

## УПРАВЛІННЯ СТАЛОЮ ІНФРАСТРУКТУРОЮ МІСТА В КОНТЕКСТІ ДОСЯГНЕННЯ ЦІЛЕЙ СТАЛОГО РОЗВИТКУ

**Нешева А.Д.,**

*аспірант кафедри управління*

*Сумський державний університет, м. Суми*

*вул. Римського-Корсакова, 2, м. Суми, 40007, Україна*

*a.niesheva@management.sumdu.edu.ua*

**Смоленніков Д.О.,**

*к.е.н, доцент, доцент кафедри управління*

*Сумський державний університет, м. Суми*

*вул. Римського-Корсакова, 2, м. Суми, 40007, Україна*

*dos@management.sumdu.edu.ua*

**Лаврик Є.І.,**

*аспірант кафедри управління*

*Сумський державний університет, м. Суми*

*вул. Римського-Корсакова, 2, м. Суми, 40007, Україна*

*genya.perepeka@gmail.com*

**Лютий В.О.,**

*аспірант кафедри маркетингу*

*Сумський державний університет, м. Суми*

*вул. Римського-Корсакова, 2, м. Суми, 40007, Україна*

*vladluty@gmail.com*

*Стаття присвячена питанням управління сталою інфраструктурою міста в контексті досягнення Цілей сталого розвитку. Інфраструктура розглядається не як перелік елементів, а як частина системи з портфелем активів, які разом мають великий потенціал для досягнення економічної, екологічної та соціальної сталості.*

*Серед Цілей сталого розвитку лише Ціль 9 прямо вимагає створення стійкої інфраструктури, проте всі Цілі без винятку передбачають розвиток інфраструктури в тій чи іншій мірі. Інфраструктура відіграє ключову роль у всіх трьох вимірах сталого розвитку: економіці, навколишньому середовищі та суспільстві. І зараз, коли світ прагне досягти реалізації амбітних цілей, таких як ЦСР і ключові позиції Паризької угоди про зміну клімату, управління інфраструктурою стає все більш важливим.*

*В роботі розглянуті основні переваги створення сталої інфраструктури та їх взаємозв'язок з досягненням Цілей сталого розвитку, а також визначені головні виклики, пов'язані з управлінням сталою інфраструктурою.*

*Серед переваг сталої інфраструктури в контексті досягнення Цілей сталого розвитку визначені наступні: отримання економічної вигоди, захист природного середовища, підтримка соціального розвитку, забезпечення стійкості. Економічна вигода забезпечується за рахунок створення робочих місць та стимулювання економічної діяльності. Також з інфраструктурою тісно пов'язана сфера послуг, які забезпечують здатність людей бути економічно продуктивними. Забезпечення захисту природного середовища відбувається завдяки властивостям сталої інфраструктури долати кліматичні і стихійні лиха, зменшувати кількість викидів парникових газів, здійснювати управління природним капіталом та підвищувати ефективність використання ресурсів. Підтримка соціального розвитку пов'язана з здатністю сталої інфраструктури покращувати якість життя та підвищувати людську гідність, при цьому важливим є забезпечення рівного доступу до сталої інфраструктури та послуг, які безпосередньо пов'язані з нею. Роль стійкості сталої інфраструктури реалізується через економію коштів та інших ресурсів, необхідних для її оновлення.*

*Серед ключових викликів, пов'язаних з управлінням сталою інфраструктурою, виокремлені наступні: зростання попиту, нестача фінансування та ресурсів, а також проблеми, пов'язані з безпосереднім управлінням інфраструктурою. Але незважаючи на ці виклики, потреба у створенні сталої інфраструктури є нагальною.*

***Ключові слова:** стала інфраструктура міста, Цілі сталого розвитку, сталий розвиток.*

**DOI:** 10.21272/1817-9215.2020.4-21

### ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМИ

Інфраструктура має вирішальне значення для розвитку. Від транспортних систем до об'єктів генерації електроенергії та мереж водопостачання та каналізації,

інфраструктура надає послуги, які дозволяють суспільству функціонувати, а економіці процвітати. Це ставить ефективне управління сталою інфраструктурою в центр зусиль, спрямованих на досягнення Цілей сталого розвитку (ЦСР). Охоплюючи все, від охорони здоров'я та освіти до доступу до енергії, чистої води та санітарії, більшість ЦСР передбачають покращення інфраструктури.

