



# Вплив транспортної інфраструктури на біорізноманіття:

практичний посібник для країн Карпатського регіону





УДК 711:656+574[(43)(477.8)]=20=161.2

В 80

**В 80** Вплив транспортної інфраструктури на біорізноманіття: практичний посібник для країн Карпатського регіону : практ. посіб. / Главач В., Андель П., Матушова Ї., Достал І., Стрнад М., Башта А-Т., Проць Б., Ямелинець Т., Павелко А., Матус С., Томенчук Д., Іммерова Б., Кадлечік Я., Фінка М., Галікова К., Гузар М., Меєр Х., Мот Р., Сірані А., Томпсон Т., Вайперт А., Ган Е., Георгіадіс Л. – Дрогобич : Коло, 2019. – 228 с.

**ISBN 978-617-642-451-2**

У посібнику представлено аналіз сучасного стану справ розвитку транспортної інфраструктури, безпечної для довкілля в різних країнах Карпатського екорегіону, каталог заходів, які мають вирішальне значення для міграції тварин, огляд зацікавлених сторін, які впливають на процес розвитку інфраструктури, а також рекомендації щодо сталого розвитку транспорту та оцінки впливу транспорту на довкілля. Посібник призначений для експертів та працівників транспортної галузі та охорони природи, а також для біологів, екологів, студентів відповідних спеціальностей, фахівців із питань оцінки впливу на довкілля, працівників державних органів та активістів громадського сектору.

УДК 711:656+574[(43)(477.8)]=20=161.2

© Проект «TRANSGREEN» (усі права застережені)

# Вплив транспортної інфраструктури на біорізноманіття:

## **практичний посібник для країн Карпатського регіону**

Проект «TRANSGREEN» «Комплексне планування транспортної та зеленої інфраструктур в Дунайсько-Карпатському регіоні для користі людей і природи», профінансований Дунайською Транснаціональною Програмою ЄС (DTP1-187-3.1).

Квітень 2019



## **Автори**

**Вацлав Главач** (Агентство з охорони природи Чеської Республіки, учасник Робочої групи Карпатської конвенції зі сталого розвитку транспорту, співавтор посібника «COST 341 Фрагментація середовищ існування внаслідок транспортної інфраструктури, дикої природи та дорожнього руху, Європейський посібник для визначення конфліктів та розробки рішень» і довідника «Про прохідність доріг для дикої природи: довідник 2002»)

**Петр Андель** (консультант, EVERNIA s.r.o. Ліберець, Чеська Республіка, співавтор довідника «Про прохідність доріг для дикої природи: довідник 2002»),

**Їтка Ветровцова** (Агентство з охорони природи Чеської Республіки)

**Іво Досталь** (Центр досліджень транспорту Чеської Республіки)

**Мартін Стрнад** (Агентство з охорони природи Чеської Республіки, фахівець з питань екологічного зв'язку)

**Андрій-Тарас Башта** (Інститут екології Карпат НАН України, Україна)

**Богдан Проць** (Державний природознавчий музей НАН України та Дунайсько-Карпатська Програма, Україна)

**Тарас Ямелинець** (WWF Україна та Львівський національний університет імені Івана Франка, Україна)

**Анатолій Павелко** (консультант, юрист, фахівець з питань екології та ОВД, Україна)

**Світлана Матус** (WWF Україна, Україна)

**Дмитро Томенчук** (департамент екології та природних ресурсів Закарпатської обласної державної адміністрації, Україна)

**Катаріна Галікова** (Національна компанія автомобільних доріг, Словаччина)

**Барбара Іммерова** (WWF Дунайсько-Карпатська програма, Словаччина)

**Ян Кадлечік** (Державна охорона природи Словацької Республіки, член Комітету з Впровадження Карпатської Конвенції та член Робочої групи з питань збереження та сталого використання біологічного та ландшафтного різноманіття)

**Радун Мот** (Асоціація Zarand, ініціатор GreenWEB – Єдність людей і ландшафтів, Румунія)

**Андраш Сірані** (Приватна компанія з розвитку національної інфраструктури, ТОВ, Угорщина)

**Тереза Томпсон** (Державна охорона природи Словацької Республіки)

**Андраш Вайперт** (Університет Сент Іштвана, Угорщина)

## **Рецензенти**

**Ельке Ган** (Федеральне Міністерство транспорту, інновацій і технологій Республіки Австрія, член правління IENE – Infra Eco Network Europe, член Конференції європейських директорів доріг)

**Лазарос Георгіадіс** (біолог, консультант з питань екології, член правління IENE – Infra Eco Network Europe, Греція)

## **Макет і графічний дизайн:**

Алекс Спінеану (Графічний дизайнер, Румунія) & Маріан Шпацір (SPECTRA) за підтримки Катаріни Мураріу (WWF Румунія).

## **Дизайн та верстка української версії:**

Ігор Дикий

## **Англійський переклад та коректура української мови:**

Марія Галайко, Галина Гнатишин та Мар'яна Михалюк

## **Наукова редакція:**

Богдан Проць (Державний природознавчий музей НАН України та Дунайсько-Карпатська Програма, Україна)

## **Посилання**

Главач В., Андель П., Матушова Ї., Достал І., Стнад М., Башта А.-Т., Проць Б., Ямелинець Т., Павелко А., Матус С., Томенчук Д., Иммерова Б., Кадлечік Я., Фінка М., Галікова К., Гузар М., Меєр Х., Мот Р., Сірані А., Томпсон Т., Вайперт А., Ган Е., Георгіадіс Л. Вплив транспортної інфраструктури на біорізноманіття: практичний посібник для країн Карпатського регіону. – Дрогобич : Коло, 2019. - 228 с.

## **ISBN 978-617-642-451-2**

Hlaváč, V., Anděl, P., Matoušová, J., Dostál, I., Strnad, M., Bashta A.-T., Prots B., Yamelynets T., Pavelko, A., Matus S., Tomenchuk D., Immerová, B., Kadlečík, J., Finka M., Halikova K., Huzar M., Meyer, H., Moř, R., Szirányi A., Thompson T., Weiperth A., Hahn, E., Georgiadis, L. Impact of transport infrastructure development on biodiversity: toolkit for the Carpathian region countries, - Drohobych : Kolo, 2019. - 228 c. (in Ukrainian).

## **Резюме**

Публікація присвячена оцінці впливу транспортної інфраструктури на біорізноманіття. Представлені дані спрямовані на вироблення управлінських рішень щодо зменшення негативного впливу транспортної інфраструктури на природу Карпат. У посібнику представлено аналіз сучасного стану справ розвитку транспортної інфраструктури, безпечної для довкілля в різних країнах Карпатського екорегіону, каталог заходів, які мають вирішальне значення для міграції тварин, огляд зацікавлених сторін, які впливають на процес розвитку інфраструктури, а також рекомендації щодо сталого розвитку транспорту та оцінки впливу транспорту на довкілля. Посібник можна використовувати на всіх рівнях сталого розвитку транспортної інфраструктури: від початкового планування і проектування до будівництва, експлуатації та технічного обслуговування. Посібник призначений для експертів та працівників транспортної галузі та охорони природи, а також для біологів, екологів, студентів відповідних спеціальностей, фахівців із питань оцінки впливу на довкілля, працівників державних органів та активістів громадського сектору.

## **Друк**

Приватне підприємство «Диз-Арт», 2019

## **Подяка**

Автори з вдячністю відзначають зусилля всіх партнерів та зацікавлених сторін у реалізації проекту TRANSGREEN.

Цю публікацію підготовлено в рамках реалізації заходу 3.2 проекту TRANSGREEN «Комплексне планування транспортної та зеленої інфраструктури в Дунайсько-Карпатському регіоні для користі людей й природи» (DTP1-187-3.1, січень 2017 – червень 2019), який фінансувався Дунайською Програмою при сприянні Європейських фондів розвитку сільських територій. Виконавці проекту: Агентство з охорони природи Чеської Республіки (Вацлав Главач), Центр передового досвіду SPECTRA Словацького технічного університету в м. Братислава (Марош Фінка, Владімір Ондреїчка, Мілан Гузар) та WWF Дунайсько-Карпатська Програма (Хільдегард Меєр) під керівництвом Федерального Міністерства транспорту, інновацій і технологій Республіки Австрія (Ельке Ган).

## **Відповідальність**

Зміст цієї публікації є відповідальністю авторів і не виражає поглядів жодної окремої організації-учасника чи позицій країн Європейського Союзу.

Ця публікація може бути відтворена повністю або частково та в будь-якій формі в освітніх чи некомерційних цілях без жодного спеціального дозволу. Публікацію в жодному разі не можна використовувати без попереднього письмового дозволу головного автора з метою перепродажі чи будь-яких інших комерційних цілей.

## **ISBN 978-617-642-451-2**

### **Про проект «TRANSGREEN»**

TRANSGREEN – це проект формування засад розвитку транспортної інфраструктури в Карпатському регіоні із врахуванням збереження природних цінностей  
[www.interreg-danube.eu/transgreen](http://www.interreg-danube.eu/transgreen)

### **Заходи проекту:**

- Дика природа і транспорт в Карпатах: підготовка рекомендацій щодо зменшення впливу транспортної інфраструктури на навколишнє природне середовище країн Карпатського регіону;
- Розробка рекомендацій щодо сталого планування дорожніх та залізничних шляхів у Карпатах;
- Підготовка звіту про стан та аналіз недоліків у сфері розвитку транспортної інфраструктури, безпечної для біоти;
- Розробка навчального пакету щодо оцінки впливу на довкілля (ОВД) з метою планування транспортної інфраструктури;
- Підготовка звіту щодо участі зацікавлених сторін у процесі розвитку транспортної інфраструктури;
- Розробка інструменту реєстрації зіткнень тварин із транспортними засобами.

Мета цієї публікації – підготовка посібника для використання при будівництві безпечних для довкілля об'єктів транспортної інфраструктури у Чеській Республіці, Угорщині, Румунії, Словаччині та Україні.

Посібник є адаптованою та доповненою версією англomовного видання:

Hlaváč, V., Anděl, P., Matoušová, J., Dostál, I., Strnad, M., Immerová, B., Kadlečík, J., Meyer, H., Moř, R., Pavelko, A., Hahn, E., Georgiadis, L. (2019): Wildlife and traffic in the Carpathians. Guidelines how to minimize impact of transport infrastructure development on nature in the Carpathian countries. Danube Transnational Programme TRANSGREEN Project, The State Nature Conservancy of the Slovak Republic, Banská Bystrica, 2019, 228 pp.

# ЗМІСТ

<b>ПЕРЕДМОВА</b>	<b>10</b>
<b>Розділ 1. Вступ</b>	<b>12</b>
<b>Розділ 2. Посібник користувача</b>	<b>16</b>
2.1. Проект TRANSGREEN	17
2.2. Основні цільові групи користувачів	18
2.3. Як користуватися посібником	18
2.4. Дотримання засад Європейської Екоінфраструктурної Мережі (IENE) щодо сталого розвитку лінійної транспортної інфраструктури	20
<b>Розділ 3. Основні терміни</b>	<b>22</b>
<b>Розділ 4. Вплив транспортної інфраструктури на природу</b>	<b>28</b>
4.1. Основні наслідки впливу	29
4.2. Другорядні наслідки впливу	39
4.3. Вплив окремих компонентів доріг та залізниць	40
4.4. Етапи формування доріг та залізниць	42
<b>Розділ 5. Особливості країн Карпатського регіону</b>	<b>44</b>
5.1. Природні умови країн Карпатського регіону	45
5.2. Транспортна інфраструктура та дорожній рух у країнах Карпатського регіону	48
5.3. Поселення та традиційний побут мешканців країн Карпатського регіону	55
<b>Розділ 6. Біота та оселища: потреби різних груп фауни щодо міграції через об'єкти транспортної інфраструктури</b>	<b>58</b>
6.1. Основні типи оселищ у Карпатах та загрози, зумовлені розвитком транспортної інфраструктури	59
6.2. Потреби різних груп тварин щодо міграції через об'єкти транспортної інфраструктури	68
6.3. Просторовий екологічний зв'язок між різними типами оселищ	74
6.4. Міграційні коридори великих ссавців	81
6.5. Рекомендовані відстані розміщення транспортних переходів у різних типах оселищ для міграції диких тварин	84
<b>Розділ 7. Законодавчі аспекти</b>	<b>86</b>
7.1. Європейські директиви й стратегії та відповідні конвенції	87
7.2. Національне законодавство країн Карпатського регіону	93

<b>Розділ 8. Базові підходи щодо забезпечення функціонування екологічних коридорів у процесі розвитку транспортної інфраструктури</b>	<b>100</b>
8.1. Загальні принципи	101
8.2. Транспортна політика та визначення меж транспортних коридорів	104
8.3. Вибір маршруту при будівництві транспортної інфраструктури	107
8.4. Підготовка детального проекту розвитку інфраструктури	111
8.5. Будівництво	119
8.6. Експлуатація та обслуговування	121
8.7. Підходи до окремих типів транспортної інфраструктури	123
8.8. Узагальнення рекомендацій щодо захисту міграцій диких тварин у процесі підготовки будівництва лінійної транспортної інфраструктури	127
<b>Розділ 9. Інтеграція лінійної транспортної інфраструктури в оточуючий ландшафт</b>	<b>130</b>
9.1. Рекомендації для різних типів ландшафту	131
9.2. Проектні рішення для окремих технічних компонентів транспортної інфраструктури	137
<b>Розділ 10. Переходи для міграції диких тварин та інші технічні рішення</b>	<b>144</b>
10.1. Загальний підхід	145
10.2. Параметри переходів для видів фауни та інші технічні заходи відповідно до вимог міграції окремих груп видів	150
10.3. Переходи для видів фауни	163
10.4. Запобігання та зменшення загибелі тварин	180
10.5. Рекомендації для водіїв (заходи щодо безпеки дорожнього руху)	187
<b>Розділ 11. Екологічна компенсація</b>	<b>190</b>
11.1. Концепція екологічної компенсації	191
11.2. Правові зобов'язання	193
11.3. Види компенсаційних заходів	194
11.4. Інші заходи	196
<b>Розділ 12. Моніторинг впливу транспорту на природу</b>	<b>198</b>
12.1. Загальні принципи	199
12.2. Моніторинг стану біоти	201
12.3. Моніторинг окремих негативних наслідків впливу транспортної інфраструктури	206
12.4. Моніторинг ефективності реалізованих заходів	209
12.5. Стандарти та відповідальність за результати моніторингу	216
<b>Розділ 13. Список використаних літературних джерел</b>	<b>218</b>



**Харальд Егер**

Керівник Секретаріату  
Карпатської конвенції,  
Програма збереження  
навколишнього  
природного середовища  
ООН (м. Відень, Австрія)

# ПЕРЕДМОВА

Гори Карпати – це екологічна основа Дунайського регіону. Вони є надзвичайно важливими для розвитку зеленої інфраструктури Європи. Соціально-економічні зміни, які відбулися у Карпатському регіоні після 1989 року зумовили різке зростання обсягів перевезень та, відповідно, збільшення будівельних проєктів. Унаслідок цього загальна довжина автомобільних доріг у регіоні зросла в п'ять разів за останні 25 років. У найближчі роки очікується подальше розширення мережі доріг, адже регіон потребує кращої та безпечнішої транспортної інфраструктури.

Гори Карпати мають дуже багату видову різноманітність фауни й флори, проте багатьом типам екосистем та видам біоти все більше загрожує фрагментація, спричинена розвитком інфраструктури. Дороги, залізниці, гідроелектростанції, лінії електропередач, а також інтенсивне сільське господарство та лісове господарство – це чинники, які впливають на чутливу гірську екосистему Карпат і стає управління місцевими природними ресурсами.

Природа Карпатського регіону є унікальною завдяки високій різноманітності оселищ та видів. Втрата рідкісних типів оселищ у гірському регіоні може мати гірші наслідки для виживання дикої природи, ніж в інших типах ландшафтів. Аналіз функціонування екологічної мережі на ранніх стадіях планування інфраструктурних об'єктів дасть змогу включити всі необхідні заходи та уникнути подальших змін чи перешкод при ймовірній фрагментації цієї мережі.

Комплексне управління гірськими екосистемами дає можливість покращити загальне управління природними ресурсами і добробутом людини, а також допомагає досягти цілей сталого розвитку. Необхідно радикально змінити політику управління екосистемами, щоб гарантувати цілісний та інтегрований підхід з метою забезпечення взаємозв'язку екосистемних послуг й людських потреб.

Цей посібник є ефективним інструментом, який дасть змогу правильно спланувати транспортну інфраструктуру, враховуючи питання збереження біорізноманіття. Останніми роками окремі інтегровані підходи успішно пройшли апробацію та впровадження. Прикладом є концепція «зеленої інфраструктури», що була реалізована в проєкті TRANSGREEN у Карпатському регіоні. Цьому посприяла ратифікація «Протоколу про сталий транспорт до Рамкової конвенції про охорону та сталий розвиток Карпат». Зелена інфраструктура включає просторову структуру природних і напівприродних територій, які дають можливість громадянам скористатися численними екосистемними послугами.

Ключовим завданням розвитку інфраструктури є вибір відповідних рішень, що дають можливість збалансувати охорону навколишнього природного середовища із економічним розвитком, гарантуючи при цьому екобезпечні способи будівництва.

Ми наближаємося до нової віхи у проектуванні та плануванні сучасної та добре розподіленої мережі автодоріг й залізниць у Карпатському регіоні. Ми вступаємо в епоху, коли очевидна критична необхідність співіснування з природним середовищем, а не продовження конфліктів. Результати проекту TRANSGREEN презентують шлях до цього співіснування:

- Зменшення впливу або наслідків; якщо неможливо уникнути побудови транспортної інфраструктури на цінній території – необхідне ретельне планування заходів з метою пом'якшення наслідків;
- Надзвичайно важливою є співпраця між природоохоронцями, громадськістю та групою, відповідальною за планування транспортної інфраструктури;
- Проведення моніторингу стану довкілля перед початком інфраструктурних робіт, під час будівництва, а також на етапі експлуатації з метою вивчення та покращення функціонування впроваджуваних заходів, таких як зелені мости, переходи або інші споруди;
- Проведення досліджень щодо оцінки впливу на довкілля.

Посібник враховує особливості та унікальні цінності природи Карпатського регіону. Він представляє загальні рекомендації щодо зменшення негативних екологічних наслідків, спричинених розвитком транспортної інфраструктури.

У публікації запропоновано інноваційний підхід, який розглядає можливість міждисциплінарної співпраці між природоохоронним та транспортним секторами. У нас є можливість вибрати найкращий спосіб інвестування та прийняття рішень заради теперішніх й майбутніх поколінь.

**Давайте зробимо це разом!**





# 1

## Вступ





Розвиток транспорту впливає на природу та ландшафт, зокрема на міграцію видів диких тварин та розвиток природних й напівприродних типів оселищ. Одним із найпоширеніших небезпечних явищ такого впливу є зіткнення тварин із транспортними засобами. Крім цього існують й інші явища, які є менш помітними на перший погляд, проте створюють непрохідні бар'єри для міграції видів тварин, зокрема, автомобільні та залізничні шляхи. Вони розділяють ландшафт на дрібні й ізольовані ділянки, які більше не можуть забезпечувати умови для довготривалого виживання популяцій цих видів. Цей небезпечний процес називається фрагментацією навколишнього природного середовища.

Міграція видів тварин – це основна умова для виживання їхніх популяцій. Вона забезпечує як повсякденні, так й сезонні потреби тварин. Важливе значення мають довготривалі міграції поза межами постійних місць проживання. Поширеним явищем є розпорошення молодих особин тварин, які покидають територію своїх батьків у пошуках власних місць проживання. Іноді в цьому процесі беруть участь й дорослі особини. У багатьох випадках така міграція не є обґрунтованою, однак, цілком очевидно, що вона має вирішальне значення для виживання популяцій. Міграція зменшує ізольованість популяцій, підвищуючи ймовірність виживання виду. Вона дає змогу компенсувати коливання чисельності популяцій, викликані тимчасовим погіршенням середовища існування, епідеміями, стихійними лихами або антропогенним впливом. З іншого боку, міграція дає змогу знаходити та заселяти особинами виду нові сприятливі типи оселищ поза межами поширення популяцій виду. Міграція також забезпечує генетичний обмін, необхідний для збереження мінливості генетичного фонду виду. Деякі особини, або навіть окремі невеликі популяції, можуть пристосуватися до фрагментарного середовища, проте це не суперечить життєвій потребі забезпечення шляхів міграції для диких тварин.

Ключовим питанням для виживання багатьох видів є рівень фрагментації популяцій, що зумовлена будівництвом транспортної інфраструктури. Найбільше під загрозою



**Рис. 1.1.** Рись належить до видів, що вимагають великих ареалів для свого існування. Площа території проживання кожної особини рисі змінюється від 100 – 300 кв. км. Фрагментація оселищ створює серйозну загрозу для їхнього виживання. ©Томаш Гулік

впливу знаходяться невеликі популяції, які проживають на великих територіях. Великі ссавці належать до видів, які знаходяться під загрозою вимирання. Вплив фрагментації на популяції видів також суттєво зростає в умовах зміни клімату, що призводить до зміни типів оселищ та зміни міграційної поведінки видів.

Загроза фрагментації, спричиненої інфраструктурою, небезпечна тим, що вона є незворотним процесом, який, здебільшого, проявляється не одразу, а з плином часу. Ізольовані популяції мають здатність виживати протягом певного часу після негативних змін у їхньому середовищі існування. Проте, якщо ми почнемо вирішувати цю проблему після того, як популяції видів почнуть скорочуватися – це буде занадто пізно.



**Рис. 1.2.** Надземний перехід є прикладом заходів, спрямованих на зменшення негативного впливу функціонування об'єктів транспортної інфраструктури на міграцію диких тварин. ©Вацлав Главач

Гори Карпати – це територія із добре збереженим ландшафтом та унікальною природою в Європі. Цьому сприяють різноманітні природні умови та традиційне використання ландшафту. Випасання овець й худоби, яке тут практикується століттями, сприяло виникненню специфічних типів оселищ з високим ступенем видового різноманіття. Транспортна мережа в Карпатах ще недостатньо розвинена, порівняно із Західною Європою. Тому Карпатський регіон належить до найменш фрагментованих регіонів Європи. Тут проживають популяції трьох великих видів хижаків – вовка, рисі й ведмедя.

Протягом останніх років спостерігається швидкий розвиток транспортної інфраструктури в більшості країн Карпатського регіону, що входять до Європейського Союзу. Це пояснюється соціально-економічним попитом, який існує в цих країнах. Розвиток транспортної інфраструктури є серйозною загрозою для природи, але також є пре-

красною можливістю використати існуючий науковий досвід та наявні інновації при будівництві транспортної інфраструктури таким чином, щоб не зруйнувати унікальне природне середовище Карпат.

Цей посібник є одним із результатів проекту «Комплексне планування транспортної та зеленої інфраструктур в Дунайсько-Карпатському регіоні для користі людей і природи» (проект TRANSGREEN). Ця ініціатива є важливим кроком щодо досягнення мети, закладеної принципами Протоколу про сталий розвиток транспорту в рамках Карпатської конвенції. Він ґрунтується на матеріалах «Європейського довідника COST 341 (Дикі види тварин та транспорт) щодо уникнення фрагментації оселищ, яка може бути спричинена розвитком лінійної транспортної інфраструктури (luell et al., 2003)», а також у відповідності до інших документів ЄС, спрямованих на підтримку формування екологічної мережі в Карпатському регіоні Європи.



**Рис. 1.3.** Карпати – це територія із унікальною природною цінністю, високим ступенем біорізноманіття та мальовничою красою. ©Вацлав Главач



**Рис. 1.4.** Автомагістралі створюють непроникні бар'єри, що перешкоджають руху тварин. Таким чином, суміжні заліснені території поступово діляться на невеликі фрагменти, які більше не здатні забезпечити існування популяцій окремих видів тварин. ©Вацлав Главач



**Рис. 1.5.** Карпатський екорегіон розташований в межах восьми країн Європи - Австрії, Чехії, Словаччини, Польщі, України, Угорщини, Румунії та Сербії © CCBIS, 2019





# 2

Посібник користувача



## 2.1 Проект TRANSGREEN

Цей посібник є одним з основних результатів проекту TRANSGREEN. Його дані спрямовані на зменшення негативного впливу розвитку транспортної інфраструктури на природу Карпат та рекомендовані для використання у поєднанні із іншими результатами проекту TRANSGREEN, зокрема:



**Аналіз сучасного стану справ** – представляє сучасний огляд поточного рівня знань, інформації та практик у сфері розвитку транспортної інфраструктури, безпечної для довкілля у різних країнах Карпатського еко-регіону.



