

تأثیر طراحی معماری و عمران در توسعه فضاهای سبز شهری مقاوم در برابر تغییرات اقلیمی

پیام صداقتی

کارشناسی مهندسی فناوری عمران - حمل و نقل شهری و کارمند شهرداری خرم آباد

چکیده

توسعه فضاهای سبز شهری به عنوان راهکاری کلیدی برای مقابله با تغییرات اقلیمی و افزایش تاب آوری شهرها شناخته شده است. این مقاله به بررسی نقش طراحی معماری و عمران در ایجاد و تقویت چنین فضاهایی می پردازد. با استفاده از روشهای تحلیلی-توصیفی و مرور سیستماتیک پژوهش های پیشین، تأثیر مؤلفه های طراحی مانند انتخاب گونه های گیاهی سازگار، سیستمهای مدیریت آب، استفاده از مصالح پایدار و یکپارچه سازی فناوری های سبز در پروژه های عمرانی مورد بررسی قرار گرفته است. یافته ها نشان می دهد که طراحی هوشمند فضاهای سبز با در نظر گرفتن معیارهای اقلیمی، کاهش اثر جزیره گرمایی شهری، بهبود کیفیت هوا و افزایش نفوذپذیری خاک را به دنبال دارد. همچنین، پروژه های عمرانی که اصول پایداری را در ساخت زیرساخت ها (مانند پارک ها، بام های سبز و دیوارهای زنده) رعایت می کنند، به طور معناداری در کاهش مصرف انرژی و تعدیل دمای محیط مؤثر هستند. این پژوهش بر ضرورت همکاری میان معماران، مهندسان عمران و برنامه ریزان شهری برای دستیابی به راه حل های یکپارچه تأکید می کند و پیشنهادهایی شامل تدوین ضوابط طراحی سازگار با اقلیم، ترویج مشارکت مردمی و استفاده از شیوه های ساخت وساز کم مصرف را ارائه می دهد. نتایج حاکی از آن است که ادغام دانش معماری و مهندسی میتواند به ایجاد فضاهای سبز کارآمد و مقاوم در برابر تغییرات آب وهوایی بینجامد.

کلمات کلیدی: طراحی معماری، مهندسی عمران، فضاهای سبز شهری، تغییرات اقلیمی، تاب آوری محیطی، توسعه پایدار.

مقدمه

طراحی و مدیریت فضاهای سبز شهری نقش مهمی در تقویت تاب‌آوری شهرها در برابر تغییرات اقلیمی ایفا می‌کند. فضاهای سبز شهری برای انواع خدمات اکوسیستمی، از جمله تنظیم دما، مدیریت آب‌های سطحی و افزایش تنوع زیستی که به سلامت و رفاه کلی جمعیت شهری کمک می‌کنند، ضروری هستند. با افزایش شهرنشینی و فراوانی رویدادهای شدید آب و هوایی ناشی از تغییرات اقلیمی، ادغام زیرساخت‌های سبز در طرح‌های معماری و عمرانی ضروری شده است (مارینو و همکاران، ۲۰۲۳؛ جبار و همکاران، ۲۰۲۱؛ پارک و چوی، ۲۰۲۲).

طراحی معماری و عمران تأثیر قابل توجهی بر توسعه فضاهای سبز شهری مقاوم در برابر تغییرات آب و هوایی دارد، چرا که ساختار، عملکرد و تاب‌آوری این فضاها را تعیین می‌کند (Raparthi, 2020; Egerer et al., 2024) ادغام راهبردهای مقاوم در برابر تغییرات آب و هوایی در طراحی‌های معماری می‌تواند پایداری ساختمان‌ها و محیط‌های شهری را افزایش دهد (Purohit, 2024) فضاهای سبز شهری نقش حیاتی در کاهش اثرات تغییرات آب و هوایی مانند جزایر گرمایی شهری، ارتقای پایداری محیط‌زیست و بهبود رفاه جمعیت شهری ایفا می‌کنند (Liu Jia'an, 2024; Hou et al., 2021; Liang et al., 2022).

