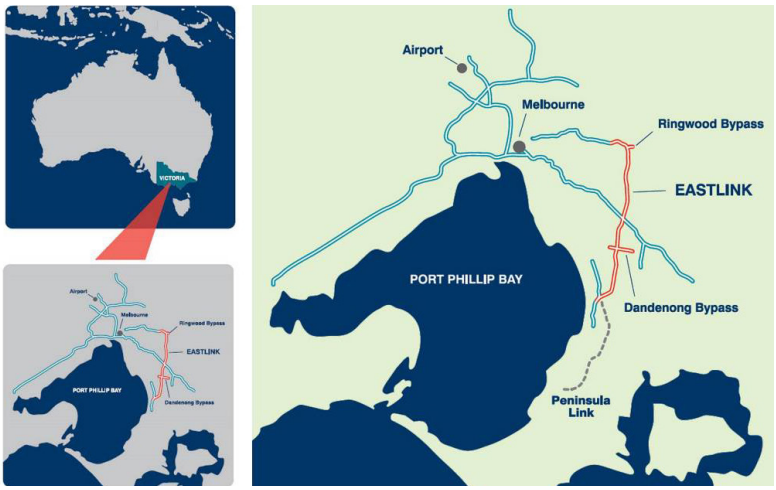
زیرساخت به‌عنوان منظر

تلفیق قلمروهای انسانی و طبیعی در برنامه‌ریزی و طراحی بزرگراه‌های شهری

چکیده | در خلال تغییرات سریع جهانی در محیط‌های شهری و رویکردهای پایداری و تاب‌آوری ، بسیاری از عناصر در شهرها، از جمله زیرساخت‌های حمل و نقل، تغییر الگویی را تجربه می‌کنند که برنامه‌ریزی برای استفاده چندمنظوره و یکپارچه کردن نیازهای انسانی و طبیعی از ملاحظات اصلی آن است. در رویکرد شهرسازی اکولوژیک، زیرساخت شهری؛ شامل مسیرهای حمل‌ونقل، دیگر به عرصه انحصاری مهندسان، برنامه‌ریزان حمل‌ونقل و مدیران تعلق ندارد و نقش معماری منظر و اکولوژی منظر در این فرآیند رو به فزونی است. ظرفیت سیستم‌های زیرساختی در اجرای کارکرد مکمل شکل‌دهی به فرم‌های معماری، اکولوژیک و شهری تا حد زیادی تحقق نیافته است. دالان‌های حمل‌ونقل به‌عنوان بخش مهمی از اکوسیستم‌های شهریِ ساخته‌شده، می‌توانند از طریق تلفیق با ویژگی‌های اکولوژیکی به لحاظ تأثیر در تجربه انسانی از محیط‌های شهری و همچنین زیرساخت‌های سبز شهری، ارتقا یابند. نقش‌های قابل‌توجه معماری منظر، اکولوژی منظر و شهرسازی منظرگرا در برنامه‌ریزی و طراحی دالان‌های حمل‌ونقل شهری، موضوع اصلی این مقاله است تا روشن کند که چگونه پروژه‌های زیرساخت شهری می‌توانند پایدارتر ساخته شده، چند عملکردی بوده و خدمات اکولوژیک را به شهر ارائه کنند. این پژوهش از یک نمونه موردی برای تحقیق استفاده می‌کند: «ایست‌لینک»[1] که یک پروژه زیرساخت حمل‌ونقل بزرگ‌مقیاس در ملبورن، استرالیا است. این پروژه یک شبکه راه گسترده مشترک برای دوچرخه‌سواران و عابران را در خود جای داده و مجموعه‌ای از تالاب‌های مصنوعی، حوضچه‌های ذخیره آب و باریکه‌های زمین برای ذخیره و تصفیه زیستی آب‌های سطحی[2] در طول دالان ایجاد کرده است. تجربه محیطی رانندگان، دوچرخه‌سواران، عابران پیاده و مردمی که در نزدیکی این محیط زندگی می‌کنند، در برنامه‌ریزی و طراحی مدنظر قرارگرفته و معماران منظر و طراحان به‌صورت فعالی در این فرآیند شرکت داشتند. این پژوهش دسترسی، پیوستگی، چند عملکردی بودن، عملکردهای چند مقیاسه و قابلیت حفظ و نگهداری را به‌عنوان معیارهای اصلی برای یکپارچه‌سازی قلمروهای انسانی و طبیعی در طراحی زیرساخت امروزی و تغییر شکل مناظر شهری آینده نشان می‌دهد.

واژگان کلیدی | منظر شهری، شهرسازی اکولوژیک، اکولوژی منظر، زیرساخت، بزرگراه شهری، خدمات اکوسیستمی شهری.

مهدی خان‌سفید
دکتری معماری منظر، گروه مهندسی فضای سبز، دانشگاه تهران، ایران.
mkhansefid@ut.ac.ir



تصویر ۱ : محل بزرگراه ایست‌لینک در ملبورن، استرالیا، مأخذ : Linking Melbourne Authority.

مقدمه | «زیرساخت، دیگر متعلق به عرصه انحصاری مهندسان و برنامه ریزان حمل‌ونقل نیست. در طی تغییرات سریع شهرهای کوچک و بزرگ ما، زیرساخت تغییر الگو را تجربه می‌کند که در آن برنامه‌ریزی چند عملکردی و ادغام اکولوژی‌های بالقوه، در اولویت توجه است. تعریف زیرساخت امروزی نیازمند یک گروه چند رشته‌ای از معماران منظر، مهندسان، معماران و برنامه ریزان است تا منافع سیستم‌های فرهنگی و طبیعی ما را به‌درستی درک کند» (Aquino et al., 2011).

