

Interreg Co-funded by the European Union
NEXT Romania – Ukraine

Спільний план дій зі збереження та сталого управління зеленою та блакитною інфраструктурою в Ботошані та Івано-Франківську

Joint action plan on the sustainable development of the blue and green infrastructure in Botosani and Ivano-Frankivsk

U_Lakes

U_LAKES UrbanLakes
Cross-Border Synergy for Blue Ecosystem Preservation

ВСТУП

Міські водні екосистеми відіграють важливу роль у підтриманні екологічної рівноваги урбанізованих територій, забезпеченні біорізноманіття, регулюванні мікроклімату та формуванні комфортного життєвого середовища для населення. В умовах інтенсивної урбанізації, зростання антропогенного навантаження та посилення впливу змін клімату стан таких екосистем потребує системного управління, науково обґрунтованого планування та впровадження природоорієнтованих рішень.

Міські озера та прилеглі зелені території є важливими елементами блакитно-зеленої інфраструктури, яка забезпечує низку екосистемних послуг: очищення води, регулювання поверхневого стоку, підтримання біорізноманіття, формування рекреаційних просторів та покращення якості життя мешканців.

У цьому контексті особливої актуальності набуває розроблення інтегрованих стратегій управління міськими водоймами, що поєднують екологічні, соціальні та управлінські аспекти розвитку міського середовища.

Цей План дій зі збереження біорізноманіття та сталого управління блакитно-зеленою інфраструктурою розроблений у межах проєкту U_Lakes та спрямований на формування комплексного підходу до управління міськими водними екосистемами у містах-партнерах.

Документ визначає стратегічні напрямки розвитку, основні управлінські механізми та систему моніторингу ефективності заходів, спрямованих на відновлення екологічного стану міських водойм, збереження біорізноманіття та підвищення кліматичної стійкості урбанізованих територій.

МЕТА І ЗАВДАННЯ ПЛАНУ ДІЙ

Метою Плану дій є формування інтегрованої системи управління міськими водними екосистемами, спрямованої на збереження біорізноманіття, покращення екологічного стану водойм та розвиток блакитно-зеленої інфраструктури у містах-партнерах.

Для досягнення поставленої мети передбачено виконання таких завдань:

- проведення комплексної оцінки екологічного стану міських водойм та прилеглих територій;
- визначення ключових екологічних ризиків і чинників деградації водних екосистем;
- розроблення стратегічних підходів до відновлення та збереження біорізноманіття;
- впровадження природоорієнтованих рішень для управління дощовими та талими водами;
- формування системи екологічного моніторингу та оцінки ефективності реалізованих заходів;
- підвищення рівня екологічної обізнаності населення та залучення місцевих громад до процесів збереження водних екосистем;
- розвиток транскордонного співробітництва між містами-партнерами у сфері управління блакитно-зеленою інфраструктурою.

Реалізація зазначених завдань сприятиме формуванню сталої моделі управління міськими водними ресурсами відповідно до принципів сталого розвитку та сучасних європейських екологічних стандартів.

ЗНАЧЕННЯ ТРАНСКОРДОННОГО СПІВРОБІТНИЦТВА ДЛЯ ЗБЕРЕЖЕННЯ БІОРІЗНОМАНІТТЯ. КОНТЕКСТ ПРОГРАМИ

Сучасні екологічні виклики, зокрема деградація водних екосистем, зниження біорізноманіття та посилення впливу змін клімату, мають комплексний характер і потребують спільних зусиль на міжрегіональному та міжнародному рівнях.

Транскордонне співробітництво відіграє важливу роль у формуванні ефективних механізмів управління природними ресурсами, оскільки дозволяє об'єднувати науковий потенціал, управлінський досвід та інноваційні підходи різних країн.

Проєкт U_Lakes реалізується в межах Програми Interreg NEXT Румунія – Україна 2021–2027, метою якої є підтримка сталого розвитку прикордонних регіонів шляхом посилення співпраці у сферах охорони довкілля, адаптації до змін клімату та розвитку екологічної інфраструктури.

У межах цієї програми особлива увага приділяється розвитку блакитно-зеленої інфраструктури, яка розглядається як один із ключових інструментів підвищення екологічної стійкості міст та покращення якості життя населення.

Спільна реалізація заходів у містах-партнерах сприятиме обміну досвідом у сфері управління міськими водоймами, впровадженню сучасних екологічних практик та формуванню інтегрованого підходу до збереження біорізноманіття у транскордонному регіоні.

МІСІЯ ПРОЄКТУ

Місією проєкту U_Lakes є формування сучасної моделі управління міськими водними екосистемами, що базується на принципах сталого розвитку, екосистемного підходу та активної участі громад.

Проєкт спрямований на трансформацію міських водойм із деградованих або недостатньо інтегрованих елементів міського ландшафту у важливі осередки біорізноманіття, рекреаційні простори та ключові компоненти блакитно-зеленої інфраструктури.

Реалізація заходів у межах проєкту має сприяти відновленню екологічних функцій водойм, посиленню їхньої ролі у регулюванні міського мікроклімату, управлінні дощовими водами та формуванні екологічно збалансованого міського середовища.

ПРИНЦИПИ ЕКОСИСТЕМНОГО УПРАВЛІННЯ. СТАЛИЙ РОЗВИТОК ЯК РАМКА ДІЙ

Основними принципами екосистемного управління є:

- інтегрованість управління – поєднання екологічних, соціальних та економічних аспектів розвитку територій;
- збереження біорізноманіття як основи стабільності та стійкості природних екосистем;
- адаптивне управління – регулярне оновлення управлінських рішень на ос-

нові результатів моніторингу та оцінки ефективності заходів;

• участь зацікавлених сторін, включаючи органи місцевого самоврядування, наукові установи, громадські організації та місцеві громади;

• використання природоорієнтованих рішень, спрямованих на відновлення та підтримання природних функцій екосистем.

Сталий розвиток розглядається як ключова рамка реалізації Плану дій, що передбачає збалансоване поєднання екологічних, соціальних та економічних інтересів.

Впровадження принципів сталого розвитку у сфері управління міськими водоймами сприятиме збереженню природних ресурсів, підвищенню екологічної стійкості урбанізованих територій та формуванню комфортного середовища для життя населення.

РОЗДІЛ 1

ЗАГАЛЬНИЙ КОНТЕКСТ

Міські водні екосистеми дедалі більше розглядаються як ключові елементи екологічної стійкості сучасних міст. Озера, річки, водно-болотні угіддя та прилеглі зелені території виконують важливі екосистемні функції, зокрема регулювання водного балансу, підтримання біорізноманіття, формування локального мікроклімату та забезпечення рекреаційних можливостей для населення. Водночас у багатьох містах Європи, особливо у країнах Центральної та Східної Європи, міські водойми зазнають значного антропогенного навантаження, що проявляється у погіршенні якості води, евтрофікації, деградації прибережних біотопів та втраті біорізноманіття.

У відповідь на ці виклики європейська екологічна політика дедалі активніше впроваджує концепцію блакитно-зеленої інфраструктури (Blue-Green Infrastructure), яка передбачає інтеграцію природних та напівприродних компонентів у систему міського планування. Такі підходи поєднують природоорієнтовані рішення (Nature-Based Solutions), сучасні інструменти управління та активну участь місцевих громад у процесах прийняття рішень.

Саме з цією метою реалізується проєкт «U_Lakes: Транскордонна синергія для збереження блакитних екосистем», що фінансується Програмою Interreg NEXT Румунія – Україна 2021–2027. Проєкт об'єднує партнерів із Румунії та України навколо спільної мети – збереження міських водних екосистем, розвитку блакитно-зеленої інфраструктури та впровадження сучасних підходів до управління природними ресурсами.

У муніципалітеті Ботошань ключовим об'єктом реалізації Плану дій є озеро у парку Міхая Емінеску, розташоване в межах однойменного міського парку, який є одним із найцінніших зелених просторів міста. Парк був закладений наприкінці XIX століття як громадський сад і згодом став важливим рекреаційним осередком для мешканців. Центральним елементом цієї території є озеро у парку Міхая Емінеску, яке історично виконувало декоративні, рекреаційні та соціальні функції. Проте тривалий вплив антропогенних чинників, застаріла інфраструктура та відсутність комплексного управління призвели до погіршення його екологічного стану, зокрема евтрофікації, застою води та зниження екосистемних функцій водойми. Водночас озеро зберігає високий потенціал для екологічного відновлення завдяки своєму розташуванню, культурному значенню та ролі у структурі міського середовища.

У місті Івано-Франківськ проєкт зосереджується на розвитку території Німецького озера як важливого елемента міської блакитно-зеленої інфраструктури. Незважаючи на різну історію формування та особливості функціонування, обидві водойми мають спільні виклики, пов'язані із необхідністю покращення екологічного стану, підвищенням рекреаційної цінності територій, збереженням біорізноманіття та адаптацією до наслідків змін клімату.

Німецьке озеро розташоване в межах урбанізованої території Івано-Франківська та є штучною міською водоймою, інтегрованою в систему прилеглих зелених насаджень. Водойма має відносно

невелику площу й глибину, а її гідрологічний режим значною мірою залежить від атмосферних опадів, поверхневого стоку та місцевих гідрогеологічних умов. Невелика глибина та інтенсивний вплив міської території зумовлюють підвищену чутливість озера до коливань рівня води, прогрівання, евтрофікації та надходження забруднювальних речовин із поверхневим стоком. Водночас водойма разом із прибережною рослинністю є важливим локальним елементом блакитно-зеленої інфраструктури міста та бере участь у регулюванні мікроклімату й водного балансу прилеглої території.

План дій спрямований на формування інтегрованої системи управління міськими водними екосистемами, яка поєднує екологічні, соціальні, рекреаційні та освітні аспекти розвитку територій. Документ визначає стратегічні напрями розвитку, управлінські механізми, систему моніторингу та комплекс заходів, спрямованих на відновлення екологічного стану міських водойм, підвищення кліматичної стійкості міст, розвиток екосистемних послуг та зміцнення транскордонної співпраці між партнерами проєкту U_Lakes.

1.1. Визначення зеленої та блакитної інфраструктури та їх екосистемні функції

У сучасній європейській екологічній політиці та практиці міського планування поняття зеленої і блакитної інфраструктур розглядаються як ключова складова сталого територіального розвитку, адаптації до змін клімату та збереження природного потенціалу. Європейська Комісія визначає зелену інфраструктуру як стратегічно сплановану мережу природних і напівприродних територій з іншими природними елементами, які спроєктовані й управляються таким чином, щоб забезпечувати широкий спектр екосистемних послуг. До цієї мережі входять як наземні, так і водні компоненти, а її призначення полягає не лише в охороні природи, а й у забезпеченні соціальних та економічних вигод для суспільства.

У міському контексті блакитна інфраструктура охоплює річки, озера, ставки, канали, водно-болотні угіддя, прибережні смуги, системи акумуляції дощових вод та інші водні елементи, інтегровані в структуру урбанізованого простору. У сучасній європейській термінології зелені та блакитні елементи дедалі частіше розглядаються як єдина блакитно-зелена інфраструктура (Blue-Green Infrastructure, BGI / UGI) – взаємопов'язана та багатофункціональна мережа водних і наземних природних просторів, яка забезпечує екологічну стійкість міст, посилює їхню кліматичну адаптивність та підвищує якість життя мешканців. Саме такий інтегрований підхід покладено в основу європейських підходів до планування міських екосистем.

У науковому й прикладному сенсі зелена та блакитна інфраструктура є не просто сукупністю озеленених або водних ділянок, а просторово організованою системою екологічних активів, які функціонують через взаємодію біотичних і абіотичних компонентів. У межах підходу MAES (Mapping and Assessment of Ecosystems and their Services), який використовується в Європейському Союзі для оцінки екосистем та їхніх послуг, міські екосистеми включають забудовані території, зелені насадження, міські ліси,

річки, озера, водно-болотні угіддя та інші елементи, що формують єдиний екологічний каркас території.

У зв'язку з цим блакитно-зелена інфраструктура розглядається як інструмент реалізації природоорієнтованих рішень (Nature-Based Solutions), що дає змогу поєднувати екологічні, просторові, соціальні та управлінські цілі. Її цінність проявляється через виконання низки екосистемних функцій і надання екосистемних послуг, тобто вигод, які люди отримують від функціонування екосистем. У європейській та міжнародній практиці екосистемні послуги традиційно поділяють на регулюючі, підтримувальні та культурні; у ширших класифікаціях також виділяють забезпечувальні послуги. Саме така логіка використовується в документах ЄС та в концептуальній рамці IPBES.

До регулюючих функцій блакитно-зеленої інфраструктури належать насамперед регулювання мікроклімату, зменшення ефекту міського теплового острова, акумуляція та інфільтрація дощових вод, зниження ризику підтоплень, природна фільтрація води, поліпшення якості повітря та пом'якшення наслідків екстремальних погодних явищ. Для міських територій ці функції мають особливе значення, оскільки саме в містах поєднуються високий рівень ущільнення забудови, дефіцит відкритих природних просторів, інтенсивне поверхневе стікання та підвищена вразливість до кліматичних ризиків. Європейське агентство з довкілля прямо пов'язує розвиток зелених і блакитних просторів із підвищенням кліматичної стійкості міст, захистом від теплового стресу та зменшенням ризику паводків.

До підтримувальних функцій належать збереження і відновлення біорізноманіття, підтримання екологічних зв'язків між природними осередками, створення середовищ існування для видів, формування трофічних ланцюгів, участь у кругообігу речовин та підтримання екологічної цілісності території. Для міських водойм і прилеглих зелених зон ці функції є особливо важливими, оскільки навіть невеликі за площею природні ділянки можуть виконувати роль осередків локального біорізноманіття та екологічних коридорів. Європейські документи щодо зеленої інфраструктури підкреслюють, що саме зв'язність природних елементів є однією з головних умов їхньої ефективності *(рис. 1)*.

До **культурних і соціальних функцій** належать рекреація, покращення фізичного й психічного здоров'я населення, формування естетичної привабливості середовища, можливості для екологічної освіти, розвитку громадянської науки та посилення соціальної згуртованості. Якісні зелені й блакитні простори у містах підвищують комфорт проживання, забезпечують доступ до природи, створюють можливості для дозвілля, спостереження за природою та навчання. **Європейське агентство з довкілля** також звертає увагу на соціальний вимір доступу до міських зелених і блакитних просторів, підкреслюючи їх значення для здоров'я та добробуту різних груп населення.

Таким чином, зелена та блакитна інфраструктура в сучасному міському плануванні має розглядатися не як другорядний елемент благоустрою, а як базовий структурний компонент стійкого міського середовища. Її розвиток є одночасно екологічним, соціальним, просторовим та управлінським завданням. Для **проєкту U_Lakes** це особливо важливо, оскільки міські озера та прилеглі до них зелені території слугують не лише при-



Рис. 1. Екосистемні послуги блакитно-зеленої інфраструктури

родними осередками, а й платформами для поєднання завдань охорони біорізноманіття, адаптації до змін клімату, рекреації, екологічної освіти та транскордонного обміну кращими практиками.

Отже, концепція **блакитно-зеленої інфраструктури** базується на визнанні того, що природні та напівприродні компоненти міського середовища мають бути інтегровані в єдину просторову систему, здатну підтримувати екосистемні процеси та надавати широкий спектр екосистемних послуг. Саме тому подальший аналіз європейських стандартів, регіональних мереж та практик сталого управління міським середовищем є необхідним для формування обґрунтованих рекомендацій щодо збереження та розвитку міських водойм як елементів блакитно-зеленої інфраструктури.

Практичне значення зазначених підходів підтверджується також на прикладі **Німецького озера в Івано-Франківську** – міської водойми, яка є важливим елементом блакитно-зеленої інфраструктури міста. Озеро поєднує природоохоронну, екологічну, рекреаційну та соціальну функції, забезпечуючи збереження біорізноманіття, формування сприятливого мікроклімату та підтримання екосистемних послуг в умовах урбанізованого середовища. Водночас зростання антропогенного навантаження, трансформація прибережних територій і необхідність збалансування природоохоронних та рекреаційних функцій обумовлюють потребу у впровадженні сучасних принципів екосистемного управління, що стало одним із практичних напрямів реалізації проєкту U_Lakes.

1.2. Європейські стандарти та регіональні мережі розвитку блакитно-зеленої інфраструктури

Розвиток блакитно-зеленої інфраструктури у Європі базується на комплексній системі стратегічних документів, міжнародних платформ співпраці, технічних стандартів та нормативно-правових механізмів, спрямованих на впровадження природоорієнтованих рішень у міське планування та управління природними ресурсами.

Європейська система підтримки блакитно-зеленої інфраструктури поєднує політичні, фінансові, наукові та технічні інструменти, що забезпечують реалізацію проєктів збереження біорізноманіття, адаптації до змін клімату та сталого розвитку міських територій. Особливого значення набуває інтеграція місцевих ініціатив у міжнародні мережі співпраці та впровадження європейських стандартів на рівні муніципалітетів.

1.2.1. Регіональні мережі та програми співпраці

Одним із ключових напрямів розвитку блакитно-зеленої інфраструктури є участь міст у міжнародних мережах співпраці та програмах підтримки сталого розвитку.

EU Urban Agenda (Partnership on Sustainable Land Use and Nature-Based Solutions)

Платформа співпраці між містами Європейського Союзу, спрямована на інтеграцію природоорієнтованих рішень у міську політику та просторове планування.

Interreg Europe

Фінансовий інструмент підтримки транскордонних та міжрегіональних ініціатив, який сприяє обміну досвідом у сфері екологічного управління та розвитку міської інфраструктури.

ESPON 2030

Європейська дослідницька програма, що забезпечує аналітичну підтримку просторового планування, включаючи оцінку ролі зелених і блакитних мереж у розвитку міст.

Horizon Europe

Рамкова програма досліджень та інновацій, що фінансує проєкти, спрямовані на відновлення екосистем, розвиток природоорієнтованих технологій та адаптацію міст до змін клімату.

Covenant of Mayors for Climate and Energy

Європейська ініціатива, до якої вже приєдналися сотні громад, спрямована на скорочення викидів парникових газів та підвищення кліматичної стійкості територій.

Інтеграція міст до зазначених платформ створює можливості для доступу до сучасних методологій управління міськими екосистемами, обміну досвідом, підвищення інституційної спроможності органів місцевого самоврядування та залучення фінансування для реалізації екологічних і інфраструктурних проєктів.

Поряд із міжнародними платформами співробітництва важливу роль відіграють технічні стандарти, нормативно-правові механізми та стратегічні документи Європейського Союзу, які визначають підходи до планування, впровадження та моніторингу природоорієнтованих рішень на місцевому рівні.

1.2.2. Технічні та управлінські стандарти (CEN / ISO)

Стандартизація на європейському та міжнародному рівнях покликана забезпечити якість, ефективність та моніторинг заходів щодо блакитно-зеленої інфраструктури.

Центральним елементом є стандарт ISO 37101 – «Управління сталим розвитком громад», який забезпечує основу для інтеграції сталого розвитку в містобудування. У випадку муніципалітету Ботошані цей стандарт відображається в інтегрованому підході до відновлення озера у парку Міхая Емінеску шляхом узгодження екологічних цілей із соціальними та економічними.

CEN/TC 465 – «Природні рішення» також сприяє розробці європейських стандартів для впровадження природних рішень. У місцевому контексті це втілюється у використанні водної рослинності для природної фільтрації води, відновленні берегів за допомогою біоінженерних рішень та інтеграції зеленої інфраструктури у проєктування парків.

Важливим орієнтиром є Глобальний стандарт МСОП для природоорієнтованих рішень, який встановлює критерії ефективності та стійкості заходів. Його застосування в Ботошані передбачає оцінку впливу заходів на біорізноманіття, якість води та використання міського простору.

Що стосується інфраструктури даних, Директива INSPIRE (2007/2/ЄС) дозволяє створювати системи моніторингу на основі просторових даних, необхідні для відстеження змін у екосистемі озера та обґрунтування управлінських рішень.

1.2.3. Законодавчі норми

Європейська законодавча база забезпечує правові засади для впровадження заходів із захисту та відновлення екосистем.

• Регламент про відновлення природи (2024) встановлює чіткі цілі для держав-членів щодо відновлення деградованих екосистем. У випадку озера у парку Міхая Емінеску ця законодавча база підтримує заходи з екологічної реабілітації, такі як зменшення евтрофікації, поліпшення якості води та відновлення природних середовищ існування.

• Таксономія Європейського Союзу є важливим інструментом для класифікації стабільних інвестицій. Її застосування у проєкті в Ботошані дозволяє включити заходи (зелена інфраструктура, природоорієнтовані рішення, управління водними ресурсами) до діяльності, що відповідає критеріям для отримання європейського фінансування.

Отже, дотримання цих законодавчих стандартів сприяє підвищенню рівня фінансування та забезпеченню відповідності проєкту європейській екологічній політиці.

1.2.4. Стратегічні орієнтири

План дій узгоджений з основними стратегіями Європейського Союзу, які визначають напрямки розвитку блакитно-зеленої інфраструктури.

• Стратегія ЄС щодо зеленої інфраструктури (COM/2013/249) сприяє використанню природних рішень для покращення екосистемних послуг та підвищення стійкості міст. У випадку Ботошані це відображається в інтеграції рослинності, водних ресурсів та громадських просторів у єдину, функціональну та сталу систему.

• Стратегія ЄС щодо біорізноманіття до 2030 року спрямована на захист та відновлення екосистем, зокрема в міських районах. Її реалізація на місцевому рівні передбачає збільшення біорізноманіття в районі озера, захист видів та створення сприятливих місць існування.

Ці стратегічні рамки доповнюються регіональними ініціативами та програмами співпраці, такими як Interreg NEXT Румунія–Україна, що сприяють обміну передовим досвідом та розробці спільних рішень для управління міськими екосистемами.

Застосування європейських стандартів у муніципалітеті Ботошані передбачає їх адаптацію до специфіки озера у парку Міхая Емінеску, яке характеризується проблемами якості води, застарілою інфраструктурою та антропогенним тиском.

У цьому сенсі впровадження природоорієнтованих рішень, модернізація інфраструктури та розвиток систем моніторингу сприяють:

- поліпшенню екологічного стану озера;
- збільшенню біорізноманіття;
- розвитку рекреаційної та туристичної функції;
- підвищенню якості життя мешканців.

Інтеграція цих стандартів у рамках проєкту U_Lakes дозволяє перетворити озеро на модель міської блакитно-зеленої інфраструктури, яку можна відтворити на регіональному рівні. Однак впровадження на місцевому рівні може зіткнутися з труднощами, спричиненими фінансовими обмеженнями, обмеженими адміністративними можливостями або відсутністю актуальних даних, що вимагає гнучкого та адаптивного підходу.

1.3. Стале управління міським середовищем: національний і європейський виміри

Стале управління міським середовищем є одним із ключових напрямів сучасної екологічної політики Європейського Союзу та держав-партнерів. Його основною метою є інтеграція природоохоронних, соціальних та економічних пріоритетів у процеси просторового планування та розвитку територій.

У контексті блакитно-зеленої інфраструктури такий підхід передбачає використання природоорієнтованих рішень, підвищення кліматичної стійкості міст, збереження біорізноманіття та покращення якості життя населення. Реалізація цих принципів базується на поєднанні європейських стратегічних підходів із національними та місцевими механізмами управління.

1.3.1. Європейський вимір: політика, стандарти та кращі практики

У сучасних підходах до міського розвитку питання сталого управління природними ресурсами набуває дедалі більшого значення. Урбанізація, зміна клімату, інтенсивне використання територій та деградація природних екосистем створюють нові виклики для міст. У відповідь на ці виклики на міжнародному та європейському рівнях сформувалася концепція сталого міського розвитку, яка передбачає інтеграцію екологічних, соціальних та економічних аспектів управління територіями.

Одним із ключових елементів такого підходу є інтеграція блакитно-зеленої інфраструктури у систему міського планування. На відміну від традиційних підходів, які розглядали природні території як другорядні елементи міського простору, сучасна практика розглядає їх як базову складову екологічної стійкості міст. Зелені та блакитні простори забезпечують регулювання мікроклімату, зменшення ризику повеней, підтримання біорізноманіття та створення рекреаційних можливостей для населення.

На рівні Європейського Союзу питання інтеграції природних компонентів у міське середовище активно розвивається в межах Європейського зеленого

курсу (European Green Deal), який передбачає формування кліматично нейтральної та ресурсоефективної економіки. Важливою складовою цієї політики є Стратегія ЄС щодо біорізноманіття до 2030 року, що передбачає розширення природних територій, відновлення деградованих екосистем та інтеграцію природи у міське середовище.

У контексті міського розвитку значну роль відіграє також концепція Nature-Based Solutions (природоорієнтованих рішень). Вона передбачає використання природних процесів для вирішення соціальних і екологічних проблем, зокрема управління водними ресурсами, адаптації до змін клімату та зниження екологічних ризиків. У міських умовах такі рішення можуть включати створення дощових садів, відновлення водно-болотних угідь, формування зелених коридорів, озеленення дахів і фасадів, а також інтеграцію водних об'єктів у систему громадських просторів.

Важливою характеристикою сучасного підходу до сталого управління містами є інтеграція екологічного планування з просторовим розвитком територій. У багатьох європейських країнах розробляються спеціальні стратегії формування зелених і блакитних мереж, які поєднують природні території в єдину екологічну систему. Такий підхід дозволяє забезпечити збереження природних процесів навіть у щільно забудованих урбанізованих ландшафтах.

Крім екологічних аспектів, значну увагу приділяють соціальному виміру міських природних просторів. Дослідження Європейського агентства з довкілля показують, що доступ до зелених і блакитних просторів безпосередньо впливає на якість життя населення, фізичне і психічне здоров'я, а також на рівень соціальної інтеграції громад. Саме тому сучасні міські стратегії передбачають створення доступних природних просторів для різних соціальних груп населення.

Для країн Центральної та Східної Європи питання сталого управління міським середовищем є особливо актуальним, оскільки багато міст стикаються з проблемами деградації природних територій, недостатньої інтеграції екологічних компонентів у систему міського планування та обмежених ресурсів для відновлення екосистем. У цьому контексті важливу роль відіграють міжнародні програми співпраці, зокрема Interreg, Horizon Europe, LIFE та інші ініціативи, які підтримують впровадження інноваційних природоорієнтованих рішень у містах.

Застосування таких підходів сприяє формуванню нової моделі міського розвитку, в якій природні елементи розглядаються як екологічний каркас міського простору. Саме ця логіка лежить в основі проєкту U_Lakes, що спрямований на дослідження та збереження міських водних екосистем, розвиток блакитно-зеленої інфраструктури та формування рекомендацій для сталого управління міськими водоймами.

У межах цього проєкту міські озера розглядаються не лише як окремі природні об'єкти, а як важливі компоненти ширшої системи блакитно-зеленої інфраструктури, здатні виконувати екологічні, рекреаційні та освітні функції. Саме тому їх збереження та інтеграція у систему міського планування є одним із ключових напрямів сталого розвитку міських територій.

У сучасному міському плануванні зелена та блакитна інфраструктура розглядаються як інтегрована система взаємопов'язаних природних елементів, що забезпечують функціонування міських екосистем. Концептуальна модель такої взаємодії представлена на *рис. 2*.

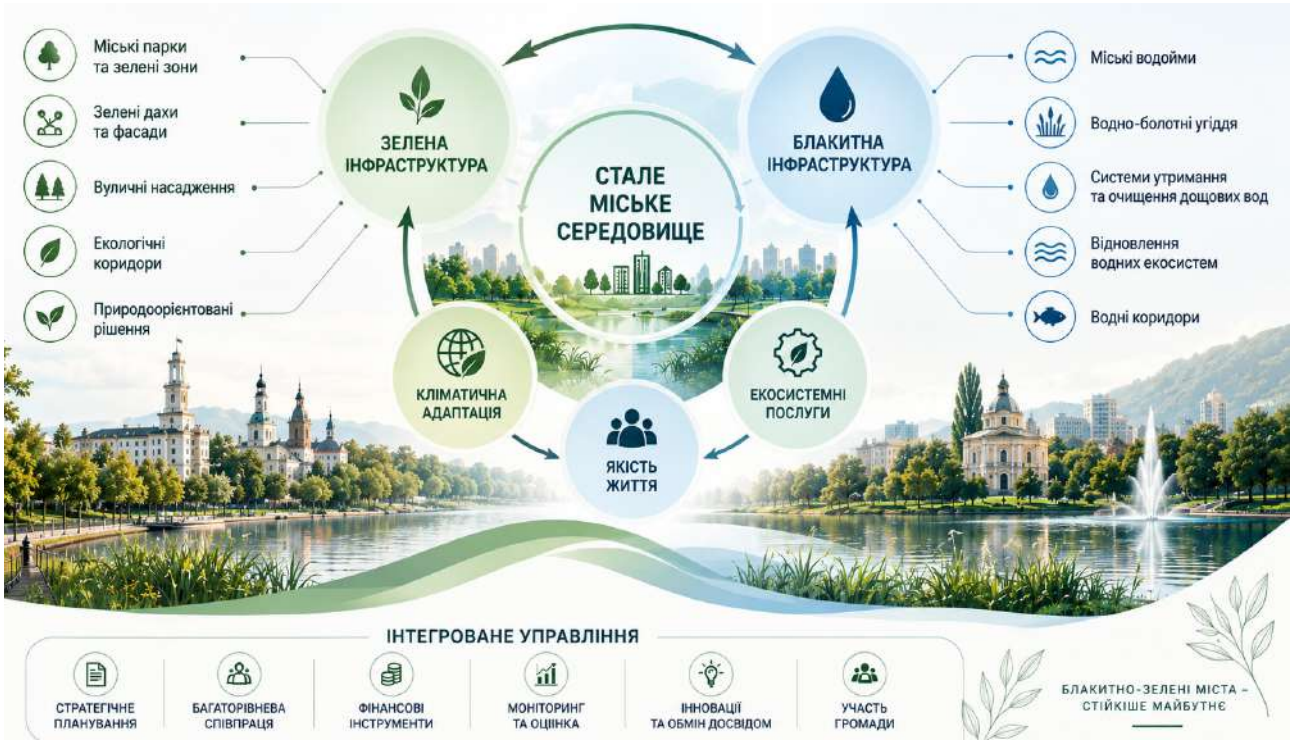


Рис. 2. Концептуальна модель інтеграції блакитно-зеленої інфраструктури у систему сталого управління міським середовищем (Blue-Green Urban System)

Кращі практики впровадження блакитно-зеленої інфраструктури в Україні

У сучасних умовах урбанізації та кліматичних змін українські міста поступово переходять від фрагментарного озеленення до системного впровадження блакитно-зеленої інфраструктури (БЗІ), що базується на принципах природоорієнтованих рішень (Nature-Based Solutions). Такий підхід передбачає інтеграцію водних та зелених елементів у єдину просторово-функціональну мережу, яка забезпечує не лише екологічну стабільність, але й підвищення якості життя населення.

Комплексні рішення у великих містах (Київ, Запоріжжя)

У великих урбанізованих центрах України спостерігається впровадження базових елементів БЗІ, що формують основу для подальшого масштабування.

Дощові сади (rain gardens) активно використовуються як інструмент управління зливовими водами. Вони виконують кілька функцій одночасно:

- акумулюють та затримують поверхневий стік;
- забезпечують природну фільтрацію забруднень;
- зменшують навантаження на інженерні мережі;
- створюють мікробіотопи для флори та фауни.

Блакитно-зелені коридори формуються як просторові елементи, що поєднують водні об'єкти (річки, канали, ставки) із зеленими зонами. Їх значення полягає у:

- забезпеченні міграції видів;
- формуванні екологічного каркасу міста;
- регуляції мікроклімату;
- створенні безперервних рекреаційних маршрутів.

Важливою складовою є також розвиток **інклюзивної інфраструктури**, що передбачає:

- безбар'єрний доступ до зелених зон;

- тактильні елементи;
- зрозумілу навігацію;
- інтеграцію транспортної та пішохідної мережі.

Особливо показовим є досвід **Києва**, де реалізуються проєкти з:

- відновлення малих річок **(Либідь, Сирець);**
- ренатуралізації водотоків (відмова від жорсткого бетонування);
- створення прибережних буферних смуг.

Такі заходи сприяють відновленню природних гідрологічних процесів, підвищенню здатності водних екосистем до самоочищення та зменшенню ефекту міського теплового острова.

Інтегровані підходи середніх міст

Середні міста України демонструють більш комплексні моделі інтеграції БЗІ у стратегічне планування.

Львів виступає одним із піонерів у формуванні концепції зеленої інфраструктури. **Регіональний ландшафтний парк «Знесіння»** є прикладом інтеграції природоохоронної, рекреаційної та освітньої функцій у межах міського середовища. Водночас місто активно впроваджує природоорієнтовані рішення у плануванні зелених зон.

Вінниця реалізує концепцію **«Місто над річкою»**, яка передбачає переосмислення ролі **річки Південний Буг** як ключового структурного елементу міста. Відновлення заплавних луків, розвиток прибережних зелених зон та створення маршрутів вздовж води формують нову модель взаємодії людини і природного середовища.

Чернівці акцентують увагу на збереженні існуючих зелених насаджень та розвитку екологічної освіти. Важливим напрямом є створення **маршрутів громадянської науки**, що дозволяє залучати населення до моніторингу біорізноманіття.

Тернопіль демонструє приклад інтегрованого управління міською водоймою. **Тернопільський став** виконує не лише рекреаційну, але й екологічну функцію, а територія навколо нього трансформується у систему взаємопов'язаних зелених просторів.

Хмельницький розвиває концепцію **«зелено-блакитного міста»**, що базується на формуванні екологічного каркасу через мережу зелених коридорів уздовж **річок Південний Буг і Плоска**. Важливим є підвищення ролі природних територій у структурі міського простору.

Міжнародні практики: системні моделі трансформації

Міжнародний досвід демонструє, що ефективність **БЗІ** досягається лише за умови системного, довгострокового підходу, інтегрованого у політику міського розвитку.

Європейські практики

Вроцлав активно розвиває зелені коридори вздовж річкової мережі, що дозволяє одночасно вирішувати проблеми повеней, перегріву міста та фрагментації екосистем. Вода розглядається як структуроутворюючий елемент міського простору.

Барселона реалізує інноваційну концепцію **Superblocks**, яка передбачає обмеження автомобільного руху в окремих кварталах. Це дозволило:

- суттєво знизити рівень шуму;
- покращити якість повітря;
- створити нові зелені та соціальні простори.

Париж поєднує кліматичну адаптацію з урбаністичною трансформацією. Відновлення **річки Сени** супроводжується модернізацією систем водовідведення, збільшенням зелених площ та створенням «вулиць для людей».

Копенгаген є одним із лідерів у сфері адаптації до кліматичних ризиків. Використання парків як тимчасових резервуарів для дощової води дозволяє ефективно управляти зливовими потоками без перевантаження інженерних систем.

Ланкастер демонструє важливість участі громад у плануванні. Включення населення у процес прийняття рішень підвищує ефективність управління та довіру до проєктів.

Глобальні практики

Сеул (річка Cheonggyecheon) є одним із найбільш відомих прикладів ренатуралізації. Демонтаж транспортної інфраструктури та відновлення природного русла річки створили потужний екологічний та соціальний ефект.

Рурський регіон (річка Emscher) демонструє можливість відновлення навіть сильно деградованих екосистем. Проєкт поєднав інженерні рішення з природоорієнтованими підходами.

Мельбурн впроваджує концепцію **водочутливого міського дизайну**, що дозволяє інтегрувати управління водними ресурсами у всі рівні планування.

Сінгапур реалізує довгострокову стратегію **«City in a Garden»**, яка передбачає максимальну інтеграцію природних елементів у міське середовище. Місто виступає прикладом синергії інженерних та екологічних рішень.

Європейські стандарти та можливості інтеграції

Інтеграція у європейські мережі відкриває для українських міст доступ до:

- сучасних методик планування;
- фінансових інструментів;
- експертних знань.

Ключові платформи:

- EU Urban Agenda;
- Green Infrastructure Strategy;
- Interreg Europe;
- Horizon Europe;
- Covenant of Mayors.

Участь у цих ініціативах дозволяє підвищити інституційну спроможність муніципалітетів та забезпечити впровадження інноваційних рішень.

Значення для проєкту U_Lakes

Аналіз кращих практик дозволяє сформувати методологічну основу для управління міськими водоймами у межах проєкту U_Lakes.

Ключові напрямки адаптації досвіду:

- ренатуралізація берегових зон;
- інтеграція водойм у зелену інфраструктуру;
- впровадження систем управління дощовими водами;
- розвиток рекреаційних та освітніх функцій;
- залучення громад до моніторингу та управління.

Блакитно-зелена інфраструктура виступає стратегічним інструментом формування стійких міських екосистем.

Досвід українських міст свідчить про поступовий перехід до системного підходу, тоді як міжнародні практики демонструють високий рівень інтеграції природоорієнтованих рішень у міське планування.

Для міст-партнерів проєкту U_Lakes впровадження БЗІ відкриває можливості:

- підвищення екологічної якості середовища;
- адаптації до кліматичних змін;
- розвитку рекреаційного потенціалу;
- зміцнення соціальної згуртованості.

Інтеграція у європейський простір знань і практик забезпечить ефективну реалізацію цих підходів та сприятиме сталому розвитку міських територій.

Поряд із стратегічними документами

важливе значення має практична реалізація принципів сталого управління міським середовищем у країнах Європейського Союзу. Особливу роль у цьому відіграють заходи щодо забезпечення екологічної зв'язності, сталого управління водними ресурсами, відновлення деградованих екосистем та розвитку багатофункціональних міських просторів.

На рівні Європейського Союзу стале управління міським середовищем ґрунтується на комплексній політиці, спрямованій на захист біорізноманіття, управління водними ресурсами та розвиток зеленої інфраструктури.

Екологічна зв'язність

Одним із основних принципів європейської політики є забезпечення екологічної зв'язності, що передбачає взаємозв'язок зелених зон та екосистем для забезпечення міграції видів та збереження біорізноманіття.

У міському середовищі це досягається шляхом:

- створення зелених коридорів;
- інтеграції озер та водних просторів у міську мережу;
- з'єднання парків та природних територій.

У випадку озера у парку Міхая Емінеску екологічну зв'язаність можна покращити шляхом його інтеграції в мережу зелених зон муніципалітету та створення рослинних буферних зон.

Управління водними ресурсами

На європейському рівні стале управління водними ресурсами є пріоритетом, особливо в контексті зміни клімату та деградації водних екосистем.

Передові практики включають:

- використання систем сталого водовідведення (SuDS);
- рециркуляція води в міських екосистемах;
- використання природних фільтраційних рішень (фіторемедіація);
- збір та повторне використання дощової води.

Застосування цих принципів до озера у парку Міхая Емінеску вимагає впровадження сучасних систем управління водними ресурсами, які зменшують застій, покращують якість води та підтримують біорізноманіття.

Європейське законодавство

Важливим елементом європейського виміру є законодавча база, зокрема Регламент про відновлення природи (2024), який передбачає відновлення деградованих екосистем, у тому числі в міських районах.

Цей регламент підтримує заходи, заплановані в Ботошані, такі як:

- відновлення екосистеми озера;
- зменшення рівня забруднення;
- підвищення біорізноманіття в міських районах.

Європейські передові практики

До відповідних прикладів передових практик належать:

- відновлення міських річок у Німеччині (ренатуралізація та інтеграція в міське середовище);
- використання зеленої інфраструктури в таких містах, як Копенгаген, для управління дощовими стоками;
- створення багатофункціональних міських парків у Нідерландах.

Ці моделі демонструють ефективність інтеграції природних рішень у містобудування та є орієнтирами для заходів у Ботошані.

1.3.2 Національний вимір: Румунія

На національному рівні стале управління міським середовищем перебуває на стадії розвитку під впливом європейської політики та доступу до зовнішнього фінансування.