پیشینه تحقیق

فضاهای سبز شهری (UGS) با ارائه خدمات مختلف اکوسیستمی که اثرات اقلیمی مانند موج گرما و سیل را کاهش می‌دهند، نقش مهمی در افزایش تاب‌آوری شهری در برابر تغییرات اقلیمی ایفا می‌کنند. طراحی مناسب معماری و عمران می‌تواند این فضاها را به طور قابل توجهی بهینه کند و اثربخشی آنها را در مبارزه با اثرات نامطلوب تغییرات اقلیمی افزایش دهد.

فضاهای سبز شهری (UGS) در ترسیب کربن نقش اساسی دارند و به مناطق شهری در ذخیره کربن برای کاهش تغییرات اقلیمی کمک می‌کنند. سان و همکاران نشان دادند که شهرها می‌توانند به طور مؤثر از فضاهای سبز برای ذخیره قابل توجه کربن استفاده کنند و از این طریق از طریق برنامه‌ریزی و طراحی استراتژیک، تاب‌آوری شهری را تقویت کنند. به طور مشابه، فومبا و همکاران بر اهمیت فضاهای سبز در مناطقی که به سرعت در حال شهری شدن هستند، جایی که تغییرات کاربری زمین چالش‌های مداومی را ایجاد می‌کند، تأکید می‌کنند و از این مفهوم که فضاهای سبز شهری به خدمات حیاتی اکوسیستم کمک می‌کنند، حمایت می‌کنند (گان و همکاران، ۲۰۲۴).

روشندل و کاظمی (۱۴۰۳) کاربرد اصول مهندسی بوم‌سازگار در طراحی فضاهای شهری مقاوم به تغییرات اقلیمی را مورد مطالعه قرار دادند، نتایج مطالعه آنها نشان می‌دهد که بکارگیری زیرساخت‌های سبز، بازچرخانی آب، استفاده از مصالح بازیافتی و کاهش مصرف انرژی می‌تواند به طور مؤثری کیفیت زندگی شهری و پایداری محیط‌زیست را بهبود بخشد. به علاوه، یافته‌ها نشان می‌دهند که چالش‌های مهمی مانند محدودیت‌های مالی و سیاستی، نبود آگاهی کافی و موانع اجرایی می‌تواند باعث کاهش کارایی این اصول شود. در این راستا، پیشنهادهایی برای تقویت همکاری بین‌المللی، افزایش آموزش‌های تخصصی و تدوین سیاست‌های حمایتی ارائه شده است. همچنین، این پژوهش به اهمیت استفاده از فناوری‌های هوشمند در مدیریت منابع شهری و ایجاد بسترهای آموزشی برای شهروندان و سیاست‌گذاران تأکید دارد. با توجه به اهمیت روزافزون تغییرات اقلیمی، به‌کارگیری اصول بوم‌سازگار در طراحی شهری نه تنها به کاهش اثرات منفی اقلیمی کمک می‌کند، بلکه می‌تواند به عنوان رویکردی پایدار برای ارتقای کیفیت زندگی در شهرها و بهبود زیست‌پذیری آنها مؤثر باشد.

مردآزاد بهی (۱۴۰۳) مقاله‌ای با عنوان طراحی شهرهای مقاوم در برابر تغییرات اقلیمی با تأکید بر زیرساخت‌های سبز تدوین نمودند، نتایج تحقیق ایشان نشان می‌دهد که زیرساخت‌های سبز می‌توانند دمای شهرها را تا ۵ درجه سانتی‌گراد کاهش دهند

تا ۷۰٪ روان آب های شهری را مدیریت کنند و زیستگاه هایی برای گونه های بومی ایجاد کنند. این رویکرد نیازمند برنامه ریزی یکپارچه کاربری زمین، سرمایه گذاری در فناوری های سبز و مشارکت فعال جامعه است. پیاده سازی این راهکارها می تواند به کاهش اثرات جزایر گرمایی شهری، بهبود سلامت جسمی و روانی ساکنان و تقویت انسجام اجتماعی منجر شود.

