

CÁC GIẢI PHÁP XÂY DỰNG HỆ THỐNG GIAO THÔNG, QUẢN LÝ MÔI TRƯỜNG TRONG ĐÔ THỊ THÔNG MINH

SOLUTIONS TO BUILD TRANSPORTATION SYSTEM, ENVIRONMENTAL MANAGEMENT IN SMART CITY

TS. Nguyễn Văn Đức

Bộ môn Thi công – Máy xây dựng – Trường Đại học Kiến trúc Hà Nội

Email: nguyenduc.0680@gmail.com

Điện thoại: 0904 922 898

Ngày nhận bài: 01/06/2023

Ngày gửi phản biện: 06/06/2023

Ngày chấp nhận đăng: 20/06/2023

Tóm tắt:

Quá trình phát triển đô thị bền vững hiện nay đã tạo ra nhiều thách thức với quá trình phát triển. Tại Việt Nam nói riêng và trên thế giới nói chung hiện nay phát triển đô thị thông minh là một xu hướng mới, ngày càng trở nên phổ biến như một cách thức hội nhập quốc tế, bắt kịp với kỷ nguyên 4.0 và được kỳ vọng có thể giúp các đô thị chống lại các vấn đề về phát triển đô thị ngày nay như là tăng trưởng dân số nhanh, ô nhiễm môi trường, ùn tắc giao thông...

Từ khóa: Quản lý đô thị, đô thị thông minh.

Abstract:

The current process of sustainable urban development has created many challenges with the development process. In Vietnam in particular and in the world in general today, smart city development is a new trend, becoming more and more popular as a way of international integration, catching up with the 4.0 era and expected can help cities combat today's urban development problems such as rapid population growth, environmental pollution, traffic congestion, etc.

Keywords: urban management, smart city.

Để triển khai một đề án đô thị thông minh địa phương cần phải thực hiện các dự án thành phần khác nhau. Trong đó các dự án đầu tư là một tập hồ sơ tài liệu trình bày một cách chi tiết và có hệ thống các hoạt động, chi phí theo một kế hoạch để đạt được những kết quả và thực hiện được những mục tiêu nhất định trong tương lai. Về mặt nội dung, đô thị thông minh được đánh giá dựa vào việc đánh giá các tiêu chí: quản trị thông minh, cư dân thông minh, kinh tế thông minh, môi trường thông minh, Giao thông thông minh, đời sống thông minh... Chính vì vậy các dự án đầu tư là một tập hợp các hoạt động có liên quan với nhau được kế hoạch hoá nhằm đạt được các mục tiêu đã định trong các tiêu chí trên bằng việc tạo ra các kết quả cụ thể trong một thời gian nhất định, thông qua việc sử dụng các nguồn lực xác định.

1. Hệ thống giao thông xanh thông minh

1.1. Quy hoạch và quản lý hệ thống giao thông theo hướng tăng trưởng xanh

- Tập trung nguồn lực hoàn thiện hệ thống đường giao thông theo định hướng các đề án quy hoạch, trong đó đặc biệt chú trọng hoàn thiện hệ thống các tuyến đường vành đai, các tuyến đường hướng tâm và hệ thống giao thông đô thị.

- Mạng lưới đường bộ cần hạn chế tối đa giao cắt với các dòng chảy (sông, suối, kênh, rạch...), đảm bảo khả năng tiêu thoát nước mặt và giảm chi phí xây dựng cầu cống. Tại các khu vực thuộc hành lang thoát nước, nên hạn chế xây dựng công

trình giao thông có tuổi thọ cao, chỉ nên xây dựng các công trình như bãi đỗ xe. Nếu bắt buộc phải xây dựng thì nên sử dụng hệ thống đường trên cao (cầu cạn) đối với các tuyến trục chính đô thị để không cản trở dòng chảy.

- Thúc đẩy, tạo điều kiện phát triển vận tải hàng hóa đa phương thức, dịch vụ logistics, điểm thông quan nội địa (cảng cạn ICD), vận tải hành khách công cộng khối lượng lớn và các loại hình vận tải hành khách phục vụ các khu du lịch.