Посібники з передової практики

У Румунії розроблено документи та посібники, що сприяють розвитку блакитно-зеленої інфраструктури, зокрема:

• посібники зі сталого міського планування;

• рекомендації щодо використання природоорієнтованих рішень;

• місцеві стратегії адаптації до зміни клімату.

Ці інструменти забезпечують методологічну підтримку для реалізації проєктів на місцевому рівні, зокрема в муніципалітеті Ботошані.

Фінансування

Фінансування проєктів блакитно-зеленої інфраструктури в Румунії здійснюється переважно за рахунок:

• європейських програм (Interreg, PNRR, Північно-Східна регіональна програма);

• структурних фондів та фондів згуртування;

• місцевих бюджетів та державно-приватних партнерств.

У випадку проєкту UrbanLakes фінансування за програмою Interreg NEXT Румунія–Україна дозволяє впроваджувати сучасні рішення та здійснювати обмін досвідом між партнерами.

Виклики

Впровадження сталого управління міським середовищем у Румунії стикається з низкою викликів, таких як:

• застаріла міська інфраструктура;

• відсутність актуальних даних про екосистеми;

• обмежені адміністративні можливості;

• недостатнє фінансування для довгострокового обслуговування.

У муніципалітеті Ботошані ці виклики особливо помітні на прикладі озера у парку Міхая Емінеску, де заходи повинні враховувати як екологічні проблеми, так і питання, пов'язані з інфраструктурою та громадським користуванням.

Інтеграція європейського та національного вимірів в управлінні міським середовищем дозволяє розробляти стійкі та ефективні рішення для відновлення міських екосистем.

У випадку муніципалітету Ботошані застосування цих принципів у рамках проєкту U_Lakes сприяє перетворенню озера у парку Міхая Емінеску на зразок передової практики, що демонструє важливість транскордонної співпраці та узгодження з європейськими стандартами.

1.4. Комплексна екологічна оцінка екосистемних активів, процесів та екосистемних послуг Німецького озера (м. Івано-Франківськ)

1.4.1. Підхід до оцінки екосистеми

Комплексна екологічна оцінка Німецького озера проведена з метою визначення екологічної цінності водойми, її ролі у структурі міської блакитно-зеленої інфраструктури та потенціалу сталого використання території. Оцінювання базується на сучасних європейських підходах до аналізу міських екосистем, зокрема методології MAES (Mapping and Assessment of Ecosystems and their Services), яка широко використовується у країнах Європейського Союзу для оцінки природного капіталу територій. У межах цієї методології екосистема розглядається як взаємодія трьох основних компонентів:

• екосистемні активи – природні елементи, що формують потенціал екосистеми;

• екосистемні процеси – природні механізми функціонування екосистеми;

• екосистемні послуги – вигоди, які люди отримують від функціонування природних систем.

Такий підхід дозволяє розглядати міські водойми не лише як окремі ландшафтні елементи, а як важливі складові екологічної системи міста, здатні виконувати регулюючі, підтримувальні та соціально-культурні функції.

У контексті проєкту U_Lakes Німецьке озеро розглядається як локальний елемент блакитно-зеленої інфраструктури міста Івано-Франківська, який має значний потенціал для підтримки біорізноманіття, розвитку рекреаційних функцій та формування екологічно орієнтованого громадського простору.

1.4.2. Екосистемні активи Німецького озера

Екосистемні активи охоплюють природні компоненти території, які забезпечують функціонування екосистемних процесів і створюють основу для формування екосистемних послуг.

Водна екосистема

Основним природним активом є водне плесо Німецького озера, яке формує центральний елемент локального природного комплексу. Водойма створює умови для розвитку водних організмів, регулювання локального водного режиму та формування сприятливого мікроклімату території.

Наявність водної поверхні сприяє:

• накопиченню поверхневих вод;

• формуванню середовища існування для водних і навколоводних видів;

• підтримці локального гідрологічного балансу.

Прибережні природні території

Важливим компонентом екосистеми є прибережні ділянки з природною або напівприродною рослинністю. Вони виконують функції природних буферів між водною екосистемою та урбанізованим середовищем.

Прибережна зона забезпечує:

• фільтрацію поверхневого стоку;

• стабілізацію берегів;

• формування середовищ існування для різних груп організмів.

Рослинний покрив

Рослинність території відіграє важливу роль у підтриманні екологічної стабільності території. Вона сприяє очищенню повітря, регулюванню температурного режиму та формуванню сприятливого ландшафту.

Просторово-ландшафтна структура

Німецьке озеро розташоване у межах житлового мікрорайону Пасічна, що створює специфічні умови взаємодії природної екосистеми з урбанізованим середовищем. Просторове розташування водойми формує локальний природний осередок у структурі міста та створює потенціал для формування елементів блакитно-зеленої мережі.

1.4.3. Екосистемні процеси

Функціонування екосистеми Німецького озера забезпечується низкою природних процесів.

Гідрологічні процеси

Водойма бере участь у регулюванні поверхневого стоку та накопиченні атмосферних опадів. Це сприяє зменшенню ризику локальних підтоплень і стабілізації водного режиму території.

Біологічні процеси

Екосистема озера створює умови для існування різних груп організмів, зокрема:

• водних безхребетних;

• водоплавних птахів;

• прибережних рослинних угруповань.

Функціонування трофічних ланцюгів та взаємодія біотичних компонентів сприяють підтримці локального біорізноманіття.

Кліматорегулюючі процеси

Водна поверхня та зелені території навколо озера сприяють:

• зниженню температури повітря;

• формуванню локального мікроклімату;

зменшенню ефекту міського теплового острова.

Геохімічні процеси

У межах водної екосистеми відбуваються природні процеси самоочищення води, зокрема осадження зважених частинок та біологічне поглинання поживних речовин водною рослинністю.

1.4.4. Екосистемні послуги Німецького озера

На основі аналізу екосистемних процесів можна виділити основні групи екосистемних послуг, які надає Німецьке озеро.

Регулюючі екосистемні послуги

• регулювання мікроклімату;
• акумуляція поверхневих вод;
• зменшення ризику підтоплень;
• природна фільтрація води;
• покращення якості повітря.

Підтримувальні екосистемні послуги

• підтримка біорізноманіття;
• формування середовищ існування;
• підтримання екологічних зв'язків у межах міського ландшафту.

Культурні та соціальні екосистемні послуги

• рекреація населення;
• формування естетичного ландшафту;
• можливості для екологічної освіти;
• потенціал для розвитку громадянської науки.

Особливістю цієї території є значний інтерес різних груп користувачів, зокрема мешканців мікрорайону, сімей з дітьми, спортивних організацій та громадських ініціатив. *(Рис. 3)*

1.4.5. Обмеження оцінки

Під час проведення оцінки було встановлено, що на даний момент відсутня достатня кількість базових даних щодо:

• гідрологічних характеристик водойми;
• хімічного складу води;
• структури біорізноманіття.

Це свідчить про необхідність проведення подальших комплексних досліджень, зокрема гідробіологічного та гідрохімічного моніторингу.

Подальше управління цією територією має базуватися на поєднанні природоохоронних підходів із розвитком екологічно орієнтованої рекреаційної інфраструктури.



Рис. 3. Екосистемні послуги Німецького озера

РОЗДІЛ 2

SWOT-АНАЛІЗ ПОТОЧНОГО СТАНУ БЛАКИТНО-ЗЕЛЕНОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ У РОЗРІЗІ МІСТ ПАРТНЕРІВ

2.1. Німецьке озеро в м. Івано-Франківськ: сучасний стан та інфраструктура

Загальна інформація

Німецьке озеро розташоване в мікрорайоні Пасічна, поблизу обласної клінічної лікарні Івано-Франківська. Озеро має штучне походження – воно виникло ще за радянських часів і первинно виконувало функції резервуару для пожежогасіння лікарні. З часом водойма почала використовуватись місцевими мешканцями як зона відпочинку, незважаючи на відсутність офіційної інфраструктури та занедбаність території.

У 2025-2026 рр. озеро стало об'єктом проєкту з урбаністичного відновлення в межах транскордонної ініціативи U_Lakes, що реалізується в рамках програми INTERREG NEXT Румунія – Україна за підтримки Європейського Союзу.

Ключові плани:

• облаштування зон відпочинку, елементів благоустрою;

• облаштування спортивного та дитячого майданчиків;

• озеленення території.

Екологічний стан озера та прилеглої екосистеми є слабо дослідженим. У відкритих джерелах немає опублікованих результатів лабораторних аналізів чи екологічного паспорта водойми.

Потенційні екологічні ризики:

• вплив урбанізації і змін клімату – підвищення температури, антропогенне навантаження.

• загроза розвитку патогенних альгоугрупувань та інвазійної прибережної рослинності;

• зміна катіонно-аніонного складу води, газового режиму, біогенних елементів та інших показників екологічного стану водойми;

• загрози від стихійного купання, використання плавзасобів, скидання побутового сміття тощо.

Виконавці проєкту U_Lakes провели SWOT-аналіз озера за участі експертів, науковців і мешканців, щоб оцінити його сильні та слабкі сторони. Результати не містять лабораторних даних про якість води, а фокусуються на даних візуального обстеження поточного екологічного стану водойми, моделюванні урбаністичних викликів і систематизації потенційних і фактичних загроз, моделей розвитку.

Аналіз доступних наукових та інформаційних джерел засвідчив відсутність систематизованих даних щодо екологічного стану Німецького озера та його біотичних компонентів. Зокрема, не виявлено опублікованих результатів комплексних досліджень гідрологічного

режиму водойми, фізико-хімічних характеристик води, донних відкладів, структури прибережної рослинності, а також видового складу та стану фауни. Наявні відомості мають переважно фрагментарний характер і не дозволяють здійснити повноцінну оцінку природоохоронної цінності території. Разом із тим окремі спостереження, зафіксовані на фото- та відеоматеріалах, а також дані платформ громадянської науки, свідчать про присутність низки груп організмів, характерних для функціонуючих водно-болотних екосистем. Це вказує на доцільність проведення спеціалізованих інвентаризаційних досліджень та організації системи екологічного моніторингу як передумови для прийняття обґрунтованих управлінських рішень.

Наявність різноманітних типів середовищ існування, зокрема відкритого водного плеса, прибережно-водної рослинності, лучних та чагарникових ділянок, створюють передумови для існування комплексу видів, характерних для міських водно-болотних екосистем. Визначення їх видового складу, чисельності та природоохоронної цінності потребує проведення цілеспрямованих польових досліджень із залученням профільних фахівців.

Стейкхолдери та участь містян

Важливим елементом реалізації проєкту U_Lakes є створення умов для залучення різних груп стейкхолдерів до процесів збереження та сталого управління територією Німецького озера. Поряд із консультаціями щодо перспектив розвитку території особлива увага приділяється поширенню знань про екологічну цінність міських водних екосистем та формуванню відповідального ставлення до природних ресурсів. Перспективним напрямом є розвиток елементів громадянської науки (citizen science), які дозволяють поєднати освітню, наукову та природоохоронну складові. До таких ініціатив можуть бути залучені заклади освіти, студентська молодь, екологічні громадські організації, місцеві активісти та інші зацікавлені сторони. Участь громадськості може включати спостереження за станом водойми, фотофіксацію сезонних змін, виявлення інвазійних видів, участь у природоохоронних та еколого-освітніх заходах. Такий підхід сприятиме не лише накопиченню додаткової інформації про стан екосистеми, але й формуванню довгострокової суспільної підтримки рішень, спрямованих на збереження біорізноманіття та розвиток блакитно-зеленої інфраструктури міста.

Висновки та рекомендації

Сильні сторони:

• вигідне розташування озера в межах одного з найбільш динамічно розвинених районів міста та висока доступність території для населення;

• наявність сформованої та такої, що продовжує розвиватися, міської інфраструктури в безпосередній близькості до водойми;

• підтримка з боку міжнародних програм та можливість використання європейського досвіду управління блакитно-зеленою інфраструктурою;

• високий потенціал території для формування демонстраційної природоорієнтованої зони в структурі міського середовища;

• можливість поєднання екологічних, рекреаційних, освітніх та соціальних функцій у межах єдиного простору;

• зацікавленість органів місцевого самоврядування, наукової спільноти та окремих громадських ініціатив у збереженні та розвитку території.

Слабкі сторони:

• відсутність систематичного екологічного моніторингу водойми та базових даних щодо її гідрохімічного, гідробіологічного і санітарно-екологічного стану;

• недостатня вивченість біорізноманіття озера та прилеглих територій, відсутність інвентаризації основних груп флори і фауни;

• обмежена доказова база для прийняття довгострокових управлінських рішень щодо збереження та розвитку екосистеми;

• відсутність затвердженої системи моніторингу змін стану водойми та оцінки ефективності природоохоронних заходів;

• вразливість екосистеми до зростання антропогенного та рекреаційного навантаження в умовах активного розвитку прилеглих територій.

Рекомендації щодо подальшого розвитку Німецького озера як елемента міської блакитно-зеленої інфраструктури.

Створення системи комплексного екологічного моніторингу.

Одним із першочергових завдань є формування базової системи моніторингу екологічного стану водойми. Вона повинна охоплювати регулярний контроль фізико-хімічних показників якості води, стану донних відкладів, прибережної рослинності та інших компонентів екосистеми. Особливу увагу доцільно приділити показникам, які дозволяють оцінювати процеси евтрофікації, самоочищення водойми та її реакцію на антропогенне навантаження. Отримані результати повинні стати основою для прийняття подальших управлінських рішень та оцінки ефективності природоохоронних заходів.

Проведення комплексної екологічної інвентаризації території.

З метою формування науково обґрунтованої моделі управління необхідно здійснити комплексне дослідження екосистеми Німецького озера. Доцільним є проведення картування рослинних угруповань, оцінки стану прибережної зони, визначення морфометричних характеристик водойми, аналізу донних відкладів, а також інвентаризації основних груп живих організмів. Особливу цінність становитиме оцінка екосистемних послуг, які забезпечує озеро для мешканців мікрорайону та міста загалом, включаючи регуляторні, рекреаційні, освітні та кліматоадаптаційні функції.

Розроблення екологічного паспорта водойми.

На основі результатів досліджень та моніторингу доцільно сформувати екологічний паспорт Німецького озера. Такий документ повинен містити систематизовану інформацію про екологічний стан водойми, особливості її функціонування, структуру біорізноманіття, основні загрози та рекомендовані підходи до управління територією. Паспорт може стати базовим інструментом для планування природоохоронних, рекреаційних та освітніх заходів, а також забезпечити накопичення порівняльних даних у довгостроковій перспективі.

Запровадження довгострокового біотичного моніторингу.

Зважаючи на недостатню вивченість біорізноманіття території, доцільним є започаткування програми довгострокових спостережень за станом рослинності та окремих груп організмів, які можуть використовуватися як індикатори екологічного стану водойми.

Такі дослідження бажано реалізовувати із залученням профільних фахівців, закладів вищої освіти та наукових установ, що дозволить сформувати об'єктивну інформаційну базу для подальшого управління територією.

Розвиток еколого-освітніх та громадських ініціатив.

Важливим напрямом подальшого розвитку озера є його використання як відкритого освітнього та наукового простору. До процесу спостережень і збору даних можуть бути залучені студентська молодь, заклади освіти, природоохоронні громадські організації та учасники програм громадянської науки (citizen science). Такий підхід дозволить не лише розширити обсяг доступної інформації про екосистему, але й сприятиме формуванню екологічної свідомості населення та підтримки природоорієнтованих підходів до управління міськими водоймами.

Інтеграція Німецького озера до системи блакитно-зеленої інфраструктури міста.

Подальший розвиток території доцільно здійснювати з урахуванням її ролі як важливого елемента міської екологічної мережі. Озеро слід розглядати не лише як локальний рекреаційний об'єкт, а як компонент блакитно-зеленої інфраструктури, що забезпечує підтримання біорізноманіття, регулювання мікроклімату, акумулювання та природне очищення поверхневого стоку, а також створення можливостей для відпочинку та екологічної освіти.

Практична реалізація цього підходу передбачає врахування екосистемних функцій озера у документах стратегічного та просторового планування громади, збереження природних елементів екосистеми, впровадження природоорієнтованих рішень під час благоустрою території та розвиток екологічних зв'язків із іншими зеленими зонами міста.

Висновок.

Подальший розвиток Німецького озера доцільно здійснювати на засадах адаптивного екосистемного управління, коли управлінські рішення базуються на результатах моніторингу, наукових дослідженнях та регулярній оцінці стану екосистеми. Такий підхід дозволить забезпечити збереження природних функцій водойми, підвищити її стійкість до антропогенних навантажень і змін клімату, а також максимально реалізувати потенціал озера як важливого елемента блакитно-зеленої інфраструктури Івано-Франківської міської громади.

SWOT-аналіз екосистеми Німецького озера як елемента блакитно-зеленої інфраструктури.

Івано-Франківськ є одним із міст, де природні водні об'єкти та зелені території відіграють важливу роль у формуванні екологічного каркасу міського середовища. Місто розташоване в басейні річки Бистриці та має низку урбанізованих водних об'єктів, серед яких особливе місце займають міські озера та прибережні рекреаційні зони. Блакитно-зелена інфраструктура Івано-Франківська включає мережу міських водойм, зелених зон, парків, скверів та прибережних територій, які виконують екологічні, рекреаційні та соціальні функції. Водночас інтенсивний розвиток міської інфраструктури створює нові виклики для збереження та інтеграції цих елементів у систему сталого управління містом.

З метою оцінки поточного стану блакитно-зеленої інфраструктури міста проведено SWOT-аналіз, результати якого наведено у *таблиці 1.*

Таблиця 1

SWOT-аналіз розвитку блакитно-зеленої інфраструктури міста Івано-Франківська

Strengths (Сильні сторони)	Weaknesses (Слабкі сторони)
Наявність міських водойм (міське озеро, річка Бистриця та її притоки)	Фрагментація зелених територій у межах міста
Розвинена система рекреаційних зон навколо міського озера	Недостатня інтеграція водних об'єктів у систему просторового планування
Наявність розвиненої мережі міських зелених територій та прибережних природних комплексів	Локальні прояви антропогенного забруднення водних екосистем, пов'язані з поверхневим стоком, надходженням органічних речовин та урбогенними джерелами забруднення
Наявність активних громадських та експертних ініціатив у сфері охорони довкілля та розвитку міського середовища	Недостатня кількість природоорієнтованих рішень у міській інфраструктурі
Потенціал розвитку екологічної освіти та рекреації	Обмежена система довгострокового моніторингу стану водних та наземних компонентів блакитно-зеленої інфраструктури
Наявність наукових установ та університетів, що займаються екологічними дослідженнями	Обмежене фінансування екологічних інфраструктурних проєктів
Opportunities (Можливості)	**Threats (Загрози)**
Участь у міжнародних програмах сталого розвитку (Interreg, Horizon Europe, LIFE)	Урбанізаційний тиск на прибережні та зелені території
Розвиток блакитно-зелених коридорів вздовж річок та міських водойм	Забруднення поверхневих вод за рахунок урбогенних джерел
Впровадженняи природоорієнтованих рішень (дощові сади, зелені дахи, водоутримуючі системи)	Деградація окремих природних ділянок у межах міста; фрагментація екологічних зв'язків між водними та зеленими територіями внаслідок подальшої урбанізації
Розвиток природоорієнтованої рекреації та еколого-освітніх просторів Розвиток програм громадянської науки за участю закладів освіти, наукових установ та громадських організацій	Зменшення біорізноманіття у міському середовищі Кліматичні зміни (періоди посухи, інтенсивні опади)
Розвиток транскордонної співпраці у сфері охорони водних екосистем	Неконтрольована забудова прилеглих до водойм територій

Результати **SWOT-аналізу** свідчать, що **Івано-Франківськ** має значний потенціал для розвитку **блакитно-зеленої інфраструктури**, зокрема завдяки наявності міських водойм, зелених зон та активної громадської підтримки екологічних ініціатив.

Водночас подальший розвиток цієї системи потребує інтеграції **природоорієнтованих рішень** у міське планування, посилення моніторингу стану міських екосистем та впровадження сучасних підходів до управління водними ресурсами.

Участь міста у транскордонному **проєкті U_Lakes** створює додаткові можливості для обміну досвідом, розвитку інноваційних екологічних практик та посилення міжнародної співпраці у сфері збереження міських водних екосистем.

Німецьке озеро, розташоване у мікрорайоні **Пасічна** міста **Івано-Франківська**, є одним із важливих локальних елементів блакитно-зеленої інфраструктури міста. Озеро має значний потенціал для виконання екологічних, рекреаційних та освітніх функцій, водночас зберігаючи ознаки відносно природної, малопорушеної екосистеми.

Особливістю цієї території є поєднання екологічної цінності природного середовища та високого суспільного інтересу до його використання. У процесі консультацій зі стейкхолдерами було відзначено, що озеро є простором взаємодії різних груп користувачів – мешканців мікрорайону, представників бізнесу, спортивних клубів, освітніх ініціатив та сімей з дітьми.

Водночас відсутність систематичних досліджень екологічного стану водойми та чітко визначеної моделі управління територією створює низку викликів для її сталого розвитку.

З метою оцінки поточного стану та потенціалу розвитку **Німецького озера** проведено **SWOT-аналіз**.

Таблиця 2

SWOT-аналіз екосистеми Німецького озера

Strengths (Сильні сторони)	Weaknesses (Слабкі сторони)
Відносно збережений природний характер екосистеми	Відсутність систематичних наукових досліджень стану екосистеми
Потенціал розвитку біорізноманіття (водна та прибережна флора і фауна)	Обмежена вихідна інформація про гідрологічний та екологічний стан водойми
Збережені ділянки природної прибережно-водної рослинності, що забезпечують екосистемні функції водойми	Недостатньо сформована інфраструктура рекреаційного використання
Висока соціальна значущість території для мешканців мікрорайону Пасічна	Недостатня поінформованість населення щодо екологічної цінності та функцій озера
Потенціал використання території для екологічної освіти, наукових досліджень та програм громадянської науки	Низький рівень екологічної інтерпретації природної цінності території
Функціональна інтегрованість у систему міської блакитно-зеленої інфраструктури	Нерегламентований баланс між природоохоронними та рекреаційними функціями

Opportunities (Можливості)	Threats (Загрози)
Створення системи довгострокового екологічного моніторингу водойми	Урбанізаційний тиск на територію мікрорайону
Розробка моделі сталого управління озером	Потенційна деградація природних ділянок через надмірне рекреаційне навантаження
Формування екологічно орієнтованого рекреаційного простору	Конфлікти інтересів між природоохоронними, рекреаційними та господарськими сценаріями використання території
Розвиток програм громадянської науки (citizen science)	Забруднення водойми побутовими відходами
Створення екоосвітніх маршрутів та інформаційної інфраструктури	Несприйняття частиною громади необхідності збереження природного стану території
Поєднання природоохоронних підходів із помірним інфраструктурним розвитком	Ризик надмірної урбанізації території
Розроблення екологічного паспорта водойми та інтеграція його результатів у систему управління територією Використання природоорієнтованих рішень під час благоустрою прилеглих територій	Кліматично зумовлені зміни гідрологічного режиму, зокрема тривалі посушливі періоди та зростання інтенсивності зливових опадів

Аналіз зацікавлених сторін (стейкхолдерів)

Особливістю території Німецького озера є велика кількість зацікавлених сторін, інтереси яких можуть перетинатися.

До основних груп належать:

- мешканці мікрорайону Пасічна;
- сім'ї з дітьми;
- спортивні клуби;
- місцевий бізнес;
- освітні установи;
- екологічні організації;
- університети;
- органи місцевого самоврядування.

Водночас існує ризик виникнення конфліктів між:

- рекреаційним використанням території;
- природоохоронними цілями;
- комерційним освоєнням території.

Тому важливим завданням управління територією є збалансування інтересів різних груп користувачів.

Отже, Німецьке озеро має значний потенціал для розвитку як важливий елемент блакитно-зеленої інфраструктури мікрорайону Пасічна та міста Івано-Франківська загалом. Відносно збережений природний характер території створює сприятливі умови для підтримки біорізноманіття та розвитку екологічно орієнтованих форм рекреації.

Водночас подальший розвиток цієї території потребує формування збалансованої моделі управління, яка поєднуватиме збереження природної автентичності екосистеми з контрольованим розвитком рекреаційної інфраструктури.

Важливими напрямами подальших дій є проведення базових екологічних досліджень, розвиток екологічної просвіти, що сприятиме формуванню відповідального ставлення до природних ресурсів міста.

Результати проведеної оцінки можуть бути використані при формуванні Плану дій зі збереження біорізноманіття та сталого управління блакитно-зеленою інфраструктурою у містах Ботошані та Івано-Франківську.

Основні напрями:

• інтеграція принципів блакитно-зеленої інфраструктури у міське планування;

• розвиток природоорієнтованих рішень;

• створення системи моніторингу міських водойм;

• адаптація міських екосистем до змін клімату.

2.2. Озеро у парку Міхая Емінеску (Ботошані)

Озеро у парку Міхая Емінеску, розташоване в міському парку Ботошані, є центральним елементом міської блакитно-зеленої інфраструктури та виконує екологічні, соціальні та рекреаційні функції. Наразі стан озера свідчить про високий потенціал розвитку, але також і про низку проблем, спричинених відсутністю комплексного та сталого управління.

Аналіз SWOT висвітлює основні характеристики поточної ситуації, що є основою для визначення заходів, запропонованих у рамках проєкту U_Lakes.

Сильні сторони:

Озеро у парку Міхая Емінеску має низку переваг, які роблять його стратегічним елементом у розвитку міської блакитно-зеленої інфраструктури:

• спадщина та ідентичність – озеро асоціюється із символічною постаттю Міхая Емінеску, маючи важливе культурне та ідентифікаційне значення для місцевої громади;

• місцевий мікроклімат – наявність води сприяє регулюванню температури, зменшуючи ефект міського теплового острова та покращуючи якість повітря;

• рекреаційна база – озеро та прилеглий парк є важливою рекреаційною зоною, яка використовується для прогулянок, відпочинку та соціальних заходів;

• міське біорізноманіття – екосистема озера сприяє розвитку видів флори та фауни, характерних для водного середовища;

• стратегічне розташування – розташування в центрі міста полегшує доступ для населення та інтеграцію в мережу зелених зон;

• потенціал розвитку – наявні природні умови дозволяють впроваджувати сучасні рішення у сфері блакитно-зеленої інфраструктури.

Слабкі сторони:

Наразі озеро стикається з низкою структурних та екологічних проблем, що впливають на його функціонування:

• евтрофікація та якість води – накопичення поживних речовин та відсутність циркуляції води призводять до погіршення її якості;

• застаріла інфраструктура блакитно-зеленої інфраструктури – доріжки, мости, освітлення та інші елементи частково зруйновані або не відповідають сучасним стандартам;

• недосконала система рециркуляції – відсутність ефективних механізмів циркуляції та оксигенації води;

• функціональна фрагментація – відсутність цілісного бачення використання простору та взаємозв'язку між його компонентами;

• відсутність природоорієнтованих рішень (NBS) – попередні заходи не пе-

редбачали застосування сучасних екологічних методів;

• недостатній моніторинг – відсутність узгодженої системи моніторингу екологічних показників;

• нерівномірне управління берегами та рослинністю.

Можливості:

Нинішні умови відкривають важливі можливості для відродження озера:

• впровадження природоорієнтованих рішень (NBS) – засадження водної рослинності, системи фіторемедіації та відновлення берегів;

• доступ до європейських фондів – через Північно-Східну регіональну програму, Interreg NEXT Румунія–Україна та інші інструменти фінансування;

• відновлення екотуризму – перетворення озера на сталу міську атракцію;

• інтеграція освітніх та культурних функцій – розробка тематичних маршрутів та проведення просвітницьких заходів;

• залучення місцевої громади до охорони навколишнього середовища;

• обмін передовим досвідом у рамках транскордонного співробітництва;

• цифровізація та інтелектуальний моніторинг екосистеми.

Загрози

Існує низка ризиків, які можуть вплинути на реалізацію та стійкість заходів:

• зміна клімату – підвищення температури та зменшення водних ресурсів;

• інвазивні види – вплив на місцеве біорізноманіття;

• вандалізм та антропогенне забруднення – деградація простору та накопичення відходів;

• високі довгострокові витрати на утримання;

• відсутність адміністративної стабільності у реалізації проєкту;

• міський тиск на зелені зони;

• прискорена деградація за відсутності комплексних заходів.

Аналіз SWOT підкреслює, що озеро у парку Міхая Емінеску має значний потенціал стати зразком міської блакитно-зеленої інфраструктури, але потребує комплексних заходів для усунення існуючих дисфункцій. Використання можливостей, особливо шляхом залучення європейських фондів та впровадження природоорієнтованих рішень, може перетворити озеро на стійкий, функціональний та привабливий простір, що сприятиме сталому розвитку міста Ботошані.

РОЗДІЛ 3

СТРАТЕГІЧНІ НАПРЯМИ І ПРІОРИТЕТИ ПЛАНУ ДІЙ

3.1. Румунський контекст (RO)

План дій щодо відновлення озера у парку Міхая Емінеску в муніципалітеті Ботошані має за головну мету перетворення його на функціональну систему зелено-блакитної інфраструктури (IVA) відповідно до європейських стандартів та з урахуванням місцевої специфіки.

Запропоновані заходи спрямовані на інтеграцію екологічних, соціальних та економічних компонентів шляхом використання природоорієнтованих рішень (Nature-Based Solutions – NBS), модернізації інфраструктури та підвищення рівня залучення громади.

Стратегічні напрямки побудовані на чотирьох основних компонентах: навколишнє середовище (зелені насадження), рекреація, освіта та зв'язки з громадськістю.

3.1.1. Озеленення, квіткове оформлення та нові методи забезпечення озера водою.

Нові методи забору води для озера

Цей стратегічний напрям спрямований на перехід від статичної та неефективної системи водопостачання та управління до динамічної, екологічної та сталого розвитку системи, заснованої на принципах синьо-зеленої інфраструктури.

Мета

Поліпшення якості води та відновлення екологічного балансу озера шляхом впровадження сучасних рішень з управління водними ресурсами.

Запропоновані заходи

• Впровадження системи збору дощової води:

збір та направлення дощової води з прилеглої території до озера, що сприятиме природному поповненню та зменшенню ризику застою.

• Фітоочищення у джерелі:

використання водних рослин та штучних водно-болотних угідь для природної фільтрації води та зменшення забруднення;

впровадження системи рециркуляції води;

створення контрольованого гідравлічного контуру для забезпечення безперервного руху води та запобігання евтрофікації.

• Використання відновлюваних джерел енергії:

впровадження сонячних насосних систем для сталого функціонування об'єктів.

• Реконструкція берегів:

стабілізація берегів за допомогою біоінженерних рішень та висадка рослинності, характерної для водно-болотних угідь.

• Збільшення біорізноманіття:

висадка рослинних та водних видів, пристосованих до місцевої екосистеми.

3.1.2. Дозвілля / відпочинок.

Цей стратегічний напрям має на меті використання озера як багатофункціонального простору для відпочинку, оздоровлення та соціального спілкування.

Мета

Розвиток сталого, доступного та привабливого рекреаційного інфраструктурного комплексу для всіх категорій користувачів.

Запропоновані заходи

• Створення зон пасивного відпочинку

простори для релаксації, споглядання, відпочинку та взаємодії з природою.

• Облаштування об'єктів для активного відпочинку

пішохідні доріжки, зони для вільного пересування та активного відпочинку на свіжому повітрі;

• Створення сенсорних стежок

тематичні стежки, що стимулюють органи чуття (зір, слух, нюх) за допомогою рослинності та природних елементів;

• Універсальна доступність

адаптація інфраструктури для людей з обмеженою мобільністю;

• Інтеграція художніх та ландшафтних елементів

встановлення декоративних та функціональних конструкцій, що поєднують естетику з функціональністю.

3.1.3. Екологічна освіта

Цей компонент спрямований на підвищення обізнаності про важливість охорони навколишнього середовища та активну участь громади у збереженні екосистеми.

Мета

Перетворення озера на відкритий освітній простір, присвячений вивченню природи та сталого розвитку.

Запропоновані заходи

• Створення «Стежки біорізноманіття»

освітня стежка з інформаційними стендами про місцеву флору, фауну та екосистеми;

• Освітні програми для школярів та студентів

практичні заняття, майстер-класи та партнерство з навчальними закладами;

• Інформаційно-просвітницькі кампанії

популяризація екологічно відповідальної поведінки;

• Громадські наукові ініціативи

залучення громади до моніторингу біорізноманіття та якості води;

• Цифрові освітні платформи

використання технологій для інформування та взаємодії.

3.1.4. Зв'язки з громадськістю

Цей стратегічний напрям має на меті зміцнити зв'язки між громадою та міським простором, а також популяризувати проєкт на місцевому та регіональному рівнях.

Мета

Підвищення впізнаваності проєкту та активного залучення громади до процесу відродження.

Запропоновані заходи

• Організація культурних та тематичних заходів

фестивалі, виставки, мистецькі та освітні заходи в районі озера;

• Залучення місцевої громади

громадські консультації, волонтерство та активна участь у проєкті;

• Рекламні кампанії

використання ЗМІ та цифрових каналів для підвищення впізнаваності;

• Партнерство з державними та освітніми установами

співпраця зі школами, громадськими організаціями та державними установами;

• Створення візуальної ідентичності проєкту

спеціальний брендинг озера у парку Міхая Емінеску як зразка зелено-блакитної інфраструктури;

• Просування туризму

включення озера до місцевих та регіональних туристичних маршрутів.

Запропоновані стратегічні напрямки для озера у парку Міхая Емінеску відображають інтегрований підхід, в якому екологічний, соціальний та освітній виміри взаємопов'язані для забезпечення сталого розвитку зелено-блакитної інфраструктури. Впровадження цих заходів у рамках проєкту U_Lakes сприятиме перетворенню озера на сучасний, функціональний та сталий простір, що відповідає європейським стандартам та адаптований до потреб місцевої громади.

3.2. Український контекст (UA)

План дій щодо сталого управління територією Німецького озера в Івано-Франківській міській територіальній громаді спрямований на збереження та відновлення природного потенціалу міської водойми як важливого елемента блакитно-зеленої інфраструктури відповідно до сучасних європейських підходів, принципів екосистемного управління та природоорієнтованих рішень (Nature-Based Solutions, NBS).

Запропоновані стратегічні заходи базуються на результатах комплексної екологічної оцінки екосистеми озера та спрямовані на забезпечення балансу між охороною біорізноманіття, підтриманням природних екосистемних процесів, сталим рекреаційним використанням території, розвитком екологічної освіти, залученням громадськості до прийняття управлінських рішень і вдосконаленням нормативно-правового регулювання використання території.

Концептуально запропонована модель передбачає перехід від традиційного благоустрою міських водойм до інтегрованого управління міською екосистемою, у якій пріоритетом є збереження екосистемних функцій, природних механізмів самоочищення, підтримання біорізноманіття та підвищення екологічної стійкості території в умовах урбанізованого середовища.

Стратегічні напрями розвитку Німецького озера сформовано за п'ятьма взаємопов'язаними компонентами: інфраструктура, просторове планування та стале управління екосистемою озера; стан та управління біорізноманіттям; освіта; зв'язки з громадськістю; законодавчо-правове забезпечення.

3.2.1. Інфраструктура, просторове планування та стале управління екосистемою озера.

План управління територією Німецького озера як елемента блакитно-зеленої інфраструктури Івано-Франківської міської громади

Німецьке озеро є важливим елементом блакитно-зеленої інфраструктури міста Івано-Франківська та виконує комплекс взаємопов'язаних екосистемних функцій. Попри відносно невелику площу, водойма забезпечує підтримання локального біорізноманіття, бере участь у регулюванні мікроклімату, акумулює поверхневий стік, сприяє природному очищенню води та формує цінний рекреаційний простір для мешканців мікрорайону Пасічна. Водночас територія зазнає зростаючого антропогенного навантаження внаслідок активного розвитку прилеглих кварталів та підвищення рекреаційної привабливості.

Основою запропонованої моделі управління є екосистемний підхід, відповідно до якого озеро розглядається не як об'єкт благоустрою, а як функціонуюча міська екосистема. Пріоритетом є збере-

ження природних процесів і екосистемних послуг, тоді як рекреаційна та інша інфраструктура повинні підпорядковуватися завданню підтримання екологічної стійкості території.

Управління рослинністю та біорізноманіттям

Система зелених насаджень Німецького озера повинна формуватися переважно з місцевих та добре адаптованих видів рослин. Рекомендовані до використання верба, дерен, черемха звичайна, горобина звичайна, бузина чорна, береза повисла, глід одноматочковий, шипшина звичайна, калина звичайна та інші види, які забезпечують кормову базу для птахів і комах-запилювачів та характеризуються високою екологічною стійкістю.

Окремим напрямом роботи має стати моніторинг і контроль інвазійних видів рослин. Їх раннє виявлення дозволить уникнути витіснення місцевих угруповань та зберегти природний характер території.

Управління водною екосистемою

На даному етапі відсутні науково обґрунтовані підстави для проведення масштабного механічного очищення озера. Наявна водна та прибережна рослинність виконує важливі функції природного очищення води, бере участь у колообігу поживних речовин та формує оселища для численних груп організмів. Будь-які роботи з розчищення повинні мати локальний характер і бути спрямованими на усунення конкретних проблемних ділянок. Пріоритет слід надавати підтриманню природних механізмів самоочищення водойми та збереженню її екологічної автентичності.

У межах проведеної комплексної екологічної оцінки екосистеми Німецького озера було розглянуто питання доцільності проведення механічного очищення водойми (видалення водної рослинності, мулових відкладів або так званого «днопоглиблення»).

Аналіз наявних екологічних характеристик водойми свідчить, що на сучасному етапі проведення масштабних робіт із механічного очищення озера є екологічно необґрунтованим і може призвести до деградації екосистеми.

Це пов'язано з тим, що природні компоненти водойми – водна рослинність, мікроорганізми та донні біоценози – виконують важливі функції природного очищення води та підтримання екологічної рівноваги.

Роль водної рослинності у функціонуванні екосистеми

Водна та прибережна рослинність є ключовим елементом природного функціонування водних екосистем.

Основні екологічні функції водної рослинності включають:

Біологічну фільтрацію води

Водні рослини поглинають із води надлишкові поживні речовини, зокрема сполуки азоту та фосфору, які є основною причиною евтрофікації водойм. Таким чином рослинність виконує роль природного біофільтра.

Підтримку кисневого режиму

У процесі фотосинтезу водні рослини виділяють кисень, який підтримує життєдіяльність водних організмів і сприяє природному самоочищенню води.

Стабілізацію донних відкладів

Коренева система рослин закріплює донні відклади та запобігає їх повторному підняттю у водну товщу, що зменшує каламутність води.

Формування середовища існування для видів

Водна рослинність створює мікробіотопи для багатьох видів безхребетних, риб, амфібій і птахів.

Таким чином, водна рослинність є важливим природним механізмом підтримання екологічної стабільності водойми.

Проведення механічного очищення озера, зокрема видалення донних відкладів або масове вилучення водної рослинності, може призвести до:

• руйнування донних біотопів;

• загибелі або витіснення раків;

• порушення структури водної екосистеми.

Потенційні екологічні ризики механічного очищення водойми

Практика механічного очищення водойм, яка часто застосовується у міських умовах, може мати негативні екологічні наслідки, зокрема:

Порушення природної структури донних відкладів

Мулові відклади є важливим компонентом водної екосистеми та містять значну кількість мікроорганізмів, які беруть участь у процесах самоочищення води.

Підвищення каламутності води

Під час механічного очищення донні відклади піднімаються у водну товщу, що може призвести до тимчасового погіршення якості води.

Втрата біорізноманіття

Механічне видалення рослинності та донних відкладів призводить до знищення місць існування багатьох водних організмів.

Порушення природних процесів самоочищення

Видалення біологічних компонентів екосистеми знижує її здатність до природного очищення води.