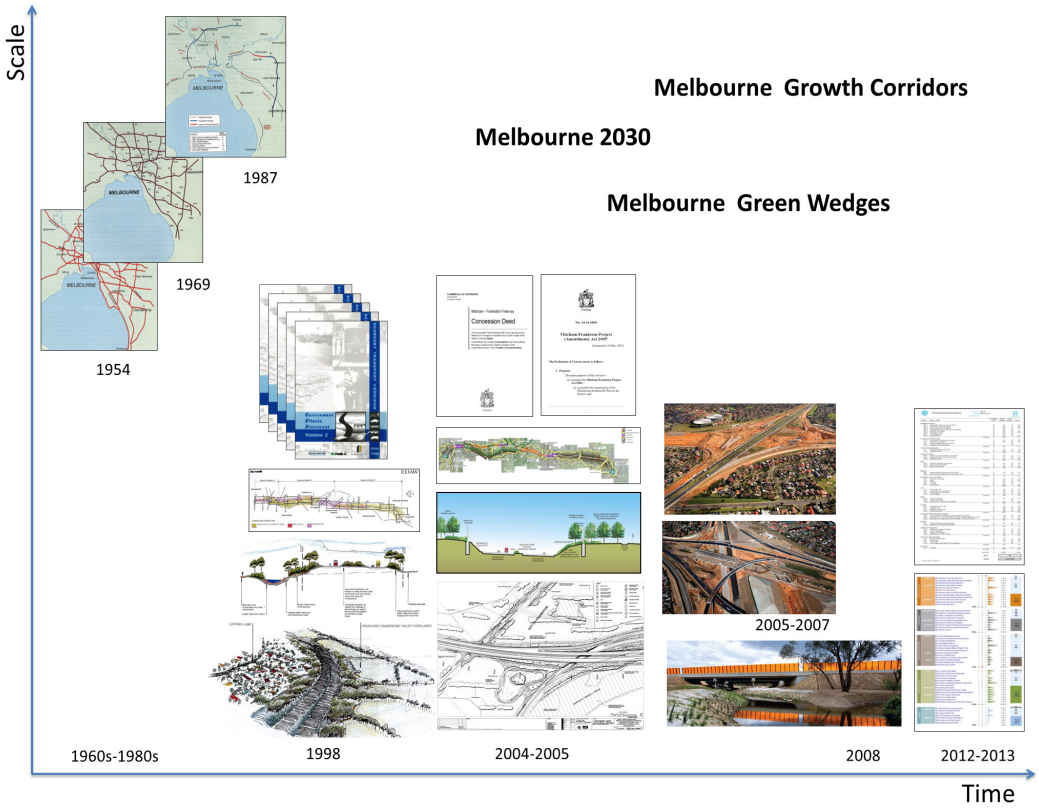
به‌عنوان یک ویژگی اصلی و درونی برنامه‌های زیرساخت شهری، بسیاری از حوزه‌ها و عوامل در برنامه‌ریزی و طراحی زیرساخت‌های شهری مؤثرند. معیارهای متعددی باید در خلال طراحی این زیرساخت‌ها در نظر گرفته شود و گروهی از کارشناسان باید تخصص خود را در روند طراحی و تحویل پروژه، به کار گرفته و ادغام کنند. نقش‌های قابل‌توجه معماری منظر، اکولوژی منظر و شهرسازی منظر در فرایند طراحی زیرساخت‌های شهری، محور این تحقیق است تا مشخص شود چگونه پروژه‌های زیرساخت شهری می‌توانند پایدارتر بوده، چند عملکردی ساخته شوند و خدمات اکولوژیک را به همراه مزایای کارکردی مهندسی برای شهر به ارمغان بیاورند. ظرفیت سیستم‌های زیرساخت در اجرای کارکرد مکمل شکل‌دهی به فرم‌های معماری، اکولوژیک و شهری تا حد زیادی تحقق نیافته است. برنامه ریزان و طراحان اغلب موظف به پنهان کردن، محو کردن و التیام اثرات نامطلوب زیرساخت‌ها هستند. از آن‌ها به‌ندرت خواسته می‌شود که زیرساخت را به‌عنوان یک فرصت در نظر بگیرند. زیرساخت قابلیت کار کردن به‌عنوان ماده اولیه طراحی و یا ایجاد یک هویت محلی در ارتباط ملموس با منطقه را دارد و می‌تواند با یک شفافیت فرمی طراحی‌شده که اهمیت آن را برای جامعه نشان می‌دهد، و درعین‌حال لایه‌های جدیدی از نشانه‌های شهری، فضاها و پیوستگی‌ها را به وجود آورد (Strang, 1996). زیرساخت‌های حمل‌ونقل، به‌عنوان‌مثال یک بزرگراه شهری، جزئی جدایی‌ناپذیر از منظر شهری است که در آن تعاملات زیادی بین عوامل طبیعی و مصنوع وجود دارد. یکپارچه کردن قلمروهای انسانی و طبیعی در برنامه‌ریزی زیرساخت‌های امروز و طراحی شهرها در این مقاله موردبحث قرارگرفته و یک چارچوب مفهومی و عملی برای این فرآیند ارائه‌شده است.

شهرسازی منظرگرا-اکولوژیکی و برنامه‌ریزی و طراحی زیرساخت

شهرسازی منظرگرا[3] به‌عنوان یک مکتب فکری در طراحی و برنامه‌ریزی (Weller, 2008) و اکولوژی منظر شهری[4] که روابط متقابل ساختاری و عملکردی بین عناصر غیرزنده، زنده و جنبه‌های انسانی محیط را بررسی می‌کند (Forman, 1995a; 1995b; Niemela, 2011)، می‌توانند زمینهٔ نظری را برای مطالعه پروژه‌های زیرساخت شهری فراهم کنند. عوامل و عناصر متعددی این پروژه‌های بزرگ‌مقیاس را که در آن‌ها منظر، اکولوژی و شهرسازی در کنار یکدیگر (Mostafavi and Doherty, 2010; Mostafavi and Najle, 2003) به ارتقای خدمات اکوسیستمی در مقیاس منظر می‌پردازند، تحت تأثیر قرار می‌دهند (Müller et al., 2010).

علاوه بر دستیابی به هدف جابجایی مردم و کالاها، پروژه‌های شبکه راه و زیرساخت باید به اشکال سکونت افراد و دسترسی آن‌ها کمک کند. رویکردهایی مانند طراحی شهری در توسعه زیرساخت راه، نسبت به رویکردهای سنتی مهندسی تغییری در ارزش‌ها ایجاد می‌کنند، و در عوض تأکید می‌کنند که پروژه‌های توسعهٔ راه و زیرساخت حمل‌ونقل باید اکولوژی طبیعی را به اندازه میراث طبیعی، مصنوع و فرهنگی موردتوجه قرار دهند (Raeburn, 2005).

به‌طور مشابه، تفکر اکولوژی منظر می‌تواند به‌طور بالقوه نقش‌های مهمی را در برنامه‌ریزی و طراحی زیرساخت‌های شهری بازی کند. معماری منظر می‌تواند به‌عنوان یک نیروی محرکه برای کاربرد عملی اصول اکولوژیکی در پروژه‌های شهری عمل کند. ایده‌هایی مانند زیرساخت سبز



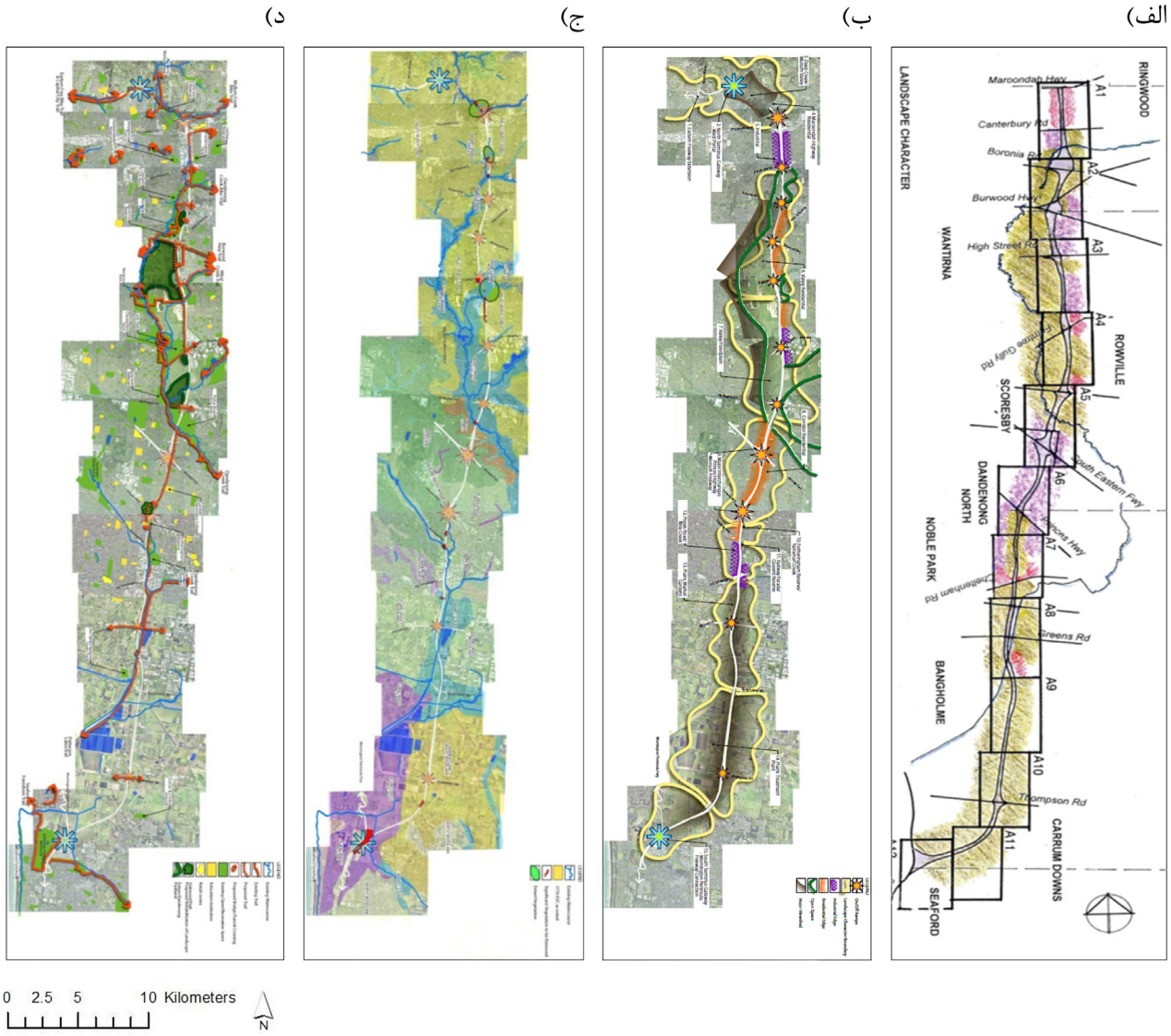
تصویر ۲ : فرآیند برنامه‌ریزی و طراحی پروژهٔ ایست‌لینک از دههٔ ۱۹۶۰ تا سال ۲۰۰۸ م. و ارزیابی‌های صورت گرفته. مأخذ : نگارنده.