**Каталог природоохоронних заходів щодо об'єктів транспортної інфраструктури** – описує критичні ділянки, виявлені на кожній пілотній території проекту. Пропонує заходи з метою покращення та забезпечення прохідності цих ділянок тваринами, оскільки вони мають вирішальне значення для їхньої міграції.



**Поглиблений аналіз екологічних коридорів проекту** – надає докладний опис екологічних коридорів на кожній пілотній території, огляд основних підходів, що мають вплив на будівництво транспортної інфраструктури у межах пілотних територій, а також огляд зацікавлених сторін, які впливають на процес розвитку інфраструктури. Поглиблений аналіз екологічних коридорів проекту додається до каталогу природоохоронних заходів.



**Рекомендації щодо сталого розвитку транспорту в Карпатському регіоні** – це рекомендації для країн, що працюють спільно в рамках Карпатської конвенції, Стратегії ЄС для Дунайського регіону (EUSDR) та ЄС. Їхньою метою є сприяння та реалізація Протоколу Карпатської конвенції про сталий розвиток транспорту.



**Навчальний пакет оцінки впливу на довкілля (ОВД) з метою сталого розвитку транспорту в Карпатському регіоні** – підкреслює важливість процесу ОВД на розвиток транспортної інфраструктури, надає інформацію про те, як інтегрувати екологічні коридори в процеси ОВД, що дасть змогу практикам та особам, які приймають рішення, підтримувати та покращувати розвиток екологічної мережі.

Представлений посібник можна використовувати на всіх рівнях сталого розвитку лінійної транспортної інфраструктури – від початкового планування, проектування, будівництва до експлуатації та технічного обслуговування.

## 2.2 Основні цільові групи користувачів

Посібник підготовлений для таких груп користувачів:

- Проектувальники та дизайнери транспортної інфраструктури;
- Фахівці з питань оцінки впливу на довкілля;
- Органи як з транспортного, так і з екологічного секторів, відповідальні за прийняття рішень щодо дозволів на будівництво транспортних споруд;
- Підрядники з питань будівництва транспортної інфраструктури;
- Оператори транспортної інфраструктури;
- Біологи й екологи, що беруть участь у моніторингу впливу транспорту на природу.

## 2.3 Як користуватися посібником

Посібник є комплексним матеріалом, спрямованим на узагальнення наукових та практичних матеріалів щодо зменшення негативного впливу транспортної інфраструктури на природу в Карпатському регіоні. З цієї причини у деяких розділах неможливо уникнути часткового перекриття наданої інформації.

Тому читачам пропонуємо використовувати детальну таблицю змісту з метою пошуку конкретних тем, які для Вас цікаві на сьогодні. Нижче наведена таблиця, яка включає основну структуру розділів та їхній короткий опис, повинна допомогти читачам краще орієнтуватися у цьому посібнику.

<b>Вступ</b> – Природа та дорожній рух у Карпатському регіоні – чому потрібен цей посібник?	<b>1</b>
<b>Посібник користувача</b> – про посібник та способи його використання	<b>2</b>
<b>Основні терміни</b> – пояснення використаних термінів та скорочень	<b>3</b>
<b>Вплив транспортної інфраструктури на природу</b> – найголовніші та другорядні фактори впливу	<b>4</b>
<b>Особливості країн, розташованих у Карпатському регіоні</b> – ознайомлення з регіоном, особливості природних умов, транспорт, місцеве населення	<b>5</b>
<b>Біота та екологічна мережа, потреби різних груп тварин щодо прохідності через об'єкти транспортної інфраструктури</b> – основні типи оселищ та види тварин у Карпатському регіоні, їхні потреби міграції	<b>6</b>
<b>Законодавчі аспекти</b> – Європейські директиви та стратегії, відповідні конвенції, особливості національного законодавства країн Карпатського регіону	<b>7</b>
<b>Базові підходи щодо забезпечення функціонування екологічних коридорів у процесі розвитку транспортної інфраструктури</b> – як здійснювати захист природи та дотримуватись вимог щодо забезпечення функціонування екологічної мережі під час розвитку транспортної інфраструктури	<b>8</b>
<b>Інтеграція лінійної транспортної інфраструктури в оточуючий ландшафт</b> – розгляд ключових питань щодо успішної інтеграції транспортної інфраструктури в оточуючий ландшафт, з наголошенням на чинники, що підтримують зменшення фрагментації цього ландшафту	<b>9</b>
<b>Переходи для міграції диких тварин та інші технічні рішення</b> – вибір і локація заходів відповідно до цільових видів та типів оселищ; надземні та підземні переходи, переходи для водних організмів, переходи спільного використання, модифіковані переходи; заходи щодо запобігання або зменшення смертності тварин	<b>10</b>
<b>Екологічна компенсація</b> – використання заходів компенсації у випадку, коли основні заходи не можуть усунути чи зменшити екологічну загрозу; методи й приклади екологічної компенсації	<b>11</b>
<b>Моніторинг впливу транспорту на природу</b> – керівні принципи з метою розроблення програм моніторингу та оцінки ефективності заходів; представлено різні методи моніторингу	<b>12</b>



## 2.4 Дотримання засад Європейської Екоінфраструктурної Мережі (IENE) щодо сталого розвитку лінійної транспортної інфраструктури

Двадцять років досліджень у галузі транспортної інфраструктури та екології на місцевому, національному й міжнародному рівнях привели до створення Європейської Екоінфраструктурної Мережі (IENE) – Infra Eco Network Europe ([www.iene.info](http://www.iene.info)) – важливої платформи обміну знань й досвіду, що охоплює всі етапи розвитку лінійної інфраструктури (Iuell et al., 2003; Roedenbeck et al., 2007; Georgiadis et al., 2015; Van de Ree et al 2016). Для того, щоб використати цей досвід, рекомендуємо взяти до уваги такі принципи IENE щодо розвитку лінійної транспортної інфраструктури, безпечної для довкілля (Georgiadis et al., 2018), зокрема

**I. Міцна правова база:** створення та зміцнення правової бази для сталого розвитку лінійної інфраструктури;

**II. Стале стратегічне планування:** стале стратегічне планування з метою розвитку будь-якого великого проекту транспортної інфраструктури на основі ієрархії пріоритетів: уникнення - зменшення – компенсація;

**III. Екосистемний підхід:** застосування екосистемного підходу до перетинів сірої та зеленої інфраструктури, враховуючи цінність природних ресурсів та екосистемних послуг;

**IV. Будь-який випадок – унікальний випадок:** створення підходу «будь-який випадок – унікальний випадок», який розглядає будь-яку проблему як унікальну і завжди правильно оцінює використання існуючого рішення;

**V. Міждисциплінарна співпраця:** створення міждисциплінарної співпраці між різними фахівцями, такими як інженери та екологи;

**VI. Залучення громадянського суспільства:** залучення інженерів-будівельників та представників громадянського суспільства до фази планування лінійних інфраструктурних проектів;

**VII. Принцип «забруднювач платить»:** впровадження принципу «забруднювач платить» після обговорення й погодження принципів етики й прозорості, включивши конкретні заходи щодо зменшення негативного впливу (від початкового етапу планування та до проведення тендера чи до підписання контракту щодо будівництва й експлуатації);

**VIII. Забезпечення довгострокового ефективного технічного обслуговування:** включення в бюджет заходів щодо технічної підтримки розвитку транспортної інфраструктури, яка знаходиться в експлуатації;

**IX. Екологічний нагляд:** включення екологічного нагляду за технічними особливостями транспортної інфраструктури та моніторингу стану типів оселищ й популяцій диких тварин (від етапу проектування до етапу повного завершення й функціонування об'єкта);

**X. Культура навчання:** формування культури навчання з метою проведення безперервної оцінки та здійснення обміну знаннями й досвідом щодо сталого розвитку транспортної інфраструктури між зацікавленими сторонами, уповноваженими організаціями та державними службами.







# 3

## Основні терміни

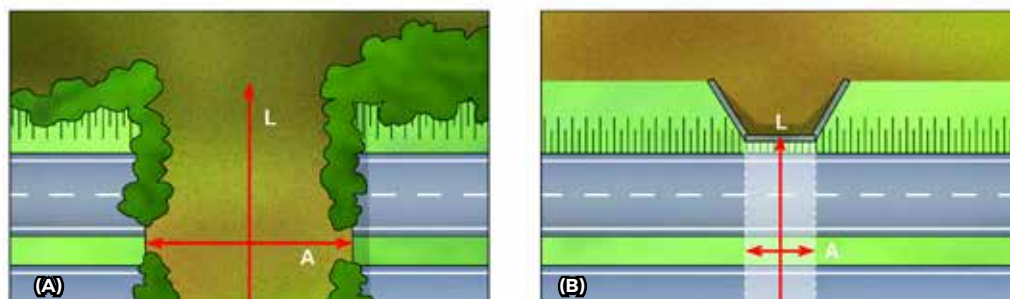


<b>Автомагістраль</b>	Основна артеріальна магістраль, що характеризується двома або більше смугами руху в кожному напрямі, які фізично розділені для недопущення фронтальних зіткнень; контрольований заїзд і виїзд; наявне вирівнювання земної поверхні для усунення перевищень рельєфу, кривизни та інших небезпек (наприклад, перехрестя) для водіння транспорту.
<b>Бар'єрний ефект</b>	Ефект поєднання різних чинників (технічні структури та їхні параметри, загибель тварин), які разом знижують ймовірність та успішність перетину дикими тваринами лінійної транспортної інфраструктури.
<b>Бездоріжжя (або територія з низькою інтенсивністю дорожнього руху)</b>	Природні або напівприродні території з високою природоохоронною цінністю, що не мають або мають низький рівень руху транспорту і надають різноманітні екосистемні послуги.
<b>Будівництво</b>	Адміністративний процес, який стосується специфіки планового будівництва, будівельного проекту та його технічних аспектів, однак не стосується його впливу на навколишнє природне середовище (термін використовується тут у такому ж значенні, як у чеському законодавстві, де він означає продовження процесу планування).
<b>Буферні зони</b>	Периферійні ділянки, призначені для посилення захисту вразливих типів оселищ, наприклад, природоохоронних територій, від негативних наслідків впливу транспортної інфраструктури, таких як забруднення чи порушення.
<b>Відновлення</b>	Процес повернення до попереднього стану чи умов. Екологічне відновлення включає низку заходів, спрямованих на повернення деградованої екосистеми до її попереднього стану.
<b>Дика природа</b>	Сукупність усіх диких тварин; аборигенна фауна (іноді флора) регіону; тварини й рослини, які ростуть незалежно від впливу людей або із низьким рівнем впливу, зазвичай у природних умовах.
<b>Дисперсія</b>	Процес або результат просторового поширення молодих особин тварин після досягнення ними періоду зрілості.
<b>Допоміжні властивості ландшафту</b>	Особливості ландшафту, які забезпечують виживання тварин протягом короткого періоду. Вони зазвичай є частинами міграційних екокоридорів видів тварин. Допоміжні властивості ландшафту можуть допомогти з'єднати ключові ділянки, даючи можливість видам мігрувати між ними.
<b>Екологічна мережа</b>	Цілісна система природних та/або напівприродних ландшафтних елементів, яка сформована та керована з метою підтримки чи відновлення екологічних функцій ландшафту та збереження біологічного біорізноманіття, водночас забезпечуючи відповідні можливості для сталого використання інших природних ресурсів (Bennett, 2006). Екологічна мережа складається з ключових ділянок, коридорів і буферних зон.
<b>Екологічні коридори</b>	Ландшафтні структури, що з'єднують ключові ділянки і забезпечують між ними міграцію видів. Мають різні розміри, форми та призначені для підтримки й розвитку екологічної цілісності в ландшафтах, на які впливає людина. <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>Коридори видів диких тварин</b> – забезпечують рух тварин між територіями, які мають високу природну цінність.</li> <li>▪ <b>Міграційні коридори</b> – забезпечують рух тварин (регулярний і нерегулярний) між територіями, на яких вони проживають (ключові ділянки).</li> <li>▪ <b>Коридори руху</b> – забезпечують рух тварин у межах ключових ділянок (включаючи щоденні рухи в пошуках їжі і т.д.).</li> </ul>
<b>Екотип</b>	Географічна різноманітність, популяція або раса в межах виду, які генотипно адаптовані до конкретних умов середовища.
<b>Екотон</b>	Перехідна зона між двома типами оселищ.

<b>Ендемічні види</b>	Види, які виникли і мешкають у межах певного регіону.
<b>Зелена інфраструктура</b>	Стратегічно запланована мережа високоякісних природних та напівприродних територій, яка розроблена та керована для надання широкого спектру екосистемних послуг й охорони біорізноманіття як у сільській, так і в міській місцевості.
<b>Зменшення впливу</b>	Дія для зменшення рівня або усунення негативного впливу.
<b>Індекс відкритості</b>	Ширина підземного переходу, помножена на його висоту і поділена на його довжину: $w \times h / l$ (див. рис. 3.1. В).
<b>Індикаторні види</b>	Види, що визначають (а) деякий теперішній або історичний вплив людей на довкілля (наприклад, лишайники можуть бути показниками атмосферного забруднення, а окремі види лісового наземного покриву можуть свідчити про існування старовікових лісів у минулому); (б) тип угруповання чи оселища (наприклад, деякі види можуть бути використані для визначення окремих груп безхребетних або вказувати на конкретний тип оселища).
<b>Ключові ділянки</b>	Ділянки, що відповідають вимогам щодо умов та розміру території проживання визначених видів біоти та забезпечують ці види достатньою кількістю харчування, притулку, умовами розмноження та розвитку.
<b>Коридор фауни</b>	Забезпечує тваринам міграцію над або під дорогою, залізницею, каналом, без контакту з дорожнім рухом.
<b>Лінійна транспортна інфраструктура</b>	Дорога, залізниця або судноплавні внутрішні водні шляхи.
<b>Метапопуляція</b>	Набір місцевих популяцій у межах території, в якій зазвичай міграція з однієї місцевої популяції до іншої є необхідною з метою підтримки чисельності цієї популяції. Метапопуляція може мати вищу стійкість, ніж окрема місцева популяція.
<b>Міграційний бар'єр</b>	Природна або антропогенна структура в ландшафті, яка блокує безперешкодну міграцію видів фауни.
<b>Міграційний маршрут</b>	маршрут, по якому мігрують певні види тварин.
<b>Міграційний потенціал (МП)</b>	Концепція, що дає змогу оцінити ефективність запланованих екокоридорів для фауни, визначається як ймовірність функціонального проходу особин видів фауни та розраховується шляхом множення потенціалу екологічної міграції (ПЕМ) на технічний потенціал міграції (ТПМ) цієї структури.
<b>Міграція</b>	Регулярний рух тварин поза межами їхніх місць проживання. Для проектів TRANSGREEN і CONNECTGREEN термін «міграція» застосовується також до руху інших видів тварин (у межах їхнього місця проживання, пошуку їжі, дисперсії молодих особин виду тощо).

<b>Місце проживання</b>	Територія, яка задовольняє основні потреби особини виду, і яка регулярно ним використовується.
<b>Моніторинг</b>	Поєднання спостережень і вимірювань щодо визначення стану виконання плану, заходу або дії з використанням набору заздалегідь визначених показників, критеріїв або цільової політики.
<b>Надземний перехід диких тварин</b>	Споруда, завдяки якій міграція тварин відбувається над дорожнім рухом (автомобільною дорогою, Рис. 3.1. А).
<b>Нульовий стан</b>	Стан зазначеної території до початку будь-якого запланованого будівництва об'єкту транспортної інфраструктури, тобто без будь-якого потенційного антропогенного впливу.
<b>Оселище виду</b>	Середовище, визначене певними абіотичними й біотичними факторами, в яких особини виду (природної фауни або флори) існують на будь-якій стадії свого життєвого циклу.
<b>Остаточна перевірка об'єкта транспортної інфраструктури</b>	Офіційна процедура, яка має відбутися до початку використання об'єкта транспортної інфраструктури (початок фази експлуатації).
<b>Підземний перехід диких тварин</b>	Споруда, завдяки якій міграція тварин відбувається під дорожнім рухом (автомобільною дорогою, Рис. 3.1. В).
<b>Планування процесу</b>	Адміністративний процес, який оцінює, чи може запропонована будівля такого типу, включаючи вплив на навколишнє середовище, бути розміщена у певному районі, та чи будівництво відповідає документації з просторового планування (термін використовується тут у значенні чеського законодавства) .
<b>Планування рішень</b>	Обов'язкове рішення, видане відповідним органом на підставі результатів планування. Це рішення затверджує запропонований будівельний план, який повинен стверджувати, що заплановане будівництво відповідає плановій документації (термін використовується тут відповідно до чеського законодавства, відповідно до якого підтверджуюче планове рішення є необхідним для початку процесу будівництва).
<b>Популяція</b>	Група особин одного і того ж самого виду, які спільно поширені в певній місцевості і які можуть схрещуватися.
<b>Прохідність (об'єктів транспортної інфраструктури або ландшафту)</b>	Здатність тварин безпечно переходити через дороги чи залізниці.
<b>Рудеральна рослинність</b>	Види рослин, що першими заселяють порушені землі. Порушення може бути природним (викликане природними явищами, наприклад лавинами) або наслідком людської діяльності, наприклад будівництво (дороги, будівлі, гірнична справа тощо) або сільське господарство (покинуті або необроблені поля, зрошення тощо).
<b>Сіра інфраструктура</b>	Мережа (наявних й спланованих) лінійних транспортних коридорів, житлових будинків, місць видобутку корисних копалин, інших конструкцій чи об'єкти інфраструктури, створені людьми.
<b>Сполучні території</b>	Це території, важливі для забезпечення руху певних видів тварин та підтримки екологічних процесів у межах двох або більше сусідніх ключових ділянок, де важко виокремити чіткі коридори їхньої міграції через відносно високий ступінь прохідності.
<b>Територія</b>	1) Територія, яку індивід захищає від інших членів одного і того ж самого виду; 2) територія поширення особин виду.
<b>Фрагментація оселищ</b>	Перетворення великих за розміром оселищ на менші ізольовані фрагменти оселищ унаслідок антропогенного впливу ( <a href="https://www.eea.europa.eu/publications/landscape-fragmentation-in-europe">https://www.eea.europa.eu/publications/landscape-fragmentation-in-europe</a> ). Згодом вони поступово втрачають здатність виконувати свої початкові функції.

<b>Цільові види</b>	Види, на які вплинула фрагментація ландшафту, яка викликана впливом об'єктів транспортної інфраструктури. Міграції особин цих видів враховуються при плануванні та впровадженні природоохоронних заходів.
<b>Швидкісна дорога</b>	Магістральна дорога з обмеженим доступом, призначена для швидкісного руху дорожнього транспорту, але з нижчими будівельними стандартами, у порівнянні з автомагістраллю. Зазвичай характеризується подвійною проїзною частиною (просторовим розділенням протилежних транспортних потоків), доступом тільки через розв'язки та обмеження використання для деяких видів транспорту (наприклад, велосипедів) або для транспортних засобів, що не відповідають нормативному регулюванню щодо мінімальної розрахункової швидкості. Будівельні стандарти та регулювання доступу можуть відрізнятися у різних країнах Карпатського регіону.
<b>Явище міграції тварин</b>	Періодичне переміщення особин видів тварин між оселищами, що просторово віддалені одне від одного. Спричиняється змінами в умовах існування тварин чи змінах у вимогах цих тварин до умов існування на різних стадіях розвитку.



**Рис. 3.1.** Загальна схема надземного (А) і підземного переходів (В), яка показує їх основні розміри (L – довжина, W – ширина, H – висота). © Іспанія. Міністерство екологічних змін. 2016. Технічні приписи щодо перетину та огорожі для видів тварин (друге видання, перероблене та розширене). Мадрид: MAPAMA. Ілюстрації Пеп Гаспара, ARTENTRAÇ.



# Абревіатури

<b>КБР/CBD</b>	Конвенція про біологічне різноманіття
<b>ЄСНТД/COST</b>	Європейське співробітництво в галузі науково-технічних досліджень
<b>ДДМ/DMS</b>	Детальне дослідження міграції
<b>ЕК/ЕС</b>	Європейська комісія
<b>ЄЕК/ЕЕС</b>	Європейська економічна комісія
<b>Espoo Convention/ Конвенція ЕСПО</b>	UNECE Транскордонна оцінка впливу на навколишнє середовище
<b>ОВД</b>	Оцінка впливу на довкілля
<b>ЄС</b>	Європейський Союз
<b>РДМ/FMS</b>	Рамки дослідження міграції видів тварин
<b>ТШЗ/HSR</b>	Транс'європейська швидкісна залізниця
<b>IENE</b>	Європейська Екоінфраструктурна Мережа
<b>МСОП/IUCN</b>	Міжнародний союз охорони природи
<b>НДАС/NDS</b>	Національна дорожня адміністрація Словаччини
<b>ІВ/ОІ</b>	Індекс відкритості
<b>ПЄЕМ/PEEN</b>	Пан'європейська екологічна мережа
<b>СЕО</b>	Стратегічна екологічна оцінка
<b>СДМ/SMS</b>	Стратегічне дослідження міграції видів тварин
<b>ТЄМ/TEN-G</b>	Транс'європейська мережа
<b>ТЄТМ/TEN-T</b>	Транс'європейська транспортна мережа
<b>UNECE</b>	Європейська економічна комісія ООН



# 4

## Вплив транспортної інфраструктури на природу



Ці рекомендації розроблені насамперед для автомагістралей, доріг і залізниць. Деякі рекомендації можуть бути застосовані і для внутрішніх водних шляхів, зокрема у випадку штучних каналів, які можуть створювати перешкоди, обмежуючи вільне переміщення тварин у ландшафті. Вплив транспортної інфраструктури на природу зазвичай поділяється на дві групи: найголовніші наслідки впливу (безпосередньо пов'язані з будівництвом і подальшою експлуатацією транспортної інфраструктури) та другорядні наслідки впливу (спричинені транспортним сектором, які відбуваються поза межами конкретних об'єктів транспортної інфраструктури). Основні категорії та описи (2003) використані в цьому документі лише з кількома специфікаціями щодо Карпатського регіону. Найголовніші наслідки впливу описані у підрозділі 4.1., другорядні наслідки впливу – у підрозділі 4.2.

Оцінка впливу доріг і залізниць на природу повинна ґрунтуватися на їхніх технічних характеристиках та особливостях різних фаз функціонального циклу об'єктів транспортної інфраструктури, про що згадано в підрозділах 4.3 і 4.4.

## 4.1 Основні наслідки впливу

П'ять основних найголовніших наслідків впливу, спричинених транспортною інфраструктурою, розглянуті в наступних підрозділах. Важливо зазначити, що ці наслідки впливу дуже часто взаємодіють один із одним і, як результат, утворюється синергетичний ефект, який може спричинити особливо високий негативний вплив, що вище звичного сумарного впливу. Окрім того, загальний комплекс наслідків впливу є більш виразним у випадку поєднання різних об'єктів транспортної інфраструктури, коли дороги, залізниці чи канали розташовані паралельно або близько один від одного (Хеллдіні і Джігер, 2016; Дешеїс, 2016 та інші). Такий синергетичний ефект треба завжди враховувати. До найголовніших наслідків впливу, спричинених транспортною інфраструктурою, належать:



Втрата або руйнування оселищ диких тварин



Фрагментація оселищ (бар'єрний ефект)



Загибель диких тварин на дорогах



Порушення та забруднення на прилеглих територіях



Створення нових типів оселищ на придорожніх ділянках

## 4.1.1 Втрата або руйнування оселищ диких тварин

4 Втрата або руйнування оселищ диких тварин – це фактично повна або часткова втрата природних оселищ під впливом транспортної інфраструктури. Це може здатися незначною втратою у порівнянні із цілісною територією, оскільки дороги та пов'язана із ними інфраструктура зазвичай становлять лише кілька відсотків від площі ландшафту.

