Interreg

Co-funded by the European Union

NEXT Black Sea Basin

MORE ADAPT BSB

LESS VULNERABILITY, MORE ADAPTABILITY



Кліматична стійкість на практиці

Практичний посібник із природоорієнтованих рішень для стейкхолдерів у басейні Чорного моря

ІНФОРМАЦІЯ ПРО ПУБЛІКАЦІЮ

Назва:
Кліматична стійкість на практиці

Підзаголовок:
Практичний посібник із природоорієнтованих рішень для стейкхолдерів у басейні Чорного моря

Назва проєкту:
Менше вразливості, більше адаптивності – пілотне дистанційне зондування задля відновлення зелених зон у прибережних та міських територіях Чорноморського регіону

Акронім та ID проєкту: MoreAdaptBSB – BSB00479

Програма: Interreg NEXT «Басейн Чорного моря»ramme 2021–2027

Захід 1.1 – Спільна розробка методології на основі даних дистанційного зондування для оцінювання стійкості та вразливості прибережних і міських територій до небезпек, пов’язаних зі зміною клімату

Редактор матеріалу:
Торгово-промислова палата Халкідікі від імені партнерства MoreAdaptBSB

Контактна інформація:
Електронна пошта: ail: euprograms@epihal.gr
Телефон: +30 23710 24200
Вебсайт: www.epihal.gr
Дата публікації: вересень 2026 року

Версія: 1.0

ДИСКЛЕЙМЕР ПРОГРАМИ
Відповідальність за зміст цього матеріалу несуть його автори. Зміст цього матеріалу не обов’язково відображає офіційну позицію Європейського Союзу.
Відтворення матеріалу дозволяється за умови зазначення джерела та вказування будь-яких внесених змін

Автори

Петар Петров, Яна Даскалова, Венета Стефанова, Станіміра Іванова, Іва Стаменова-Йорданова, Іна Агафонова, Георгі Костадінов, Ралука Трандафір, Діана Ванча, Крісті Іфтене, Дімітра Мітка, Люба Желева, Савіна Дімова, Дукена Коемджиєва, Михайло Брошков, Андрій Маєв, Дар’я Булишева.

© 2026 Партнерство MoreAdaptBSB
Дозвіл на повторне використання, зазначений у дисклеймері Програми, поширюється лише на матеріали, щодо яких Партнерство MoreAdaptBSB та/або автори мають необхідні права.

Емблеми Європейського Союзу та Interreg, логотипи партнерів і торговельні марки, а також фотографії, ілюстрації, карти, набори даних, піктограми та інші матеріали третіх сторін не охоплюються зазначеним вище дозволом на повторне використання, якщо інше прямо не зазначено.
Дозвіл на повторне використання таких матеріалів необхідно отримувати безпосередньо у відповідного правовласника згідно з умовами діючою ліцензії.

Фотографії: © Партнерство MoreAdaptBSB, якщо не зазначено інше.
Ілюстрації та графічні елементи: автори / Партнерство MoreAdaptBSB, якщо не зазначено інше.
Для зображень третіх сторін окремо зазначається авторство, де це застосовно.

Зміст

Чому необхідна Адаптація та Природоорієнтовані рішення?.....5

Як оцінювалася кліматична вразливість 11

Каталог природоорієнтованих заходів із відновлення.....29

Вибір відповідного природоорієнтованого рішення.....37

Матриця вибору природоорієнтованих рішень....47

Від планування до реалізації: практичний посібник для громад.....52

Моніторинг, оцінювання та адаптивне управління.....57

Чому необхідна Адаптація та Природоорієнтовані рішення?

Чорноморський басейн на роздоріжжі кліматичних змін

Чорноморський басейн є одним із найважливіших у екологічному та соціально-економічному аспектах регіонів Європи. Тут розташовані густонаселені прибережні населені пункти, продуктивні сільськогосподарські та водно-болотні угіддя, ліси, порти та туристичні дестинації. Ці ландшафти забезпечують життєво важливі екосистемні послуги, зокрема регулювання клімату, збереження біорізноманіття, утримання води та захист узбережжя. Водночас вони дедалі більше зазнають впливу небезпек, пов'язаних зі зміною клімату, які становлять загрозу як для екосистем, так і для місцевих громад.

Згідно з аналізом, проведеним у межах проєкту MoreAdaptBSB, регіон стикається з дедалі частішими та інтенсивнішими кліматичними екстремальними явищами, зокрема посухами, повенями, хвилями спеки, підвищенням рівня моря, штормами та лісовими пожежами. У поєднанні зі швидкою урбанізацією та інтенсивним землекористуванням ці небезпеки роблять прибережні та міські території особливо вразливими.

У проєктній заявці наголошується, що Чорноморський басейн особливо вразливий до берегової ерозії, зсувів, повеней, штормів, хвиль спеки, посух та нових спалахів шкідників, пов'язаних зі зміною клімату. Одним із найбільш тривожних висновків є те, що приблизно 19% узбережжя Чорного моря (близько 800 км) наразі зазнає ерозії зі швидкістю понад 1 метр на рік, тоді як частота повеней у басейні зросла внаслідок зміни клімату.

Ці виклики є спільними для країн-учасниць (Румунії, Греції, Болгарії та України) та потребують скоординованих, науково обґрунтованих заходів з адаптації, які можуть застосовуватися в різних територіальних умовах.

Розуміння вразливості перед початком дій

Кліматична адаптація починається з розуміння того, де існують найбільші ризики та чому одні території є більш вразливими, ніж інші.

У межах проєкту MoreAdaptBSB вразливість розглядається як взаємодія трьох взаємопов'язаних компонентів:

Експозиція – ступінь, до якого територія зазнає впливу кліматичних небезпек, таких як повені, посухи, екстремальні температури, шторми, берегова ерозія або підвищення рівня моря.

Чутливість – характеристики екосистем, інфраструктури та людської діяльності, які визначають ступінь тяжкості впливу на них.

Адаптаційна спроможність – здатність природних екосистем, інституцій та громад реагувати на зміни кліматичних умов, відновлюватися після їхніх наслідків та адаптуватися до них.

На основі підходу IPCC методологія MoreAdaptBSB поєднує кліматичні сценарії, дистанційне зондування, ГІС, польову верифікацію та експертне оцінювання для узгодженого оцінювання кліматичної вразливості Чорноморського басейну.

Для цього оцінювання партнери проєкту створили розгорнуту транснаціональну базу даних із просторовими, кліматичними, екологічними та соціально-економічними наборами даних для всіх чотирьох країн-учасниць. Вона охоплює дані про земний покрив, природоохоронні території, вегетаційні індекси (NDVI), чисту первинну продукцію (NPP), кліматичні змінні, карти небезпеки повеней, берегову ерозію, щільність населення, транспортну інфраструктуру та майбутні кліматичні сценарії.

Від даних до дій

Однією з ключових інновацій проєкту MoreAdaptBSB є інтеграція різних джерел інформації в єдину рамкову систему оцінювання.

Методологія поєднує:

- супутникові знімки, отримані в межах місій Copernicus Sentinel;
- геоінформаційні системи (ГІС);
- регіональні кліматичні моделі;
- просторові та соціально-економічні бази даних;
- експертне оцінювання;
- польову верифікацію.

Супутникові спостереження дали змогу визначити земний покрив, стан рослинності, масштаби міської забудови та температурні аномалії, а регіональні кліматичні моделі (EURO-CORDEX, WRF, PRECIS) – оцінити майбутні кліматичні сценарії на 2050 і 2100 роки. Просторове моделювання за допомогою QGIS, ArcGIS Pro, Google Earth Engine, Python, R та TerrSet/IDRISI дало змогу визначити території з вищою кліматичною вразливістю та адаптаційним потенціалом.

Отриманий Індекс екологічної вразливості (EVI) поєднує екологічні, кліматичні, соціально-економічні та інституційні показники за допомогою багатокритеріального аналізу й аналітичного ієрархічного процесу (AHP), забезпечуючи прозоре, відтворюване та науково обґрунтоване оцінювання вразливості.

Чому природоорієнтовані рішення?

Розуміння вразливості є лише першим кроком. Кінцевою метою є визначення заходів з адаптації, які підвищують стійкість, водночас забезпечуючи довгострокові екологічні та суспільні переваги.

Проєкт MoreAdaptBSB визначає природоорієнтовані рішення (NbS) як пріоритетний підхід до адаптації, оскільки вони відновлюють функції екосистем і водночас знижують кліматичні ризики.
На відміну від інженерних рішень, природоорієнтовані рішення використовують природні процеси для подолання кліматичних викликів. Здорові екосистеми зменшують ризик повеней завдяки утриманню води, стабілізують узбережжя, знижують міські температури завдяки рослинності, покращують біорізноманіття та збільшують накопичення вуглецю. Вони також забезпечують соціальні й економічні переваги: покращують громадські простори, підтримують туризм і знижують довгострокові витрати на утримання.

Адаптація на основі науково обґрунтованих даних

Таким чином, метою MoreAdaptBSB є посилити регіональну готовність та адаптаційну спроможність шляхом комплексного застосування природоорієнтованих рішень і технологій дистанційного зондування, що дає змогу громадам і регіональним органам влади визначати пріоритетність заходів із відновлення на основі науково обґрунтованих даних.

Визначальною особливістю MoreAdaptBSB є те, що заходи з адаптації обираються не лише на основі експертної оцінки, а й спираються на комплексну доказову базу.

Проєкт інтегрує:

- гармонізовані набори даних із чотирьох країн;
- показники дистанційного зондування, такі як NDVI та чиста первинна продукція (NPP);
- кліматичні змінні, зокрема температуру, опади та вітер;
- ризики повеней та лісових пожеж;
- показники землекористування та соціально-економічні показники;
- прогнози майбутніх кліматичних змін;
- систематичну польову верифікацію.



The Етап польової верифікації демонструє надійність цього підходу. Загалом у пілотних територіях Болгарії та України було оцінено 157 верифікаційних точок. Порівняння результатів просторового моделювання з польовими спостереженнями показало 100% відповідність у межах одного класу вразливості в Болгарії та 94,7% відповідність (точний або суміжний клас) в Україні після калібрування моделі. Ці результати підтверджують, що методологія забезпечує надійну основу для визначення пріоритетних територій для кліматичної адаптації та відновлення екосистем.

Ключові положення

- Зміна клімату вже підвищує вразливість прибережних та міських територій у всьому Чорноморському басейні.
- Приблизно 800 км (19%) узбережжя Чорного моря зазнає ерозії зі швидкістю понад 1 метр на рік.
- Ефективна адаптація потребує надійної доказової бази, що поєднує супутникові спостереження, кліматичне моделювання, ГІС-аналіз та польову верифікацію.
- Природоорієнтовані рішення забезпечують сталий шлях до зменшення кліматичних ризиків, одночасно сприяючи відновленню функцій екосистем та підвищенню якості життя.



Оцінювання кліматичної вразливості

Від кліматичних небезпек до обґрунтованих рішень

Розуміння кліматичної вразливості є передумовою ефективної кліматичної адаптації. Без систематичного оцінювання стану довкілля громади ризикують інвестувати в заходи, що не враховують найбільш нагальні кліматичні загрози, або не охопити території, де втручання найбільш необхідне.

Методологію MoreAdaptBSB розроблено для забезпечення місцевих і регіональних органів влади науково обґрунтованою, але практичною системою оцінювання кліматичної вразливості прибережних і міських територій. Замість окремих небезпек вона враховує взаємодію кліматичних процесів, характеристик довкілля та діяльності людини, визнаючи сукупний вплив природних і соціально-економічних чинників на вразливість.

Розроблена спеціально для Чорноморського басейну, методологія забезпечує зіставні оцінювання в Румунії, Греції, Болгарії та Україні, водночас враховуючи місцеві природні умови та доступність даних. Вона є науковою основою для визначення пріоритетних територій, вибору природоорієнтованих рішень і моніторингу їхньої ефективності впродовж часу.

2.1 Спільна рамкова методологія для чотирьох країн

Одним із головних викликів для проєкту MoreAdaptBSB, була відсутність гармонізованої методології, здатної забезпечити порівнянне оцінювання кліматичної вразливості в різних національних умовах. Хоча країни-учасниці мають багато спільних екологічних викликів, вони суттєво відрізняються за характеристиками ландшафтів, доступністю даних, інституційною структурою та практиками територіального планування.