- Dành quỹ đất cho giao thông: Tỷ lệ đất giành cho đường giao thông chiếm khoảng 18%-26% đất xây dựng đô thị, trong đó hệ thống giao thông tĩnh (bến xe, bãi đỗ xe) chiếm khoảng 2%-4% đất xây dựng đô thị. Có giải pháp kết hợp bãi đỗ xe với các công trình chức năng khác để đáp ứng nhu cầu sử dụng đất hiệu quả. Coi vị trí các bãi đỗ xe trên mặt đất là không gian mở, với khả năng thấm thoát nước tốt. Xem xét sử dụng các loại vật liệu có hệ số thấm cao nhằm giảm khả năng hấp thụ nhiệt và tăng hệ số thấm bề mặt.

- Rà soát, đổi mới tư duy quy hoạch và phát triển phương tiện tham gia giao thông; từng bước giảm dần xe máy trong đô thị; khuyến khích phát triển giao thông xe đạp, đi bộ liên kết với mạng lưới xe buýt đô thị, xe buýt BRT, xe buýt liên vùng và liên tỉnh; khuyến khích phát triển các phương tiện không sử dụng năng lượng hóa thạch: xe buýt điện, ô tô điện, xe máy, xe đạp điện.

- Đảm bảo mô hình tiếp cận tối ưu, chuyển đổi phương thức giao thông cá nhân sang sử dụng giao thông công cộng

trong thời gian 10-15 phút đi bộ hoặc đạp xe, bán kính tiếp cận trung bình 400-500 m; cụ thể:

+ Quy hoạch các tuyến giao thông đi bộ/xe đạp trong từng khu dân cư, khu đô thị, có thể là vỉa hè hoặc các tuyến giao thông đi bộ/đạp xe kết nối giữa các không gian công cộng, khu chức năng; đảm bảo bán kính tối đa không quá 15 phút đi bộ để tiếp cận tới bến xe buýt.

+ Nghiên cứu thí điểm dịch vụ xe đạp công cộng, đảm bảo người tham gia giao thông có thể sử dụng xe đạp tại điểm dừng đến xe buýt, duy trì thời gian đi bộ từ điểm gửi xe đạp công cộng tới điểm đến cuối cùng không quá 15 phút đi bộ. Quy hoạch tuyến giao thông cho xe đạp, có thể quy hoạch 01 làn đường dành riêng cho xe đạp (dưới lòng đường hoặc trên vỉa hè đủ chiều rộng), đồng thời đảm bảo cây xanh bóng mát cho làn xe đạp (nghiên cứu tận dụng bóng đổ công trình dọc đường). Tăng bề rộng vỉa hè, dải phân cách để trồng cây xanh.

+ Nghiên cứu, quy hoạch các bãi đỗ xe dành cho xe đạp để trung chuyển sang xe buýt (ưu tiên tại các điểm trung tâm công cộng của KĐT, khu dân cư, trung tâm thương mại tập trung, công trình công cộng hạ tầng xã hội...).

+ Bên cạnh việc chuyển đổi hình thức tham gia giao thông, việc người dân đi xe đạp và đi bộ cũng sẽ tăng cường sức khỏe cộng đồng.

- Phát triển mạng lưới giao thông công cộng hoàn chỉnh:

+ Xây dựng các bến xe đầu mối,

bến xe khách liên tỉnh theo Quy hoạch đã duyệt.

+ Rà soát, điều chỉnh quy hoạch mạng lưới xe buýt nội vùng, xe buýt trong đô thị, đảm bảo khả năng phủ kín các điểm dân cư tập trung, các trung tâm công cộng đảm bảo mọi người dân có thể tiếp cận đến bến xe buýt trong tối đa 10-15 phút đi bộ từ nhà hoặc từ bãi gửi xe đạp.

+ Hình thành các điểm trung chuyển giao thông đa phương tiện tại các khu vực tập trung đông người, đảm bảo kết nối thuận tiện phục vụ người dân tại các Khu công nghiệp, cụm công nghiệp, các nhà máy xí nghiệp sản xuất, các khu vực sản xuất tiểu thủ công nghiệp, làng nghề, trung tâm thương mại, chợ, siêu thị, các điểm mua bán tập trung, trung tâm hỗ trợ sản xuất nông nghiệp, điểm trung tâm cấp huyện, cấp xã, khu dân cư, khu đô thị, các mạng lưới du lịch, công trình, không gian công cộng,...

- Rà soát, bố trí hợp lý các điểm dừng đỗ, điểm trung chuyển phục vụ kết nối giữa các loại hình vận tải hành khách công cộng, các điểm giao thông tính với phương tiện giao thông cá nhân.