Проте вплив такої втрати оселищ навряд чи можна розглядати окремо від інших наслідків, які неминуче виникають (бар'єрний ефект тощо). Крім того, втрата оселищ може бути серйозною проблемою на місцевому рівні, що залежить від конкретного розміщення інфраструктури в ландшафті, типу оселищ та приурочених видів. Гірські умови Карпатського регіону з вертикальною поясністю є унікальними. Тому втрата оселищ диких тварин у цьому регіоні може мати гірші наслідки, ніж аналогічна втрата в інших типах ландшафтів.



**Рис. 4.1.** Будівництво доріг у гірських умовах часто призводить до знищення цінних типів оселищ. Дорога S52 між м. Скочув і м. Б'ельсько-Бяла. © Іво Достал

### Блокування генетичного обміну між популяціями видів тварин території Угорщини та гірського масиву Поляна території Словаччини швидкісною дорогою R2, ділянка Зволен – Кривань

Швидкісна дорога R2, ділянка Зволен – Кривань, має значний негативний вплив на міграцію диких тварин, який спричиняє її спорудження без відповідних облаштувань для переміщення тварин. Майже вся ділянка розташована на насипі, який створює суцільний бар'єр для міграції будь-яких видів тварин. Не впроваджено жодного природоохоронного заходу. Ця ділянка дороги відсікає унікальні гірські хребти масиву Поляни від півдня країни та від території Угорщини.

Гірський масив Поляна є домом для багатьох видів диких тварин, в тому числі трьох великих хижаків, які мають великі популяції: бурого ведмедя, вовка звичайного та рисі євразійської. Часто великі хижаки залишали цю територію і мігрували на південь Словаччини, досягаючи Угорщини. Однак тепер це неможливо. Генетичний обмін між субпопуляціями видів тварин, що проживають на території Угорщини та популяціями масиву Поляни у Словаччині, блокується. На жаль, навіть при наявності бажання зараз з'єднати ці території знову (побудувати зелений міст) - це, практично, неможливо зреалізувати, насамперед у зв'язку із наявністю насипу.



© NDS Archive



© Tomáš Hulík

**Рис. 4.2.** Дослідження: блокування генетичного обміну між популяціями видів тварин території Угорщини та гірського масиву Поляна території Словаччини швидкісною дорогою R2, ділянка Зволен – Кривань

## 4.1.2 Фрагментація оселищ (бар'єрний ефект)

Фрагментація оселищ є наслідком ліквідації прохідності доріг й залізниць для тварин. Для більшості видів стає неможливим перетнути автомобільні дороги з високою щільністю руху та високошвидкісні залізниці. Це відповідно, обмежує здатність тварин рухатися в пошуках їжі, притулку, партнерів для спарювання тощо. Це негативно впливає на популяції та загрожує їхньому виживанню.

Бар'єрний ефект може мати фізичний або поведінковий характер:

- Фізичні бар'єри зазвичай пов'язані з повністю обгородженими дорогами та залізницями, дорогами з високою інтенсивністю руху, непридатними поверхнями, різними об'єктами на дорозі, огороженнями доріг або іншими видами конструкцій.
- "Поведінкові бар'єри" виникають переважно у представників великих за розміром видів. Вони проявляються в різних поведінкових моделях цих видів. Наприклад, тварини можуть взагалі не використовувати ділянки для перетину поблизу доріг й залізниць або можуть уникати пересування через великі відкриті території.

Способи подолання негативних наслідків, спричинених бар'єрами та фрагментацією оселищ включають ретельний відбір й планування маршруту з метою створення прохідної інфраструктури для диких тварин за допомогою коридорів у поєднанні з огорожами й бар'єрами, що спрямовуватимуть тварин до цих коридорів. Дуже складними з погляду бар'єрного ефекту вважаються мультимодальні транспортні коридори (наявність двох або більше об'єктів транспортної інфраструктури, які розташовані поруч). Поєднання бар'єрів видами тварин у гірських долинах є типовою проблемою для усіх типів гірських ландшафтів. Річки, автомагістралі, залізниці та багато місцевих доріг, у поєднанні з густими поселеннями, фрагментують ландшафт та можуть перетворити гірські долини в абсолютно непроникні бар'єри для диких тварин.



**Рис. 4.3.** Обгороджені дороги є фізичними бар'єрами для більшості видів тварин. © Вацлав Главач

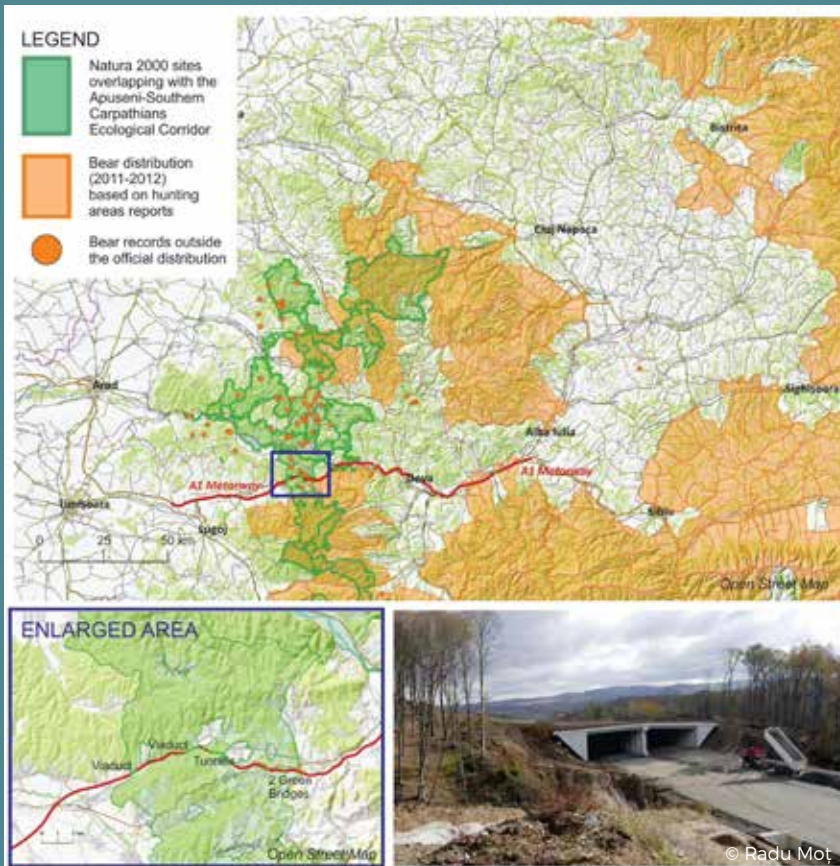


**Рис. 4.4.** Міст без сухих берегів створює «психологічний бар'єр» для особин видри, хоча фізично вони можуть перепливати через такий міст. Досвід показує, що більшість особин видри не використовують такі підземні переходи, а натомість, перетинають дорогу. © Вацлав Главач



## Забезпечення функціонування важливого екологічного коридору на території Румунії

Екологічний коридор між Західними Румунськими горами (Апусенами) та Південними Карпатами в Румунії був визнаний одним із найбільш проблематичних серед усіх коридорів у Карпатському регіоні (Салваторі, 2004). Його функціонування визначене як однією з основних умов збереження карпатської популяції ведмедя бурого в Плані дій ЄС щодо великих хижаків. На жаль, автомагістраль А1 розділяє два головні ареали поширення ведмедя. Перший проект автомагістралі Лугож-Дева не містив належних пом'якшувальних заходів, оскільки запропонований захід, на думку науковців мисливського сектору, не перетинав офіційний ареал поширення, а також сліди проживання ведмедя не були виявлені під час проведення оцінки впливу на довкілля. Такий проект автомагістралі спричинив активну дискусію, також, стосовно врахування мережі Natura 2000 (автомагістраль перетинає одну із ділянок Natura 2000, призначену спеціально для забезпечення функціональності екологічного коридору). Семінар Європейської Екоінфраструктурної Мережі (IENE), що відбувся у м. Лугож у 2012 році, став першим кроком щодо переконання зацікавлених сторін у необхідності проведення низки природоохоронних заходів, які мають бути проведені відповідно до важливості екокоридору. У підсумку був розроблений План дій для ділянки автомагістралі Лугож-Дева, який передбачає влаштування тунелів, віадуків і зелених мостів з метою підтримки функціонування цього коридору. Деякі із них зараз споруджують. Починаючи з 2013 року, було зафіксовано особин ведмедя бурого поза межами їхнього (попередньо визначеного мисливцями) ареалу поширення. Це свідчить про те, що коридор використовується, а також є нові ділянки, на яких види тварин поступово відновлюють своє поширення.



На більшій карті зображено офіційний ареал поширення ведмедя бурого та записи спостережень, підкреслюючи необхідність належної оцінки екокоридору і впровадження адекватних управлінських рішень, навіть якщо великі хижаки не присутні постійно на цій території. Детальна карта представляє переглянуті рішення на території ROSCI0355 Подісул Ліповей - Пояна Руска Natura 2000. У цей час на цьому місці будують два зелені мости, які мають важливе значення для забезпечення функціональності цього екокоридору (фото).

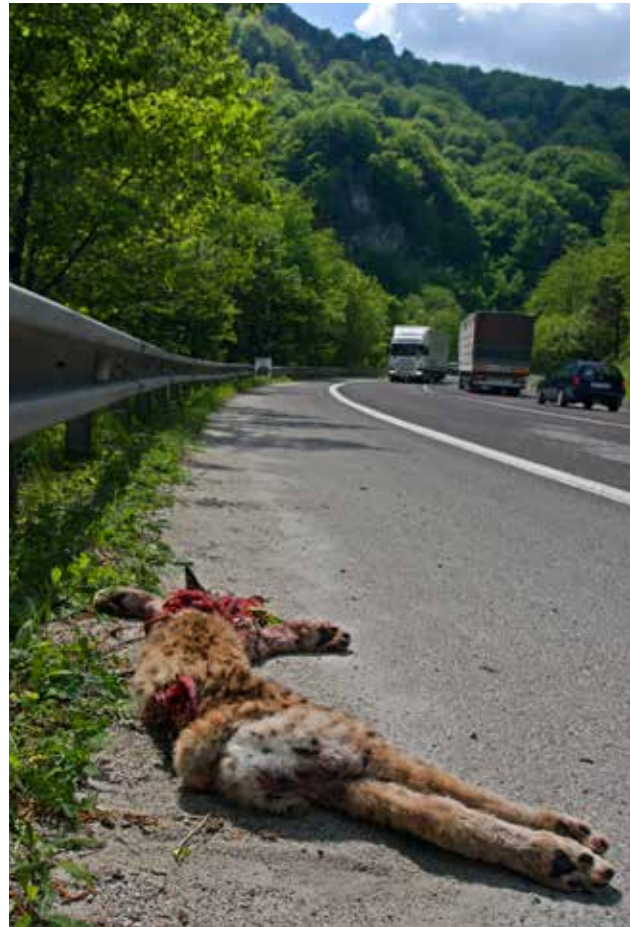
Рис. 4.5. Дослідження з метою забезпечення функціональності важливого екологічного коридору в Румунії © Radu Mot

### 4.1.3 Загибель диких тварин на дорогах

Загибель, спричинена зіткненнями тварин із транспортними засобами на дорогах й залізницях, є найбільш очевидним і добре відомим прикладом негативного впливу транспортної інфраструктури на дику природу. Значна кількість особин щорічно гине або зазнає травм. До найбільш вразливих видів належать:

- Рідкісні види, які мігрують на великі відстані і змушені долати транспортну інфраструктуру (наприклад, видра, великі хижакі).
- Види, для яких характерні щоденні або сезонні міграції (наприклад, земноводні чи парнокопитні).
- Хижі птахи, зокрема сови, які полюють на мертву та живу здобич на дорозі або на її узбіччі.
- Деякі види кажанів, зокрема на територіях доріг, обладнаних освітленням, що приваблює комах і, як наслідок, кажанів, які ними живляться.

Кількість загиблих диких тварин на дорогах і залізницях напряму залежить від таких чинників природного середовища як температура, кількість опадів, час доби; екологічні чинників, зокрема розмноження, дисперсії, сезонні міграції, харчування, віку й статі тварин, а також від місця розташування, ландшафту, інфраструктури (ширина, інтенсивність руху) тощо. Основною метою зусиль, спрямованих на зниження кількості загиблої фауни, є зазвичай безпека дорожнього руху. При цьому враховують великі види тварин, а дрібними часто нехтують. Винайдення правильного способу вирішення цієї проблеми є завданням ландшафтного планування. Цей спосіб повинен не тільки зосереджуватися на блокуванні доступу тварин до об'єктів транспортної інфраструктури, але й на створенні безпечних коридорів проходження для диких тварин як допоміжних елементів екологічного коридору.

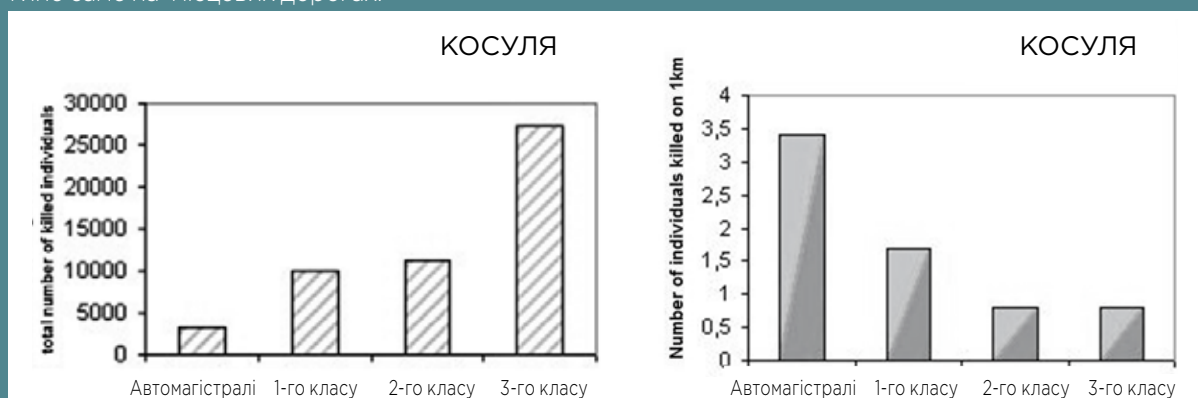


**Рис. 4.6.** Рись, яка загинула внаслідок зіткнення із автомобілем на південь від Мала Фатра. © Міхал Калаш

## Дослідження

### Загибель диких тварин унаслідок зіткнення із транспортними засобами в Чеській Республіці

Смертність тварин унаслідок зіткнення з транспортними засобами загрожує існуванню багатьох видів тварин у Чеській Республіці. Загибель тварин на 1 км дороги є найвищою на дорогах з високою інтенсивністю руху. Однак внаслідок великої протяжності доріг нижчих категорій більшість тварин гине саме на місцевих дорогах.



Оцінка річної загибелі окремих видів тварин на дорогах Чеської Республіки

Види	Автомагістралі	Дороги 1-го класу	Дороги 2-го класу	Дороги 3-го класу	Загалом
Заяць сірий	14,400	73,600	150,700	327,700	566,400
Куниця	8,400	21,200	15,100	5,100	49,800
Їжак (обидва види)	15,100	59,100	115,600	157,000	346,800
Ласка мала	3,000	9,100	4,300	11,700	28,100
Сарна європейська	3,300	10,100	11,300	27,300	52,000
Лисиця	2,000	2,400	0	0	4,400
Фазан звичайний	4,600	4,700	18,100	41,000	68,400



© Václav Hlaváč



© Václav Hlaváč

Рис. 4.7. Дослідження: загибель диких тварин унаслідок зіткнення із транспортними засобами в Чеській Республіці © Главач & Андрей 2008

## 4.1.4 Порухення та забруднення на прилеглих територіях

Будівництво та подальша експлуатація об'єктів транспортної інфраструктури спричиняють різноманітні зміни в навколишньому середовищі. Здебільшого це негативний вплив щодо міграційних потреб популяцій диких тварин. Важливо зазначити, що гірські території є значно чутливішими до втручання, ніж інші типи ландшафту. Це стосується як окремих компонентів навколишнього природного середовища (вода, ґрунт тощо), так і гірських екосистем загалом. Основними видами такого втручання є:

- **Гідрологічні зміни** – підрізання схилів і формування насипів, які можуть призвести до посилення ерозії ґрунту, виснаження водоносних горизонтів чи зміни водного режиму.
- **Хімічне забруднення** – різні забруднення оксидами, вуглеводнями та важкими металами, які виділяються із вихлопних газів двигунів автотранспорту. Використання хімічних засобів взимку проти ожеледиці спричиняє забруднення натрієм й хлоридом, а під час літнього технічного обслуговування доріг й залізниць часто відбувається забруднення гербіцидами. Бензин та мастильні речовини можуть витікати під час аварій. Усі ці хімічні речовини забруднюють земну поверхню, підземні води й ґрунт та часто спричиняють закислення й евтрофікацію прилеглої території.
- **Шум і вібрація** – це наслідки, нерозривно пов'язані із дорожнім рухом та його інтенсивністю, дорожнім покриттям, типом рейок, топографією, навколишньою рослинністю тощо. Чутливість до шуму та вібрацій у тварин залежить від виду тварин. Деякі тварини можуть уникати таких зон.
- **Освітлення та видимість** – штучне освітлення, пов'язане із об'єктами транспортної інфраструктури, є проблемою для декількох груп тварин (птахів, амфібій, кажанів, нічних ссавців), оскільки це може змінити їхню поведінку (розмноження тощо). У деяких випадках це призводить навіть до загибелі.

Оцінюючи ці наслідки, необхідно розрізняти ті, що спричинені звичайною ситуацією та ризики, що виникають унаслідок надзвичайних ситуацій. Надзвичайні ситуації виникають зазвичай внаслідок дорожньо-транспортних пригод, які можуть супроводжуватися витоками транспортних хімічних речовин або пожежами із токсичними викидами.



**Рис. 4.8.** Стіна для захисту від шуму на автомагістралях усуває шкідливий ефект, однак збільшує бар'єрний ефект. © Томаш Флайс



## 4.1.5 Створення нових оселищ на придорожніх ділянках

Дорожно-залізничне будівництво зазвичай руйнує природні типи оселищ, проте сприяє створенню нових на придорожніх ділянках. Огорожі для доріг встановлюють і обслуговують з певною метою: захищати об'єкти транспортної інфраструктури від снігу, населені райони – від шуму й світлового забруднення, а також від поширення вогню, запобігання дорожно-транспортним пригодам. Часто такі загороження формують із чисельних видів трав'янистих рослин, кущів й дерев, які інколи можуть займати прилеглі ділянки інфраструктури.

Огорожі для доріг мають як позитивний, так і негативний вплив на дику природу. Вони можуть, наприклад, бути фільтром для шумів і світла. Два основні завдання огорож – збереження якості оселищ та підтримання функції екокоридорів. Залежно від географічного розташування, типу інфраструктури, ширини огорож, форми й експозиції схилу – узбіччя та огорожі доріг можуть забезпечити важливі території для поширення деяких видів (зокрема безхребетних, пов'язаних із наявною на цій території рослинністю). Однак ці території або типи оселищ зазвичай мають нижчу якість через порушення й забруднення порівняно із природними територіями й оселищами. На придорожніх

ділянках можуть домінувати інтродуковані та рудеральні види. З огляду на це, управління придорожніми ділянками є надзвичайно важливим.

Покращити ступінь біорізноманіття на цих придорожніх ділянках можуть такі заходи: насадження аборигенних видів кущів й дерев, обрізання кущів, скошування трав'янистої рослинності, зменшення використання хімічних речовин для боротьби з бур'янами й комахами тощо. Різні види управління можуть збільшити місцеві популяції аборигенних та інтродукованих видів. Однак є свідчення того, що види зазнають стресу, спричиненого дорожнім рухом, і це впливає на життєздатність їхніх популяцій. Інтенсивний менеджмент придорожніх ділянок має здійснюватися з особливою обережністю, оскільки окремі оселища на цих ділянках розглядаються як важливі для багатьох видів. Існують два аспекти функціонування екокоридорів у придорожніх ділянках. Екокоридори можуть посилити рух видів уздовж об'єктів інфраструктури (спостерігається у дрібних ссавців, рептилій і комах), а наявність широких узбіч з низькою рослинністю може зменшити кількість жертв серед представників місцевої фауни, оскільки покращує видимість. Екологічна слабкість цих територій полягає в тому, що придорожні ділянки можуть направляти тварин до небезпечних перехресть або міських територій. Окрім того, інвазійні види рослин (та бур'яни) можуть поширюватися вздовж цих екокоридорів значно активніше, ніж природні види.



**Рис. 4.9.** Належно упорядковані придорожні ділянки формують типи оселищ, які сприятливі для поширення видів безхребетних і рептилій. © Клара Регункова

### Проект «Butterfly Highways»

Об'єкти транспортної інфраструктури – це не лише негативний чинник для фауни й флори. За певних умов придорожні ділянки вздовж лінійної інфраструктури можуть бути сприятливими оселищами для багатьох природних видів рослин, безхребетних, інколи навіть для рідкісних й зникаючих видів. В цей час у Чеській Республіці впроваджується проект «Butterfly Highways», метою якого є розроблення комплексного технологічного рішення для впорядкування автомобільних доріг і придорожніх ділянок, щоб підтримувати біорізноманіття і одночасно скорочувати довгострокові витрати на технічне обслуговування. Дуже цікавим і перспективним є новий спосіб впровадження корінних геміпаразитних рослин роду *Rhinanthus* sp. на трав'янистих схилах разом із посадкою низькопродуктивних трав'яних сумішей. Докладніше про проект див.: [http://www.motylidalnice.cz/index\\_EN.html](http://www.motylidalnice.cz/index_EN.html).



Обрис схилу із домінуванням геміпаразитних рослин роду *Rhinanthus* sp. у трав'яному покриві поблизу муніципалітету Нова Лгота, Чеська Республіка © Якуб Тешітел

**Рис. 4.10.** Проект «Butterfly Highways» © [http://www.motylidalnice.cz/index\\_EN.html](http://www.motylidalnice.cz/index_EN.html)

## 4.2 Другорядні наслідки впливу

Другорядні наслідки впливу об'єктів транспортної інфраструктури супроводжуються змінами у системі землекористування на прилеглих територіях, що виникають внаслідок будівництва нових доріг й залізниць. Вплив людини на природу посилюється унаслідок збільшення щільності об'єктів транспортної інфраструктури. Оскільки відповідальність за ці вторинні наслідки впливу ділить не лише транспортний сектор, а й на багато інших секторів економіки, вони завжди мають бути ретельно розглянуті в СЕО та ОВД. При наявності вразливих типів оселищ або недоторканих ділянок дикої природи – необхідним є особливо ретельне планування, адже доступ людей до особливо цінних типів оселищ може ускладнитися після побудови інфраструктурного об'єкту. Вторинні наслідки впливу об'єктів транспортної інфраструктури часто є значними в гірських умовах Карпатського регіону. Створення нової транспортної інфраструктури сприяє рекреаційному й туристичному розвитку, а також промислового використанню природних ресурсів. Тому необхідно враховувати ці екологічні наслідки при плануванні об'єктів транспортної інфраструктури.



**Рис. 4.11.** Нові об'єкти транспортної інфраструктури часто спричиняють подальший розвиток будівництва. Логістичний центр поблизу міста Нітра © Міхал Амброс



## 4.3 Вплив окремих компонентів доріг та залізниць

4

Дорожнє будівництво містить кілька компонентів, які можуть впливати на диких тварин більше, ніж сама дорога. Будівництво доріг передбачає будівництво транспортних розв'язок, огорож, бар'єрів, перенесення місцевих доріг, дренажу, шумозахисних бар'єрів, резервуарів для забрудненої води, мостів тощо.