2.2 Розуміння трьох складових кліматичної вразливості

Методологія MoreAdaptBSB визначає вразливість як динамічну характеристику, що відображає не лише інтенсивність кліматичних небезпек, а й здатність екосистем і громад протистояти їхньому впливу, відновлюватися після нього та адаптуватися до змін.

Експозиція

Експозиція відображає ступінь впливу кліматичних небезпек на певну територію. У межах методології експозиція оцінюється за допомогою показників, що характеризують схильність до повеней, ризик виникнення лісових пожеж, кліматичні умови, особливості землекористування, а також просторовий розподіл населення та інфраструктури.
Території, розташовані вздовж узбережжя, річкових систем або в межах густо урбанізованих зон, зазвичай характеризуються вищим рівнем експозиції, оскільки вони частіше зазнають впливу екстремальних погодних явищ і процесів, пов’язаних зі зміною клімату.

Карта експозиції (рисунок 1.2) відображає просторовий ступінь, до якого території зазнають впливу кліматичних та екологічних ризиків. Експозиція прибережних територій Румунії характеризується виразними просторовими контрастами.

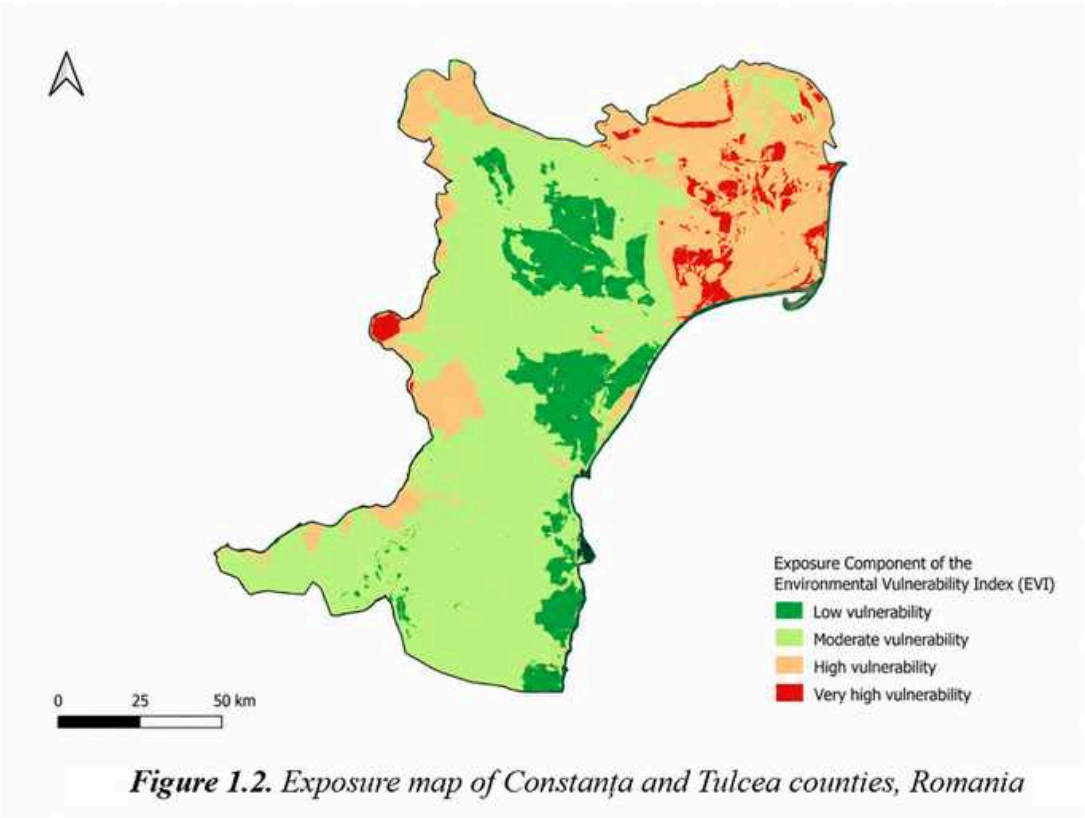


Figure 1.2. *Exposure map of Constanța and Tulcea counties, Romania*

Найвищий рівень експозиції спостерігається в дельті Дунаю та вздовж північного узбережжя, що насамперед зумовлено високим ризиком повеней. Внутрішні райони країни та південне узбережжя переважно характеризуються низьким або помірним рівнем експозиції, за винятком локальної ділянки підвищеної експозиції поблизу лагуни Хиршова (Hârșova Lagoon).

Найвищий рівень експозиції (рисунок 2.2) зосереджений у східній частині регіону, зокрема в районі Александруполіса та Евросу, що зумовлено підвищенням рівня моря, повенями, сильними вітрами та береговою ерозією. Додаткова локальна зона підвищеної експозиції спостерігається поблизу Кавали, що пов'язано з вищими показниками опадів і температури. Найнижчий рівень експозиції характерний для західної та центральної частин регіону, включаючи Салоніки, а також для внутрішніх гірських територій.

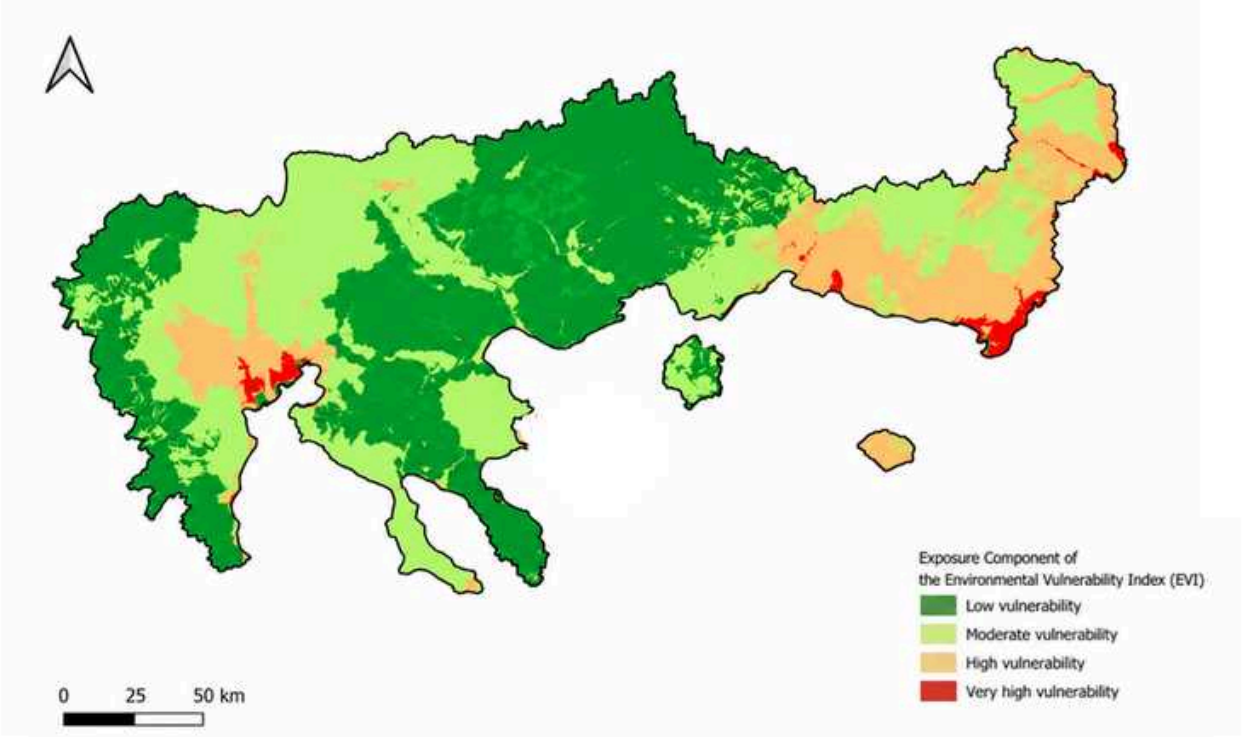


Figure 2.2. *Exposure map for the regions of Central Macedonia and Eastern Macedonia & Thrace*

Експозиція є низькою в західних і центральних районах та різко зростає у східному напрямку, особливо в районі Александруполіса, внаслідок підвищення рівня моря, повеней і берегової ерозії. Ще одна локальна зона підвищеної експозиції розташована поблизу Кавали і пов'язана з підвищеною кількістю опадів та вищими температурами. Внутрішні гірські райони залишаються найменш експонованими, що відображає нижчий антропогенний тиск і більш помірні кліматичні умови.

Карта експозиції Болгарії (рисунок 3.2) демонструє чіткий контраст між східною та західною частинами країни. Нижчий рівень експозиції спостерігається в північно-східних регіонах – Шумені та Тирговиште, де більша висота над рівнем моря, більш помірні кліматичні умови та нижчі ризики повеней і лісових пожеж сприяють зменшенню рівня експозиції.

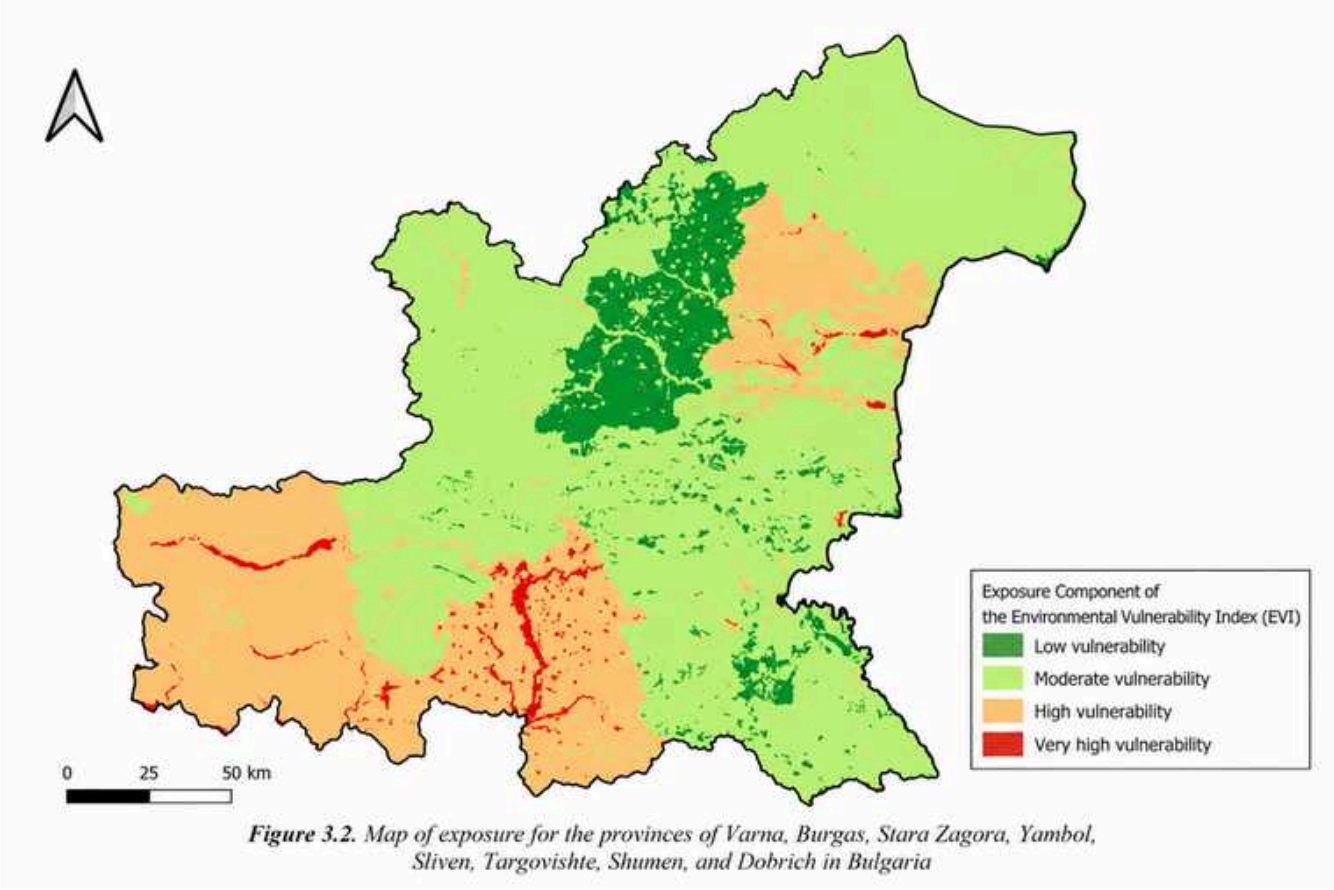


Figure 3.2. Map of exposure for the provinces of Varna, Burgas, Stara Zagora, Yambol, Sliven, Targovishte, Shumen, and Dobrich in Bulgaria

Помірний рівень експозиції характерний для регіонів Добрич, Варна та Сливен, тоді як найвищий рівень експозиції спостерігається в Старій Загорі, Ямболі, а також у прибережних районах Бургаса та Варни. Це зумовлено поєднаним впливом посух, повеней, лісових пожеж і підвищення рівня моря.