روش تحقیق

این پژوهش از نظر هدف، کاربردی-توسعه ای و از نظر روش گردآوری داده ها، توصیفی-تحلیلی است.

یافته های تحقیق

تاثیر طراحی معماری و عمران در توسعه فضاهای سبز شهری مقاوم در برابر تغییرات اقلیمی بسیار عالی و حیاتی است. طراحی هوشمندانه فضاهای سبز شهری، شامل پارکها، بامهای سبز، دیوارهای گیاهی و تالابهای مصنوعی، می تواند نقش کلیدی را در کاهش اثرات منفی تغییرات اقلیمی مانند افزایش دما، سیلابها و رویدادهای شدید جوی داشته باشد

نقش طراحی معماری و عمران در توسعه فضاهای سبز مقاوم در برابر تغییرات اقلیمی:

خشکه های شهری: زیرساخت های سبز می توانند دمای شهرها را تا ۵ درجه سانتی گراد کاهش دهند که این امر به کاهش اثر جزایری شهری می کند.

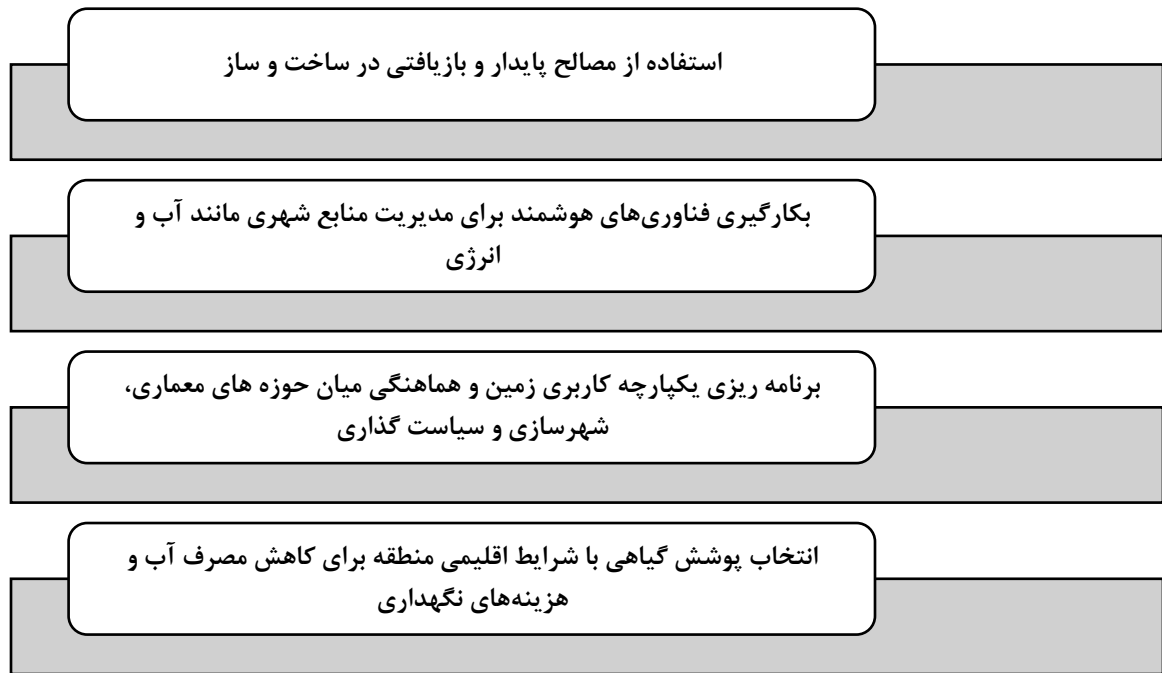
مدیریت آب های سطوحی: طراحی فضای سبز با استفاده از سیستم های جذب آب و زیرساخت های سبز تا ۷۰ درصد روان آب های شهری را مدیریت می کند و از بروز سیلابها جلوگیری می کند.