**Рис. 4.12.** Резервуари для збору води часто є обов'язковими складовими будівництва доріг. Вони можуть бути пастками для багатьох видів тварин. Цей резервуар обладнаний перилами, проте, незважаючи на це, в ньому знайдено втоплену сарну європейську, а також інші дрібніші тварини (А). Необхідно проектувати резервуари з накриттям або такими, щоб тварини, які потрапили в нього, могли вибратися. Оптимальним рішенням є розроблення резервуарів за подібністю до відповідних природних типів оселищ (В) © Петр Андел

Табл. 4.1

Окремі складові транспортних конструкцій та їхній вплив на природу

Складові транспортних конструкцій	Негативні наслідки впливу, способи їхнього усунення
Дорога	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Землекористування й знищення типів оселищ</li> <li>▪ Бар'єрний ефект</li> <li>▪ Координація та заходи підтримання функціонування екокоридору</li> </ul>
Транспортні розв'язки	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Землекористування й знищення оселищ</li> <li>▪ Оптимізація використання придорожніх ділянок усередині транспортних розв'язок</li> </ul>
Мости	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Землекористування й знищення оселищ</li> <li>▪ Зміна типів оселищ під мостами</li> <li>▪ Система регулювання водотоків під мостами - загроза міграції та відтворенню рибних запасів</li> <li>▪ Надземні та підземні переходи для видів тварин</li> <li>▪ Можливість гніздування для птахів й кажанів</li> </ul>
Тунелі	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Технологія будівництва тунелів - відкритого та закритого способу</li> <li>▪ Тимчасове землекористування й знищення оселищ у тунелях, прокладених відкритим способом</li> <li>▪ Тунельні портали та вентиляційні шахти як точкові джерела викидів забруднення</li> </ul>
Реконструкція шляхів	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Землекористування й знищення оселищ</li> <li>▪ Бар'єрний ефект</li> <li>▪ Зниження ефективності коридорів міграції диких тварин</li> </ul>
Дренажні системи	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Низька якість води з дороги</li> <li>▪ Штучні водойми як альтернатива природним типам оселищ</li> <li>▪ Резервуари стоку як пастки для тварин</li> </ul>
Менеджмент рослинності	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Відповідні заходи запобігання ерозії</li> <li>▪ Створення нових типів оселищ (включно із придорожніми ділянками)</li> <li>▪ Природні пастки для тварин</li> <li>▪ Поширення інвазійних видів рослин</li> </ul>
Шумові бар'єри	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Тихе середовище позаду шумової стіни</li> <li>▪ Збільшення бар'єрного ефекту</li> <li>▪ Ризик високої смертності при використанні односторонніх стін</li> <li>▪ Зростання кількості загиблих птахів при використанні прозорих стін</li> <li>▪ Захист чутливих ділянок від шуму та інтенсивного світла</li> </ul>
Огорожі	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Запобігання появі тварин на дорогах; спеціальні ворота для тварин, що потрапили в огорожу</li> <li>▪ Збільшення бар'єрного ефекту</li> <li>▪ Розміщення огорож, у поєднанні із рослинністю</li> <li>▪ Технічне обслуговування огорож</li> </ul>
Інші технічні об'єкти	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Використання спеціальних переходів для окремих видів тварин</li> <li>▪ Розміщення дорожніх знаків, які попереджають водіїв про можливу появу тварин на дорозі</li> </ul>
Супутні об'єкти/ будівлі	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Землекористування й знищення оселищ</li> <li>▪ Ризик кумулятивного впливу разом із дорогою/залізницею</li> <li>▪ Необхідність оцінки впливу на навколишнє середовище під час будівництва автомобільного/залізничного транспорту</li> </ul>
Об'єкти будівельного майданчика	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Землекористування й знищення оселищ</li> <li>▪ Рекультивация деградованих ділянок після завершення будівництва</li> </ul>



## 4.4 Етапи формування доріг та залізниць

4

Вплив доріг і залізниць на природу змінюється протягом їхнього життєвого циклу. Всі етапи цього циклу повинні бути включені в оцінку впливу на довкілля. Можна виділити чотири головні етапи життєвого циклу:



Головні проблеми, пов'язані з цими етапами, подані в таблиці 4.2.

Табл. 4.2

Потенційні проблеми етапів життєвого циклу доріг/залізниць та їхній вплив на природу.

Етапи життєвого циклу	Потенційні проблеми
Планування	<ul style="list-style-type: none"> <li>Якість конструкції визначає майбутній вплив дороги/залізниці на природу</li> <li>Наявність даних про біорізноманіття та екологічні коридори</li> </ul>
Будівництво	<ul style="list-style-type: none"> <li>Знищення оселищ</li> <li>Створення нових штучних оселищ, де будуть переважати інвазійні види рослин</li> <li>Рекультивация майданчиків після будівництва</li> <li>Вплив на підземні та поверхневі води</li> <li>Загибель тварин на будівельних майданчиках – запобіжні заходи</li> <li>Шум, викиди та забруднення довкілля під час будівництва</li> </ul>
Експлуатація	<ul style="list-style-type: none"> <li>Бар'єрний вплив дороги/залізниці</li> <li>Загибель тварин на дорогах/залізницях, людські жертви та інші збитки</li> <li>Викиди газоподібних, рідких і твердих речовин транспортними засобами і забруднення довкілля</li> <li>Шумове забруднення</li> <li>Забруднення навколишнього середовища речовинами, що використовуються для літнього та зимового обслуговування доріг</li> <li>Як позитивні, так і негативні наслідки створення нових оселищ на ділянках, розташованих поблизу доріг і залізниць</li> </ul>
Ліквідація	<ul style="list-style-type: none"> <li>Оброблення та ліквідація відходів (зважаючи на тривалий термін функціонування доріг/залізниць, передбачається часткова реконструкція, а не цілковита ліквідація)</li> </ul>

Дорожній/залізничний життєвий цикл проектується під час технічного та організаційного процесів планування будівництва об'єктів транспортної інфраструктури. Він поданий у розділі 8.



# 5

## Особливості країн Карпатського регіону



## 5.1 Природні умови країн Карпатського регіону

Карпатські гори, або Карпати, – це гірська дуга протяжністю приблизно 1500 км, розташована в Центральній та Східній Європі. Карпати займають площу близько 209 000 км<sup>2</sup> і простягаються через територію восьми країн (із заходу на схід та південний схід), зокрема Австрії, Чехії, Словаччини, Польщі, Угорщини, України, Румунії і Сербії. Карпати не утворюють суцільного ланцюга гір, а складаються з декількох орографічно та геологічно відмінних груп з високим структурним різноманіттям. Найвища ділянка – Татри – розташована на кордоні Словаччини і Польщі. Найвища вершина Карпат розташована у Словаччині (г. Герлаховський Штит, висота – 2655 м н. р. м.). Карпати поділяють на три основні географічні регіони: Західні Карпати (охоплюють частину Австрії, Чехії, Польщі, Словаччини та Угорщини), Східні Карпати (простягаються у південно-східній Польщі, східній Словаччині, Україні та Румунії) і Південні Карпати (у Сербії та Румунії).

Карпати утворюють вододіл між Балтійським та Чорним морями. Вони оточені трьома великими рівнинами: Паннонською низовиною на південному заході, Нижньодунайською рівниною на півдні та Подільською височиною на північному

сході.

Геологічна будова Карпат дуже різноманітна. Початок формування датується раннім третинним періодом, коли відбувся перший орогенез (приблизно 15 млн років тому). Гірські породи, якими складені Карпатські гори, це – пісковики, сланці, граніт, вапняк, доломіт. Сучасний профіль гір сформувався у четвертинному періоді завдяки руху льодовиків у міжльодовикових періодах. Ландшафт також формувался під впливом вулканічної діяльності. Вулканічні залишки можна знайти в Південних Карпатах і в південних районах Словаччини та Угорщини. Також є багато термальних і мінеральних вод, особливо в передгір'ях Румунії, Словаччини, України та Угорщини.

Карпати – це здебільшого низькі заліснені гори. Декілька невеликих масивів мають альпійський пояс. Лише близько 5 % площі Карпатських гір розташовані над верхньою межею лісу. Ділянки, покриті снігом цілий рік, та льодовики відсутні (крім однієї нещодавно виявленої зони багаторічної мерзлоти). Клімат Карпат помірно-континентальний та вологий. Температура та опади сильно залежать від висоти. Середньорічна тем-



**Рис. 5.1.** Татри є найвищим гірським масивом Карпат. Високі Татри, Словаччина. © Барбара Іммерова



пература коливається від + 10° С у румунських передгір'ях до - 2° С у Татрах. Кількість опадів також досить мінлива: від понад 1800 мм/рік до 600 мм/рік. Більшість із опадів випадає у вигляді дощу, крім альпійського поясу. Найбільша кількість опадів спостерігається в червні (на півдні) та в липні (на півночі). Сніговий покрив зберігається від трьох місяців у передгір'ях до понад семи місяців у альпійському поясі.

Карпатський ландшафт значною мірою сформувався внаслідок давніх традицій гірського сільського господарства та випасання овець й худоби. На теперішній час, населення становить приблизно 17 млн осіб. У Карпатах наявні одні з найбільш незайманих екосистем у Європі, які слугують місцем проживання численних рідкісних видів тварин й рослин.

Для багатьох видів рослин й тварин Карпатські гори є важливим міграційним коридором їхнього поширення, а також осередком обміну генетичного матеріалу між популяціями чи субпопуляціями. Крім цього, південна частина Карпатських гір є найбільшою природною та не трансформованою лісовою територією в Європі.

У Карпатах добре виражена висотна зональність рослинності:

- **Передгірний пояс** (нижче 600 м н. р. м., здебільшого покриті мішаними та широколистяними лісами)
- **Гірсько-лісовий пояс** (600 – 1100 м н. р. м. на північній частині Карпат та 650 – 1450 м н. р. м. на південній частині Карпат, переважають деревостани із домінуванням бука звичайного, ялицею білою та ялиною звичайною або смерекою)
- **Субальпійський пояс** (1100 – 1400 м н. р. м. на північній частині Карпат та 1400 – 1900 м н. р. м. на південній частині Карпат, переважають смерекові деревостани та криволісся),
- **Пояс криволісся** (вище 1400 м н. р. м. на північно-західній частині Карпат, вище 1900 м н. р. м. на південній частині Карпат, переважають угруповання із домінуванням сосни гірської, ялівця звичайного та вільхи зеленої),
- **Пояс альпійських лук або скелястих ділянок з розрідженою альпійською рослинністю**



**Рис. 5.2.** Традиційний випас овець допомагає зберегти гірські рідкісні типи оселищ в Карпатах. Фагараш, Румунія. © Вацлав Главач



**Рис. 5.3.** Традиційне ведення сільського господарства, яке позитивно впливає на розвиток гірських лучних типів оселищ, сьогодні занепадає у більшості районів Карпат. Банат, Румунія. © Вацлав Главач



**Рис. 5.4.** Рослинним угрупованням гірських лук притаманне багате видове різноманіття. Апусені, Румунія. © Хільдегард Меєр





**Рис. 5.5.** Карпатські старовікові ліси є домівкою для багатьох рідкісних видів рослин й тварин. Полоніни, Словаччина. © Томаш Гулік



**Рис. 5.6.** Карпатська популяція бурого ведмедя нараховує приблизно 7200 особин, тобто 42 % від загальноєвропейської популяції, крім території Росії (Charpron et al, 2014). Сучасні дані свідчать про високий ступінь фрагментації багатьох типів оселищ як основну загрозу поширення ведмедя бурого. © Томаш Гулік



**Рис. 5.7.** Зубр є місцевим видом у Карпатах, який колись був повністю знищений. На сьогодні популяція відновлена лише у декількох районах карпатської частини Словаччини, України та Румунії. © Томаш Гулік

Типи оселищ, поширені в Карпатах, володіють високим ступенем біорізноманіття. В рамках проекту BioREGIO в Карпатах 2011–2013 рр. (Appleton et al. 2014) проведено дослідження лісових, пасовищних і водно-болотних оселищ. У підсумку, описано 9 основних типів лісових оселищ, 6 основних екологічних груп пасовищ високої природної цінності із 38-ма різними типами рослинності та 7 спрощених екологічних груп водно-болотних типів оселищ.

Особливо рідкісними та унікальними є праліси та старовікові ліси (приблизно 300 000 га, здебільшого у Румунії й Україні) та напівприродні пасовища, які належать до групи найбагатших рослинних угруповань у світі і де росте багато ендемічних видів. Високий ступінь біорізноманіття та наявність рідкісних видів нижчих рослин, лишайників й грибів є також характерним для території Карпат, особливо для ділянок старовікових лісів, а також територій із високою концентрацією мертвої деревини у деревостані.

У Карпатах проживає відносно велика кількість великих хижаків, які утворюють найбільш життєздатні популяції в Європі. Нещодавнє дослідження (Charpron et al, 2014) вказують на наявність приблизно 7200 особин бурого ведмедя, 3000 особин вовка сірого та 2300 – 2400 особин євразійської рисі, найбільші популяції яких зосереджені в Румунії та Словаччині. Протягом останніх десятиліть зафіксовано також «спалах» поширення шакала звичайного у багатьох регіонах, які прилягають до Карпат.

Інші великі ссавці, зокрема травоядні, також відіграють важливу екологічну роль. Найпоширенішими парнокопитними в Карпатах є сарна європейська та олень благородний. Козиця звичайна трапляється рідко і лише в окремих ізольованих високогірних районах. Ще рідше можна зустріти лося звичайного, який здебільшого поширений у Північній Європі. Зубр – ще одна дика тварина, яку часто асоціюють із Карпатами. Популяція зубра вимерла в дикій природі в 1920-х роках, проте була врятована програмами розведення в неволі. Сьогодні популяції зубра відновлюють у Польщі, Словаччині, Україні та Румунії з метою створення життєздатної взаємопов'язаної метапопуляції (Linnel and Zachos 2011). Карпати є одним із

останніх притулків для kota лісового на континенті, а також місцем гніздування для беркута та інших рідкісних хижих птахів.

Приблизно 18 % території Карпатських гір (загалом приблизно 36 000 км<sup>2</sup>) знаходяться під охороною відповідного законодавства. Понад половини цієї території належить до категорії V відповідно до Категорій природоохоронних територій МСОП<sup>1</sup>. Типи визначених природоохоронних територій та пов'язані із ними заходи охорони різняться майже в усіх Карпатських країнах. Значні відмінності стосуються поточного стану членства в ЄС. Карпатські країни, що не входять до ЄС (Сербія та Україна), зберігають цінності біорізноманіття шляхом розвитку своїх національних екологічних мереж, виконуючи рішення міжнародних угод (наприклад, рішення Бернської конвенції, яка

визначає необхідність визначення спеціальних природоохоронних ділянок як частини Смарагдової мережі, подібно до мережі Natura 2000), сприяючи розвитку Пан'європейської екологічної мережі (PEEN).

Країни-члени ЄС (Чеська Республіка, Угорщина, Польща, Румунія, Словаччина) визначили такі ділянки відповідно до принципів Пташиної та Оселищної Директив, як частини мережі ЄС Natura 2000. Незважаючи на ці відмінності, сім країн співпрацюють у рамках Карпатської конвенції, підписаної 2003 року та чинної з 2006 року, з метою гарантування охорони природи та сталого розвитку регіону. У рамках цієї Конвенції природоохоронні території розміром понад 100 га, які мають адміністративне управління, також стали членами Карпатської мережі природоохоронних територій.

## 5.2 Транспортна інфраструктура та дорожній рух у країнах Карпатського регіону

Торгові шляхи перетинали Європу з давніх часів. Карпатський регіон розташований на перехресті торгових шляхів Схід-Захід (від Південно-Східної Європи/Азії до Західної Європи) і Північ-Південь («Бурштиновий шлях» Балтійсько-Адріатичного регіону). Транспорт завжди відігравав вирішальну роль в економічному житті Карпатського регіону. Ускладнена орографія зумовила регіональні особливості у формуванні об'єктів транспортної мережі Карпатського регіону.

Зазвичай транспортні шляхи прокладені через глибокі вузькі долини вздовж головних річок, розташованих у гірських хребтах. Це привело до створення численних лінійних бар'єрів, які збільшують рівень фрагментації і стають перешкодою для міграції більшості природних видів тварин цього регіону.



**Рис. 5.8.** Формування об'єднання лінійних структур об'єктів транспортної інфраструктури (штучний канал і автомагістраль) у долині Вах є непроникним бар'єром для більшості видів диких тварин. © Архів NDS

<sup>1</sup> "Природоохоронна територія, в якій взаємодія людей і природи з часом сформувала зону зі специфічними екологічними, біологічними, культурними та естетичними цінностями, власне збереження цілісності цієї взаємодії є життєво важливою для охорони й сталого розвитку цієї території" (Dudley 2008).



Основи транспортних мереж були закладені ще в середині 19 століття, коли більша частина регіону перебувала під владою Королівства Угорщини, яке розробило сучасну концепцію розвитку транспортної мережі для поліпшення економічного, соціального та політичного стану країни (Oszter 2017). Розвиток залізничної мережі припадає на початок Першої світової війни. Протягом 1960-х років автомобільний транспорт став переважати над залізничним транспортом за обсягами перевезень.

Розвиток дорожнього транспорту супроводжувався збільшенням моторизації та інтенсивності руху, які важко було забезпечити існуючою дорожньою системою, особливо у внутрішніх районах головних міст. Розроблено перші плани будівництва мереж автомобільних доріг, проте їхнє будівництво у карпатських країнах тривало дуже повільно. У 1990 році існувало лише 1118 кілометрів мережі автодоріг (див. табл. 5.1).

Соціально-економічні зміни після 1989 року призвели до надзвичайно швидкого зростання обсягів перевезень та відповідно зростання будівництва об'єктів транспортної інфраструк-



**Рис. 5.9.** За останні роки транспортна інфраструктура Карпат стрімко змінюється. © Вацлав Главач, Архів NDS



**Рис. 5.10.** Соціально-економічні зміни після 1989 року привели до надзвичайно швидкого зростання обсягів перевезень та збільшення кількості об'єктів транспортної інфраструктури. У наступні роки очікується подальше збільшення кількості цих об'єктів. © Архів NDS

тури. Отже, загальна довжина автомобільних доріг у цих країнах зростає в п'ять разів за останні 25 років. У наступні роки очікується подальше розширення транспортної інфраструктури, оскільки регіон потребує щільнішої й безпечнішої мережі автомобільних доріг. ЄС надає фінансування, яке дасть змогу вдосконалити транспортну інфраструктуру та зробити її подібною до інфраструктури країн Західної Європи.

Однією з найважливіших транспортних проблем у країнах Карпатського регіону є постійне зростання обсягів транспортних перевезень, зокрема з використанням індивідуального автомобільного транспорту. Недостатньо

розвинена транспортна мережа в Дунайсько-Карпатському регіоні не призначена для задоволення всіх зростаючих потреб перевезень у регіоні. Покращення транспортних перевезень полягає у вдосконаленні, модернізації та розширенні інфраструктурних мереж. З метою досягнення цих цілей передбачається вдосконалення транспортних коридорів основної транспортної мережі TEN-T, що перетинають Дунайсько-Карпатський регіон (Maffi et al. 2017). Ці транспортні коридори показані на рис. 5.11.

Також важливим проектом стратегічного значення є транспортний коридор «Via Carpathia». Він запланований як міжнародне сполучення,



**Рис. 5.11.** Основні транспортні коридори в Карпатському регіоні (TEN-T та Via Carpathia).  
© Флаєр

що бере початок у балтійському порті Клайпеда, Литва, проходить через Східну Польщу, Словаччину, Угорщину, Румунію, Болгарію і Грецію. Він також має деякі розгалуження, включаючи сполучення між Львовом і Одесою через Західну Україну. Цей транспортний коридор досягає як Чорного, так і Егейського морів. Цей коридор частково перекриває існуючі транспортні коридори транспортної мережі TEN-T.

Удосконалення основних транспортних мереж є важливим пунктом для досягнення цілей транспортної політики ЄС (ЕС 2011). Окрім будівництва нової інфраструктури, необхідно модернізувати ділянки, де існуюча інфраструктура не відповідає технічним стандартам. Часто спостерігають недостатню пропускну спроможність доріг в окремі періоди та поблизу прилеглих міських агломерацій, де дорожній

рух є змішаним (наприклад, національні, регіональні та міські перевезення).

Всі п'ять країн Карпатського регіону, які є членами ЄС, належать до держав з найгіршою якістю доріг, значно позаду середніх показників якості доріг країн ЄС. Необхідно реконструювати існуючі дороги, а це відповідно призведе до подальшої фрагментації природи. Проте, якщо під час цієї реконструкції впроваджувати заходи щодо забезпечення міграції диких тварин, то можна зменшити вплив такої фрагментації. Розбудова дорожньої мережі TEN-T успішно проходить в Угорщині та Польщі. В останні роки Румунія також досягла значного прогресу. У Чехії та Словаччині розбудова доріг відбувається дуже повільно. Інформація про дорожні мережі в країнах Карпатського регіону відображена на рисунках 5.12, 5.13 і в таблиці 5.1.

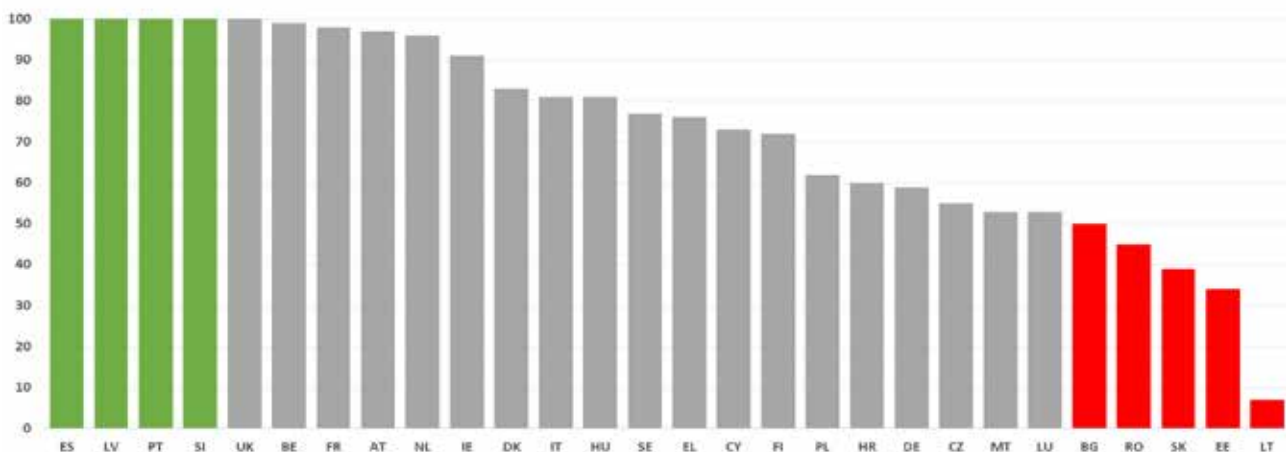


Рис. 5.12. Розбудова основної дорожньої транспортної мережі TEN-T у %, 2015 © EU 2018



Табл. 5.1

Довжина мережі автомобільних доріг у країнах Карпатського регіону станом на січень 2016 року. (MD ČR 2017b; SSC 2017; GUS 2017; Verner 2017; SORS 2017, Eurostat)