Benedict and McMahon, 2006; Davies et al.,) (2006, Ignatieva et al., 2011)، منظر شهری و طراحی زیربنایی (Bélanger, 2009; Meyboom, 2009; Tatom, 2006)، بیش‌ازپیش نقش حیاتی منظر و معماری منظر را در زیرساخت‌های حمل‌ونقل شهری تأیید می‌کنند.

زیرساخت مصنوع شهری می‌تواند فرصت‌های دیگری را برای معماران منظر، مشابه زیرساخت‌های طبیعی در شهر، فراهم کند. به‌عبارت‌دیگر، سیستم‌های حمل‌ونقل در مناظر ازجمله مناظر شهری می‌توانند جریان‌های اکولوژیک و تنوع زیستی را علاوه بر جابه‌جایی ایمن و کارآمد انسان ایجاد کنند (Forman, 1998; Forman and Deblinger, 2000; Harvard GSD Zofnass Program, 2010; Pollalis et al., 2012).

تعامل علوم زیست‌محیطی و روش‌هایی از قبیل اکولوژی منظر با معماری، معماری منظر و طراحی شهری، به‌عنوان یک راه‌حل منطقی برای حل بسیاری از نگرانی‌های زیست‌محیطی امروز به نظر می‌رسد. در رویکرد منفعت‌گرا و عملکردگرا برای طراحی زیرساخت‌های شهری، عمدتاً زیرساخت‌های آبی (آب)، خاکستری (ساخت شهری) و سبز (طبیعی یا مصنوع) برای شهرها به‌طور جداگانه و در دوره‌های مختلف زمانی طراحی‌شده و یا به‌طور ناسازگاری برنامه‌ریزی‌شده و مورداستفاده قرار می‌گیرند. گاهی زیرساخت سبز پس از زمانی طولانی از نخستین زیرساخت خاکستری و آبی ساخته می‌شود و خیلی مواقع زیرساخت خاکستری، ظرفیت‌های زیست‌محیطی را در حین ساخت‌وساز از بین می‌برد. با توجه به نقش حیاتی و اجتناب‌ناپذیر هر دو زیرساخت طبیعی و مصنوع در زیست پذیری شهرها، یک رویکرد یکپارچه برای طراحی و ایجاد زیرساخت‌ها لازم است و شهرسازی منظرگرا و رویکردهای اکولوژیک به سبب جامعیت خود می‌توانند کمک بزرگی برای حل این مشکل بوده و خدمات بالقوه و نقش‌های زیرساخت طراحی‌شده اکولوژیک را به محیط‌های شهری بیاورند (Khansefid, 2013 & 2014).

مقاله حاضر تلاش می‌کند تا مشخص کند زیرساخت شهری چگونه می‌تواند به لحاظ اکولوژیک درست‌تر طراحی شود تا پایدارتر بوده و بر اساس یک رویکرد اکولوژیک-شهرسازی نسبت به محیط‌های زندهٔ شهری بیشتر پاسخگو باشد. در مطالعات شهری اکولوژیکی، شکافی بین مفاهیم و روش‌های ارائه‌شده در علوم اکولوژی شهری و فرایند رایج طراحی و برنامه‌ریزی وجود دارد. این مقاله تلاش می‌کند تا این شکاف را پر کند و بخصوص با تمرکز بر دالان‌های حرکتی مصنوع، به‌عنوان‌مثال بزرگراه‌ها در مناطق شهری، به دنبال پاسخ یک سؤال



تصویر ۳ : تجزیه و تحلیل منظر در امتداد مسیر پروژه در بیانیه‌های اثرات محیطی برای دالان‌های حمل‌ونقلی «اسکوزربای» (Scoresby Transport Corridor) توسط شرکت مشاور EDAW، که بعدها توسط شرکت مهندسین مشاور معماران منظر، طراحان شهری و برنامه ریزان شهری «تراکت»، ایست‌لینک نامیده شد : الف) ویژگی منظر، ب) تجزیه و تحلیل سایت و دیدها، ج) مسیل و پوشش گیاهی، د) اتصال به زیرساخت‌های گسترده‌تر. مأخذ : Department of Infrastructure, 1998