Рекомендований підхід до управління водоймою

З огляду на наведені екологічні фактори доцільно застосовувати підхід мінімального втручання, який передбачає:

• збереження природної водної рослинності;

• підтримання природних екосистемних процесів;

• регулярний екологічний моніторинг стану водойми;

• локальні заходи з управління рекреаційним навантаженням.

Такий підхід відповідає сучасним європейським практикам управління міськими водними екосистемами та принципам Nature-Based Solutions.

Висновок

На основі проведеної оцінки встановлено, що природні компоненти екосистеми Німецького озера – водна рослинність, донні біоценози та наявність біоіндикаторних видів – відіграють важливу роль у підтриманні екологічної стабільності водойми.

У зв'язку з цим проведення масштабного механічного очищення озера на даному етапі не є екологічно обґрунтованим та може призвести до порушення природних механізмів самоочищення водної екосистеми.

Натомість пріоритетним напрямом управління територією має бути збереження природної структури екосистеми та впровадження природоорієнтованих підходів до управління міською водоймою.

Таблиця 3

Екологічний компонент	Потенційні наслідки механічного очищення	Екологічні ризики
Донні відклади	Порушення структури мулових шарів	Вивільнення поживних речовин (азот, фосфор) у воду
Водна рослинність	Масове видалення рослинних угруповань	Зменшення природної фільтрації води
Біоценози дна	Руйнування місць існування безхребетних	Зниження біорізноманіття
Кисневий режим	Підвищення каламутності води	Зниження концентрації розчиненого кисню
Трофічні ланцюги	Порушення взаємодії між видами	Дестабілізація екосистеми
Біоіндикаторні види	Руйнування донних біотопів	Зникнення чутливих видів (зокрема раків)

Екологічні наслідки механічного очищення міських водойм

Дослідження водних екосистем показують, що масове видалення водної рослинності та донних відкладів може тимчасово покращити візуальний стан водойми, але часто призводить до довгострокового погіршення її екологічного стану.

Порівняння моделей управління водоймою

Модель 1 – інженерне очищення водойми

Основні характеристики:

• механічне видалення водної рослинності;

• днопоглиблення;

• вилучення донних відкладів.

Короткострокові ефекти

• зменшення кількості водної рослинності;

• покращення візуального вигляду водойми.

Довгострокові наслідки

• деградація природних біотопів;

• зниження біорізноманіття;

• порушення природних механізмів самоочищення;

• підвищення ризику повторної евтрофікації.

Модель 2 – природоорієнтоване управління водоймою

Основні характеристики:

• збереження природної рослинності;

• підтримка природних екосистемних процесів;

• локальне управління рекреаційним навантаженням;

• екологічний моніторинг.

Екологічні ефекти

• підтримка біорізноманіття;

• стабілізація водної екосистеми;

• природне очищення води;

• збереження природних біотопів.

Цей підхід відповідає принципам **Nature-Based Solutions** і широко застосовується у сучасній європейській практиці управління міськими водними екосистемами.

Таблиця 4

Порівняльна характеристика моделей управління

Параметр	Механічне очищення	Природоорієнтоване управління
Вплив на біорізноманіття	негативний	позитивний
Стійкість екосистеми	знижується	підвищується
Самоочищення води	зменшується	підтримується
Довгостроковий ефект	нестабільний	стабільний
Відповідність європейській практиці	обмежена	висока

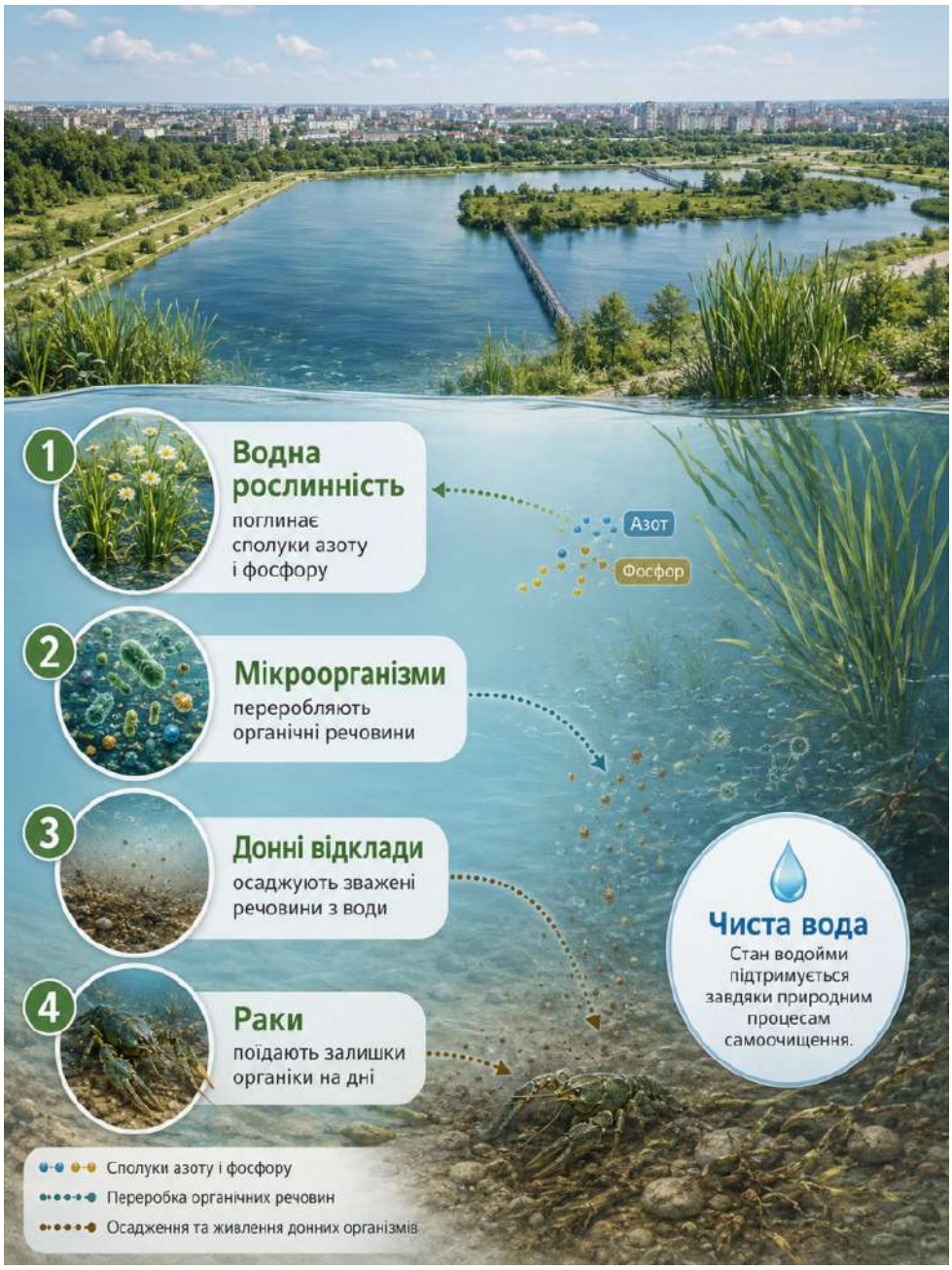


Рис. 4. Спрощена схема природного самоочищення водойми

Моніторинг та адаптивне управління

Ефективне управління територією неможливе без системи довгострокового моніторингу. Рекомендується здійснювати регулярний контроль фізико-хімічних показників води, стану рослинності, поширення інвазійних видів, рекреаційного навантаження та інших параметрів, що характеризують функціонування екосистеми.

Результати моніторингу повинні використовуватися для коригування управлінських рішень. Такий підхід відповідає принципам адаптивного управління та дозволяє враховувати зміни стану екосистеми в умовах кліматичних і антропогенних впливів.

Екологічна освіта та громадянська наука

Німецьке озеро має значний потенціал як майданчик для екологічної освіти та реалізації програм громадянської науки. До спостережень за станом екосистеми можуть залучатися заклади освіти, студентська молодь, наукові установи та природоохоронні організації.

Участь громадськості повинна бути спрямована насамперед на підвищення екологічної обізнаності та накопичення додаткової інформації про територію. Водночас професійний моніторинг і прийняття управлінських рішень повинні залишатися сферою відповідальності фахівців.

Функціональне зонування території

З метою забезпечення збалансованого поєднання природоохоронних, рекреаційних та господарських функцій території Німецького озера запропоновано функціональне зонування, розроблене з урахуванням існуючої просторової структури території, особливостей екосистеми водойми та потреб мешканців мікрорайону Пасічна. Запропонована схема зонування спрямована на збереження природних компонентів екосистеми озера, впорядкування рекреаційного навантаження, локалізацію господарських функцій та мінімізацію потенційних конфліктів між різними групами користувачів території.

Схему функціонального зонування наведено на *рис. 5.*

Зона 1. Природний екотоп

Природний екотоп є ключовою природоохоронною складовою території та виконує функції підтримання біорізноманіття, збереження природних екосистемних процесів та забезпечення екологічної стійкості водойми. Основним завданням управління цією зоною є збереження прибережно-водної рослинності, підтримання природного характеру берегової лінії та мінімізація втручання в екосистему. Саме ця зона забезпечує значну частину екосистемних послуг озера, включаючи середовище існування для водних і прибережних організмів, природне очищення води та підтримання локального мікроклімату. Будь-які роботи в межах природного екотопу повинні здійснюватися виключно з природоохоронною метою.

Зона 2. Комерційна зона

Комерційна активність повинна бути просторово локалізована та обмежена спеціально визначеною ділянкою поблизу основних входів на територію. Розміщення об'єктів торгівлі доцільне виключно у форматі легких тимчасових або модульних конструкцій без капітальної забудови та без втручання у природні компоненти території. У межах зони необхідно забезпечити належне поводження з відходами та санітарне обслуговування.

Зона 3. Рекреаційно-освітня зона

Основною функцією цієї зони є забезпечення рекреаційних потреб населення



Рис. 5. Функціональне зонування території

без порушення природних функцій екосистеми. У межах зони допускається облаштування пішохідних маршрутів, місць короткочасного відпочинку, оглядових майданчиків, велосипедної інфраструктури та інших елементів благоустрою. При цьому пріоритет повинен надаватися природоорієнтованим рішенням та використанню матеріалів, що мінімізують вплив на природне середовище. Окрему увагу доцільно приділити розвитку елементів екологічної освіти та громадянської науки, включаючи інформаційні стенди, тематичні маршрути та інтерактивні еколого-освітні елементи.

Зона 4. Господарсько-технічна зона

Господарська зона призначена для забезпечення належного функціонування території та виконання робіт з її обслуговування. Саме тут доцільно концентрувати інфраструктуру, пов'язану

зі збором і тимчасовим накопиченням відходів, технічним обслуговуванням території та іншими господарськими потребами. Локалізація таких функцій в окремій зоні дозволяє уникнути їхнього розосередження територією та зменшує негативний вплив на природні ділянки.

Зона 5. Дамба

Дамба є важливим інженерним елементом території та одночасно виконує екологічні функції. Зважаючи на її призначення та конструктивні особливості, рекомендується збереження існуючого характеру використання дамби. Недоцільним є асфальтування або суцільне мощення поверхні, а також створення деревних насаджень, що можуть негативно впливати на стабільність конструкції. Оптимальним підходом є підтримання лучної рослинності з періодичним доглядом відповідно до вимог експлуатації гідротехнічної споруди.

Обмеження використання території

Для збереження екологічної цінності озера та забезпечення сталого використання території рекомендується встановити низку загальних обмежень. Зокрема, доцільно обмежити розвиток торговельно-розважальної діяльності за межами спеціально визначеної зони, заборонити капітальне будівництво, обмежити в'їзд та паркування транспортних засобів на території, а також заборонити використання моторизованих і немоторизованих плавзасобів. Купання у водоймі не рекомендується з огляду на екологічні особливості озера та необхідність збереження його природних функцій. Рибальство доцільно здійснювати лише у визначених місцях, виключаючи найбільш цінні для підтримання біорізноманіття мілководні ділянки та території поблизу острова.

Висновки

Запропонована модель управління передбачає перехід від практики благоустрою міських водойм до практики управління міськими екосистемами. Основним критерієм успішності має бути не рівень урбанізованості території, а здатність Німецького озера зберігати свої природні функції, забезпечувати екосистемні послуги та залишатися стійким елементом блакитно-зеленої інфраструктури міста.

Реалізація запропонованих заходів сприятиме збереженню біорізноманіття, покращенню якості міського середовища, підвищенню екологічної обізнаності населення та формуванню збалансованої моделі використання території в довгостроковій перспективі.

3.2.2. Стан та управління біорізноманіттям

Екосистема Німецького озера характеризується наявністю мозаїчної структури рослинних угрупувань, що включає прибережно-водні, лучні, чагарникові та деревні елементи. Важливою особливістю території є збереження елементів природної рослинності, що формує основу для підтримання біорізноманіття та забезпечення екосистемних функцій водойми, зокрема процесів природного самоочищення. Особливе значення мають прибережні та напівприродні ділянки, які забезпечують стійкість екосистеми.

Серед рослинних угрупувань виділяють такі екологічні 4 групи рослин, що об'єднані певними характеристиками – гідрофіти, гігрофіти, мезофіти та деревно-чагарникову рослинність берегів.

Проаналізовано та ідентифіковано для кожної екологічної групи рослин такі види, як:

Гідрофіти (Водні рослини)

1. Кушир занурений, роголистник *(Ceratophyllum demersum* L.*)*
2. Рдесник кучерявий *(Potamogeton crispus Linnaeus)*
3. Водопериця черговоквіткова, водопериця черговоцвіта *(Myriophyllum alterniflorum* DC.*)*
4. Жовтець водяний *(Ranunculus aquatilis* L.*)*

Гігрофіти (Вологолюбні рослини):

1. Латаття біле *(Nymphaea alba* L.*)*
2. Лепеха звичайна, аїр звичайний *(Acorus calamus* L.*)*
3. Стрілиця звичайна, Стрілолист звича́йний *(Sagittaria sagittifolia* L.*)*
4. Очерет звичайний, очерет південний *(Phragmites australis; Phragmites communis* Steud*)*
5. Гірчак земноводний *(Persicaria amphibia, синонім Polygonum amphibium* L.*)*
6. Водяна м'ята *(Mentha aquatica* L.*)*
7. Рогіз широколистий *(Typha latifolia* L.*)*
8. Щучник дернистий *(Deschampsia cespitosa* (L.) P.Beauv*)*

Мезофіти (Рослини помірного зволоження):

1. Конюшина лучна *(Trifolium pratense* L.*)*
2. Осот польовий *(Sonchus arvensis* L.*)*
3. Жовтий осот шорсткий *(Sonchus asper* (L.) Hill*)*
4. Полин звичайний, чорнобиль *(Artemisia vulgaris* L.*).*
5. Хвощ польовий *(Equisetum arvense* L.*).*
6. Грястиця збірна *(Dactylis glomerata* L.*)*
7. Солом'яноцвіт шорсткий *(Achyran-thes aspera* L.*).*
8. Дика морква *(Daucus carota* L.*).*
9. Полин звичайний *(Artemisia scoparia Waldst. & Kit.)*
10. Полин польовий *(Artemisia campestris* L.*)*
11. Волошка гострокінцева *(Centaurea apiculata Ledeb.)*
12. Деревій звичайний *(Achillea millefolium* L.*)*
13. Злинка канадська *(Erigeron canadensis* L.*)*
14. Злинка однорічна *(Erigeron annuus* L.*)*
15. Щириця звичайна *(Amaranthus retroflexus* L.*)*
16. Будяк звичайний *(Cirsium vulgare* (Savi) Ten.*)*
17. Молочай кипарисовий *(Euphorbia cyparissias* L.*)*
18. Зніт вузьколистий, іван-чай *(Epilobium angustifolium* (L.) Scop*)*
19. Айстра степова *(Aster amellus* L.*)*
20. Цикорій звичайний, петрів батіг *(Cichorium intybus* L.*)*
21. Пастернак дикий *(Pastinaca sativa* L.*)*
22. Пижмо звичайне *(Tanacetum vulgare* L.*)*
23. Лядвенець рогатий *(Lotus corniculatus* L.*)*
24. Чорноголовка звичайна *(Prunella vulgaris* L.*)*
25. Синяк звичайний *(Echium vulgare* L.*)*
26. Кульбаба лікарська, Кульбаба звичайна *(Taraxacum officinale* (L.) Weber ex F.H.Wigg*)*
27. Вовконіг європейський *(Lycopus europaeus* L.*)*
28. Дика полуниця – суниця зелена *(Fragaria viridis* Weston*)*
29. Роговик польовий *(Cerastium arvense* L.*)*

30. Дивина чорна *(Verbascum nigrum* L.*)*
31. Мак дикий *(Papaver rhoeas* L.*)*
32. Вероніка дібровна *(Veronica chamaedrys* L.*)*
33. Жовтець їдкий *(Ranunculus acris* L.*)*
34. Дзвоник ріпчастовидний *(Campanula rapunculoides* L.*)*
35. Козлобородник луговий *(Tragopogon pratensis* L.*)*
36. Чебрець повзучий *(Thymus serpyllum* L.*)*

Деревно-чагарникова рослинність берегів:

1. Верба прутовидна *(Salix viminalis* L.*)*
2. Верба сіра *(Salix cinerea* L.*)*
3. Дерен криваво-червоний, свидина *(Cornus sanguinea* L.*)*
4. Клен ясенелистий *(Acer negundo* L.*)*
5. Глід звичайний *(Crataegus monogyna* Jacq.*)*
6. Шипшина собача *(Rosa canina* L.*)*
7. Яблуня дика або лісова *(Malus sylvestris* (L.) Mill*)*
8. Глід одноматочковий *(Crataegus monogyna* Jacq*)*
9. Терен звичайний *(Prunus spinosa* L.*)*
10. Груша звичайна *(Pyrus communis* L.*)*.

Основні функції гідрофітів та гігрофітів:

• Біологічна фільтрація – поглинання надлишку мінеральних речовин та продуктів життєдіяльності організмів, що сприяє зниженню рівня евтрофікації водойми.

• Оксигенація водного середовища – насичення води киснем, необхідним для підтримання життєдіяльності водних організмів.

• Формування місць існування гідробіонтів – створення укриттів, нерестовищ і кормової бази для риб, безхребетних та інших водних організмів.

• Біоіндикаційна функція – використання рослин як індикаторів екологічного стану водойми та змін у її середовищі.

Основні функції мезофільної групи рослин:

• Ґрунтозахисна функція – закріплення поверхневого шару ґрунту та зменшення його розмивання під впливом атмосферних опадів.

• Регулювання мікроклімату – зниження перегрівання ґрунту, зменшення випаровування вологи та підтримання сприятливих умов у прибережній зоні.

• Фільтраційна функція – затримання завислих частинок, пилу та інших забруднювачів, що надходять із прилеглих територій до водойми.

• Біотопічна функція – забезпечення кормової бази, укриттів і місць розмноження для комах, дрібних ссавців та наземних видів птахів.

Основні функції деревно-чагарникової групи рослин:

• Протиерозійна функція – укріплення берегів завдяки розвиненій кореневій системі та запобігання їх руйнуванню під впливом водної ерозії.

• Фіторемедіаційна функція – поглинання надлишку поживних речовин і забруднювачів із ґрунту та ґрунтових вод, що сприяє покращенню якості водного середовища.

• Терморегуляційна функція – створення затінення водної поверхні та зни-

ження ризику перегрівання водойми в літній період.

• Кліматорегулююча функція – зменшення швидкості вітру, інтенсивності випаровування води та проявів вітрової ерозії.

• Біотопічна та екокоридорна функція – формування місць гніздування птахів, середовищ існування різних груп тварин та забезпечення екологічних зв'язків між природними оселищами.

Разом з тим, для території характерний потенційний ризик поширення інвазійних видів, що може призводити до витіснення місцевих рослин, зниження біорізноманіття, порушення структури біотопів.

З метою забезпечення повноцінного функціонування екосистеми доцільно передбачити збереження та підтримку природної прибережно-водної рослинності *(рис. 6)*.



Рис. 6. Схема екологічного управління Німецьким озером

З урахуванням поточної ситуації, рекомендується здійснити підсад таких видів:

1. Черемха звичайна *(Prunus padus* L.*)*
2. Горобина звичайна *(Sorbus aucuparia* L.*)*
3. Бузина чорна *(Sambucus nigra* L.*)*
4. Верба плакуча *(Salix babylonica* L.*)*
5. Береза повисла *(Betula pendula* Roth.*)*
6. Глід одноматочковий *(Crataegus monogyna* Jacq.*)*
7. Шипшина звичайна *(Rosa canina* L.*)*
8. Кизильник цілокраїй, ірга звичайна *(Cotoneaster integerrimus* Medik*)*
9. Верес звичайний *(Calluna vulgaris* (L.) HilL.*)*
10. Калина звичайна *(Viburnum opulus* L.*)*.

У цих видах чагарників та дерев гніздяться дрозди, кропив'янки, зяблики, щиглики, щеврик європейський, волове очко. Якщо нижні гілки створюють затінок – синиці, солов'ї, горобині.

Стан орнітофауни Німецького озера

Оскільки дослідження проводились з 2020 року на Німецькому озері та його околицях спостерігались неодноразово птахи, що охороняються законом та є такими, що потребують охорони та збереження на регіональному рівні.

Птахи Червоної книги України (ЧКУ), що зафіксовані на Німецькому озері та в околицях:

1. Жовна зелена *(Picus viridis* L.*)*
2. Чернь білоока *(Aythya nyroca* Güldenstädt*)*
3. Крех середній *(Mergus serrator* L.*)*
4. Лелека чорний *(Ciconia nigra* L.*)*

Були визначені індикаторні види

Індикаторні види птахів – це види, чия присутність, чисельність або стан популяції вказує на якість і стан певного біотопу, допомагаючи оцінити стан екосистеми назагал.

Список індикаторних видів Німецького озера:

1. Пірникоза мала, або норець малий *(Podiceps ruficollis* Pallas*)* – залежність від достатньо великих заростей.

2. Лебідь шипун *(Cygnus olor* Gmelin*)* – залежність від достатньо великих заростей очерету, відповідної невеликої глибини, заростей водоростей і різних видів очерету, чистоти водойми.

3. Бугайчик *(Ixobrychus minutus* L.*)* – залежність від достатніх заростей очерету з острівцями, наявності здобичі і тиші.

4. Лиска звичайна (*Fulica atra* L.) – залежність від наявності певних видів водоростей, заростей тростини та очерету, а також від чистоти води.

5. Курочка водяна *(Gallinula chloropus* L.*)* – залежність від заростей очерету, рогозу та кущів для можливості гніздування.

6. Очеретянка велика *(Acrocephalus arundinaceus* L.*)* – залежність від заростей очерету та тростини.

7. Кропив'янка сіра *(Curruca communis* Latham*)* – залежність від заростей кущів.

Отримані **результати моніторингових досліджень орнітофауни Німецького озера та його околиць** визначили перспективу у подальшому збереженні та заповіданні даної території, оскільки видовий склад даної досліджуваної території виявився різноманітним. Було виявлено:

- ***види, занесені до ЧКУ*** – 4 види;
- ***індикаторні види,*** які запропоновані для визначення стану даного біотопу – 7 видів, з яких 5 водоплавних видів і 2 – навколоводні види;
- загальний перелік зафіксованих видів на озері та його околицях складає 99 видів 14 рядів;
- серед усіх зафіксованих видів визначили птахів, які зупиняються на Німецькому озері та лісосмуговій рослинності і верболозах біля річки Бистриці Солотвинської під час своїх весняно-осінніх міграцій визначили у кількості 62 видів. Відповідно близько 40 видів є осілими, або частково мігрантами, у зв'язку з тим, що з сучасними змінами клімату озеро взимку не замерзає повністю і є відкриті ділянки від криги. Окрім цього, поряд наявна швидкоплинна гірська річка, яка практично взимку надає доступ до різноманітної кормової бази для великої кількості птахів, що залишаються взимку у цій місцевості.

Було визначено заліт рідкісних видів, що зупиняються під час міграції і для яких це озеро насамперед це – відпочи-

нок і здатність поповнити жирові запаси. Кормова база озера настільки багата, що дозволяє одночасно перебувати великій кількості птахів одночасно, незважаючи на невелику площу плеса. Зокрема хочеться відмітити такі рідкісні види водоплавних птахів, як:

1. Пірникоза велика *(Podiceps cristatus* L.*)*
2. Пірникоза сірощока, або норець сірощокий *(Podiceps grisegena* Boddaert*)*
3. Чепура велика *(Ardea alba* L.*)*
4. Чапля сіра *(Ardea cinerea* L.*)*
5. Бугайчик *(Ixobrychus minutus* L.*)*
6. Квак звичайний *(Nycticorax nycticorax* L.*)*
7. Лелека чорний *(Ciconia nigra* L.*)*
8. Чирянка мала *(Anas crecca* L.*)*
9. Чирянка велика *(Spatula querquedula* L.*)*
10. Чернь білоока *(Aythya nyroca* Güldenstäd*)*
11. Чернь чубата *(Aythya fuligula* L.*)*
12. Попелюх звичайний, або чернь червоноголо́ва *(Aythya ferina* L.*)*
13. Крех середній *(Mergus serrator* L.*)*
14. Крячок білощокий *(Chlidonias hybrida* Pallas*)*
15. Крячок чорний *(Chlidonias niger* L.*)*

Визначено список гніздових видів птахів досліджуваної ділянки, що склав 66 видів зафіксованих на гніздуванні на даній території протягом останніх 5 років.

Щільність гніздових популяцій птахів у різні роки на озері для різних видів була різною, але якщо досліджувати індикаторні види, то присутність пари лебедя – шипуна, що успішно виводить пташенят кожного року відзначає комфортні умови для гніздування саме індикаторного виду. Окрім цього, кожного року понад 20 пар лиски звичайної гніздяться в різних частинах озера з достатньо високою успішністю гніздування. Близько 10 пар Крижня звичайного гніздиться на озері, іноді з повторною кладкою, що свідчить про достатню безпеку для нащадків та достатню кормову базу. За останні 3 роки успішно почали гніздуватись пірникоза мала у кількості 1-2 пар, що може свідчити про мінімальні загрози для них під час гніздування і наявність кормової бази.

У різні сезони року щільність різних видів птахів на озері та прилеглій території різна. Порівнюючи результати моніторингових досліджень визначено, що найбільша сукупність водоплавних та їх видова різноманітність спостерігається навесні і восени під час міграцій, а на прилеглій території найбільше фіксується птахів під час весняної міграції, оскільки застосовується аудіомоніторингові дослідження, що допомагають у ідентифікації більшої кількості птахів під час прольоту (використовуються програми Merlin, id-Berd та Xeno-Canto).

Завдяки тому, що у озері збереглась рослинність – наявні водорості, очерет, тростина, різноманітні деревні чагарники по берегах та на острові, велика кількість птахів обирає для гніздування саме цю територію, оскільки тут у комплексі наявні найголовніші атрибути для успішного гніздування:

• наявність умов гніздування для різних водоплавних та навколоводних птахів;

• наявність кормової бази;

• мінімальний вплив звуків урбаністичного ландшафту;

• мінімальний вплив рибальства та сінокосіння у період гніздування.

Одна частина озера включно з островом посередині знаходиться у відносно заповідному режимі – не відбувається косіння трави, не прочищаються чагарники і не скошується очерет, що дозволяє великій кількості птахів на такій невеликій ділянці доволі комфортно себе почувати. Завдяки тому, що озеро неглибоке, з великою кількістю мілин, зарослих очеретом та різноманітною рослинністю – водоплавні птахи активно цим користуються для успішного гніздування, оскільки це гарна кормова база, бо наявна велика кількість малька, безхребетних, комах та їх личинок. По берегах та на острові проростає велика кількість рослин, що дають насінневу кормову базу осілим, мігрантам та кочовим популяціям дрібним видам горобиних птахів. У водоймі наявні водорість, що відноситься до роду спірогіра (Spirogyra) і забезпечує активний фотосинтез у водоймі та її очищення від надлишку CO2.

За останні 5 років – від моменту, коли перестали прочищати чагарники та косити траву на острові, орнітофауна озера стала багатшою та різноманітнішою, про що свідчить фіксація на гніздуванні збільшеної кількості птахів і появи нових – зокрема пірнікози малої (*Podiceps ruficollis* Pallas).

Натомість зникла колонія крячка білощокого *(Chlidonias hybrida* Pallas*)* з водоростей, але почали з'являтись перед гніздовим періодом крячок чорний *(Chlidonias niger* L.*)* та крячок річковий *(Sterna hirundo* L.*)* у пошуках гніздових територій, а під час гніздового періоду бугайчик *(Ixobrychus minutus* L.*).*

Основними біотопами для гніздування визначені місця від містка до містка де є зарості очерету, тростини, чагарників та острів з нескошеною травою та угрупуванням дерев та чагарників. Ці біотопи важливі для гніздування водоплавних та навколоводних птахів. Велика кількість горобиних видів птахів тримається біля води і гніздується біля води при наявності різноманітної рослинності оскільки є харчова база і укриття.

Комплекс рекомендаційних заходів, спрямованих на охорону та збереження птахів Німецького озера та прилеглих територій, що базуються на засадах інтегрованого управління природними ресурсами:

Рекомендаційні заходи щодо охорони та збереження птахів

Ці заходи доповнюють рекомендації з усунення загроз і мають на меті активне створення сприятливих умов для існування пташиного населення.

Обмежувати звуковий фон у природоохоронній ділянці під час гніздового періоду – з квітня по червень / липень.

1. Створення та підтримка заповідних зон

Визначення ключових орнітологічних територій (КОТ): Проведення досліджень для точного визначення ділянок озера та прибережної смуги, які є критичними для гніздування, харчування або сезонних міграційних зупинок птахів.

Офіційне заповідання: Ініціювання процедури надання певним, найбільш цінним ділянкам статусу заповідного об'єкта місцевого значення (наприклад, орнітологічного заказника), що забезпечить правовий захист території від будь-якої господарської діяльності.

Буферні зони: Встановлення буферних зон навколо заповідних ділянок з обмеженим режимом використання для

мінімізації негативного впливу господарської діяльності людини.

2. Заходи з біотехнії та покращення умов існування

Встановлення штучних гніздівель: Розміщення синичників та інших типів штучних гніздівель на прилеглій території для залучення дуплогніздих видів птахів (синиці, дятли, мухоловки). Для водоплавних птахів можна використовувати штучні плавучі платформи для гнізд.

Збереження кормової бази: Заборона використання пестицидів та інших токсичних хімікатів на прилеглих територіях, що сприятиме збереженню природної кормової бази (комахи, водні безхребетні).

Підтримка водоболотного угіддя: Забезпечення стабільного рівня води в озері (якщо це можливо регулювати), що є критичним для існування водної рослинності та залежних від неї птахів.

3. Моніторинг та наукові дослідження

Регулярний орнітологічний моніторинг: Організація постійного спостереження за видовим складом, чисельністю та успішністю гніздування птахів на озері. Залучення до цієї роботи місцевих орнітологів та студентів профільних спеціальностей.

Кільцювання птахів: Проведення наукового кільцювання птахів для відстеження їх міграційних шляхів, тривалості життя та динаміки популяцій.

Аналіз даних: Використання зібраних даних для оцінки ефективності впроваджених заходів та корегування стратегії охорони.

4. Екологічна освіта та рекреація

Облаштування екостежок: створення маркованих екологічних стежок з інформаційними стендами про місцеву флору та фауну, правила поведінки на природі.

Встановлення спостережних пунктів (схованок): Облаштування спеціальних місць або невеликих схованок для спостереження за птахами (birdwatching), що дозволить мінімізувати турбування птахів людьми та сприятиме розвитку екологічного туризму.

Залучення громадськості: Організація днів спостереження за птахами (EuroBirdwatch) та інших заходів, які підвищують відповідальність місцевої громади за збереження цього унікального природного об'єкту.

3.2.3. Рекомендовані режими косіння на об'єкті рекреаційного призначення відповідно до зонування його території

Косіння є одним із базових заходів догляду за територіями рекреаційного призначення в межах міста. Водночас для території Німецького озера воно не повинно розглядатися як суцільне й однакове скошування всієї площі. Раціональний режим косіння має враховувати функціональне призначення окремих ділянок, рівень рекреаційного навантаження, характер рослинного покриву, вимоги безпеки відвідувачів, естетичні потреби та природоохоронну цінність території.

Застосування диференційованого підходу дає змогу підтримувати належний санітарний стан і комфортність рекреаційного простору, не руйнуючи природні компоненти озерної екосистеми. Такий підхід особливо важливий для прибережних і напівприродних ділянок, які виконують функції біологічної фільтрації, стабілізації берегів, підтримання біорізноманіття, формування оселищ для птахів, амфібій, комах та інших груп організмів.

Частота косіння залежить від швидкості росту травостою, кількості опадів, температурного режиму, стану ґрунтів,

видового складу рослинності та інтенсивності використання території. Тому впродовж вегетаційного періоду строки й інтервали між скошуванням можуть коригуватися відповідно до фактичного стану ділянок, погодних умов та екологічних обмежень.

Основним принципом догляду має бути не максимальне зниження висоти травостою, а підтримання такого режиму, за якого різні частини території виконують свої функції: інтенсивно використовувані ділянки залишаються безпечними й доглянутими, природні та прибережні зони зберігають екологічну цінність, а квіткові луки й природоорієнтовані ділянки підтримують біорізноманіття та мікроклімат міського середовища. *(Рис. 7.)*

1. Ділянки з партерним та спортивним газоном

До цієї категорії належать центральні клумби, вхідні групи, спортивні поля та інші ділянки, для яких важливими є охайний вигляд, рівномірність травостою, безпека користування і висока інтенсивність догляду. Такі газони зазвичай мають посівне або рулонне походження, тому потребують регулярного скошування, яке сприяє формуванню щільної дернини та контролю небажаної рослинності.

Локації: центральні клумби, вхідні групи, спортивні поля, представницькі ділянки з високими вимогами до естетики.

Тип рослинності: партерні та спортивні газони, зокрема посівні або рулонні газонні покриття.

Частота косіння: кожні 7-10 днів упродовж травня – вересня.

Рекомендована висота трави після скошування: 3-5 см.

Вид косіння: повне скошування всієї визначеної ділянки.

Скошена трава: обов'язкове видалення з території.

Пріоритети догляду: підтримання естетичного вигляду, контроль бур'янів та інвазивних видів, стимулювання формування щільної дернини, забезпечення безпечного користування територією.

2. Ділянки активного рекреаційного використання

Ділянки активного рекреаційного використання призначені для щоденного перебування відвідувачів, активного відпочинку, дитячих і спортивних занять, прогулянок та пересування вздовж основних маршрутів. На таких територіях косіння має забезпечувати комфорт, безпеку, оглядовість, санітарний стан і загальну охайність простору, однак воно може бути менш інтенсивним, ніж на партерних газонах.

Локації: відкриті галявини для активного відпочинку, дитячі майданчики, спортивні майданчики, смуги вздовж пішохідних доріжок і веломаршрутів.

Тип рослинності: звичайні природні газони, злакова рослинність із частковою участю різнотрав'я.

Частота косіння: 1-2 рази на місяць упродовж травня – вересня, з можливим коригуванням залежно від погодних умов і темпів росту травостою.

Рекомендована висота трави після скошування: 5-10 см.

Вид косіння: повне скошування в межах визначеної функціональної ділянки.

Скошена трава: обов'язкове видалення; за несприятливих погодних умов скошену масу слід вивезти не пізніше наступного дня, щоб запобігти її збиванню, загниванню та погіршенню санітарного стану території.

Пріоритети догляду: санітарний стан, комфорт і безпека рекреантів, підтримання функціональності простору, охайний вигляд найбільш відвідуваних ділянок.

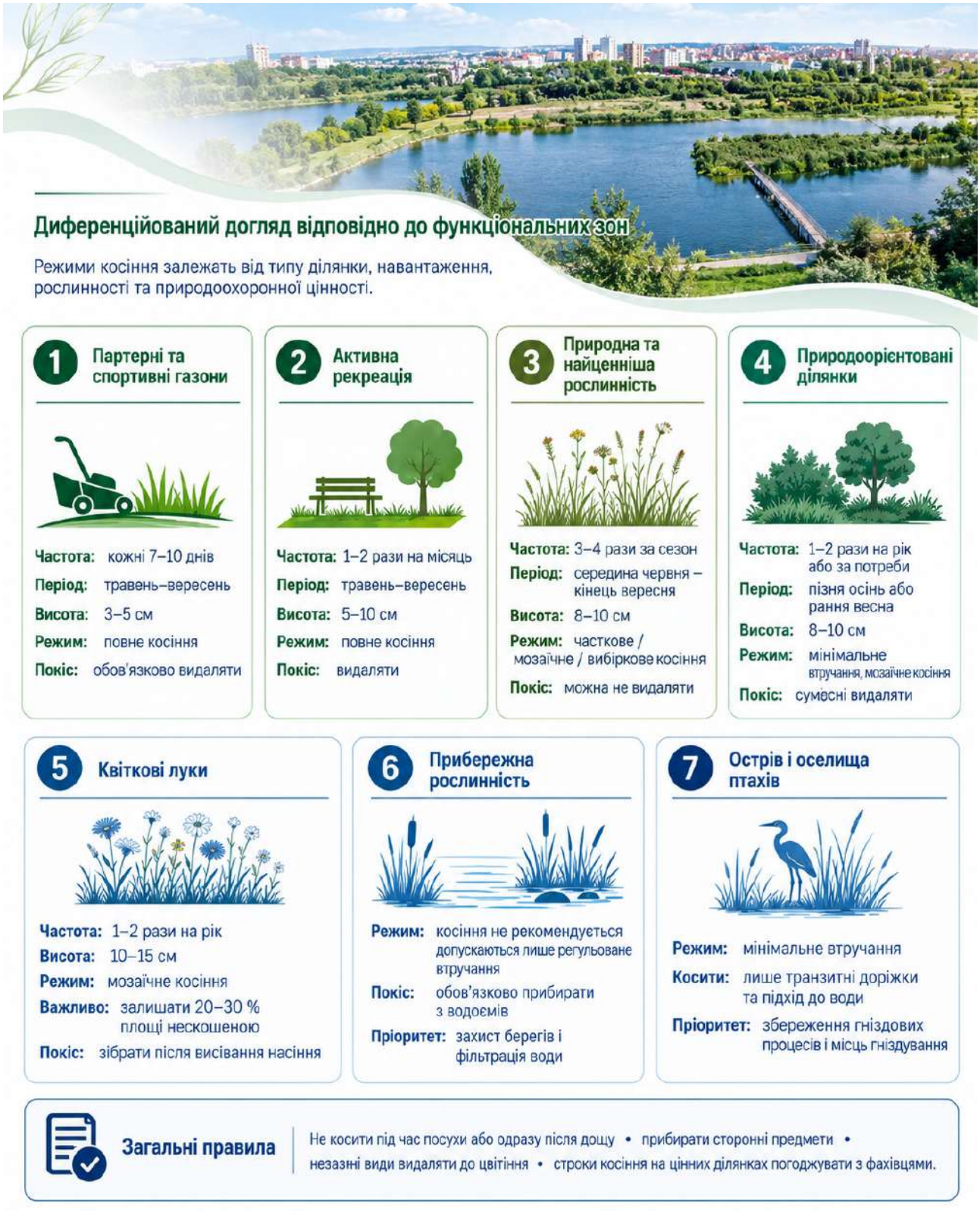


Рис. 7. Рекомендовані режими косіння

3. Ділянки природної та напівприродної рослинності неактивного використання

Ділянки природної та напівприродної рослинності, які не зазнають інтенсивного рекреаційного навантаження, доцільно утримувати в режимі помірного втручання. Такі території можуть розташовуватися в глибині об'єкта, на периферії або в менш відвідуваних частинах зеленої зони. Їхня цінність полягає у підтриманні природного вигляду, участі у формуванні локального біорізноманіття та збереженні екологічної мозаїчності території.

Локації: ділянки в глибині або на периферії території, менш активно використовувані зелені зони.

Тип рослинності: звичайні природні газони, злаки та частково різнотрав'я.