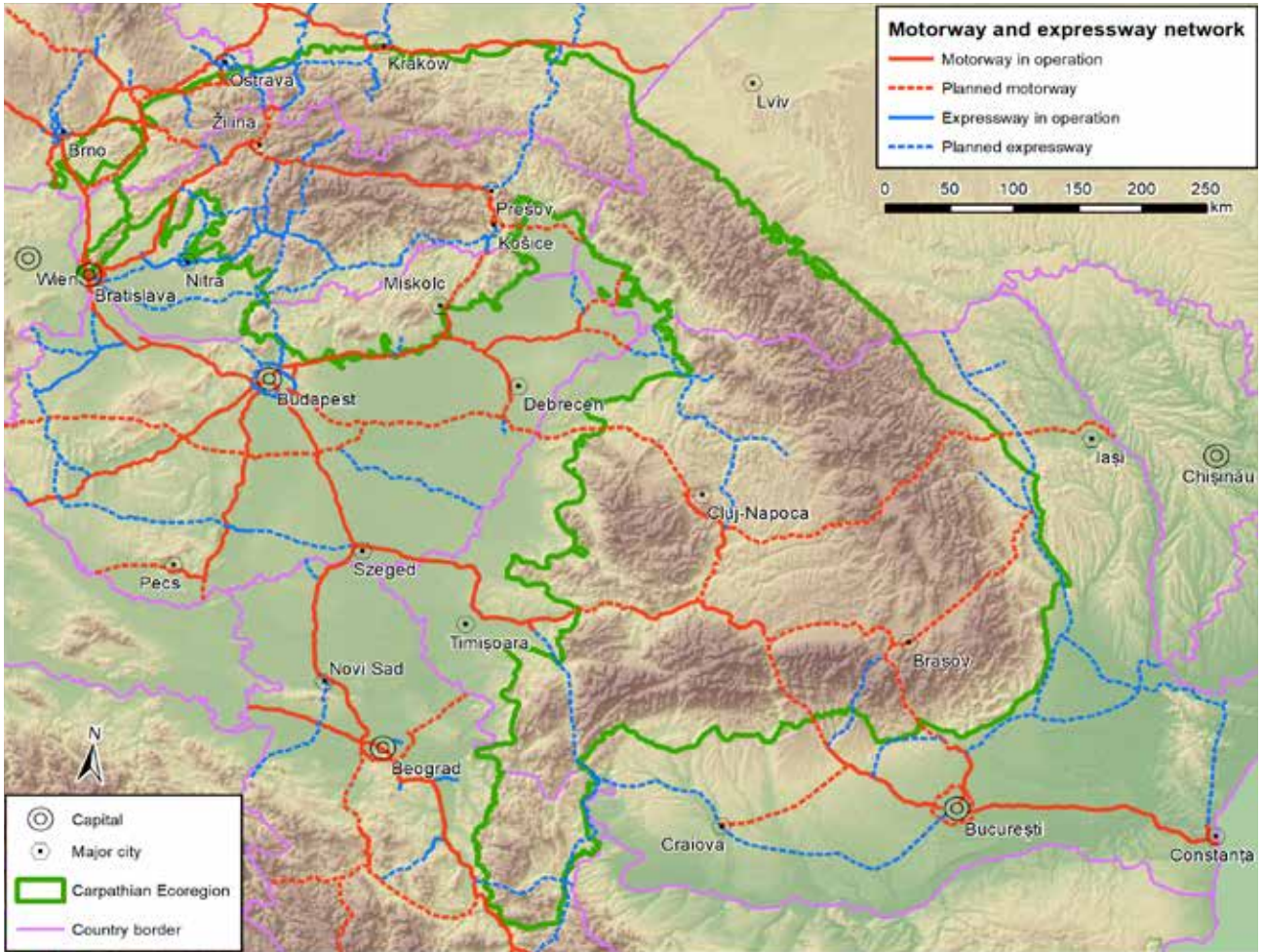
	CZ	SK*	HU	PL	RO	UA	RS
<b>Автомагістралі (станом на 1990) [км]</b>	326 <sup>1</sup>	192 <sup>1</sup>	361	220	113	0	n/a
<b>Автомагістралі (станом на 2016) [км]</b>	1,223 <sup>2</sup>	463	1,481	1,559	747	177	782*
<b>Щільність автомагістралей [км/1000 км. кв.]</b>	15.51	9.50	15.91	4.99	3.13	0.29	8.85
<b>Швидкісні дороги [км]</b>	- 2	274	443	1,292	16,859	± 9,000	n/a
<b>Національні дороги [км]</b>	5,807	3,306	30,061	16,442			4,487*
<b>Другорядні дороги [км]</b>	14,593	3,611	174,599	29,109	35,316	± 7,000	11,392
<b>Дороги нижчих класів [км]</b>	34,135	10,363		125,092	33,158	± 147,000	29,374
<b>Загалом дорожня мережа [км]</b>	55,757	18,031	206,584	173,494	84,333	± 163,000	45,410
<b>Щільність дорожньої мережі [км/1000 км. кв.]</b>	707.0	367.7	2,210.6	554.9	353.8	± 270.0	513.9

**Notes:** CZ-Чехія; SK-Словаччина; HU-Угорщина; PL-Польща; RO-Румунія; UA-Україна; RS-Сербія

**1** У 1990 році Чехія та Словаччина були Чехословаччиною.

**2** Чехія з 1 січня 2016 року включила 459 км швидкісних доріг у мережу автомагістралей

\* усі дані станом на 1 січня 2017 року, якщо не зазначено



**Рис. 5.13.** Існуюча та запланована мережа автомагістралей та швидкісних автомобільних доріг © Проект TRANSGREEN, ССІБІС і ЕЕА



**Рис. 5.14.** Залізнична транспортна мережа в країнах Карпатського регіону, здебільшого, недостатньо розвинена. © Іво Достал

Директива TEN-T також визначає основну залізничну мережу. У ній міститься інформація про Транс'європейську мережу високошвидкісних залізничних ліній (HSR) і Транс'європейську залізничну транспортну мережу. Більшість залізниць у країнах Карпатського регіону є недостатньо розвиненими і технологічно застарілими. За останні роки основні лінії (головно ті, що входять до мережі TEN-T) були модернізовані, щоб збільшити швидкість руху до 160 км/год (на деяких частинах колії швидкість збільшено до 200 км/год). Основні параметри залізничних транспортних мереж в окремих країнах наведені в таблиці 5.2.

Майже дві третини мереж європейського значення вже реконструйовані в Чехії. В Румунії процес реконструкції тільки розпочався і станом на 2015 рік було оновлено близько 5 % мережі. Модернізовані залізниці не відповідають стандартам Транс'європейської мережі високошвидкісних залізничних ліній, а це є важливою умовою, яка впливає на конкурентоспроможність залізничного транспорту в пасажирських перевезеннях на довгі та середні відстані (від 300 до 800 км) (СМС 2013).

На сьогодні в країнах Карпатського регіону будівництво високошвидкісних залізничних ліній знаходиться на етапі планування. Зокрема, Угорщина нещодавно оголосила плани щодо будівництва нових сполучень між Віднем й Будапештом та між Будапештом й Бухарестом через

Клуж (Бендре 2018). Чеська Республіка опублікувала документ (MD ČR 2017) щодо обговорення проекту будівництва високошвидкісних залізничних ліній. Проблемними є також питання вантажних залізничних перевезень, що зумовлено недостатньою потужністю основних залізничних ліній, обмеженням транзиту залізничних вузлів, певними технічними вимогами до рухомого складу у кожній країні Карпатського регіону, які не відповідають загальноєвропейським стандартам.



**Рис. 5.15.** Залізниці зазвичай не створюють непроникних бар'єрів для фауни, але загибель диких тварин може бути досить високою на окремих транспортних ділянках. Протягом 1997-2014 років (n=29) у Природному парку «Мала Фатра», незважаючи на те, що інтенсивність руху на дорогах значно вища, загибель ведмеда бурого на залізницях досягла більш ніж 27 % (Калаш М., 2014). Модернізація залізниць, особливо будівництво Транс'європейської мережі високошвидкісних залізничних ліній, очевидно тільки підвищать рівень бар'єрного ефекту, а також, відповідно, й кількість загиблих диких тварин. © Станіслав Ондруш

## Табл. 5.2

Довжина залізничної мережі в країнах Карпатського регіону станом на 2016 рік (MD ČR 2017b; ŽSR 2017; INS 2017; Verner 2017, Eurostat).

	CZ	SK*	HU	PL	RO	UA	RS
<b>Залізниці [км]</b>	9,564	3,206	7,811	19,132	10,774	± 21,000	3,739
<b>з них електрифіковані [км]</b>	3,236	1,587	3,018	11,874	4,030	± 10,000	1,247
<b>з них двоколіїні [км]</b>	1,965	1,016	1,250	8,731	2,917	n/a	n/a
<b>Щільність залізничної мережі [км/1000 км. кв]</b>	121.3	65.4	84.0	61.2	45.2	± 34.8	42.3



## 5.3 Поселення та традиційний побут мешканців країн Карпатського регіону

На території країн Карпатського регіону існує два різних типи поселень у сільській місцевості. Долини і схили вздовж головних річок, які розташовані у пониженнях Зовнішніх Карпат, приваблювали людину ще з доісторичних часів і завжди були основними регіонами поселень (Hrnčiarová 2009). Тут розвивалися стародавні імперії, такі як Римські провінції Дація і Паннонія, Велика Моравія та Імперія гунів. Це території інтенсивного розвитку сільського господарства (Demek et al. 2012). Проте постійний процес інтенсифікації сільськогосподарського виробництва зумовлював деградацію ландшафтів, а отже втрату біологічного різноманіття. В цих районах збереглися лише окремі особливо цінні для біорізноманіття природні ділянки.

Другий тип поселень зосереджений у високогірній частині Карпат, яка була відносно недоторканою протягом століть. Ці території колонізували лише у 16 і 17 століттях. На цих територіях традиційне сільське господарство ведеться у долинах малих річок на менших

висотах, тоді як високогірні луки використовують як пасовища (Hreško et al. 2015). Цьому типу поселення притаманна наявність великого поголів'я овець і кіз. Крім того, лісове господарство стало важливою частиною економіки Карпат, оскільки деревина є головним будівельним й промисловим ресурсом у цій місцевості. Звичайно, сучасні кліматичні зміни накладають певні заходи ресурсної адаптації також у питаннях землекористування й лісового господарства (Alberton et al. 2017). Також, незважаючи на те, що зараз відбувається певний занепад традиційного способу проживання, проте саме такі аспекти національної спадщини, як традиційне землекористування, народна архітектура, ремесла й культурний пласт створюють унікальний образ сільських регіонів Карпат.

Структура довгих вузьких річкових долин Карпат сильно вплинула на структуру поселень. Через відсутність відповідного простору (круті схили, кам'яністі землі, ефективність комунікації, відсутність води тощо) поселення



**Рис. 5.16.** Типове для регіону поселення П'ятра-Финтинеле, перевал Тіхуца, Румунія на висоті 1200 м. © Іво Достал



**Рис. 5.17.** Село Пояна-Цапулуй у долині Прахова (Румунія): лінійний розвиток поселення © Іво Достал

простягалися на довжину в декілька й більше кілометрів, набуваючи витягнутих форм. Саме це явище часто є лінійним бар'єром і негативно впливає на міграційну спроможність диких тварин.

Замки слугували базовою одиницею адміністративної структури багатьох ранньосередньовічних держав, розміщених на території Карпат, оскільки міські поселення в цьому регіоні виникли значно пізніше, аніж в інших частинах Європи. Невеликі міста здебільшого функціонували як адміністративні центри, шахтарські поселення або як поселення на перехресті торгових шляхів. У період промислової революції заводи й фабрики також були розташовані в містах. Робочу силу залучали з навколишніх гірських поселень, що відповідно спричинило швидку урбанізацію.

Сучасний період проживання характеризується значним попитом на високу якість й високий рівень життя, що призводить до субурбанізації – швидкого розширення сіл, де люди шукають спокійного життя в оточенні природи, але з усіма зручностями міського життя. Відсутність регулювання цих процесів призводить до проблем землекористування, а в першу чергу до надмірного збільшення транспортних засобів.

У другій половині ХХ століття домінували рекреаційні функції ландшафту. По-перше, з 1950-х років існували рекреаційні об'єкти, призначені для відпочинку та оздоровлення працівників промислових об'єктів. Згодом з'явився високий попит на індивідуальні рекреаційні об'єкти. Розвиток рекреаційного потенціалу Карпат є рушійною силою будівництва та роз-

ширення інших інфраструктурних об'єктів, таких як гірськолижні курорти, нові канатні дороги, гірські дороги, окремі стежки або бездоріжжя (Cianga & Răcășan 2015; Voda et al. 2017). Рекреація також пов'язана із наявністю великої кількості так званих літніх помешкань, в яких люди проживають тимчасово протягом року.

Основна тенденція зменшення чисельності населення спричинена робочою міграцією, особливо після приєднання до ЄС більшості країн Карпатського регіону (Cristina et al. 2015). Зменшення розвитку сільського господарства також впливає на рівень біорізноманіття. Рідкісні лучні угруповання зникають через зменшення площ традиційного викошування й випасання. Традиційні способи ведення землеробства поступово замінюються діяльністю у сфері рекреації.



**Рис. 5.18.** Інтенсивний розвиток туризму збільшує кількість транспортних засобів та зумовлює потребу у подальшому розвитку об'єктів транспортної інфраструктури регіону. © Барбара Іммерова





# 6

Біота та оселища:  
потреби різних груп  
фауни щодо міграції через  
об'єкти транспортної  
інфраструктури



## 6.1 Основні типи оселищ у Карпатах та загрози, зумовлені розвитком транспортної інфраструктури

Карпати – це унікальний для Європи осередок біорізноманіття, так званий «зелений хребет» континенту. Тому фрагментацію треба оцінювати в масштабах усіх Карпатських гір, а не лише локально. Сполучні території, такі як річкові долини та передгір'я, мають вирішальне значення для забезпечення функціонування Карпатського регіону як континентального міграційного коридору. Водночас річкові долини можуть створювати бар'єр для міграції диких тварин через наявні поселення, промислові території, інфраструктуру, інтенсивне сільське господарство, видобуток корисних копалин тощо. Усі вище перелічені чинники створюють сумарний вплив. Зазвичай планування нової транспортної інфраструктури проводиться водночас з уже існуючими автошляхами та залізницями, що зумовлено меншими затратами на будівниц-

тво. З цих причин особливу увагу необхідно приділяти сполучним територіям у Карпатах, вирішуючи питання прохідності ландшафту видами тварин.

Будівництво нових об'єктів транспортної інфраструктури впливає на різні типи оселищ по-різному. Заходи, спрямовані на зменшення негативного впливу також повинні бути різними. Кожен вид має особливу поведінку та різноманітні міграційні вимоги. У деяких типах оселищ поширені види із подібними потребами щодо перетину лінійних бар'єрів, які створюють об'єкти транспортної інфраструктури. За відношенням до цих міграційних потреб види тварин можна об'єднати в окремі групи. Тому, замість конкретного популяційного підходу, необхідний більш загальний екосистемний або ландшафтний підхід.



**Рис. 6.1.** Строкатість геологічного середовища, вертикальне розчленування рельєфу та різні кліматичні умови зумовлюють високе природне різноманіття Карпатських гір. Завдяки цим чинникам сформувалося багато унікальних типів оселищ із характерною фауною й флорою. Високі Татри, Словаччина. (© Томаш Гулік)



Розглядаючи особливості прохідності дикими тваринами об'єктів транспортної інфраструктури, доцільно визначити основні типи оселищ, в яких існують групи видів тварин із подібними потребами. Основними типами оселищ з цього погляду є полонини, альпійські й субальпійські луки, ліси, різноманітні типи пасовищ, водно-болотні угіддя, водотоки, сільськогосподарські ландшафти та урбанізовані території. Характеристики цих типів оселищ та їхніх репрезентативних видів диких тварин описано в наступних розділах.

## 6.1.1 Високогірні луки й полонини

Оселища альпійських, субальпійських лук та високогірних полонин охоплюють усі види альпійських й субальпійських, полонинних безлісних територій на висотах понад 1000 м, які знаходяться вище межі лісу або підтримуються випасом овець чи худоби. Ці оселища знаходяться у межах субальпійського поясу, поясу криволісся, а також у межах поясу альпійських лук і скелястих ділянок. Ці типи оселищ поступово зникають на нижчих висотах, змінюючись на ліси, при відсутності випасу чи викошування, а інколи - випалювання.

Саме ці перехідні типи оселища представляють поєднання альпійських і лісових видів тварин й рослин. Полонини, альпійські луки і гірські пасовища населені головню альпійськими видами, такими як бабак альпійський (*Marmota marmota*) і козиця звичайна (*Rupicapra rupicapra*).

Характерними видами птахів є беркут (*Aquila chrysaetos*), стінолаз (*Tichodroma muraria*) і тинівка альпійська (*Prunella collaris*). З комах – метелик Аполлон (*Parnassius apollo*). Представниками видів земноводних і рептилій, які можна зустріти навіть на великих висотах, є жаба трав'яна (*Rana temporaria*), ящірка живородна (*Zootoca vivipara*) і гадюка звичайна (*Vipera berus*). Багато інших видів тварин використовують ці райони для міграції, зокрема всі види великих хижаків, особливо особини ведмедя бурого й вовка сірого, стада оленя благородного (*Cervus elaphus*) та інші.

Будівництво об'єктів транспортної інфраструктури в альпійських, субальпійських та полонинних умовах не є дуже поширеним. Однак для доступу до гірських спортивних об'єктів й лижних

курортів така інфраструктура вже розвивається і неодмінно буде все більше розвиватися. Варто пам'ятати, що альпійське й субальпійське, а також полонинне середовища є особливо чутливими до будь-яких впливів. Будівництво транспортних споруд може спричинити суттєві екологічні зміни цих типів природних оселищ. Необхідно звертати особливу увагу щодо планування лижних курортів. Лижні підйомники, пов'язана із ними інфраструктура, а також зміни в структурі ландшафтів, можуть мати значно більш негативний вплив на міграцію диких тварин, аніж будівництво нової дороги. Відповідний захід з метою збереження цінних альпійських й субальпійських лук, а також полонин має бути окреслений чи позначений як «бездорожній район» або «район з низькою інтенсивністю дорожнього руху».



**Рис. 6.2.** Перехідні типи оселищ між полонинами, альпійськими, субальпійськими луками та лісами, утворені розрідженою й низькорослою рослинністю, характерні для багатьох районів Карпат. Низькі Татри. © Барбара Іммерова



**Рис. 6.3.** Козиця звичайна є типовим представником альпійської зони в Карпатах. © Адріан Ціуреа



**Рис. 6.4.** Будівництво лижних курортів завжди супроводжується розвитком нових об'єктів транспортної інфраструктури. Ясна, Низькі Татри, Словаччина. © Барбара Іммерова



## 6.1.2 Ліси (хвойні, букові, дубові, мішані та заплавні)

Ліси належать до найпоширенішої групи типів оселищ у Карпатах, які мають багатий видовий склад. Ліси ростуть у межах майже всіх висотних поясів. Вони представлені низовинними заплавними, дубовими, буковими та смерековими лісами. Екологічна цінність лісів залежить від розміру, віку, видового складу та інтенсивності ведення лісового господарства.



**Рис. 6.5.** Більшість території Карпатського регіону вкриті лісовою рослинністю. © Раду Мот



**Рис. 6.6.** Праліси та старовікові ліси із високим рівнем біорізноманіття є критично важливими екосистемами Карпатського регіону. © Павол Полак



**Рис. 6.7.** Саламандра вогняна – вид, характерний для гірських широколистяних й мішаних лісів. © Вацлав Главач

Трансформація та фрагментація лісових типів оселищ спричинює як спрощення структури й збіднення цих типів оселищ, так й їхнє повне знищення. Зазвичай першими зникають популяції рідкісних видів рослин й тварин.

Типовим представником пралісів й старовікових лісів Карпат є вусач-розалія альпійська (*Rosalia alpina*). Характерні види земноводних, які проживають у гірських широколистяних й мішаних лісах, – це саламандра вогняна (*Salamandra salamandra*) та кумка жовточерева (*Bombina variegata*).

Ще одним представником земноводних у лісових типах оселища є веретінниця східна (*Anguis colchica*). Ліси також є місцем проживання багатьох груп видів птахів, таких як горобцеподібні, дятлоподібні, хижі птахи.

Ссавці представлені такими групами видами як дрібні гризуни, комахоїдні, кажани, тварини, що живуть у кронах дерев, такі як вивірка звичайна (*Sciurus vulgaris*); вовчкові – вовчок сірий (*Glis glis*), соня лісова (*Dryomys nitedula*), жолудниця європейська (*Eliomys quercinus*); кіт лісовий (*Felis silvestris*); великі хижі тварини – вовк (*Canis lupus*), рись євразійська (*Lynx lynx*), ведмідь бурий (*Ursus arctos*); великі копитні – олень благородний (*Cervus elaphus*), у північних районах нерегулярно зустрічається лось звичайний (*Alces alces*), а також особини відновлених популяцій зубра (*Bison bonasus*) у декількох районах Словаччини, України та Румунії.

Під час будівництва об'єктів транспортної інфраструктури необхідно враховувати усі види тварин, які можуть використовувати лісові фрагменти як міграційні коридори – земноводні, дрібні й середні ссавці, види, що живуть у кронах дерев, кажани, великі ссавці (див. розділ 6.4). Бар'єрний вплив окремих ділянок дороги буде змінюватися залежно від цінності окремих типів лісових оселищ для цих груп видів, а також відповідно до значення їхніх функцій як міграційних коридорів – від місцевих до регіональних.

## Дослідження

### Інтенсивність дорожнього руху впливає на прохідність місцевих доріг для особин ведмедя бурого

Дороги нижчої категорії з інтенсивним дорожнім рухом можуть створювати непроникний бар'єр для міграції особин ведмедя бурого. Дослідження Скубана та ін. (2017), проведені на півночі та в центральній частині Словаччини, підтвердили, що інтенсивність руху, яка перевищує 5000 транспортних засобів/24 год, повністю обмежує рух цих тварин. З'ясовано, що особини ведмедя бурого переходять дорогу переважно вночі в період низької інтенсивності руху. Самці можуть перетинати дороги з щорічним середньодобовим рухом до 5000 автомобілів/24 год, тоді як самки спроможні перетинати дороги з інтенсивністю руху не більше ніж 4000 автомобілів/24 год.



© Карол Каліскі



© Міхал Калаш

**Рис. 6.8.** Інтенсивність дорожнього руху впливає на прохідність місцевих доріг для особин ведмедя бурого

### 6.1.3 Різноманітні типи пасовищ у межах передгірного та гірсько-лісового поясів

До цих типів оселищ належать як природні, напівприродні, так й вторинні пасовища (техногенні, а також ті, які підтримуються завдяки випасу, викошуються чи випалюються) у межах передгірного та гірсько-лісового поясів. Значна частина цих типів оселищ була трансформована у сільськогосподарські землі. Інша частина, яка є непридатною для інтенсивного землеробства, часто перетворюється на ділянки, вкриті чагарниками та лісами внаслідок припинення екстенсивного випасу. Сухі й напівсухі пасовища та пасовища, вкриті чагарниками й деревами зазвичай характеризуються високою видовою різноманітністю рослин, безхребетних, а також рептилій й птахів. Вони також отримують користь від ефекту «екотону» (межі) із сусідніми оселищами (такими як ліс, річка тощо), який постійно змінюється та додатково приваблює особини рідкісних видів рослин й тварин.

Характерними видами для цих оселищ є полоз ескулапів (*Zamenis longissimus*), ящірка кримська (*Podarcis tauricus*) та часничниця звичайна (*Pelobates fuscus*). Типові ссавці: ховрах європейський (*Spermophilus citellus*), заєць сірий (*Lepus europaeus*), тхір степовий (*Mustela eversmannii*), шакал звичайний (*Canis aureus*) та перегузня звичайна (*Vormela peregusna*), які спостерігаються в південній частині Карпат, зокрема в Румунії. Види птахів, які зустрічаються на сухих пасовищах та пасовищах із чагарниками й деревами, також можуть зазнавати впливу від транспортної інфраструктури, зокрема це лунь (*Circus sp.*), види сов або комахоїдні птахи, такі як дрімлюга (*Caprimulgus europaeus*), яких часто приваблює світло на дорогах.

Під час будівництва об'єктів транспортної інфраструктури на сухих пасовищах та пасовищах із чагарниками необхідно враховувати усі наявні види тварин, що зустрічаються на цих територіях. Важливо забезпечувати зв'язок між оселищами, де зосереджені види безхре-



**Рис. 6.9.** Значні за площею пасовища із домінуванням ялівцю звичайного (*Juniperus communis*) є типом оселищ із високим ступенем біорізноманіття. Колочава, Україна. © Вацлав Главач



**Рис. 6.10.** Ховрах європейський є типовим мешканцем сухих пасовищ. Зміна структури землекористування та інтенсифікація сільського господарства зумовлює суттєве скорочення розміру й структури популяцій цих тварин. Також загрозою для цього виду є фрагментація ландшафту. © Адріан Ціуреа

бетних, які зазвичай тісно пов'язані із характерною рослинністю. Також треба пам'ятати про видів земноводних та дрібних й середніх ссавців. Пасовища із чагарниками й деревами можуть виконувати важливу функцію міграційного коридору (див. Розділ 6.4) як для великих ссавців, так й для безхребетних, кажанів та інших груп тварин. Необхідно враховувати міграційні потреби цих груп.



## 6.1.4 Водно-болотні угіддя

Ці типи оселищ включають джерела, болота, заболочені ліси, торфовища, низинні болота, ставки, озера, штучні водойми і вологі луки річкових заплавл. Найчастіше це території із надзвичайно високим рівнем біорізноманіття. Водно-болотні угіддя зазвичай мають велику продуктивність. Значну частину природних водно-болотних угідь зараз людина використовує для рибальства та ведення сільськогосподарства.

Типовими видами, які проживають у карпатських водно-болотних угіддях, є кумка червоно черева (*Bombina bombina*), зелена жаба (*Pelophylax* sp.), європейська болотна черепаха (*Emys orbicularis*), вуж звичайний (*Natrix natrix*), різні види водних птахів та видра річкова (*Lutra lutra*). Водно-болотні угіддя є часто привабливим місцем полювання для кажанів.