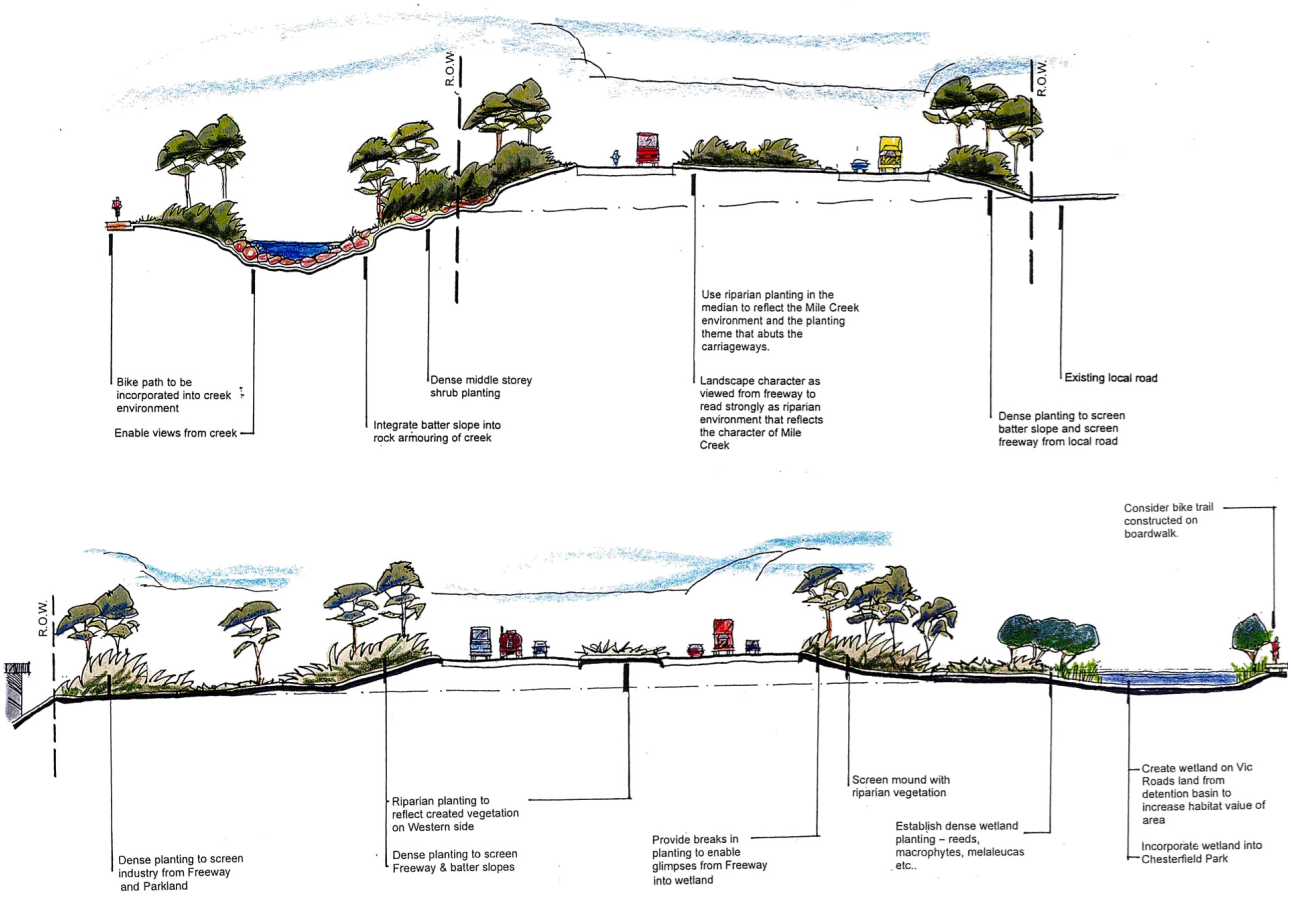
اساسی است : زیرساخت‌های شهری، مخصوصاً دالان‌های حرکتی، چگونه می‌توانند طراحی شوند تا منظر شهری و اکولوژی شهر را ارتقا دهند؟ در رویکرد اکولوژی منظرِ پیشنهادشده در پروژه‌های زیرساخت شهری، ویژگی‌ها و فرآیندهای محیطی نقش‌های مهمی را ایفا می‌کنند و باید در فرآیند طراحی زیرساخت‌های مصنوع در کنار عوامل مهندسی در نظر گرفته شوند.

تمرکز اصلی این مقاله بر دالان مصنوع است و ابعاد طبیعی بر اساس روابط و تأثیرشان بر دالان‌های بزرگراهی و فرم و عملکرد آن‌ها مطالعه شده است. این مقاله دانش نظری و عملی در این زمینه را از نقطه‌نظر حرفه‌ای محیط مصنوع بررسی می‌کند و به زیرساخت به‌عنوان بخش مهمی از منظر شهری نگاه می‌کند.

مطالعهٔ موردی: «ایست‌لینک»، ملبورن، استرالیا

به‌منظور بررسی و ارزیابی میزان موفقیت طراحی و اجرای یک پروژه زیرساخت مصنوع در معنای منظری- اکولوژیکی، یک مطالعه موردی انجام شده و جنبه‌های مختلف ازجمله فرآیند طراحی و ایجاد، عناصر و ویژگی‌های منظر که به لحاظ اکولوژیکی مهم هستند، و عملکرد آن‌ها در محیط شهری در طول مطالعه، بررسی شده است.

«ایست‌لینک»، یک پروژه زیرساخت حمل‌ونقل بزرگ‌مقیاس در ملبورن، منحصربه‌فرد و غیرمعمول به شمار می‌رود و می‌تواند به‌عنوان یک نمونهٔ مهم در نظریه‌پردازی طراحی و چارچوب ایجاد اکولوژیکی محسوب شود. این پروژه بزرگ‌ترین جاده‌ای است که تابه‌حال در ایالت ویکتوریا ساخته شده و بزرگ‌ترین پروژه جاده شهری استرالیا است. این پروژه ترکیبی



تصویر ۴ : برخی از گونه‌شناسی‌های مقاطع پروژه «ایست‌لینک» در طرح منظر. بیانیه‌های اثرات محیطی برای دالان حمل‌ونقلی «اسکورزبای» (Scoresby Transport Corridor) که بعدها توسط EDAW، ایست‌لینک نام گرفت. مأخذ : Department of Infrastructure, 1998

از هر دو ویژگی‌های مصنوع و طبیعی و یک عنصر اتصالی مهم برای بخش شرقی شهر است که به‌عنوان یک دالان حمل‌ونقل شهری مهم عمل کرده و ارتباطی حیاتی برای ۱٫۵ میلیون نفر که در حومه‌های شرق و جنوب شرق ملبورن زندگی می‌کنند ایجاد کرده است. این پروژه در سال ۲۰۰۸ تکمیل و برای تردد ماشین‌ها بازگشایی شد (تصویر ۱).

درک بهتر از برنامه‌ریزی و فرآیند طراحی ایست‌لینک از طریق بررسی اسناد و برنامه‌های مربوطه به‌دست‌آمده است؛ از برنامه‌های شبکه‌های حمل‌ونقل ملبورن در دهه ۱۹۶۰ م. تا بیانیه‌های اثرات محیطی[۵] در دهه ۱۹۹۰ و قوانین ساخت پروژه در مقیاس‌های فضایی و زمانی، که به دنبال آن، ارزیابی شرایط پیش از ساخت و پس از ساخت پروژه صورت گرفت که به‌عنوان بخشی از منابع این تحقیق استفاده شد (تصویر ۲).

بسیاری از ملاحظات محیطی جدید در فرآیند طراحی و ساخت پروژه ایست‌لینک با توجه به ویژگی‌های بستر طبیعی و مصنوع به‌کاررفته است که شامل تالاب‌ها، سیستم‌های کنترل

تصویر ۵ : مسیرهای مشترک دوچرخه و پیاده در ایست‌لینک در منطقهٔ مولوم مولوم (Mullum Mullum). مأخذ : Linking Melbourne Authority.

تصویر ۶ : حفاظت از پارک‌های بالای تونل‌ها، شامل گونه‌های قابل‌توجه در جنگل «والی هیث» (Valley Heath Forest) و جریان‌های طبیعی نهرها. مأخذ : نگارنده.

کیفیت آب و تونل‌ها بوده تا از پارک‌ها و گونه‌های خاص جنگل‌های موجود محافظت شود. بزرگراه ۳۹ کیلومتری توسط شبکه‌ای از پل‌ها، مسیرهای دوچرخه‌سواری و پیاده‌روی به بافت شهری پیرامون متصل است. این پروژه شامل ساخت ۴۵ کیلومتر جاده جدید می‌شود که شش کیلومتر از آن کمربندی بوده و ۳۵ کیلومتر راه فرعی برای پیاده‌روی و دوچرخه‌سواری است. بیش از ۳,۶ میلیون گیاه در امتداد مسیر در منطقه‌ای به مساحت ۴۸۰ هکتار کاشته شده است که بزرگ‌تر از مجموع پارک‌ها و باغ‌ها در شهر ملبورن بیشتر است.