- Có cơ chế, chính sách khuyến khích đổi mới đầu tư phương tiện theo hướng hiện đại hóa và phương tiện có mức phát thải đạt tiêu chuẩn Euro4, Euro5, sử dụng nhiên liệu sạch. Đề xuất mức phụ thu ô nhiễm môi trường theo mức khí thải khi lưu hành của phương tiện xe cơ giới đường bộ thông qua đăng kiểm phương tiện.

1.2. Ứng dụng công nghệ vào lĩnh vực giao thông

Xây dựng cơ sở dữ liệu ngành giao thông vận tải: Số hóa cơ sở dữ liệu hạ tầng và phương tiện giao thông và xây dựng bản đồ giao thông số trực tuyến phục vụ công tác quản lý, điều hành giao thông; tạo lập cơ sở dữ liệu ngành giao thông để đóng vai trò là đầu mối tập trung để lưu trữ dữ liệu và vận hành các ứng dụng giao thông thông minh (bao gồm cả CSDL GIS hạ tầng giao thông); kết nối với kho tài liệu và dữ liệu mở.

- Hệ thống giám sát điều khiển giao

thông thông minh: Thiết lập mạng lưới camera giám sát thông minh, cảm biến lưu lượng giao thông, thiết bị đo tốc độ, thiết bị giám sát hành trình, thiết bị giám sát hoạt động trên xe....; kết nối và giám sát hệ thống vận tải công cộng, kết nối với hệ thống đèn tín hiệu giao thông, điều khiển từ xa đèn tín hiệu giao thông theo lưu lượng thời gian thực, nhận dạng đối tượng, phương tiện, xử lý vi phạm,... Trung tâm được xây dựng dựa trên nền tảng, hạ tầng sẵn có của Trung tâm điều hành tín hiệu giao thông và vận tải công cộng. (hình ảnh)



Hình 1. Triển khai giao thông thông minh tại Thành phố Hồ Chí Minh.

- Ứng dụng Cổng thông tin giao thông trực tuyến: Xây dựng Cổng thông tin giao thông trực tuyến tích hợp GIS, có các chức năng như: thông tin về bãi đỗ xe công cộng, cảnh báo về phân luồng, cảnh báo tắc nghẽn tại tuyến đường đang đi, thanh toán tiền phạt vi phạm giao thông qua ứng dụng di động, thanh toán tiền vé xe buýt, tiền phí đỗ xe qua ứng dụng di động (bao gồm cả cung cấp thông tin về xe buýt, xe đạp công cộng).

- Xây dựng mô hình dự báo tình hình

giao thông toàn đô thị: Xây dựng mô hình dự báo tình hình giao thông đô thị phục vụ quy hoạch; đánh giá tác động của các dự án ngành giao thông trước khi triển khai.

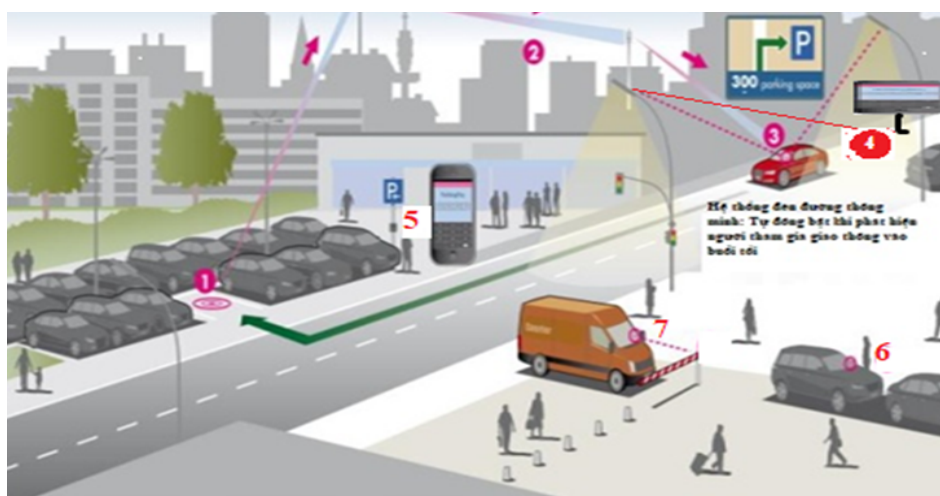
- Giám sát đỗ xe: Xây dựng hệ thống phân tích các dữ liệu của các Hệ thống camera và các Hệ thống khác nhằm giám sát tình trạng đỗ xe trên các tuyến đường và trong các bãi đỗ xe, nhận dạng biển số phương tiện đậu đỗ, kết hợp với hệ thống tìm kiếm vị trí đỗ, đặt chỗ và thu phí đỗ xe; khai ứng dụng tìm

kiểm và thanh toán trông giữ xe ô tô qua điện thoại di động lparking.