При плануванні будівництва об'єктів транспортної інфраструктури важливо уникати ділянок поблизу водно-болотних угідь. Якщо це неможливо, треба звернути особливу увагу на всі види тварин, які тут проживають та можуть мігрувати в межах цих оселищ. Це означає, що необхідно зберегти повну безперервність водних об'єктів, а також сусідніх наземних екосистем.

Ще одним негативним чинником наявності об'єктів транспортної інфраструктури у межах таких типів оселищ є використання хімічних сполук, зокрема солі для обслуговування доріг у зимовий період. Це приклад вторинного впливу об'єктів транспортної інфраструктури на природу, який може мати негативний вплив, особливо для водно-болотних угідь.



**Рис. 6.11.** Комплекси водно-болотних угідь у долинах великих річок представляють території із надзвичайно високим рівнем біорізноманіття. Під час планування необхідно уникати можливого впливу будівництва об'єктів транспортної інфраструктури на ці цінні екосистеми. Нижня частина басейну р. Сула, Центральна Україна. © Андрій-Тарас Башта



**Рис. 6.12.** Європейська болотна черепаха проживає у непрохідних водоймах або у водотоках із повільною течією. Часто вона може перетинати дороги, які розташовані поблизу цих водних об'єктів. © Раду Лука Попа



## 6.1.5. Водотоки



**Рис. 6.13.** Водотоки є типами оселищ та екокоридорами для багатьох водних й напівводних видів тварин. Багато наземних видів можуть мігрувати вздовж водотоку, якщо він має добре розвинуті природні береги й прибережну рослинність. Річка Муреш, Румунія. © Радунь Мот



**Рис. 6.14.** Видра річкова проживає у річках й потоках та зазвичай віддає перевагу оселищу із природними берегами, без технічних споруд чи спеціальних пристосувань. Відомо, що видри можуть долати великі відстані за короткий проміжок часу (напр., 20 км за 10 – 12 годин). © Вацлав Главач

Ці типи оселищ включають всі типи водотоків, від невеликих потічків до великих річок, таких як Тиса або Дунай. Треба завжди брати до уваги екологічну цінність водотоків незалежно від того, чи вони перебувають у природному стані, чи є штучно регульованими (каналізовані).

Багато видів риб проживають у водотоках Карпат, у тому числі види, які характерні для всього Дунайського басейну (види осетрових, лосось дунайський (*Hucho hucho*)). Дрібні струмки населяють такі види риб як мересниця річкова (*Phoxinus phoxinus*), мінога українська (*Eudontomyzon mariae*) і річковий екотип форелі струмкової (*Salmo trutta morpha fario*). З рептилій часто в безпосередній близькості від річок зустрічаються вуж водяний (*Natrix tessellata*), вуж звичайний (*Natrix natrix*) та європейська болотна черепаха (*Emys orbicularis*). Тут також проживає видра річкова (*Lutra lutra*), яка часто може мігрувати вздовж річки. Останніми роками зафіксовано чисельні особини бобра європейського (*Castor fiber*). Також поблизу річок проживає велика кількість птахів. Зазвичай вони використовують великі водотоки як міграційні коридори або місця зимівлі. Кажани використовують околиці водних потоків для полювання, а порожнини в деревах, розташованих на берегах, як укриття. Лінія водотоків з береговою рослинністю, яка оточена відкритим сільськогосподарським ландшафтом, є важливим міграційним коридором для кажанів.

У випадку, якщо об'єкти транспортної інфраструктури перешкоджають водотоку, необхідно забезпечити його безперервність, яка потрібна для розвитку видів риб та інших водних організмів. Також важливо уникати руйнування берегів, які використовуються для міграції багатьох суходільних видів тварин. При перетині інфраструктурою водотоків необхідно враховувати ці чинники та вживати заходи щодо запобігання зіткнення тварин із транспортними засобами.

## 6.1.6 Сільськогосподарський ландшафт

### 6.1.6.1 Мозаїчний ландшафт із сільськогосподарськими полями й луками

Цей тип сільськогосподарського ландшафту представлений різноманітними пасовищами, луками, невеликими полями, ділянками лісу, захисними смугами, садами тощо. Виник цей ландшафт унаслідок ведення традиційного господарства в Карпатському регіоні. Такий ландшафт зазвичай має велику різноманітність природних типів оселищ і видів, а також задовільні можливості для міграції багатьох особин видів.

На жаль, традиційний спосіб ведення сільськогосподарського господарства в останні десятиліття за-непадає, тому важливо підтримувати цей тип господарювання.

### 6.1.6.2 Сільськогосподарські ландшафти із інтенсивно оброблюваними полями й луками

У другій половині ХХ ст. почали інтенсифікувати розвиток сільського господарства, що позначилося на зниженні рівня біорізноманіття та втраті екологічних цінностей у межах сільськогосподарського ландшафту.

Як наслідок, у такому сільськогосподарському ландшафті виживають лише добре адаптовані види. Тут різко скорочуються розміри популяцій багатьох природних видів комах (окрім декількох видів польових шкідників) та видів птахів, як наприклад, куріпки сірої (*Perdix perdix*). Прикладами земноводних, які живуть у сільськогосподарському ландшафті, що не використовується для землеробства, є ропуха зелена (*Bufo viridis*) та ящірка прудка (*Lacerta agilis*). Із ссавців тут проживають полівка звичайна (*Microtus arvalis*), яка водночас служить харчовою базою для багатьох видів хижаків (хижих птахів й ссавців, зокрема лисиці й куниці). Також два види копитних пристосувалися до сучасного сіль-



**Рис. 6.15.** Традиційне господарство створює різноманітну мозаїку оселищ, які зазвичай пов'язані з високим ступенем біорізноманіття. На жаль, сьогодні традиційний спосіб землеробства часто замінюється інтенсивним землеробством. © Іво Достал



**Рис. 6.16.** Інтенсифікація сільського господарства у значних масштабах зумовлюють зниження рівня біорізноманіття та інших екологічних цінностей у межах сільськогосподарського ландшафту. © Міхал Амброс

ськогосподарського ландшафту, зокрема це свиня дика (*Sus scrofa*) і сарна європейська (*Capreolus capreolus*). Зазвичай поширення більшості видів тварин у ландшафтах цього типу залежать від типу вирощуваних культур у ньому. Це означає, що поширення багатьох видів тварин не є природним, а швидше наслідковим. Особлива ситуація виникає, коли сільськогосподарський ландшафт межує із лісовими територіями. Деякі види великих ссавців, таких як ведмідь бурий, свиня дика або олень благородний використовують сільськогосподарські поля як кормову базу (особливо кукурудзяні й картопляні поля). Міграція цих видів між лісовими територіями та сільськогосподарськими полями може бути

## 6.1.7 Урбанізовані території



**Рис. 6.17.** Сарна європейська є характерним видом сільськогосподарського ландшафту. У літні місяці в особин цього виду відбувається гін – тварини більше рухаються та частіше стають жертвами дорожнього руху. © Вацлав Главач



**Рис. 6.18.** Рівень біорізноманіття міського середовища зазвичай є досить низьким, але це середовище інколи може бути вигідним для підтримки міграції деяких груп тварин між зеленими зонами міста. © Архів NDS

дуже поширеним явищем, особливо під час пошуку їжі.

Під час планування побудови об'єктів транспортної інфраструктури у межах сільськогосподарського ландшафту необхідно враховувати потреби міграції поширених у ньому видів тварин. В окремих випадках для великих ссавців навіть сільськогосподарський ландшафт може бути коридором міграції (див. Розділ 6.4). Це стається тоді, коли ділянки сільськогосподарських земель розташовані між великими лісовими територіями.

Важливо враховувати особливості цієї групи типів оселищ, плануючи будівництво об'єктів транспортної інфраструктури. Поселення в гірських умовах часто знаходяться в безпосередній близькості із природними територіями поширення багатьох видів рослин й тварин. Типовим для Карпатського регіону є лінійне й суцільне розташування людських поселень у долинах річок. Рівень біорізноманіття таких поселень є зазвичай досить бідним. Проте, залежно від місцевих умов, більшість заселених людиною територій можуть мати типи оселищ, придатні для існування різних груп тварин (наприклад, плазунів, земноводних, птахів).

У Карпатському регіоні великі ссавці здебільшого не поширені поблизу урбанізованих територій. Проте трапляються випадки, коли великі хижакі пристосовуються до джерел харчування в міській місцевості (смітники) або коли між населеними пунктами зберігається вузький міграційний коридор (див. Розділ 6.4). Рух птахів є звичним у міському середовищі, а також рух дрібних ссавців у межах міських парків. Типовою проблемою будівництва об'єктів транспортної інфраструктури в урбанізованих районах є захист від шуму, оскільки він значно збільшує бар'єрний ефект. Скло або інші прозорі стіни створюють небезпеку зіткнень для птахів; кількість загиблих особин, в деяких випадках, дуже висока. Основою для вирішення цієї проблеми є розроблення стін таким чином, щоб їх можна було помітити птахами завчасно (детальніше див. Розділ 10.4.4).

Освітлення також є проблемою, в основному, для кажанів, і особливо на дорогах біля різних водойм. У таких місцях освітлення приваблює велику кількість комах, а летючі миші, які ловлять комах, можуть постраждати від руху транспорту.

Крім того, велосипедні доріжки та автодороги, побудовані уздовж різноманітних типів водно-болотних угідь, можуть створювати небезпеку для змій й земноводних. Змії часто гріються на поверхні асфальту протягом сонячних днів та часто гинуть під колесами автомобілів, тракторів й велосипедів.



## 6.2 Потреби різних груп тварин щодо міграції через об'єкти транспортної інфраструктури

6

Здатність до прохідності через лінійні бар'єри транспортної інфраструктури часто є передумовою для виживання низки місцевих видів тварин. Водночас цей відбір може призвести до швидкого поширення інвазійних видів. Цей факт необхідно враховувати під час оцінки прохідності тваринами об'єктів транспортної інфраструктури. Встановлена огорожа має суттєвий вплив щодо прохідності тваринами такої інфраструктури. Огорожі встановлюють власне з метою запобігання виходу тварин на дорогу та підвищення безпеки руху для автотранспорту. Проте ці огорожі також значно підвищують бар'єрний ефект об'єктів транспортної інфраструктури. Їх можна встановлювати тільки в тих місцях, де тварини мають альтернативну можливість перетину автомагістралі за допомогою безпечного переходу.

У цьому розділі описані основні групи тварин та їхні потреби щодо прохідності ними об'єктів транспортної інфраструктури. Детальний огляд потреб та заходів представлений у Розділі 10.2.



**Рис. 6.19.** Огорожі запобігають виходу тварин на дорогу, проте вони також суттєво збільшують бар'єрний ефект об'єктів транспортної інфраструктури. Огорожі треба встановлювати у місцях, де тварини мають альтернативну можливість перетину цих об'єктів, використовуючи безпечні переходи. © Архів NDS

Фауну Карпатського регіону можна розділити на групи (описані в наступних розділах) відповідно до міграційних потреб цих тварин.

### 6.2.1 Наземні безхребетні (в т. ч. комахи)

Більшість видів безхребетних тварин пов'язані з конкретними типами оселищ. Окремі види часто мають дуже специфічну екологію та життєві цикли. Багато видів здатні літати. Потрібно застосовувати декілька підходів під час проектування об'єктів транспортної інфраструктури, зокрема

- для найбільш чутливих чи рідкісних видів (наприклад, метелик Аполлон, Вусач-Розалія) – впровадження заходів на основі міграційних потреб й можливостей;
- для типів оселищ із високим ступенем різноманітності видів безхребетних – підтримка динаміки міграційного коридору має здійснюватися на рівні типу оселища таким чином, щоб забезпечити міграційність цих видів між оселищем з обох сторін дороги;



**Рис. 6.20.** Вусач-Розалія – типовий вид, який мешкає в природних букових лісах на висотах від 200 до 1000 м над рівнем моря. © Адріан Ціуреа



## 6.2.2 Риби та інші водні види тварин

До цієї групи належать не тільки види риб, але й інші водні тварини, такі як ракоподібні, прісноводні молюски, равлики та багато інших. Риби, які проживають у водотоках, часто можуть переміщуватися на великі відстані. Деякі з них мігрують між прісною водою й морем (анадромні види – живуть у морі і мігрують у прісні води, щоб розмножуватися; катадромні види – живуть у прісних водах, а потім мігрують до моря, щоб розмножуватися; потамодромні види – мігрують і розмножуються в прісних водах). Безперешкодна міграція водними потоками в обох напрямках є умовою існування більшості водних організмів.

## 6.2.3 Земноводні

Земноводні представляють групу, до якої належать хвостаті види (тритони, саламандри) та нехвостаті види (жаби). Більшість видів земноводних є під загрозою вимирання і тому перебувають під охороною. В період розмноження земноводні часто мігрують, перетинаючи дороги, що призводить до їхньої масової загибелі – тисячі особин гинуть за короткий проміжок часу в одному місці (інколи протягом декількох днів).

У деяких видів спостерігається висока міграційна активність, навіть поза межами репродуктивного періоду. Часто це викликано специфічними погодніми умовами, такими як нічний дощ після тривалого періоду посухи. Розігріті ділянки дороги після дощу – це ідеальне місце для комах. На них полюють земноводні, які теж відповідно збираються на цих ділянках. Це може спричинити високу загибель земноводних, інколи навіть може призвести до зникнення їхніх локальних популяцій.



**Рис. 6.21.** Мересниця річкова (*Phoxinus phoxinus*) – поширений вид, який проживає у гірських потоках й річках. Водоверти на невеликих річкових потоках є улюбленим середовищем поширення цього виду. © Станіслав Харванчик



**Рис. 6.22.** Кумка жовточерева є типовим представником гірських територій. Вона проживає в невеликих тимчасових водоймах, таких як заглибини від коліс трактора, машини або дорожні системи водовідведення, які часто стають пастками, в яких гинуть яйця та личинки особин цього виду. © Лонут Лоргу

## 6.2.4. Плазуни

Це група тварин, до складу якої входять ящірки, змії і два види черепах – європейська болотна черепаха (*Emys orbicularis*) і черепаха Германа (*Testudo hermanni*). Більшість видів рептилій проживає на добре прогрітих територіях із укриттями (чагарники, повалені дерева, висока трава тощо). Гадюка звичайна (*Vipera berus*) може проживати у високогір'ї, а європейська болотна черепаха (*Emys orbicularis*) і вуж водяний (*Natrix tessellata*) віддають перевагу низинним річкам й болотам.

Плазуни проживають у межах певних типів оселищ і мігрують на короткі відстані. Якщо дорога перетинає місце їхнього проживання, тоді виникає ризик загибелі тварин. Високий рівень загибелі рептилій також часто спостерігається на автомобільних шляхах й велосипедних доріжках. Необхідно впроваджувати заходи щодо запобігання появи плазунів на дорогах та спрямування їх до безпечних переходів.



**Рис. 6.23.** Полоз ескулапів мешкає на чагарникових схилах. Коли розвиток об'єктів дорожньої інфраструктури фрагментує їхні оселища, ці змії часто стають жертвами дорожнього руху. Спеціальна природоохоронна зона Поляна, Словаччина. © Мірослав Ярні

## 6.2.5 Птахи

Об'єкти транспортної інфраструктури не є міграційним бар'єром для птахів, оскільки всі види, що проживають у Карпатах, можуть літати. Проте деякі дрібні види (золотомушка жовточуба, деякі види синицевих) долають широкі автомагістралі неохоче і віддають перевагу надземним або підземним переходам. Тим не менше, багато видів птахів стають жертвами дорожнього руху. Основні чинники, пов'язані із об'єктами транспортної інфраструктури, що спричиняють загибель птахів, розглянуті в розділах 10.2.5. та 10.4.4.

Технічне обслуговування доріг теж суттєво впливає на деякі види тварин (наприклад, чижі). Зафіксована масова загибель чижів унаслідок споживання кристалів солі, що використовуються під час зимового обслуговування доріг. Цього можна було б уникнути шляхом використання кристалів мінімального розміру або соляного розчину.

Варто зауважити, що об'єкти транспортної інфраструктури спричиняють не лише негативні наслідки. Приміром, мости можуть слугувати місцями гніздування птахів (пронурок, ластівка сільська, ластівка міська, боривітер звичайний і сапсан), а також місцями схову для деяких видів кажанів. Гніздування птахів на мостах мають переваги, оскільки гнізда не доступні для хижаків, але можуть також мати певні ризики, пов'язані із можливими ремонтними роботами та безпекою руху (тоннажність проїзду).



**Рис. 6.24.** Сова довгохвоста (*Strix uralensis*) шукає свою здобич, сидячи на електричному кабелі. Особини видів сов часто гинуть на дорогах у процесі полювання на дрібних гризунів. © Тібор Сос



**Рис. 6.25.** Мости можуть створювати сприятливі умови для гніздування ластівки міської (*Delichon urbica*, що видно на рисунку), а також ластівки сільської (*Hirundo rustica*). © Андрий-Тарас Башта



**Рис. 6.26.** Ареал поширення kota лісового зазвичай охоплює широколистяні й мішані ліси. Площа ареалів проживання особини цього виду змінюється від 50 до 1200 га. © Томаш Гулік



**Рис. 6.27.** Бобер європейський часто є жертвою дорожнього руху в місцях, де водотоки або водойми розташовані близько до об'єктів лінійної інфраструктури. Особини цього виду можуть завдати шкоди цим об'єктам через власну життєву активність (створені ними греблі можуть затопити канали й кульверти, особини можуть пошкодити деревну рослинність уздовж об'єктів дорожньої інфраструктури, яка посаджена з метою захисту населення від автомобільного забруднення, вони навіть спроможні пошкодити фрагменти об'єктів дорожньої інфраструктури). © Ладіслав Вогельтанз



**Рис. 6.28.** Вовчок сірий мешкає в широколистяних лісах, з домінуванням дуба й бука. Вовчок сірий проводить більшу частину свого життя на деревах. Також цей вид полюбить відвідувати житлові будинки (інколи тривало проживати в них), які розміщені поряд із лісом. © Андрій-Тарас Башта

## 6.2.6 Дрібні ссавці

Ця група включає дрібних гризунів, комахоїдних, зайцеподібних, куницевих, лисиць і котів лісових. Вимоги до проживання та здатність долати транспортні бар'єри відрізняються в різних підгрупах дрібних ссавців. Найбільш специфічними є вимоги видів, що живуть постійно під землею, таких як кріт європейський чи сліпак. Здатність перетинати дороги відрізняється навіть у подібних видів (наприклад, заєць сірий і кріль європейський). Кріль європейський живе в норах і здатний використовувати невеликі кульверти (структури, які дозволяють воді текти під (або над) стежками, дорогами, залізницями та іншими аналогічними перешкодами) для перетину доріг, а заєць сірий віддає перевагу відкритому простору і практично не використовує маленькі підземні переходи.

Загалом до цієї групи належать рухомі тварини, які часто перетинають дороги під час пошуку їжі. Зазвичай вони охоче використовують навіть невеликі мости й кульверти.

## 6.2.7 Видра та інші напівводні види тварин

До цієї групи належать види, які живуть біля водного середовища і часто рухаються водотоками. Типовими представниками цієї групи є видра річкова, бобер європейський, тхір лісовий, горностаї, щур водяний та інші.

Хоча ці види можуть плавати й пірнати, більшість із них не використовують для міграції мостів, якщо вони не мають сухих берегів. У цьому випадку тварини змушені перетинати дороги.

## 6.2.8 Ссавці, які живуть на деревах

Ця група включає всі види вовчкових, вивірку звичайну і куницю лісову. Ці тварини можуть використовувати переходи, що побудовані з метою підтримки екокоридору, який з'єднує розділені лісові масиви. Крім того, з огляду на їхню здатність рухатися по верхівках дерев, доцільно розробити для них спеціальні надземні переходи, що з'єднують верхівки дерев.



## 6.2.9 Кажани

У Європі існує понад 40 видів кажанів, які відрізняються за розмірами й способом життя. Усі види можуть літати, деякі з них можуть долати великі відстані високо над землею, а інші - уникають вільного простору й літають переважно в лісах. Для останньої групи дороги створю-



**Рис. 6.29.** Нічниця водяна полює біля водойм й водотоків. © Андрій-Тарас Башта



**Рис. 6.30.** Більшість випадків загибелі тварин на дорозі пов'язані із сарною європейською і свинею дикою. Тому заходи щодо запобігання загибелі диких тварин на дорогах проєктують саме для цих двох видів тварин. © Вацлав Главач



**Рис. 6.31.** Вовк належить до хижих видів із найвищим ступенем рухової активності. Особини можуть мігрувати на сотні кілометрів у межах декількох днів. © Томаш Гулік

ють міграційні бар'єри. Для цієї групи необхідно розробити відповідні переходи. Освітлення уздовж транспортної інфраструктури приваблює комах і, як наслідок, деякі види кажанів стають жертвами дорожнього руху в таких місцях.

## 6.2.10 Ссавці середнього розміру (сарна європейська, свиня дика)

Сарна європейська й свиня дика мешкають у лісових і сільськогосподарських ландшафтах. Сарна європейська здебільшого мешкає в межах постійного місця проживання, а свиня дика часто мігрує на великі відстані. Вимоги цих двох видів щодо прохідності є стандартом для інших типів ландшафту.

## 6.2.11 Великі ссавці (олень благородний, лось звичайний, зубр, великі хижакі)

До цієї групи входять три види копитних і три види хижаків. Вовк, рись і ведмідь у Карпатському регіоні належать до видів, які знаходяться під загрозою вимирання або є рідкісними та відповідно охороняються законом (в Україні вовк є мисливським видом). Ці тварини заселяють великі площі з низькою щільністю популяції. Зв'язок між різними частинами їхніх популяцій, які розселені далеко один від одного, має вирішальне значення для їх довготривалого виживання. Вовк є більш пристосованим до різних типів ландшафтів, проте рись й ведмідь значно сильніше пов'язані із лісовими типами оселищ.

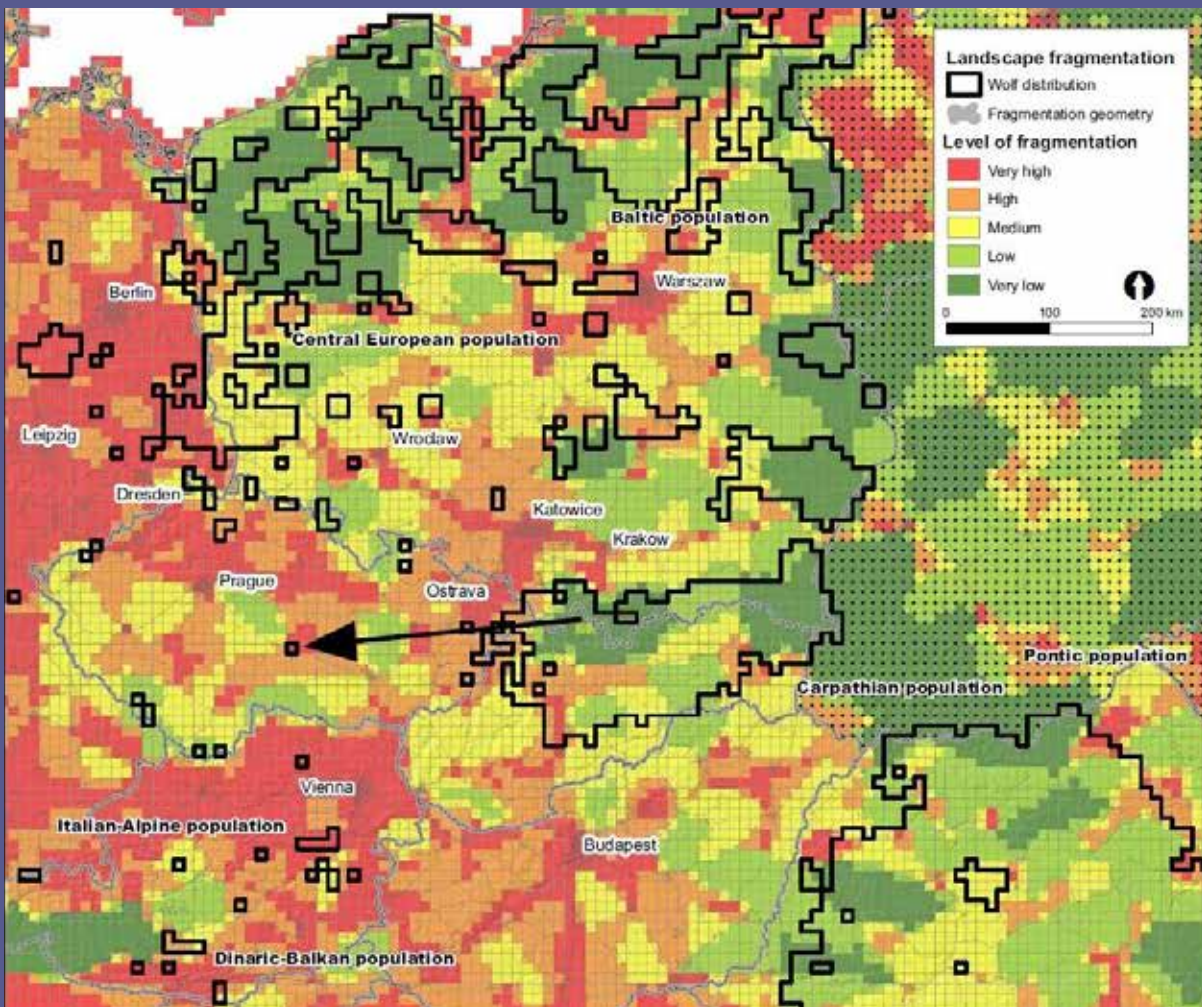
Олень благородний – поширений вид у Карпатах. Він є індикаторним видом, адже його потреби до прохідності об'єктів транспортної інфраструктури є подібними до потреб великих хижаків. Лось звичайний є поширений переважно в Північній Європі. Лише окремі особини мігрують на значні відстані і можуть досягати Карпат. У деяких регіонах Карпат була відновлена популяція зубра. Особини цього виду поки тримаються на значній відстані від швидкісних доріг, проте вони спроможні також мігрувати на великі відстані.