Інфраструктура відіграє ключову роль у всіх трьох вимірах сталого розвитку: економіці, навколишньому середовищі та суспільстві. І зараз, коли світ прагне досягти реалізації амбітних цілей, таких як ЦСР (як зазначено в глобальному порядку денному на період до 2030 року) і Паризької угоди про зміну клімату, інфраструктура стає все більш важливою.

Інфраструктуру не слід розглядати як окремі елементи, такі як електростанція, лікарня чи водопровідна мережа. Передбачається системний підхід до аналізу інфраструктури, вона має досліджуватись як частина системи з портфелем активів, які разом мають великий потенціал для досягнення трьох стовпів ЦСР: економічної, екологічної та соціальної сталості. Саме тому, в даній статті буде більш детально розглянуто співвідношення управління сталою інфраструктурою та досягнення Цілей сталого розвитку.

### АНАЛІЗ ОСТАННІХ ДОСЛІДЖЕНЬ І ПУБЛІКАЦІЙ

У зарубіжній практиці питаннями сталості інфраструктури міста займалися більше, ніж у вітчизняній.

З початку 1990-х років питання сталої міської інфраструктури розглядалися в різноманітних наукових публікаціях з різних точок зору та стосувалися широкого кола питань, таких як управління водними ресурсами (Ellis JB, 2013; Liu L. et al., 2018; Marlow DR et al., 2013, Stefanakis AI, 2019; VanBriesen JM et al., 2014; Csete AK and Gulyas A., 2019), управління зливовими водами (Hoang L. and Fenner RA, 2016; Ebrahimian A., 2015), управління ризиком повені (Alves A. et al., 2019; Mguni P. et al., 2015), озеленення міських алей (Newell JP et al., 2012), стійке опалення (Spath P. and Rohracher H., 2015), розвиток інфраструктурної екології (Pandit A. et al., 2012; Xu M. et al., 2012), міський розвиток (Danjaji AS and Ariffin M., 2017; Soyinka O. et al., 2016; Lin Y. et al., 2016; Berawi MA, 2018) та багато інших.

Враховуючи різноманітність оглянутих науковцями тем, зовсім не дивним видається той факт, що вченим лише нещодавно вдалося дійти певного висновку стосовно визначення поняття «стала міська інфраструктура», при цьому, співставність та взаємозв'язок сталої міської інфраструктури та Цілей сталого розвитку майже не вивчалось.

### ПОСТАНОВКА ЗАВДАННЯ

Метою статті є визначення впливу сталої інфраструктури на досягнення Цілей сталого розвитку.

### ВИКЛАД ОСНОВНОГО МАТЕРІАЛУ

Від води, яку ми п'ємо, до того, як ми дістаємося на роботу, інфраструктура торкається всіх аспектів людського життя.

Оскільки населення світу має тенденцію до постійного зростання, урбанізація прискорюється, а середній клас у країнах, що розвиваються, бажає отримувати більше послуг, потреба в інфраструктурі швидко зростає. Тим часом, дедалі суворіші погодні явища та підвищення рівня моря в деяких країнах, а також застарілість та недбала експлуатація інфраструктурних елементів в інших, створюють пряму загрозу для інфраструктурних активів і критично важливих послуг, які вони надають. Відсутність точних знань про майбутні зміни клімату, недостатність дбайливого ставлення до наявних інфраструктурних елементів та вчасного їх оновлення ускладнюють довгострокове планування. Тож як ми можемо подолати ці виклики?

Багато хто стверджує, що відповідь криється в нових підходах до сталого розвитку інфраструктури. The New Climate Economy's Sustainable Infrastructure Imperative розглядає інвестиції в сталу інфраструктуру як «ключ до вирішення трьох центральних проблем, які стоять перед світовою спільнотою: відновлення зростання, досягнення Цілей сталого розвитку та зниження кліматичних ризиків відповідно до Паризької угоди» [1].

Виконання ключових позицій Паризької кліматичної угоди, Порядку денного у сфері сталого розвитку на період до 2030 року, який базується на Цілях сталого розвитку, розроблених державами-членами ООН – усе це потребує значних інвестицій для створення сталої інфраструктури, яка сприяла б сталому розвитку.

Серед ЦСР лише Ціль 9 прямо вимагає створення стійкої інфраструктури. Проте всі Цілі без винятку передбачають розвиток інфраструктури в тій чи іншій мірі. При цьому важливо пам'ятати, що не просто розвиток інфраструктури є необхідним, а саме розвиток сталої інфраструктури, адже навіть пропонуючи рішення для вирішення проблем сталого розвитку, інфраструктурні активи можуть мати негативний вплив. Наприклад, інфраструктура відповідає за понад 60% глобальних викидів парникових газів [2]. Будівництво великих інфраструктурних активів, таких як дамби та залізниці, може порушувати екосистеми та витіснити громади.