+ Hiện tượng tắc nghẽn giao thông hiện nay là một thách thức lớn ở nhiều đô thị. Theo một thống kê không chính thức của Urbiotica – Một nhà cung cấp các giải pháp giao thông thông minh toàn cầu thì tỷ lệ ùn tắc giao thông ở các thành phố do tìm kiếm chỗ đỗ xe chiếm đến 30%. Ngoài mức độ ô nhiễm ngày càng tăng, tình trạng này cũng dẫn đến thời gian bị lãng phí và gây căng

thẳng cao cho người lái xe và các đối tượng tham gia giao thông khác.

+ Công nghệ IoT được sử dụng trong ứng dụng dịch vụ đỗ xe thông minh đô thị bao gồm các chức năng quản lý, cung cấp thông tin và thu phí tự động được coi là công cụ hoàn hảo để giải quyết những thách thức tắc nghẽn giao thông do tìm kiếm chỗ đậu xe trên đường, cải thiện lưu lượng giao thông trong thành phố.



Hình 2. Sơ đồ hệ thống dịch vụ đỗ xe thông minh.

(International Research Journal of Engineering and Technology (IRJET) , n.d.).

- Quản lý xe buýt, xe taxi, các phương tiện giao thông công cộng, mạng lưới vận chuyển với hệ thống định vị GPS để theo dõi vị trí và tuyến đường. Dữ liệu được sử dụng để thông tin cho nhà điều hành, người dùng dễ dàng truy cập thông tin theo thời gian thực, đồng thời phân tích lưu lượng phục vụ quy hoạch và quản lý giao thông.

- Áp dụng công nghệ IoT trong dịch vụ thu phí đường điện tử ERP được sử dụng

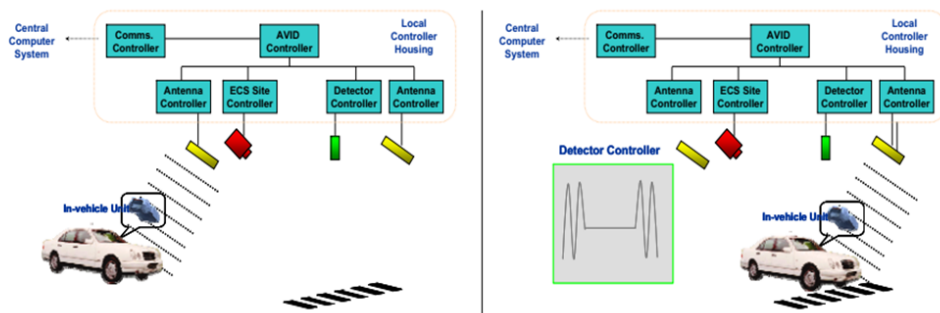
trong quản lý giao thông. Dựa trên nguyên tắc thu phí người sử dụng, người lái xe sẽ bị tính phí khi họ sử dụng một cung đường nào đó trong lộ trình di chuyển vào trong giờ cao điểm. Điều này khuyến khích người lái xe thay đổi phương thức di chuyển, lựa chọn tuyến đường hoặc thời gian đi lại của họ. Hệ thống này sẽ bao gồm 2 thành phần sau:

+ Thiết bị gắn trong phương tiện (In vehicle unit-IU): Có kích cỡ khoảng một

cuốn nhật ký bỏ túi nhỏ. Được cố định vĩnh viễn ở góc dưới cùng bên phải của kính chắn gió của xe và được cấp nguồn bằng ắc quy của xe. Thiết bị IU được mã hóa bằng màu sắc cho các loại xe tương ứng khác nhau (tương ứng phí ERP khác nhau) và chấp nhận một số loại thẻ rút tiền được chỉ định. Các loại xe bao gồm: xe con, taxi, xe máy, xe hàng hóa hạng nhẹ, xe chở hàng nặng. Xe buýt và xe công dùng trong trường hợp khẩn cấp được miễn phí ERP.