Експозиція (рисунок 4.2) південних областей України до кліматичних та антропогенних чинників характеризується значними територіальними відмінностями, зумовленими поєднанням кліматичних параметрів, геоморфологічних особливостей та присутності населення й інфраструктури.

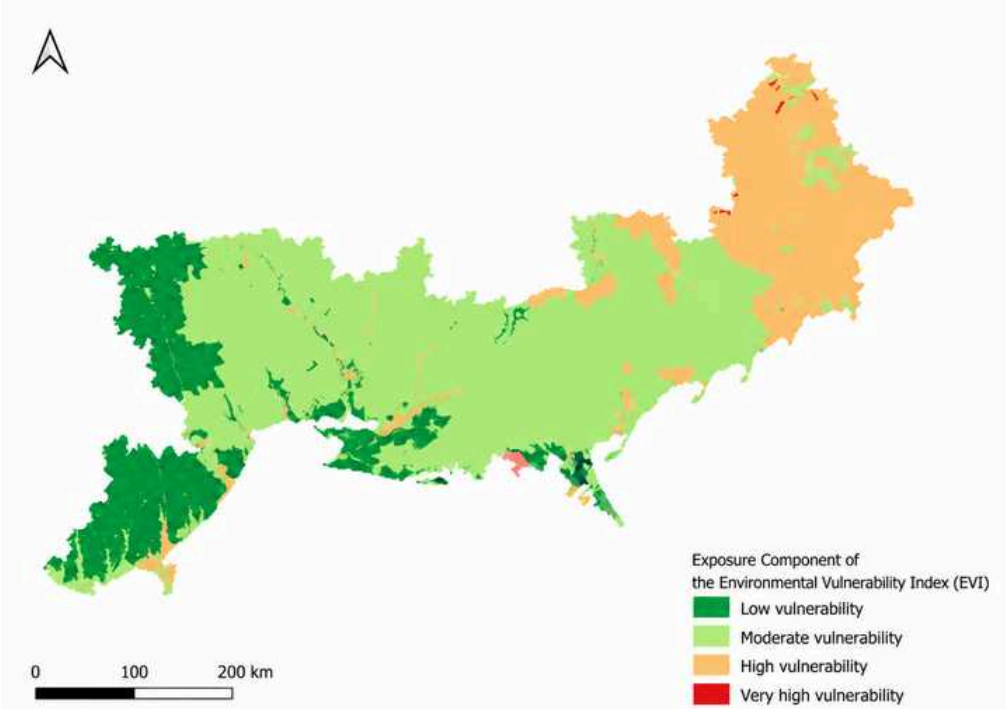


Figure 4.2. Exposure map for the Odesa, Mykolaiv, Kherson, Zaporizhzhia, and Donetsk regions of Ukraine.

Дисклеймер: ключові статистичні та просторові джерела, використані для Запорізької та Донецької областей, датуються періодом незадовго до початку повномасштабного вторгнення 24 лютого 2022 року.

Найнижчий рівень експозиції спостерігається в Одеській області, помірний – у центральній смузі в напрямку Херсонської та Запорізької областей, а також у частині Миколаївської області. Значно вищий рівень експозиції характерний для Донецької області та районів навколо прибережних лиманів, що зумовлено екстремальними температурами, дефіцитом опадів, ризиком прибережних повеней та сильнішими вітрами.

Чутливість

Чутливість відображає внутрішньо притаманні характеристиці, які визначають, наскільки сильно екосистема або територія реагує на кліматичне навантаження.
Методологія оцінює чутливість за допомогою показників, що характеризують процеси деградації ґрунтів та забруднення довкілля. Деградовані екосистеми, як правило, мають нижчу стійкість і повільніше відновлюються після посух, повеней або ерозії.

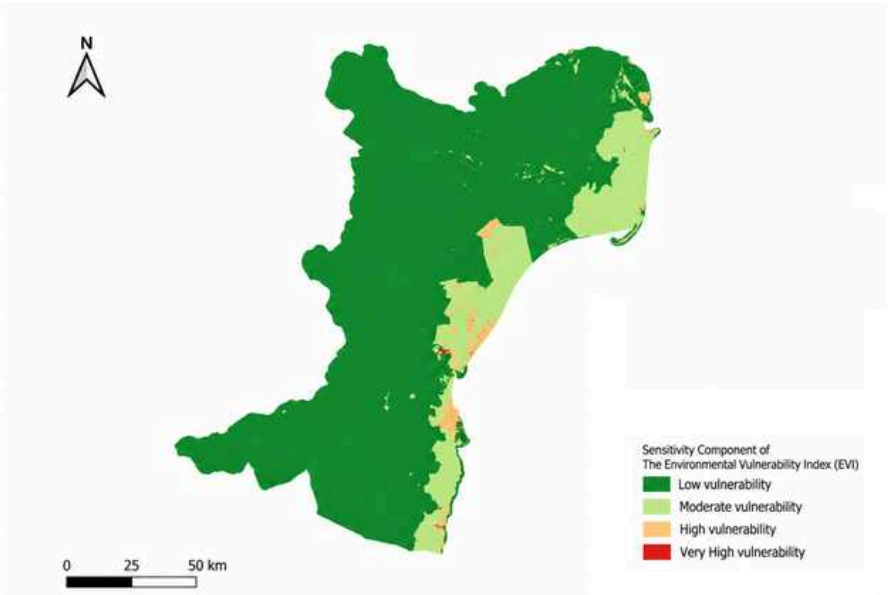


Figure 1.3. *Sensitivity map of Constanța and Tulcea counties,*

На карті (рисунок 1.3) показано чутливість прибережних систем до зовнішніх чинників впливу, визначену на основі процесів деградації ґрунтів, берегової ерозії та наявності вигорілих територій.

Найвища чутливість спостерігається вздовж прибережної смуги – навколо Констанци, між Ефоріє та Мангалією, а також у дельті Дунаю, де найінтенсивнішими є берегова ерозія, рухи земної поверхні та екологічне навантаження. Внутрішні сільськогосподарські території мають нижчу чутливість завдяки стабільнішому землекористуванню та меншому екологічному навантаженню.

Загалом рівень чутливості є низьким у північній та внутрішній частинах Греції, що відображає стійкість екосистем і стабільність ґрунтів. Вищий рівень чутливості спостерігається в окремих прибережних районах — навколо Халкідіки, у затоці Кавали та на островах, де рухи земної поверхні та берегова ерозія підвищують вразливість інфраструктури й населених пунктів.

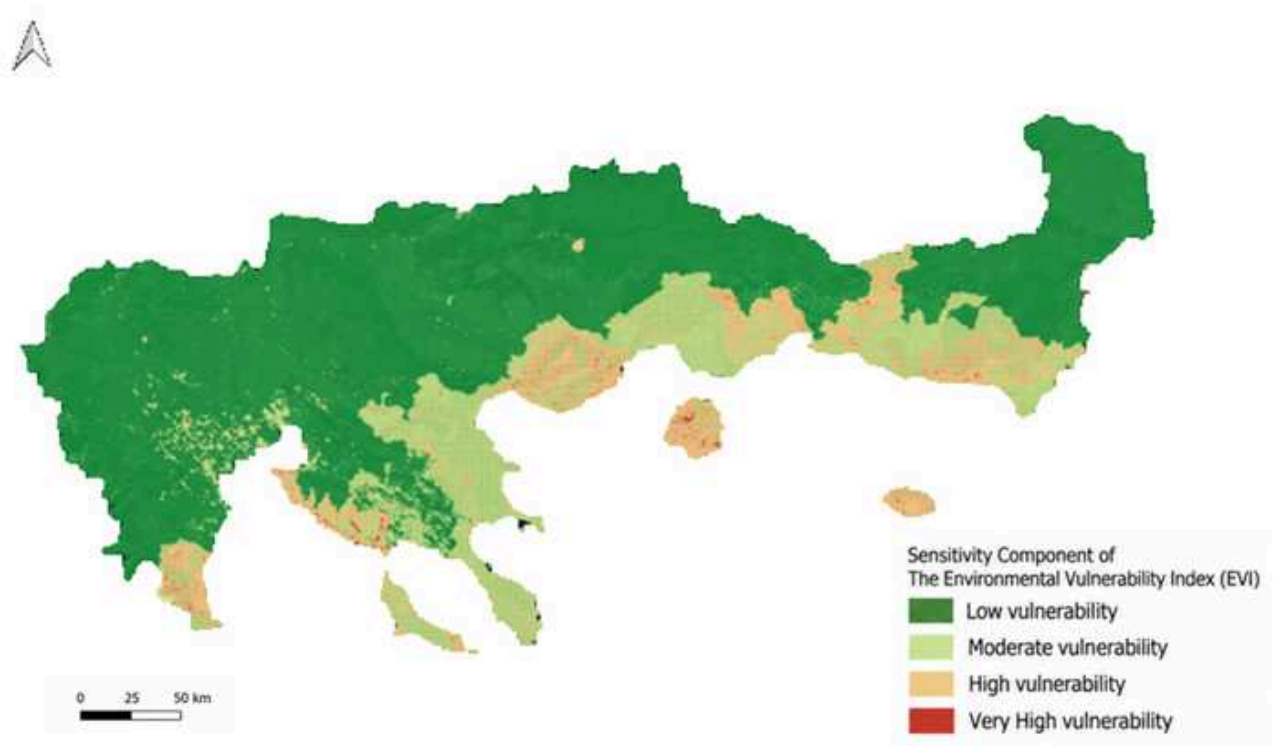


Figure 2.3. *Sensitivity map for the regions of Central Macedonia and Eastern Macedonia & Thrace, Greece*

Найвищий рівень чутливості спостерігається у прибережних та міських районах, зокрема в Халкідіки, Кавалі та Александруполісі, що зумовлено береговою ерозією, рухами земної поверхні та екологічними порушеннями. Внутрішні гірські та сільськогосподарські території характеризуються нижчим рівнем чутливості та вищою стійкістю.

Чутливість (рисунок 3.3) оцінюється за такими критеріями: ерозія, обвали гірських порід, набухання ґрунтів, що використовуються в будівництві, розрідження ґрунтів, лесові ґрунти, забруднення та несанкціоновані звалищ.