بیش از ۶۰ تالاب و سیستم‌های کنترل کیفیت آب در طول راه قرارگرفته تا آبی که از سطح بزرگراه‌ها جاری می‌شوند را هدایت کند. تونل‌های «مولوم مولوم»[۶] و «ملبا»[۷] به طول ۱,۶ کیلومتر از زمین‌های پارک بالای خود حفاظت می‌کنند، که شامل گونه‌های قابل‌توجه جنگل «والی هیث»[۸] است (ConnectEast). این پروژه از سوی «موسسه معماران منظر استرالیا»[۹] در بخش معماری منظر و طراحی شهری برنده جایزه شده است (Australian Institute of Landscape Architects). تصاویر ۳ و ۴ برخی از تجزیه‌وتحلیل‌های اولیه منظر و گونه‌شناسی ویژگی‌های منظر را در اسناد پروژه نشان می‌دهد.

ایست‌لینک، یک شبکه راه گسترده مشترک را برای دوچرخه‌سواران و عابران ایجاد می‌کند، که با راه‌های موجود ملبورن مرتبط خواهد شد. مسیر عبوری پس از یک فرآیند بررسی گسترده که شامل مذاکرات با «ادارهٔ توسعه پایدار و محیط»[۱۰]، «جاده‌های ویکتوریا»[۱۱]، «دوچرخه‌های ویکتوریا»[۱۲] و نمایندگان شوراهای شهر و گروه‌های زیست‌محیطی محلی بود، اصلاح گردید. چندین برنامهٔ پیاده‌روی در منطقه با این گروه‌ها برگزار شد تا حتی مناطق بسیار کوچک حساس از نظر پوشش گیاهی شناخته شود. در نتیجهٔ این بازرسی‌ها، طراحی مسیر نهایی مشخص شد که از مناطقی با اهمیت زیست‌محیطی بسیار زیاد حفاظت می‌کند. مسیر اشتراکی دوچرخه و پیاده از میان دره، به طول ۲,۷۵ کیلومتر کشیده خواهد شد (تصاویر ۵، ۶ و ۷).

«کانکت‌ایست»[۱۳]، مالک و صاحب ایست‌لینک، حدود ۷۰ تالاب مصنوعی، حوضچه ذخیره آب و باریکه‌های زمین برای ذخیره و تصفیه زیستی آب‌های سطحی در طول مسیر پروژه ایجاد کرده، که نشان می‌دهد میزان تالاب‌ها، در یک پروژه جاده‌ای در این مقیاس در استرالیا بی‌نظیر است. این

تصویر ۷ : شبکه مسیرهای اشتراکی برای دوچرخه‌سواران و عابران در بالای تونل‌ها و در امتداد مسیر بزرگراه. مأخذ : نگارنده.

تصویر ۸ : بیش از ۶۰ تالاب در طول ایست‌لینک برای ذخیرهٔ آب، تصفیه، زیستگاه حیات‌وحش، و تفریح ساخته‌شده است. مأخذ : نگارنده.

تصویر ۹ : احیای نهرها برای حذف علف‌های هرز و حفاظت از گیاهان بومی. پروژهٔ دالان‌های سبز شرکت آب ملبورن (Melbourne Water's Green Corridors)، پروژه‌ای برای زایش دوباره آبراه‌های شهری. مأخذ : نگارنده.

تصویر ۱۰ : جهت‌دهی دوبارهٔ نهرها و بازسازی آن‌ها با مناظر طبیعی در طول ایست‌لینک. مأخذ : نگارنده.

تالاب‌ها، به‌عنوان یک رشته شمالی- جنوبی از زیستگاه‌های جدید آبی در طول دالان عمل می‌کنند که به آبراه‌های موجود، زهکشی‌ها و نهرها متصل است. تالاب‌ها یک اکوسیستم امن برای قورباغه‌ها، پرندگان آبی، حشرات و پستانداران کوچک در این مناطق به وجود می‌آورند. این تالاب‌ها برای جمع‌آوری و هدایت تمامی آب‌های سطح جاده بر اساس استانداردهای راه‌های سواره طراحی‌شده است. تالاب‌ها همه این آب‌ها را پیش از آنکه به آبراه‌های اطراف نشر پیدا کند، جمع می‌کند (Authority Melbourne Linking). در بسیاری از موارد در طول دالان، نهرها دوباره جهت‌دهی و ساخته شدند تا مناظری طبیعی با مزایای اکوسیستم به‌عنوان اکولوژی‌های مصنوع، ایجاد کنند (تصاویر۸، ۹ و ۱۰).

در بسیاری از نقاط در امتداد شمال به جنوب مسیر ایست‌لینک، که در آن چندین پارک و مکان تفریحی وجود دارد، عناصر طبیعی و اکولوژی ساخته‌شده، علاوه بر خدمات اکولوژیکی که در نزدیکی مناطق شهری و زمین‌های مسکونی ارائه می‌دهند، به‌عنوان ابزاری برای آگاهی محیطی در میان مردم نیز استفاده می‌شوند (تصاویر ۱۱و۱۲).

تصویر ۱۱ : استفاده از عناصر طبیعی باقی‌مانده و اکوسیستم ساخته‌شده برای آموزش آگاهی محیطی و خدمات اکولوژیک در نزدیکی مناطق شهری و اراضی مسکونی. مأخذ : نگارنده.

تصویر ۱۲ : کاشت طبیعی در طراحی منظر در طول مسیر پروژه با توجه به پوشش گیاهی طبیعی سایت. مأخذ : نگارنده.

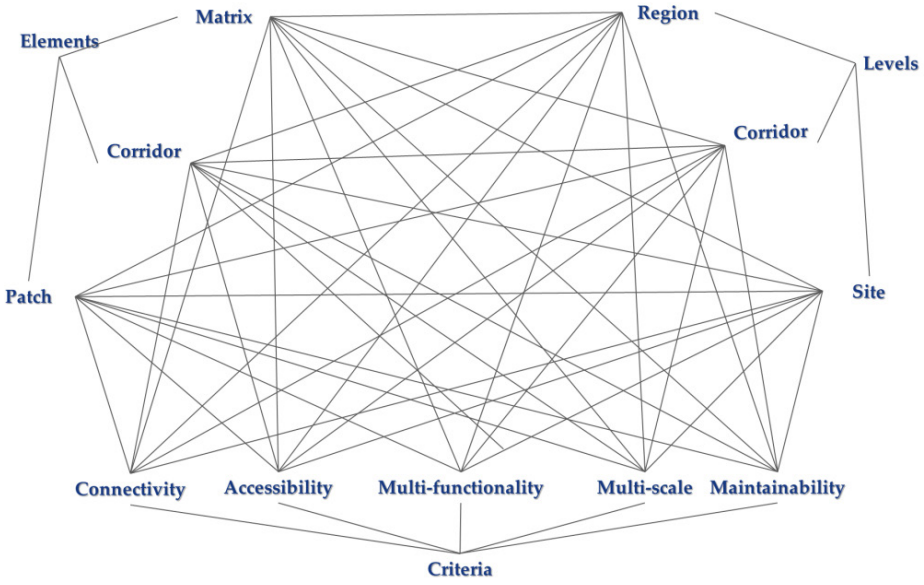
منظر شهری اکولوژیک؛ چارچوبی برای یکپارچه‌سازی

هنگامی‌که یک دالان حمل‌ونقل از دیدگاه اکولوژی منظر در محیط‌های شهری، به لحاظ برنامه‌ریزی پایدار و مسائل طراحی مطالعه می‌شود، طیف گسترده‌ای از ویژگی‌های طبیعی و مصنوع باید در ارتباط با مقیاس وسیع‌تر، فراتر از مجاورت محلی با راه، بررسی شود. پارک‌ها و منابع طبیعی، بقایای محلی و یا لکه‌های کاشته شده از فضای سبز، تالاب‌های طبیعی یا مصنوع و مناطق شهری، ازجمله این لکه‌های مهم اکولوژیکی هستند. جریان‌های هیدرولوژیک نهرهای بزرگ و کوچک و رودخانه‌ها، دسترسی‌های اصلی و فرعی از خیابان‌ها و الگوهای آن‌ها، راه‌های جایگزین حمل‌ونقل مانند مسیرهای پیاده‌روی و دوچرخه‌سواری و خطوط حمل‌ونقل عمومی ریلی، دالان‌های قابل‌توجهی را در ساختار اکولوژیک کلی این نوع از بافت‌های شهری ایجاد می‌کنند.