افزایش تاب آوری اجتماعی و زیست محیطی: ترکیب راهکارهای مبتنی بر بوم شناسی و فناوری های هوشمند در طراحی معماری و فضای شهری، مقاومت شهرها را در برابر تغییرات اقلیمی افزایش می دهد و کیفیت زندگی ساکنان را بهبود می بخشد.

حفظ تنوع زیستی و بهبود کیفیت هوا: فضای سبز به عنوان زیستگاه های گونه های بومی عمل کرده و با پالایش هوا، محیط های محیطی را کاهش می دهند.

بهبود زیبایی شناسی و سلامت روانی: طراحی فضای سبز باعث افزایش جذابیت شهر، جمعیت مردم به پیاده روی و ارتقای روحیه و سلامت روانی شهروندان می شود.

اصول کلیدی در طراحی فضاهای سبز شهری مقاوم:



شکل ۱: اصول کلیدی در طراحی فضاهای سبز شهری مقاوم

-تکنیک های طراحی برای تاب آوری اقلیمی

- ادغام زیرساختهای آبی-سبز:

ترکیب زیرساخت های آبی (مانند آبگیرها) و سبز (مانند پوشش گیاهی) می تواند تاب آوری شهری را در برابر سیل، افزایش دما و سایر مخاطرات ناشی از تغییرات آب و هوایی بهبود بخشد (Raparthi, 2020) این امر شامل ایجاد شبکه های به هم پیوسته از فضاهای باز با کارکردهای چندگانه مانند مدیریت آبهای سطحی، تنظیم دما و تأمین زیستگاه است.

- راه حل های مبتنی بر طبیعت:

پیاده سازی راه حل های مبتنی بر طبیعت (NBS) در مناطق شهری می تواند تاب آوری را از طریق رویکردهای اکوسیستم محور افزایش دهد (Dossa & Miassi, 2024) این راه حل ها اغلب شامل استفاده استراتژیک از فضاهای سبز برای مقابله با چالش های اجتماعی مانند تغییرات آب و هوایی و کاهش تنوع زیستی است.

-نوسازی زیرساختهای سبز

نوسازی زیرساختهای سبز در مناطق شهری موجود می تواند شکاف های سیاستی را پر کرده و تاب آوری اقلیمی را بهبود بخشد (Hou et al., 2021) این امر ممکن است شامل استفاده از بام های سبز، سنگ فرش های نفوذپذیر و جنگل های شهری برای بهبود مدیریت آبهای سطحی و کاهش اثر جزایر گرمایی باشد.

-سیستم های زهکشی پایدار شهری (SUDS)

ادغام SUDS در طراحی جاده ها می تواند چرخه طبیعی آب را تقلید کند و امکان تخلیه، تصفیه و استفاده از رواناب آب باران شهری را فراهم آورد (Berbés-Blázquez et al., 2023) این امر قابلیت زهکشی را افزایش داده و محیط زیست شهری را بهبود می بخشد.

- جنگل داری شهری:

ادغام درختان، پارکها و جنگلها در مناظر شهری میتواند به مبارزه با تغییرات آبوهوایی و ارتقای سلامت عمومی کمک کند (Kerdlap et al., 2019) این فضاها پوشش گیاهی ساختاری را فراهم می کنند که از خدمات اکوسیستمی و رفاه انسان پشتیبانی می کند.

-نقش فضاهای سبز شهری

-کاهش جزایر گرمایی شهری: فضاهای سبز با ایجاد سایه و تبخیر-تعرق، اثر جزایر گرمایی (UHI) را خنثی می کنند (Liu Jia'an, 2024; Liang et al., 2022)