Частота косіння: 3-4 рази за сезон.

Період скошування: із середини червня до кінця вересня.

Рекомендована висота трави після скошування: 8-10 см.

Вид косіння: часткове косіння смугами завширшки орієнтовно 1,5-2 м від пішохідних доріжок, мозаїчне косіння з чергуванням скошених і нескошених ділянок, а також косіння з відтермінуванням до завершення основного періоду цвітіння рослин.

Скошена трава: видалення не є обов'язковим, якщо це не створює санітарних проблем, не погіршує вигляд території та не призводить до накопичення надлишкової органічної маси.

Пріоритети догляду: підтримання природного вигляду, збереження різнотрав'я, зменшення інтенсивності втручання, підтримка оселищ для комах і дрібних тварин.

4. Природоорієнтовані ділянки

Природоорієнтовані ділянки спеціально визначаються з метою збереження біорізноманіття, послаблення негативного впливу кліматичних чинників, покращення мікроклімату міста та підтримання екосистемних послуг. Такі ділянки не повинні утримуватися за принципом звичайного газону. Основою догляду має бути мінімальне втручання, підтримання природної структури рослинного покриву та збереження сезонних циклів розвитку рослинності.

Локації: спеціально визначені ділянки для збереження біорізноманіття, природного відновлення рослинності та пом'якшення кліматичних впливів.

Тип рослинності: лучна рослинність, різнотрав'я, дикорослі види.

Частота косіння: 1-2 рази на рік або інтервенційно – лише за обґрунтованої потреби.

Період скошування: пізня осінь або рання весна для прибирання сухостою; інші втручання допускаються лише за необхідності, наприклад для контролю інвазивних чи агресивних видів.

Рекомендована висота трави після скошування: 8-10 см.

Вид косіння: часткове косіння, мозаїчне косіння, косіння з відтермінуванням; повне скошування допускається лише у разі прибирання сухостою або виконання спеціальних природоохоронних заходів.

Скошена трава: зазвичай видалення не є обов'язковим; під час прибирання сухостою скошену рослинну масу необхідно видаляти.

Пріоритети догляду: збереження біорізноманіття, підтримання екосистемних функцій, формування природної структури травостою, створення умов для запилювачів, птахів і дрібних тварин.

5. Квіткові луки

Квіткові луки доцільно створювати як альтернативу традиційним партерним

або звичайним газонам. Вони сприяють збільшенню біорізноманіття, зменшенню частоти косіння, покращенню мікрокліматичних характеристик урбанізованого середовища та формуванню естетично привабливого природоорієнтованого простору. На відміну від класичного газону, квіткова лука потребує не частого, а правильно спланованого косіння, узгодженого з життєвими циклами рослин.

Локації: спеціально створені ділянки різнотрав'я, призначені для заміни або доповнення традиційних газонів.

Тип рослинності: різнотрав'я, квіткові луки, лучні та дикорослі види.

До складу квіткових лук можуть входити весняні, літні та осінні квітуючі види. Весняний аспект можуть формувати первоцвіт весняний *(Primula veris* L.*)*, фіалка запашна *(Viola odorata* L.*)*, кульбаба лікарська *(Taraxacum officinale* F. H. Wigg.*)* і стокротки багаторічні *(Bellis perennis* L.*)*. У літній період декоративну та екологічну роль можуть виконувати королиця звичайна *(Leucanthemum vulgare* Lam.*)*, дзвоники *(Campanula* spp.*)*, свербіжниця польова *(Knautia arvensis* L.*)*, шавлія лучна *(Salvia pratensis* L.*)*, конюшина лучна *(Trifolium pratense* L.*)*, деревій звичайний *(Achillea millefolium* L.*)*, чебрець *(Thymus* spp.*)*, волошка лучна *(Centaurea jacea* L.*)*, роговик ланцетолистий *(Cerastium holosteoides* Fr.*)* та подорожник ланцетний *(Plantago lanceolata* L.*)*. Осінній аспект можуть підтримувати цикорій дикий *(Cichorium intybus* L.*)*, гвоздика картузіанська *(Dianthus carthusianorum* L.*)* і звіробій звичайний (*Hypericum perforatum* L.*)*.

5.1. Скошування у перший рік після створення

У перший рік після закладання квіткової луки режим скошування є ключовим елементом агротехнічного догляду, оскільки саме в цей період відбувається становлення фітоценозу та формування конкурентних взаємовідносин між видами. Косіння рекомендується здійснювати кілька разів упродовж вегетаційного сезону з метою регуляції видового складу рослинного угруповання та пригнічення швидкорослих бур'янових видів.

Висота зрізу має становити близько 8-10 см. Такий режим дозволяє уникнути надмірного пригнічення молодих сіянців і водночас зберегти їхню асиміляційну поверхню, необхідну для подальшого розвитку. Скошену рослинну масу слід обов'язково видаляти з ділянки, оскільки її залишення призводить до мульчування поверхні ґрунту, зменшення доступу світла та створення умов для небажаного накопичення органічної речовини, що може стимулювати розвиток конкурентоспроможних бур'янів.

Основна функціональна мета такого режиму полягає у пригніченні швидкорослих бур'янових видів шляхом регулярного порушення їхнього онтогенетичного розвитку та зниження насіннєвого відтворення. Водночас цей підхід створює сприятливі умови для лучних видів із повільнішими темпами росту, які інвестують ресурси у формування розвиненої кореневої системи. У результаті формується стабільніше, структурно збалансоване й видово різноманітне лучне угруповання.

5.2. Скошування в наступні роки

Після формування квіткової луки можливе застосування одноразового або дворазового режиму косіння. Одноразове косіння доцільно проводити наприкінці липня – на початку серпня, після дозрівання і природного висівання насіння більшості видів. Рекомендована висота травостою після скошування становить 10-15 см; надто низьке скошування небажане, оскільки воно послаблює рослини, знижує структурну різноманіт-

ність травостою та погіршує умови для безхребетних.

Після одноразового косіння скошену траву можна залишити на місці на 2-3 дні, щоб насіння висипалося і природно пересіювалося на вільні ділянки. Після цього біомасу слід зібрати й вивезти на компост або використати як сіно. Строки збору покосу необхідно коригувати залежно від погодних умов, щоб забезпечити можливість висівання насіння, але уникнути гниття рослинної маси.

За дворазового режиму перше скошування проводять наприкінці червня, після відцвітання весняних і ранньолітніх видів, а друге – у вересні–жовтні, після висівання пізньолітніх видів. Після обох скошувань скошену біомасу необхідно видаляти. Такий режим може бути доцільним на ділянках із підвищеною продуктивністю травостою або ризиком домінування конкурентних видів.

Недопустимим є одночасне скошування всієї площі квіткової луки. Під час кожного косіння необхідно залишати 20-30% площі нескошеною як постійний прихисток для комах і дрібних тварин. Під час наступного проведення робіт ці ділянки скошують, а інші частини залишають нескошеними. Ротаційна мозаїка скошених і нескошених ділянок підтримує біологічну різноманітність значно ефективніше, ніж однорідне косіння всієї площі.

6. Прибережні території водних об'єктів

Прибережні території водних об'єктів потребують окремого режиму догляду, оскільки вони є найбільш чутливими до механічного втручання та виконують важливі екологічні функції. Їх можна умовно поділити на зону екотопу, що включає болотну та вологу прибережну зону в межах приблизно 0-10 м від лінії води, і рекреаційну зону, де інтенсивність догляду визначається рівнем використання території відвідувачами.

6.1. Болотна зона

Болотна зона формується безпосередньо біля урізу води та охоплює ділянки з періодичним або постійним перезволоженням ґрунтів. Зазвичай вона представлена прибережно-водною рослинністю, зокрема рогозом *(Typha* sp.*)*, півниками болотяними *(Iris pseudacorus* L.*)*, очеретом звичайним *(Phragmites australis* (Cav.) Trin. ex Steud.*)*, очеретянкою звичайною *(Phalaris arundinacea* L.*)*, ситником розлогим *(Juncus effusus* L.*)*, осоками, незабудкою болотяною та іншими вологолюбними видами.

Косіння болотної зони загалом не рекомендується. Рослини цієї зони зміцнюють берегову лінію, покращують якість води завдяки біологічній фільтрації, створюють місця існування для водоплавних птахів, амфібій і безхребетних, зменшують швидкість поверхневого стоку та хвильову ерозію, а також фільтрують поживні речовини, зокрема надлишок азоту й фосфору.

Втручання у болотну зону можливе лише як спеціальний регуляційний захід у разі необхідності запобігання надмірному заростанню, поширення агресивних видів або потреби поліпшення екологічного стану водойми. У такому разі застосовується поетапний підхід: скошування, видалення кореневої системи та, за потреби, розчищення дна. Такі роботи доцільно проводити в період активного росту рослин або наприкінці літа – восени, коли рослини накопичили максимум поживних речовин і їх видалення послаблює кореневища.

Після косіння прибережно-водної рослинності скошену масу необхідно прибирати з водойми, щоб запобігти її гниттю та зниженню рівня кисню у воді.

6.2. Волога прибережна зона

Волога прибережна зона розташовується на підвищених ділянках берегової смуги, вище постійного рівня води, але зберігає підвищену вологість ґрунтів і може періодично затоплюватися. Вона може бути представлена плакуном верболистим *(Lythrum salicaria* L.*)*, м'ятою водною *(Mentha aquatica* L.*)*, вербозіллям монетчастим *(Lysimachia nummularia* L.*)*, геранню болотною *(Geranium palustre* L.*)*, ірисами, валеріаною лікарською *(Valeriana officinalis* L.*)*, м'ятою довголистою *(Mentha longifolia* L.*)*, вербозіллям звичайним *(Lysimachia vulgaris* L.*)* та іншими видами вологих місцезростань.

Це зона мінімального втручання. Рослини вологої прибережної зони стабілізують верхню частину берегового схилу, затримують поверхневий стік, запобігають змиву ґрунтів, поглинають надлишок поживних речовин із дощових вод, формують буферну смугу між водоймою та рекреаційними зонами, підвищують декоративність прибережного ландшафту та створюють середовище для комах-запилювачів.

Безпосередньо біля води слід уникати формування коротко скошених газонів. Перевагу доцільно надавати квітковим лукам, природним прибережним ділянкам і буферним смугам, які краще виконують природоохоронні та водорегулюючі функції. Режим косіння рекреаційних ділянок біля води має визначатися з урахуванням рекреаційного навантаження, функціонального призначення і типу рослинності.

6.3. Гідротехнічні споруди

За наявності на водних об'єктах дамб, каналів та інших гідротехнічних споруд необхідно дотримуватися встановлених правил їх експлуатації. На таких ділянках не допускається розвиток деревної та чагарникової рослинності, здатної негативно впливати на стабільність інженерних конструкцій. Укоси дамб і каналів підлягають регулярному утриманню, що включає систематичне видалення бур'янів і чагарників шляхом скошування або іншого належного догляду.

7. Загальні вимоги до проведення робіт з косіння

Для зелених зон із природоохоронною цінністю заходи з утримання мають адаптуватися до характеру, функцій і режиму використання території, а також здійснюватися відповідно до чинного законодавства та кращих практик управління міськими природними ділянками. У разі виявлення на території видів флори і фауни, що перебувають під охороною або під загрозою зникнення, строки косіння необхідно погоджувати з відповідними фахівцями – біологом, ботаніком, ентомологом або орнітологом – і коригувати з урахуванням життєвого циклу цих видів.

Регулярні обстеження території доцільно проводити впродовж усього вегетаційного періоду. Особливу увагу слід приділяти ранньому виявленню інвазивних видів. На початкових стадіях поширення перевагу потрібно надавати механічному видаленню рослин із повним вилученням кореневої системи, а не простому скошуванню, що особливо важливо для багаторічних видів із вегетативним розмноженням. Такі заходи слід проводити до фази цвітіння та утворення насіння, щоб запобігти подальшому розселенню.

У разі значного поширення інвазивних видів можливе застосування багаторазового скошування, яке виснажує рослини шляхом регулярного порушення фотосинтетичної активності та зменшення запасів поживних речовин у підземних органах. Методи боротьби потрібно

обирати з урахуванням біологічних та екологічних особливостей конкретного виду, а також ступеня і масштабів його поширення.

Не допускається проведення косіння в період посухи, оскільки це може спричинити підвищення рівня пилового забруднення, послабити рослинний покрив і зменшити здатність території затримувати дощову воду та покращувати мікроклімат. Також не слід косити під час опадів або одразу після їх завершення, адже це може призвести до утворення колій на ґрунті, нерівномірного скошування травостою, ущільнення ґрунту, підвищення вразливості рослин до хвороб і збивання скошеної трав'яної маси.

Перед проведенням косіння необхідно виконати підготовчі заходи: прибрати каміння, гілки, сміття, металеві та інші предмети, що можуть пошкодити техніку або створити небезпеку під час роботи; за потреби розрівняти кротовини; видалити поросль і самосів деревних рослин у межах ділянки косіння; механічно усунути багаторічні бур'яни або, за потреби, застосувати дозволені засоби захисту рослин відповідно до вимог законодавства.

На ділянках, де існує ризик забруднення або пошкодження майна, на час косіння необхідно встановлювати захисні огородження, обмежувальні конуси чи інформаційні знаки. Під час виконання робіт слід дотримуватися правил експлуатації технічних засобів. Паралельно з косінням основної площі доцільно видаляти траву біля елементів благоустрою – стовпів, лавок, знаків, ліхтарів та інших об'єктів – за допомогою бензинових або акумуляторних тримерів.

8. Вибір режимів косіння на території Німецького озера відповідно до зонування

Для території Німецького озера режими косіння доцільно встановлювати відповідно до запропонованого функціонального зонування. Такий підхід дозволяє поєднати потреби благоустрою, рекреаційного використання, безпеки відвідувачів, охорони прибережних екосистем і підтримання природних процесів у межах водойми та прилеглих зелених територій.

Зона 1. Внутрішній укіс берега глибоководної частини озера.

Локації: внутрішній укіс берега вздовж глибоководної частини озера, ділянка плит від містка до містка.

Режим косіння: регулярне косіння до 3 разів за сезон.

Рекомендована висота трави після скошування: 8-10 см.

Пріоритети догляду: підтримання безпечного та охайного стану укосів, збереження функціональності берегової смуги, недопущення надмірного заростання за умови збереження природного характеру ділянки.

Зона 2. Вхідна група, дитячий майданчик, галявина активного відпочинку та господарська зона.

Локації: вхідна група, дитячий майданчик, галявина для активного відпочинку, господарська зона.

Режим косіння: 1-2 рази на місяць упродовж вегетаційного періоду, орієнтовно з червня до вересня.

Рекомендована висота трави після скошування: 5-10 см, з можливим коригуванням залежно від кліматичних умов і фактичного стану травостою.

Вид косіння: повне скошування трав'яного покриву в межах визначених ділянок без залишення нескошених фрагментів.

Скошена трава: обов'язкове видалення для вхідної групи та дитячого майданчика; рекомендоване видалення для

галявини активного відпочинку; у господарській зоні видалення може бути необов'язковим, якщо це не погіршує санітарний стан території.

Пріоритети догляду: безпека, санітарний стан, доступність, комфорт відвідувачів і підтримання охайного вигляду найбільш інтенсивно використовуваних ділянок.

Зона 3. Територія з тіньовими навісами, спортивним майданчиком, настільними іграми та пікніковою зоною.

Локації: територія з тіньовими навісами, спортивний майданчик, місця для настільних ігор, пікнікова зона.

Ця зона є компромісною: вона має забезпечувати комфорт і безпеку відвідувачів, але водночас не повинна втрачати природоорієнтований характер. Тут можливе застосування як часткового косіння, так і повного скошування на окремих ділянках залежно від фактичного рівня використання.

Рекомендований підхід: часткове косіння смугами 2-3 м від пішохідних доріжок і довкола відпочинкових елементів; за потреби – повне скошування окремих функціональних майданчиків.

Пріоритети догляду: поєднання рекреаційного комфорту, безпеки користування та збереження природних елементів території.

Зона 4. Насипна дамба міського озера.

Локації: насипна дамба міського озера, ділянки між доріжками.

Режим косіння: у сезон косити лише вздовж транзитних пішохідних доріжок і переходів.

Повне косіння: 1 раз на рік ранньою весною для прибирання сухостою.

Скошена трава: під час повного весняного косіння скошену масу необхідно видаляти.

Пріоритети догляду: збереження стабільності гідротехнічної споруди, недопущення розвитку деревної та чагарникової рослинності, підтримання лучного характеру рослинного покриву без асфальтування або суцільного мощення.

Зона 5. Мілководна частина та периферійні ділянки природної рослинності.

Локації: мілководна частина від містка до містка, ділянки природної та напівприродної рослинності на периферії території, не призначені для активного використання.

Тип рослинності: звичайні природні газони з домінуванням злакових видів і частковою участю різнотрав'я.

Частота косіння: до 2 разів за сезон.

Період скошування: середина червня – кінець вересня.

Рекомендована висота трави після скошування: 8-10 см.

Вид косіння: косіння з відтермінуванням, часткове косіння та періодичне повне скошування за потреби.

Скошена трава: видалення не є обов'язковим, якщо це не створює ризику потрапляння рослинної маси у водойму або погіршення санітарного стану.

Пріоритети догляду: підтримання природного вигляду, збереження різнотрав'я, помірне втручання, екологічна стабільність прибережної території.

Зона 6. Природоорієнтована ділянка

Локації: спеціально визначена природоорієнтована ділянка.

Режим догляду: ділянка не коситься. Втручання можливе лише у виняткових випадках, наприклад для очищення бетонних плит, забезпечення безпечного проходу або регулювання небажаної рослинності за екологічної потреби.

Пріоритети догляду: збереження природного розвитку рослинності, підтримання оселищ, мінімальне втручання

та посилення природоохоронної функції території.

Зона 7. Острів

Локації: острів Німецького озера та пов'язані з ним природні оселища.

Режим догляду: мінімальне втручання. Косіння допускається лише на транзитних доріжках і на підході до вежі спостереження за птахами.

Острів доцільно розглядати як максимально природний екотоп, у межах якого мають зберігатися природні процеси відмирання, накопичення органічної речовини та відновлення рослинності протягом року. Суцільне косіння або регулярне втручання тут недоцільні, оскільки вони можуть порушувати умови існування птахів, безхребетних та інших груп організмів.

Косіння болотяної рослинності в межах природних оселищ острова та мілководдя застосовувати не слід. Водно-болотні рослинні угруповання можуть використовуватися птахами як гніздовий матеріал або безпосередньо як місце гніздування. Зокрема, такі біотопи є важливими для очеретянок *(Acrocephalus* spp.*)*, лебедя-шипуна *(Cygnus olor* Gmelin*)*, лиски звичайної *(Fulica atra* L.*)*, бугайчика звичайного *(Ixobrychus minutus* L.*)*, водяної курочки *(Gallinula chloropus* L.*)*, ремеза звичайного *(Remiz pendulinus* L.*)*, представників вівчарикових *(Phylloscopidae* spp.*)*, а також крячка білощокого *(Chlidonias hybrid* Pallas*)* і крячка чорного *(Chlidonias niger* L.*)*, які можуть гніздитися на заростях водної та прибережно-водної рослинності, зокрема гірчака земноводного (Persicaria amphibian (L.) Delarbre*)* і жовтеця водяного *(Ranunculus aquatilis* L.*)*.

Пріоритети догляду: збереження природних процесів, підтримання місць гніздування та відновлення рослинності, недопущення надмірного рекреаційного втручання.

Висновки

Запропонований підхід до косіння території Німецького озера ґрунтується на принципі диференційованого догляду. Різні функціональні зони потребують різної частоти, висоти та інтенсивності скошування. Інтенсивне косіння виправдане лише там, де воно необхідне для безпеки, санітарного стану та активного рекреаційного використання. На природних, прибережних, лучних і острівних ділянках пріоритетом має бути збереження біорізноманіття, природних процесів і екосистемних функцій.

Ключовим управлінським принципом має бути відмова від практики однакового суцільного косіння всієї території. Натомість доцільно впроваджувати зонований, мозаїчний і сезонно гнучкий режим догляду, який одночасно підтримує комфорт відвідувачів, охайність рекреаційних просторів, стійкість прибережних екосистем, оселища для птахів і безхребетних, а також загальну екологічну функціональність Німецького озера як елемента блакитно-зеленої інфраструктури міста.



Німецьке озеро, житловий мікрорайон



Німецьке озеро, дамба (сухостій, весна), 2025







Німецьке озеро, дамба (прибирання сухостою, весна), 2025



Німецьке озеро, дамба (прибирання сухостою, весна) 2025



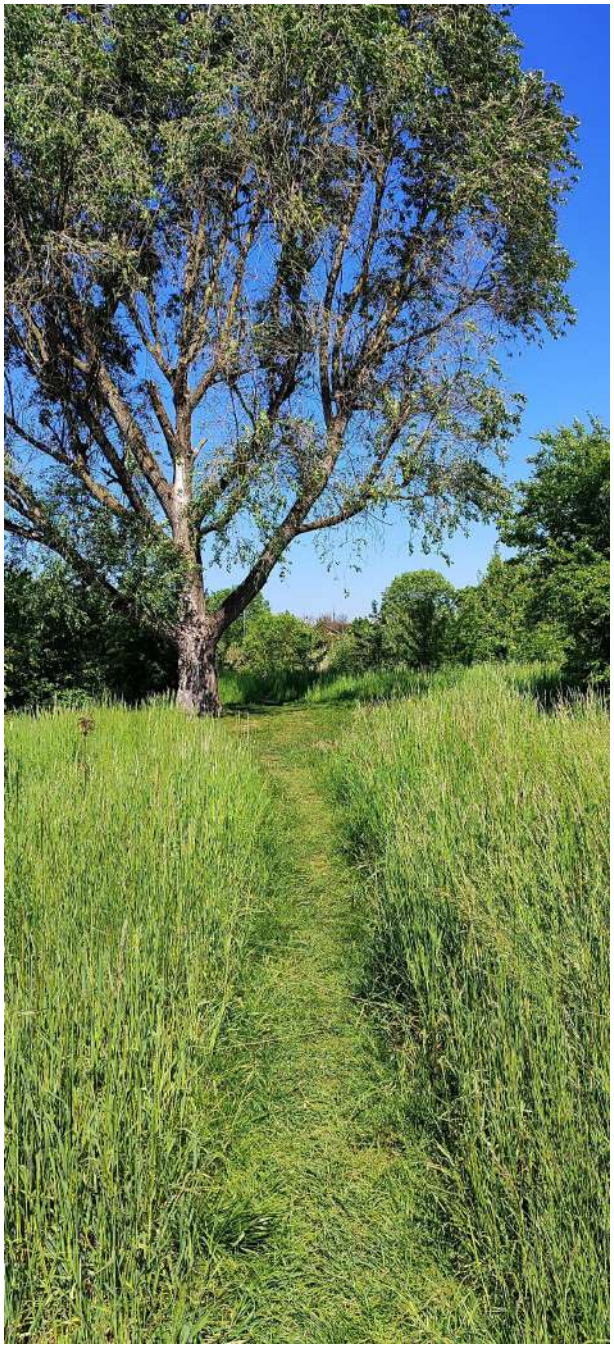
Острів Німецького озера, 2024



Острів Німецького озера, 2024

3.2.4. Освіта

Екологічна освіта є одним із ключових інструментів формування екологічно відповідальної громади та забезпечення сталого управління блакитно-зеленою інфраструктурою міста. Підвищення рівня екологічної обізнаності населення сприяє збереженню біорізноманіття, раціональному використанню природних ресурсів та підтримці екологічної стійкості міських екосистем.



Німецьке озеро, острів, 2024

У контексті збереження та розвитку екосистеми Німецького озера освітня складова передбачає розвиток природоохоронної освіти та просвітницької діяльності. Особлива увага приділяється формуванню екологічної культури серед мешканців міста, залученню дітей і молоді до дослідницької діяльності та популяризації принципів сталого розвитку.

Освітні ініціативи мають охоплювати різні цільові групи, зокрема школярів, студентів, педагогів, місцеву громаду та відвідувачів рекреаційної території. Важливим принципом є поєднання формальної, неформальної та інформальної освіти, що дозволяє використовувати територію озера як відкритий освітній простір для навчання, дослідження та пізнання природних процесів.

Пріоритетним напрямом є розвиток польової та практикоорієнтованої екологічної освіти. Проведення навчальних занять, дослідницьких спостережень і природничих практикумів безпосередньо на території озера сприятиме поєднанню теоретичних знань із практичним досвідом, формуванню екологічного мислення та відповідальної поведінки щодо природного середовища.

Важливим елементом розвитку освітньої складової є створення інформаційно-освітньої та інтерпретаційної інфраструктури. Це передбачає облаш-

тування екологічної пізнавальної стежки, встановлення інформаційних стендів і інтерактивних панелей, використання цифрових інструментів та QR-кодів для доступу до освітніх матеріалів, а також створення спеціалізованих навчальних локацій для проведення занять, екскурсій та природничих досліджень.

У межах реалізації цього плану дій передбачається впровадження комплексу освітніх та просвітницьких заходів, зокрема:

- створення екологічної пізнавальної стежки навколо Німецького озера;
- встановлення інформаційних стендів, освітніх панелей та цифрових інструментів інтерпретації природи;
- проведення польових занять, природничих досліджень і практикумів для школярів та студентів;
- організація екологічних воркшопів, майстер-класів та освітніх подій для дітей і молоді;
- проведення екологічних акцій і просвітницьких кампаній;
- організація навчальних тренінгів для педагогів, освітян та представників громадських організацій;
- створення освітніх програм та екологічних таборів для дітей і молоді.

Важливим напрямом розвитку освітньої діяльності є транскордонне співробітництво між містами Івано-Франківськом та Ботошані. Реалізація спільних освітніх заходів, молодіжних екологічних таборів, тренінгів та обміну досвідом у сфері блакитно-зеленої інфраструктури сприятиме поширенню ефективних практик збереження міських природних територій.

Реалізація зазначених заходів дозволить підвищити рівень екологічної свідомості населення, розширити можливості екологічної освіти та посилити роль Німецького озера як важливого природного, освітнього та рекреаційного простору міста.

3.2.5. Зв'язки з громадськістю

Загальні підходи до комунікації та взаємодії

Управління територією Німецького озера в умовах міського середовища є не лише екологічним, але й соціальним процесом. Високий рівень використання території різними групами населення формує складну систему інтересів, які не завжди є узгодженими. Саме тому ефективна система зв'язків із громадськістю має розглядатися як один із ключових інструментів управління територією, а не як допоміжна діяльність.

Комунікація у цьому випадку виконує декілька функцій одночасно: вона забезпечує інформування, формує довіру до прийнятих рішень, дозволяє попереджати конфлікти та сприяє залученню громади до збереження екосистеми. Особливо важливим є пояснення природоорієнтованих підходів до управління територією, які можуть суперечити традиційним уявленням мешканців про «благоустрій» (наприклад, повне косіння трави або очищення водойми від рослинності).

Таким чином, зв'язки з громадськістю мають будуватися як **постійний діалог**, а не як одноразові інформаційні кампанії.

Ключові категорії стейкхолдерів та особливості взаємодії

Мешканці мікрорайону Пасічна (включно з сім'ями з дітьми)

Ця група є основним користувачем території озера та найбільш впливовою у формуванні громадської думки. До неї входять як активні користувачі простору (прогулянки, відпочинок), так і сім'ї з дітьми, для яких важливими є питання безпеки, доступності та естетичного вигляду території.

Водночас саме ця група найчастіше формує запити на «інтенсивний благоустрій», що може суперечити екологічним підходам до управління. Тому ключовим завданням комунікації є **поступове формування розуміння цінності природних процесів,** зокрема ролі рослинності, «неприбраних» ділянок та мінімального втручання.

Ефективними методами взаємодії є:

• постійне інформування через зрозумілі візуальні матеріали (стенди, інфографіка);

• проведення відкритих зустрічей і консультацій;

• залучення до простих форм громадянської науки (спостереження, фіксація змін);

• організація сімейних екоосвітніх заходів.

Активні користувачі простору (спорт, відпочинок)

Ця група формує регулярне навантаження на територію та часто має конкретні інфраструктурні запити (доріжки, освітлення, відкриті простори). У певних випадках їхні інтереси можуть конфліктувати з потребами збереження природних біотопів.

Комунікація з цією групою повинна базуватися на принципі **узгодження сценаріїв використання території**, а не їх обмеження без пояснення. Важливо демонструвати, що збереження природних зон не є перешкодою для користування територією, а умовою її довгострокового функціонування.

Органи місцевого самоврядування

Комунікація з органами влади має бути:

• регулярною;

• експертно обґрунтованою;

• орієнтованою на довгострокові екологічні результати.

Особливо важливо забезпечити розуміння того, що природоорієнтовані рішення дозволяють зменшити витрати на утримання території та підвищують її стійкість.

Освітні та наукові установи

Ця група має високий потенціал для підтримки екологічно обґрунтованого управління територією. Вона може забезпечувати як науковий супровід, так і освітню діяльність.

Взаємодія може включати:

• проведення досліджень;

• організацію польових практик;

• розробку освітніх програм;

• залучення студентів і школярів до досліджень.

Німецьке озеро у цьому контексті може розглядатися як **відкрита дослідницька та освітня платформа.**

Громадські організації та ініціативи

Громадські організації відіграють роль посередника між громадою та управлінськими структурами. Вони можуть бути як партнерами, так і критиками, що є важливим елементом демократичного управління.

Їх залучення дозволяє:

• підвищити рівень довіри до рішень;

• забезпечити ширше представлення інтересів громади;

• реалізовувати спільні екологічні заходи

Бізнес та комерційні інтереси

У контексті Німецького озера взаємодія з бізнесом має специфічний характер і пов’язана з високими ризиками. На практиці комерційні інтереси часто спрямовані не на розвиток території як екосистеми, а на її часткову приватизацію або інтенсивне використання.

Це створює потенційні конфлікти, зокрема:

• спроби забудови або комерціалізації території;

• тиск на зміну функціонального використання;

• порушення природних біотопів.

У зв'язку з цим взаємодія з бізнесом має базуватися на чітких принципах:

• пріоритет збереження екосистеми;

• недопущення втрати публічного характеру території;

• прозорість рішень;

• чітке регламентування можливих форм участі бізнесу.

Методи та інструменти комунікації

Комунікація має бути багаторівневою і поєднувати різні формати взаємодії.

Інформаційна відкритість

Регулярне інформування про стан озера, прийняті рішення та виконані роботи є основою довіри. Це може реалізовуватися через офіційні ресурси, соціальні мережі та інформаційні матеріали на території.

Консультації та участь

Залучення громадськості до обговорення рішень дозволяє врахувати різні точки зору та зменшити конфлікти. Важливо, щоб такі консультації мали реальний вплив на прийняття рішень.

Екологічна просвіта

Озеро має значний потенціал як простір для формування екологічної культури. Освітні заходи повинні пояснювати логіку природоорієнтованого управління та формувати відповідальне ставлення до природного середовища.

Громадський моніторинг

Залучення мешканців до спостереження за станом території дозволяє:

• отримувати додаткові дані;

• підвищувати рівень залученості;

• формувати відповідальність за стан території.

Узагальнення

Система зв'язків із громадськістю має розглядатися як невід'ємна частина управління територією Німецького озера. Вона повинна забезпечувати баланс між різними інтересами, підтримувати екологічно обґрунтовані рішення та формувати довгострокову підтримку з боку громади.

Ключовим принципом є перехід від інформування до участі – від сприйняття громади як користувача до її залучення як співучасника управління екосистемою.

Висновок

Налагоджена система взаємодії з громадськістю дозволяє:

• зменшити конфлікти інтересів;

• підвищити ефективність управлінських рішень;

• забезпечити підтримку природоорієнтованих підходів;

• створити основу для сталого розвитку території.

3.2.6. Законодавчо-правові рішення.

1. Правове обґрунтування

Згідно положень пункту 44 ч. 1 ст. 26 Закону України «Про місцеве самоврядування» виключно на пленарних засіданнях сільської, селищної, міської ради вирішуються такі питання: встановлення відповідно до законодавства правил з питань благоустрою території населеного пункту, забезпечення в ньому чистоти і порядку, торгівлі на ринках, додержання тиші в громадських місцях, за порушення яких передбачено адміністративну відповідальність.

Статтями 10 та 47 визначені повноваження міських рад у галузі регулювання водних відносин на їх території

Повноваження виконавчих органів міських рад визначені 36-1 та 40 Закону України «Про місцеве самоврядування в Україні».

Також Конституція України визнає право за органами місцевого самовря-



Ефективне управління Німецьким озером неможливе без активної участі громади та постійного діалогу з усіма зацікавленими сторонами. Системна робота в зв'язці з громадськістю забезпечує прозорість рішень, формує довіру, підвищує екологічну свідомість та сприяє довготривалій підтримці проєкту з боку суспільства.

1. Ключові групи громадськості

Місцеві мешканці
- постійні користувачі
- родини
- відпочивальники
- люди з дітьми
- літні люди

Освітні установи
- школи
- коледжі
- університети
- позашкільні заклади

Місцева влада
- виконавчий комітет
- департаменти міста
- балансоутримувачі
- районні адміністрації

Громадські організації та ініціативи
- екологічні ГО
- молодіжні організації
- волонтерські групи
- місцеві активісти

Бізнес та інвестори
- місцевий бізнес
- компанії сфери послуг
- потенційні партнери
- спонсори

Засоби масової інформації
- місцеве ТБ
- радіостанції
- блогери
- соціальні мережі

2. Цілі комунікаційної діяльності

- Інформування про стан озера, плани та результати проєкту.
- Залучення громади до ухвалення рішень та спільних дій.
- Формування екологічної культури та відповідального ставлення до водойми.
- Підвищення довіри до проєкту та його виконавців.
- Мобілізація ресурсів та партнерств для реалізації заходів.
- Запобігання конфліктам та мінімізація ризиків через відкритий діалог.

3. Методи та інструменти комунікації

Інформаційні матеріали	Публікації на сайті, інфографіки, друковані матеріали, інформаційні щити.
Зустрічі та консультації	Громадські слухання, воркшопи, круглі столи, обговорення проєктів благоустрою.
Онлайн-комунікація	Офіційні сторінки проєкту у соціальних мережах (Facebook, Instagram, Telegram-канал), онлайн-опитування.
Екопросвіта та проєкти	Екскурсії, лекції, майстер-класи, інформаційні стенди, освітні програми для шкіл.
Спільні заходи	Толоки, посадка дерев, прибирання берегів, громадські акції, фестивалі на природоохоронну тематику.
Зворотний зв'язок	Анкетування, скриньки пропозицій, гарячі лінії, моніторинг громадської думки.

4. Канали комунікації

- Офіційний сайт міста та благоустрою
- Соціальні мережі (Facebook, Instagram, YouTube)
- Telegram-канал / Viber-спільнота
- Інформаційні стенди на території озера
- E-mail розсилки, інформаційні бюлетені
- Локальні ЗМІ: газети, телебачення, радіо
- Освітні установи та громадські центри

5. План комунікаційних активностей (приклад)

Етап	Ключові активності	Цільова аудиторія	Періодичність
Інформаційний	Публікація новин, звітів, інфографіки, онлайн-ресурси	Усі групи	Щомісяця
Консультаційний	Обговорення проєктів, громадські слухання	Мешканці, ГО, влада	Квартально
Залучення	Спільні заходи, толоки, волонтерські акції	Мешканці, молодь, ГО	Сезонно
Освітній	Екскурсії, уроки, лекції, майстер-класи	Школи, університети, діти	Постійно
Зворотний зв'язок	Опитування, збір пропозицій, аналіз відгуків	Усі групи	Постійно

6. Очікувані результати

- Високий рівень довіри та підтримки громади
- Підвищення екологічної свідомості та культури
- Активна участь мешканців у збереженні озера
- Ефективна реалізація проєкту за участю партнерів
- Зменшення конфліктів та ризиків
- Формування позитивного іміджу міста

Підтримка відкритості, участі та партнерства є основою успішного управління Німецьким озером та запорукою його сталого майбутнього.

Рис. 8. Зв'язки з громадськістю

дування самостійно вирішувати питання місцевого значення, що цілком узгоджується з положеннями пункту 2 статті 4 Європейської Хартії місцевого самоврядування, відповідно до змісту якого місцева влада в межах закону має повне право вирішувати будь-яке питання, що не вилучено із сфери її компетенції і вирішення якого не доручено жодному іншому органу.

2. Фактичні пропозиції

Пропонується прийняття виконавчим комітетом Івано-Франківської міської ради рішення та/або внесення змін до Правил благоустрою населеного пункту (затвердженні рішенням Івано-Франківської міської ради), у яких врегулювати на місцевому рівні наступне:

1. Заборонити купання людей на Німецькому озері.

2. Заборонити експлуатацію на Німецькому озері плавзасобів, зокрема але не виключно моторних човнів, водних мотоциклів, катамаранів, сапбордів тощо

3. Обмежити в'їзд на територію, прилеглу до Німецького озера транспортних засобів, окрім службових, в тому числі двоколісних транспортних засобів.

4. Врегулювати розміщення тимчасових споруд дозволивши їх розміщення тільки при вході або ж розробивши чітку зональність.

5. Заборонити розпалювання багать за межами спеціально встановленої зони для пікніків;

6. Заборонити рибальство/ловлю раків на мілководді (від містка до містка) та з острова Німецького озера.

7. Встановити спеціальні таблички заборонного та попереджувального характеру.

8. Також в цілому можна розглянути питання встановлення правил загального користування водними об'єктами.

9. В рамках міжвідомчої співпраці залучити поліцейських до моніторингу дотримання порядку.

10. Розглянути можливість створення на частині території озера та прибережної смуги заказника місцевого значення (ландшафтного чи гідрологічного)

РОЗДІЛ 4

ОЧІКУВАНІ РЕЗУЛЬТАТИ ВІД РЕАЛІЗАЦІЇ СТРАТЕГІЇ У КОРОТКО- І ДОВГОТЕРМІНОВІЙ ПЕРСПЕКТИВІ

Реалізація запропонованої стратегії управління Німецьким озером спрямована на формування **екологічно стійкої, соціально прийнятної та управлінськи збалансованої моделі використання міської водної екосистеми.** У центрі цієї моделі – поєднання збереження природних процесів із контрольованим рекреаційним використанням території.

Очікувані результати охоплюють як **безпосередні зміни у стані екосистеми**, так і **довгострокові трансформації у підходах до управління міським середовищем.**

4.1. Моніторингові алгоритми й індикатори ефективності. Загальні підходи до моніторингу

Система моніторингу розглядається як ключовий інструмент оцінки ефективності реалізації стратегії та прийняття подальших управлінських рішень. Вона має забезпечувати регулярне відстеження змін у стані екосистеми, рівні антропогенного навантаження та соціальному сприйнятті території.

Особливістю запропонованого підходу є поєднання:

- професійного наукового моніторингу;
- спостережень органів управління;
- елементів громадянської науки (участі мешканців).

Такий підхід дозволяє не лише отримувати дані, але й підвищувати рівень залучення громади до управління територією.

Моніторингові алгоритми

Моніторинг має здійснюватися за кількома взаємопов'язаними напрямами.

Моніторинг стану води

Передбачає регулярне відстеження базових фізико-хімічних показників води, зокрема прозорості, температури, вмісту розчиненого кисню та концентрації поживних речовин.

Цей напрям дозволяє оцінювати:

- рівень евтрофікації;
- ефективність природного самоочищення;
- ризики деградації екосистеми.

Моніторинг рослинності

Спрямований на аналіз структури рослинних угрупувань, їх змін у часі та поширення інвазійних видів.

Особлива увага приділяється:

- стану прибережної рослинності;
- динаміці водних макрофітів;
- появі небажаних або інвазійних видів.

Моніторинг біорізноманіття

Включає спостереження за ключовими групами організмів, які є індикаторами стану екосистеми. У контексті водойми важливими є, зокрема, безхребетні та інші чутливі до змін середовища організми.