به‌عبارت‌دیگر، این ویژگی‌ها، فرم شهری، روش‌های حمل‌ونقل، فضاهای باز عمومی و گونه‌های منظر را در هر پروژهٔ زیرساخت، ازجمله دالان‌های حمل‌ونقل بزرگراه‌های شهری، تحت تأثیر قرار می‌دهند. فرم شهری و منظر علاوه بر ادغام با زیرساخت‌های موجود، ایده‌هایی برای یکپارچه‌سازی کاربری زمین و برنامه‌ریزی حمل‌ونقل که در ارتباط نزدیک با محیط اطراف است را به ارمغان می‌آورد. این موضوع به‌ویژه هنگامی‌که به مقیاس بزرگ دالان حمل‌ونقل شهری نگاه شود از اهمیت زیادی برخوردار است. بنابراین، مقیاس و سطح تحلیل، در بررسی ویژگی‌های اکولوژیک در دالان‌های حمل‌ونقل شهری بسیار مهم است.

هر پروژه زیرساخت حمل‌ونقل را می‌توان حداقل در سه مقیاس منطقه، دالان و سایت ارزیابی کرد و آنالیز در چند مقیاس برای ارزیابی پروژه‌های حمل‌ونقل شهری به‌منظور تلفیق ارزش‌های اکولوژیکی و فرهنگی از اهمیت زیادی برخوردار است. پنج معیار اصلی ارزیابی برای پروژه‌های زیرساخت امروزی که در این مقاله موردبررسی قرار گرفته و در رویکردی یکپارچه پیشنهاد می‌شوند عبارت‌اند از : دسترسی؛ پیوستگی؛ چند عملکردی بودن؛ چند مقیاسه بودن؛ و قابلیت نگهداری.

همان‌طور که در تصویر ۱۳ نشان داده شده و پس از آن در جدول ۱ طبقه‌بندی شده است، مسائل پروژه‌های زیرساخت حمل‌ونقل در مکان‌ها و مراحل مختلف، با در نظر گرفتن جنبه‌های اکولوژیکی و ویژگی‌های منظر، متعدد و پیچیده هستند و تعاملاتی در سطوح مختلف بین عناصر منظر، شامل



تصویر ۱۳ : تعاملات متعدد، پیچیده، و چند سطحی عناصر اکولوژیک منظر (لکه، دالان، ماتریس) در محیط‌های شهری (در سطح سایت، دالان و منطقه) تأثیرگذار بر دالان‌های حمل‌ونقل و معیارهای طراحی و برنامه‌ریزی پروژه‌های بزرگراه. مأخذ : نگارنده.

اجزای زیست‌محیطی (لکه، دالان، ماتریس)، وجود دارد. نوع، تعداد، اندازه، محل و محدوده، شکل، لبه‌های سخت یا نرم لکه‌های اکولوژیک و تعامل آن‌ها با محیط اطراف در ارزش‌گذاری و ارزیابی برنامه‌های زیرساخت بسیار مهم است. در ارزیابی دالان‌ها، نوع، عرض، تعداد، نزدیکی، الگوها، لبه‌ها و تعامل با زمینه باید در جزئیات مطالعه شود. تقاطع ماتریس، گره، اتصال، پراکندگی و الگوهای موزاییکی در میان مهم‌ترین معیارها برای بررسی پروژه‌های زیرساخت با رویکرد اکولوژی منظر هستند.

دسترسی بین عوامل طبیعی و انسانی مانند ارتباط با فضاهای سبز و پارک‌ها، گذرگاه‌های حیات‌وحش، دالان‌های طبیعی و عناصر منظر خطی مصنوع، ارتباط با خیابان‌ها، ارتباط با بافت شهری و وجود مسیرهای مشترک، ایجاد روگذرها و زیرگذرها، پل‌ها و در دسترس بودن حمل‌ونقل عمومی، کلید موفقیت هر پروژه زیرساخت است.

پیوستگی پارک‌ها و فضاهای سبز، نهرها و راه‌آب‌ها، بزرگراه‌ها و خیابان‌ها، راه‌آهن، کوچه‌ها و جاده‌های فرعی به‌علاوهٔ چند عملکردی بودن طرح پروژه برای حفظ زیستگاه حیات‌وحش، ایجاد اکولوژی مصنوع، و ایجاد تعادل بین حمل‌ونقل سواره، دوچرخه و پیاده، برآورده کردن نیازهای تفریح و فراغت، همچنین عملکردهای مهندسی زمینه‌های اساسی هستند که باید توسط برنامه‌ریزان، طراحان و مدیران در نظر گرفته شود.

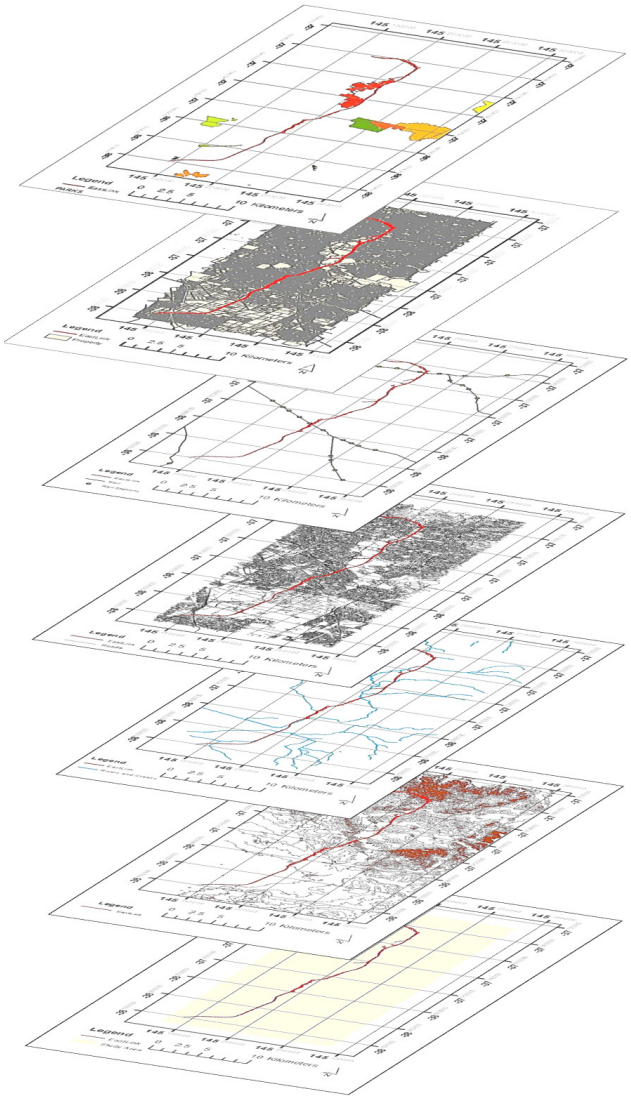
عملکرد در مقیاس‌های مختلف در هر دو زمینهٔ طبیعی، شامل اکوسیستم منطقه، دالان‌های اکولوژیک و عناصر اکولوژیک؛ و زمینهٔ انسانی، شامل شبکه حمل‌ونقل گسترده‌تر، ارتباط با مناطق شهری و مناطق مسکونی مجاور و لبه‌ها، معیارهای دیگری برای ارزیابی پروژه‌های دالان زیرساخت هستند (تصویر ۱۴).