+ Điểm kiểm soát dịch vụ thu phí

ERP: Điểm kiểm soát ERP sử dụng hai giàn gắn trên cao ở độ cao 06 m so với mặt đường. Mỗi giàn cách nhau khoảng 11m và mỗi giàn có 02 Anten vô tuyến cho mỗi làn. Điều này có nghĩa phương thức giao tiếp với IU trong phương tiện bằng tần số vô tuyến. Một bộ cảm biến đường quang (optical line sensors) dùng để phát hiện sự hiện diện của phương tiện. Ngoài ra hai máy ảnh được lắp đặt cùng nhau trên giàn đầu tiên để kiểm soát mỗi làn chụp ảnh số biển số phía sau xe vi phạm.



Hình 3. Phương thức hoạt động hệ thống thu phí ERP. (Singapore, n.d.)

2. Ứng dụng công nghệ quản lý và xử lý chất rắn thông minh

2.1. Quy hoạch và quản lý hệ thống chất thải rắn theo hướng tăng trưởng xanh

- Nâng cao tỷ lệ thu gom chất thải rắn (CTR): năm 2019 tỷ lệ thu gom CTR ở đô thị đạt khoảng 92%; khu vực nông thôn đạt khoảng 66%. Hướng đến mục tiêu năm 2025 tỷ lệ thu gom CTR ở đô thị đạt khoảng 94%; khu vực nông thôn đạt khoảng 74%. (Bộ tài nguyên và môi trường, 2019)

+ Tăng cường xã hội hóa công tác thu gom, vận chuyển, tái chế và xử lý CTR sinh hoạt, tạo môi trường cạnh tranh bình đẳng

giữa các thành phần kinh tế. Xây dựng lộ trình giá dịch vụ thu gom, vận chuyển CTR. Xây dựng và thực hiện các chương trình truyền thông nâng cao nhận thức cộng đồng ở các trường học, cộng đồng dân cư, cơ quan nhà nước, các cơ sở sản xuất, kinh doanh dịch vụ về hoạt động thu gom, vận chuyển CTR.

+ Triển khai mô hình bán bao bì đựng rác chuyên dụng: thay vì thu phí xử lý rác cao bằng theo hộ hoặc theo đầu người, tiến hành thu phí rác theo khối lượng hoặc thể tích với nguyên tắc càng thải nhiều rác càng phải trả nhiều tiền.

+ Thu gom CTR nguy hại trên đồng

ruộng: Xây dựng hố ga chứa chất thải nguy hại đồng ruộng đảm bảo yêu cầu vệ sinh môi trường (tránh tình trạng bể vỡ, hư hỏng, lũ lụt cuốn trôi, không thẩm thấu chất thải ra bên ngoài, không bị nước mưa tràn vào). Bố trí hố ga tại các vị trí thích hợp, vận động người dân bỏ chất thải nguy hại đồng ruộng vào các hố ga; tổ chức thu gom, vận chuyển và xử lý theo đúng quy định về chất thải nguy hại.

- Xây dựng kế hoạch lưu giữ, phân loại CTR tại nguồn: Việc phân loại rác tại nguồn đóng vai trò vô cùng quan trọng, giúp giảm tối đa chi phí xử lý rác. Rác sau phân loại tại nguồn gồm 2 nhóm:

. Rác hữu cơ - có hàm lượng nước cao (chiếm đến 70% lượng rác thải sinh hoạt) có thể tái chế để thành khí đốt;

. Phần rác còn lại (khoảng 30%) đem đi đốt sẽ bảo đảm tính hiệu quả việc đốt, giảm tiêu thụ năng lượng, tránh ô nhiễm không khí.

+ Tạo động lực phân loại rác tại nguồn theo mô hình bán bao bì đựng rác chuyên dụng: Người dân phân loại tại nguồn, phần rác tái chế sẽ không bị tính phí mà chỉ tính phần phí rác không tái chế.

+ Đầu tư đồng bộ hạ tầng từ phương tiện vận chuyển, hoạch định tuyến thu gom, các điểm lưu giữ cũng như công nghệ xử lý tương ứng sau khi rác đã được phân loại.

