiện cho mưa, dòng chảy thoát ra sông suối một cách nhanh chóng, dễ dàng. Bên cạnh đó, do đặc tính làm tăng tốc độ dòng chảy lũ và tập trung dòng chảy nhanh nên khi thiếu hoặc hệ thống thoát nước bố trí không hợp lý hay khả năng hoạt động kém... thì chính đây cũng là nguyên nhân dẫn đến tình trạng ứ đọng nước trong các khu đô thị.

- Tình trạng ngập úng đô thị nước ta là một minh chứng điển hình cho những điều đã nêu ở trên. Trong hơn 100km đường cống đô thị ở nước ta thì tính đến năm 1994 chủ yếu vẫn là cống cũ, cống chung cho cả nước mưa và nước thải, chưa có hệ thống xử lý nước thải riêng. Điều này xét về mặt kinh tế thì có thể có lợi nhưng nó cũng gây ra những mặt có hại cho môi trường nói chung. Tính về chỉ số chiều dài đường cống so với 1 ha nội thị ở nước ta còn ở mức rất thấp (30m/ha tại Hà Nội nếu tính cả cống nhánh). Trong khi đó chỉ số này tại nhiều nước lên tới 100-150m/ha. Tình trạng xây dựng nhà ở tùy tiện, coi nơi, san lấp kênh mương, hồ ao; nhiều khu xây dựng mới mọc lên chắn ngang dòng chảy; nhiều cống kênh mương không được nạo vét bị bùn cát lắng đọng và ngập rác do thiếu sự quản lý và giám sát chặt chẽ trong xây dựng đô thị, do công tác dọn vệ sinh không kịp thời v.v.. đã dẫn đến làm giảm khả năng tiêu thoát nước của hệ thống. Những khu dân cư mới, các cơ sở sản xuất mọc lên, nền của các công trình sau cao hơn nền của các công trình trước, tạo nên những ô trũng, vũng lầy trong thành phố. Tất cả các điều trên là nguyên nhân gây nên hiện tượng úng ngập thường xuyên ở các đô thị nước ta khi mùa mưa đến.

IV. Kết luận

Tất cả các hoạt động do con người tác động lên môi trường tự nhiên trong quá trình đô thị hóa như việc sử dụng đất, chặt phá rừng, làm sụt lún đất, sự nghèo nàn về cấu trúc hạ tầng của hệ thống thoát nước đô thị cộng với các điều kiện khí hậu ngày càng trở nên khắc nghiệt, gia tăng về số lượng và cường độ như hiện nay đã dẫn đến

sự gia tăng tình trạng ngập lụt trong các lưu vực đô thị, gây tổn hại nghiêm trọng về người và của của nhân dân, gây ô nhiễm môi trường và hàng loạt các vấn đề xã hội khác. Chính vì vậy vấn đề giảm nhẹ mức độ ngập úng đô thị đang là nhiệm vụ hàng đầu của các nhà chuyên môn nói chung và của các nhà Khí tượng Thủy văn nói riêng trong quá trình quy hoạch và phát triển đô thị. Và cũng là nhiệm vụ trọng tâm trong việc bảo vệ môi trường và phát triển bền vững của thế giới trong tương lai./.

Tài liệu tham khảo

1. Quy hoạch hệ thống thoát nước đô thị TP. Hải Phòng-Báo cáo kết quả nghiên cứu năm 1995. Hà Nội, 12-1995.
2. Bảo vệ môi trường và phát triển bền vững. Tuyển tập báo cáo khoa học tập I. Hà Nội.
3. Tổng quan hiện trạng môi trường Việt Nam. Bộ khoa học, Công nghệ và Môi trường, 1994.
4. Đánh giá khai thác và bảo vệ tài nguyên khí hậu và tài nguyên nước của Việt Nam. Nguyễn Việt Phổ - Vũ Văn Tuấn. NXB Khoa học và Kỹ thuật, 1994.
5. Nguyễn Văn Lai, Thủy văn đô thị, Trường Đại học Thủy lợi, Hà Nội, 1996.
6. Tập san Khí tượng Thủy văn số 6 -1987.
7. Saigon sewerage feasibility study, Saigon, Vietnam Aid -VN - 57. Prepared by Henningsen, Durham and Richardson February 1971 volume I.
8. Urban drainage in developing countries, 1992.
9. Proceedings Southeast Asia regional workshop on Urban Hydrology 9-12 July, 1996, Shanghai China . Hohai University Press. Editors: Wang Qichao, Liuheng, YeCong, Liangthixin.
10. Dự án nghiên cứu khả thi thoát nước thành phố Hà Nội giai đoạn 1995-2000. Công ty tư vấn KDGT Công chính Hà Nội, 10-1995.