- افزایش تنوع زیستی: زیرساخت های سبز شهری اتصال اکولوژیکی را تقویت کرده و زیستگاه هایی برای گونه های مختلف فراهم میکنند (Zítková et al., 2021)
- بهبود کیفیت هوا: فضاهای سبز با فیلتر کردن آلاینده ها و جذب دی اکسیدکربن به بهبود کیفیت هوا کمک می کنند (Savytska et al., 2020)
- ارتقای فواید اجتماعی و سلامت: این فضاها تعاملات اجتماعی را تسهیل کرده و فرصتهای تفریحی و تندرستی را فراهم می آورند (Mukherjee & Takara, 2018)
- سازگاری با تغییرات آب وهوایی: فضاهای سبز شهری با افزایش ظرفیت مدیریت ریسک، به سازگاری با تغییرات اقلیمی کمک میکنند (Raparthi, 2020)

چالش ها و فرصت ها

- پراکندگی فضاهای سبز: اتصال فضاهای سبز پراکنده از طریق کریدورهای سبز برای برنامه ریزی شهری پایدار ضروری است
- خلأهای سیاستی: شناسایی و رفع موانع سیاستی برای ادغام زیرساختهای سبز در برنامه ریزی شهری حیاتی است (Hou et al., 2021)
- تعادل بین توسعه شهری و حفظ فضاهای سبز: یافتن تعادل بین شهرنشینی سریع و حفظ فضاهای سبز چالشی بزرگ است (Morea et al., 2021)
- مسائل مالی و حکمرانی: غلبه بر مشکلات مالی، خصوصیسازی و چرخههای سیاسی کوتاهمدت برای توسعه زیرساختهای سبز در آفریقا ضروری است (Adesina et al., 2024)

مطالعات موردی و نمونه ها

- پایتخت اداری جدید مصر: استفاده از فضاهای سبز برای کاهش آسیب پذیری در برابر امواج گرمایی (Liu Jia'an, 2024)
- مالت: بازطراحی فضاهای باز شهری به عنوان زیرساخت سبز برای افزایش تاب آوری (Egerer et al., 2024)
- آدلاید، استرالیا: مدل سازی سناریوهای تغییرات آب و هوایی و تأثیر پوشش گیاهی بر کاهش کربن (Graça et al., 2022)
- ایبادان، نیجریه: استفاده از زیرساخت های سبز حومه شهری (PUGI) برای تاب آوری اقلیمی (Demenongu et al., 2025)
- چنای و کوچی، هند: ادغام زیرساختهای آبی-سبز در برنامه ریزی شهری (Ruban & Dreval, 2023)

تصویر پایداری شهری و محیط زیست

نمودار شبکه ای، ارتباطات بین توسعه پایدار، تغییرات آب وهوایی، ریخت شناسی شهری و بهره وری انرژی را نشان می دهد (McPhearson et al., 2015) پیوندهای سبز، روابط بین پایداری محیط زیست و انرژی های تجدیدپذیر را برجسته می کنند، در حالی که پیوندهای قرمز مفاهیم مرتبط با اقلیم را متصل میکنند و اهمیت رویکرد جامع در حل چالشهای شهری را تأکید می نمایند.

در مجموع، طراحی معماری و عمران با محیطی پایدار و بوم سازگار، می توان به توسعه فضاهای سبز شهری کمک کرد که نه تنها در مقابل تغییرات اقلیمی مقاوم هستند، بلکه کیفیت زندگی شهری، سلامت محیط زیست و تابآوری اجتماعی را نیز ارتقا می دهند

نتیجه گیری

در این مقاله، نقش حیاتی طراحی معماری و مهندسی عمران در ایجاد و توسعه فضاهای سبز شهری پایدار و مقاوم در برابر تغییرات اقلیمی مورد بررسی قرار گرفت. یافته ها نشان می دهد که ادغام اصول پایداری محیط زیستی در فرآیند طراحی و اجرای پروژه های شهری، نه تنها به افزایش تابآوری اکولوژیکی شهرها کمک می کند، بلکه کیفیت زندگی شهروندان را نیز بهبود می بخشد.

-طراحی یکپارچه و چندعملکردی:

- استفاده از راهکارهای طراحی هوشمند مانند سقف ها و دیوارهای سبز، مدیریت رواناب باران و انتخاب گونه های گیاهی بومی می تواند اثرات جزایر گرمایی شهری را کاهش دهد و تنوع زیستی را افزایش دهد.

