

BEST PRACTICES OF GREEN BUILDING

КРАЩІ ПРАКТИКИ ЗЕЛЕНОГО БУДІВНИЦТВА

Viktor MILEIKOVSKYI,

Professor of the Heat and Gas Supply and Ventilation Department, Kyiv National University of Construction and Architecture, Doctor of Technical Sciences, Professor, Senior Researcher.

Віктор МІЛЕЙКОВСЬКИЙ, професор кафедри теплогазопостачання і вентиляції Київського національного університету будівництва і архітектури, доктор технічних наук, професор, старший дослідник.

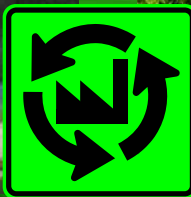
Види суспільства за ставленням до довкілля й ресурсів

- Споживацьке суспільство: „Людина вартує стільки, скільки може спожити”



Види суспільства за ставленням до довкілля й ресурсів

- Сталий розвиток: „Людина настільки людина, скільки може заощадити і покращити”



Зелене будівництво – дружнє до довкілля

Концепція сталого розвитку

Економічна складова

Оптимальне використання природних і водних ресурсів

Оптимальне використання енергетичних ресурсів

Використання відновлюваних джерел енергії

Зменшення викидів та скидів

Оптимізація транспортної системи

Використання екологічно безпечних матеріалів

Відмова від використання відходів

Доступність екологічних технологій:

- зниження вартості

- державна підтримка

- залучення приватних інвесторів

Соціальна складова

Оптимізація рекреаційних зон

Оптимізація об'єктів соціально-побутової сфери

Оптимізація об'єктів освітньо-культурного призначення

Збереження здоров'я людей

Підвищення рівня екологічної свідомості



Авторка,
д.т.н, проф., с.д.,
зав каф. ТЗНСтаОП
КНУБА, відома у світі
експертка в галузі ЗБ
Тетяна Ткаченко

Екологічна складова

Збереження та отримання потенціалу біорізноманіття

Зменшення забруднення ґрунту ліквідація і екологія

Зменшення енергетичного забруднення:

- теплого

- електромагнітного

- шумового

- вібраційного

Зменшення парникового ефекту

Біологічна утилізація будівель

Поліпшення якості повітря та води

Продуктування кисню

- Задача-мінімум – не шкодити довкіллю
- Задача-максимум – покращувати довкілля

Найкращі світові практики зведено в стандарти зеленого будівництва

- **BREEAM** – Сполучене королівство;
- **LEED** – США
- **DGNB** - Німеччина та багато інших

Зелене будівництво (ЗБ) в концепції сталого розвитку

BREEAM

*Building Research Establishment
Environmental Assessment
Method*

Розроблено: *Building Research
Establishment*

Відкритий доступ, але потрібна
реєстрація:

[https://breeam.com/standards/
technical-manuals-form](https://breeam.com/standards/technical-manuals-form)

- нове будівництво;
- реконструкція;
- експлуатація
- співтовариства

Нове будівництво. Оцінюється:

- управління будівництвом;
- здоров'я і комфорт;
- енергоефективність;
- транспорт;
- водоспоживання;
- матеріали;
- управління відходами;
- використання земель і екологічність;
- забруднення;
- інновації.

BREEAM

Зелене будівництво починається з управління (MAN01)

Взаємодія з зацікавленими особами:

- доведення до відома чіткого опису сталого розвитку;
- розподіл між зацікавленими особами ролей, обов'язків та внесків зацікавлених осіб;
- вимоги кінцевого споживача, цілі і стратегії, вимоги та обмеження ризику, законодавче підґрунтя, фінансування тощо;
- вплив процесу взаємодії на проект

Призначення лідера (чемпіона) зі сталого розвитку

- відповідатиме за реалізацію сталого проекту

Оцінювання життєвого циклу (MAN02)

Оцінювання цінності об'єкта від будівництва до утилізації на рівні об'єкта та всіх його компонентів, які будуть встановлені

ВРЕЕМ

Культура будівництва – одна з найбільших наших проблем (MAN03)