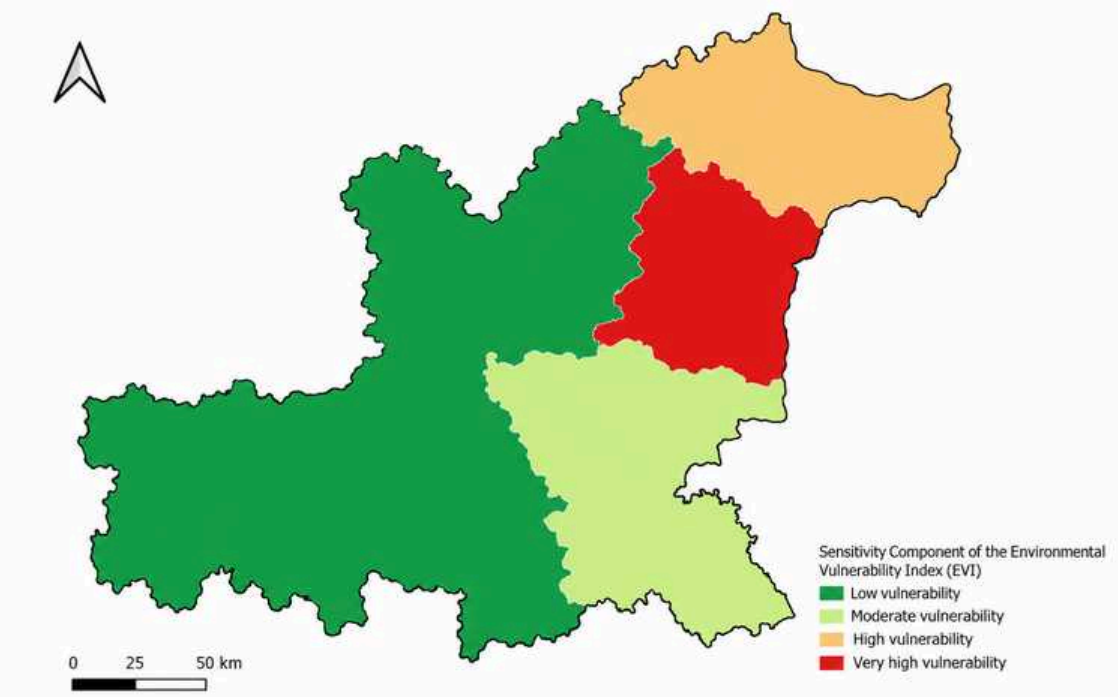


Figure 3.3. *Map of sensitivity for the provinces of Varna, Burgas, Stara Zagora, Yambol, Sliven, Targovishte, Shumen, and Dobrich in Bulgaria*

Найвищий рівень чутливості спостерігається у Варні та Добричі, де лесові тераси та урбанізація зумовлюють значний розвиток ерозійних процесів і високий ризик зсувів. Додаткове ерозійне навантаження спостерігається на схилах Странджа, Середна-Гори та Сливенського Балкану. Нижчий рівень чутливості характерний для Бургаса, Старої Загори, Ямболу, Шумену та Тирговиште, де землекористування є більш стабільним.

Карта чутливості (рисунок 4.3) відображає екологічну вразливість півдня України на основі показників забруднення повітря та води, ерозії, зсувних процесів і деградації ґрунтів, що характеризують реакцію екосистем на кліматичні та антропогенні чинники впливу.

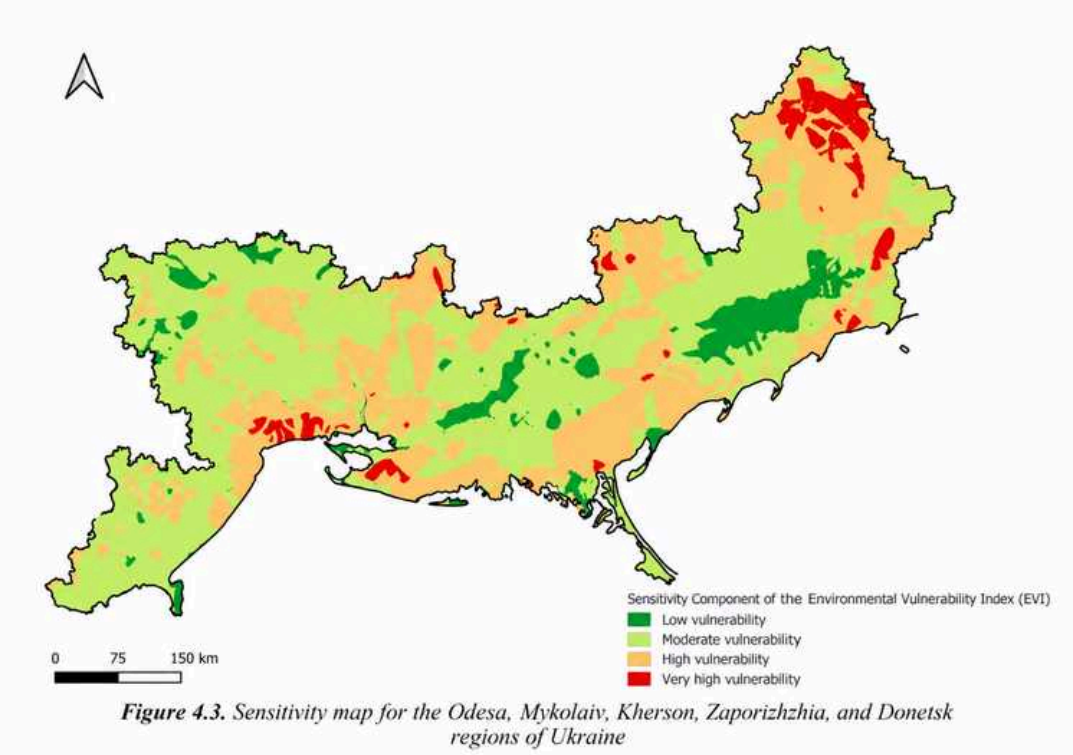


Figure 4.3. *Sensitivity map for the Odesa, Mykolaiv, Kherson, Zaporizhzhia, and Donetsk regions of Ukraine*

Дисклеймер: ключові статистичні та просторові джерела, використані для Запорізької та Донецької областей, датуються періодом незадовго до початку повномасштабного вторгнення 24 лютого 2022 року.

Найвища чутливість спостерігається у прибережних і промислових районах Одеської, Херсонської, Донецької та Запорізької областей через забруднення повітря й води, берегову ерозію, деградацію ґрунтів і зсуви. Центральні райони Запорізької та Миколаївської областей також мають підвищену чутливість через інтенсивне землекористування та ерозійно небезпечні ґрунти. Внутрішні території переважно мають помірну або низьку чутливість, яка зосереджується головно в економічно активних районах.

Адаптаційна спроможність

Адаптаційна спроможність характеризує здатність екосистем, інституцій та громад пристосовуватися до змін кліматичних умов. На відміну від експозиції та чутливості, адаптаційна спроможність відображає характеристики, що знижують вразливість. Методологія враховує стан рослинності (NDVI), продуктивність екосистем (чисту первинну продукцію – NPP), природоохоронні території та соціально-економічну стійкість. Території зі здоровішими екосистемами й вищою інституційною спроможністю краще адаптуються до майбутніх кліматичних викликів

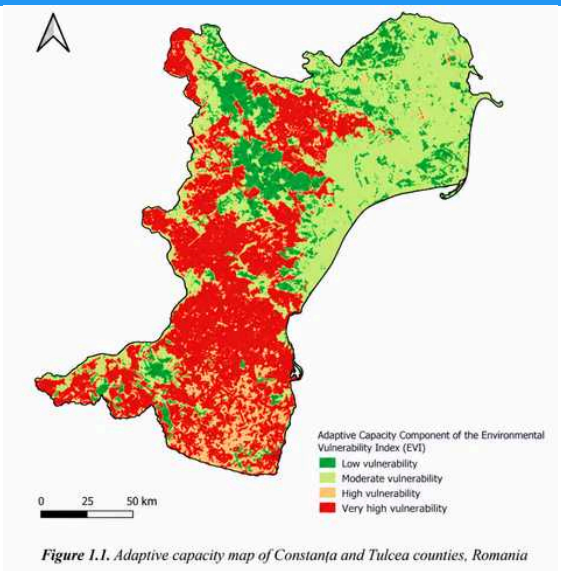


Figure 1.1. Adaptive capacity map of Constanța and Tulcea counties, Romania

Карта адаптаційної спроможності показує здатність прибережних регіонів Румунії адаптуватися до зміни клімату. Оцінювання ґрунтується на даних про природоохоронні території, чисту первинну продукцію (NPP) та нормалізований різницевий вегетаційний індекс (NDVI), що відображають стан, продуктивність і стійкість екосистем.

Найвища адаптаційна спроможність характерна для північних прибережних районів, особливо лагуни Разім–Сіное, завдяки великим природоохоронним територіям і здоровій рослинності. Нижча – навколо Констанци та Мангалії, де урбанізація й фрагментація рослинного покриву знижують стійкість екосистем.

Карта адаптаційної спроможності (рисунок 2.1) для північної Греції демонструє переважно високі та дуже високі значення вразливості. Лише окремі ділянки на північно-західній та північно-східній периферії, а також у гірських масивах характеризуються нижчими значеннями вразливості, що свідчить про вищу інституційну та інфраструктурну спроможність до адаптації.

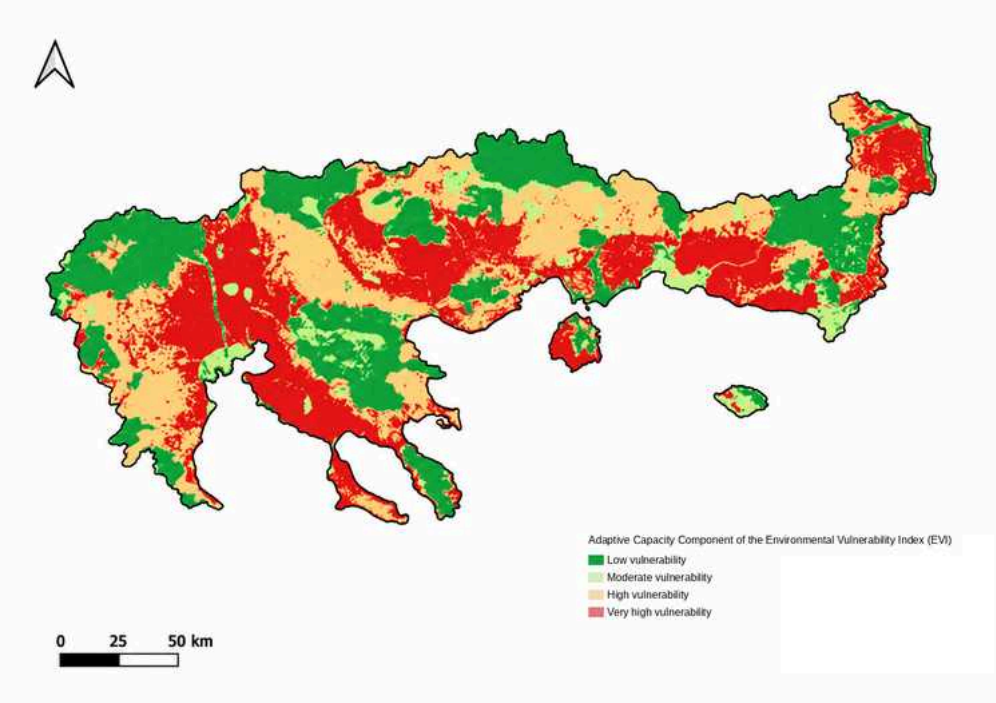


Figure 2.1. *Adaptive capacity map for the regions of Central Macedonia and Eastern Macedonia & Thrace, Greece*

Нижчий рівень адаптаційної спроможності спостерігається у прибережних та низинних районах Салонік, Серреса та Ксанті через високу щільність населення, інтенсивне сільськогосподарське землекористування та урбанізаційний тиск. Гірські райони, зокрема гірські масиви Родопи та Центральної Македонії, характеризуються вищим рівнем адаптаційної спроможності завдяки наявності лісів, нижчому рівню урбанізації та більш сталому землекористуванню.

Болгарія характеризується значними регіональними відмінностями за рівнем адаптаційної спроможності. Низький рівень адаптаційної спроможності спостерігається в Бургасі, Сливені, Ямболі, Тирговиште, Шумені та Добричі через обмежену площу природоохоронних територій, нижчу продуктивність рослинності (NDVI/NPP) та слабші соціально-економічні умови.