Таким чином, стала інфраструктура вимагає правильного планування, проектування та управління аби мінімізувати її негативний вплив і максимізувати її позитивний внесок. Водночас інфраструктурні активи — протягом усього їхнього життєвого циклу — повинні позитивно впливати на економіку, суспільство та навколишнє середовище.

Якщо говорити про економіку, то інфраструктурні переваги варіюються від збільшення робочих місць, створених під час будівництва та обслуговування, до здатності інфраструктури стимулювати економічну діяльність (наприклад, міст, який з'єднує село з міськими ринками). Інфраструктура, така як транспорт і телекомунікації, лежить в основі національних економічних цілей адже з'єднує громади/села з містами, освіту та працевлаштування тощо.

Фактично, збільшення інвестицій відповідно до економічних потреб може додати приблизно 0,6% до світового ВВП, за даними McKinsey Global Institute. Припускається також, що ефект може бути більш вираженим у великих країнах, які наразі мають інфраструктурні прогалини (у США цей показник становить приблизно 1,3%, а в Бразилії — 1,5%) [3].

У захисті навколишнього середовища інфраструктурні активи відіграють ключову роль. Це проявляється у збереженні природних ресурсів та зменшенні впливу на зміни клімату. Наприклад, чисті електростанції мають вирішальне значення для зменшення залежності від викопного палива. Зменшення кількості автомобілів на дорогах та покращення системи громадського транспорту сприяє зменшенню забруднення та скороченню викидів парникових газів.

У США підраховано, що якщо хтось, хто проїжджає 20 миль на день, відмовляється від приватного транспорту на користь громадського, це знижує здійснювані ними викиди вуглецю на 4800 фунтів щорічно [4].

Коли рівний доступ гарантовано усім категоріям населення, суспільство отримує вигоду від інфраструктури, оскільки вона забезпечує надання послуг (наприклад, електроенергія, медичні послуги та каналізаційні мережі), які мають важливе значення для сталого розвитку. Більше того, інфраструктура також сприяє встановленню гендерної рівності. Наприклад, враховуючи той факт, що жінки користуються приватним транспортом в повсякденному житті в значно меншій мірі, ніж чоловіки, наявність громадського транспорту допомагає жінкам більш ефективно доставатися місця роботи, підвищуючи їх бажання працювати.

Стала інфраструктура може бути створена лише тоді, коли всі три стовпи — економічний, екологічний та соціальний — розглядаються разом, а також забезпечується сталість інфраструктурних послуг і справедливий доступ до них.

Більше того, всі зацікавлені сторони повинні співпрацювати в плануванні, проектуванні, постачанні та управлінні. Нарешті, інфраструктуру слід розглядати не як самоціль, а як засіб надання основних послуг.

Отже, які існують переваги сталої інфраструктури в контексті досягнення Цілей сталого розвитку:

#### 1. Отримання економічної вигоди.

Інвестиції в інфраструктуру відіграють важливу роль у досягненні ЦСР. Створюючи робочі місця та стимулюючи економічну діяльність, інфраструктура забезпечує розвиток. Інфраструктура також надає послуги, які забезпечують здатність людей бути економічно продуктивними, наприклад, за допомогою транспорту.

Інвестиції в інфраструктуру допомагають зупинити економічні втрати, які виникають через такі проблеми, як відключення електроенергії або затори. За оцінками Світового банку, у країнах Африки на південь від Сахари усунення розриву в кількості та якості інфраструктури відносно найкращих світових лідерів може підвищити зростання ВВП на душу населення на 2,6% на рік [5].

#### 2. Захист природного середовища.

Від відновлюваної енергії до транспортних систем, екологічні переваги інфраструктури – різноманітні.

Активи сталої інфраструктури можуть допомогти подолати кліматичні і стихійні лиха, зменшити кількість викидів парникових газів, здійснювати управління природним капіталом та підвищити ефективності використання ресурсів.

Сучасні технології сприятимуть значним екологічним вигодам.

В енергетичній інфраструктурі, наприклад, розумні лічильники дозволяють енергетичним компаніям керувати схемами споживання, створюючи цінні стимули для використання електроенергії поза піковим періодом, що дозволяє зменшити залежність електричної мережі від більш забруднюючих «пікових електростанцій», які доповнюють постачання в часи пікового попиту і які зазвичай виробляють електроенергію за допомогою викопного палива.