ВРЕЕАМ

Здоров'я і добробут



Зоровий
комфорт



Якість
внутрішнього
повітря



Тепловий
комфорт



Акустичний
комфорт



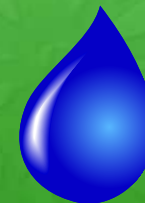
Доступність



Природні
небезпеки



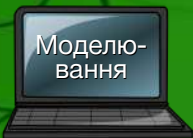
Зовнішній
приватний
простір



Якість води,
доступ до
питної води

BREEAM

Енергія



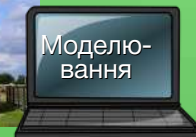
Зменшення
споживання і
викидів CO₂



Енерго-
моніторинг



Зовнішнє
освітлення



Низьковуглеце-
вий дизайн



Охолодження



Транспорт



Обладнання

ВРЕЕАМ

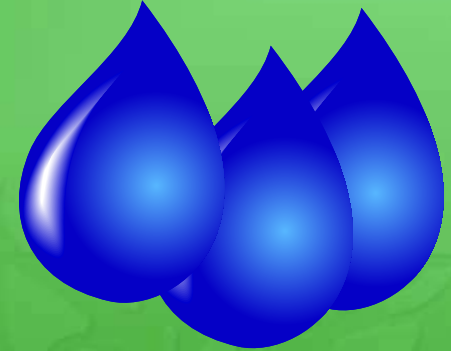
Інші показники



Доступність
транспорту



Доступність
інфраструктури



Вода



Забруднення:
хімічне/світлове/шумове



Інновації

BREEAM

Житловий комплекс Diadans

Архітектор Володимир Мухін - член
Національної спілки архітекторів
України

Місце забудови – Черепанова гора м.
Києва (вул. Євгена Коновальця)

Два 31-поверхових будинків на
спільному стилюбаті, де розміщено
об'єкти інфраструктури, лаунж-зону
та зелене покриття

Сертифіковано BREEAM



BREEAM

Житловий комплекс Diadans

Технологія монолітно-каркасна, зовнішні стіни заповнено цеглою 250 мм з базальтовим утеплювачем, міжквартирні перегородки з цегли 250 мм, а міжкімнатні – 120 мм для звукоізоляції, підлога звукоізолювана мінеральною ватою, вікна з алюмінієвого профілю Schüco AWS 75.SI+

Дві водопровідні станції з подвійним приєднанням кожної, водопровідні труби Duker, що не виділяють шкідливих речовин, у підлозі. Каналізація чавунна безрострубна Helix. Спринклерне пожежогасіння.

Електроживлення квартир трифазне, 12 та 16 кВт. Сучасне світлодіодне освітлення

Опалення централізоване водяне.

Передбачено облік води, теплоти, електроенергії багатотарифними лічильниками та систему диспетчеризації.

Внутрішній двір з комфортною зоною відпочинку та кількома ігровими майданчиками для дітей різного віку.

Більше інформації <https://diadans.ua/>

LEED

Leadership in Energy and
Environmental Design

Рада зеленого будівництва
Сполучених Штатів,
Відкритий доступ

<https://www.usgbc.org/leed/>

- нове будівництво;
- реконструкція;
- комерційні інтер'єри
- співтовариства

Нове будівництво. Оцінюється:

- інтеграційний процес;
- розміщення та транспорт;
- сталість будівельного майданчика;
- ефективність водоспоживання;
- енергія та захист атмосфери;
- матеріали та ресурси;
- якість внутрішнього середовища;
- інновації;
- регіональний пріоритет.

LEED

Щільність навколишньої забудови або різне призначення будівлі



Захист
ландшафтів



Захист сіль-
ськогосподар-
ських земель



Захист дикої
природи



Підтримання
локальної
економіки



Пішохідна
доступність,
фізична
активність



Низьковуглецевий
транспорт

LEED

Захист та відновлення середовища проживання



Захист наявних ландшафтів



Відновлення порушених територій



Надання середовища проживання



Підтримання біорізноманіття

Лишити і захистити 40 % майданчика, відновити 15...25 % порушеної території, відновити порушений при будівництві ґрунт і посадити мінімум шість видів, які є характерні або адаптовані до місцевості. Відвести частину території під сад для запилювачів – мінімум 3 м² характерних для даної території квітів.