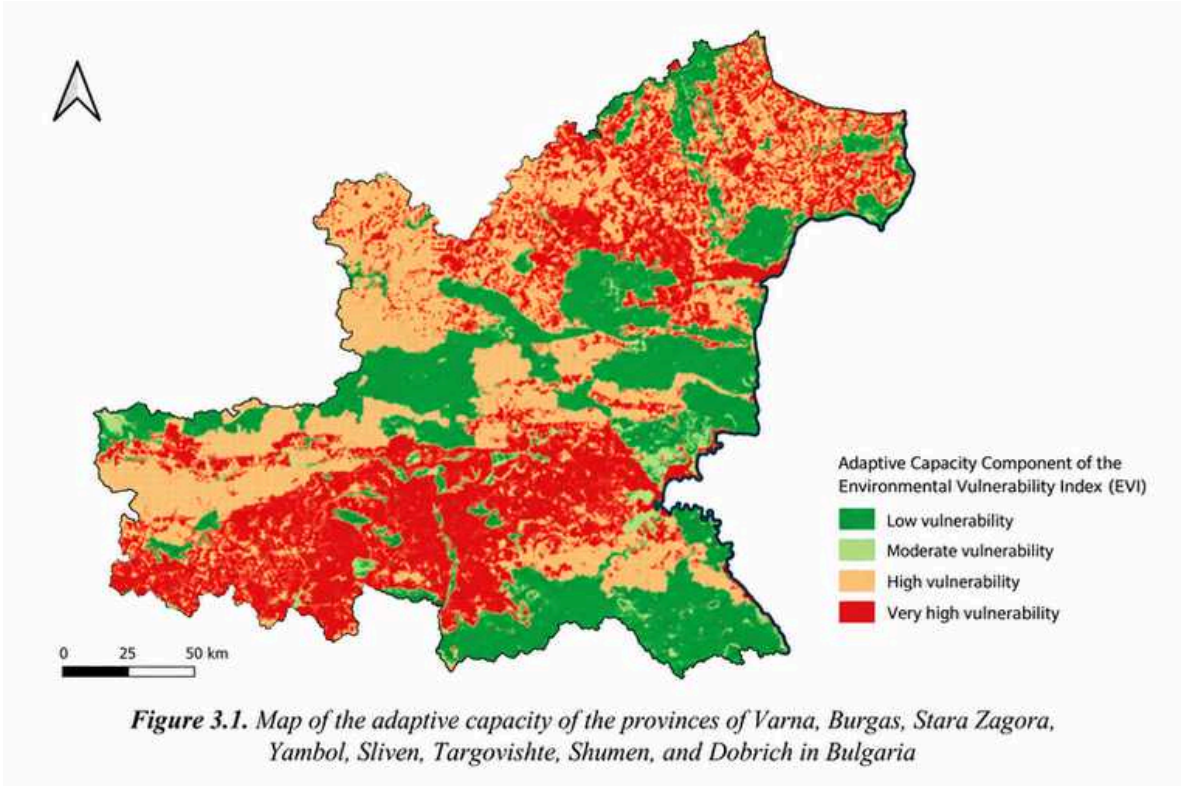


Figure 3.1. *Map of the adaptive capacity of the provinces of Varna, Burgas, Stara Zagora, Yambol, Sliven, Targovishte, Shumen, and Dobrich in Bulgaria*

Помірна або висока вразливість характерна для Старої Загори та окремих районів Бургаса і Сливена через обмежені природоохоронні території та нижчу продуктивність рослинності. Варна є винятком і має вищу адаптаційну спроможність завдяки природоохоронним територіям, здоровішій рослинності та кращим економічним умовам. На більшій частині Болгарії адаптаційна спроможність залишається низькою, а території з вищою спроможністю зосереджені переважно в природоохоронних і лісових районах, без чіткої прибережної чи регіональної закономірності.

Карта адаптаційної спроможності півдня України демонструє переважно високі та дуже високі значення вразливості, що свідчить про обмежену здатність екосистем і громад адаптуватися до змін. Лише невеликі території характеризуються нижчими значеннями вразливості та вищим адаптаційним потенціалом.

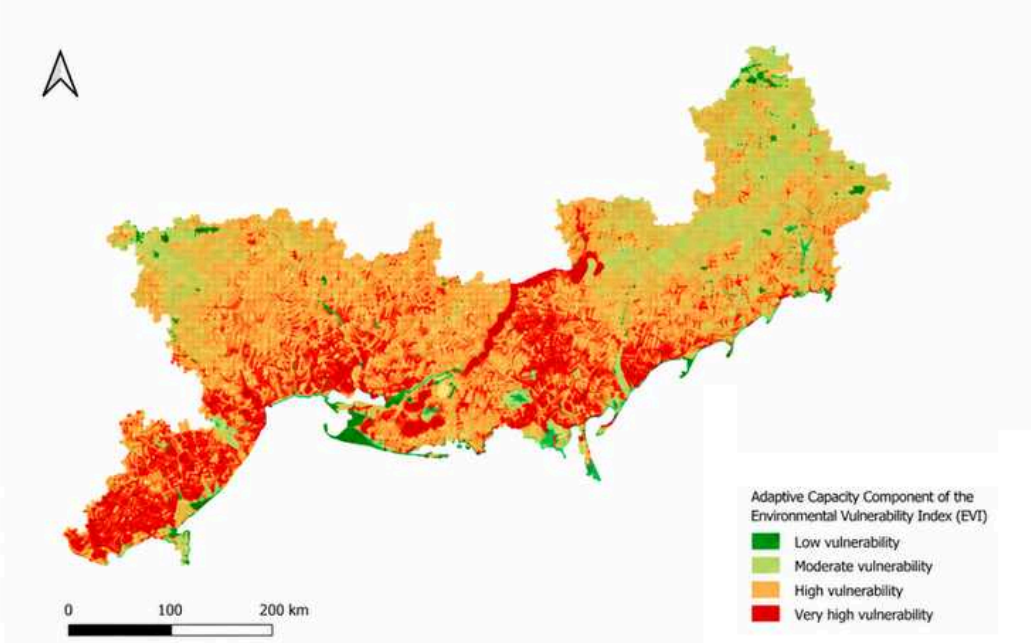


Figure 4.1. *Adaptive capacity map for the Odesa, Mykolaiv, Kherson, Zaporizhzhia, and Donetsk regions of Ukraine.*

Дисклеймер: ключові статистичні та просторові джерела, використані для Запорізької та Донецької областей, датуються періодом незадовго до початку повномасштабного вторгнення 24 лютого 2022 року.

Вища адаптаційна спроможність характерна для прирічкових і природоохоронних прибережних територій, зокрема лиманів дельти Дніпра на Херсонщині, завдяки кращому стану екосистем. Внутрішні та посушливі райони Одещини й степові території мають нижчу спроможність через деградацію ґрунтів. Загалом на півдні України переважає низька адаптаційна спроможність, а вищі її показники зосереджені переважно у вузьких прибережних смугах природоохоронних територій.

2.3 Формування Індексу екологічної вразливості

Замість аналізу кожної екологічної змінної окремо методологія поєднує декілька показників в єдиний Індекс екологічної вразливості (EVI), що забезпечує комплексне уявлення про кліматичну вразливість.

Індекс складається з чотирьох тематичних компонентів, кожному з яких надано однакову вагу:

Компонент	Приклади показників
Експозиція	Ризик повеней, ризик лісових пожеж,землекористування, щільність населення, щільність дорожньої мережі, кліматичні змінні
Чутливість	Деградація ґрунтів, забруднення
Адаптаційна спроможність	Природоохоронні території, NDVI, чиста первинна продукція (NPP), соціально-економічні умови
Кліматичні сценарії	Кліматичні проєкції BIO5, BIO6 та BIO13

2.4 Джерела даних

Надійність методології залежить від якості та різноманітності використаних наборів даних.

Для забезпечення оцінювання партнери проєкту зібрали та гармонізували екологічні, кліматичні, просторові та соціально-економічні дані з багатьох джерел. Ці набори даних були стандартизовані та інтегровані до єдиної геопросторової бази даних, що забезпечило можливість проведення узгодженого аналізу в усіх чотирьох країнах-учасницях.
Оцінювання ґрунтується на таких джерелах даних:

- Супутникові знімки Copernicus Sentinel-1 та Sentinel-2
- Карта земного покриву CORINE
- Цифрові моделі рельєфу
- Природоохоронні території
- Набори даних про температуру, опади та вітер
- Карти небезпеки повеней
- Демографічні дані
- Карти ризику лісових пожеж
- Чиста первинна продукція (NPP)

2.5 Дистанційне зондування та просторовий аналіз

Технології дистанційного зондування є однією з ключових методологічних основ проєкту MoreAdaptBSB.
Супутникові знімки були оброблені для отримання показників, що характеризують стан рослинності, земний покрив, просторове розширення міської забудови та температурні аномалії. Геоінформаційні системи (ГІС) забезпечили інтеграцію цих спостережень із кліматичними та соціально-економічними даними, що дало змогу створити просторово деталізовані карти кліматичної вразливості.
На наступному етапі регіональні кліматичні моделі (EURO-CORDEX, WRF і PRECIS) використали для моделювання кліматичних умов на 2050 і 2100 роки. Це дає громадам змогу прогнозувати майбутні зміни й планувати адаптаційні заходи з урахуванням не лише поточного стану довкілля, а й майбутніх кліматичних змін.

2.6 Просторове моделювання

Після гармонізації всіх наборів даних для розрахунку рівня вразливості на територіях проєкту були застосовані методи просторового моделювання.
Методологія поєднує багатокритеріальний аналіз з моделюванням на основі геоінформаційних систем (ГІС), що дає змогу інтегрувати екологічні, кліматичні та соціально-економічні показники в єдину аналітичну систему. Отриманий Індекс екологічної вразливості (EVI) визначає території, які характеризуються високим рівнем експозиції, підвищеною чутливістю та обмеженою адаптаційною спроможністю, виокремлюючи пріоритетні зони для реалізації адаптаційних заходів.
Аналіз виконали в QGIS, ArcGIS Pro, Google Earth Engine, Python, R і TerrSet/IDRISI, забезпечивши відтворюваність результатів і сумісність із поширеними інструментами територіального планування.

2.7 Польова верифікація

Наукові моделі потребують верифікації в реальних польових умовах.

Тому в проєкті MoreAdaptBSB результати дистанційного зондування й просторового моделювання доповнили систематичною польовою верифікацією. За спільним технічним посібником і стандартизованим контрольним списком експерти оцінювали стан рослинності, ерозію, прояви повеней, характеристики ґрунтів, геоморфологію та антропогенне навантаження на пілотних територіях.

Загалом оцінено **157 верифікаційних точок.** У Болгарії модель досягла **71,4 % точної відповідності** польовим спостереженням і **100 % відповідності в межах одного класу вразливості.** Після калібрування вагових коефіцієнтів і порогових значень класифікації в Україні досягнуто **94,7 % відповідності** між просторовим моделюванням і польовими спостереженнями, що підтвердило робастність і надійність методології.

Дисклеймер: Деякі статистичні та просторові джерела даних, використані для України, датуються періодом до початку повномасштабного вторгнення 24 лютого 2022 року і не відображають подальших змін на місцевості. Відповідно, результати слід інтерпретувати з урахуванням цього обмеження.

Розділ 3

Каталог природоорієнтованих заходів із відновлення

Природоорієнтовані рішення для кліматичної адаптації

Оцінювання кліматичної вразливості в межах MoreAdaptBSB визначає території з найвищими кліматичними ризиками та підтримує вибір ефективних заходів адаптації. Проєкт просуває природоорієнтовані рішення (NbS) як сталий підхід до охорони, відновлення й управління екосистемами, що забезпечує екологічні, соціальні та економічні переваги. NbS сприяють кліматичній адаптації, біорізноманіттю, накопиченню вуглецю та кращому управлінню водними ресурсами. У поєднанні з дистанційним зондуванням і просторовим моніторингом NbS забезпечують науково обґрунтований підхід до підвищення стійкості екосистем і сталого розвитку прибережних та міських територій..

Вибір оптимального рішення

Природоорієнтовані рішення мають бути адаптовані до місцевих кліматичних ризиків, природних умов і потреб екосистем. Проєкт MoreAdaptBSB підтримує громади у виборі найбільш доцільних заходів із відновлення на основі Індексу екологічної вразливості (EVI) та ключових викликів, характерних для Чорноморського басейну.

3.1 Зменшення ефекту міських островів тепла

Кліматичний виклик

Урбанізація призводить до заміни природної рослинності водонепроникними поверхнями, такими як асфальт, бетон і будівлі. Ці матеріали поглинають і утримують сонячне випромінювання, створюючи значно вищі температури порівняно з прилеглими сільськими територіями.