## Дослідження

# Фрагментація ландшафту та картування поширення особин популяцій вовка сірого в Центральній Європі

Теперішнє поширення особин популяцій вовка сірого в Центральній Європі пов'язане зі ступенем фрагментації ландшафту. Балтійська та Центральноєвропейська популяції вовка поширені на відносно не трансформованих низинних ділянках у північній Польщі. Популяція вовка в Західних Карпатах є ізольованою через сильно фрагментований ландшафт. Зараз не спостерігається чітких ознак поширення вовка за межами Карпат (у межах Центральної Європи). За останнє десятиліття було достовірно зафіксовано лише один прояв тривалої міграції вовка на велику відстань за межами Карпат. Стрілка на рисунку вказує відстань і напрям руху вовка, який здійснив цю міграцію. На жаль, вовк загинув на автомагістралі D1 поблизу м. Їглави (Чехія) у березні 2017 року. © Гульва та інші, 2018.



**Рис. 6.32.** Приклад фрагментації ландшафту (із використанням сіткового методу) та картування поширення особин популяції вовка сірого (вовка звичайного) в Центральній Європі.

## 6.3. Просторовий екологічний зв'язок між різними типами оселищ

Під час планування побудови нових об'єктів транспортної інфраструктури необхідно забезпечити функціонування екокоридору для особин популяцій усіх природних видів, характерних для цього типу оселища, а також для особин видів, які використовують цю ділянку періодично як сполучну територію (не присутні тут постійно). Необхідно вирішити три головні питання:

- **Який тип переходу (його параметри) треба побудувати для відповідних диких тварин?** Існує достатньо досвіду щодо використання надземних й підземних переходів для особин різних видів тварин. Це питання детально описане в Розділі 10.



**Рис. 6.33.** Олень благородний (*Cervus elaphus*) – поширений вид у Карпатському регіоні. Потреби особин цього виду щодо типів й параметрів переходів через об'єкти транспортної інфраструктури є подібні до відповідних потреб великих хижаків. Тому отримані дані щодо поведінки оленя благородного на деяких переходах можуть вказувати наскільки цей перехід підходить для великих хижаків. © Міхал Кралік

- **Якою має бути щільність та розміщення переходів для диких тварин?** Необхідно визначити категорію, кількість й локацію переходів для диких тварин, адже відомо, що побудова міграційних переходів транспортної інфраструктури, які будуть безпечними для диких тварин, є досить коштовними у фінансовому відношенні. Треба визначити мінімальну кількість переходів, яка запобігатиме фрагментації

популяцій. Це складне питання з погляду популяційної біології (важко визначити кількість мігруючих особин, необхідних для запобігання генетичної ізоляції популяції). Отже, важливим питанням є ефективність заходів та витрачені на них кошти. Екологічні наслідки важко визначити в грошовому еквіваленті. Для їхньої оцінки можна використати принцип співвідношення «витрати – вигоди» (включаючи такі чинники, як зменшення кількості людських жертв у дорожньо-транспортних пригодах чи адаптація до кліматичних змін). Необхідно визначити загальні рекомендації щодо запобігання фрагментації типів оселищ, які можуть бути реалізовані за прийнятною ціною (ці рекомендації наведені для відповідних типів оселищ).

- **Як інтегрувати переходи для диких тварин у ландшафт, щоб забезпечити їхню функціональність?** У цьому питанні частково охоплено попередні два питання, але зроблено наголос на характеристику місцевих умов (навколишнє природне середовище та антропогенне середовище), яку завжди треба враховувати. Для кожного нового плану об'єкту будівництва треба підготувати комплексний аналіз усіх чинників впливу із можливи ми наслідками та їхнім спільним ефектом (оцінка впливу на довкілля). Також важливою є оцінка управління навколишніми землями (наприклад, сільськогосподарськими землями, встановленням огорож та інших бар'єрів, управління лісовими територіями та водними об'єктами, видобутком корисних копалин, промисловим й житловим будівництвом тощо).

Надзвичайно важливим є просторове планування земель. Необхідно враховувати достовірну інформацію про майбутній розвиток регіону, оскільки навіть ідеально розроблений перехід для особин диких тварин у добре вибраному місці буде неефективним, якщо його



у подальшому заблокують новою забудовою тощо (див. розділ 6.4).

Для досягнення достатнього рівня прохідності дикими тваринами через об'єкти транспортної інфраструктури рекомендують перевірити можливість багатоцільового використання наявних мостів, кульвертів та інших споруд, які призначені для інших цілей. Інколи достатньо змінити їхні параметри і вони будуть функціонувати як переходи для диких тварин. Цей тип рішення є дешевшим, аніж будівництво окремих спеціальних переходів.



**Рис. 6.34.** Багатоцільове використання мостів є найкращим рішенням з фінансового погляду. Проте інколи мости можуть бути перезавантажені рухом людей й машин, тоді тварини їх оминатимуть. Попрад, Словаччина. © EUROSENSE s.r.o., 2010

Зазначимо, що спільне використання тваринами та людьми однакових переходів може спричинити певні ризики. Чутливі види, такі як великі хижаки, не сприйматимуть спільних переходів. Отже необхідно будувати спеціальні надземні переходи (зелені мости) або підземні переходи на перетині чисельних об'єктів транспортної інфраструктури зі встановленим міграційним коридором (див. розділ 6.4).

#### **Конструкції, придатні для багатоцільового використання:**

- кульверти
- мости, прокладені над маленькими потічками
- великі мости, прокладені над річками, річковими долинами та іншими природними об'єктами
- естакади (віадуки) над заплавами

Багатоцільові мости й кульверти повинні бути чітко визначені за їх функцією прохідності. Якщо багатофункціональні об'єкти тран-



**Рис. 6.35.** Кульверти з відповідною конструкцією можуть слугувати переходами для багатьох тварин. Прямокутна форма завжди є кращим рішенням. Циліндрична форма не є оптимальним рішенням, але видри здатні використовувати такі кульверти в моменти зниження швидкості потоку води. © Валцлав Главач (фото зроблене фотопасткою)



**Рис. 6.36.** У випадках, коли не існує мостів, які можуть бути пристосовані для використання їх дикими тваринами, у цьому випадку необхідно побудувати спеціальні переходи для безпечного перетину тваринами. Надземний перехід, автомагістраль D2, Словаччина. © Архів NDS

спортної інфраструктури не можуть забезпечити прохідності для окремих цільових видів, то треба запропонувати спеціальні об'єкти, які функціонуватимуть як сполучні об'єкти лише для міграції тварин.

Наступний розділ описує рекомендовані підходи для будівництва транспортної інфраструктури в різних групах типів оселищ. Описано групи оселищ та мінімальну щільність переходів. Треба завжди враховувати умови та особливості груп оселищ при пошуку оптимального рішення для побудови відповідних конструкцій.

Важливо зазначити, що великі ссавці здійснюють тривалі міграції, під час яких вони не пов'язані із конкретними групами типів оселищ. У разі виявлення міграційного коридору великих ссавців (див. розділ 6.4) необхідно розробити відповідні переходи для цих видів у місцях перетину цього коридору із об'єктами транспортної інфраструктури.

## 6.3.1 Високогірні луки й полонини

Високогірні луки й полонини – це надзвичайно чутливі екосистеми. Об'єкти транспортної інфраструктури треба планувати так, щоб ці групи оселищ не зазнавали негативного впливу. Якщо неможливо уникнути будівництва об'єктів транспортної інфраструктури, тоді потрібно розробити технічні рішення та мінімізувати вплив на ці екосистеми. Треба правильно визначити технічні параметри дороги і вибрати маршрут. Важливим підходом є інтеграція будівництва об'єктів транспортної інфраструктури у навколишній ландшафт. Для забезпечення прохідності потрібно також аналізувати міграційну цінність різних груп оселищ, які знаходяться поряд. Найоптимальнішим рішенням для збереження цінних високогірних лук й полонин є будівництво довгих тунелів під гірськими хребтами.

## 6.3.2 Ліси

Особливою умовою лісових типів оселищ є забезпечення прохідності для різноманітних видів тварин. Рекомендовано адаптувати усі мости й кульверти до багатоцільового використання. Щільність і розміщення переходів

для потреб деяких груп тварин (водні види, земноводні та інші) визначаються екологічними умовами (наявністю водотоків, водно-болотних угідь тощо).

Важливим питанням є визначення мінімальної кількості переходів для диких тварин, які забезпечуватимуть необхідний зв'язок та запобігатимуть фрагментації популяцій. Нижче наведено рекомендовану щільність переходів для різних груп тварин. Ці рекомендації є індикативними. Місцеві умови завжди повинні бути головним критерієм для їхнього планування.

Якщо щільність багатоцільових мостів не є рекомендованою, тоді треба будувати спеціальні переходи. Треба також оцінити, чи забезпечують багатофункціональні об'єкти прохідність для видів зі специфічними потребами (види, що живуть на деревах; лісові види кажанів тощо). Якщо не забезпечують – треба запропонувати окремі заходи для цих видів.

У випадку, якщо транспортна інфраструктура перетинає унікальну природну лісову екосистему (наприклад, праліси чи старовікові ліси), важливо забезпечити комплексний зв'язок екосистеми з обох боків запланованої дороги. Цього можна досягти шляхом будівництва:



**Рис. 6.37.** Окрім дорожнього руху, вздовж доріг спостерігається активна людська діяльність, яка збільшує вплив на чутливі гірські екосистеми. Необхідно будувати достатню кількість тунелів, щоб забезпечити екологічну мереживність ландшафту. Трансфегерашьке шосе, Румунія. © Бланка Довртелова

Табл. 6.1

Рекомендована щільність переходів для диких тварин у межах лісових типів оселищ:

Категорія тварин	Рекомендована середня відстань між функціональними переходами
Дрібні ссавці	1–2 км
Ссавці середнього розміру	2–5 км
Великі ссавці: в межах території, на якій вони регулярно з'являються	3–5 км
Великі ссавці: поза межами території, на якій вони регулярно з'являються	Тільки в міграційних коридорах або в окремих міграційних зонах (див. розділ 6.4)



- широких надземних переходів
- тунелів
- великих мостів, прокладених через долини річок

### 6.3.3 Різноманітні типи пасовищ у межах передгірного та гірсько-лісового поясів



**Рис. 6.38.** У лісовому ландшафті міграція охоплює майже усі групи тварин, у тім числі усі види великих ссавців. На фото зображено зубра, який перетинає дорогу третього класу поблизу села Гостовиці (Снинський округ), Словаччина. © Анна Мацкова

У цих типах оселищах проживає різноманітна кількість безхребетних, рептилій, птахів й дрібних ссавців. Встановлення кульвертів і мостів над потоками й каналами забезпечить здатність міграції для цих груп тварин. Важливу роль відіграють зелені мости над автомобільними дорогами. Головною умовою, яка забезпечує функціональність цих мостів, є смуги рослинного покриву шириною 2-5 м з обох боків дороги. Більшість безхребетних, які проживають особливо на степових ділянках, щільно пов'язані із конкретними типами рослинності, а тому не можуть здебільшого використовувати кульверти чи невеликі мости. Безхребетні, деякі плазуни, ховрах європейський, заєць та інші види можуть використовувати багатоцільові надземні переходи.

У деяких випадках (наприклад, для особин полоза ескулапів, ховраха європейського) потрібні спеціальні заходи, які запобігатимуть появі тварин на дорогах і спрямовуватимуть їх до відповідних переходів.

Якщо об'єкти транспортної інфраструктури перетинають унікальну степову екосистему із високим ступенем біорізноманіття чи з високою кількістю червонокнижних видів, необхідно забезпечити міграційний зв'язок екосистеми з обох боків дороги шляхом побудови широкого надземного переходу.

### 6.3.4 Водно-болотні угіддя

Типовою міграційною потребою для видів тварин, що проживають у межах водно-болотних угідь (видів амфібій, європейської болотної черепахи, вужа водяного, видри річкової тощо) є забезпечення прохідності через об'єкти транспортної інфраструктури, які прокладені в цих типах оселищ. Треба дослідити всі мости, які прокладені через водно-болотні угіддя. Важливими також є збереження й підтримка сухих

#### Табл. 6.2

Рекомендована щільність переходів для диких тварин, які проживають на різноманітних типах пасовищ:

Категорія тварин	Рекомендована середня відстань між переходами
Дрібні ссавці	1-2 км
Ссавці середнього розміру	3-8 км
Безхребетні та дрібні ссавці (наприклад, ховрах європейський)	3-5 км (надземні переходи повинні бути вкриті степовою рослинністю)
Великі ссавці	Тільки в міграційних коридорах або в окремих міграційних зонах (див. розділ 6.4)

берегів, які є критичними для міграції цих видів тварин.

Дороги, що проходять по греблі, є дуже небезпечними для земноводних. Вирішення цієї проблеми залежить від місцевих умов. Оптимальним варіантом є з'єднання переходів для диких тварин з ділянками, які регулярно затоплюються під час повеней. Іншим варіантом є встановлення огорож чи бар'єрів, які спрямовуватимуть тварин до спеціальних підземних переходів (переходи для земноводних, тунелі для видр тощо).

Також під час планування транспортної інфраструктури на водно-болотних угіддях треба враховувати ризик загибелі водоплавних птахів. Варто спланувати спеціальні заходи з метою запобігання їхньої загибелі у критичних місцях. Можна використати спосіб використання насаджень відповідної рослинності вздовж дороги або встановити захисні стіни, які змусять птахів літати вище.

### 6.3.5 Водотоки

Основною вимогою в цих типах оселищ є збереження безперервності міграції для всіх водних й напівводних видів тварин. Функціонування мостів як переходів для диких тварин



**Рис. 6.39.** Видра, рухаючись уздовж водотоку, повинна перетнути греблю. Отже дорога, що проведена по греблі, є небезпечним місцем для видри. © Вацлав Главач



**Рис. 6.40.** Віадук та захисні стіни є оптимальними рішеннями щодо запобігання загибелі видів птахів. Автомагістраль М3, Угорщина. © Андраш Шірани

узгоджується також із заходами паводкової безпеки. Часткове розширення моста над водотоком завжди є дешевшим рішенням, ніж створення нового спеціального переходу. Насамперед варто розглядати варіант функціонування моста як місця переходу для диких тварин. Важливим є регулювання русла потоку під мостом, оскільки воно часто погіршує прохідність для груп водних й напівводних видів тварин. Для середніх і великих потоків необхідно зберігати потік у природному стані. Маленькі потоки іноді потрібно регулювати. Для цього рекомендовано використовувати природні матеріали, наприклад, камінь. У разі технічних регулювань важливо зберігати можливість міграції тварин як по «мокрому», так і по «сухому» маршруту екокоридору. Варто уникати будь-яких вертикальних бар'єрів.

### 6.3.6 Сільськогосподарський ландшафт

Сучасний сільськогосподарський ландшафт Карпатського регіону має ділянки із різним ступенем біорізноманіття. У гірських зонах, у межах територій не інтенсивного сільськогосподарського обробітку, можна виявити поширення червонокнижних видів. У передгір'ї Карпат, де розташовані великі фрагменти

полів, які здебільшого посаджені культурними рослинами із сегетальною й рудеральною рослинністю поміж них. Ці території характеризуються бідним видовим різноманіттям. Рекомендовано зберігати базову прохідність для звичайних видів тварин також у межах сільськогосподарських угідь. Наявність природної рослинності поза межами сільськогосподарських полів є важливим функціональним елементом для підтримки міграційної спроможності видів тварин у цьому типі ландшафту.

Табл. 6.3

Рекомендована щільність переходів для диких тварин у сільськогосподарському ландшафті:

Категорія тварин	Рекомендована середня відстань між переходами
Дрібні ссавці	1-2 км
Ссавці середнього розміру	5-10 км
Великі ссавці	Тільки в міграційних коридорах або в окремих міграційних зонах (див. розділ 6.4)



**Рис. 6.41.** Належно спроектований міст та широкі береги забезпечують вільний рух водних, напівводних і наземних тварин. © Вацлав Главач



**Рис. 6.42.** Зелений міст може бути побудований навіть на вирівняній поверхні рельєфу, де автомагістраль знаходиться на одному рівні із навколишньою місцевістю. Автомагістраль M7, Угорщина. © Абрагам Ласло

### 6.3.7. Урбанізована територія

Це специфічний тип середовища, в якому важко визначити загальні принципи екологічної мереживності території та прохідності її для багатьох груп тварин. Специфічним явищем гірського середовища є лінійне розміщення забудови в річкових долинах. Важливі об'єкти транспортної інфраструктури (дороги, залізниці) часто побудовані паралельно до цих житлових зон. Поєднання житлового будівництва, огорожених полів і об'єктів транспортної інфраструктури створюють непрохідний бар'єр, який відокремлює гірські природні масиви з обох боків долини. Визначення та охорона міграційних коридорів диких тварин під час планування землекористування має фундаментальне значення. Якщо в межах лінійної житлової забудови наявний міграційний коридор тварин, важливим завданням є збереження цього коридору при будівництві об'єктів транспортної інфраструктури. Проблему зіткнень птахів і кажанів з транспортними засобами доцільно вирішувати у місцях, де дороги перетинають «міську зелену інфраструктуру» або при проектуванні надземних переходів із використанням деревних насаджень.



**Рис. 6.43.** Прозорі стіни уздовж доріг у містах часто є причиною загибелі птахів. Раніше використовували силуети хижаків, проте вони виявились не ефективними. Треба впроваджувати засоби, які завчасно попереджатимуть птахів про наявність бар'єрів. © Вацлав Главач



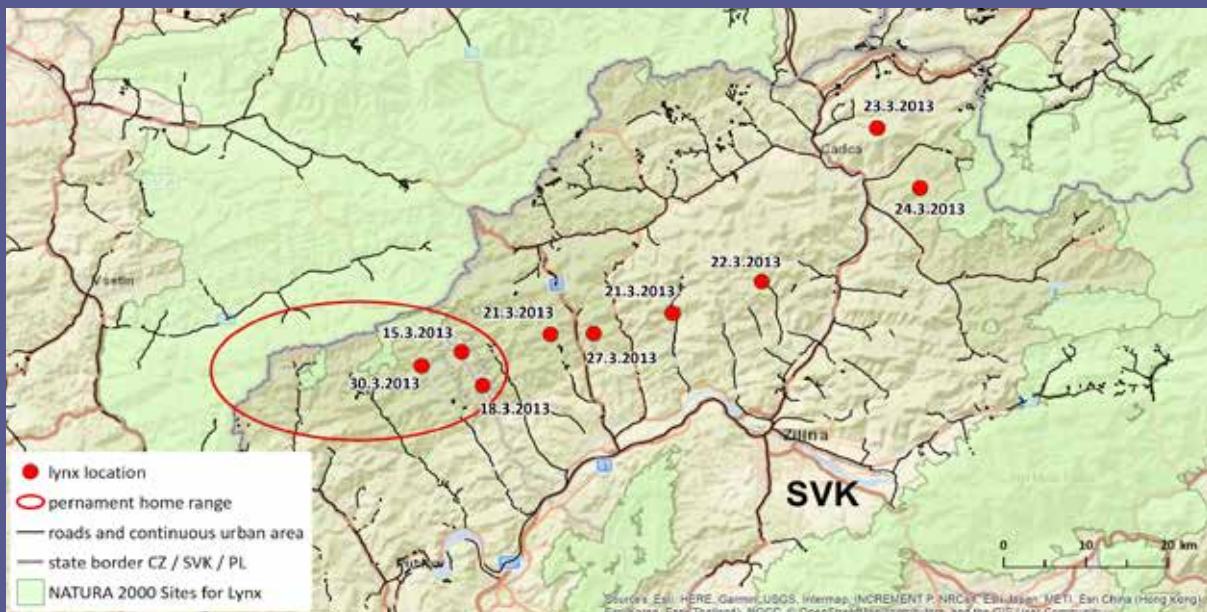
## 6.4 Міграційні коридори великих ссавців

Існування більшості видів пов'язане з конкретними типами оселищ. Відомо, що великі хижаки, такі як вовк, рись, ведмідь мігрують на великі відстані

### Дослідження

#### Приклад міграції рисі через фрагментований ландшафт у Західних Карпатах

Особина рисі, яку назвали «Людвік», була оснащена GPS/GSM під час моніторингового проекту, проведеного в 2013 році в межах Природоохоронної ландшафтної території «Бескиди» (Чехія). Ця рись проживала в межах лісового масиву на кордоні між Чехією та Словаччиною (на карті позначено червоним еліпсом). 18 березня 2013 року Людвік розпочав подорож зі свого місця проживання (червоний еліпс). Через п'ять днів він пройшов 60 км у напрямі до східної частини Природоохоронної ландшафтної території «Кисуце», на схід від міста Чадця. 30 березня 2013 року він повернувся до свого постійного місця проживання. Під час цієї міграції він успішно перетнув декілька автомобільних доріг (наприклад, дорогу між містами Жиліна і Чадця). Ймовірно, тварина також перетнула невеликий міграційний коридор у міському поселенні (пункт 21.03.2013). Ландшафт у Західному Карпатському регіоні є дуже фрагментований об'єктами лінійної інфраструктури та безперервними поселеннями (чорні лінії на малюнку). Тому існує необхідність захисту міграційних коридорів у планах розбудови населених пунктів для забезпечення вільного руху диких тварин у майбутньому.



**Рис. 6.44.** Приклад міграції рисі через фрагментований ландшафт у Західних Карпатах. © Моніторинг великих хижаків в ПЛТ «Бескиди», 2011-2014

У першому розділі посібника згадується про те, що здатність вільно мігрувати є основною умовою виживання цих видів. Нинішній тип ландшафту, на жаль, усе більше обмежує вільний рух тварин. Забудовані території, об'єкти транспортної інфраструктури, рекреаційні й спортивні курорти та багато інших видів діяльності людини створюють штучні бар'єри в ландшафті, що блокують міграційну потребу тварин. Єдиним підходом, який може запобігти ізоляції популяцій видів тварин, що прогресує, є збереження міграційних коридорів великих хижаків шляхом оптимізації планів розбудови населених пунктів.

На жаль, природні шляхи міграції часто перериваються в густонаселених ландшафтах. Іноді на природних територіях теж важко визначити чіткі коридори, оскільки тут тварини рухаються безперешкодно.

Міграційні коридори особин видів тварин повинні бути визначені таким чином, щоб забезпечити сполученість місць постійного проживання тварин. Зараз ці місця проживання більшості видів зміщуються або розширюються унаслідок зміни клімату та антропогенних чинників. Без забезпечення функціонування екологічних коридорів тварини не можуть реагувати на ці зміни.