LEED

Відкриті простори



Взаємодія з довкіллям



Соціальна взаємодія



Пасивний відпочинок



Фізкультура

Боротьба з тепловим островом

$$\frac{\text{Площа заходів поза дахами}}{0,50} + \frac{\text{Площа світловидбивних дахів}}{0,75} + \frac{\text{Площа зелених дахів}}{0,75} \geq \text{Загальна площа дорожнього покриття} + \text{Загальна площа дахів}$$

УКРАЇНА

прСОУ ОЕМ 08.002.41.032 (<https://cutt.ly/Qey8Hw5x>)
Громадські будівлі. Екологічні критерії та метод оцінювання життєвого циклу на етапах проектування та будівництва

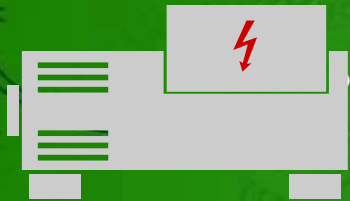
Основні переваги стандарту перед світовими:



Інтеграція внутрішнього і зовнішнього озеленення будівлі та прилеглої території в проект заля вирішення технічних, екологічних і соціальних задач



Елементи забезпечення доступності об'єкта можна швидко деактивувати на випадок бойових дій



Резервування систем життєзабезпечення на випадок надзвичайних ситуацій



Оцінювання за функцією бажаності Харрінгтона.



ЗЕЛЕНІ КОНСТРУКЦІЇ



Зелені конструкції – складова зеленого будівництва



Зелені конструкції – це біотехнологічні засоби, що поєднують будівельні конструкції та живі рослини.

Зелені конструкції дозволяють вирішувати різноманітні задачі з різноманітних галузей архітектури/дизайну техніки, реабілітології, психології тощо.

Екорегуляція – психологічна техніка долання стресу взаємодією з живою природою



Авторка, д.т.н, проф., с.д., зав каф. ТЗНСтаОП КНУБА, відома у світі експертка в галузі ЗБ
Тетяна Ткаченко

Зелені конструкції в концепції зеленого будівництва (ЗБ)

Технічні ефекти від рослин зелених конструкцій

Додаткове утеплення. Фізичні основи



Хутро не гріє. Воно уповільнює рух повітря між ворсинками. А нерухоме повітря є одним з найкращих теплоізоляторів серед доступних на землі речовин



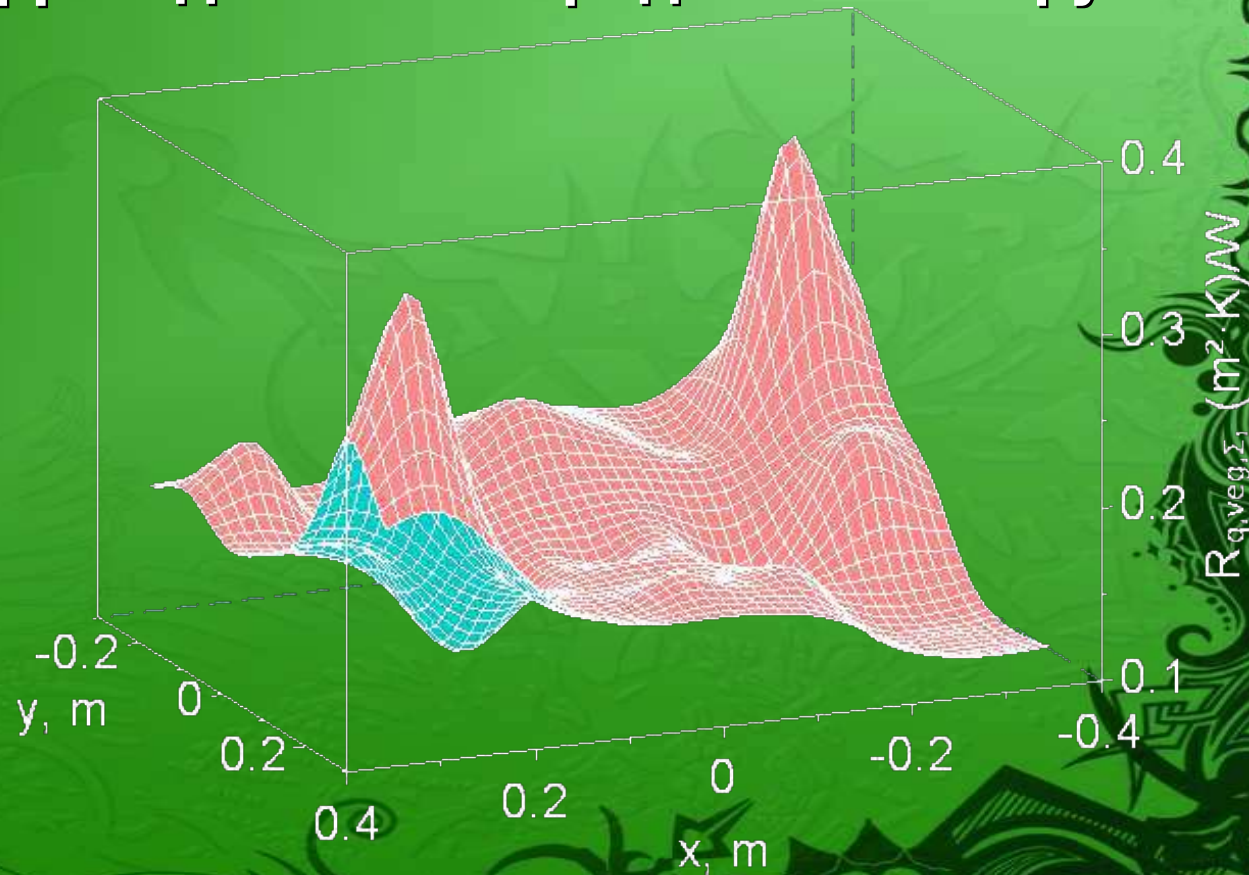
Цей же принцип використовує будівельна теплоізоляція