+ Thực hiện các giải pháp giám sát như lắp đặt hệ thống camera tại các vị trí tập kết rác để có chế tài xử phạt.

- Giảm thiểu rác thải nhựa, xây dựng nền kinh tế tuần hoàn:

+ Xây dựng mô hình tăng trưởng kinh tế chiều sâu, sử dụng hiệu quả các nguồn lực

đầu vào, áp dụng khoa học công nghệ vào các ngành, đặc biệt là xử lý rác thải để tái tạo nguyên liệu mới;

+ Có phương án quản lý theo hướng tiếp cận theo vòng đời sản xuất nhựa, lấy kinh tế tuần hoàn nhựa làm trung tâm, đưa ra hình thức, phương pháp can thiệp vào mỗi giai đoạn cụ thể bằng những quy định, cơ chế, chính sách trong sản xuất, tiêu dùng và thải bỏ sản phẩm nhựa.

+ Thúc đẩy việc sử dụng các sản phẩm thay thế như tre, gỗ, giấy và nhựa phân hủy sinh học mới cho các doanh nghiệp.

+ Tăng cường khả năng tái chế và đốt rác thải nhựa theo quy trình, thúc đẩy các sản phẩm nhựa “xanh” và thực hiện hành động chống lại việc lạm dụng nhựa trong bao bì và nông nghiệp.

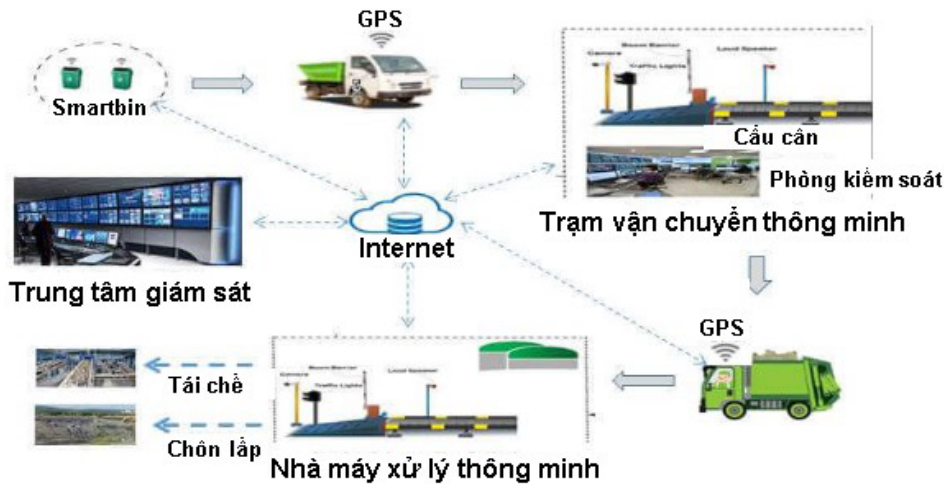
2.2. Ứng dụng công nghệ quản lý và xử lý chất thải rắn

Việc xây dựng nhà máy xử lý rác công suất lớn, áp dụng công nghệ hiện đại có thu hồi năng lượng là giải pháp phù hợp với điều kiện hiện nay. Tuy nhiên để hướng đến nền kinh tế tuần hoàn, bền vững việc áp dụng mô hình xử lý sinh học cho các vùng nông thôn cần được khuyến khích áp dụng, giúp gia tăng việc phân loại rác tại nguồn, giảm thiểu chi phí thu gom vận chuyển đến các cơ sở tập trung của tỉnh, đồng thời mang lại lợi ích kinh tế trực tiếp cho người dân.

+ Quản lý chất thải rắn thông minh (SWM - Smart Solid Waste Management) là hệ thống có quy trình khép kín, tự động hóa ở mức cao trong quá trình thu gom rác thải từ người dân đến lúc tái chế/tiêu hủy, và cả việc tính phí và thanh toán dịch vụ. Trong đô thị

yêu cầu về cơ sở hạ tầng kết nối, cùng các ứng dụng thông minh, để thực hiện những chức năng chính như giám sát các thùng rác,

theo dõi/điều hành việc vận chuyển xe tải thu gom rác, theo dõi thông tin về lượng rác thải được thu gom và xử lý...



Hình 4. Sơ đồ hệ thống quản lý chất thải rắn thông minh

Nguồn: robatosystems.com/Smart_Solid_Waste_Management.