قابلیت نگهداری و حفاظت، از جنبه‌های اغلب نهان در برنامه‌ریزی و طراحی است، به‌ویژه هنگامی‌که یک رویکرد یکپارچه در پروژه‌ها وجود نداشته باشد. اقدام، نگهداری و نظارت بر پروژه‌ها در بلندمدت کلید نهایی موفقیت و منبع دوام و پایداری هر پروژه است که می‌تواند به‌طور بالقوه بخش مهمی از منظر شهری امروزی و آینده را بسازد.

طیف تغییرات هر دو عوامل انسانی و طبیعی در مکان‌های مختلف در طول دالان‌های خطی حمل‌ونقل، به‌خصوص در مقیاس‌های بزرگ پروژه‌های عظیم مانند ایستلینک، ممکن است به استراتژی‌های برنامه‌ریزی و طراحی متنوع ولی هماهنگ در مکان‌های مختلف در طول دالان نیاز داشته باشد. این تنوع گونه‌های منظر طراحی‌شده در طول دالان، منبعی است که بر دسترسی، پیوستگی، چند عملکردی بودن، عملکردهای چند مقیاسه، و قابلیت نگهداری پروژه در مراحل مختلف برنامه‌ریزی، طراحی، ساخت و پس از ساخت تأثیر زیادی خواهد داشت. یکپارچه‌سازی و تلفیق قلمروهای مختلف انسانی و طبیعی در برنامه‌ریزی و طراحی زیرساخت امروزی شهرها و فراتر رفتن از پروژه‌های تک منظوره تا حد زیادی می‌تواند به افزایش خدمات اکولوژیکی در شهر کمک کند.

جدول ۱ : ابعاد طبیعی و انسانی و شاخص‌های ارزیابی پروژه‌های زیرساخت حمل‌ونقل شهری در یک رویکرد یکپارچه برای برنامه‌ریزی، طراحی و بهره‌برداری. مأخذ : نگارنده.

شاخص	عناصر و ویژگی‌ها	
دسترسی	طبیعی	ارتباط با فضاهای سبز
		ارتباط با پارک‌ها
		گذرگاه حیات‌وحش
		دالان‌های طبیعی
	انسانی	ارتباط با خیابان‌ها
		ارتباط با بافت شهری
		مسیرهای اشتراکی دوچرخه و پیاده
		مسیرهای روگذر و زیرگذر، پل‌ها
		حمل‌ونقل عمومی
پیوستگی	طبیعی	پارک‌ها و فضاهای سبز
		نهرها و مسیرهای آب
	انسانی	بزرگراه‌ها و خیابان‌ها
		مسیرهای ریلی
		کوچه‌ها و راه‌های فرعی
چند عملکردی بودن	طبیعی	حفظ زیستگاه‌های حیات‌وحش
		اکولوژی‌های مصنوع
	انسانی	حمل‌ونقل وسایل موتوری
		دوچرخه‌سواری و عبور پیاده
		مکان‌های تفرجی
		عملکردهای مهندسی
چند مقیاسی بودن	طبیعی	اکوسیستم منطقه‌ای
		دالان‌های اکولوژیک
		عناصر اکولوژیک
	انسانی	شبکه حمل‌ونقل گسترده
		ارتباط با مناطق شهری
		مناطق مسکونی مجاور و لبه‌ها
قابلیت نگهداری	بهره‌برداری	
	نگهداری	
	نظارت	



تصویر ۱۴ : رابطه ایستلینک با دیگر دالان‌ها و لکه‌های اصلی طبیعی و مصنوع در محیط شهری. مأخذ : نگارنده، بر اساس داده‌های فضایی ارائه‌شده توسط بانک داده‌های مکانی دانشگاه ملبورن.

توجه به تعامل محیط طبیعی و مصنوع و منظر در طراحی بزرگراه (Qian et al., 2014) و ایجاد جاده‌های سبز با یکپارچه‌سازی منابع فرهنگی، طبیعی، و بصری (Sipes and Sipes, 2012)، کلید موفقیت در پروژه‌های زیرساخت‌های حمل‌ونقل است. برای این منظور از نظر اکولوژی طبیعی، ارزیابی کمی حوزهٔ اثر جاده، اثرات آستانه‌ای بزرگراه‌ها (Eigenbrod et al., 2009) و استفاده از روش‌ها، معیارهای سنجش و ابزارهای اکولوژی منظر مفید خواهد بود. از نظر منابع بصری، بررسی میزان رضایتمندی و ترجیحات ناظر از مناظر بزرگراه (Froment and Domon, 2006) منجر به رویکردهای جدیدی در برنامه‌ریزی و طراحی منظر بزرگراه‌های شهری می‌شود.

نتیجه‌گیـری | ایـن مقالـه برنامه‌ریـزی و طراحـی منظرگـرا-اکولوژیکـی را به‌عنـوان یـک رویکـرد موردبررسـی قـرار داده اسـت تـا چارچوبـی بـرای کمک بـه طراحـان و برنامـه ریزان دالان‌هـای زیرسـاخت مصنـوع شـهری، ماننـد بزرگراه‌هـای شـهری، فراهـم کنـد، تـا ایـن پروژه‌هـا و طرح‌هـا بـه لحـاظ اکولوژیـک و بـرای تعامـل بـا سـایر کاربری‌هـای شـهری به‌ویـژه فضاهـای سـبز و بـاز ارتقـا یافتـه و قابلیت‌هـای چند عملکردی‌شـان افزایـش یابـد. بـرای انجـام این کار، اسـتفاده از یـک نمونـه مـوردی بـرای درک بهتـر از معیارهـای مهم و عوامـل در مقیاس‌هـای مختلـف مطالعـهٔ پـروژه مفید اسـت. در انجـام ایـن کار، سـه دسـته از ملاحظات به شـرح زیر باید موردتوجـه قـرار گیرد :

۱. منظـر طبیعـی و مصنـوع، عناصـر آبـی و زیرسـاخت‌های طبیعی، به‌عنوان بسـتری که پروژه بر روی سـاخته می‌شـود.

۲. کاربـری زمیـن، فضاهـا و الگوهـای شـهری در ارتبـاط بـا تغییـرات ایجادشـده توسـط پروژه‌هـا

۳. شـیوه‌های مختلـف و جایگزیـن بـرای حمل‌ونقـل، به‌عنوان‌مثـال پیـاده‌روی و دوچرخه‌سـواری که در یک بسـتر گسـترده‌تر و در مناطـق شـهری اطـراف ادغـام شـده باشـد. اجـزای اکولوژیـک منظـر (لکـه، دالان، ماتریـس)، سـطوح تجزیه‌وتحلیـل (منطقـه، دالان، سـایت) و شـاخص‌های ارزیابـی پروژه‌هـا، نیـاز بـه مطالعـات و پژوهـش بیشـتر دارد تـا ارزیابـی دقیـق زیـر شـاخص‌ها و معیارهـا برای هـر یک از آن‌هـا در مقیاس‌هـای مختلـف ممکـن شـود. یکپارچه‌سـازی مزایـای زیسـت‌محیطی و اجتماعی در فرآینـد طراحی و ارائه پروژه‌هـای زیرسـاخت حمل‌ونقـل خطـی، بسـیار وابسـته بـه بسـتر اسـت و تـا حـد زیـادی تحـت تأثیـر ابعـاد توپولوژیک و مورفولوژیـک مکان‌هـا و زمینه‌هـای محلـی قـرار می‌گیـرد. رویکـرد پیشـنهادی هـم در برنامه‌ریـزی، طراحـی و سـاخت پروژه‌هـای جدیـد و هم در ارزیابـی پروژه‌های مشـابه موجود ساخته‌شـده بـرای بهبـود آن‌هـا قابل‌اعمـال اسـت. نتیجـهٔ به‌کارگیـری رویکردهـای منظرگرا-اکولوژیکـی در طراحـی و ایجـاد دالان‌هـای زیرسـاخت شـهری، مخصوصـاً دالان‌هـای حمل‌ونقـل بزرگراه‌هـای شـهری، ایجاد دالان‌هـای حمل‌ونقل و جاده‌هـای پایدارتـر و چنـد عملکردی اسـت کـه ارزش‌ها و خدماتـی را بـه مناظر شـهری معاصر و آینـده اضافه می‌کنند.