За цим же принципом доутеплюють і рослинні шари

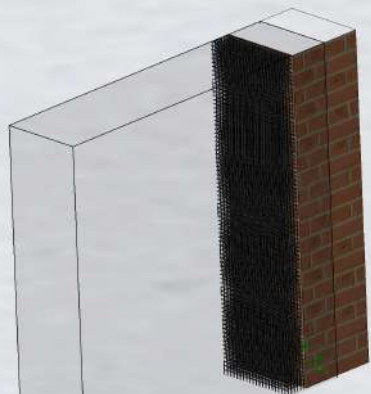
Технічні ефекти від рослин зелених конструкцій

Додаткове утеплення. Дослідження в аеродинамічній трубі



Технічні ефекти від рослин зелених конструкцій

Додаткове утеплення. Моделювання без листя взимку



Напрямок вітру	Швидкість вітру, м/с	Опір теплопередачі, $\text{m}^2 \cdot \text{K} / \text{Вт}$
Штиль	Штиль	0,71
Набігає на фасад	2	0,12
Набігає на фасад	5	0,09
Під кутом 45°	2	0,077
Під кутом 45°	5	0,035
Розрахункова зовнішня тепловіддача		$1/23 = 0,043$

Технічні ефекти від рослин зелених конструкцій

Додаткове утеплення. Натурні дослідження



- 1 – поверхня стіни;
- 2 – рослинний шар;
- 3 – термометр температури повітря під рослинним шаром;
- 4 – датчик теплового потоку;
- 5 – вимірювач теплового потоку;
- 6 – термометр температури навколишнього повітря

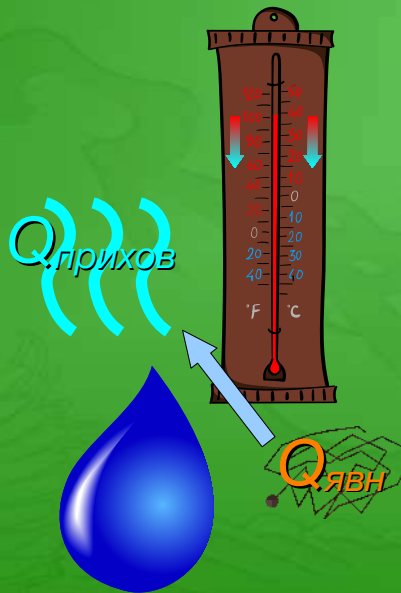
Технічні ефекти від рослин

Охолоджувальний ефект. Фізичні основи



Випаровування води потребує енергії, яка забирається з довкілля зі зниженням температури.