Моніторинг морфології озера

Передбачає періодичну оцінку стану донних відкладів, глибини водойми та змін берегової лінії. Це дозволяє виявляти процеси замулення або інші зміни, що можуть впливати на функціонування екосистеми.

Моніторинг рекреаційного навантаження

Спрямований на визначення інтенсивності використання території та характеру діяльності відвідувачів.

Це дозволяє:

- оцінити тиск на екосистему;
- виявити зони перевантаження;
- планувати управлінські заходи.

Моніторинг соціального сприйняття

Включає оцінку рівня задоволеності мешканців, їхнього розуміння екологічних процесів та підтримки управлінських рішень.

Цей напрям є критично важливим для довгострокової реалізації стратегії.

Індикатори ефективності

Для оцінки результатів реалізації стратегії доцільно використовувати систему індикаторів, що охоплює екологічні, просторові та соціальні аспекти.

Екологічні індикатори

- стабілізація або покращення якості води;
- збереження та розширення природних рослинних угрупувань;
- зниження поширення інвазійних видів;
- підтримка біорізноманіття.

Просторові індикатори

- збереження прибережних буферних зон;
- відсутність деградації берегової лінії;
- збалансоване використання території.

Соціальні індикатори

- рівень задоволеності мешканців;
- зниження конфліктів;
- підвищення рівня екологічної обізнаності;
- активність громадської участі.

Для оцінки ефективності реалізації стратегії запропоновано систему ключових показників (KPI), яка охоплює екологічні, просторові, соціальні та управлінські аспекти функціонування території. Система базується на поєднанні польових спостережень, лабораторних досліджень, просторового аналізу та соціологічних методів. Такий підхід дозволяє здійснювати комплексну оцінку змін і забезпечує обґрунтованість управлінських рішень.

Таблиця 5

Система ключових показників ефективності (KPI) для оцінки реалізації стратегії управління Німецьким озером

Напрям	Індикатор	Як вимірюється	Джерело даних	Періодичність
Стан води	Прозорість води	Вимірювання диском Секкі (м)	Польові вимірювання	3-4 рази на рік
	Рівень розчиненого кисню	Портативні датчики (мг/л)	Лабораторія / польові дані	Сезонно
	Концентрація нітратів і фосфатів	Лабораторний аналіз (мг/л)	Відібрані проби	2-3 рази на рік

Рослинність	Площа прибережної природної рослинності	Картографування (га)	Фотофіксація, GIS	1 раз на рік
	Частка території без косіння	Візуальна оцінка (%)	Обстеження території	1 раз на рік
	Поширення інвазійних видів	Площа / кількість осередків	Польові обстеження	1-2 рази на рік
Екосистемна стабільність	Наявність гідрофітів (очерет, рогіз)	Візуальне спостереження	Польові обстеження	1 раз на рік
	Ознаки замулення	Вимірювання глибини / візуальна оцінка	Гідрологічні заміри	1 раз на 2–3 роки
Рекреаційне навантаження	Концентрація активностей у зонах	Карта навантаження	Спостереження	1 раз на сезон
Соціальна ефективність	Рівень задоволеності мешканців	Опитування (%)	Анкети / онлайн-форми	1 раз на рік
	Рівень екологічної обізнаності	Опитування	Соціологічні дослідження	1 раз на 1–2 роки
	Кількість учасників заходів	Облік учасників	Організатори заходів	Постійно
Управління	Кількість проведених консультацій	Кількісний облік	Звіти	Щороку
	Наявність публічних звітів	Факт публікації	Сайт / документи	Щороку
	Рівень конфліктів	Кількість звернень / скарг	Балансоутримувач	Щороку

4.2. Очікувані результати: румунський контекст.

Реалізація плану дій дасть низку конкретних результатів, які будуть помітні як у короткостроковій, так і в довгостроковій перспективі.

Короткострокові результати (1-2 роки)

• Покращення міського естетичного вигляду

Реконструкція озера та прилеглих територій призведе до створення привабливого та цілісного міського ландшафту;

• Підвищення обізнаності громадськості

Завдяки освітнім заходам та подіям населення стане більш залученим до захисту навколишнього середовища;

• Активізація рекреаційної функції

Збільшення використання простору для відпочинку та спілкування;

• Впровадження базової інфраструктури

Впровадження систем рециркуляції, водних рослин та пішохідних доріжок;

Середньострокові результати (3-5 років)

• Поліпшення якості води

Зменшення евтрофікації та підвищення прозорості води;

• Збільшення міського біорізноманіття

Стабілізація екосистеми та розвиток природних середовищ існування;

• Зниження витрат на утримання

Завдяки використанню природоорієнтованих рішень витрати на утримання поступово зменшуватимуться;

• Зміцнення соціальної ролі озера

Перетворення його на активний простір для взаємодії громади;

Довгострокові результати (5+ років)

• Пом'якшення ефекту міського теплового острова

Завдяки збільшенню зелених зон та наявності води;

• Розвиток екотуризму

Озеро стає атракцією на місцевому та регіональному рівнях;

• Довгострокова екологічна стійкість

Стабілізація екосистеми та зменшення витрат на дорогі технічні втручання;

• Модель, яку можна повторити

Перетворення озера у парку Міхая Емінеску на приклад передової практики для інших міст;

Очікувані результати свідчать про позитивний вплив реалізації стратегії на міське середовище, що сприяє сталому розвитку муніципалітету Ботошані. Постійний моніторинг та адаптація заходів забезпечать довгострокову ефективність та відповідність європейським стандартам.

4.3. Очікувані результати: український контекст

Очікувані результати у короткі довготерміновій перспективі

Короткотермінова перспектива (1-3 роки)

На початковому етапі реалізації стратегії очікується стабілізація екологічного стану території та формування основ управлінської системи.

Зокрема, передбачається:

• зниження рівня неконтрольованого втручання в екосистему;

• збереження існуючих природних елементів;

• впровадження базової системи моніторингу;

• формування розуміння серед мешканців щодо екологічної ролі озера;

• зменшення конфліктів навколо використання території.

Важливим результатом цього етапу є **перехід від хаотичного використання території до керованої моделі управління.**

Довготермінова перспектива (4-10 років)

У довгостроковій перспективі очікується формування стабільної екосистеми, інтегрованої у структуру міської блакитно-зеленої інфраструктури.

Основними результатами стануть:

• покращення якості води за рахунок природних процесів;

• відновлення та стабілізація біорізноманіття;

• формування стійких рослинних угрупувань;

• зменшення витрат на утримання території;

• формування культури відповідального користування природними ресурсами.

Озеро може перетворитися на **еталонний приклад природоорієнтованого управління міською водоймою.**

Реалізація стратегії управління Німецьким озером має особливе значення у контексті сучасних викликів, характерних для українських міст.

Зокрема, мова йде про:

• обмежені фінансові ресурси;

• високий рівень антропогенного навантаження;

• недостатній рівень екологічної культури;

• виклики, пов'язані з воєнним станом.

У цих умовах запропонована стратегія демонструє ефективність підходу, що базується на **природних процесах, а не дорогих інженерних рішеннях.**

Ключові ефекти для українських громад

• збереження природних територій як стратегічного ресурсу;

• зниження витрат на утримання інфраструктури;

• підвищення екологічної стійкості міського середовища;

• підтримка психологічного благополуччя населення;

• формування нової культури управління — прозорої та участі громадськості.

Реплікаційний потенціал

Отримані результати можуть бути використані як модель для інших міст України, які стикаються з подібними проблемами управління міськими водоймами.

Таким чином, реалізація цієї стратегії має значення не лише на локальному рівні, але й у ширшому контексті розвитку екологічно орієнтованого міського управління в Україні.

Висновок

Реалізація стратегії дозволить забезпечити **баланс між збереженням природної екосистеми та потребами громади, що є ключовою умовою сталого розвитку території.**

РОЗДІЛ 5

МЕХАНІЗМИ КООРДИНАЦІЇ МІЖ ПАРТНЕРАМИ ТА СТАЛІСТЬ ПРОЄКТУ (Джерела фінансування та пошук інвестицій)

Забезпечення сталого розвитку проєкту та довгострокової функціональності блакитно-зеленої інфраструктури вимагає розробки чітких механізмів координації між залученими партнерами, а також визначення стабільних джерел фінансування.

Координація між партнерами

Співпраця між партнерами з Румунії та України є важливим елементом успіху проєкту U_Lakes. Вона ґрунтується на обміні досвідом, передачі передової практики та розробці спільних рішень, адаптованих до місцевих умов.

Основні механізми координації включають:

• створення спільної робочої групи (BGI – «блакитно-зелена» інфраструктура), відповідальної за планування, реалізацію та моніторинг заходів;

• регулярні координаційні зустрічі, що проводяться як онлайн, так і очно, для оцінки прогресу та коригування стратегій;

• цифрові платформи співпраці, які використовуються для обміну даними, документами та показниками ефективності;

• розробка спільних звітів щодо реалізації та впливу проєкту;

• передача ноу-хау через навчальні візити та обмін досвідом між партнерами;

• залучення місцевих зацікавлених сторін (державних органів, НУО, навчальних закладів).

Сталість проєкту

Довгострокова сталість заходів, що здійснюються в рамках проєкту, забезпечується шляхом їх інтеграції в місцеву політику та використання економічно й екологічно ефективних рішень.

Джерела фінансування

Для утримання та розвитку блакитно-зеленої інфраструктури визначено такі джерела фінансування:

• європейські фонди

• програма «Інтеррег NEXT Румунія–Україна»

• північно-східна регіональна програма

• інші інструменти фінансування ЄС (PNRR, LIFE);

• місцевий бюджет, виділений на утримання та розвиток зелених зон;

• державно-приватне партнерство (ДПП) для підтримки конкретних інвестицій;

• міжнародні гранти та фінансування для екологічних проєктів та проєктів зі сталого розвитку;

• спонсорська підтримка та залучення приватного сектору до розробки та просування проєкту;

• додаткові проєкти, які можуть розширити та закріпити початкові заходи.

Визначення та залучення інвестицій

Для забезпечення фінансової стійкості необхідно розробити активну стратегію залучення інвестицій:

• розробка доповнюючих проєктів для отримання європейського фінансування;

• просування озера як об'єкта екотуризму;

• створення місцевого бренду, пов'язаного із блакитно-зеленою інфраструктурою;

• розвиток стійкої економічної діяльності в регіоні (заходи, туризм);

• використання даних моніторингу для обґрунтування майбутніх інвестицій.

Експлуатаційна стійкість

У довгостроковій перспективі проєкт має на меті:

• зменшити витрати на утримання завдяки застосуванню природоорієнтованих рішень;

• підвищити енергоефективність за рахунок використання відновлюваних джерел енергії;

• залучити громаду до охорони та утримання території;

• інтегрувати озеро у стратегії сталого міського розвитку.

Стійкість проєкту U_Lakes забезпечується завдяки поєднанню ефективної транскордонної співпраці, диверсифікації джерел фінансування та інтеграції заходів у місцеву політику.

У випадку муніципалітету Ботошані ці механізми дозволяють перетворити озеро у парку Міхая Емінеску на сталий зразок блакитно-зеленої інфраструктури, що матиме довгостроковий вплив на довкілля, економіку та громаду.

ЗМІСТ

Вступ 2
Мета і завдання плану дій 2
Значення транскордонного співробітництва для збереження біорізноманіття. Контекст програми 3
Місія проєкту 3
Принципи екосистемного управління. Сталий розвиток як рамка дій 3

Розділ 1

ЗАГАЛЬНИЙ КОНТЕКСТ

1.1. Визначення зеленої та блакитної інфраструктури та їх екосистемні функції 6
1.2. Європейські стандарти та регіональні мережі розвитку блакитно-зеленої інфраструктури 9
1.3. Стале управління міським середовищем: Національний і Європейський виміри 11
1.4. Комплексна екологічна оцінка екосистемних активів, процесів та екосистемних послуг Німецького озера (м. Івано-Франківськ) 17

Розділ 2

SWOT-АНАЛІЗ ПОТОЧНОГО СТАНУ БЛАКИТНО-ЗЕЛЕНОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ У РОЗРІЗІ МІСТ ПАРТНЕРІВ

2.1. Німецьке озеро в м. Івано-Франківськ: 21
2.2. Озеро у парку Міхая Емінеску (Ботошані) 28

Розділ 3

СТРАТЕГІЧНІ НАПРЯМИ І ПРІОРИТЕТИ ПЛАНУ ДІЙ

3.1. Румунський контекст 30
3.2. Український контекст 32

Розділ 4

ОЧІКУВАНІ РЕЗУЛЬТАТИ ВІД РЕАЛІЗАЦІЇ СТРАТЕГІЇ У КОРОТКО- І ДОВГОТЕРМІНОВІЙ ПЕРСПЕКТИВІ

4.1. Моніторингові алгоритми й індикатори ефективності. Загальні підходи до моніторингу 64
4.2. Очікувані результати: Румунський контекст 66
4.3. Очікувані результати: Український контекст 67

Розділ 5

МЕХАНІЗМИ КООРДИНАЦІЇ МІЖ ПАРТНЕРАМИ ТА СТАЛІСТЬ ПРОЄКТУ (ДЖЕРЕЛА ФІНАНСУВАННЯ ТА ПОШУК ІНВЕСТИЦІЙ)

Механізми координації між партнерами та сталість проєкту 69

INTRODUCTION

Urban aquatic ecosystems play a vital role in maintaining the ecological balance of urban areas by supporting biodiversity, regulating the urban microclimate, and contributing to a healthy and resilient living environment for local communities. In the face of rapid urbanisation, increasing anthropogenic pressures, and the growing impacts of climate change, the effective management of these ecosystems requires a systematic, science-based approach combined with the implementation of nature-based solutions.

Urban lakes and their surrounding green spaces constitute essential components of blue-green infrastructure, providing a wide range of ecosystem services, including water purification, stormwater regulation, biodiversity conservation, the creation of recreational spaces, and the enhancement of residents' quality of life.

In this context, the development of integrated management strategies for urban water ecosystems has become increasingly important. Such strategies combine ecological, social, and governance dimensions to ensure the sustainable development of urban environments while strengthening their resilience to environmental challenges.

This Action Plan for Biodiversity Conservation and Sustainable Management of Blue-Green Infrastructure has been developed within the framework of the Urban-Lakes Project to establish an integrated approach to the management of urban aquatic ecosystems in the partner cities.

The document sets out strategic priorities, key management mechanisms, and a monitoring framework for evaluating the effectiveness of measures aimed at restoring the ecological condition of urban water bodies, conserving biodiversity, and enhancing the climate resilience of urban areas.

PURPOSE AND OBJECTIVES OF THE ACTION PLAN

The purpose of this Action Plan is to establish an integrated management framework for urban aquatic ecosystems aimed at conserving biodiversity, improving the ecological condition of urban water bodies, and promoting the development of blue-green infrastructure in the partner cities.

To achieve this purpose, the Action Plan sets out the following objectives:

- to conduct a comprehensive assessment of the ecological condition of urban water bodies and their surrounding areas;
- to identify the key environmental risks and drivers of aquatic ecosystem degradation;
- to develop strategic approaches for biodiversity conservation and ecosystem restoration;
- to implement nature-based solutions for the management of stormwater and snowmelt runoff;
- to establish an environmental monitoring framework and evaluate the effectiveness of implemented measures;
- to enhance environmental awareness among local communities and encourage public participation in the conservation of urban aquatic ecosystems;
- to strengthen cross-border cooperation between the partner cities in the field of blue-green infrastructure management.

The implementation of these objectives will contribute to the establishment of a sustainable urban water management model based on the principles of sustainable development and aligned with contemporary European environmental standards.

THE IMPORTANCE OF CROSS-BORDER COOPERATION FOR BIODIVERSITY CONSERVATION. PROGRAMME CONTEXT

Contemporary environmental challenges, including the degradation of aquatic ecosystems, biodiversity loss, and the increasing impacts of climate change, are complex in nature and require coordinated action at both the regional and international levels.

Cross-border cooperation plays a crucial role in developing effective mechanisms for natural resource management by bringing together scientific expertise, institutional experience, and innovative approaches from different countries. Such cooperation facilitates knowledge exchange, promotes the transfer of best practices, and strengthens the capacity of local authorities to address shared environmental challenges.

The UrbanLakes Project is being implemented within the framework of the Interreg NEXT Romania–Ukraine 2021–2027 Programme, which aims to support the sustainable development of the border region by strengthening cooperation in the fields of environmental protection, climate change adaptation, and the development of environmental infrastructure.

Within the framework of the Programme, particular emphasis is placed on the development of blue-green infrastructure as one of the key instruments for enhancing the environmental resilience of urban areas and improving the quality of life of local communities.

The joint implementation of activities in the partner cities will facilitate the exchange of experience in urban water management, promote the adoption of modern environmental practices, and foster an integrated approach to biodiversity conservation across the cross-border region.

PROJECT MISSION

The mission of the UrbanLakes Project is to establish a modern model for the management of urban aquatic ecosystems based on the principles of sustainable development, the ecosystem approach, and active community participation.

The Project seeks to transform urban water bodies from degraded or insufficiently integrated elements of the urban landscape into valuable biodiversity hotspots, attractive recreational spaces, and key components of blue-green infrastructure.

The implementation of the Project activities is intended to restore the ecological functions of urban water bodies, strengthen their role in regulating the urban microclimate, managing stormwater, and fostering environmentally sustainable urban environments.

PRINCIPLES OF ECOSYSTEM-BASED MANAGEMENT. SUSTAINABLE DEVELOPMENT AS A FRAMEWORK FOR ACTION

The implementation of the Action Plan is guided by the following key principles of ecosystem-based management:

- Integrated management – ensuring the balanced consideration of environmental, social, and economic dimensions in ter-

ritorial development and decision-making;

• Biodiversity conservation – recognizing biodiversity as the foundation of ecosystem stability, resilience, and the long-term provision of ecosystem services;

• Adaptive management – continuously improving management decisions based on monitoring results, performance evaluation, and emerging scientific knowledge;

• Stakeholder participation – promoting the active involvement of local authorities, research institutions, civil society organizations, and local communities in planning and decision-making processes;

• Nature-based solutions – applying sustainable measures that restore, enhance, and maintain the natural functions and resilience of ecosystems.

Sustainable development serves as the overarching framework for the implementation of this Action Plan, ensuring a balanced integration of environmental, social, and economic objectives.

The application of sustainable development principles to the management of urban water bodies will contribute to the conservation of natural resources, strengthen the environmental resilience of urban areas, and promote the creation of healthy, inclusive, and sustainable living environments for local communities.

CHAPTER 1

GENERAL CONTEXT

Urban aquatic ecosystems are increasingly recognised as key components of the environmental resilience of contemporary cities. Lakes, rivers, wetlands, and adjacent green spaces perform essential ecosystem functions, including water regulation, biodiversity conservation, urban microclimate regulation, and the provision of recreational opportunities for local communities. At the same time, many urban water bodies across Europe, particularly in Central and Eastern European countries, are exposed to significant anthropogenic pressures, resulting in declining water quality, eutrophication, degradation of riparian habitats, and biodiversity loss.

In response to these challenges, European environmental policy has increasingly embraced the concept of Blue-Green Infrastructure (BGI), which promotes the integration of natural and semi-natural elements into urban planning and development. This approach combines Nature-based Solutions (NbS), modern governance instruments, and the active participation of local communities in environmental decision-making.

Against this background, the Urban-Lakes: Cross-Border Synergy for Blue Ecosystem Conservation Project is being implemented under the Interreg NEXT Romania–Ukraine 2021–2027 Programme. The Project brings together partners from Romania and Ukraine around a shared objective of conserving urban aquatic ecosystems, advancing blue-green infrastructure, and implementing innovative approaches to sustainable natural resource management.

In the Municipality of Botoșani, the principal site for the implementation of the Action Plan is Mihai Eminescu Lake, located within Mihai Eminescu Park, one of the city's most valuable urban green spaces. Established in the late nineteenth century as a public garden, the park has gradually evolved into a major recreational area for local residents. The lake, situated at its centre, has historically served decorative, recreational, and social functions. However, prolonged anthropogenic pressures, ageing infrastructure, and the absence of integrated management have contributed to the deterioration of its ecological condition, including eutrophication, stagnant water conditions, and the decline of its ecosystem functions. Despite these challenges, the lake retains significant potential for ecological restoration owing to its strategic location, cultural importance, and role within the urban landscape.

In the city of Ivano-Frankivsk, the Project focuses on the development of German Lake as an important component of the city's blue-green infrastructure. Although the two lakes differ in their historical development and functional characteristics, they face similar challenges related to improving ecological conditions, enhancing the recreational value of surrounding areas, conserving biodiversity, and strengthening resilience to the impacts of climate change.

Nimetske Lake is an artificial urban water body located within the built-up area of Ivano-Frankivsk and integrated into the surrounding green infrastructure. The lake is relatively small and shallow, and its hydrological regime is largely influenced by precipitation, surface runoff, and local hydrogeological conditions. Its shallow depth

and urban setting make the lake particularly sensitive to water-level fluctuations, warming, eutrophication, and the inflow of pollutants with urban runoff. At the same time, the lake and its riparian vegetation form an important component of the city's blue-green infrastructure, contributing to local microclimate regulation and the water balance of the surrounding area.

The Action Plan aims to establish an integrated management framework for urban aquatic ecosystems that combines environmental, social, recreational, and educational dimensions of urban development. The document defines strategic priorities, governance mechanisms, a monitoring framework, and a comprehensive set of measures designed to restore the ecological condition of urban water bodies, enhance the climate resilience of cities, strengthen the provision of ecosystem services, and reinforce cross-border cooperation among the UrbanLakes Project partners.

1.1. Definition of Green and Blue Infrastructure and Their Ecosystem Functions

In contemporary European environmental policy and urban planning practice, green and blue infrastructure is recognised as a key component of sustainable territorial development, climate change adaptation, and the conservation of natural capitaL. The European Commission defines Green Infrastructure (GI) as a strategically planned network of natural and semi-natural areas, together with other environmental features, designed and managed to deliver a wide range of ecosystem services. This network comprises both terrestrial and aquatic components, serving not only biodiversity conservation objectives but also providing significant social and economic benefits for society.

In the urban context, blue infrastructure encompasses rivers, lakes, ponds, canals, wetlands, riparian zones, stormwater retention systems, and other water-related elements integrated into the urban fabric. In contemporary European terminology, green and blue elements are increasingly considered as a single Blue-Green Infrastructure (BGI) — an interconnected and multifunctional network of terrestrial and aquatic ecosystems that enhances urban environmental resilience, strengthens climate adaptation, and improves the quality of life of urban residents. This integrated approach forms the basis of contemporary European strategies for urban ecosystem planning and management.

From both scientific and applied perspectives, green and blue infrastructure represents far more than a collection of green spaces and water bodies. Rather, it constitutes a spatially organised system of ecological assets that functions through the interaction of biotic and abiotic components. Within the Mapping and Assessment of Ecosystems and their Services (MAES) framework, adopted by the European Union to assess ecosystems and the services they provide, urban ecosystems comprise built-up areas, urban green spaces, urban forests, rivers, lakes, wetlands, and other natural and semi-natural elements that together form an integrated ecological network.

Accordingly, blue-green infrastructure is increasingly regarded as a key instrument for implementing Nature-based Solutions (NbS), enabling the integration of environmental, spatial, social, and governance objectives within urban development. Its value is reflected in the ecosystem functions

it performs and the ecosystem services it provides—that is, the benefits that people derive from healthy and functioning ecosystems. In European and international practice, ecosystem services are generally classified into regulating, supporting, and cultural services, while broader classification systems also recognise provisioning services. This classification is consistent with both European Union policy documents and the conceptual framework of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services (IPBES).

The regulating functions of blue-green infrastructure primarily include urban microclimate regulation, mitigation of the urban heat island effect, stormwater retention and infiltration, flood risk reduction, natural water purification, air quality improvement, and the mitigation of extreme weather impacts. These functions are particularly important in urban environments, where high building density, limited availability of natural open spaces, intensive surface runoff, and increased exposure to climate-related hazards frequently occur simultaneously. The European Environment Agency (EEA) explicitly identifies the expansion of green and blue spaces as a key measure for enhancing urban climate resilience, reducing heat stress, and mitigating flood risks.

The supporting functions of blue-green infrastructure include the conservation and restoration of biodiversity, the maintenance of ecological connectivity between natural habitats, the provision of habitats for wildlife, the support of trophic interactions, nutrient cycling, and the preservation of the ecological integrity of urban landscapes. For urban water bodies and adjacent green spaces, these functions are of particular importance, as even relatively small natural areas can serve as biodiversity refuges and ecological corridors within highly urbanised environments. European policy documents on green infrastructure emphasise that the connectivity of natural elements is one of the fundamental determinants of their ecological effectiveness *(Fig. 1)*.

The **cultural and social functions** of blue-green infrastructure include recreation, the improvement of physical and mental well-being, enhancement of the aesthetic quality of urban environments, opportunities for environmental education, the development of citizen science initiatives, and the strengthening of social cohesion. High-quality green and blue spaces improve the quality of urban living by providing access to nature, creating opportunities for leisure, nature observation, and learning. The **European Environment Agency (EEA)** also highlights the social dimension of access to urban green and blue spaces, emphasizing their importance for the health and well-being of different population groups.

Thus, within contemporary urban planning, green and blue infrastructure should not be regarded as a secondary element of urban landscaping, but rather as a fundamental structural component of sustainable urban development. Its development represents not only an environmental objective but also a social, spatial, and governance priority. This is particularly relevant to the **UrbanLakes Project**, where urban lakes and their surrounding green areas serve not only as valuable natural assets but also as platforms for integrating biodiversity conservation, climate change adaptation, recreation, environmental education, and cross-border exchange of best practices.

Consequently, the concept of **Blue-Green Infrastructure (BGI)** is founded on the recognition that natural and semi-natural components of the urban environment should be integrated into a coherent spa-



Fig. 1. Ecosystem Services of Blue-Green Infrastructure

tial network capable of maintaining ecosystem processes and delivering a broad range of ecosystem services. Therefore, a further examination of European standards, regional networks, and sustainable urban management practices provides an essential basis for developing evidence-based recommendations for the conservation and enhancement of urban water bodies as integral components of blue-green infrastructure.

The practical relevance of these approaches is demonstrated by local case studies from the partner cities participating in the **UrbanLakes Project**. In the Municipality of **Botoșani, Mihai Eminescu Park** and the lake located within it constitute an important component of the city's blue-green infrastructure. This area combines environmental, recreational, cultural, and social values, making it a representative example of the need for an integrated approach to the management of urban aquatic ecosystems.

Historically, **Mihai Eminescu Lake** has served decorative and recreational purposes. However, prolonged anthropogenic pressures, ageing infrastructure, and the lack of coordinated management have resulted in challenges commonly faced by urban water bodies, including eutrophication, stagnant water conditions, declining water quality, and the deterioration of ecological functions. At the same time, its central location, cultural significance, and role within the city's network of public spaces provide considerable potential for ecological restoration.

In this context, the restoration of **Mihai Eminescu Lake** within the framework of the **UrbanLakes Project** is regarded as a prac-

tical model for implementing the principles of blue-green infrastructure, Nature-based Solutions (NbS), ecosystem-based management, and active community participation in sustainable urban development.

The practical value of these approaches is also demonstrated by **German Lake** in **Ivano-Frankivsk**, an urban water body that represents an important component of the city's blue-green infrastructure. The lake performs essential environmental, ecological, recreational, and social functions by supporting biodiversity conservation, contributing to urban microclimate regulation, and providing a wide range of ecosystem services within the urban environment. At the same time, increasing anthropogenic pressures, the transformation of riparian areas, and the need to balance conservation objectives with recreational use highlight the importance of implementing modern principles of ecosystem-based management, which has become one of the key practical directions of the **UrbanLakes Project**.

1.2. European Standards and Regional Networks for the Development of Blue-Green Infrastructure

The development of Blue-Green Infrastructure (BGI) in Europe is based on a comprehensive framework of strategic policy documents, international cooperation platforms, technical standards, and regulatory mechanisms aimed at integrating Nature-based Solutions (NbS) into urban planning and natural resource management.

The European framework supporting blue-green infrastructure combines policy, financial, scientific, and technical instruments that facilitate the implementation of projects focused on biodiversity conservation, climate change adaptation, and the sustainable development of urban areas. In this context, particular importance is attached to the integration of local initiatives into international cooperation networks and the implementation of European standards at the municipal leveL.

1.2.1. Regional Networks and Cooperation Programmes

One of the key drivers of blue-green infrastructure development is the participation of cities in international cooperation networks and programmes that promote sustainable urban development.

EU Urban Agenda (Partnership on Sustainable Land Use and Nature-Based Solutions)

A collaborative platform bringing together European Union cities to promote the integration of Nature-based Solutions into urban policy and spatial planning.

Interreg Europe

A financial instrument supporting cross-border and interregional cooperation, facilitating the exchange of knowledge and experience in environmental governance and the development of sustainable urban infrastructure.

ESPON 2030

A European research programme providing analytical support for territorial and spatial planning, including assessments of the role of green and blue networks in sustainable urban development.

Horizon Europe

The European Union's framework programme for research and innovation, funding projects focused on ecosystem restoration, the development of Nature-based Solutions, and climate change adaptation in urban areas.

Covenant of Mayors for Climate and Energy.

A European initiative joined by hundreds of local authorities, aimed at reducing greenhouse gas emissions and strengthening the climate resilience of cities and regions.

Participation in these platforms provides municipalities with access to advanced methodologies for urban ecosystem management, opportunities for knowledge exchange and capacity building, and access to financial resources for the implementation of environmental and infrastructure projects.

Alongside international cooperation platforms, technical standards, regulatory mechanisms, and the strategic policy framework of the European Union play a fundamental role in defining approaches to the planning, implementation, and monitoring of Nature-based Solutions at the local leveL.

1.2.2. Technical and Governance Standards (CEN / ISO)

Standardisation at the European and international levels is intended to ensure the quality, effectiveness, and monitoring of blue-green infrastructure measures.

A central element of this framework is ISO 37101 – Sustainable Development in Communities – Management Systems, which provides a foundation for integrating sustainable development principles into urban planning and governance. In the Municipality of Botoșani, this standard is reflected in the integrated approach to the restoration of Mihai Eminescu Lake, where environmental objectives are aligned with social and economic priorities.

The work of CEN/TC 465 – Nature-Based Solutions also contributes to the development of European standards for the implementation of Nature-based Solutions. In the local context, this is reflected in the use of aquatic vegetation for natural water filtration, the restoration of lake shorelines through bioengineering techniques, and the integration of green infrastructure into park design and management.

Another important reference is the IUCN Global Standard for Nature-based Solutions, which establishes internationally recognised criteria for assessing the effectiveness and sustainability of Nature-based Solutions. Its application in Botoșani includes evaluating the impacts of restoration measures on biodiversity, water quality, and the use of urban public spaces.

With regard to spatial data infrastructure, the INSPIRE Directive (2007/2/EC) provides a framework for developing spatial data-based monitoring systems that support the assessment of changes in lake ecosystems and provide evidence for informed management decisions.

1.2.3. Legislative Framework

The European legislative framework provides the legal basis for the implementation of ecosystem protection and restoration measures.

- The Nature Restoration Regulation (2024) establishes clear restoration targets for Member States concerning degraded ecosystems. In the case of Mihai Eminescu Lake, this legislative framework supports ecological rehabilitation measures, including the reduction of eutrophication, improvements in water quality, and the restoration of natural habitats.
- The EU Taxonomy serves as an important instrument for classifying environmentally sustainable investments. Within the Botoșani project, its application enables activities such as green infrastructure development, Nature-based Solutions, and water resource management to be recognised as eligible for European sustainable finance.

Consequently, compliance with these legislative standards contributes to improv-

ing funding opportunities while ensuring that the Project remains aligned with European environmental policy.

1.2.4. Strategic Policy Framework

The Action Plan is aligned with the principal European Union strategies that define the future direction of blue-green infrastructure development.

- The EU Green Infrastructure Strategy (COM(2013) 249) promotes the use of Nature-based Solutions to enhance ecosystem services and strengthen urban resilience. In the case of Botoșani, this is reflected in the integration of vegetation, water resources, and public spaces into a coherent, functional, and sustainable urban system.
- The EU Biodiversity Strategy for 2030 aims to protect and restore ecosystems, including those within urban areas. At the local level, its implementation involves enhancing biodiversity around Mihai Eminescu Lake, protecting species, and creating favourable habitats for wildlife.

These strategic frameworks are complemented by regional cooperation initiatives and programmes, including the Interreg NEXT Romania–Ukraine Programme, which facilitate the exchange of best practices and the development of joint approaches to urban ecosystem management.

The application of European standards in the Municipality of Botoșani requires their adaptation to the specific conditions of Mihai Eminescu Lake, which is affected by water quality degradation, ageing infrastructure, and anthropogenic pressures.

In this context, the implementation of Nature-based Solutions, infrastructure modernisation, and the development of environmental monitoring systems contribute to:

- improving the ecological condition of the lake;
- enhancing biodiversity;
- strengthening the recreational and tourism functions of the area;
- improving the quality of life of local residents.

The integration of these standards within the framework of the UrbanLakes Project provides an opportunity to transform the lake into a model of urban blue-green infrastructure that can be replicated at the regional leveL. At the same time, implementation at the local level may face challenges related to financial constraints, limited administrative capacity, and the availability of up-to-date environmental data, highlighting the need for a flexible and adaptive approach.

1.3. Sustainable Urban Environment Management: National and European Dimensions

Sustainable urban environment management has become one of the key priorities of contemporary environmental policy within the European Union and its partner countries. Its primary objective is to integrate environmental, social, and economic priorities into spatial planning and territorial development processes.

In the context of Blue-Green Infrastructure (BGI), this approach promotes the implementation of Nature-based Solutions (NbS), enhances urban climate resilience, supports biodiversity conservation, and improves the quality of life of urban residents. The successful implementation of these principles relies on the integration of European strategic approaches with national and local governance mechanisms.

1.3.1. The European Dimension: Policies, Standards, and Best Practices

Within contemporary approaches to urban development, the sustainable management of natural resources has become increasingly important. Urbanisation, climate change, intensive land use, and the degradation of natural ecosystems present growing challenges for cities across Europe. In response, the concept of sustainable urban development has evolved at both the international and European levels, promoting the integration of environmental, social, and economic considerations into territorial governance.

One of the key components of this approach is the integration of Blue-Green Infrastructure (BGI) into urban planning systems. Unlike traditional planning approaches, which often regarded natural areas as secondary elements of the urban landscape, contemporary practice recognises them as fundamental components of urban environmental resilience. Green and blue spaces contribute to microclimate regulation, flood risk reduction, biodiversity conservation, and the provision of recreational opportunities for local communities.

At the level of the European Union, the integration of natural components into urban environments has been strongly promoted through the European Green Deal, which aims to establish a climate-neutral and resource-efficient economy. An essential element of this policy framework is the EU Biodiversity Strategy for 2030, which supports the expansion of natural areas, the restoration of degraded ecosystems, and the integration of nature into urban environments.

Within the context of urban development, the concept of Nature-based Solutions (NbS) has also become increasingly important. This approach promotes the use of natural processes to address environmental and societal challenges, including water resource management, climate change adaptation, and the reduction of environmental risks. In urban areas, such solutions may include the establishment of rain gardens, the restoration of wetlands, the development of green corridors, green roofs and living walls, as well as the integration of water bodies into networks of public spaces.

Another important characteristic of contemporary sustainable urban management is the integration of environmental planning with spatial development. Across many European countries, dedicated strategies have been developed to establish interconnected green and blue networks that link natural areas into coherent ecological systems. This approach helps maintain ecological processes even within densely built urban landscapes.

In addition to environmental considerations, significant attention is given to the social dimension of urban natural spaces. Research conducted by the European Environment Agency (EEA) demonstrates that access to green and blue spaces has a direct influence on quality of life, physical and mental health, and social cohesion. Consequently, contemporary urban strategies promote the creation of accessible natural spaces that meet the needs of diverse social groups.

For the countries of Central and Eastern Europe, sustainable urban environment management is particularly relevant, as many cities continue to face challenges related to the degradation of natural areas, the insufficient integration of environmental components into urban planning systems, and limited resources for ecosystem restoration. In this context, international cooperation programmes — including Interreg,

Horizon Europe, LIFE, and other European initiatives — play an important role by supporting the implementation of innovative Nature-based Solutions in urban environments.

The application of these approaches contributes to the emergence of a new model of urban development, in which natural elements are recognised as the ecological framework of urban space. This concept forms the foundation of the UrbanLakes Project, which is dedicated to the study and conservation of urban aquatic ecosystems, the development of blue-green infrastructure, and the preparation of recommendations for the sustainable management of urban water bodies.

Within the framework of the Project, urban lakes are regarded not merely as individual natural features but as essential components of a broader blue-green infrastructure network capable of delivering environmental, recreational, and educational functions. Their conservation and integration into urban planning systems therefore represent one of the key priorities for the sustainable development of urban areas.

In contemporary urban planning, green and blue infrastructure is regarded as an integrated system of interconnected natural elements that supports the functioning of urban ecosystems. A conceptual model illustrating these interactions is presented in Fig. 2A-B.



Fig. 2. Conceptual Model of the Integration of Blue-Green Infrastructure into the Sustainable Urban Management System (Blue-Green Urban System)

Best Practices for the Implementation of Blue-Green Infrastructure in Ukraine

In the context of rapid urbanisation and climate change, Ukrainian cities are gradually shifting from fragmented greening initiatives towards the systematic implementation of **Blue-Green Infrastructure (BGI)** based on the principles of **Nature-based Solutions (NbS)**. This approach promotes the integration of water and green elements into a coherent spatial and functional network that not only enhances environmental stability but also improves the quality of life of urban residents.

Integrated Solutions in Large Cities (Kyiv, Zaporizhzhia)

Large urban centres in Ukraine have begun implementing the fundamental components of blue-green infrastructure, creating a foundation for its further expansion.

Rain gardens are increasingly used as an effective stormwater management measure. They perform several important functions simultaneously:

- retaining and temporarily storing surface runoff;
- providing natural filtration of pollutants;
- reducing pressure on urban drainage infrastructure;
- creating microhabitats for flora and fauna.

Blue-green corridors are developed as spatial elements connecting water bodies-such as rivers, canals, and ponds-with green spaces. Their significance lies in:

- facilitating species migration;
- establishing the ecological framework of the city;
- regulating the urban microclimate;
- creating continuous recreational routes.

Another important component is the development of **inclusive infrastructure**, which includes:

- barrier-free access to green spaces;
- tactile navigation elements;
- clear and user-friendly wayfinding systems;
- integration of transport and pedestrian networks.

The experience of **Kyiv** is particularly noteworthy, where projects have been implemented to:

- restore small urban rivers **(the Lybid and Syrets Rivers)**;
- renaturalise urban watercourses by replacing rigid concrete embankments with more natural riverbanks;
- establish riparian buffer zones.

These measures contribute to the restoration of natural hydrological processes, enhance the self-purification capacity of aquatic ecosystems, and mitigate the urban heat island effect.

Integrated Approaches in Medium-Sized Cities

Medium-sized cities in Ukraine demonstrate more comprehensive models for integrating **Blue-Green Infrastructure (BGI)** into strategic urban planning.

Lviv is recognised as one of the pioneers in developing the concept of green infrastructure. The **Znesinnia Regional Landscape Park** represents an example of integrating environmental protection, recreation, and educational functions within the urban environment. At the same time, the city actively incorporates Nature-based Solutions into the planning and management of green spaces.

Vinnytsia is implementing the **"City on the River"** concept, which redefines the role of the **Southern Buh River** as a key structural element of the urban landscape. The restoration of floodplain meadows, the development of riparian green spaces, and the creation of riverside recreational routes establish a new model of interaction between people and the natural environment.

Chernivtsi places particular emphasis on conserving existing green spaces and promoting environmental education. An important initiative is the development of **citizen science** routes, enabling local residents to participate in biodiversity monitoring and environmental stewardship.