-فناوری های نوین در مهندسی عمران:

- به کارگیری مصالح پایدار، سیستم های آبیاری هوشمند و روش های سازه ای مقاوم در برابر شرایط اقلیمی متغیر (مانند سیل و خشکسالی) ضروری است.

همکاری میان رشته ای:

- هماهنگی بین معماران، مهندسان عمران، برنامه ریزان شهری و اکولوژیست ها برای ایجاد فضاهای سبز کارآمد و انعطاف پذیر ضروری است.

-اقتصاد چرخشی و مشارکت اجتماعی:

- طراحی فضاهای سبز باید با در نظر گرفتن مشارکت شهروندان و استفاده از مدل‌های اقتصادی پایدار (مانند بازیافت آب و انرژی) همراه باشد تا پایداری بلندمدت تضمین شود.

-سیاست‌گذاری و چارچوب‌های قانونی:

- تدوین قوانین محلی و ملی برای الزام به رعایت استانداردهای زیست‌محیطی در پروژه‌های عمرانی و معماری، نقش تعیین‌کننده‌ای در موفقیت این طرح‌ها دارد. توسعه فضاهای سبز شهری مقاوم در برابر تغییرات اقلیمی، نیازمند رویکردی جامع است که در آن طراحی معماری و مهندسی عمران به عنوان دو بازوی اصلی، همسو با اهداف پایداری عمل کنند. تنها از طریق ترکیب دانش فنی، نوآوری و مدیریت هوشمندانه می‌توان به شهرهایی سبزتر، انعطاف‌پذیرتر و قابل سکونت برای نسل‌های آینده دست یافت. این مقاله بر ضرورت تحول در شیوه‌های سنتی طراحی و ساخت و ساز تأکید دارد و پیشنهاد می‌کند پژوهش‌های آینده به ارزیابی عملکرد پروژه‌های اجراشده در شرایط اقلیمی مختلف بپردازند.

منابع

- روشندل، زینب و احمد کاظمی (۱۴۰۳) کاربرد اصول مهندسی بوم‌سازگار در طراحی فضاهای شهری مقاوم به تغییرات اقلیمی، تجلی هنر در معماری و شهرسازی، دوره ۲ شماره ۲ پیاپی ۴.
- مردآزاد بهی، رضا (۱۴۰۳)، طراحی شهرهای مقاوم در برابر تغییرات اقلیمی با تاکید بر زیرساخت های سبز، یازدهمین کنفرانس بین المللی ایده های راهبردی در معماری، عمران و شهرسازی، ایران، مشهد، <https://civilica.com/doc/2255177>
- Abayomi Abraham Adesina, Azubuike Chukwudi Okwandu, & Zamathula Queen Sikhakhane Nwokediegwu. (2024). Towards sustainable urban development: Conceptualizing green infrastructure and its impact on urban planning. *International Journal of Applied Research in Social Sciences*, 6(7), 1274–1296. <https://doi.org/10.51594/ijarss.v6i7.1266>
- Berbés-Blázquez, M., Cook, E. M., Grimm, N. B., Iwaniec, D. M., Mannetti, L. M., Muñoz-Erickson, T. A., & Wahl, D. (2023). Assessing resilience, equity, and sustainability of future visions across two urban scales. *Sustainability Science*, 18(6), 2549–2566. <https://doi.org/10.1007/s11625-023-01396-z>
- Egerer, M., Annighöfer, P., Arzberger, S., Burger, S., Hecher, Y., Knill, V., Probst, B., & Suda, M. (2024). Urban oases: the social-ecological importance of small urban green spaces. *Ecosystems and People*, 20(1). <https://doi.org/10.1080/26395916.2024.2315991>
- Gan, H., Feng, J., Zhao, Z., Ma, L., Di, S., & Wen, Y. (2024). Identifying the response of ecological well-being to ecosystem services of urban green space using the coupling coordination degree model: a case study of beijing, china, 2015–2023. *Forests*, 15(9), 1494. <https://doi.org/10.3390/f15091494>
- Hou, D., Meng, F., & Prishchepov, A. V. (2021). How is urbanization shaping agricultural land-use? Unraveling the nexus between farmland abandonment and urbanization in China. *Landscape and Urban Planning*, 214, 104170. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2021.104170>