Підвищення літніх температур і частіші хвилі спеки посилюють це явище, впливаючи на здоров'я людей, енергоспоживання та комфортність міського середовища.

Рекомендовані природоорієнтовані рішення

- Висаджування дерев у містах
- Зелені стіни
- Міські ліси
- Зелені коридори
- Невеликі парки
- Зелені дахи
- Водопроникні простори

Очікувані переваги

- Зниження температури на поверхні
- Зменшення теплового стресу
- Покращення якості повітря
- Накопичення вуглецю
- Збільшення біорізноманіття
- Покращення здоров’я населення

Придатні території

- Житлові райони 
- Міські центри 
- Школи 

- Комерційні райони 
- Промислові зони 
- Лікарні 

Показники для моніторингу

- Температура земної поверхні
- Індекс NDVI
- Температура повітря
- Альбедо поверхні
- Частка території під кронами дерев

3.3 Подолання посухи та дефіциту води

Кліматичний виклик

Триваліші періоди посухи призводять до зниження вологості ґрунту, ослаблення рослинності та посилення навантаження на сільське господарство, ліси й міську зелену інфраструктуру.

Кліматичні прогнози, включені до методології MoreAdaptBSB, свідчать про зміну режимів опадів і посилення кліматичного стресу на всій території проєкту.

Рекомендовані природоорієнтовані рішення

- Посухостійка місцева рослинність
- Збір дощової води
- Стале зрошення
- Відновлення ґрунтів
- Агролісівництво
- Мульчування

Переваги

- Зменшення потреби у зрошенні
- Покращення вологості ґрунту
- Збереження водних ресурсів
- Підвищення стійкості

Показники

- Продуктивність рослинності
- Вологість ґрунту
- Опади
- Нормалізований різницевий вегетаційний індекс (NDVI)

3.4 Протидія береговій ерозії

Кліматичний виклик

Узбережжю Чорного моря дедалі більше загрожують ерозія та підвищення рівня моря.

Згідно з проєктною заявкою, приблизно 19% узбережжя Чорного моря (близько 800 км) зазнає берегової ерозії зі швидкістю понад 1 metre per year, що робить кліматичну адаптацію прибережних територій одним із основних пріоритетів проєкту.

Рекомендовані природоорієнтовані рішення

- Висаджування прибережної рослинності
- Збереження водно-болотних угідь
- Відновлення солончакових екосистем
- Природні берегозахисні системи
- Відновлення дюн
- Місцеві види трав'янистої рослинності

Переваги

- Збільшення біорізноманіття
- Природне послаблення енергії хвиль
- Зменшення ерозії
- Накопичення вуглецю

Показники

- Накопичення наносів
- Зміна берегової лінії
- Рослинний покрив
- Якість середовища

3.5 Відновлення деградованих екосистем

Кліматичний виклик

Деградація ґрунтів, забруднення та фрагментація середовищ існування знижують стійкість екосистем і біорізноманіття.

Ці чинники враховуються в межах компонента чутливості методології MoreAdaptBSB.

Рекомендовані природоорієнтовані рішення

- Контроль інвазивних видів
- Висаджування місцевих видів
- Екологічне відновлення
- Екологічні коридори
- Середовища для запилювачів
- Відновлення лісів

Переваги

- Підвищення стійкості екосистем
- Покращення сполученості середовищ існування
- Збільшення біорізноманіття
- Поглинання вуглецю

Показники

- Фрагментація середовищ існування
- Видове різноманіття
- Природоохоронні території
- Нормалізований різницевий вегетаційний індекс (NDVI)



3.6 Підвищення адаптаційної спроможності

Кліматичний виклик

Кліматична стійкість залежить не лише від стану довкілля, а й від спроможності громад та інституцій готуватися до змін, реагувати на них і відновлюватися.
Тому методологія MoreAdaptBSB оцінює адаптаційну спроможність за екологічними та соціально-економічними показниками, зокрема продуктивністю рослинності, природоохоронними територіями та соціально-економічною стійкістю.

Рекомендовані природоорієнтовані рішення

- Програми відновлення екосистем
- Ініціативи із залучення громадян
- Планування зеленої інфраструктури
- Управління природоохоронними територіями
- Міські зелені мережі
- Сади спільного користування

Переваги

- Покращення екологічного врядування
- Покращення екосистемних послуг
- Залучення громад
- Підвищення стійкості

Кліматичний виклик	Рекомендовані природоорієнтовані рішення	Основні переваги
Міські острови тепла	Міські дерева, зелені дахи, парки	Охолодження, покращення якості повітря, біорізноманіття
Повені	Водно-болотні угіддя, біодренажні системи, дощові сади	Утримання води, зменшення ризику повеней
Посуха	Місцева рослинність, агролісівництво	Підвищення вологості ґрунту, підвищення стійкості
Берегові території	Дюни, прибережна рослинність, природні берегозахисні системи	Захист берегової лінії
Деградація екосистем	Екологічне відновлення, відновлення лісів	Біорізноманіття, накопичення вуглецю
Низька адаптаційна спроможність	Зелена інфраструктура, сади спільного користування	Стійкість

Розділ 4

Вибір відповідного природоорієнтованого рішення

Від оцінювання вразливості до практичного прийняття рішень

Природоорієнтовані рішення є найбільш ефективними, коли вони адаптовані до місцевої вразливості, кліматичних ризиків та стану екосистем. Методологія MoreAdaptBSB забезпечує систему прийняття рішень на основі науково обґрунтованих даних, яка поєднує оцінювання вразливості з екологічними та соціально-економічними показниками, допомагаючи громадам обирати найбільш доцільні рішення для забезпечення довгострокової стійкості.

4.1 Крок 1 – Визначення основного кліматичного ризику

Кроком 1 є визначення основного кліматичного виклику, що впливає на певну територію. Оцінювання вразливості виокремлює чотири основні компоненти: експозицію, чутливість, адаптаційну спроможність та майбутні кліматичні проєкції, кожен із яких характеризує різні аспекти кліматичної вразливості. Вони дають змогу визначити, де екосистеми та громади найбільше наражаються на ризик і де необхідно визначити пріоритетність втручань.

Типові запитання:

- Чи схильна територія до повеней або затоплення прибережних територій?
- Чи спричиняють високі літні температури формування міських островів тепла?
- Чи становить берегова ерозія загрозу для інфраструктури або середовищ існування?
- Чи впливають посуха та дефіцит води на стан рослинності
- Чи деградують екосистеми внаслідок забруднення, ерозії ґрунтів або фрагментації середовищ існування?
- Чи є адаптаційна спроможність обмеженою через недостатній рослинний покрив або зелену інфраструктуру?

4.2 Крок 2 – Оцініть місцеві умови

Одне й те саме природоорієнтоване рішення може працювати по-різному залежно від місцевих природних умов. Перед вибором заходів громади мають оцінити фізичні та екологічні особливості території.

Основні критерії:

- близькість до річок або узбережжя
- рельєф і крутизна схилів
- наявна рослинність
- наявна інфраструктура
- тип і стійкість ґрунтів
- статус природоохоронної території
- цінність біорізноманіття
- гідрологічні умови
- форма власності на землю

База даних MoreAdaptBSB інтегрує ці параметри за допомогою геопросторових даних і дистанційного зондування, що дає змогу громадам оцінити придатність території до впровадження природоорієнтованих рішень.

4.3 Крок 3 – Визначте пріоритетність територій із найвищою вразливістю

Ресурси громад часто є обмеженими. Тому насамперед заходи слід спрямовувати на території, де кліматичні ризики є найвищими і де адаптаційні заходи можуть забезпечити найбільший ефект.
Індекс екологічної вразливості (EVI), розроблений у межах MoreAdaptBSB, класифікує території за рівнем вразливості, поєднуючи показники експозиції, чутливості, адаптаційної спроможності та майбутніх кліматичних сценаріїв. Території з високою та дуже високою вразливістю мають бути пріоритетними для планування й реалізації заходів із відновлення та кліматичної адаптації.

Ієрархія пріоритетності

Клас вразливості	Рекомендовані дії
Дуже високий	Негайне впровадження заходів
Високий	Заходи у короткостроковій перспективі
Помірний	Моніторинг і цільові заходи з покращення
Низький	Превентивне управління та моніторинг

4.4 Крок 4 – Доберіть природоорієнтоване рішення відповідно до кліматичного ризику

Вибір заходу має безпосередньо відповідати визначеному кліматичному виклику, а також враховувати доступний простір, очікувані екологічні переваги та потреби щодо подальшої реалізації

Кліматичний виклик	Пріоритетні природоорієнтовані рішення
Повені	Дощові сади, водно-болотні угіддя, біодренажні системи, ставки-накопичувачі
Хвилі спеки	Міські ліси, вуличні дерева, зелені дахи, невеликі міські парки
Берегова ерозія	Відновлення дюн, природні берегозахисні системи, прибережна рослинність
Посуха	Місцева рослинність, збір дощової води, агролісівництво
Деградація ґрунтів	Екологічне відновлення, відновлення лісів, відновлення природних луків
Втрата біорізноманіт	Відновлення середовищ існування, екологічні коридори, середовища існування для запилювачів

Громадам також доцільно розглядати можливість поєднання кількох природоорієнтованих рішень на одній території, щоб максимально посилити екосистемні послуги та підвищити стійкість.

4.5 Крок 5 – Оцініть можливість реалізації

Перед впровадженням громади мають оцінити, чи є обране природоорієнтоване рішення технічно, екологічно, економічно та соціально доцільним.

Важливі запитання:

Технічна доцільність

- Чи є достатньо землі для реалізації заходу?
- Чи проходять на ділянці підземні інженерні комунікації?
- Чи можна інтегрувати рішення в наявну інфраструктуру?

Екологічна доцільність

- Чи сприятиме рішення збереженню біорізноманіття?
- Чи не вплине воно на природоохоронні середовища існування?
- Чи існує ризик поширення інвазивних видів?

Економічна доцільність

- Якими будуть витрати на реалізацію?
- Які заходи з утримання будуть необхідні?
- Чи доступні можливості фінансування?

Соціальна доцільність

- Чи підтримають місцеві громади реалізацію заходу?
- Чи можуть стейкхолдери брати участь у впровадженні та подальшому утриманні?
- Чи існують можливості для освітнього або рекреаційного використання території?

4.6 Крок 6 – Плануйте довгостроковий моніторинг

Природоорієнтовані рішення є живими системами, які змінюються з часом. Тому моніторинг необхідний для визначення того, чи продовжують реалізовані заходи забезпечувати очікувані екологічні та соціальні переваги.
Методологія MoreAdaptBSB демонструє, як поєднання дистанційного зондування, польових спостережень та екологічних показників дає змогу з часом відстежувати відновлення екосистем та ефективність адаптаційних заходів.

Рекомендовані показники:

- Рослинний покрив (NDVI)
- Продуктивність екосистем (NPP)
- Температура земної поверхні
- Положення берегової лінії
- Частота повеней
- Показники біорізноманіття
- Стійкість ґрунтів
- Використання зелених зон громадами



4.7 Контрольний список для прийняття рішень громадами

- Чи визначено основні кліматичні ризики?
- Чи враховано карту вразливості?
- Чи оцінено місцеві природні умови?
- Чи відповідає запропоноване природоорієнтоване рішення особливостям території?
- Чи враховано потреби в подальшому утриманні?
- Чи залучено стейкхолдерів?
- Чи передбачено довгостроковий моніторинг?
- Чи можна інтегрувати захід до чинних стратегій просторового планування?

Інформаційна панель для прийняття рішень громадою

Критерій	Високий	Середній	Низький
Ризик повеней	●		
Тепловий стрес	●	●	
Росилинність		●	
Біорізноманіття			
Інфраструктура	●		

Громада одразу бачить, де необхідно вжити заходів.

КРОК 1

Визначте основний кліматичний ризик

Повені

Хвилі спеки

Берегова ерозія

Посуха

Деградація рослинності

Втрата біорізноманіття

КРОК 2

Ознайомтеся з результатами оцінювання вразливості

Експозиція Чутливість Адаптаційна спроможність Кліматичні сценарії

КРОК 3

Чи віднесено територію до класу високої або дуже високої вразливості?