Ternopil provides an example of integrated management of an urban water body. **Ternopil Pond** serves not only recreational purposes but also performs important ecological functions, while the surrounding area is being transformed into a network of interconnected green spaces.

Khmelnytskyi is developing the concept of a **"Blue-Green City"**, based on the establishment of an ecological framework through a network of green corridors along the **Southern Buh** and **Ploska** rivers. This approach strengthens the role of natural areas within the overall urban structure.

International Practices: Systemic Models of Urban Transformation

International experience demonstrates that the effectiveness of **Blue-Green Infrastructure (BGI)** can only be achieved through a systematic, long-term approach fully integrated into urban development policies.

European Practices

Wrocław has actively developed green corridors along its river network, simultaneously addressing flood management, urban heat mitigation, and ecosystem fragmentation. Water is regarded as a fundamental structuring element of the urban landscape.

Barcelona has implemented the innovative Superblocks concept, which restricts motor vehicle traffic within selected neighbourhoods. This approach has:

- significantly reduced noise pollution;
- improved air quality;
- created new green and public spaces.

Paris combines climate adaptation with urban transformation. The restoration of the **Seine River** has been accompanied by the modernisation of drainage infrastructure, the expansion of green spaces, and the creation of more pedestrian-oriented streets.

Copenhagen is recognised as one of the global leaders in climate adaptation. The use of parks as temporary stormwater retention basins enables efficient management of heavy rainfall events without overloading conventional drainage systems.

Lancaster demonstrates the importance of community participation in urban planning. The active involvement of local residents in decision-making processes enhances both the effectiveness of urban management and public trust in development projects.

Global Practices

Seoul (the **Cheonggyecheon Stream**) represents one of the world's best-known examples of urban river renaturalisation. The removal of elevated transport infrastructure and the restoration of the natural stream corridor have generated substantial environmental, social, and economic benefits.

The **Ruhr Region** (the **Emscher River**) illustrates how even heavily degraded ecosystems can be successfully restored. The project combines engineering solutions with Nature-based Solutions to achieve long-term ecological recovery.

Melbourne has adopted the concept of **Water Sensitive Urban Design (WSUD)**, integrating sustainable water management into all levels of urban planning and development.

Singapore has implemented its long-term **"City in a Garden"** strategy, which promotes the comprehensive integration of natural elements into the urban environment. The city is internationally recognised as an outstanding example of the synergy between engineering innovation and ecological design.

1.3.2. National Dimension: Romania.

At the national level, sustainable urban environment management in Romania continues to evolve under the influence of European environmental policies and access to external funding mechanisms.

Best Practice Guidelines

Romania has developed a range of policy documents and practical guidelines supporting the implementation of Blue-Green Infrastructure (BGI), including:

• guidelines for sustainable urban planning;

• recommendations for the application of Nature-based Solutions;

• local climate change adaptation strategies.

These instruments provide methodological support for the implementation of projects at the local level, including those undertaken in the Municipality of Botoșani.

Funding

Projects related to blue-green infrastructure in Romania are financed primarily through:

• European funding programmes (including Interreg, the National Recovery and Resilience Plan (PNRR), and the North-East Regional Programme);

• the European Structural and Cohesion Funds;

• local government budgets and public-private partnerships.

In the case of the UrbanLakes Project, funding provided through the Interreg NEXT Romania–Ukraine Programme enables the implementation of innovative solutions while facilitating knowledge exchange and cooperation between the project partners.

Challenges

The implementation of sustainable urban environment management in Romania faces several important challenges, including:

• ageing urban infrastructure;

• insufficient up-to-date ecosystem data;

• limited administrative capacity;

• inadequate financial resources for long-term operation and maintenance.

These challenges are particularly evident in the Municipality of Botoșani, where the restoration and sustainable management of Mihai Eminescu Lake must address not only environmental issues but also infrastructure needs and the requirements of public use.

The integration of European and national approaches to urban environment management provides a solid foundation for developing sustainable and effective solutions for urban ecosystem restoration.

Within the framework of the UrbanLakes Project, the application of these principles in the Municipality of Botoșani contributes to transforming Mihai Eminescu Lake into a model of good practice, demonstrating the value of cross-border cooperation and alignment with European environmental standards.

1.4. Comprehensive Ecological Assessment of the Ecosystem Assets, Processes, and Ecosystem Services of German Lake (Ivano-Frankivsk)

1.4.1. Ecosystem Assessment Approach.

A comprehensive ecological assessment of German Lake was conducted to determine the ecological value of the water body, its role within the city's blue-green infrastructure, and the potential for the sustainable use of the surrounding area. The assessment is based on contemporary European approaches to urban ecosystem analysis, particularly the MAES (Mapping and Assessment of Ecosystems and their Services) methodology, which is widely applied across the European Union for the assessment of natural capitaL.

Within the MAES framework, an ecosystem is considered through the interaction of three principal components:

• ecosystem assets – natural elements that constitute the ecological potential of an ecosystem;

• ecosystem processes – natural mechanisms that sustain ecosystem functioning;

• ecosystem services – the benefits that people obtain from functioning ecosystems.

This approach makes it possible to consider urban lakes not merely as individual landscape features but as integral components of the urban ecological system, capable of delivering regulating, supporting, and socio-cultural functions.

Within the framework of the UrbanLakes Project, German Lake is regarded as a local element of the blue-green infrastructure of Ivano-Frankivsk, possessing considerable potential for biodiversity conservation, the development of recreational functions, and the creation of an environmentally oriented public space.

1.4.2. Ecosystem Assets of German Lake

Ecosystem assets comprise the natural components of the area that sustain ecosystem processes and provide the foundation for the delivery of ecosystem services.

Aquatic Ecosystem

The principal natural asset is the open water surface of German Lake, which constitutes the central element of the local natural complex. The lake provides suitable conditions for aquatic organisms, contributes to the regulation of the local hydrological regime, and supports the formation of a favourable microclimate.

The presence of the water surface contributes to:

• the retention of surface water;

• the provision of habitats for aquatic and semi-aquatic species;

• the maintenance of the local hydrological balance.

Riparian Natural Areas

An important component of the ecosystem is the riparian zone, characterised by natural or semi-natural vegetation. These areas function as natural buffer zones between the aquatic ecosystem and the surrounding urban environment.

The riparian zone provides:

• filtration of surface runoff;

• stabilisation of the shoreline;

• habitat formation for a wide range of organisms.

Vegetation Cover

The vegetation surrounding the lake plays an essential role in maintaining the ecological stability of the area. It contributes to air purification, temperature regulation, and the creation of a favourable landscape structure.

Spatial and Landscape Structure

German Lake is located within the Pasichna residential district of Ivano-Frankivsk, creating specific conditions for the interaction between the natural ecosystem and the surrounding urban environment. Its spatial location establishes a local ecological core within the urban structure and provides significant potential for the development of the city's blue-green network.

1.4.3. Ecosystem Processes

The functioning of the German Lake ecosystem is sustained by a range of natural processes that underpin its ecological integrity and capacity to provide ecosystem services.

Hydrological Processes

The lake contributes to the regulation of surface runoff and the retention of atmospheric precipitation. These functions help reduce the risk of local flooding and support the stability of the area's hydrological regime.

Biological Processes

The lake ecosystem provides suitable conditions for a wide range of organisms, including:

- aquatic invertebrates;
- waterbirds;
- riparian plant communities.

The functioning of trophic networks and the interactions among biotic components contribute to the maintenance of local biodiversity and ecosystem stability.

Climate-Regulating Processes

The water surface and the surrounding green spaces contribute to:

- reducing ambient air temperature;
- regulating the local microclimate;
- mitigating the urban heat island effect.

Geochemical Processes

Within the aquatic ecosystem, natural self-purification processes take place, including the sedimentation of suspended particles and the biological uptake of nutrients by aquatic vegetation. These processes contribute to maintaining water quality and supporting the ecological functioning of the lake.

1.4.4. Ecosystem Services Provided by German Lake

Based on the analysis of ecosystem processes, the principal groups of ecosystem services provided by German Lake can be identified as follows.

Regulating Ecosystem Services

- microclimate regulation;
- surface water retention;
- flood risk mitigation;
- natural water filtration;
- air quality improvement.

Supporting Ecosystem Services

- biodiversity conservation;
- provision of habitats for wildlife;
- maintenance of ecological connectivity within the urban landscape.

Cultural and Social Ecosystem Services

- recreational opportunities for local communities;
- enhancement of landscape aesthetics;
- opportunities for environmental education;
- potential for the development of citizen science initiatives.

A distinctive feature of the area is its high level of interest among diverse user groups, including local residents, families with children, sports organisations, and community initiatives.

1.4.5. Assessment Limitations

The assessment identified several important data gaps that currently limit the comprehensive evaluation of the ecosystem, particularly regarding:

- the hydrological characteristics of the lake;
- water chemistry;
- the structure and composition of biodiversity.

These limitations highlight the need for further comprehensive investigations, including long-term hydrobiological and hydrochemical monitoring, to support evidence-based management and improve understanding of the ecological functioning of the lake.

Further management of this area should be based on the integration of nature conservation approaches with the development of environmentally sustainable recreational infrastructure.



Fig. 3. Ecosystem Services of German Lake

CHAPTER 2

SWOT ANALYSIS OF THE CURRENT STATE OF BLUE-GREEN INFRASTRUCTURE IN THE PARTNER CITIES

2.1. German Lake in Ivano-Frankivsk: Current Condition and Infrastructure

General Information

German Lake is located in the Pasichna residential district, near the Ivano-Frankivsk Regional Clinical HospitaL. The lake is of artificial origin. It was created during the Soviet period and initially served as a fire-water reservoir for the hospitaL. Over time, the water body began to be used by local residents as a recreational area, despite the absence of formal infrastructure and the generally neglected condition of the surrounding territory.

In 2025-2026, the lake became the focus of an urban regeneration project implemented within the cross-border U_Lakes initiative under the Interreg NEXT Romania-Ukraine Programme, with the support of the European Union.

The key planned interventions include:

- the development of recreational areas and public amenities;
- the establishment of sports and children's playgrounds;
- landscaping and greening of the surrounding area.

The ecological condition of the lake and the adjacent ecosystem remains insufficiently studied. No published laboratory analyses or official environmental profile of the water body are currently available in open sources.

Potential Environmental Risks

- the effects of urbanisation and climate change, including rising temperatures and increasing anthropogenic pressure;
- the potential development of pathogenic algal communities and invasive riparian vegetation;
- changes in the cation-anion composition of the water, its gas regime, nutrient concentrations, and other indicators of the ecological condition of the lake;
- risks associated with unauthorised swimming, the use of small watercraft, the disposal of household waste, and similar activities.

The U_Lakes project team conducted a SWOT analysis of the lake with the participation of experts, researchers, and local residents in order to assess its strengths and weaknesses. The results do not include laboratory data on water quality. Instead, they focus on visual observations of the current ecological condition of the lake, the modelling of urban development challenges, and the systematisation of actual and potential threats and possible development scenarios.

An analysis of available scientific and informational sources confirmed the absence of systematic data on the ecological condition of German Lake and its biotic components. In particular, no published results of comprehensive studies were identified concerning the hydrological regime of the lake, the physicochemical characteristics of the water, bottom sediments, the structure of riparian vegetation, or the species composition and condition of the fauna. The avail-

able information is largely fragmentary and does not allow for a comprehensive assessment of the conservation value of the area.

At the same time, individual observations documented in photographic and video materials, as well as records from citizen science platforms, indicate the presence of several groups of organisms characteristic of functioning wetland ecosystems. This demonstrates the need for specialised biodiversity inventories and the establishment of an environmental monitoring system as a prerequisite for evidence-based management decisions.

The presence of diverse habitat types, including open water, aquatic and riparian vegetation, meadow areas, and shrub communities, creates favourable conditions for a range of species characteristic of urban wetland ecosystems. Determining their species composition, abundance, and conservation value requires targeted field surveys involving relevant specialists.

Stakeholders and Public Participation

An important component of the Urban-Lakes Project is the creation of opportunities for engaging a wide range of stakeholders in the conservation and sustainable management of the German Lake area. In addition to consultations on the future development of the site, particular emphasis is placed on raising awareness of the ecological value of urban aquatic ecosystems and fostering responsible stewardship of natural resources.

A promising direction is the development of citizen science initiatives, which integrate educational, scientific, and conservation objectives. Such initiatives may involve educational institutions, university students, environmental non-governmental organisations, local community groups, and other interested stakeholders.

Public participation may include monitoring the ecological condition of the lake, documenting seasonal changes through photographic observations, detecting invasive species, and participating in conservation and environmental education activities. This approach will not only generate valuable information on the state of the ecosystem but will also strengthen long-term public support for biodiversity conservation and the development of the city's blue-green infrastructure.

Conclusions and Recommendations

Strengths

- advantageous location of the lake within one of the city's fastest-growing residential districts, with excellent accessibility for local residents;
- well-developed and continuously expanding urban infrastructure in the immediate vicinity of the lake;
- support from international programmes and opportunities to apply European experience and best practices in blue-green infrastructure management;
- high potential for developing the area as a demonstration site for Nature-based Solutions within the urban environment;
- opportunities to integrate environmental, recreational, educational, and social functions within a single multifunctional space;
- strong commitment from local authorities, the scientific community, and civil society initiatives to the conservation and sustainable development of the area.

Weaknesses

- absence of systematic environmental monitoring and a lack of baseline data on the hydrochemical, hydrobiological, and sanitary-ecological condition of the lake;
- insufficient knowledge of the biodiversity of the lake and its surrounding areas, including the absence of comprehensive inventories of major flora and fauna groups;

• limited scientific evidence to support long-term ecosystem management and conservation decisions;

• lack of an established monitoring framework for assessing ecological changes and evaluating the effectiveness of conservation measures;

• vulnerability of the ecosystem to increasing anthropogenic and recreational pressures associated with the ongoing development of adjacent urban areas.

Recommendations for the Further Development of German Lake as a Component of the City's Blue-Green Infrastructure.

Establishing a Comprehensive Environmental Monitoring System.

One of the highest priorities is the establishment of a comprehensive environmental monitoring system for the lake. This system should include regular monitoring of the physicochemical parameters of water quality, bottom sediments, riparian vegetation, and other ecosystem components. Particular attention should be given to indicators that enable the assessment of eutrophication processes, the lake's natural self-purification capacity, and its response to anthropogenic pressures. The data collected should provide the scientific basis for future management decisions and for evaluating the effectiveness of conservation measures.

Conducting a Comprehensive Ecological Inventory.

To support the development of a scientifically sound management framework, a comprehensive ecological assessment of the German Lake ecosystem should be undertaken. This should include the mapping of vegetation communities, assessment of the riparian zone, determination of the lake's morphometric characteristics, analysis of bottom sediments, and inventories of the principal groups of living organisms. Particular emphasis should be placed on assessing the ecosystem services provided by the lake to the surrounding neighbourhood and the city as a whole, including regulating, recreational, educational, and climate adaptation functions.

Preparation of an Environmental Profile of the Lake.

Based on the findings of ecological studies and monitoring activities, an Environmental Profile of German Lake should be prepared. This document should provide a comprehensive overview of the ecological condition of the lake, its ecological functioning, biodiversity, major threats, and recommended management approaches. The Environmental Profile may serve as a fundamental tool for planning conservation, recreational, and educational activities, while also providing a long-term repository of comparable environmental data.

Implementation of Long-Term Biotic Monitoring

Given the limited knowledge of the area's biodiversity, a long-term programme for monitoring vegetation and selected groups of organisms that can serve as indicators of the lake's ecological condition should be established.

Such monitoring should preferably be implemented in cooperation with specialists, higher education institutions, and research organisations, thereby creating a robust scientific evidence base for future ecosystem management.

Development of Environmental Education and Community Initiatives

An important direction for the future development of the lake is its transformation into an open educational and research space. Students, educational institutions, environmental non-governmental organi-

sations, and participants in citizen science initiatives can be actively involved in ecological observations and data collection.

Such an approach will not only expand the knowledge base regarding the lake's ecosystem but will also strengthen environmental awareness among local communities and promote public support for Nature-based approaches to the management of urban water bodies.

Integration of German Lake into the City's Blue-Green Infrastructure Network

The future development of the area should fully recognise its role as an important component of the city's ecological network. German Lake should be regarded not merely as a local recreational site but as an integral element of the city's Blue-Green Infrastructure, contributing to biodiversity conservation, microclimate regulation, the retention and natural purification of surface runoff, and the provision of opportunities for recreation and environmental education.

The practical implementation of this approach requires the integration of the lake's ecosystem functions into municipal strategic and spatial planning documents, the conservation of natural ecosystem components, the application of Nature-based Solutions in landscape development, and the strengthening of ecological connectivity with other urban green spaces.

Conclusion

The future development of German Lake should be based on the principles of adaptive ecosystem-based management, whereby management decisions are guided by monitoring results, scientific research, and the regular assessment of ecosystem conditions. Such an approach will help safeguard the natural functions of the lake, enhance its resilience to anthropogenic pressures and climate change, and maximise its potential as a key component of the blue-green infrastructure of the Ivano-Frankivsk Urban Community.

SWOT Analysis of the German Lake Ecosystem as a Component of Blue-Green Infrastructure.

Ivano-Frankivsk is one of the cities where natural water bodies and green spaces play an important role in shaping the ecological framework of the urban environment. Located within the Bystrytsia River basin, the city comprises a number of urban aquatic ecosystems, among which urban lakes and their adjacent recreational areas occupy a prominent position. The blue-green infrastructure of Ivano-Frankivsk consists of a network of urban water bodies, green spaces, parks, public gardens, and riparian areas that provide essential environmental, recreational, and social functions. At the same time, the rapid expansion of urban infrastructure presents new challenges for the conservation of these natural assets and their integration into the city's sustainable management system.

To assess the current state of the city's blue-green infrastructure, a SWOT analysis was conducted. The results are presented in *Table 1*.

Table 1

SWOT Analysis of the Development of Blue-Green Infrastructure in the City of Ivano-Frankivsk

Strengths	Weaknesses
Presence of urban water bodies (the City Lake, the Bystrytsia River, and its tributaries)	Fragmentation of urban green spaces
Well-developed network of recreational areas surrounding the City Lake	Insufficient integration of water bodies into the urban spatial planning system
Extensive network of urban green spaces and riparian natural areas	Localised anthropogenic pollution of aquatic ecosystems associated with surface runoff, organic matter inputs, and urban sources of contamination
Active involvement of community organisations and expert initiatives in environmental protection and sustainable urban development	Limited implementation of Nature-based Solutions within urban infrastructure
Strong potential for environmental education and nature-based recreation	Limited long-term monitoring of the aquatic and terrestrial components of the blue-green infrastructure
Presence of research institutions and universities engaged in environmental and ecological research	Insufficient funding for environmental infrastructure projects
Opportunities	**Threats**
Participation in international sustainable development programmes (Interreg, Horizon Europe, LIFE)	Urbanisation pressure on riparian and green areas
Development of blue-green corridors along rivers and urban water bodies	Pollution of surface waters from urban sources
Implementation of Nature-based Solutions (rain gardens, green roofs, and stormwater retention systems)	Degradation of individual natural areas within the city and increasing fragmentation of ecological connectivity between aquatic and green spaces as a result of continued urban development
Expansion of nature-based recreation and environmental education facilities	Declining biodiversity in the urban environment
Development of citizen science programmes involving educational institutions, research organisations, and civil society organisations	Climate change impacts, including prolonged droughts and intense precipitation events
Strengthening cross-border cooperation in the conservation and management of aquatic ecosystems	Uncontrolled urban development in areas adjacent to water bodies

The results of the **SWOT analysis** indicate that **Ivano-Frankivsk** possesses considerable potential for the further development of its blue-green infrastructure, primarily due to the presence of urban water bodies, extensive green spaces, and strong public support for environmental initiatives.

At the same time, the continued development of this system requires the integration of **Nature-based Solutions** into urban planning, the strengthening of environmental monitoring programmes for urban ecosystems, and the implementation of modern approaches to water resources management.

The city's participation in the **Urban-Lakes Project** provides additional opportunities for knowledge exchange, the adoption of innovative environmental practices, and the strengthening of international cooperation in the conservation and sustainable management of urban aquatic ecosystems.

German Lake, located in the **Pasichna** district of **Ivano-Frankivsk**, is one of the city's important local components of blue-green infrastructure. The lake possesses significant potential to deliver environmental, recreational, and educational functions while retaining the characteristics of a relatively natural and only minimally disturbed ecosystem.

A distinctive feature of the area is the combination of its high ecological value and the strong public interest in its use. Stakeholder consultations revealed that the lake serves as a shared space for a wide range of user groups, including local residents, businesses, sports organisations, educational initiatives, and families with children.

At the same time, the absence of systematic ecological studies and a clearly defined management framework presents a number of challenges for the lake's sustainable development.

To evaluate the current condition of **German Lake** and assess its future development potential, a **SWOT analysis** was carried out.

Table 2

SWOT Analysis of the German Lake Ecosystem

Strengths	Weaknesses
Relatively well-preserved natural character of the ecosystem	Lack of systematic scientific research on the ecological condition of the ecosystem
High potential for biodiversity conservation and enhancement, including aquatic and riparian flora and fauna	Limited baseline information on the hydrological and ecological status of the lake
Preserved areas of natural riparian and aquatic vegetation that sustain the lake's ecological functions	Insufficiently developed infrastructure for recreational use
High social value of the area for residents of the Pasichna district	Limited public awareness of the ecological value and functions of the lake
Strong potential for environmental education, scientific research, and citizen science initiatives	Low level of environmental interpretation of the area's natural values
Functional integration within the city's blue-green infrastructure network	Absence of a clearly defined balance between conservation objectives and recreational use

Opportunities	Threats
Establishment of a long-term environmental monitoring system for the lake	Urbanisation pressure within the Pasichna district
Development of a sustainable lake management model	Potential degradation of natural habitats resulting from excessive recreational use
Creation of an environmentally sustainable recreational area	Conflicts of interest between conservation, recreational, and economic land-use scenarios
Expansion of citizen science programmes	Pollution of the lake by household waste
Development of environmental education trails and interpretive infrastructure	Limited public acceptance of the need to preserve the area's natural character
Integration of nature conservation approaches with moderate infrastructure development	Risk of excessive urban development of the surrounding area
Preparation of an Environmental Profile of the lake and integration of its findings into the area's management framework	Climate-induced changes in the hydrological regime, including prolonged droughts and increasing intensity of heavy rainfall events
Application of Nature-based Solutions in the development and improvement of the surrounding area	

Stakeholder Analysis

A distinctive feature of the German Lake area is the large number of stakeholders whose interests may overlap or, in some cases, conflict.

The principal stakeholder groups include:

- residents of the Pasichna district;
- families with children;
- sports clubs and recreational associations;
- local businesses;
- educational institutions;
- environmental organisations;
- universities and research institutions;
- local government authorities.

At the same time, there is potential for conflicts of interest between:

- recreational use of the area;
- nature conservation objectives;
- commercial development of the site.

Therefore, one of the key management priorities is to achieve an appropriate balance between the interests of the different stakeholder groups while ensuring the long-term ecological sustainability of the area.

Conclusion

German Lake has considerable potential to develop as an important component of the blue-green infrastructure of both the Pasichna district and the City of Ivano-Frankivsk as a whole. The relatively well-preserved natural character of the area provides favourable conditions for biodiversity conservation and the development of environmentally sustainable forms of recreation.

At the same time, the future development of the site requires the establishment of a balanced management framework that combines the conservation of the ecosystem's natural integrity with the carefully managed development of recreational infrastructure.

Key priorities for future action include conducting baseline ecological studies and expanding environmental education initia-

tives, thereby promoting responsible stewardship of the city's natural resources.

The findings of this assessment may serve as a scientific basis for the preparation of the Action Plan for Biodiversity Conservation and the Sustainable Management of Blue-Green Infrastructure in the partner cities of Botoșani and Ivano-Frankivsk.

Key Priorities

- integration of blue-green infrastructure principles into urban planning;
- wider implementation of Nature-based Solutions;
- establishment of a comprehensive monitoring system for urban water bodies;
- strengthening the climate resilience of urban ecosystems through adaptive management.

2.2. Mihai Eminescu Lake (Botoșani)

Mihai Eminescu Lake, located within Mihai Eminescu Park in the Municipality of Botoșani, is a central element of the city's blue-green infrastructure, providing important environmental, social, and recreational functions. Although the lake possesses considerable development potential, its current condition also reflects a number of challenges resulting from the absence of comprehensive and sustainable management.

The following SWOT analysis highlights the key characteristics of the current situation and provides the basis for defining the measures proposed within the framework of the UrbanLakes Project.

Strengths

Mihai Eminescu Lake possesses several advantages that make it a strategic component of the city's blue-green infrastructure:

- Cultural heritage and identity – the lake is closely associated with the symbolic figure of Mihai Eminescu, giving it significant cultural and identity value for the local community;
- Local microclimate regulation – the presence of the water body contributes to temperature regulation, mitigating the urban heat island effect and improving air quality;
- Recreational resource – the lake and the surrounding park constitute one of the city's principal recreational areas, widely used for walking, leisure, and community events;
- Urban biodiversity – the lake ecosystem supports aquatic and riparian flora and fauna characteristic of freshwater environments;
- Strategic location – its central position within the city ensures excellent accessibility and facilitates integration into the urban green space network;
- Development potential – the existing natural conditions provide favourable opportunities for implementing modern blue-green infrastructure solutions.

Weaknesses

The lake currently faces several structural and ecological challenges affecting its ecological functioning:

- Eutrophication and declining water quality resulting from nutrient accumulation and inadequate water circulation;
- Ageing blue-green infrastructure, with pathways, bridges, lighting systems, and other facilities being partially degraded or no longer meeting contemporary standards;
- Inadequate water recirculation system, including the absence of efficient water circulation and aeration mechanisms;
- Functional fragmentation, resulting from the lack of an integrated vision for

spatial planning and coordination between different landscape components;

- Limited implementation of Nature-based Solutions (NbS), as previous interventions did not incorporate contemporary ecological approaches;
- Insufficient environmental monitoring, due to the absence of a coordinated system for assessing key ecological indicators;
- Uneven management of shorelines and vegetation, affecting the ecological quality and visual coherence of the area.

Opportunities

Current conditions create important opportunities for the ecological restoration and sustainable development of the lake:

- implementation of Nature-based Solutions (NbS), including the establishment of aquatic vegetation, phytoremediation systems, and ecological shoreline restoration;
- access to European funding through the North-East Regional Programme, the Interreg NEXT Romania–Ukraine Programme, and other financial instruments;
- revitalisation of ecotourism by transforming the lake into a sustainable urban attraction;
- integration of educational and cultural functions through thematic trails and public awareness activities;
- greater involvement of local communities in environmental protection and stewardship;
- exchange of best practices through cross-border cooperation;
- digitalisation and implementation of smart ecosystem monitoring systems.

Threats

Several risks may affect both the implementation and long-term sustainability of the proposed measures:

- climate change, including rising temperatures and reduced water availability;
- the spread of invasive species and their impacts on native biodiversity;
- vandalism and anthropogenic pollution, leading to environmental degradation and waste accumulation;
- high long-term maintenance and operational costs;
- insufficient administrative continuity in project implementation;
- increasing urban development pressure on surrounding green areas;
- accelerated ecosystem degradation in the absence of comprehensive management measures.

The SWOT analysis demonstrates that Mihai Eminescu Lake possesses significant potential to become a model example of urban blue-green infrastructure. However, achieving this objective requires an integrated programme of ecological restoration and sustainable management to address the existing environmental and infrastructural challenges.

By taking advantage of available opportunities — particularly through the effective use of European funding mechanisms and the implementation of Nature-based Solutions — the lake can be transformed into a resilient, multifunctional, and attractive urban space that supports the long-term sustainable development of the Municipality of Botoșani.

CHAPTER 3

STRATEGIC DIRECTIONS AND PRIORITIES OF THE ACTION PLAN

3.1. Romanian Context (RO)

The Action Plan for the restoration of Mihai Eminescu Lake in the Municipality of Botoșani aims to transform the lake into a functional blue-green infrastructure (BGI) system in accordance with European standards while addressing local environmental and socio-economic conditions.

The proposed measures are designed to integrate environmental, social, and economic components through the application of Nature-based Solutions (NbS), infrastructure modernisation, and enhanced community engagement.

The strategic framework is structured around four principal components: green infrastructure, recreation, education, and public relations.

3.1.1. Greening, Floral Landscaping, and New Methods of Water Supply for the Lake

This strategic direction aims to transform the existing static and inefficient water supply and management system into a dynamic, environmentally sustainable system based on the principles of blue-green infrastructure.

Objective

To improve water quality and restore the ecological balance of the lake through the implementation of modern water resource management solutions.

Proposed Measures

- Implementation of a rainwater harvesting system

o collection and diversion of stormwater from surrounding areas into the lake to promote natural replenishment and reduce water stagnation.

- Source-based phytoremediation

o application of aquatic vegetation and constructed wetlands for the natural filtration of water and the reduction of pollution.

- Implementation of a water recirculation system

o establishment of a controlled hydraulic circulation system to ensure continuous water movement and prevent eutrophication.

- Use of renewable energy sources

o installation of solar-powered pumping systems to support the sustainable operation of water management infrastructure.

- Shoreline restoration

o stabilisation of lake banks using bioengineering techniques and the planting of native wetland vegetation.

- Enhancement of biodiversity

o introduction of native aquatic and terrestrial plant species adapted to local ecological conditions.

3.1.2. Recreation and Leisure

This strategic direction aims to transform the lake into a multifunctional space for recreation, health, and social interaction.

Objective

To develop sustainable, accessible, and attractive recreational infrastructure for all user groups.

Proposed Measures

- Creation of passive recreation areas

o spaces designed for relaxation, contemplation, leisure, and interaction with nature.

• Development of active recreation facilities

o pedestrian pathways, open spaces for free movement, and facilities supporting outdoor physical activities.

• Creation of sensory trails

o thematic routes designed to stimulate the senses through vegetation and natural landscape features.

• Universal accessibility

o adaptation of infrastructure to ensure accessibility for people with reduced mobility.

• Integration of artistic and landscape elements

o installation of decorative and functional structures that combine aesthetic quality with practical functionality.

3.1.3. Environmental Education

This component aims to increase environmental awareness and encourage active community participation in ecosystem conservation.

Objective

To transform the lake into an open educational space dedicated to nature conservation and sustainable development.

Proposed Measures

• Creation of a "Biodiversity Trail"

o an educational pathway featuring interpretive panels presenting local flora, fauna, and ecosystems.

• Educational programmes for school pupils and university students

o field-based learning activities, workshops, and partnerships with educational institutions.

• Environmental awareness campaigns

o promotion of environmentally responsible behaviour among residents and visitors.

• Citizen science initiatives

o engagement of local communities in biodiversity and water quality monitoring.

• Digital educational platforms

o application of digital technologies to support environmental education, communication, and public engagement.

3.1.4. Public Relations

This strategic direction aims to strengthen the relationship between the local community and the urban environment while promoting the Project at the local and regional levels.

Objective

To increase the visibility of the Project and encourage active public participation in the lake restoration process.

Proposed Measures

• Organisation of cultural and thematic events

o festivals, exhibitions, artistic programmes, and educational events held within the lake area.

• Community engagement

o public consultations, volunteer initiatives, and active participation in project implementation.

• Communication and promotional campaigns

o use of traditional media and digital communication channels to increase public awareness.

• Partnerships with public institutions and educational organisations

o cooperation with schools, universities, non-governmental organisations, and public authorities.

• Development of a visual identity for the Project

o creation of a dedicated brand for Mihai Eminescu Lake as a model of urban blue-green infrastructure.

• Promotion of sustainable tourism

o integration of the lake into local and regional tourism routes.

The proposed strategic directions for Mihai Eminescu Lake reflect an integrated approach in which environmental, social, and educational dimensions are closely interconnected to ensure the sustainable development of blue-green infrastructure.

The implementation of these measures within the framework of the UrbanLakes Project will contribute to transforming the lake into a modern, multifunctional, and resilient urban space that complies with European standards while responding to the needs and expectations of the local community.

3.2. Ukrainian Context (UA)

The Action Plan for the sustainable management of the German Lake area within the Ivano-Frankivsk Urban Territorial Community aims to preserve and enhance the natural potential of the lake as a key component of the city's blue-green infrastructure, in accordance with contemporary European approaches, ecosystem-based management principles, and Nature-Based Solutions (NBS).

The proposed strategic measures are based on the results of a comprehensive ecological assessment of the lake ecosystem and are intended to ensure a balanced integration of biodiversity conservation, maintenance of natural ecosystem processes, sustainable recreational use, environmental education, public participation in decision-making, and the improvement of the legal and regulatory framework governing the management of the area.

Conceptually, the proposed management model represents a transition from the traditional approach to urban lake landscaping toward integrated urban ecosystem management, where the primary objective is the conservation of ecosystem functions, preservation of natural self-purification processes, protection of biodiversity, and enhancement of the ecological resilience of the area under conditions of increasing urbanization.

The strategic framework for the development and management of German Lake is structured around five interrelated components: infrastructure, spatial planning and sustainable ecosystem management; biodiversity conservation and management; environmental education; public engagement and stakeholder communication; and legal and regulatory measures.

3.2.1. Infrastructure, Spatial Planning and Sustainable Management of the Lake Ecosystem.

Management Plan for German Lake as a Component of the Blue-Green Infrastructure of the Ivano-Frankivsk Urban Community.

German Lake is an important component of the blue-green infrastructure of the City of Ivano-Frankivsk, performing a wide range of interconnected ecosystem functions. Despite its relatively small size, the lake supports local biodiversity, contributes to microclimate regulation, retains surface runoff, facilitates the natural purification of water, and provides a valuable recreational space for residents of the Pasichna district. At the same time, the area is experiencing increasing anthropogenic pressure associated with the rapid development of surrounding residential neighbourhoods and the growing recreational attractiveness of the site.

The proposed management model is based on the ecosystem approach, under

which the lake is regarded not merely as an element of urban landscaping but as a functioning urban ecosystem. The primary objective is to conserve natural ecological processes and ecosystem services, while recreational and other infrastructure should be planned and managed in a manner that supports the long-term ecological sustainability of the area.

Vegetation and Biodiversity Management

The vegetation management system for German Lake should be based primarily on native and well-adapted plant species. Recommended species include willows *(Salix* spp.*)*, common dogwood *(Cornus sanguinea)*, bird cherry *(Prunus padus)*, rowan *(Sorbus aucuparia)*, black elder *(Sambucus nigra)*, silver birch *(Betula pendula)*, common hawthorn *(Crataegus monogyna)*, dog rose *(Rosa canina)*, guelder rose *(Viburnum opulus)*, and other native species that provide food resources for birds and pollinating insects while demonstrating high ecological resilience.

A separate priority should be the monitoring and control of invasive plant species. Their early detection and timely management will help prevent the displacement of native plant communities and preserve the natural character of the area.

Management of the Aquatic Ecosystem

At the present stage, there is no scientifically justified basis for undertaking large-scale mechanical dredging or cleaning of the lake. The existing aquatic and riparian vegetation performs essential ecological functions, including the natural purification of water, nutrient cycling, and the provision of habitats for numerous groups of organisms.

Any maintenance or clearance activities should therefore be limited in scope and targeted exclusively at addressing specific localised problems. Priority should be given to preserving the lake's natural self-purification processes and maintaining its ecological integrity.

As part of the comprehensive ecological assessment of the German Lake ecosystem, the feasibility of mechanical lake cleaning – including the removal of aquatic vegetation, sediment deposits, or so-called lake dredging – was carefully evaluated.

The analysis of the available ecological characteristics indicates that, at the current stage, large-scale mechanical cleaning of the lake is not environmentally justified and could lead to ecosystem degradation.

This is because the natural components of the lake ecosystem—including aquatic vegetation, microbial communities, and benthic biotic communities – play a fundamental role in maintaining water quality through natural purification processes and in preserving the ecological balance of the aquatic ecosystem.

Role of Aquatic Vegetation in Ecosystem Functioning

Aquatic and riparian vegetation constitutes a fundamental component of the natural functioning of freshwater ecosystems.

The principal ecological functions of aquatic vegetation include:

Biological Water Filtration

Aquatic plants absorb excess nutrients from the water, particularly nitrogen and phosphorus compounds, which are the primary drivers of eutrophication. In this way, aquatic vegetation functions as a natural biological filter, improving water quality and reducing nutrient enrichment.

Maintenance of Oxygen Balance

Through the process of photosynthesis, aquatic plants release oxygen into the water, thereby supporting aquatic organisms and enhancing the lake's natural self-purification capacity.

Stabilisation of Bottom Sediments

The root systems of aquatic plants stabilise bottom sediments, preventing their resuspension into the water column and consequently reducing water turbidity.

Provision of Habitat

Aquatic vegetation creates a wide variety of microhabitats that support numerous groups of aquatic organisms, including aquatic invertebrates, fish, amphibians, and birds.

Consequently, aquatic vegetation represents an essential natural mechanism for maintaining the ecological stability of the lake ecosystem.

Large-scale mechanical cleaning of the lake, including the removal of bottom sediments or extensive clearance of aquatic vegetation, may result in:

- destruction of benthic habitats;
- mortality or displacement of crayfish populations;
- disruption of the ecological structure and functioning of the aquatic ecosystem.

Potential Environmental Risks Associated with Mechanical Lake Cleaning

Mechanical lake cleaning, a practice frequently applied in urban water bodies, may generate a number of adverse ecological impacts, including:

Disturbance of the Natural Structure of Bottom Sediments

Bottom sediments constitute an essential component of aquatic ecosystems and contain diverse microbial communities that play a crucial role in the natural purification of water.

Increased Water Turbidity

Mechanical disturbance resuspends bottom sediments into the water column, potentially causing a temporary deterioration of water quality.

Loss of Biodiversity

Mechanical removal of aquatic vegetation and bottom sediments destroys habitats that support numerous aquatic organisms, leading to declines in biodiversity.

Disruption of Natural Self-Purification Processes

The removal of biological components of the ecosystem reduces its capacity for natural water purification, thereby diminishing the ecological resilience and functional integrity of the lake ecosystem.

Recommended Approach to Lake Management

In light of the ecological considerations outlined above, a minimal intervention approach is recommended. This approach should include:

- conservation of native aquatic and riparian vegetation;
- maintenance of natural ecosystem processes;
- regular ecological monitoring of the lake ecosystem;
- targeted local measures to manage recreational pressure.

This management approach is consistent with contemporary European practices for the management of urban aquatic ecosystems and with the principles of Nature-based Solutions (NbS).

Conclusion

The ecological assessment has demonstrated that the natural components of the German Lake ecosystem — including aquatic vegetation, benthic biotic communities, and the presence of bioindicator species — play a fundamental role in maintaining the ecological stability of the lake.

Consequently, large-scale mechanical cleaning of the lake is not environmentally justified at the present stage, as it may disrupt the natural self-purification mechanisms and ecological functioning of the aquatic ecosystem.

Instead, the primary management priority should be the conservation of the lake's natural ecosystem structure through the

implementation of Nature-based Solutions (NbS) and ecosystem-based management practices that preserve ecological integrity while ensuring the long-term sustainability of this urban water body.

Table 3

Environmental Impacts of Mechanical Cleaning of Urban Water Bodies

Environmental Component	Potential impacts of mechanical cleaning	Environmental risks
Bottom sediments	Disturbance of sediment structure	Release of nutrients (nitrogen and phosphorus) into the water column
Aquatic vegetation	Large-scale removal of aquatic plant communities	Reduced natural water filtration capacity
Benthic communities	Destruction of invertebrate habitats	Loss of biodiversity
Oxygen regime	Increased water turbidity	Reduced dissolved oxygen concentration
Food webs	Disruption of species interactions	Ecosystem destabilization
Bioindicator species	Destruction of benthic habitats	Loss of sensitive species (including freshwater crayfish)

Studies of aquatic ecosystems indicate that the large-scale removal of aquatic vegetation and bottom sediments may temporarily improve the visual appearance of a water body; however, it often results in long-term deterioration of its ecological condition.