+ *Thùng rác thông minh (smartbin)*: tích hợp các cảm biến, kết nối internet để truyền tải thông tin, các ứng dụng quản lý; có thể lắp đặt máy nén rác để có thể chứa nhiều chất thải hơn và tránh tràn; có

thể lắp pin năng lượng mặt trời để hoạt động. Smartbin được kết nối để xác thực người dùng, xác định tình trạng thùng (đầy/trống) để khâu quản lý tùy chỉnh lịch trình thu gom phù hợp.



Hình 5. Smartbin hoạt động bằng năng lượng mặt trời được lắp đặt tại công viên Caxambas Boat Park (Mỹ)



Hình 6. Smartbin ở Seoul.

Nguồn: Arantxa Herranz.

+ *Trạm vận chuyển thông minh*: tự động vận hành và kiểm soát sự vận chuyển của các xe thu gom rác thông qua các kết nối trên nền

tảng IoT. Trạm có thể có phòng điều hành, cầu cân để cân trọng lượng xe tải trước và sau quá trình thu gom rác, cổng tự động kiểm soát

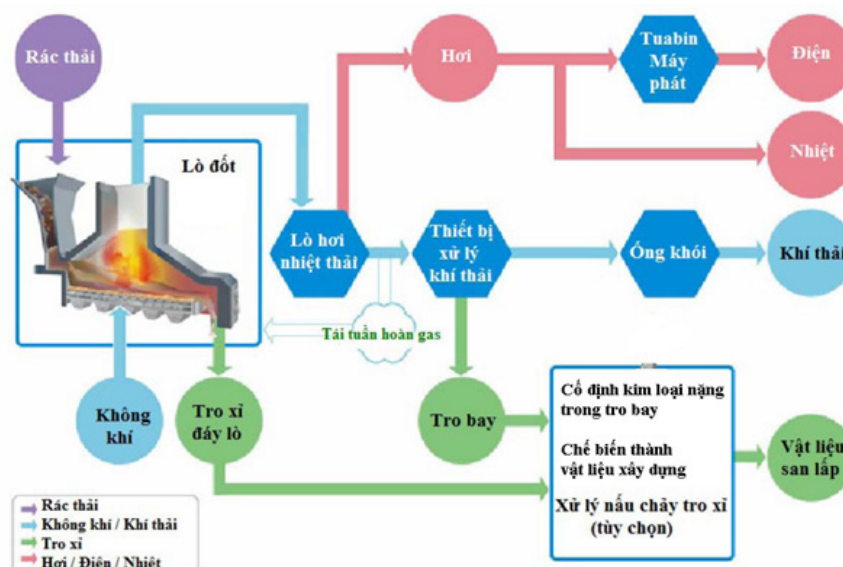
xe ra vào, camera giúp trung tâm điều khiển giám sát theo thời gian thực hoạt động tại trạm vận chuyển.

+ *Trung tâm điều khiển*: quản lý và giám sát toàn bộ hệ thống SMW thông qua hệ thống thông tin quản lý lưu trữ dữ liệu điện toán đám mây, kết nối mạng internet để truyền tải thông tin giữa các thành phần trong hệ thống, cũng như thu thập và phân tích dữ liệu.

- Ứng dụng công nghệ, hệ thống sensor cảnh báo trong việc giám sát hoạt động và các khu vực có nguy cơ ô nhiễm môi trường tại

các khu xử lý chất thải rắn, khu trung chuyển, thu gom, phân loại rác.

- Trong giai đoạn 2021-2025 đẩy mạnh xử lý rác thải áp dụng công nghệ hiện đại, tiên tiến. Là công nghệ tối ưu của thế giới trong xử lý rác thải sinh hoạt, công nghệ đốt rác phát điện bước đầu áp dụng ở một số đô thị tại Việt Nam, được kỳ vọng giải quyết vấn đề rác thải sinh hoạt theo hướng tối ưu, giảm phát thải, thu hồi năng lượng, phù hợp với định hướng nền kinh tế tuần hoàn của Chính phủ.