پی‌نوشـت

* ایـن مقالـه بـر اسـاس بخشـی از تحقیقـات دکتـرای نویسـنده در رشـته معمـاری منظـر در مدرسـه طراحـی ملبـورن، دانشـکده معمـاری و شهرسـازی، دانشـگاه ملبورن، ویکتوریـا، اسـترالیا اسـت. نویسـنده از موسسـه جامعـه پایـدار ملبـورن (MSSI) در دانشـگاه ملبـورن، شـورای پایـداری زیرسـاخت اسـترالیا (ISCA) کـه پیش‌تـر شـورای زیرسـاخت سـبز اسـترالیا (AGIC) نامیـده می‌شـده اسـت، «کانکـت ایسـت» (ConnectEast)، «ویـک رودز» (VicRoads)، اداره ارتبـاط ملبـورن (LMA)، مرکـز تحقیقـات اکولـوژی شـهری اسـترالیا (ARCUE)، و شـرکت مهندسـین مشـاور معمـاران منظـر، طراحـان شـهری و برنامـه ریـزان شـهری«ترکت» (Tract) بـرای کمـک و حمایـت ایشـان در طـول تحقیقـات سپاسـگزار اسـت.

۱. EastLink
۲. bioretention strips
۳. Landscape urbanism
۴. urban landscape ecology
۵. Environmental Effects Statements (EES)
۶. Mullum Mullum
۷. Melba
۸. Valley Heath Forest
۹. Australian Institute of Landscape Architects (AILA)
۱۰. Department of Sustainability and Environment (DSE)
۱۱. VicRoads
۱۲. Victoria Bicycle
۱۳. ConnectEast

فهرسـت منابع

• Department of Infrastructure DoI. (1998). Scoresby Transport Corridor Environment Effects Statement. Melbourne: Sinclair, Knight, Merz and the Department of Infrastructure.

• Eigenbrod, F., Hecnar, J., Fahrig, L. (2009). Quantifying the Road-Effect Zone: Threshold Effects of a Motorway on Anuran Populations in Ontario, Canada. *Ecology and Society*, 14(1): 1-18.

• Forman, R. T. T. (1995a). *Land mosaics: the ecology of landscapes and regions*. Cambridge; New York: Cambridge University Press.

• Forman, R. T. T. (1995b). Some general principles of landscape and regional ecology. *Landscape Ecology*, 10(3): 133-142.

• Forman, R. T. T. (1998). Road ecology: A solution for the giant embracing us. *Landscape Ecology*, 13(4): III-V.

• Aquino, G., Hung, Y., Sasaki Walker Associates. (2011). *Landscape infrastructure: case studies by SWA*. Basel: Birkhauser.

• Australian Institute of Landscape Architects) .AILA.(Retrieved from http//:www.aila.org.au 30/03/2014.

• Bélanger ,P) .2009 .(Landscape as Infrastructure .*Landscape Journal*, 28(1): 79-95.

• Benedict, M. A., McMahon, E. (2006). *Green infrastructure: linking landscapes and communities*. Washington DC: Island Press.

• ConnectEast Pty. Limited. the owner and operator of EastLink. Retrieved from http://www.eastlink.com.au 30/03/2014.

• Davies, C., McGloin, C., MacFarlane, R., Roe, M. (2006). *Green Infrastructure Planning Guide Project: Final Report*. NECF, Annfield Plain.

• Forman, R. T. T., Deblinger, R. (2000). The ecological road-effect zone of a Massachusetts (USA) suburban highway. (Article). *Conservation Biology*, 14(1): 36-46.
• Froment, J., Domon, G. (2006). Viewer appreciation of highway landscapes: The contribution of ecologically managed embankments in Quebec, Canada. *Landscape and Urban Planning*, 78(1–2): 14-32.
• Harvard University Graduate School of Design. (2010). *Zofnass Program for Sustainable Infrastructure*. http://www.gsd.harvard.edu/research/research_centers/zofnass/index.html
• Ignatieva, M., Stewart, G. H., Meurk, C. (2011). Planning and design of ecological networks in urban areas. (Review). *Landscape and Ecological Engineering*, 7(1): 17-25.
• Khansefid, M. (2013). Applying Landscape Ecological/ Urbanist Approaches to Urban Infrastructure Design and Delivery A Case of EastLink in Melbourne, Australia. *International Federation of Landscape Architects (IFLA) 50th World Congress*, Auckland, New Zealand, 302-310.
• Khansefid, M. (2014). Integrating Landscape Ecology and Urbanism in Transportation Corridors Design and Delivery: An Australian Case Study. *Landscape Research Record, No. 02, Council of Educators in Landscape Architecture (CELA)*, Maryland, USA, 213-221.
• Linking Melbourne Authority. Retrieved from http://www.linkingmelbourne.vic.gov.au 15/12/2013.
• Meyboom, A. (2009). Infrastructure as Practice. *Journal of Architectural Education*, 62(4): 72-81.
• Mostafavi, M., & Najle, C. (2003). *Landscape urbanism: a manual for the machinic landscape*. London: Architectural Association.
• Mostafavi, M., Doherty, G., Harvard University. Graduate School of Design. (2010). *Ecological urbanism*. Baden, Switzerland: Lars Muller.
• Müller, F., de Groot, R., Willemen, L. (2010). Ecosystem Services at the Landscape Scale: the Need for Integrative Approaches. *Landscape Online*, (23): 1-11.
• Niemela, J. (2011). *Urban ecology: patterns, processes, and applications*. Oxford, U.K.: Oxford University Press.
• Pollalis, S. N., Schodek, D., Georgoulias, A., Ramos, S. J. (2012). *Infrastructure Sustainability and Design*: Taylor & Francis Group.
• Qian, G., Tang, S., Zhang, M., Jing, C. (2014). *The Environment and Landscape in Motorway Design*. John Wiley & Sons.
• Raeburn, R. C. C. (2005). An urban design approach to road infrastructure development in Sydney. *Urban Design International*, 10(3-4): 165.
• Sipes, J., Sipes, M. (2012). *Creating green roadways: integrating cultural, natural, and visual resources into transportation*. Washington DC: Island Press.
• Strang, G. L. (1996). Infrastructure as Landscape, Landscape as Infrastructure. *Places*, 10(3): 8-15.
• Tatom, J. (2006). Urban Highways and the Reluctant Public Realm. In *The Landscape Urbanism Reader*, Edited by Waldheim C. New York: Princeton Architectural Press.
• Weller, R. (2008). Landscape (Sub) Urbanism in Theory and Practice. *Landscape Journal*, 27(2): 247-267.