Comparison of Lake Management Models

Model 1 – Engineering-Based Lake Restoration

Key characteristics

- Mechanical removal of aquatic vegetation;
- Dredging;
- Removal of bottom sediments.

Short-term effects

- Reduction in aquatic vegetation;
- Improved visual appearance of the lake.

Long-term consequences

- Degradation of natural habitats;
- Loss of biodiversity;
- Disruption of natural self-purification processes;
- Increased risk of recurrent eutrophication.

Model 2 – Nature-Based Lake Management

Key characteristics

- Conservation of natural aquatic and riparian vegetation;
- Maintenance of natural ecosystem processes;
- Localized management of recreational pressure;
- Ecological monitoring.

Ecological benefits

- Maintenance of biodiversity;
- Stabilization of the aquatic ecosystem;

- Natural water purification;
- Conservation of natural habitats.

This management approach is consistent with the principles of **Nature-based Solutions (NbS)** and is widely applied in contemporary European practice for the sustainable management of urban aquatic ecosystems.

Table 4

Comparative Characteristics of Lake Management Models

Parameter	Mechanical Cleaning	Nature-Based Management
Impact on biodiversity	Negative	Positive
Ecosystem resilience	Decreases	Increases
Natural water purification	Reduced	Maintained
Long-term effect	Unstable	Stable
Compliance with European practice	Limited	High

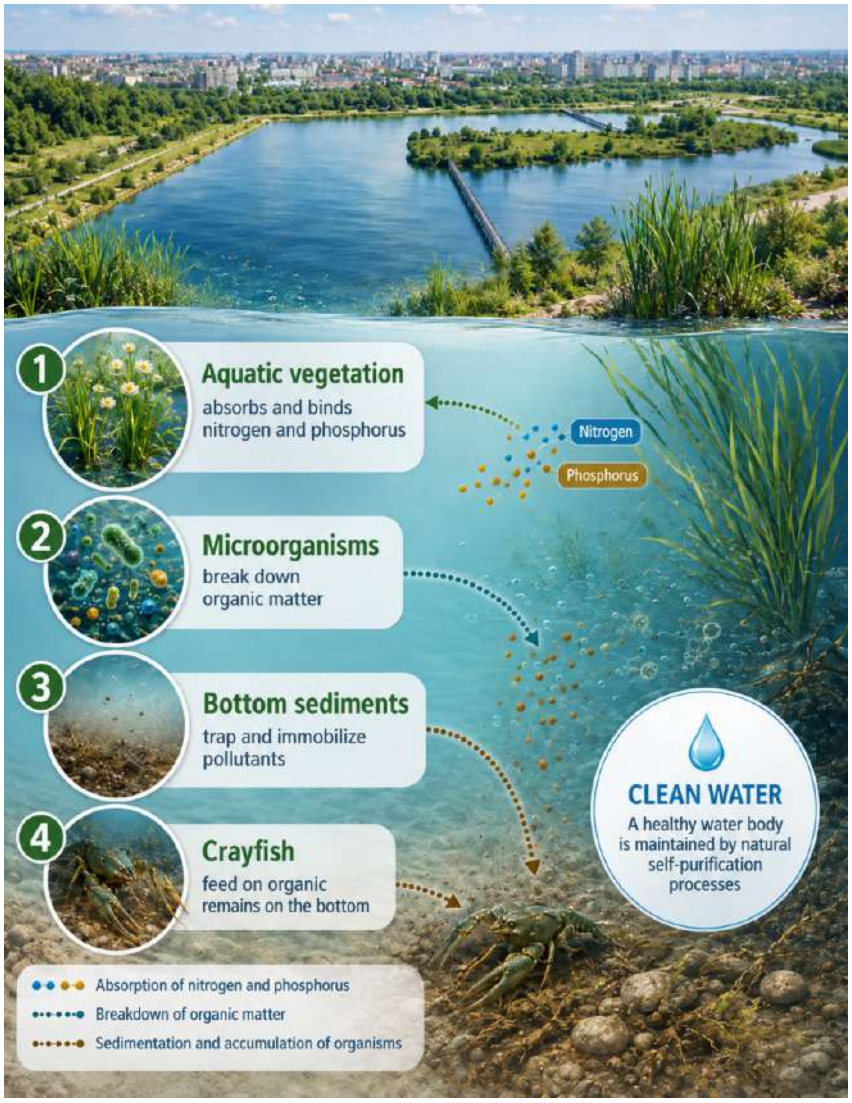


Fig. 4. Simplified scheme of the natural self-purification of a water body

Monitoring and Adaptive Management

Effective management of the German Lake area is not possible without a long-term environmental monitoring system. Regular monitoring is recommended to assess the physicochemical properties of the water, the condition of aquatic and riparian vegetation, the spread of invasive species, recreational pressure, and other parameters characterising ecosystem functioning.

Monitoring results should serve as the basis for adjusting management decisions. Such an approach is consistent with the principles of adaptive management and enables timely responses to ecosystem changes caused by climatic and anthropogenic pressures.

Environmental Education and Citizen Science

German Lake has considerable potential as a platform for environmental education and the implementation of citizen science programmes. Educational institutions, university students, research organisations, and environmental NGOs may be involved in observing and documenting the condition of the ecosystem.

Public participation should primarily focus on raising environmental awareness and collecting supplementary information about the site. At the same time, professional environmental monitoring and management decision-making should remain the responsibility of qualified specialists.

Functional Zoning of the Area

To ensure a balanced integration of conservation, recreational, and management functions, a functional zoning scheme has been developed for the German Lake area. The proposed zoning is based on the existing spatial structure of the site, the ecological characteristics of the lake ecosystem, and the needs of residents of the Pasichna neighbourhood.

The proposed zoning framework is designed to conserve the natural components of the lake ecosystem, regulate recreational use, designate areas for management activities, and minimise potential conflicts among different user groups.

The proposed functional zoning scheme is presented in Figure XX.

Zone 1. Natural Ecotope

The natural ecotope represents the core conservation area of the site and performs essential functions related to biodiversity conservation, the maintenance of natural ecosystem processes, and the ecological stability of the lake. The primary management objective for this zone is to preserve riparian and aquatic vegetation, maintain the natural character of the shoreline, and minimise human intervention. This area provides a substantial proportion of the lake's ecosystem services, including habitats for aquatic and riparian organisms, natural water purification, and local microclimate regulation. Any activities within the natural ecotope should be undertaken exclusively for conservation purposes.

Zone 2. Commercial Zone

Commercial activities should be spatially concentrated and restricted to a designated area near the main entrances to the site. Commercial facilities should be limited to lightweight temporary or modular structures, without permanent construction or disturbance of the site's natural components. Appropriate waste management and sanitation facilities should be provided within this zone.

Zone 3. Recreational and Educational Zone

The primary function of this zone is to accommodate recreational activities while maintaining the ecological integrity of the ecosystem. The area may include pedes-



Fig. 5. Functional zoning of the area

trian trails, rest areas, viewing platforms, cycling infrastructure, and other visitor amenities. Priority should be given to nature-based solutions and the use of environmentally friendly materials that minimise impacts on the natural environment. Particular emphasis should be placed on environmental education and citizen science initiatives, including interpretive panels, thematic trails, and interactive educational facilities.

Zone 4. Service and Technical Zone

The service zone is intended to support the proper operation and maintenance of the site. Infrastructure associated with waste collection and temporary storage, maintenance activities, and other operational functions should be concentrated within this designated area. Locating these activities in a single zone prevents their dispersion across the site and reduces their impact on sensitive natural habitats.

Zone 5. Dam

The dam is an important engineering structure that also performs ecological functions. Considering its purpose and structural characteristics, the existing land-use regime should be maintained. Asphalt paving, continuous hard surfacing, and the planting of trees that could compromise the structural stability of the dam are not recommended. The preferred management approach is to maintain meadow vegetation through periodic mowing and maintenance in accordance with the operational requirements of the hydraulic structure.

Land Use Restrictions

To preserve the ecological value of the lake and ensure the sustainable use of the area, a number of general restrictions are recommended. Commercial and entertainment activities should be confined to the designated commercial zone, while permanent construction elsewhere on the site should be prohibited. Vehicle access and parking within the area should be restricted, and both motorised and non-motorised watercraft should be prohibited. Swimming is not recommended due to the ecological characteristics of the lake and the need to preserve its natural functions. Recreational fishing should be permitted only in designated areas, excluding shallow-water habitats and areas surrounding the island that are of particular importance for biodiversity conservation.

Conclusions

The proposed management model represents a shift from the traditional approach of urban lake landscaping towards ecosystem-based management of urban water bodies. The primary measure of success should not be the degree of urban development but rather the ability of German Lake to maintain its natural functions, provide ecosystem services, and remain a resilient component of the city's blue-green infrastructure.

The implementation of the proposed measures will contribute to biodiversity conservation, improve the quality of the urban environment, increase environmental awareness among local communities, and establish a balanced long-term model for the sustainable use and management of the area.

3.2.2. Biodiversity Status and Management: Plant Communities, Invasive Species, and Recommendations for Sustainable Green Infrastructure and Maintenance Regimes

The ecosystem of German Lake is characterised by a mosaic of plant communities comprising aquatic, riparian, meadow, shrub, and woodland vegetation. One of the site's key features is the preservation of semi-natural vegetation, which forms the basis for maintaining biodiversity and supporting essential ecosystem functions, particularly the natural self-purification processes of the lake. Riparian and semi-natural habitats are of particular importance as they contribute significantly to the ecological stability of the ecosystem.

The vegetation has been classified into four ecological groups based on habitat characteristics: hydrophytes, hygrophytes, mesophytes, and riparian tree and shrub vegetation.

Hydrophytes (Aquatic Plants)

1. Rigid hornwort *(Ceratophyllum demersum* L.*)*
2. Curled pondweed *(Potamogeton crispus* L.*)*
3. Alternate-flowered water-milfoil *(Myriophyllum alterniflorum* DC.*)*
4. White water crowfoot *(Ranunculus aquatilis* L.*)*

Hygrophytes *(Moisture-Loving Plants)*

1. White water lily *(Nymphaea alba* L.*)*
2. Sweet flag *(Acorus calamus* L.*)*
3. Arrowhead *(Sagittaria sagittifolia* L.*)*
4. Common reed (*Phragmites australis* (Cav.) Trin. ex Steud.; syn. Phragmites communis Steud.*)*
5. Amphibious bistort *(Persicaria amphibia* (L.) Delarbre*; syn. Polygonum amphibium* L.*)*
6. Water mint *(Mentha aquatica* L.*)*
7. Broadleaf cattail *(Typha latifolia* L.*)*
8. Tufted hairgrass *(Deschampsia cespitosa* (L.) P. Beauv.*)*

Mesophytes (Plants of Moderately Moist Habitats)

1. Red clover *(Trifolium pratense* L.*)*
2. Field sow-thistle *(Sonchus arvensis* L.*)*
3. Spiny sow-thistle *(Sonchus asper* (L.) Hill*)*
4. Common mugwort *(Artemisia vulgaris* L.*)*
5. Field horsetail *(Equisetum arvense* L.*)*
6. Orchard grass *(Dactylis glomerata* L.*)*
7. Prickly chaff flower *(Achyranthes aspera* L.*)*
8. Wild carrot *(Daucus carota* L.*)*
9. Redstem wormwood *(Artemisia scoparia* Waldst. & Kit.*)*
10. Field wormwood *(Artemisia campestris* L.*)*
11. Pointed knapweed *(Centaurea apiculata* Ledeb.*)*
12. Common yarrow *(Achillea millefolium* L.*)*
13. Canadian fleabane *(Erigeron canadensis* L.*)*
14. Annual fleabane *(Erigeron annuus* (L.) Desf.*)*
15. Redroot pigweed *(Amaranthus retroflexus* L.*)*
16. Spear thistle *(Cirsium vulgare* (Savi) Ten.*)*
17. Cypress spurge *(Euphorbia cyparissias* L.*)*
18. Rosebay willowherb *(Epilobium angustifolium* (L.) Scop.*)*
19. European Michaelmas daisy *(Aster amellus* L.*)*
20. Common chicory *(Cichorium intybus* L.*)*
21. Wild parsnip *(Pastinaca sativa* L.*)*
22. Common tansy *(Tanacetum vulgare* L.*)*
23. Bird's-foot trefoil *(Lotus corniculatus* L.*)*
24. Self-heal (*Prunella vulgaris* L.)
25. Viper's bugloss *(Echium vulgare* L.*)*
26. Common dandelion *(Taraxacum officinale* (L.) Weber ex F. H. Wigg.*)*
27. Gypsywort *(Lycopus europaeus* L.*)*
28. Green strawberry *(Fragaria viridis* Weston*)*

29. Field chickweed *(Cerastium arvense* L.*)*
30. Black mullein *(Verbascum nigrum* L.*)*
31. Common poppy *(Papaver rhoeas* L.*)*
32. Germander speedwell *(Veronica chamaedrys* L.*)*
33. Meadow buttercup *(Ranunculus acris* L.*)*
34. Creeping bellflower *(Campanula rapunculoides* L.*)*
35. Meadow salsify *(Tragopogon pratensis* L.*)*
36. Wild thyme *(Thymus serpyllum* L.*)*

Riparian Tree and Shrub Vegetation

1. Common osier *(Salix viminalis* L.*)*
2. Grey willow *(Salix cinerea* L.*)*
3. Common dogwood *(Cornus sanguinea* L.*)*
4. Box elder *(Acer negundo* L.*)*
5. Common hawthorn *(Crataegus monogyna* Jacq.*)*
6. Dog rose *(Rosa canina* L.*)*
7. European crab apple *(Malus sylvestris* (L.) MilL.*)*
8. Common hawthorn *(Crataegus monogyna* Jacq.*)*
9. Blackthorn *(Prunus spinosa* L.*)*
10. Common pear *(Pyrus communis* L.*)*

Main Functions of Hydrophytes and Hygrophytes

• Biological filtration – uptake of excess nutrients and metabolic by-products, thereby reducing the risk of eutrophication.

• Oxygenation of the aquatic environment – enrichment of the water with oxygen, which is essential for sustaining aquatic life.

• Provision of habitats for aquatic organisms – creation of shelter, spawning grounds, and feeding habitats for fish, aquatic invertebrates, and other hydrobionts.

• Bioindicator function – use of aquatic plants as indicators of the ecological condition of the water body and environmental change.

Main Functions of Mesophytic Vegetation

• Soil protection – stabilisation of the topsoil and reduction of soil erosion caused by precipitation.

• Microclimate regulation – reduction of soil overheating, decreased moisture evaporation, and maintenance of favourable environmental conditions within the riparian zone.

• Filtration function – retention of suspended particles, dust, and other pollutants entering the lake from adjacent areas.

• Habitat function – provision of food resources, shelter, and breeding sites for insects, small mammals, and terrestrial bird species.

Main Functions of Riparian Tree and Shrub Vegetation

• Erosion control – stabilisation of lake banks through well-developed root systems, preventing shoreline erosion.

• Phytoremediation – uptake of excess nutrients and pollutants from soils and groundwater, thereby improving water quality.

• Thermoregulatory function – shading of the water surface, reducing the risk of excessive warming during the summer period.

• Climate regulation – reduction of wind velocity, water evaporation, and wind-induced erosion.

• Habitat and ecological corridor function – provision of nesting sites for birds, habitats for diverse animal groups, and ecological connectivity between natural habitats.

At the same time, the area is subject to a potential risk of invasive species expansion, which may result in the displacement of native vegetation, a decline in biodiversity, and the degradation of habitat structure.

To ensure the proper functioning of the ecosystem, the conservation and maintenance of natural riparian and aquatic vegetation should be recognised as a management priority *(Fig. 6)*.



Fig. 6. Ecological management scheme for Nimetske Lake

Recommended Additional Plantings

Considering the current condition of the site, the following species are recommended for supplementary planting:

1. Bird cherry *(Prunus padus* L.*)*
2. Rowan *(Sorbus aucuparia* L.*)*
3. Black elder *(Sambucus nigra* L.*)*
4. Weeping willow *(Salix babylonica* L.*)*
5. Silver birch (*Betula pendula* Roth.)
6. Common hawthorn *(Crataegus monogyna* Jacq.*)*
7. Dog rose *(Rosa canina* L.*)*
8. Wild cotoneaster *(Cotoneaster integerrimus* Medik.*)*
9. Common heather *(Calluna vulgaris* (L.) Hull*)*
10. Guelder rose *(Viburnum opulus* L.*)*

These shrubs and trees provide nesting habitats for thrushes, warblers, chaffinches, goldfinches, meadow pipits, and Eurasian wrens. Where the lower branches create dense shade, they also offer suitable

nesting conditions for tits, nightingales, and sparrows.

Avifauna of German Lake

Monitoring conducted at German Lake and its surroundings since 2020 has repeatedly recorded bird species protected under Ukrainian legislation, including species of regional conservation concern.

Red Data Book of Ukraine species recorded at German Lake and its surroundings

1. European green woodpecker (*Picus viridis* L.)
2. Ferruginous duck (*Aythya nyroca* Güldenstädt)
3. Red-breasted merganser (*Mergus serrator* L.)
4. Black stork (*Ciconia nigra* L.)

Indicator Bird Species

Indicator bird species are those whose presence, abundance, or population status reflects the ecological quality of a particular habitat and can therefore be used to assess the overall condition of the ecosystem.

Indicator species recorded at German Lake

1. Little grebe *(Tachybaptus ruficollis* (Pallas)*)* – dependent on extensive emergent vegetation.
2. Mute swan *(Cygnus olor* Gmelin*)* – dependent on extensive reed beds, shallow water, submerged aquatic vegetation, and good water quality.
3. Little bittern *(Ixobrychus minutus* L.*)* – requires dense reed beds with small open-water patches, abundant prey, and minimal disturbance.
4. Eurasian coot *(Fulica atra* L.*)* – associated with aquatic vegetation, reed beds, and good water quality.
5. Common moorhen *(Gallinula chloropus* L.*)* – dependent on reeds, cattails, and shrubs for nesting.
6. Great reed warbler *(Acrocephalus arundinaceus* L.*)* – associated with dense reed and reedmace stands.
7. Common whitethroat *(Curruca communis* Latham*)* – dependent on dense shrub vegetation.

The monitoring results demonstrate the high conservation value of German Lake and its surroundings, supporting the case for the long-term protection of this area. The survey revealed:

- 4 species listed in the Red Data Book of Ukraine;
- 7 indicator bird species, including 5 aquatic and 2 riparian indicator species;
- a total of 99 bird species representing 14 orders;
- 62 migratory species using German Lake, adjacent shelterbelts, and willow stands along the Bystrytsia Solotvynska River as stopover sites during spring and autumn migration.

Approximately 40 species are resident or partially migratory. Owing to recent climate change, the lake no longer freezes completely during winter, leaving open-water areas available. In addition, the nearby fast-flowing mountain river provides year-round access to abundant food resources, allowing many bird species to overwinter successfully in the area.

The study also documented the occurrence of several rare migratory species that use the lake primarily as a resting and refuelling site. Despite the relatively small size of the open-water area, the lake supports large numbers of birds because of its exceptionally rich food resources.

Rare waterbird species recorded during migration

1. Great crested grebe *(Podiceps cristatus* L.*)*
2. Red-necked grebe *(Podiceps grisegena* Boddaert*)*
3. Great egret *(Ardea alba* L.*)*
4. Grey heron *(Ardea cinerea* L.*)*
5. Little bittern *(Ixobrychus minutus* L.*)*

6. Black-crowned night heron *(Nycticorax nycticorax* L.*)*
7. Black stork *(Ciconia nigra* L.*)*
8. Eurasian teal *(Anas crecca* L.*)*
9. Garganey *(Spatula querquedula* L.*)*
10. Ferruginous duck *(Aythya nyroca* Güldenstädt*)*
11. Tufted duck *(Aythya fuligula* L.*)*
12. Common pochard *(Aythya ferina* L.*)*
13. Red-breasted merganser *(Mergus serrator* L.*)*
14. Whiskered tern *(Chlidonias hybrida* Pallas*)*
15. Black tern *(Chlidonias niger* L.*)*

Nesting Bird Species

A total of 66 breeding bird species have been recorded within the study area during the last five years.

Breeding population densities varied among species and between years. However, indicator species provide particularly valuable information on habitat quality. The annual successful breeding of a pair of Mute Swans (Cygnus olor) demonstrates that the lake continues to provide suitable nesting conditions for this key indicator species.

In addition, more than 20 breeding pairs of Eurasian Coot (Fulica atra) nest annually in different parts of the lake, with consistently high breeding success. Approximately 10 breeding pairs of Mallard (Anas platyrhynchos) also nest at the site, occasionally producing replacement clutches, indicating favourable breeding conditions and an adequate food supply.

During the past three years, Little Grebe (Tachybaptus ruficollis (= Podiceps ruficollis)) has successfully established 1–2 breeding pairs, suggesting low disturbance levels during the breeding season and the availability of sufficient food resources.

Bird abundance and species composition vary seasonally. Long-term monitoring has shown that the greatest abundance and diversity of waterbirds occur during the spring and autumn migration periods. The adjacent terrestrial habitats support particularly high numbers of birds during spring migration, when audio-monitoring techniques are used to improve species identification. Monitoring employed the Merlin, idBird, and Xeno-canto platforms.

The persistence of extensive aquatic vegetation, including submerged algae, reed beds, common reed, and diverse shrubs and trees along the shoreline and on the central island, provides highly favourable nesting conditions. This combination of habitat features offers:

suitable nesting sites for a wide range of waterbirds and riparian species;

abundant food resources;

relatively low levels of urban noise disturbance;

limited disturbance from recreational fishing and mowing during the breeding season.

One section of the lake, including the central island, has effectively remained under a semi-protected management regime, where grass is not mown, shrubs are not cleared, and reed beds remain undisturbed. These management practices create favourable conditions for breeding birds despite the relatively small size of the site.

The lake is shallow and contains numerous reed-fringed shallows with abundant aquatic vegetation. These habitats provide excellent feeding conditions because they support large numbers of fish fry, aquatic invertebrates, insects, and insect larvae. The shoreline and island vegetation also produce abundant seeds that constitute an important food resource for resident, migratory, and nomadic passerine species.

The lake supports populations of filamentous green algae belonging to the genus Spirogyra, which contribute to active photosynthesis and the removal of excess carbon dioxide from the water.

During the past five years, following the cessation of shrub clearance and grass mowing on the island, bird diversity has increased substantially. This trend is evidenced by higher breeding numbers and the establishment of new breeding species, particularly the Little Grebe (Tachybaptus ruficollis).

Conversely, the former breeding colony of Whiskered Tern (Chlidonias hybrida) associated with floating algal mats has disappeared. However, Black Tern (Chlidonias niger) and Common Tern (Sterna hirundo) are now regularly observed during the pre-breeding period while searching for potential nesting sites, and Little Bittern (Ixobrychus minutus) has also been recorded during the breeding season.

The principal breeding habitats are located in the section between the two bridges, where extensive stands of reeds, common reed, shrubs, and the unmown central island create optimal nesting conditions. These habitats are particularly important for waterbirds and riparian species. Numerous passerines also remain closely associated with the lake because the diverse vegetation provides both abundant food resources and effective shelter.

Recommended Conservation Measures for the Avifauna of German Lake

The following integrated management measures are recommended to ensure the long-term conservation of bird populations at German Lake and its surrounding habitats.

General Recommendation

Noise levels within the protected section of the lake should be minimized during the breeding season (April–June/July) to reduce disturbance to nesting birds.

1. Establishment and Maintenance of Protected Areas.

Identification of Key Ornithological Areas (KOAs). Conduct detailed surveys to identify the lake sectors and riparian habitats that are critical for breeding, feeding, and migratory stopovers.

Legal protection. Initiate procedures to designate the most valuable habitats as protected areas of local importance (e.g., an ornithological reserve), thereby providing legal protection against inappropriate land-use activities.

Buffer zones. Establish buffer zones surrounding protected habitats with restricted land use to minimize anthropogenic disturbance.

2. Habitat Enhancement and Biotechnical Measures.

Installation of artificial nest boxes. Install nest boxes for cavity-nesting species (e.g., tits, woodpeckers, flycatchers) and floating nesting platforms for waterbirds where appropriate.

Conservation of food resources. Prohibit the use of pesticides and other toxic chemicals in adjacent areas to preserve natural food resources, including insects and aquatic invertebrates.

Wetland management. Maintain a stable water level, where hydrologically feasible, to support aquatic vegetation and the bird communities dependent upon it.

3. Monitoring and Scientific Research.

Long-term ornithological monitoring. Establish continuous monitoring of species composition, abundance, and breeding success through collaboration with ornithologists, universities, and students.

Bird ringing (banding). Conduct scientific ringing programmes to investigate migration routes, longevity, and population dynamics.

Data analysis and adaptive management. Use monitoring data to evaluate the effectiveness of conservation measures and adapt management strategies accordingly.

4. Environmental Education and Sustainable Recreation

Development of nature trails. Create marked ecological trails equipped with interpretive panels describing local flora, fauna, and appropriate visitor behaviour.

Birdwatching hides and observation platforms. Install observation hides and viewing points to facilitate birdwatching while minimizing disturbance to wildlife and promoting sustainable nature tourism.

Public engagement. Organize birdwatching events (e.g., EuroBirdwatch) and other community activities to increase public awareness and strengthen local stewardship of this valuable urban wetland ecosystem.

3.2.3. Recommended Mowing Regimes for a Recreational Site According to the Functional Zoning of Its Territory

Mowing is one of the basic maintenance measures for urban recreational areas. However, within the Nimetske Lake area, it should not be treated as uniform mowing of the entire site. A rational mowing regime should take into account the functional purpose of individual zones, the level of recreational pressure, the characteristics of the vegetation cover, visitor safety requirements, aesthetic considerations, and the conservation value of the area.

A differentiated approach makes it possible to maintain appropriate sanitary conditions and the comfort of the recreational space without degrading the natural components of the lake ecosystem. This approach is particularly important for shoreline and semi-natural areas, which perform important functions such as biological filtration, shoreline stabilisation, biodiversity conservation, and the provision of habitats for birds, amphibians, insects, and other groups of organisms.

Mowing frequency depends on the growth rate of the vegetation, precipitation, temperature conditions, soil characteristics, plant species composition, and the intensity of recreational use. Therefore, during the growing season, mowing dates and intervals may be adjusted according to the actual condition of individual areas, weather conditions, and ecological constraints.

The main principle of maintenance should not be to keep the vegetation as short as possible, but rather to apply a regime that allows different parts of the site to fulfil their respective functions: intensively used areas should remain safe and well maintained; natural and shoreline zones should retain their ecological value; and flowering meadows and nature-oriented areas should support biodiversity and contribute to the regulation of the urban microclimate *(Fig. 7)*.

1. Parterre and Sports Lawn Areas

This category includes central flower beds, entrance areas, sports fields, and other areas where a neat appearance, uniform turf, user safety, and a high level of maintenance are important. Such lawns are generally established by seeding or turfing and therefore require regular mowing to promote the development of dense turf and control undesirable vegetation.

Locations: central flower beds, entrance areas, sports fields, and representative areas with high aesthetic requirements.

Vegetation type: parterre and sports lawns, including seeded or rolled turf.

Mowing frequency: every 7-10 days from May to September.

Recommended grass height after mowing: 3-5 cm.

Mowing method: complete mowing of the entire designated area.

Mown grass: mandatory removal from the site.

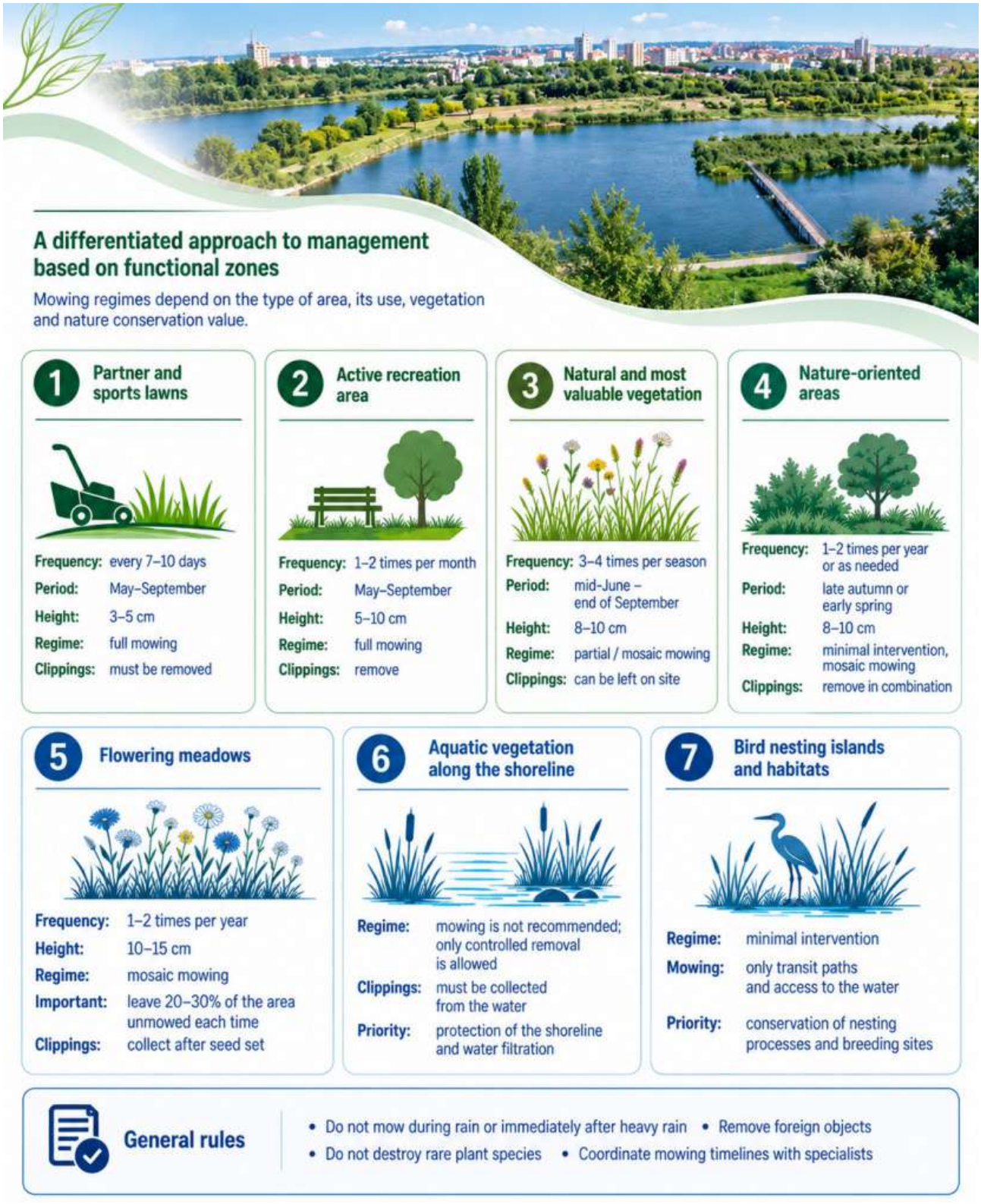


Fig. 7. Recommended mowing regimes

Maintenance priorities: maintaining an aesthetically pleasing appearance, controlling weeds and invasive species, promoting the formation of dense turf, and ensuring safe use of the area.

2. Areas of Active Recreational Use

Areas of active recreational use are intended for the daily presence of visitors, active recreation, children's and sports activities, walking, and movement along the

main routes. In such areas, mowing should ensure comfort, safety, visibility, sanitary conditions, and the overall neat appearance of the space; however, it may be less intensive than on parterre lawns.

Locations: open lawns for active recreation, children's playgrounds, sports grounds, strips along pedestrian paths and cycling routes.

Vegetation type: ordinary natural lawns, grass-dominated vegetation with a partial presence of forbs.

Mowing frequency: 1-2 times per month from May to September, with possible adjustment depending on weather conditions and the growth rate of the grass stand.

Recommended grass height after mowing: 5-10 cm.

Mowing method: complete mowing within the designated functional area.

Mown grass: mandatory removal; under unfavourable weather conditions, the mown biomass should be removed no later than the following day to prevent matting, decomposition, and deterioration of the sanitary condition of the area.

Maintenance priorities: sanitary condition, visitor comfort and safety, maintaining the functionality of the space, and a neat appearance of the most frequently used areas.

3. Areas of Natural and Semi-Natural Vegetation with Low Recreational Use

Areas of natural and semi-natural vegetation that are not subject to intensive recreational pressure should be maintained under a moderate-intervention regime. Such areas may be located in the interior of the site, along its periphery, or in less frequently visited parts of the green area. Their value lies in maintaining a natural appearance, contributing to local biodiversity, and preserving the ecological mosaic of the territory.

Locations: areas in the interior or on the periphery of the site, less intensively used green spaces.

Vegetation type: ordinary natural grasslands, grasses and, to some extent, forbs.

Mowing frequency: 3-4 times per season.

Mowing period: from mid-June to the end of September.

Recommended grass height after mowing: 8-10 cm.

Mowing method: partial mowing in strips approximately 1.5-2 m wide along pedestrian paths; mosaic mowing with alternating mown and unmown patches; and delayed mowing until the main flowering period of plants has ended.

Mown grass: removal is not mandatory provided that it does not create sanitary problems, impair the appearance of the area, or lead to excessive accumulation of organic matter.

Maintenance priorities: maintaining a natural appearance, conserving forb diversity, reducing the intensity of intervention, and supporting habitats for insects and small animals.

4. Nature-Oriented Areas

Nature-oriented areas are specifically designated to conserve biodiversity, mitigate the adverse effects of climatic factors, improve the urban microclimate, and maintain ecosystem services. These areas should not be managed as conventional lawns. Maintenance should be based on minimal intervention, preservation of the natural structure of the vegetation cover, and maintenance of seasonal vegetation cycles.

Locations: specially designated areas for biodiversity conservation, natural vegetation recovery, and climate-impact mitigation.

Vegetation type: meadow vegetation, forbs, and wild plant species.

Mowing frequency: 1-2 times per year or on an intervention basis only where justified.

Mowing period: late autumn or early spring for the removal of dry vegetation; other interventions are permitted only where necessary, for example to control invasive or aggressive species.

Recommended grass height after mowing: 8-10 cm.

Mowing method: partial mowing, mosaic mowing, and delayed mowing; complete mowing is permitted only for the removal of dry vegetation or for specific conservation measures.

Mown grass: removal is generally not mandatory; when dry vegetation is cleared, the mown plant biomass must be removed.

Maintenance priorities: biodiversity conservation, maintenance of ecosystem functions, development of a natural grassland structure, and creation of favourable conditions for pollinators, birds, and small animals.

5. Flower Meadows

Flower meadows are recommended as an alternative to traditional parterre or conventional lawns. They contribute to increased biodiversity, reduced mowing frequency, improved microclimatic conditions in urban environments, and the creation of aesthetically attractive, nature-oriented spaces. Unlike conventional lawns, flower meadows require not frequent but properly planned mowing coordinated with plant life cycles.

Locations: specially established forb-rich areas intended to replace or complement traditional lawns.

Vegetation type: forbs, flower meadows, meadow and wild plant species.

Flower meadows may include spring-, summer-, and autumn-flowering species. The spring aspect may be formed by cowslip *(Primula veris* L.*)*, sweet violet *(Viola odorata* L.*)*, common dandelion *(Taraxacum officinale* F. H. Wigg.*)*, and common daisy *(Bellis perennis* L.*)*. In summer, ornamental and ecological functions may be provided by oxeye daisy *(Leucanthemum vulgare* Lam.*)*, bellflowers *(Campanula* spp.*)*, field scabious *(Knautia arvensis* L.*)*, meadow sage *(Salvia pratensis* L.*)*, red clover *(Trifolium pratense* L.*)*, common yarrow *(Achillea millefolium* L.*)*, thyme *(Thymus* spp.*)*, brown knapweed *(Centaurea jacea* L.*)*, common mouse-ear *(Cerastium holosteoides* Fr.*)*, and ribwort plantain *(Plantago lanceolata* L.*)*. The autumn aspect may be supported by common chicory *(Cichorium intybus* L.*)*, Carthusian pink *(Dianthus carthusianorum* L.*)*, and common St John's wort *(Hypericum perforatum* L.*)*.

5.1. Mowing in the First Year After Establishment

During the first year after establishment of a flower meadow, the mowing regime is a key element of agronomic maintenance, as this is the period when the plant community becomes established and competitive relationships among species develop. Mowing is recommended several times during the growing season in order to regulate the species composition of the plant community and suppress fast-growing weed species.

The cutting height should be approximately 8–10 cm. This regime avoids excessive suppression of young seedlings while preserving sufficient assimilative leaf area for their further development. The mown plant biomass must be removed from the site, because leaving it in place results in mulching of the soil surface, reduced light availability, and conditions favourable to undesirable accumulation of organic matter, which may promote competitive weed species.

The main functional objective of this regime is to suppress fast-growing weed species through repeated disruption of their ontogenetic development and reduction of seed production. At the same time, this approach creates favourable conditions for slower-growing meadow species that invest resources in the development of extensive root systems. As a result, a more stable, structurally balanced, and species-rich meadow community is formed.

5.2. Mowing in Subsequent Years

Once the flower meadow has become established, a once- or twice-yearly mowing regime may be applied. A single mowing is recommended in late July to early August, after most species have matured and naturally dispersed their seeds. The recommended vegetation height after mowing is 10–15 cm; excessively low mowing is undesirable because it weakens plants, reduces the structural diversity of the vegetation, and worsens conditions for invertebrates.

After a single mowing, the cut grass may be left in place for 2–3 days to allow seeds to fall and naturally reseed open patches. The biomass should then be collected and removed for composting or used as hay. The timing of biomass collection should be adjusted to weather conditions so that seed dispersal can occur while preventing decomposition of the plant materiaL.

Under a twice-yearly regime, the first mowing is carried out in late June, after spring and early-summer species have finished flowering, and the second in September–October, after late-summer species have dispersed their seeds. The mown biomass must be removed after both mowing events. This regime may be appropriate in areas with high vegetation productivity or a risk of dominance by competitive species.

Simultaneous mowing of the entire flower-meadow area is not acceptable. During each mowing event, 20–30% of the area should be left unmown as a permanent refuge for insects and small animals. During the next mowing event, these areas are cut while other sections are left unmown. A rotational mosaic of mown and unmown patches supports biodiversity much more effectively than uniform mowing of the entire area.

6. Shoreline Areas of Water Bodies

Shoreline areas of water bodies require a separate maintenance regime because they are particularly sensitive to mechanical disturbance and perform important ecological functions. They may be conditionally divided into an ecotope zone, including marsh and moist shoreline habitats within approximately 0-10 m of the waterline, and a recreational zone, where the intensity of maintenance is determined by the level of visitor use.

6.1. Marsh Zone

The marsh zone forms directly along the water's edge and includes areas with periodically or permanently waterlogged soils. It is usually represented by emergent and shoreline vegetation, including cattail *(Typha* sp.*)*, yellow flag iris *(Iris pseudacorus* L.*)*, common reed *(Phragmites australis* (Cav.) Trin. ex Steud.*)*, reed canary grass *(Phalaris arundinacea* L.*)*, soft rush *(Juncus effusus* L.*)*, sedges, water forget-me-not, and other moisture-loving species.

Mowing of the marsh zone is generally not recommended. Plants in this zone reinforce the shoreline, improve water quality through biological filtration, provide habitats for waterbirds, amphibians, and invertebrates, reduce the velocity of surface runoff and wave erosion, and filter nutrients, including excess nitrogen and phosphorus.

Intervention in the marsh zone is permissible only as a specific management measure where necessary to prevent excessive

overgrowth, control aggressive species, or improve the ecological condition of the water body. In such cases, a phased approach should be applied: mowing, removal of root systems and, where necessary, clearing of the bottom. Such work is best carried out during the period of active plant growth or in late summer–autumn, when plants have accumulated maximum nutrient reserves and their removal weakens the rhizomes.