Інтеграція зеленої інфраструктури, що включає дерева, насадження та ліси, до портфеля активів може покращити якість повітря та сприяти виведенню вуглекислого газу з атмосфери або, у випадку мангрових заростей, підвищити захист від повеней та запобігти ерозії ґрунту. Зелені дахи діють як гігантські губки, вбираючи дощову воду, перш ніж вона забруднює річки та озера, допомагають у боротьбі з повенями і разом можуть знижувати температуру в містах протягом літа. Наприклад, одне симуляційне дослідження показало, що покриття зеленими дахами половини доступних поверхонь у центрі Торонто охолодить місто до 2°C у деяких районах [6].

#### 3. Підтримка соціального розвитку.

Від шкіл, лікарень і доріг до електропостачання та водопостачання, стала інфраструктура дає змогу урядам і приватному сектору надавати послуги, які сприяють сталому індивідуальному заробітку, а також більш широкому економічному зростанню, одночасно покращуючи якість життя та підвищуючи людську гідність. При цьому важливим є забезпечення рівного доступу до цих послуг.

Прагнення до рівності закріплено в багатьох ЦСР, які вимагають, щоб основні послуги, такі як охорона здоров'я, освіта, житло, вода та санітарія, були доступними для всіх.

Коли справа доходить до гендерної рівності, інфраструктура відіграє важливу роль в захисті жінок і прискоренні їхнього розвитку. Наприклад, системи громадського транспорту дають можливість жінкам стати повноцінною робочою силою, і якщо вони добре розроблені, забезпечують безпеку та гарантують рівний доступ до можливостей і послуг.

Санітарна інфраструктура також має вирішальне значення для забезпечення рівної участі в економічних та освітніх можливостях. Якщо безпечні туалети чи приватні гігієнічні засоби в школах чи на робочих місцях недоступні, під час менструації жінки та дівчата часто змушені залишатися вдома або взагалі залишати школу чи роботу. За

оцінками Світового банку, щонайменше 500 мільйонів жінок і дівчат у всьому світі не мають належних засобів для догляду за менструальною гігієною [7].

Низька якість санітарної інфраструктури також може бути шкідливою для жінок і дівчат. На рівень материнської смертності впливають якість води та гігієна.

Інфраструктура є інструментом підвищення соціальної мобільності. Наприклад, впровадження сонячної енергії в Судані та Танзанії в школах дозволило підвищити рівень завершення початкової та середньої школи з менш ніж 50% до майже 100% [8].

#### 4. Роль стійкості.

Якщо інфраструктуру доводиться рідше перебудовувати або ремонтувати, уряди не тільки заощаджують гроші, але й зменшують використання природних ресурсів. Крім того, використання зеленої інфраструктури для захисту від пов'язаних із кліматом повеней та інтенсивних штормів допомагає громадам адаптуватися до наслідків зміни клімату. Приклади варіюються від вуличних насаджень, парків і зелених дахів у містах до водно-болотних угідь і мангрових лісів, які захищають прибережні громади від штормових нагонів і підвищення рівня моря.

Варто також відзначити, що поряд з перевагами створення сталої інфраструктури для досягнення Цілей сталого розвитку, існують також і певні виклики пов'язані з управлінням нею.

Першим найбільш серйозним викликом управління сталою інфраструктурою з метою досягнення Цілей сталого розвитку є зростання попиту. Оскільки населення світу збільшується, надання основних послуг ставатиме дедалі складнішим. І оскільки все більше людей живе в містах, тиск на міську інфраструктуру стає інтенсивним. Саме тому важливо, аби існувала чітка, налагоджена система управління сталою інфраструктурою, адже її відсутність стане перешкодою на шляху до досягнення Цілей сталого розвитку.

Наступним викликом є нестача фінансування та ресурсів. Враховуючи швидкість, з якою уряди повинні будувати інфраструктуру, багатьом важко отримати фінансування для задоволення власних фінансових потреб. Жорсткі бюджети державного сектору, особливо в країнах, що розвиваються, означають, що урядам доводиться залучати трильйони доларів фінансової підтримки на світових ринках капіталу. При цьому, існує безліч ризиків пов'язаних з інвестиціями в інфраструктуру, від складності отримання дозволів і потенційних затримок будівництва до довготривалості окупності, адже зазвичай проходить значний період часу перш ніж активи створять грошовий потік і принесуть віддачу від інвестицій. Саме це і відлякує приватних інвесторів.