Hình 7. Sơ đồ công nghệ tổng quát đốt nguyên khối rác thải & phát điện.
(Công ty Cổ phần Tư vấn Xây dựng Điện 1(PECC1), 2019)

3. Hệ thống không gian công cộng xanh thông minh ứng phó biến đổi khí hậu và phòng chống thiên tai.

3.1. Quy hoạch và quản lý không gian xanh

- Tận dụng hệ thống ao hồ tự nhiên, ao hồ nhân tạo, xây dựng hồ điều hòa vừa tạo cảnh quan thiên nhiên, môi trường sinh thái vừa tạo nguồn nước dự trữ phục vụ công

tác vệ sinh môi trường, tưới cây...; Tiết kiệm và giảm thất thoát nguồn nước sạch dùng cho sinh hoạt.

- Khai thác quỹ đất trống trong lõi đô thị cũ, khuyến khích tạo các không gian cây xanh công cộng; cải tạo, chỉnh trang, nâng cấp khu dân cư hiện trạng, giải tỏa các công trình xây dựng lấn chiếm để dành chỗ cho cây xanh và mặt nước.

- Xây dựng nguyên tắc tổ chức kết hợp hệ thống không gian xanh với thoát nước mặt thông qua việc sử dụng các khu vực thấp trũng trong để điều hòa dòng chảy, chứa nước tạm thời kết hợp với việc sử dụng đất tại các khu vực bán ngập góp phần vừa cải thiện năng lực tiêu thoát nước và hướng tới sử dụng đất tiết kiệm, hiệu quả.

- Có giải pháp quy hoạch kết nối liên thông, liên hoàn hệ thống không gian mặt nước, liên kết các mảng xanh trong và ngoài đô thị tạo thuận lợi cho thoát nước đô thị và tạo cảnh quan chung. Các không gian xanh được thiết kế theo tầng bậc, phong phú phù hợp với độ dốc thoát nước chung, thuận lợi cho vai trò là không gian lưu trữ nước.

- Có các giải pháp quy hoạch đảm bảo cảnh quan môi trường, lựa chọn chủng loại cây xanh phù hợp đối với các diện tích mặt nước không thường xuyên có nước hoặc các khu vực được định hướng là không gian trữ nước, phát huy tối đa mục đích sử dụng

của không gian xanh.

3.2. Ứng dụng công nghệ vào lĩnh vực quản lý không gian xanh

- Đề xuất các giải pháp xây dựng cơ sở dữ liệu không gian xanh đô thị trên địa bàn, làm cơ sở để các cơ quan nhà nước, các đơn vị thực hiện dịch vụ áp dụng công nghệ trong quản lý, phát triển hệ thống không gian xanh đô thị.

- Phát triển và ứng dụng các hệ thống tưới tiêu hiện đại, sử dụng các thiết bị giám sát IoT cho những khu không gian xanh đặc biệt trong đô thị.

7. Kết luận

Với tốc độ đô thị hóa một cách nhanh chóng như hiện nay, việc quan tâm và triển khai đồng bộ các giải pháp quản lý, quy hoạch và ứng dụng công nghệ là vấn đề cấp thiết trong các đô thị thông minh. Bài báo trình bày được khái quát một số nội dung các giải pháp cơ bản nhằm hướng tới tiêu chí Đô thị thông minh.

Tài liệu tham khảo

- [1]. Diễn đàn cấp cao Đô thị thông minh ASEAN, 2020. *Giao thông thông minh trong chiến lược Đô thị hóa và Phát triển đô thị*. s.l., s.n.
- [2]. Báo điện tử bộ xây dựng, 2020. Quảng Ninh: Xây dựng đô thị thông minh trong cách mạng công nghệ 4.0. Issue <https://baoxaydung.com.vn/quang-ninh-xay-dung-do-thi-thong-minh-trong-cach-mang-cong-nghe-40-286677.html>.
- [3]. Bộ tài nguyên và môi trường, 2019. *Báo cáo hiện trạng và môi trường*, s.l.:IDM, 2021. *Smart city index*, s.l.: s.n.
- [4]. International Research Journal of Engineering and Technology (IRJET), n.d. s.l.: e-ISN.
- [5]. Singapore, n.d. *Electronic Road Pricing: Experience & Lessons*, s.l.: s.n.
- [6]. Tạp chí Quy hoạch Xây dựng, 2018. Thực trạng và thách thức phát triển đô thị thông minh.
- [7]. UN-HABITAT, 2018. *ĐÔ THỊ THÔNG MINH - Thách thức và Cơ hội (dựa trên xu thế toàn cầu)*. Hà Nội, s.n.