After mowing emergent and shoreline vegetation, the cut biomass must be removed from the water body to prevent decomposition and a reduction in dissolved oxygen levels.

6.2. Moist Shoreline Zone

The moist shoreline zone is located on elevated parts of the shoreline above the permanent water level but retains increased soil moisture and may be periodically flooded. It may include purple loosestrife *(Lythrum salicaria* L.*)*, water mint *(Mentha aquatica* L.*)*, creeping-Jenny *(Lysimachia nummularia* L.*)*, marsh cranesbill *(Geranium palustre* L.*)*, irises, common valerian *(Valeriana officinalis* L.*)*, horse mint *(Mentha longifolia* L.*)*, yellow loosestrife *(Lysimachia vulgaris* L.*)*, and other species of moist habitats.

This is a minimal-intervention zone. Plants of the moist shoreline zone stabilise the upper part of the bank slope, retain surface runoff, prevent soil erosion, absorb excess nutrients from stormwater, form a buffer strip between the water body and recreational zones, enhance the visual quality of the shoreline landscape, and provide habitat for pollinating insects.

Short-mown lawns should be avoided immediately adjacent to the water. Preference should be given to flower meadows, natural shoreline areas, and buffer strips, which perform conservation and water-regulation functions more effectively. The mowing regime for recreational areas near the water should be determined according to recreational pressure, functional purpose, and vegetation type.

6.3. Hydraulic Structures

Where dams, channels, and other hydraulic structures are present at water bodies, the established operating requirements for such structures must be observed. The development of woody and shrub vegetation capable of adversely affecting the stability of engineering structures should not be permitted in these areas. Dam and channel slopes require regular maintenance, including systematic removal of weeds and shrubs by mowing or other appropriate methods.

7. General Requirements for Mowing Operations

For green areas of conservation value, maintenance measures should be adapted to the character, functions, and use regime of the territory and carried out in accordance with applicable legislation and best practices for the management of urban natural areas. If protected or threatened species of flora or fauna are identified on the site, mowing schedules should be coordinated with appropriate specialists — a biologist, botanist, entomologist, or ornithologist — and adjusted to the life cycles of those species.

Regular site surveys should be conducted throughout the growing season. Particular attention should be paid to the early detection of invasive species. At the initial stages of spread, preference should be given to mechanical removal with complete extraction of the root system rather than simple mowing, which is especially important for perennial species capable of vegetative reproduction. Such measures should be carried out before flowering and seed formation to prevent further spread.

Where invasive species have become widespread, repeated mowing may be used to exhaust plants through regular disruption of photosynthetic activity and depletion of nutrient reserves in underground organs. Control methods should be selected according to the biological and ecological characteristics of the particular species and the degree and extent of its spread.

Mowing should not be carried out during drought periods, as this may increase dust pollution, weaken the vegetation cover, and reduce the area's capacity to retain stormwater and improve the microclimate. Mowing should also be avoided during rainfall or immediately afterwards, as this may lead to rut formation, uneven cutting, soil compaction, increased plant susceptibility to disease, and matting of the cut grass.

Before mowing, preparatory measures should be undertaken: stones, branches, litter, metal objects, and other items that could damage equipment or create hazards during operations should be removed; molehills should be levelled where necessary; woody shoots and self-seeded trees should be removed within the mowing area; and perennial weeds should be removed mechanically or, where necessary, authorised plant-protection products should be applied in accordance with legal requirements.

In areas where there is a risk of contamination or property damage, protective barriers, safety cones, or information signs should be installed during mowing operations. Equipment must be operated in accordance with applicable safety rules. In parallel with mowing the main area, grass around site-furnishing elements—posts, benches, signs, lighting columns, and other objects—should be cut using petrol-powered or battery-powered trimmers.

8. Selection of Mowing Regimes for the Nimetske Lake Area According to Zoning

For the Nimetske Lake area, mowing regimes should be established in accordance with the proposed functional zoning. This approach makes it possible to combine the needs of site maintenance, recreational use, visitor safety, shoreline ecosystem protection, and the maintenance of natural processes within the water body and the adjacent green areas.

Zone 1. Inner Bank Slope of the Deep-Water Part of the Lake

Locations: inner bank slope along the deep-water part of the lake, including the slabbed section from one footbridge to the other.

Mowing regime: regular mowing up to 3 times per season.

Recommended grass height after mowing: 8-10 cm.

Maintenance priorities: maintaining the slopes in a safe and neat condition, preserving the functionality of the shoreline strip, and preventing excessive overgrowth while retaining the natural character of the area.

Zone 2. Entrance Area, Children's Playground, Active Recreation Lawn, and Service Area

Locations: entrance area, children's playground, active recreation lawn, and service area.

Mowing regime: 1–2 times per month during the growing season, approximately from June to September.

Recommended grass height after mowing: 5-10 cm, with possible adjustment depending on climatic conditions and the actual condition of the grass stand.

Mowing method: complete mowing of the grass cover within the designated areas, without leaving unmown patches.

Mown grass: mandatory removal in the entrance area and children's playground;

removal is recommended for the active recreation lawn; in the service area, removal may be optional if this does not adversely affect sanitary conditions.

Maintenance priorities: safety, sanitary condition, accessibility, visitor comfort, and maintaining a neat appearance in the most intensively used areas.

Zone 3. Area with Shade Canopies, Sports Ground, Table Games, and Picnic Zone

Locations: area with shade canopies, sports ground, table-game areas, and picnic zone.

This zone represents a compromise: it should provide visitor comfort and safety while retaining a nature-oriented character. Both partial mowing and complete mowing of individual sections may be applied depending on the actual intensity of use.

Recommended approach: partial mowing in 2–3 m strips along pedestrian paths and around recreational facilities; where necessary, complete mowing of individual functional areas.

Maintenance priorities: combining recreational comfort and safe use with the conservation of natural elements of the site.

Zone 4. Embankment Dam of the City Lake

Locations: embankment dam of the city lake and areas between paths.

Mowing regime: during the season, mow only along transit pedestrian paths and crossings.

Complete mowing: once a year in early spring to remove dry vegetation.

Mown grass: during complete spring mowing, the cut biomass must be removed.

Maintenance priorities: maintaining the stability of the hydraulic structure, preventing the development of woody and shrub vegetation, and preserving the meadow character of the vegetation cover without asphalt surfacing or continuous paving.

Zone 5. Shallow-Water Area and Peripheral Areas of Natural Vegetation

Locations: shallow-water section from one footbridge to the other; areas of natural and semi-natural vegetation on the periphery of the site that are not intended for active use.

Vegetation type: ordinary natural grasslands dominated by grasses with a partial presence of forbs.

Mowing frequency: up to 2 times per season.

Mowing period: mid-June to the end of September.

Recommended grass height after mowing: 8-10 cm.

Mowing method: delayed mowing, partial mowing, and occasional complete mowing where necessary.

Mown grass: removal is not mandatory provided that there is no risk of plant biomass entering the water body or deterioration of sanitary conditions.

Maintenance priorities: maintaining a natural appearance, conserving forb diversity, moderate intervention, and ecological stability of the shoreline area.

Zone 6. Nature-Oriented Area

Locations: specially designated nature-oriented area.

Maintenance regime: the area is not mown. Intervention is permitted only in exceptional cases, for example to clear concrete slabs, ensure safe passage, or control undesirable vegetation where ecologically justified.

Maintenance priorities: preserving the natural development of vegetation, maintaining habitats, minimising intervention, and strengthening the conservation function of the area.

Zone 7. Island

Locations: the island of Nimetske Lake and its associated natural habitats.

Maintenance regime: minimal intervention. Mowing is permitted only along transit paths and on the approach to the bird-watching tower.

The island should be regarded as an ecotope maintained in as natural a state as possible, where natural processes of vegetation dieback, accumulation of organic matter, and vegetation regeneration should be preserved throughout the year. Complete mowing or regular intervention is inappropriate because it may disturb habitat conditions for birds, invertebrates, and other groups of organisms.

Marsh vegetation within the natural habitats of the island and shallow-water areas should not be mown. Wetland plant communities may be used by birds as nesting material or directly as nesting habitat. In particular, such habitats are important for reed warblers *(Acrocephalus* spp.*)*, mute swan *(Cygnus olor* Gmelin*)*, Eurasian coot *(Fulica atra* L.*)*, little bittern *(Ixobrychus minutus* L.*)*, common moorhen *(Gallinula chloropus* L.*)*, Eurasian penduline tit *(Remiz pendulinus* L.*)*, representatives of the leaf-warbler family *(Phylloscopidae* spp.*)*, as well as whiskered tern *(Chlidonias hybrida* Pallas*)* and black tern *(Chlidonias niger* L.*)*, which may nest on aquatic and emergent vegetation, including amphibious bistort *(Persicaria amphibia* (L.) Delarbre*)* and water crowfoot *(Ranunculus aquatilis* L.*)*.

Maintenance priorities: preserving natural processes, maintaining nesting sites and vegetation regeneration, and preventing excessive recreational disturbance.

Conclusions

The proposed approach to mowing within the Nimetske Lake area is based on the principle of differentiated maintenance. Different functional zones require different mowing frequencies, cutting heights, and intensities. Intensive mowing is justified only where it is necessary for safety, sanitary conditions, and active recreational use. In natural, shoreline, meadow, and island areas, priority should be given to conserving biodiversity, natural processes, and ecosystem functions.

A key management principle should be to abandon the practice of uniform, complete mowing across the entire area. Instead, a zoned, mosaic, and seasonally flexible maintenance regime should be introduced that simultaneously supports visitor comfort, the neat appearance of recreational spaces, the resilience of shoreline ecosystems, habitats for birds and invertebrates, and the overall ecological functionality of Nimetske Lake as an element of the city's blue-green infrastructure.



German lake, residential neighbourhood



German lake, dam (deadwood, spring), 2025







German lake, dam (Cleaning deadwood, spring), 2025



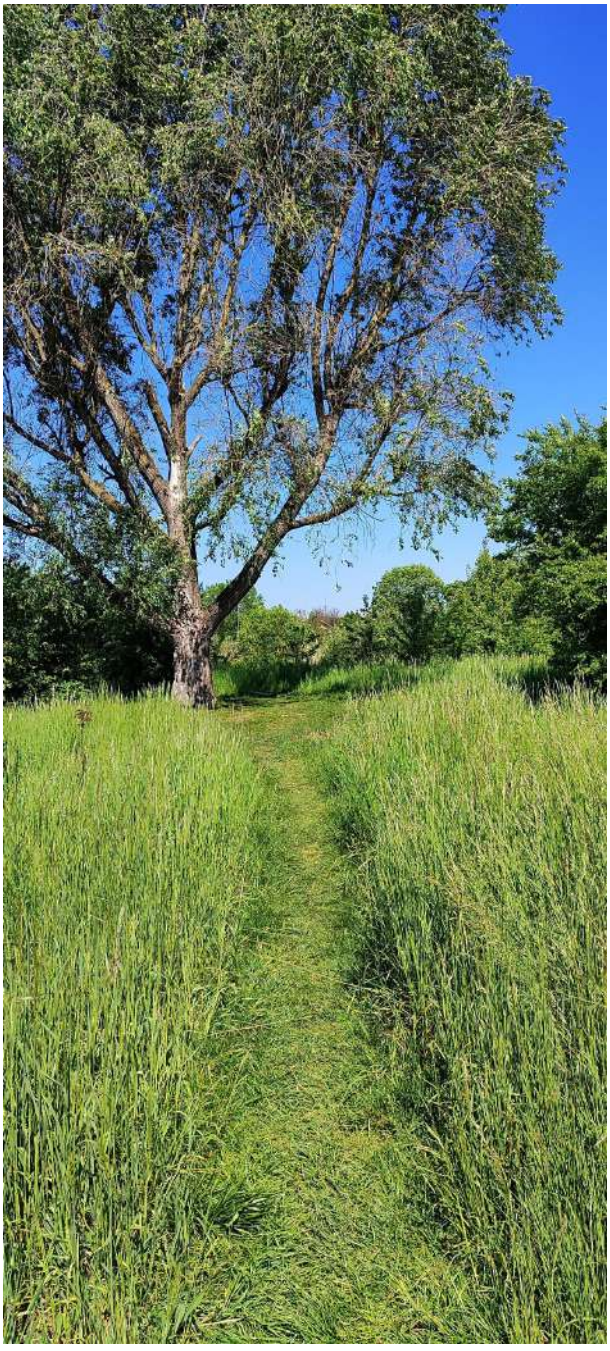
German lake, dam (Cleaning deadwood, spring), 2025



An island in a German lake, 2024



An island in a German lake, 2024



An island in a German lake, 2024

3.2.4. Environmental Education

Environmental education is one of the key instruments for fostering an environmentally responsible community and ensuring the sustainable management of the city's blue-green infrastructure. Increasing public environmental awareness contributes to biodiversity conservation, the sustainable use of natural resources, and the maintenance of the ecological resilience of urban ecosystems.

In the context of conserving and enhancing the German Lake ecosystem, the educational component focuses on the development of environmental education and public awareness activities. Particular emphasis is placed on fostering environmental culture among local residents, engaging children and young people in research activities, and promoting the principles of sustainable development.

Educational initiatives should target a wide range of stakeholders, including school pupils, university students, teachers, local communities, and visitors to the recreational area. An important principle is the integration of formal, non-formal, and informal education, enabling the lake area to function as an open-air educational space for learning, research, and the interpretation of natural processes.

A priority direction is the development of field-based and practice-oriented environmental education. Conducting educational activities, ecological observations, and field practicums directly at the lake will combine theoretical knowledge with practical experience, fostering ecological thinking and environmentally responsible behaviour.

An essential component of the educational strategy is the establishment of environmental interpretation and educational infrastructure. This includes the development of an ecological nature trail, the instal-

lation of interpretive signs and interactive information panels, the application of digital tools and QR codes providing access to educational materials, and the creation of dedicated outdoor learning sites for educational activities, guided excursions, and ecological research.

Within the framework of this Action Plan, the following educational and awareness-raising activities are proposed:

- establishment of an ecological nature trail around German Lake;
- installation of interpretive information boards, educational panels, and digital nature interpretation tools;
- organization of field classes, ecological research activities, and practical training sessions for school pupils and university students;
- organization of environmental workshops, masterclasses, and educational events for children and young people;
- implementation of environmental campaigns and public awareness initiatives;
- organization of training programmes for teachers, educators, and representatives of non-governmental organizations;
- development of environmental education programmes and ecological summer camps for children and youth.

An important direction for further educational development is cross-border cooperation between the cities of Ivano-Frankivsk and Botoșani. The implementation of joint educational programmes, youth environmental camps, training events, and exchanges of experience in the field of blue-green infrastructure will facilitate the dissemination of best practices for the conservation and sustainable management of urban natural areas.

Implementation of these measures will increase environmental awareness among local communities, expand opportunities for environmental education, and strengthen the role of German Lake as an important natural, educational, and recreational asset of the city.

3.2.5. Public Relations

General Approaches to Communication and Stakeholder Engagement

Managing the German Lake area within an urban environment is not only an ecological but also a social process. The intensive use of the area by different stakeholder groups creates a complex system of interests that are not always aligned. Therefore, an effective public relations strategy should be considered one of the key management instruments rather than a supporting activity.

In this context, communication serves several functions simultaneously: it provides information, builds trust in management decisions, helps prevent conflicts, and encourages public participation in ecosystem conservation. Particular importance should be given to explaining nature-based management approaches, which may differ from traditional public perceptions of urban landscaping (for example, complete mowing of vegetation or the removal of aquatic plants from the lake).

Consequently, public relations should be developed as a continuous dialogue rather than a series of one-time information campaigns.

Key Stakeholder Groups and Engagement Approaches

Residents of the Pasichna District (including families with children)

This group represents the primary users of the lake area and has the greatest influence on public opinion. It includes both active recreational users (walking, leisure activities) and families with children, whose priorities include safety, accessibility, and the visual appearance of the area.

At the same time, this group often advocates for intensive landscaping measures that may conflict with ecological management principles. Therefore, a key communication objective is to gradually increase understanding of the ecological value of natural processes, including the importance of native vegetation, unmanaged habitats, and minimal intervention.

Effective engagement methods include:

- continuous communication through clear visual materials (information boards, infographics);
- public meetings and stakeholder consultations;
- involvement in simple citizen science activities (observations and recording environmental changes);
- organization of family-oriented environmental education events.

Active Recreational Users (sports and outdoor activities)

This stakeholder group places regular pressure on the area and frequently requests additional infrastructure such as walking paths, lighting, and open recreational spaces. In some cases, these expectations may conflict with biodiversity conservation objectives.

Communication with this group should focus on reconciling different land-use scenarios rather than imposing restrictions without explanation. It is important to demonstrate that protecting natural habitats does not limit recreational opportunities but instead ensures the long-term sustainability and attractiveness of the area.

Local Government Authorities

Communication with municipal authorities should be:

- regular;
- science-based and evidence-driven;
- focused on achieving long-term environmental outcomes.

Particular attention should be given to demonstrating that Nature-Based Solutions reduce long-term maintenance costs while increasing ecosystem resilience.

Educational and Research Institutions

Educational and scientific institutions possess significant potential to support evidence-based environmental management. They can contribute both scientific expertise and educational activities.

Cooperation may include:

- conducting scientific research;
- organizing field training courses;
- developing educational programmes;
- engaging university students and school pupils in ecological studies.

In this context, German Lake can function as an open-air research and education platform.

Non-Governmental Organizations and Community Initiatives

Civil society organizations serve as intermediaries between local communities and decision-makers. They may act both as partners and as constructive critics, representing an important element of participatory governance.

Their involvement contributes to:

- increasing public trust in management decisions;
- ensuring broader stakeholder representation;
- implementing joint environmental conservation initiatives.

Business Sector and Commercial Interests

Within the context of German Lake, cooperation with the business sector requires particular attention due to potential environmental risks. In practice, commercial interests may prioritize intensive use or partial privatization of the area rather than ecosystem conservation.

Potential conflicts include:

- attempts to commercialize or develop the site;
- pressure to change land-use functions;
- degradation of natural habitats.

Therefore, cooperation with the private sector should be based on clearly defined principles:

- ecosystem conservation as the primary priority;
- preservation of the public character of the area;
- transparency in decision-making;
- clearly regulated forms of business participation.

Communication Methods and Instruments

Communication should be multi-level and combine different forms of stakeholder engagement.

Information Transparency

Regular communication regarding the ecological condition of the lake, management decisions, and completed activities is fundamental for building public trust. This can be achieved through official communication channels, social media platforms, and on-site informational materials.

Consultation and Participation

Engaging stakeholders in decision-making processes allows different perspectives to be considered and helps reduce conflicts. Public consultations should have a genuine influence on management decisions.

Environmental Education

German Lake has considerable potential as a platform for environmental awareness and ecological literacy. Educational initiatives should explain the rationale behind nature-based management approaches while promoting responsible attitudes toward the natural environment.

Citizen Monitoring

Involving local residents in monitoring activities provides several benefits:

- collection of additional environmental information;
- increased public engagement;
- strengthened sense of responsibility for the condition of the area.

Summary

Public relations should be regarded as an integral component of German Lake management. They should ensure a balance between diverse stakeholder interests, support environmentally sound decision-making, and foster long-term public support for ecosystem conservation.

The key principle is a transition from information sharing to active participation—from viewing the community merely as users of the area to recognizing them as partners in ecosystem stewardship.

Conclusion

An effective public engagement system contributes to:

- reducing conflicts among stakeholder interests;
- improving the effectiveness of management decisions;
- strengthening public support for nature-based approaches;
- creating a solid foundation for the sustainable development of the German Lake area.

3.2.6. Legislative and Regulatory Measures

1. Legal Framework

According to Clause 44, Part 1, Article 26 of the Law of Ukraine "On Local Self-Government in Ukraine", village, settlement, and city councils, exclusively at their plenary sessions, decide on the establishment of local regulations concerning the improvement of settlements, the maintenance of cleanliness and public order, market activ-



Effective management of Nymetske Lake is impossible without the active participation of the community and continuous dialogue with all stakeholders. A well-organized system of community engagement ensures transparent decision-making, builds trust, raises environmental awareness and contributes to the long-term support of the project by society.

1. Key community stakeholder groups

Local residents
- permanent users
- families
- recreation seekers
- people with children
- elderly people

Educational institutions
- schools
- colleges
- universities
- extracurricular institutions

Local authorities
- executive committee
- relevant departments
- utility service providers
- district administrations

NGOs and initiatives
- environmental NGOs
- youth organisations
- volunteer groups
- local community initiatives

Business and investors
- local businesses
- service companies
- potential partners
- sponsors

Mass media and information channels
- local TV
- radio stations
- bloggers
- social media networks

2. Goals of communication activities

- Inform about the current status of the lake, plans and results of the project.
- Engage the community in decision-making and joint actions.
- Build an environmental culture and a responsible attitude to water bodies.
- Increase trust in the project and its implementation.
- Mobilise resources and partnerships for project activities.
- Prevent conflicts and minimise risks through open dialogue.

3. Communication methods and tools

Information materials	News, reports, infographics, printed materials, information boards.
Meetings and consultations	Public hearings, workshops, round tables, discussion of improvement projects.
Online communication	Official project pages on social media (Facebook, Instagram, Telegram), online surveys.
Environmental education	Excursions, lectures, master classes, information stands, educational programmes for schools.
Joint events	Clean-up days, tree planting, shoreline maintenance, public campaigns, nature festivals.
Feedback	Surveys, suggestion boxes, hotlines, monitoring of public opinion.

4. Communication channels

- Official city website and project page
- Social media (Facebook, Instagram, YouTube)
- Telegram channel / Viber community
- Information stands at the lake
- E-mail newsletters, information bulletins
- Local media: newspapers, TV, radio
- Educational institutions and community centres

5. Communication activity plan (example)

Stage	Key activities	Target audience	Frequency
Information	News, reports, infographics, online resources	All groups	Monthly
Consultation	Discussion of projects, public hearings	Residents, NGOs, authorities	Quarterly
Engagement	Joint actions, clean-up days, volunteer activities	Residents, youth, NGOs	Seasonal
Educational	Excursions, lessons, lectures, master classes	Schools, universities, children	Ongoing
Feedback	Surveys, collection of proposals, analysis of responses	All groups	Ongoing

6. Expected results

- High level of trust and community support
- Increased environmental awareness and culture
- Active participation of residents in lake conservation
- Effective implementation of the project with partners
- Reduced conflicts and risks
- A positive image of the city

Support for openness, participation and partnership is the foundation for the successful management of Nymetske Lake and a guarantee of its sustainable future.

Fig. 8. Public Relations.

ities, observance of public peace and quiet, and other matters for which administrative liability is established under legislation.

Articles 10 and 47 of the Water Code of Ukraine define the powers of city councils in the field of water management and regulation within their territories.

The powers of the executive bodies of city councils are determined by Articles 36-1 and 40 of the Law of Ukraine "On Local Self-Government in Ukraine."

Furthermore, the Constitution of Ukraine guarantees the right of local self-government bodies to independently resolve issues of local importance. This principle fully corresponds to Article 4(2) of the European Charter of Local Self-Government, according to which local authorities shall, within the limits of the law, have full discretion to exercise their initiative with regard to any matter that is not excluded from their competence nor assigned to another authority.

2. Proposed Regulatory Measures

It is proposed that the Executive Committee of the Ivano-Frankivsk City Council adopt an appropriate decision and/or introduce amendments to the Municipal Rules for Urban Improvement (approved by the Ivano-Frankivsk City Council) in order to regulate the following issues at the local level:

1. Prohibit swimming in German Lake.
2. Prohibit the operation of watercraft on German Lake, including, but not limited to, motorboats, jet skis, catamarans, stand-up paddleboards (SUPs), and other recreational watercraft.
3. Restrict vehicle access to the area adjacent to German Lake, except for authorized service and emergency vehicles, including restrictions on two-wheeled motorized vehicles.
4. Regulate the placement of temporary commercial structures, permitting their installation only near designated entrance areas or within clearly defined functional zones.
5. Prohibit open fires outside officially designated picnic areas.
6. Prohibit fishing and crayfish harvesting in the shallow-water zone (between the two pedestrian bridges) and from the island within German Lake.
7. Install prohibition and warning signs throughout the territory to inform visitors about applicable regulations and environmental restrictions.
8. Consider adopting general regulations governing the public use of urban water bodies, including rules for recreation and environmental protection.
9. Strengthen interagency cooperation by involving the National Police in monitoring compliance with environmental regulations and public order.
10. Consider establishing a protected area of local significance (landscape or hydrological nature reserve) covering part of the lake and its adjacent riparian zone in order to ensure long-term conservation of its biodiversity and ecosystem functions.

CHAPTER 4

EXPECTED RESULTS OF THE STRATEGY IMPLEMENTATION IN THE SHORT- AND LONG-TERM PERSPECTIVE

The implementation of the proposed management strategy for German Lake is aimed at establishing an ecologically resilient, socially acceptable, and administratively balanced model for the sustainable management of an urban aquatic ecosystem. At the core of this model is the integration of biodiversity conservation and natural ecosystem processes with carefully managed recreational use of the area.

The expected outcomes include both immediate improvements in the ecological condition of the lake ecosystem and long-term transformations in approaches to urban environmental governance. Through the application of ecosystem-based management principles, Nature-Based Solutions (NBS), and adaptive management, the strategy is expected to strengthen the ecological resilience of the territory, enhance the provision of ecosystem services, improve the quality of the urban environment, and promote sustainable interaction between people and nature.

4.1. Monitoring Framework and Performance Indicators. General Monitoring Approach

The monitoring system is considered a key instrument for evaluating the effectiveness of strategy implementation and supporting adaptive management decisions. It should ensure regular assessment of changes in ecosystem condition, levels of anthropogenic pressure, and public perception of the area.

A distinctive feature of the proposed approach is the integration of:

- professional scientific monitoring;
- observations by municipal authorities;
- citizen science initiatives involving local residents.

This integrated approach not only provides reliable environmental data but also strengthens community engagement in the management of the area.

Monitoring Framework

Monitoring should be carried out through several interconnected components.

Water Quality Monitoring

This component includes the regular assessment of key physicochemical water quality parameters, including transparency, temperature, dissolved oxygen concentration, and nutrient levels.

The monitoring enables the assessment of:

- eutrophication status;
- effectiveness of natural self-purification processes;
- risks of ecosystem degradation.

Vegetation Monitoring

Vegetation monitoring focuses on assessing the structure and temporal dynamics of plant communities, as well as the

occurrence and spread of invasive plant species.

Special attention should be given to:

- the condition of riparian vegetation;
- changes in aquatic macrophyte communities;
- the emergence and spread of undesirable or invasive species.

Biodiversity Monitoring

This component includes monitoring of key groups of organisms that serve as indicators of ecosystem condition. Within the lake ecosystem, particular attention should be paid to aquatic macroinvertebrates and other environmentally sensitive taxa.

Lake Morphology Monitoring

This component involves periodic assessment of sediment accumulation, water depth, and shoreline dynamics. Such monitoring enables the early detection of siltation processes and other geomorphological changes that may affect ecosystem functioning.

Recreational Pressure Monitoring

This monitoring component aims to evaluate visitor numbers, patterns of recreational use, and the intensity of human activities within the area.

It provides information necessary to:

- assess pressure on the ecosystem;
- identify areas experiencing excessive use;
- support adaptive management measures.

Public Perception Monitoring

This component assesses residents' satisfaction, understanding of ecological processes, and support for management decisions.

Public perception monitoring is considered essential for the long-term success of the management strategy.

Performance Indicators

To evaluate the effectiveness of strategy implementation, a comprehensive system of indicators covering ecological, spatial, and social dimensions is proposed.

Ecological Indicators

- stabilization or improvement of water quality;
- conservation and expansion of native plant communities;
- reduction in the distribution of invasive species;
- maintenance and enhancement of biodiversity.

Spatial Indicators

- preservation of riparian buffer zones;
- absence of shoreline degradation;
- balanced and sustainable land use.

Social Indicators

- level of residents' satisfaction;
- reduction in stakeholder conflicts;
- increased environmental awareness;
- higher levels of public participation.

To evaluate the effectiveness of strategy implementation, a system of Key Performance Indicators (KPIs) is proposed, encompassing ecological, spatial, social, and governance-related aspects of the area's management. The system combines field observations, laboratory analyses, spatial analysis, and sociological methods. This integrated approach enables comprehensive assessment of environmental changes while providing a robust scientific basis for adaptive management and evidence-based decision-making.

Table 5

Key Performance Indicator (KPI) System for Evaluating the Implementation of the German Lake Management Strategy

Area	Indicator	Measurement Method	Data Source	Monitoring Frequency
Water quality	Water transparency	Secchi disk measurement (m)	Field measurements	3–4 times per year
	Dissolved oxygen concentration	Portable sensors (mg/L)	Laboratory / field data	Seasonally
	Nitrate and phosphate concentration	Laboratory analysis (mg/L)	Water samples	2–3 times per year
Vegetation	Area of natural riparian vegetation	Mapping (ha)	Photo documentation, GIS	Once a year
	Proportion of unmanaged (unmown) areas	Visual assessment (%)	Field surveys	Once a year
	Distribution of invasive species	Area / number of infestation sites	Field surveys	1–2 times per year
Ecosystem stability	Presence of hydrophytes (common reed, cattail)	Visual assessment	Field surveys	Once a year
	Signs of sediment accumulation	Depth measurements / visual assessment	Hydrological surveys	Once every 2–3 years
Recreational pressure	Distribution of recreational activities within functional zones	Recreational pressure map	Field observations	Once per season
Social effectiveness	Residents' satisfaction level	Survey (%)	Questionnaires / online surveys	Once a year
	Level of environmental awareness	Survey	Sociological studies	Once every 1–2 years
	Number of participants in events	Participant records	Event organizers	Continuous
Governance	Number of public consultations conducted	Quantitative record	Reports	Annually
	Availability of public reports	Publication status	Official website / documents	Annually
	Level of stakeholder conflicts	Number of complaints / appeals	Site management authority	Annually

4.2. Expected Outcomes: Romanian Context

The implementation of the Action Plan is expected to generate a range of tangible outcomes that will become evident in the short-, medium-, and long-term.

Short-term outcomes (1-2 years)

- Improved urban aesthetics

The restoration of the lake and its surrounding areas will create an attractive and coherent urban landscape.

- Increased public awareness

Environmental education activities and public events will enhance community engagement in environmental protection.

- Enhanced recreational function

Increased use of the area for recreation, leisure, and social interaction.

- Implementation of basic infrastructure

Installation of water recirculation systems, aquatic vegetation, and pedestrian pathways.

Medium-term outcomes (3-5 years)

- Improved water quality

Reduction of eutrophication and increased water transparency.

- Enhanced urban biodiversity

Stabilization of the ecosystem and restoration of natural habitats.

- Reduced maintenance costs

The application of Nature-Based Solutions (NBS) will gradually decrease long-term maintenance expenditures.

- Strengthened social role of the lake

Transformation of the lake into an active public space that supports community interaction and social cohesion.

Long-term outcomes (5+ years)

- Mitigation of the urban heat island effect

Increased green infrastructure and water surfaces will contribute to local climate regulation.

- Development of ecotourism

The lake will become an attractive destination at both the local and regional levels.

Long-term ecological resilience

Improved ecosystem stability and reduced need for costly technical interventions.

- A replicable model of good practice

Mihai Eminescu Park Lake will serve as a best-practice example of sustainable blue-green infrastructure management for other municipalities.

The expected outcomes demonstrate the positive impact of implementing the strategy on the urban environment and its contribution to the sustainable development of the Municipality of Botoșani. Continuous monitoring and adaptive management will ensure the long-term effectiveness of the proposed measures and their compliance with European standards.

4.3. Expected Outcomes: Ukrainian Context

Expected Short- and Long-Term Outcomes

Short-term perspective (1-3 years)

During the initial stage of strategy implementation, the primary expected outcome is the stabilization of the ecological condition of the area and the establishment of a management framework.

Specifically, the following outcomes are anticipated:

- reduction of uncontrolled human intervention in the ecosystem;

• conservation of existing natural features;

• implementation of a basic ecological monitoring system;

• increased public awareness of the ecological importance of the lake;

• reduction of conflicts related to the use of the area.

A key achievement of this phase will be the transition from unregulated use of the territory to a structured and adaptive management modeL.

Long-term perspective (4-10 years)

In the long term, the strategy is expected to result in the development of a resilient ecosystem fully integrated into the city's blue-green infrastructure network.

The main expected outcomes include:

• improvement of water quality through natural ecological processes;

• restoration and stabilization of biodiversity;

• establishment of stable plant communities;

• reduction in long-term maintenance costs;

• development of a culture of responsible use of natural resources.

The German Lake has the potential to become a model example of nature-based management of an urban water ecosystem.

The implementation of the German Lake Management Strategy is particularly important in the context of the current challenges faced by Ukrainian cities, including:

• limited financial resources;

• high levels of anthropogenic pressure;

• insufficient environmental awareness;

• challenges associated with martial law.

Under these conditions, the proposed strategy demonstrates the effectiveness of an approach based on natural ecosystem processes rather than costly engineering interventions.

Key Benefits for Ukrainian Communities

• conservation of natural areas as strategic environmental assets;

• reduction of infrastructure maintenance costs;

• increased ecological resilience of the urban environment;

• support for the psychological well-being of residents;

• promotion of a new culture of governance based on transparency and public participation.

Replication Potential

The outcomes and experience gained through the implementation of this strategy can serve as a model for other Ukrainian cities facing similar challenges in the management of urban water bodies.

Therefore, the implementation of this strategy is important not only at the local level but also within the broader context of advancing environmentally oriented urban governance throughout Ukraine.

Conclusion

The implementation of the strategy will help achieve a balance between the conservation of the natural ecosystem and the needs of the local community, which is a fundamental prerequisite for the sustainable development of the area.

CHAPTER 5

COORDINATION MECHANISMS BETWEEN PARTNERS AND PROJECT SUSTAINABILITY (Funding Sources and Investment Attraction)

Ensuring the long-term sustainability of the project and the continued functionality of blue-green infrastructure requires the establishment of effective coordination mechanisms among the project partners, as well as the identification of stable and diversified funding sources.

Coordination Between Partners

Cooperation between the Romanian and Ukrainian partners is a key factor in the success of the UrbanLakes project. It is based on the exchange of knowledge, transfer of best practices, and the joint development of solutions tailored to local conditions.

The main coordination mechanisms include:

- establishment of a Joint Blue-Green Infrastructure (BGI) Working Group responsible for planning, implementation, and monitoring of project activities;
- regular coordination meetings held both online and in person to assess progress and adjust implementation strategies;
- use of digital collaboration platforms for sharing data, documents, and performance indicators;
- preparation of joint implementation and impact reports;
- transfer of know-how through study visits, technical exchanges, and peer-to-peer learning among project partners;
- involvement of local stakeholders, including public authorities, non-governmental organizations, educational institutions, and other relevant organizations.

Project Sustainability

The long-term sustainability of the measures implemented within the project will be ensured through their integration into local policies and planning documents, as well as through the application of environmentally and economically sustainable solutions.

Funding Sources

The following funding sources have been identified to support the maintenance and further development of blue-green infrastructure:

- European funding programmes;
- Interreg NEXT Romania–Ukraine Programme;
- North-East Regional Programme;
- other European Union funding instruments (PNRR, LIFE);
- local government budgets allocated for the maintenance and development of green infrastructure;
- public-private partnerships (PPPs) supporting specific investment initiatives;
- international grants and funding programmes dedicated to environmental protection and sustainable development;
- sponsorships and private-sector participation in the implementation and promotion of project activities;
- complementary projects that expand and reinforce the initial project interventions.

Investment Attraction

To ensure long-term financial sustainability, an active investment attraction strategy should be developed, including:

- preparation of complementary project proposals to secure additional European funding;
- promotion of the lake as an ecotourism destination;
- development of a local brand associated with blue-green infrastructure;
- promotion of sustainable economic activities in the surrounding area, including tourism and environmental events;
- use of environmental monitoring data to support future investment proposals and funding applications.

Operational Sustainability

In the long term, the project aims to:

- reduce maintenance costs through the application of Nature-Based Solutions (NBS);
- improve energy efficiency by incorporating renewable energy sources;
- encourage community participation in the protection and maintenance of the area;
- integrate the lake into broader sustainable urban development strategies.

The long-term sustainability of the UrbanLakes project is ensured through the combination of effective cross-border cooperation, diversified funding sources, and the integration of project outcomes into local development policies.

In the case of the Municipality of Botoșani, these mechanisms will enable Mihai Eminescu Park Lake to become a sustainable example of blue-green infrastructure, delivering long-term environmental, economic, and social benefits to the local community.

CONTENTS

Introduction 73
Purpose and objectives of the action plan 73
The importance of cross-border cooperation for biodiversity conservation. Programme context 74
Project mission 74
Principles of ecosystem-based management. Sustainable development as a framework for action 74

Chapter 1

GENERAL CONTEXT

1.1. Definition of green and blue infrastructure and their ecosystem functions 77
1.2. European standards and regional networks for the development of blue-green infrastructure 80
1.3. Sustainable urban environment management: National and European Dimensions 82
1.4. Comprehensive ecological assessment of the ecosystem assets, processes, and ecosystem services of German lake (Ivano-Frankivsk) 87

Chapter 2

SWOT ANALYSIS OF THE CURRENT STATE OF BLUE-GREEN INFRASTRUCTURE IN THE PARTNER CITIES

2.1. German lake in Ivano-Frankivsk: current condition and infrastructure 91
2.2. Mihai Eminescu lake (Botoșani) 98

Chapter 3

STRATEGIC DIRECTIONS AND PRIORITIES OF THE ACTION PLAN

3.1. Romanian context 100
3.2. Ukrainian context 102

Chapter 4

EXPECTED RESULTS OF THE STRATEGY IMPLEMENTATION IN THE SHORT- AND LONG-TERM PERSPECTIVE

4.1. Monitoring framework and performance indicators. General monitoring approach 133
4.2. Expected outcomes: Romanian context 136
4.3. Expected outcomes: Ukrainian context 136

Chapter 5

COORDINATION MECHANISMS BETWEEN PARTNERS AND PROJECT SUSTAINABILITY (FUNDING SOURCES AND INVESTMENT ATTRACTION)

Coordination mechanisms between partners and project sustainability 138

Спільний план дій розроблено в рамках проєкту «UrbanLakes: Транскордонна синергія для збереження блакитних екосистем» (U_Lakes).
Програма Interreg VI-A NEXT Румунія-Україна 2021-2027 фінансується Європейським Союзом і співфінансується країнами, які беруть участь у Програмі.
Контактні дані: проєктна команда Івано-Франківська: email – ulakesifroua@gmail.com; проєктна команда Ботошані: email – Ciprian.Corut@primariabt.ro.
Вебсайт програми Interreg VI-A NEXT Румунія-Україна 2021-2027: www.ro-ua.net.
Цей матеріал створено за фінансової підтримки Європейського Союзу. Його зміст є виключною відповідальністю Виконавчого комітету Івано-Франківської міської ради і він не обов'язково сприймається як офіційна позиція Європейського Союзу або структур управління Програми Interreg VI-A NEXT Румунія-Україна 2021-2027.

The joint action plan was prepared as part of the 'UrbanLakes: Cross-Border Synergy for Blue Ecosystem Preservation' (U_Lakes) project.
The Interreg VI-A NEXT Romania-Ukraine Programme 2021 - 2027 is financed by the European Union and co-financed by the participating countries in the Programme.
Contact details: Ivano-Frankivsk project team: email – ulakesifroua@gmail.com; Botosani project team: email – Ciprian.Corut@primariabt.ro.
Interreg VI-A NEXT Romania-Ukraine 2021-2027 Program website: www.ro-ua.net.
This material has been produced with the financial support of the European Union. The contents of this material are the sole responsibility of the Executive Committee of the Ivano-Frankivsk City Council and do not necessarily reflect the official position of the European Union or the management structures of the Interreg VI-A NEXT 2021-2027 Romania-Ukraine Program.