Більше того, у країнах часто не вистачає людських ресурсів з необхідними навичками для планування, створення та керування стійкою інфраструктурою в масштабах, необхідних для задоволення попиту, особливо в країнах, що розвиваються, де існує лєвова частка світової інфраструктури. У багатьох випадках таке слабе управління посилює дефіцит навичок, оскільки відсутні кодекси та правила, необхідні для формування рішень щодо найму та навчання.

І останнім, проте не за важливістю, викликом управління сталою інфраструктурою є питання, пов'язані з безпосереднім управлінням. Враховуючи суми коштів, пов'язані з розвитком інфраструктурних активів, недостатня прозорість та корупція часто супроводжують розвиток інфраструктури. І навіть якщо не задіяне відверте хабарництво, інфраструктура може формуватися за мотивами тих, хто її розробляє. Наприклад, країни, що розвиваються, можуть поставити швидке економічне зростання вище екологічного та соціального захисту.

Часто інвестиції в інфраструктуру стимулюють досягнення певної цілі, проте не враховують усі зацікавлені сторони суспільства та навколишнє середовище. Наприклад, інфраструктура, орієнтована на пом'якшення зміни клімату, а саме великі гідроелектростанції або вітрові турбіни, можуть зустріти опір груп корінного населення або інших місцевих громад, які бояться руйнування або втрати своєї землі.

## ВИСНОВКИ

Розглянуті окремо сталі інфраструктурні активи відіграють важливу роль у забезпеченні людей необхідними послугами, покращенні якості життя та захисті навколишнього середовища. Частина цього забезпечується за рахунок будівництва нової інфраструктури. Проте можна знайти творчі способи зробити поточні системи більш ефективними – наприклад, за допомогою розумних лічильників – без необхідності в руйнівному та ресурсомісткому новому будівництві.

Забезпечення сталості інфраструктури також означає підхід до неї не як до низки активів, а як до системи. Наприклад, міста, які добре обладнані системами громадського транспорту, підвищують соціальну мобільність і рівність, полегшуючи людям доступ до школи, роботи та медичних послуг. Перехід від виробництва електроенергії на вугіллі до відновлюваних джерел не тільки скорочує викиди парникових газів, а й зменшує забруднення повітря, покращуючи здоров'я.

Потреба у створенні сталої інфраструктури є нагальною. Зміна клімату вже порушує ритм життя на планеті, що навряд чи зміниться, навіть якщо світу вдасться досягти своїх кліматичних цілей. Враховуючи зростаючі ризики для громад та їх оточення, в найближчі роки стала інфраструктура відіграватиме ключову роль у зміцненні енергетичних та водних систем та забезпеченні того, щоб громади могли пережити потрясіння та швидше відновитися після них. При цьому інфраструктура – це не просто засіб надання послуг, а важливий фактор сталого розвитку та один зі способів досягнення Цілей сталого розвитку.

## SUMMARY

*The article is devoted to the issues of sustainable infrastructure management of the city in the context of achieving UN Sustainable Development Goals. Infrastructure is not seen as a list of elements, but as part of a system with a portfolio of assets that together have great potential for economic, environmental and social sustainability.*

*Among the Sustainable Development Goals, only Goal 9 directly requires the creation of sustainable infrastructure, but all Goals, without exception, connected with infrastructure development. Infrastructure plays a key role in all three dimensions of sustainable development: the economy, the environment and society. And now, as the world seeks to achieve ambitious goals such as SDGs and the key positions of the Paris Climate Change Agreement, infrastructure management is becoming increasingly important.*

*The paper discusses the main benefits of creating sustainable infrastructure and their relationship with the achievement of UN Sustainable Development Goals, as well as identifies the main challenges associated with sustainable infrastructure management.*

*Among the advantages of sustainable infrastructure in the context of achieving UN Sustainable Development Goals are the following: economic benefits, environmental protection, support for social development, sustainability. Economic benefits are provided by job creation and stimulation of economic activity. Infrastructure is also closely linked to services that enable people to be cost-effective. Ensuring the protection of the environment is due to the properties of sustainable infrastructure to overcome climate and natural disasters, reduce greenhouse gas emissions, manage natural capital and increase resource efficiency. Supporting social development is linked to the ability of sustainable infrastructure to improve the quality of life and increase human dignity, while it is important to ensure equal access to sustainable infrastructure and services that are directly related to it. The role of sustainability of sustainable infrastructure is realized through saving money and other resources needed to upgrade it.*