Так

Визначте пріоритетність втручання

Ні

Продовжуйте моніторинг

КРОК 4

Оберіть відповідне природоорієнтоване рішення

- Міські ліси
- Водно-болотні угіддя
- Дощові сади
- Природні берегозахисні системи
- Відновлення середовищ існування
- Місцева рослинність

КРОК 5

Оцініть можливість реалізації

Технічна, екологічна, економічна та соціальна доцільність

КРОК 6

Реалізуйте • Моніторте • Адаптуйте

Використовуйте дистанційне зондування, польову верифікацію та показники моніторингу для оцінювання довгострокової ефективності.

Принцип прийняття рішень: *визначайте пріоритетність заходів на територіях із найвищим рівнем вразливості та обирайте природоорієнтовані рішення, які найкраще відповідають місцевим природним умовам і довгостроковим цілям підвищення стійкості.*

Ключові положення

- Приймайте рішення на основі даних, а не припущень.
- Визначайте пріоритетність заходів там, де вразливість найвища.
- Обирайте природоорієнтовані рішення відповідно до місцевих умов.
- Поєднуйте кілька заходів для посилення екосистемних послуг.
- Плануйте моніторинг із початку для оцінювання довгострокової ефективності.
- Інтегруйте природоорієнтовані рішення у стратегії громад, кліматичної адаптації та біорізноманіття.

Панель моніторингу

NDVI

Температура поверхні

Зміна берегової лінії

Використання громадами

Утримання води

Відновлення екосистем

Сторінка «5 запитань»

- Який основний кліматичний ризик для цієї території?
- Що показують карти вразливості?
- Яке природоорієнтоване рішення відповідає цьому ризику?
- Чи можна забезпечити його довгострокове утримання?
- Як буде здійснюватися моніторинг результатів?

Розділ 5

Матриця вибору природоорієнтованих рішень



5.2 Матриця придатності територій

Визначте найбільш придатні рішення, що базуються на природі, відповідно до типу території.

Тип території	Найбільш придатні рішення, що базуються на природі				
ЩІЛЬНО ЗАБУДОВАНІ МІСЬКІ ТЕРИТОРІЇ Висока щільність населення, обмежений зелений простір	Міські ліси	Зелені дахи	Зелені стіни	Кишенькові парки	Проникні поверхні
ЖИТЛОВІ ТЕРИТОРІЇ Житлові райони, вулиці та громадські простори	Дощові сади	Вуличні дерева	Біофільтри (біосмуги)	Водопроникне мощення	Громадські сади
ПРОМИСЛОВІ ТЕРИТОРІЇ Промислові зони, бізнес-парки, логістичні території	Зелені дахи	Зелені буферні зони	Проникні поверхні	Штучні водно-болотні угіддя	Висадка дерев
ПРИРІЧКОВІ ТЕРИТОРІЇ Річки, потоки та прибережні зони	Прибережні буферні смуги	Водно-болотні угіддя	Відновлення заплав	Укріплення берегів рослинністю	Уловлювання наносів
СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКІ ТЕРИТОРІЇ Сільськогосподарські угіддя, сади та сільські ландшафти	Агролісомеліорація	Живоплоти	Покривні культури	Збір дощової води	Збереження ґрунтів
ПРИБЕРЕЖНІ ТЕРИТОРІЇ Узбережжя, пляжі, дюни та лагуни	Природні берегові лінії	Відновлення дюн	Прибережна рослинність	Відновлення солончаків	Живлення пляжів
ПРИРОДООХОРОННІ ТЕРИТОРІЇ Парки, природні заповідники та охоронювані території	Відновлення середовищ існування	Висадка місцевих видів	Екологічні коридори	Відновлення водно-болотних угідь	Середовища для запилювачів
ДЕГРАДОВАНІ ТЕРИТОРІЇ Занедбані або деградовані землі та порожні ділянки	Екологічне відновлення	Міські ліси	Висадка місцевих видів	Зелені дахи	Громадські зелені простори

ПОРАДА Враховуйте місцеві умови, доступність простору, землеволодіння та потреби громади під час вибору найбільш відповідних рішень, що базуються на природі.

5.3 МАТРИЦЯ ПОРІВНЯННЯ РІШЕНЬ

Порівняйте рішення, що базуються на природі, за ключовими аспектами впровадження та впливу.

Використовуйте цю матрицю, щоб порівняти рішення та визначити найбільш відповідні варіанти для вашого місцевого контексту.

РІШЕННЯ, ЩО БАЗУЮТЬСЯ НА ПРИРОДІ	ВАРТІСТЬ (€)	СКЛАДНІСТЬ ВПРОВАДЖЕННЯ	ПОТРЕБИ В ОБСЛУГОВУВАННІ	ПОТЕНЦІАЛ АДАПТАЦІЇ ДО ЗМІНИ КЛІМАТУ	КОРИСТЬ ДЛЯ БІОРІЗНОМАНІТТЯ	СОЦІАЛЬНІ ТА ЗДОРОВ'ЯЗБЕРЕЖУВАЛЬНІ ПЕРЕВАГИ	ЧАС ВПРОВАДЖЕННЯ	ДОВГОСТРОКОВА СТІЙКІСТЬ
Міські ліси	●●●	●●	●●	●●●●●	●●●●●	●●●●●	●●○	●●●●●
Дощові сади	●●	●●	●	●●●●○	●●●	●●●●	●●●●	●●●●
Створені водно-болотні угіддя	●●●●	●●●	●●	●●●●●	●●●●●	●●●○	●●	●●●●
Зелені дахи	●●●●	●●●	●●●	●●●○	●●○	●●●	●●○	●●●
Природні берегові лінії	●●●●	●●●●	●●	●●●●●	●●●●●	●●●○	●○	●●●●●
Прибережні буферні смуги	●●	●●	●	●●●●○	●●●●●	●●●○	●●●	●●●●
Відновлення дюн	●●●	●●●	●	●●●●●	●●●	●●●○	●○	●●●●

ВАРТІСТЬ
- ● Низька (низька вартість)
- ●● Середня (помірна вартість)
- ●●● Висока (висока вартість)
- ●●● Дуже висока (дуже висока вартість)

СКЛАДНІСТЬ ВПРОВАДЖЕННЯ
- ● Низька (проста)
- ●● Середня (помірна)
- ●●● Висока (складна)
- ●●● Дуже висока (дуже складна)

ПОТРЕБИ В ОБСЛУГОВУВАННІ
- ● Низькі (мінімальні)
- ●● Середні (регулярні)
- ●●● Високі (часті)
- ●●● Дуже високі (дуже часті)

ЯК ВИКОРИСТОВУВАТИ ЦЮ МАТРИЦЮ

Оцініть або порівняйте рішення на основі місцевих даних і пріоритетів. Зосередьтеся на рішеннях, які забезпечують високий потенціал адаптації до зміни клімату та користь для біорізноманіття, залишаючись при цьому здійсненними у вашому контексті.

ПОРАДА Найкраще рішення не завжди має найвищі оцінки в усіх категоріях. Враховуйте місцеві пріоритети, наявні ресурси та довгострокові цілі.

5.4 Матриця переваг рішень, що базуються на природі

Порівняйте ключові екологічні, соціальні та економічні переваги різних рішень, що базуються на природі.

РІШЕННЯ, ЩО БАЗУЮТЬСЯ НА ПРИРОДІ	ОХОЛОДЖЕННЯ (зниження температури)	ЗМЕНШЕННЯ РИЗИКУ ПОВЕНЕЙ	КОНТРОЛЬ ЕРОЗІЇ	ЯКІСТЬ ВОДИ	ПІДТРИМКА БІОРІЗНОМАНІТТЯ	ЗВ'ЯЗУВАННЯ ВУГЛЕЦЮ	РЕКРЕАЦІЯ ТА БЛАГОПОЛУЧЧЯ
Міські ліси	★★★★★	★★☆☆☆	★☆☆☆☆	★★☆☆☆	★★★★★	★★★★★	★★★★★
Створені водно-болотні угіддя	★★☆☆☆	★★★★★	★★★☆☆	★★★★★	★★★★★	★★★★☆	★★★☆☆
Дощові сади	★★★☆☆	★★★★★	★★☆☆☆	★★★★☆	★★☆☆☆	★★☆☆☆	★★☆☆☆
Природні берегові лінії	★☆☆☆☆	★★★☆☆	★★★★★	★★★★☆	★★★★☆	★★☆☆☆	★★★☆☆
Зелені дахи	★★★★☆	★★☆☆☆	—	★★☆☆☆	★★☆☆☆	★★★★☆	★★★☆☆
Прибережні буферні смуги	★★☆☆☆	★★★★☆	★★★★☆	★★★★☆	★★★★★	★★★½☆	★★★☆☆
Відновлення дюн	★☆☆☆☆	★★★☆☆	★★★★★	★★☆☆☆	★★★½☆	★★☆☆☆	★★★☆☆

ЛЕГЕНДА

★★★★★ Дуже висока перевага
★★★★☆ Висока перевага
★★★☆☆ Помірна перевага
★★☆☆☆ Низька перевага
★☆☆☆☆ Дуже низька перевага
— Не застосовується

ПОРАДА

Оберіть рішення, які забезпечують кілька переваг, актуальних для вашої місцевої території. Поєднання різних рішень, що базуються на природі, може забезпечити максимальний загальний вплив.


5.5
ІНСТРУМЕНТ ПІДТРИМКИ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ
Вибір правильної Природоорієнтованої рішення для вашої території
Дотримуйтесь цього покрокового посібника, щоб визначити та обрати найбільш відповідне Природоорієнтоване рішення з урахуванням місцевого контексту.
Використовуйте місцеві дані, зацікавлені сторони, знання та цю матрицю, щоб приймати обґрунтовані рішення та посилювати кліматичну стійкість через природу.
1 ВИЗНАЧТЕ КЛІМАТИЧНИЙ ВИКЛИК
Який є основний кліматичний виклик у вашій території?
Перегрів міських територій
Ризик повеней
Прибережна ерозія
Посуха та нестача води
Деградація рослинного покриву
Втрата біорізноманіття
Нестабільність берегів річок
Зсуви ґрунту на схилах
РЕЗУЛЬТАТ
Визначений(і) кліматичний(і) виклик(и) для вашої території.
2 ОЦІНІТЬ ВРАЗЛИВІСТЬ ТА КОНТЕКСТ ТЕРИТОРІЇ
Які основні фактори вразливості та характеристики вашої території?
ВРАХУЙТЕ:
Вплив кліматичних небезпек (наприклад, спека, повені, посуха)
Чутливість населення, екосистем та інфраструктури
Наявні умови навколишнього середовища (зелений покрив, ґрунти, водні об'єкти, біорізноманіття)
Використання земель та просторові характеристики
Доступний простір і ресурси
Потреби зацікавлених сторін та місцевої громади
РЕЗУЛЬТАТ
Підсумок факторів вразливості та контексту території.
3 ДОСЛІДІТЬ ВІДПОВІДНІ ПРИРОДООРІЄНТОВАНІ РІШЕННЯ
Які Природоорієнтовані рішення є найбільш придатними для вашої території?
Використайте Матрицю вибору Природоорієнтованих рішень (5.1), щоб дослідити варіанти
Перевірте придатність території (див. Матрицю 5.2)
Порівняйте варіанти за допомогою Матриці порівняння рішень (див. 5.3)
Оцініть переваги за допомогою Матриці переваг (див. 5.4)
РЕЗУЛЬТАТ
Перелік відповідних Природоорієнтованих рішень для вашої території.
4 ОЦІНІТЬ ТА ПРІОРИТИЗУЙТЕ ВАРІАНТИ
Які варіанти є найбільш доцільними та здійсненними?
Оцініть кожен варіант з огляду на переваги, здійсненність, вартість, обслуговування та ризики
Врахуйте соціальну прийнятність і підтримку зацікавлених сторін
Перевірте можливі джерела фінансування та наявні ресурси
Пріоритизуйте рішення, які забезпечують кілька переваг і можуть бути реалізовані у вашому контексті
РЕЗУЛЬТАТ
Пріоритизований перелік Природоорієнтованих рішень із обґрунтуванням.
5 СПЛАНУЙТЕ, ВПРОВАДЬТЕ ТА ВІДСТЕЖУЙТЕ
Втіліть обране рішення в дію та відстежуйте результати.
Розробіть план впровадження (дизайн, партнери, графік, бюджет)
Реалізуйте обрані рішення
Відстежуйте та оцінюйте результативність і переваги
Коригуйте та вдосконалюйте на основі моніторингу та зворотного зв'язку
РЕЗУЛЬТАТ
План впровадження та рамка моніторингу.
ПОРАДА
Залучайте зацікавлені сторони та місцеву громаду на кожному етапі. Місцеві знання є важливими для ефективних і сталих рішень.
ПАМ'ЯТАЙТЕ
Природоорієнтовані рішення є найефективнішими, коли вони відповідають місцевим умовам, ґрунтуються на екосистемному підході та орієнтовані на людей.