Jabbar, M., Yusoff, M. M., & Shafie, A. (2021). Assessing the role of urban green spaces for human well-being: a systematic review. *GeoJournal*, 87(5), 4405-4423. <https://doi.org/10.1007/s10708-021-10474-7>

Kerdlap, P., Low, J. S. C., & Ramakrishna, S. (2019). Zero waste manufacturing: A framework and review of technology, research, and implementation barriers for enabling a circular economy transition in Singapore. *Resources, Conservation and Recycling*, 151, 104438. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2019.104438>

Liang, X., Lu, T., & Yishake, G. (2022). How to promote residents' use of green space: An empirically grounded agent-based modeling approach. *Urban Forestry & Urban Greening*, 67, 127435. <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2021.127435>

Marino, D., Barone, A. A., Marucci, A., Pili, S., & Palmieri, M. (2023). Impact of land use changes on ecosystem services supply: a meta analysis of the italian context. *Land*, 12(12), 2173. <https://doi.org/10.3390/land12122173>

Park, K. and Choi, S. H. (2022). Analysis of the influence of urban spatial and green infrastructure on flood adaptation. <https://doi.org/10.21203/rs.3.rs-2279106/v1>

Purohit, S. (2024). The Role of Urban Green Spaces in Mitigating Urban Heat Island Effect Amidst Climate Change. *Research Journal of Chemistry and Environment*, 29(1), 75–84. <https://doi.org/10.25303/291rjce075084>

Raparathi, K. (2020). Ability of Nature Based Solutions through Urban Green Space Management in Building Urban Resilience.

Savytska, O. S., Rumilec, T. S., & Kurian, V. V. (2020). ARCHITECTURAL URBAN PLANNING AND SOCIO-ECONOMIC PREREQUISITES FOR THE FORMATION OF GREEN INFRASTRUCTURE. *Regional Problems of Architecture and Urban Planning*, 14, 31–40. <https://doi.org/10.31650/2707-403x-2020-14-31-40>

Zítková, J., Hegrová, J., Keken, Z., & Ličbinský, R. (2021). Impact of road salting on Scots pine (*Pinus sylvestris*) and Norway spruce (*Picea abies*). *Ecological Engineering*, 159, 106129. <https://doi.org/10.1016/j.ecoleng.2020.106129>

The Impact of Architectural and Civil Engineering Design on the Development of Climate-Resilient Urban Green Spaces

Payam Sedaghati

Bachelor of Civil Engineering Technology - Urban Transportation and Employee of Khorramabad Municipality

Abstract

The development of urban green spaces has been recognized as a key strategy to combat climate change and enhance urban resilience. This article explores the role of architectural and civil engineering design in creating and strengthening such spaces. Using analytical-descriptive methods and a systematic review of previous research, the impact of design components—such as selecting climate-adapted plant species, water management systems, sustainable materials, and integrating green technologies into civil engineering projects—has been examined. Findings indicate that intelligent green space design, incorporating climatic criteria, leads to a reduction in urban heat island effects, improved air quality, and increased soil permeability. Additionally, civil engineering projects that adhere to sustainability principles in infrastructure development (such as parks, green roofs, and living walls) significantly contribute to energy efficiency and local temperature moderation. This research emphasizes the necessity of collaboration among architects, civil engineers, and urban planners to achieve integrated solutions and proposes recommendations, including the development of climate-adaptive design regulations, promoting public participation, and adopting low-impact construction methods. The results suggest that the integration of architectural and engineering knowledge can lead to the creation of efficient and climate-resilient green spaces.

Keywords: Architectural design, civil engineering, urban green spaces, climate change, environmental resilience, sustainable development.