*Among the key challenges related to sustainable infrastructure management are: growing demand, lack of funding and resources, and problems related to direct infrastructure management. But despite these challenges, the need for sustainable infrastructure is urgent.*

**Keywords:** sustainable city infrastructure, sustainable development goals, sustainable development.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. The New Climate Economy, The Sustainable Infrastructure Imperative, 2016, URL: <https://newclimateeconomy.report/2016/>
2. World Economic Forum, Could infrastructure investment help tackle climate change?, February 2016, URL: <https://www.weforum.org/agenda/2016/02/could-infrastructure-investment-help-tackle-climate-change/>
3. McKinsey Global Institute, Bridging global infrastructure gaps, June 2016, URL: <https://www.un.org/pga/71/wp-content/uploads/sites/40/2017/06/Bridging-Global-Infrastructure-Gaps-In-Brief.pdf>
4. Center for Climate and Energy Solutions, Reducing Your Transportation Footprint, URL: <https://www.c2es.org/content/reducing-yourtransportation-footprint/>
5. World Bank, Why We Need to Close the Infrastructure Gap in Sub-Saharan Africa, April 2017. URL: <https://www.worldbank.org/en/region/afr/publication/why-we-need-to-close-the-infrastructure-gap-in-sub-saharan->

africa#:~:text=The%20growth%20effects%20of%20narrowing,quality%20gap%20are%20potentially%20large.&t  
ext=the%20developing%20world-  
,Closing%20the%20infrastructure%20quantity%20and%20quality%20gap%20relative%20to%20the,capita%20by  
%202.6%25%20per%20year.

6. Pompeii II, W C, Assessing urban heat island mitigation using green roofs: A hardware scale modeling approach, Shippensburg University thesis, May 2010. URL: [https://www.ship.edu/globalassets/geoss/pompeii\\_thesis\\_100419.pdf](https://www.ship.edu/globalassets/geoss/pompeii_thesis_100419.pdf)

7. "Menstrual Hygiene Management Enables Women and Girls to Reach Their Full Potential", World Bank, May 25th 2018. URL: <https://www.worldbank.org/en/news/feature/2018/05/25/menstrual-hygiene-management>

8. UNDESA, Electricity and education: The benefits, barriers, and recommendations for achieving the electrification of primary and secondary schools, December 2014. URL: <https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/1608Electricity%20and%20Education.pdf>

## REFERENCES

1. The New Climate Economy. (2016). *The Sustainable Infrastructure Imperative*. Retrieved from <https://newclimateeconomy.report/2016/>

2. World Economic Forum. (2016). *Could infrastructure investment help tackle climate change?* Retrieved from <https://www.weforum.org/agenda/2016/02/could-infrastructure-investment-help-tackle-climate-change/>

3. McKinsey Global Institute. (2016). *Bridging global infrastructure gaps*. Retrieved from <https://www.un.org/pga/71/wp-content/uploads/sites/40/2017/06/Bridging-Global-Infrastructure-Gaps-In-Brief.pdf>

4. Center for Climate and Energy Solutions. (2017). *Reducing Your Transportation Footprint*. Retrieved from <https://www.c2es.org/content/reducing-yourtransportation-footprint/>

5. World Bank. (2017). *Why We Need to Close the Infrastructure Gap in Sub-Saharan Africa*. Retrieved from <https://www.worldbank.org/en/region/afr/publication/why-we-need-to-close-the-infrastructure-gap-in-sub-saharan->

africa#:~:text=The%20growth%20effects%20of%20narrowing,quality%20gap%20are%20potentially%20large.&t  
ext=the%20developing%20world-  
,Closing%20the%20infrastructure%20quantity%20and%20quality%20gap%20relative%20to%20the,capita%20by  
%202.6%25%20per%20year.

6. Pompeii II, W.C. (2010). *Assessing urban heat island mitigation using green roofs: A hardware scale modeling approach*. Shippensburg University thesis. Retrieved from [https://www.ship.edu/globalassets/geoss/pompeii\\_thesis\\_100419.pdf](https://www.ship.edu/globalassets/geoss/pompeii_thesis_100419.pdf)

7. World Bank (2018). *Menstrual Hygiene Management Enables Women and Girls to Reach Their Full Potential*. Retrieved from <https://www.worldbank.org/en/news/feature/2018/05/25/menstrual-hygiene-management>

8. UNDESA (2014). *Electricity and education: The benefits, barriers, and recommendations for achieving the electrification of primary and secondary schools*. Retrieved from <https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/1608Electricity%20and%20Education.pdf>