Розділ 6

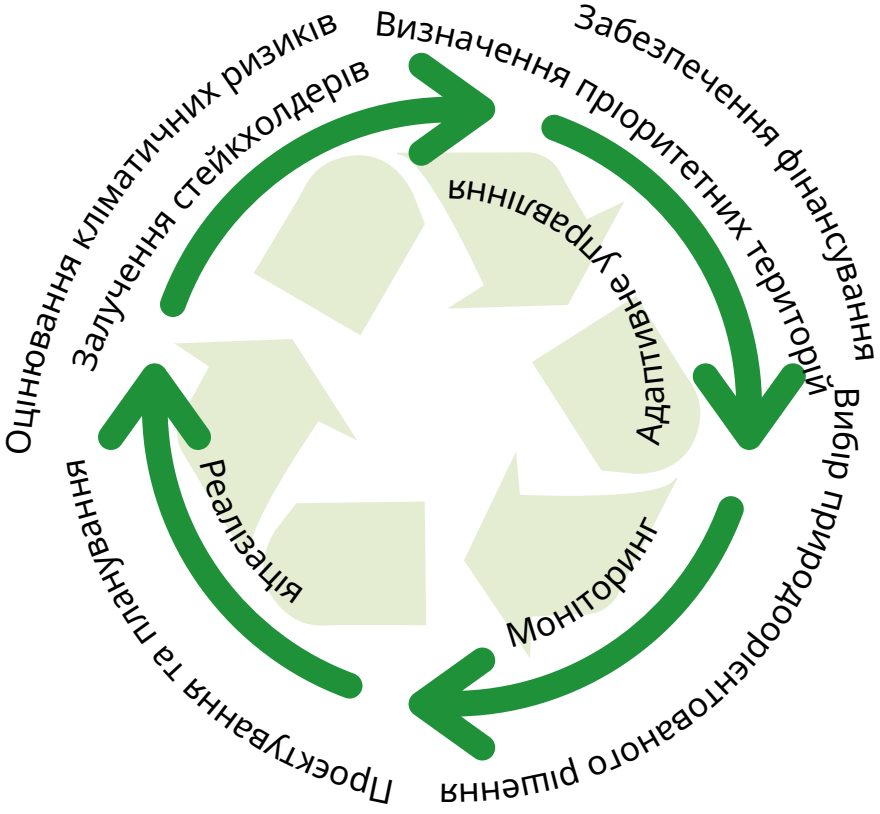
Від планування до реалізації: Практичний посібник для громад

Мета

Надання місцевим органам влади практичної дорожньої карти для переходу від оцінювання вразливості до впровадження та довгострокового управління природоорієнтованими рішеннями.

На відміну від попереднього розділу цей розділ поєднує короткі пояснювальні тексти (30 %) із практичними контрольними списками, часовими планами та схемами (70 %).

6.1 Цикл реалізації заходів у громаді



6.2 Залучення стейкхолдерів

Реалізація заходів у громаді залежить від співпраці між різними сторонами.

Стейкхолдер	Основна роль
Громада	Технічний супровід
Природоохоронні органи	Технічний супровід
Університети	Науковий супровід
Місцеві громади	Спільне проєктування та управління
НУО	Підвищення обізнаності
Бізнес	Інвестування та утримання
Громадяни	Моніторинг та зворотний зв’язок

6.3 Контрольний список готовності громади

Односторінковий контрольний список, який місцеві органи влади можуть заповнити перед початком реалізації.

Управління

- Кліматична адаптація включена до стратегії громади
- Забезпечено політичну підтримку
- Налагоджено координацію між структурними підрозділами

Технічна готовність

- Оцінювання вразливості завершено
- Визначено пріоритетні території
- Проведено обстеження території

Фінансова готовність

- Визначено бюджет
- Опрацьовано можливості фінансування
- Передбачено бюджет на утримання

Соціальна готовність

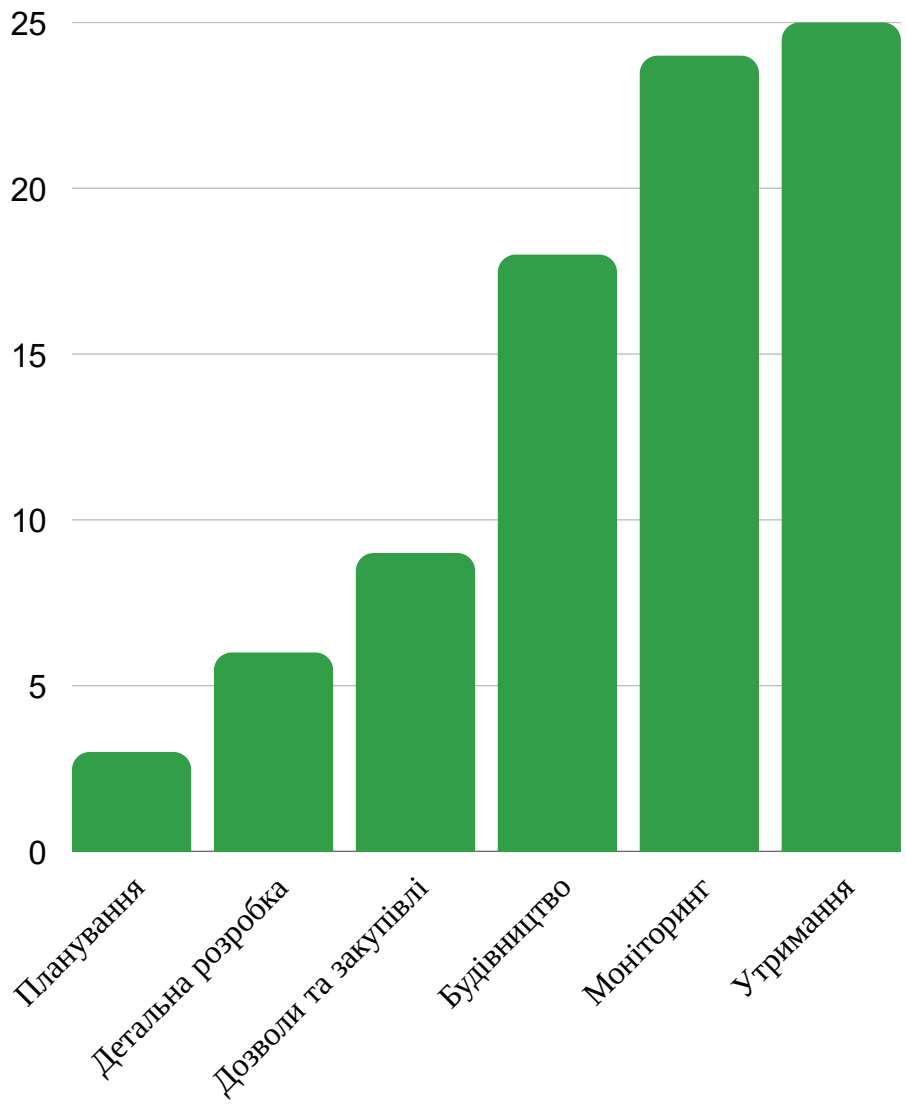
- Проведено консультації з громадянами
- Поінформовано землевласників
- Підготовлено комунікаційний план

6.4 Можливості фінансування

- Європейський фонд регіонального розвитку (ERDF)
- Програми Interreg
- Програма LIFE
- Horizon Europe
- Спільна аграрна політика (CAP) – розвиток сільських територій
- Національні фонди кліматичної адаптації
- Бюджети громад
- Державно-приватне партнерство

6.5 Типовий графік реалізації

Часовий план у форматі діаграми Ганта



6.6 Типові виклики та рекомендовані дії

Виклик	Рекомендовані дії
Обмежене фінансування	Поєднання кількох інструментів фінансування
Обмежена технічна експертиза	Співпраця з університетами та експертами
Суспільний спротив	Раннє залучення стейкхолдерів
Конфлікти щодо права власності на землю	Укладання угод про співпрацю
Необхідність тривалого утримання	Розроблення довгострокових планів управління
Кліматична невизначеність	Застосування принципів адаптивного управління

6.7 Ключові положення

Успішність природоорієнтованих рішень визначається не лише якістю їхнього проєктування. Їхня довгострокова ефективність залежить від планування на основі науково обґрунтованих даних, участі стейкхолдерів, належного фінансування, постійного моніторингу та адаптивного управління. Інтеграція цих елементів у процеси прийняття рішень надає кращі можливості для формування стійких, сталих і адаптованих до зміни клімату громад.

Розділ 7

Моніторинг, оцінювання та адаптивне управління

Мета

Допомогти громадам створити практичну систему моніторингу для оцінювання ефективності природоорієнтованих рішень упродовж часу та підтримки адаптивного управління на основі науково обґрунтованих даних.

7.1 Чому моніторинг є важливим

Цикл моніторингу



7.2 Система моніторингу

Етап	Опис
Визначення базового стану	Фіксація вихідного стану до початку заходів
Вибір показників	Екологічні, соціальні та економічні показники
Збір даних	Дистанційне зондування та польові обстеження
Аналіз тенденцій	Порівняння результатів із базовим станом
Звітування про результати	Щорічні звіти громад
Адаптивне управління	Коригування заходів за потреби

7.3 Ключові показники ефективності (KPI)

Показник	Метод	Періодичність
Рослинний покрив (NDVI)	Дані Sentinel-2	Щороку
Температура поверхні	Супутникові знімки	У літній період
Площа затоплення	Дистанційне зондування	Після значних подій
Положення берегової лінії	БПЛА / супутникові знімки	Щороку
Стан середовищ існування	Польові обстеження	Щороку
Видове різноманіття	Екологічні обстеження	Щороку
Накопичення вуглецю	Оцінювання рослинності	Кожні 3-5 років
Задоволеність громадськості	Опитування	Щороку

7.4 Панель дистанційного зондування

Підхід MoreAdaptBSB до моніторингу



7.5 Польова верифікація

7.6 Адаптивне управління

Ілюстрація того, як супутникові спостереження перевіряються за результатами польових спостережень.



Це підкреслює, що природоорієнтовані рішення є динамічними та потребують постійного коригування, а не одноразової реалізації

7.7 Панель оцінювання ефективності за принципом світлофора

Візуальна панель, придатна для щорічної звітності громад.

Показник	Статус
Охолодження міського середовища	
Зменшення ризику повеней	
Зменшення ризику повеней	
Відновлення рослинності	
Біорізноманіття	
Задоволеність громадськості	
Задоволеність громадськості	

Умовні позначення:

 Ціль досягнуто

 Потребує уваги

 Потребує коригувальних дій

7.8 Практичні рекомендації

Ефективний моніторинг є необхідною умовою для того, щоб природоорієнтовані рішення продовжували забезпечувати переваги для кліматичної адаптації впродовж тривалого часу. Громадам слід поєднувати технології дистанційного зондування, польову верифікацію та показники, актуальні для конкретної території, у межах системи адаптивного управління. Постійне оцінювання забезпечує прийняття обґрунтованих рішень, сприяє ефективному розподілу ресурсів і посилює довгострокову кліматичну стійкість.

Формування стійких прибережних громад починається вже сьогодні. Ознайомтеся з методологією MoreAdaptBSB та впроваджуйте природоорієнтовані рішення для підвищення кліматичної стійкості Чорноморського регіону.

Партнери

Вебсайт

https://moreadapt.com

Більше інформації