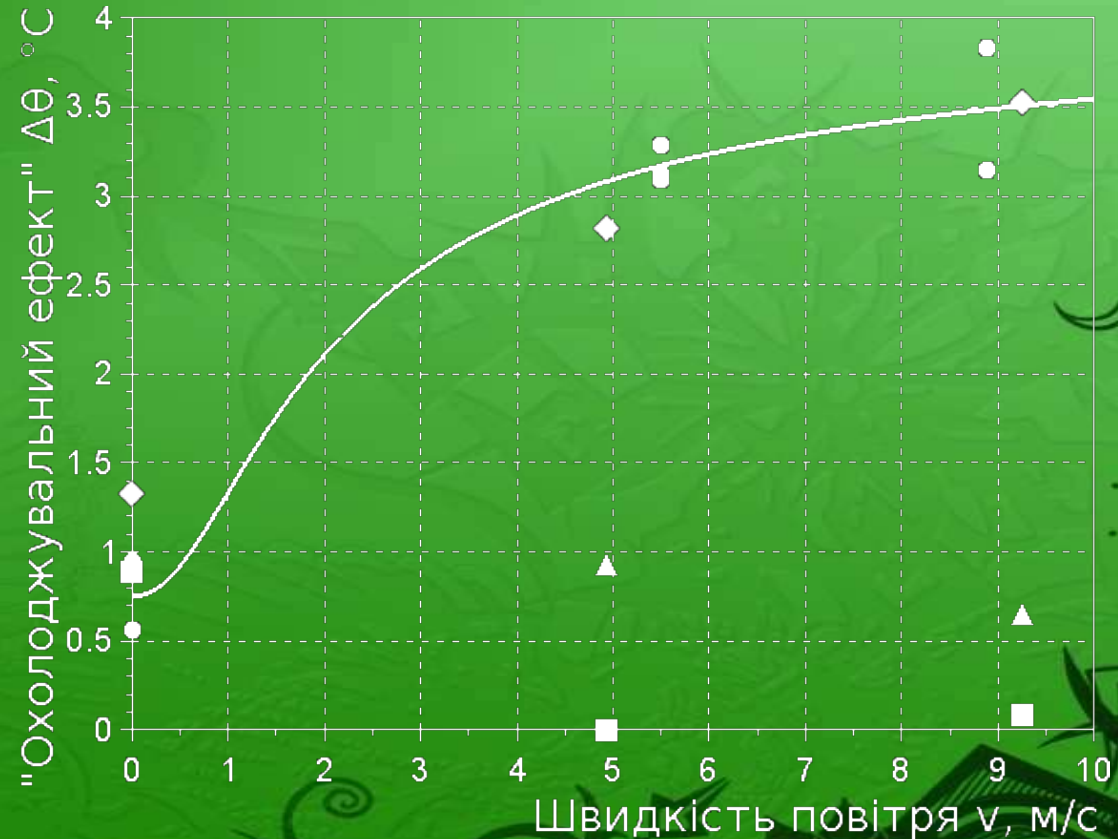
Насправді *випарне охолодження* пертворює *явну теплоту* (хаотичний рух молекул) на *приховану* (теплота пароутворення пари в складі повітря)



Рослини випаровують вологу крізь продири (*транспірація*). Одночасно випаровує і ґрунт, а разом ці процеси називаються *евапотранспірація*.

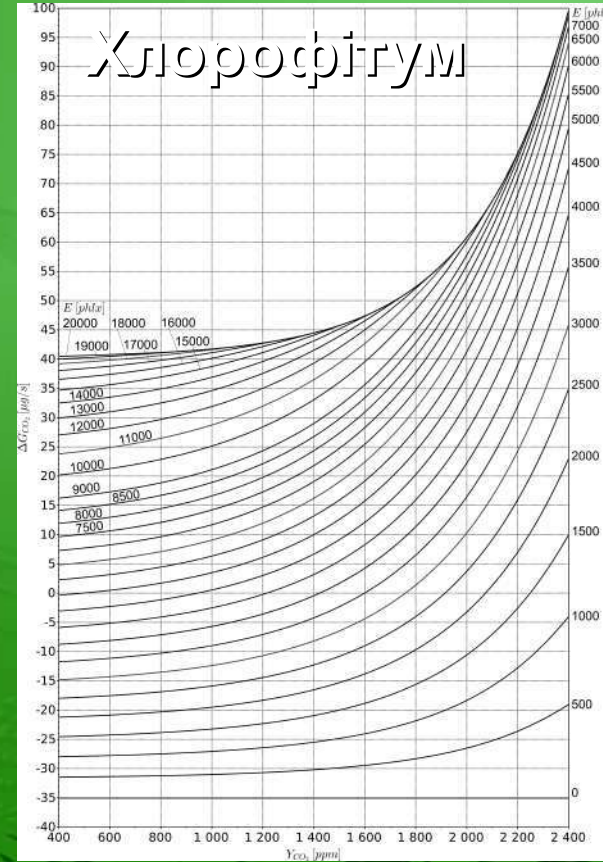
Технічні ефекти від рослин зелених конструкцій

Охолоджувальний ефект. Дослідження в аеродинамічній трубі



Технічні та екологічні ефекти рослин зелених конструкцій

Газообмін CO₂



Екологічні ефекти зелених конструкцій

Організація шляхів міграції біоти



НЕПРАВИЛЬНЕ ВИКОНАННЯ

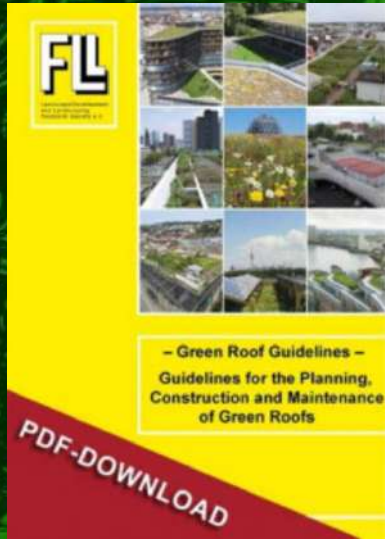
Китай



Заощадили на дренажі



СТАНДАРТИ НА ЗЕЛЕНІ ПОКРІВЛІ



FLL Green Roof Guidelines

Вважається світовим лідером стандартизації зелених покриттів

Дуже детально стандартизовано технічні аспекти, що дозволяє будувати надійно та ефективно

Згадуються великий обсяг позитивних ефектів від впровадження

Але стандартизує лише зелені покриття, зелені стіни та вертикальне озеленення не згадується

СТАНДАРТИ НА ЗЕЛЕНІ ПОКРІВЛІ

На підставі позитивних ефектів наведено цілі використання зелених покриттів

Дуже детальна класифікація зелених покриттів за технічними, економічними та експлуатаційними характеристиками

Стандартизовано розрахунок управління дощовою водою

Розглянуто гідрологічні особливості з урахуванням евапотранспірації

Але теж стандартизує лише зелені покриття, зелені стіни та вертикальне озеленення не згадується



UNI 11235:2015

**Італійський
стандарт
зелених
покриттів**



СТАНДАРТИ НА ЗЕЛЕНІ ПОКРІВЛІ

Розглянуто поняття екологічної компенсації – заходів підтримання та відновлення функції мешканців та їхньої взаємодії, особливо на територіях, що інтенсивно використовуються або густо заселені.

Рівні вимог до екологічної компенсації:

- базові
- високі
- спеціальні

Але теж стандартизує лише зелені покриття, зелені стіни та вертикальне озеленення не згадується

**Швейцар-
ський
стандарт
зелених
покриттів**



СТАНДАРТИ НА ЗЕЛЕНІ КОНСТРУКЦІЇ УКРАЇНИ

прДСТУ ХХХХ:20ХХ

Захист довкілля. Зелені конструкції.
Технічні умови



Наукова керівниця
розроблення,
д.т.н, проф., с.д.,
зав каф.
ТЗНСтаОП
КНУБА, відома у
світі експертка в
галузі ЗБ
Тетяна Ткаченко

Міститить класифікацію зелених
конструкцій та стандартизуватиме різні
їхні види

Розглядає проектування з урахуванням
різних позитивних ефектів: утеплення,
охолоджувальний ефект, обмін CO₂,
санація, організація шляхів міграції біоти
вглиб забудови, сонцезахист тощо.



Остаточне
редагування



Наукова керівниця
розроблення,
д.т.н, проф., с.д.,
зав каф.
ТЗНСтаОП
КНУБА, відома у
світі експертка в
галузі ЗБ
Тетяна Ткаченко

СТАНДАРТИ НА ЗЕЛЕНІ КОНСТРУКЦІЇ УКРАЇНИ

прДСТУ ХХХХ:20ХХ

Захист довкілля. Зелені конструкції.

Методи визначення теплотехнічних та
газообмінних характеристик рослинних шарів

Міститиме унікальні, але апробовані
методи лабораторних випробувань
позитивних ефектів від рослин:
додаткове утеплення та охолоджу-
вальний ефект шарів зелених покрівель
та вертикального або горизонтального
озеленення, а також газообміну в
рослинах для визначення екологічного
ефекту та розрахунків вентиляції
озелених приміщень.

THANK YOU FOR YOUR ATTENTION ДЯКУЮ ЗА УВАГУ!

Viktor MILEIKOVSKYI,

Professor of the Heat and Gas Supply and Ventilation Department, Kyiv National University of Construction and Architecture, Doctor of Technical Sciences, Professor, Senior Researcher.

Віктор МІЛЕЙКОВСЬКИЙ, професор кафедри теплогазопостачання і вентиляції Київського національного університету будівництва і архітектури, доктор технічних наук, професор, старший дослідник.



+ 380938284247



+ 380662284247



mileikovskyi.vo@knuba.edu.ua; mileikovskyi@gmail.com