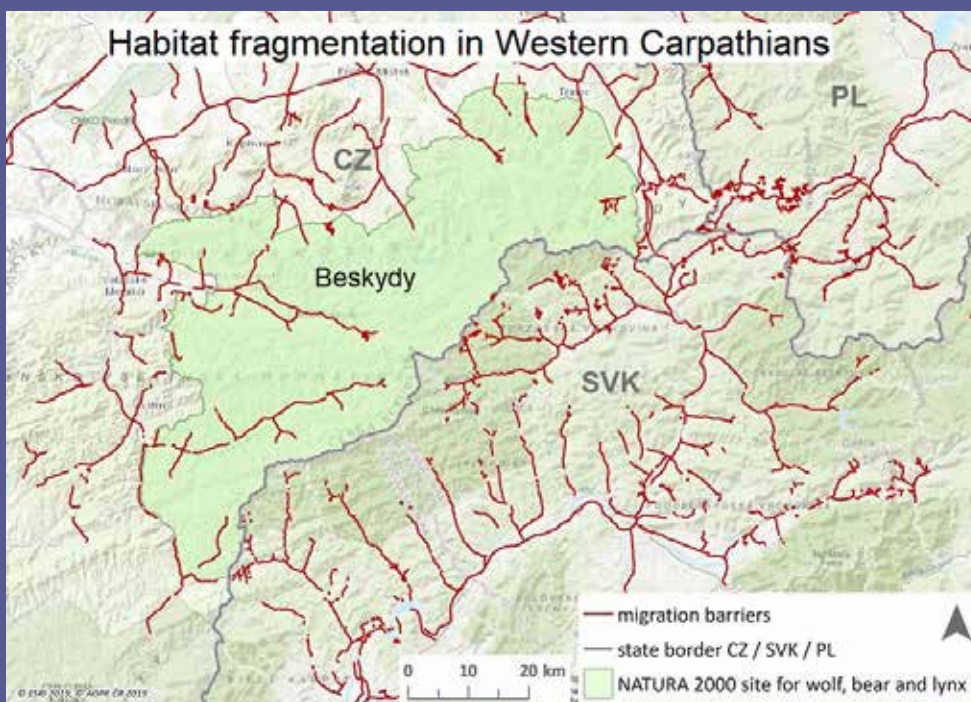
Оскільки великі ссавці належать до типових представників видів тварин Карпатського регіону, які мігрують на великі відстані і які є «парасольковими» видами, із життєвим циклом яких пов'язано поширення багато інших живих істот, тому визначення екокоридорів для цієї групи є пріоритетним у забезпеченні прохідності об'єктів транспортної інфраструктури цими тваринами. Ширина цих екокоридорів повинна бути не менше 500 м. У густонаселених районах й місцях, де необхідно долати бар'єри, екокоридори можуть бути вузькими.

«Критичні місця» – це ділянки, на яких екокоридор перетинає складний бар'єр. Для кожного критичного місця рекомендовано підготувати спеціальні заходи з метою забезпечення й відновлення міграції тварин. Охорона й функціонування екокоридорів диких тварин є важливим завданням під час просторового планування та співпраці між працівниками різних секторів будівництва. Для цього в різних країнах потрібно застосовувати різні законодавчі процедури з метою забезпечення функціональності міграційних коридорів.

## Дослідження

### Відновлення міграційних коридорів у м. Кисуче-Бескиди, SK - CZ

Більшість природних шляхів міграції великих ссавців вже невідворотно перервані й втрачені. Для порятунку популяцій великих хижаків у Бескидах і для забезпечення генетичного обміну зі популяціями інших територій Словаччини необхідно впроваджувати суворі заходи охорони та відновлення міграційних коридорів, які ще залишились. Результати довгострокового моніторингу в м. Кисуче-Бескиди підтвердили важливість району, розташованого між містами Мости в Яблункові (Чехія) та Сврчіновець (Словаччина) для міграції великих хижаків. Запропоновано будівництво двох зелених мостів (по одному з кожної сторони державного кордону Чехія – Словаччина) для забезпечення прохідності ландшафту для великих ссавців. Ця пропозиція є результатом зусиль багатьох природоохоронних організацій, залучених до збереження великих хижаків.



Візуалізація запропонованого плану зеленого мосту біля м. Мости в Яблункові (ширина 47 м). © Документи щодо розбудови доріг, Управління доріг та автострад Чехії



Проект будівництва зеленого мосту Сврчіновець D3 на стадії обговорення із зацікавленими сторонами у Словаччині. Візуалізація запропонованого плану будівництва зеленого мосту Сврчіновець (ширина 80 м). © Архів NDS

Рис. 6.45. Приклад відновлення міграційних коридорів у м. Кисуче-Бескиди, SK - CZ

## 6.5 Рекомендовані відстані розміщення транспортних переходів у різних типах оселищ для міграції диких тварин

Встановлення рекомендованих відстаней розміщення переходів для диких тварин є складним експертним завданням. Доцільно використовувати загальні рекомендації під час будівництва транспортної інфраструктури в Карпатському регіоні. Наступні рекомендації враховують площу місць проживання тварин, а також існування міграційних коридорів для видів, які не є «місцевими» для цього району. Треба пам'ятати, що часом існують унікальні місцеві умови, які вимагають особливого підходу.

Табл. 6.4

Рекомендовані відстані розміщення переходів при будівництві транспортної інфраструктури для груп диких тварин у різних типах оселищ Карпатського регіону

Тип переходу для диких тварин / Тип оселища	Великі ссавці	Сарна європейська	Лисиця, борсук	Інші типи	Рекомендоване відсоткове значення функціональних переходів фауни від загальної довжини транспортної інфраструктури
<b>Високогірні луки й полонини</b>	на міграційних коридорах	2-5 км	1-2 км	тунелі, великі надземні і підземні переходи, що сполучають розділені гірські екосистеми	20-30%
<b>Ліси</b>	3-5 км на міграційних коридорах	2-5 км	1-2 км	відповідно до місцевих умов: переходи, що з'єднують верхівки дерев, спеціальні переходи для кажанів, земноводних та інших видів тварин	2-3%
<b>Різноманітні типи пасовищ у межах передгірного та гірсько-лісового поясів</b>	на міграційних коридорах	3-8 км	1-2 км	Багато-функціональні й спеціальні надземні переходи для безхребетних, плазунів, мишоподібних - 3-5 км	2-3%
<b>Водно-болотні угіддя</b>	на міграційних коридорах	3-8 км	1-2 км	заходи, пов'язані з екосистемами водно-болотних угідь, заходи для амфібій, європейської болотної черепахи, вужа водяного, видри річкової, заходи, що запобігають зіткненню птахів й кажанів із транспортними засобами	10 % залежно від умов
<b>Водотоки</b>				прохідність для водних і напівводних видів, адаптація для інших груп тварин	100 % Усі водотоки повинні бути прохідними
<b>Сільсько-господарський ландшафт</b>	на міграційних коридорах	5-10 км	1-2 км	заходи для окремих видів у районах із інтенсивним (традиційним) землеробством	1%
<b>Урбанізовані території</b>	на міграційних коридорах	Відповідно до місцевих умов	1-2 км	заходи для окремих видів - відповідно до місцевих умов	залежно від умов

(1) - areas with permanent occurrence of large mammals

(2) - areas outside the permanent occurrence of large mammals







# 7

## Законодавчі аспекти



У цьому розділі розглянуто законодавчі аспекти. У підрозділі 7.1 висвітлено важливі екологічні та транспортні директиви, конвенції й стратегії (Стратегія ЄС щодо охорони біорізноманіття, Стратегія зеленої інфраструктури, Європейська ландшафтна конвенція, Карпатська конвенція, Стратегічний план розвитку автомобільного транспорту (TEN-T)). Розділ 7.2 містить окремі національні законодавчі документи у сфері охорони природи, транспортної інфраструктури та ландшафтного розвитку.

## 7.1 Європейські директиви й стратегії та відповідні конвенції

### 7.1.1 Законодавство та стратегії розвитку щодо охорони природи й збереження біорізноманіття

Питання охорони природи та збереження біорізноманіття в Карпатах регулюються декількома директивами й стратегіями на рівні ЄС. Під час будівництва об'єктів транспортної інфраструктури необхідно враховувати вимоги цих документів.

Міжнародне законодавство Європейського Союзу щодо природокористування та охорони ландшафтів спрямоване на охорону окремих видів та типів оселищ, яке регулюється **Оселищною Директивою (Директива Ради 92/43/ЕЕС щодо збереження природних оселищ, дикої фауни і флори) та Пташиною Директивою (Директива 2009/147/ЄС Європейського Парламенту та Ради щодо охорони диких птахів)**. Держави-члени ЄС зобов'язані впроваджувати ці директиви у своє законодавство. Україна та Сербія, які ще не є членами ЄС та водночас належать до Карпатського регіону, також почали адаптувати ці директиви до своїх природоохоронних законодавчих систем.

**Оселищна Директива (92/43/ЕЕС)** має такі основні положення щодо розвитку об'єктів транспортної інфраструктури:

**1)** Стаття 3: розвиток мережі природоохоронних об'єктів відбувається з метою збереження окремих природних типів оселищ та видів, зазначених у додатках I і II (Natura 2000).



**Рис. 7.1.** Зобов'язання щодо визначення «спеціальних природоохоронних зон» у межах ареалу поширення рисі й вовка з метою їхнього збереження, стосуються усіх країн-членів ЄС. Держави-члени ЄС також зобов'язані впроваджувати заходи, передбачені статтею 6 Оселищної Директиви, включаючи оцінку впливу планів й проектів на території Natura 2000, де розташовані ареали поширення популяцій рисі й вовка. © Міхал Амброс

**2)** Стаття 6: будь-який план або проект, який безпосередньо не пов'язаний з управлінням об'єктом (територією) або не є необхідним у контексті такого управління, може мати значний вплив на процес управління, сам по собі або в поєднанні з іншими планами або проектами, та має бути відповідним чином оцінений на предмет наслідків його впровадження для об'єкта (території) з урахуванням завдань щодо його охорони.

**3)** Стаття 10: Держави-члени ЄС повинні підтримувати екологічну цілісність мережі Natura 2000 за допомогою стратегій планування землекористування та економічного розвитку.

4) Стаття 12: Держави-члени ЄС мають застосовувати усі необхідні заходи з метою створення системи суворої охорони для видів тварин, які вказані в Додатку IV (види, які

знаходяться під законодавчою охороною, охороняються не тільки у межах природоохоронних територій).

## Дослідження

### Об'єкти «Natura 2000» та «Смарагдової мережі» в країнах Карпатського регіону

Найважливішим природоохоронним інструментом в країнах ЄС є мережа об'єктів «Natura 2000», а у країнах, що не входять до ЄС, згідно із засадами Бернської конвенції - мережа об'єктів «Смарагдової мережі». Обидві мережі відіграють важливу роль у збереженні особин популяцій великих хижаків. Головним завданням яких є охорона міграційних екокоридорів (сполучних територій) цих видів.

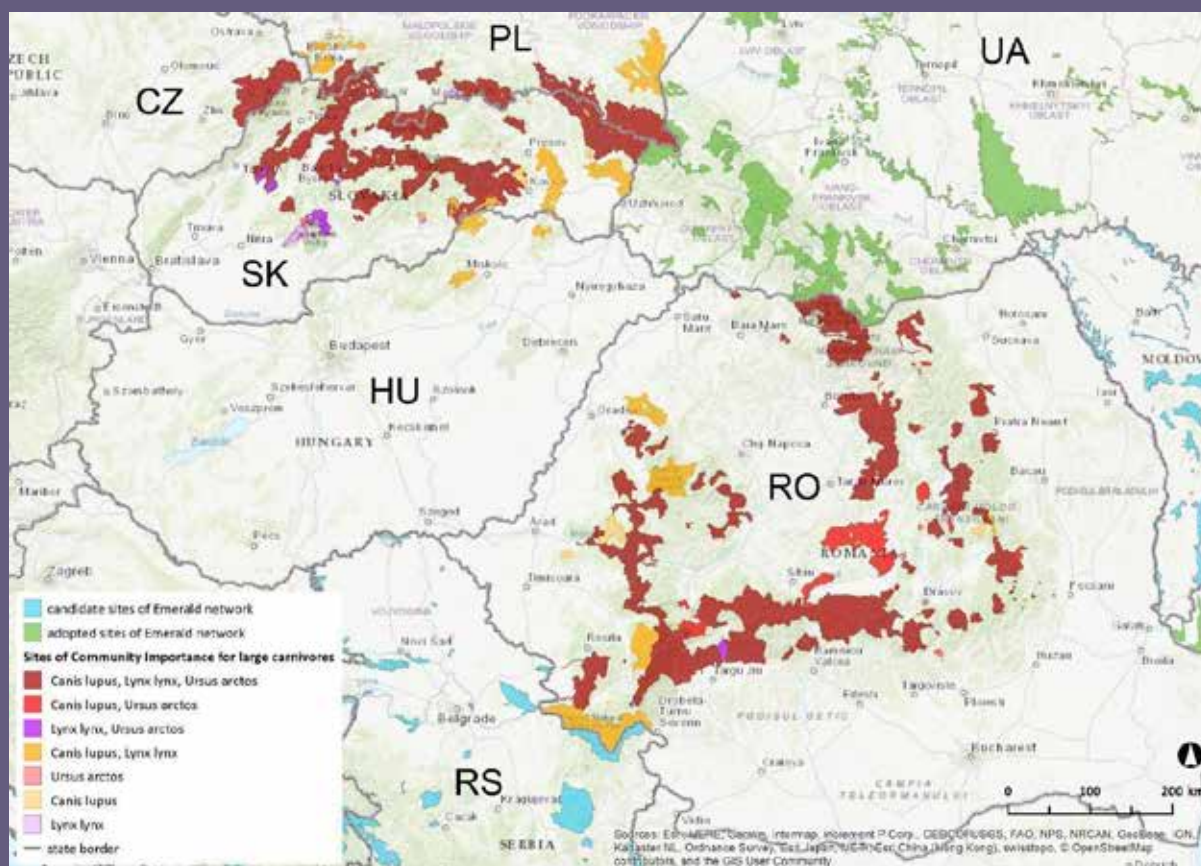


Рис. 7.2. Розміщення об'єктів «Natura 2000» та «Смарагдової мережі» в межах країн Карпатського регіону. © Мартін Стрнад



**Пташина Директива (2009/147/ЕС)** зобов'язує всі країни-члени ЄС охороняти види птахів, які знаходяться під загрозою зникнення, зазначені у додатку I цієї Директиви. Найважливіші статті:

- 1) Стаття 3: Держави-члени ЄС повинні вжити необхідних заходів для охорони й відтворення популяцій всіх видів птахів, зазначених у статті 1, а також типів їхніх оселищ;
- 2) Стаття 5: Держави-члени ЄС повинні вжити необхідних природоохоронних заходів для створення загальної системи збереження всіх видів птахів, зазначених у статті 1.

### **Бернська конвенція та «Смарагдова мережа»**

Конвенція про охорону дикої флори та фауни і природних середовищ існування в Європі (Бернська конвенція) була першим міжнародним договором, який об'єднав європейські та деякі африканські країни з метою захисту дикої флори й фауни та їхніх природних середовищ існування. Одним із головних інструментів реалізації цього договору є створення екологічної мережі з метою забезпечення довгострокової охорони видів та їхніх середовищ існування, що потребують проведення спеціальних природоохоронних заходів. В межах ЄС об'єкти «Natura 2000» повністю сумісні з цією вимогою

## **Дослідження**

### Тимчасове припинення будівельних робіт на автомагістралі під час гніздування орла-могильника

Орел-могильник (А) є видом, який знаходиться під загрозою зникнення і є чутливим до порушень протягом інкубаційного періоду. Завдяки співпраці між спеціалістами з питань охорони природи та Дорожньою адміністрацією Словаччини будівництво нової автомагістралі D1 (між містами Будіміром та Бідовце) було неодноразово призупинено протягом 2017 – 2018 років у період гніздування особин цього виду хижих птахів (1.2. – 31.7). На сьогодні існує тимчасова стіна (В), що зменшує негативний вплив на особини цього виду птахів. Вона встановлена між будівельним майданчиком й гніздом, на відстані 150 м від кожної сторони гнізда. Ця стіна буде замінена постійним бар'єром після закінчення періоду гніздування. Вона запобігатиме низьким польотам орлів над автомагістраллю, а отже, і прямим зіткненням із транспортними засобами.



(A) © Jozef Chavko, dravce.sk



(B) © Roman Trojčák

**Рис. 7.3.** Тимчасове припинення будівельних робіт на автомагістралі під час гніздування орла-могильника. © Roman Trojčák

і, таким чином, вони є повноцінною частиною загальноєвропейської «Смарагдової Мережі». Що стосується двох Карпатських країн, які не є членами ЄС: в Україні існує 271 зареєстрований об'єкт Смарагдової мережі, а в Сербії – 61 запропонований об'єкт Смарагдової мережі (дані Комітету Конвенції про охорону дикої флори та фауни і природних середовищ існування в Європі, листопад 2018 року).



**Рис. 7.4.** Тхір степовий (*Mustela ermine*) є одним серед видів, які наводяться у додатку II Бернської конвенції. Низька прохідність ландшафту особинами цього виду, спричинена стрімким розвитком об'єктів транспортної інфраструктури, негативно впливає на чисельність популяції цього виду (Csathó & Csathó 2009; Hegyeli 2009). Фрагментація ландшафту, яка виникає внаслідок будівництва доріг, може призвести до ізоляції решти популяції та збільшення їхньої загибелі на дорогах (Grilo et al. 2009). Смертність тхора степового на дорогах є одним серед найвагоміших антропогенних факторів зменшення чисельності популяції цього виду (Blandford 1987; Kristiansen et al. 2007) (Šálek M. et al. 2013). © Vlasta Škorpíková

Розроблено дві важливі стратегії з метою посилення охорони біорізноманіття на рівні ЄС. Відповідно до повідомлення Комісії: «Наше страхування життя, наш природний капітал: **Стратегія ЄС щодо охорони біорізноманіття до 2020 року (COM (2011) 0244)**, яка спрямована на зменшення втрат цінностей, пов'язаних із біорізноманіттям та екосистемними послугами до 2020 року». Другою важливою загальноєвропейською стратегією є **Стратегія зеленої інфраструктури**. Вона сприяє розвитку об'єктів зеленої інфраструктури по всій Європі, а також розвитку транс'європейської транспортної мережі, так званої TEN-G, яка рівноправна до Європейської транспортної мережі (TEN-T).

Однією з основних конвенцій, що має відношення до цієї теми, є **Європейська ландшафт-**

**тна конвенція Ради Європи**. Ця конвенція сприяє охороні, управлінню та плануванню ландшафтів та організовує міжнародне співробітництво з питань розвитку ландшафту. Іншою важливою конвенцією є Конвенція про оцінку впливу на навколишнє середовище у транскордонному контексті (**Конвенція ESPOO**), яка визначає зобов'язання зацікавлених сторін щодо оцінки впливу певних видів діяльності людини на довкілля на ранній стадії планування. Вона також встановлює загальне зобов'язання усіх сторін повідомляти та консультуватися один з одним щодо всіх великих проектів, які, ймовірно, матимуть значний негативний вплив на навколишнє природне середовище. Очікується, що застосування Конвенції у транспортній, енергетичній, промисловій та інших сферах ще більше посилить роль оцінки впливу на довкілля в Карпатському регіоні.

Протокол про **Стратегічну екологічну оцінку (СЕО)** посилює Конвенцію ESPOO, гарантуючи, що зацікавлені сторони інтегруватимуть екологічну оцінку у свої плани та програми на ранніх стадіях, а отже, допомагатимуть у формуванні засад й принципів сталого розвитку.

**Директива щодо оцінки впливу на довкілля (ОВД) (2014/52/EU)** застосовується до широкого кола громадських й приватних проектів, які визначені в додатках I та II. ОВД застосовується до всіх проектів, перелічених у додатку I, які, як вважається, мають значний вплив на навколишнє природне середовище (наприклад, залізничні лінії, автомагістралі та експрес-дороги, аеропорти, які мають злітно-посадкові смуги  $\geq 2100$  м тощо). Для проектів, перелічених у додатку II, державні органи влади повинні вирішити, чи потрібне проведення ОВД. Це здійснюється за допомогою «процедури перевірки», яка визначає наслідки проектів на основі порогів/критеріїв чи експертизи для кожного окремого проекту. Державні органи влади повинні враховувати критерії, перелічені в Додатку III. Розробник може звернутися до компетентного органу з проханням надати додаткову інформацію щодо проведення ОВД (етап визначення обсягу впливу). Розробник повинен надати інформацію щодо впливу на довкілля (звіт про ОВД – додаток IV). Органи охорони навколишнього середовища та гро-

мадськість повинні бути належно проінформовані. Компетентний орган приймає рішення, враховуючи результати консультацій.

**Рамкова конвенція про охорону та сталий розвиток Карпат** (Карпатська конвенція) була прийнята та підписана сімома сторонами (Чеська Республіка, Угорщина, Польща, Румунія, Сербія, Словаччина, Україна) у травні 2003 року у Києві. Це єдиний багаторівневий механізм управління процесами сталого розвитку, що охоплює весь Карпатський регіон. Суть Карпатської конвенції – це комплексна політика та співпраця з метою гарантування збереження та сталого розвитку Карпат. До Карпатської конвенції прийнято декілька протоколів, серед яких найактуальнішими є: 1) протокол про збереження і стале використання біологічного та ландшафтного різноманіття до Рамкової конвенції про охорону та сталий розвиток Карпат; 2) протокол про сталий транспорт до Рамкової конвенції про охорону та сталий розвиток Карпат.



**Рис. 7.5.** Карпатська конвенція є субрегіональним договором з метою сприяння сталому розвитку та збереженню Карпатського регіону. © Елеонора Муско

**Протокол про сталий транспорт до Рамкової конвенції про охорону та сталий розвиток Карпат** встановлює принципи співпраці зацікавлених сторін щодо розвитку вантажного і пасажирського транспорту та інфраструктури в Карпатах на користь теперішнього й майбутнього поколінь. Метою є сприяння сталому розвитку регіону, уникаючи, мінімізуючи і компенсуючи негативні екологічні та соціально-економічні наслідки розвитку об'єктів транспортної інфраструктури (Стаття 1).



**Рис. 7.6.** Одним із базових принципів Протоколу про сталий транспорт є мінімізація негативного впливу транспорту на природу. Зелений міст «Моравський святий Ян» на автомагістралі D2 (Словаччина) був побудований з метою відновлення міграції тварин у межах екокоридору «Альпи-Карпати», який був фрагментований чисельними дорогами й поселеннями між Альпами та Карпатами. © Душан Валаховіч

Однією з найважливіших міжнародних екологічних конвенцій є **Конвенція про біологічне різноманіття**. Мета конвенції – збереження біологічної різноманітності, стійке використання його компонентів та спільне отримання на рівноправній основі вигод, пов'язаних із використанням генетичних ресурсів, у тому числі шляхом надання необхідного доступу до генетичних ресурсів і шляхом належної передачі відповідних технологій з урахуванням усіх прав на такі ресурси й технології. Це стосується біорізноманіття гірських лісових екосистем, водно-болотних угідь, сільськогосподарських ландшафтів тощо. Стратегічне завдання Aichi 5 «Стратегічної цілі В» цієї конвенції полягає в тому, щоб уповільнити процес втрати типів



**Рис. 7.7.** Карпатські луки й пасовища мають високий ступінь біорізноманіття та є важливим джерелом виробництва продуктів харчування і середовищем існування багатьох видів тварин. © Іво Достал



оселищ принаймні на 50 %, а також значно зменшити їхню деградацію й фрагментацію.

Під час планування та оцінювання транспортної інфраструктури необхідно також врахувати інші міжнародні конвенції. Наприклад, Конвенція про збереження мігруючих видів диких тварин, Рамсарська конвенція про водно-болотні угіддя, Конвенція про охорону всесвітньої культурної і природної спадщини тощо.

## 7.1.2 Транспортне законодавство і стратегії

**Трансєвропейська транспортна мережа (TEN-T)** – це інфраструктурний проект Європейської комісії, метою якого є удосконалення доріг, залізниць, внутрішніх водних шляхів, морських транспортних шляхів, портів, аеропортів і залізничних терміналів. Функціонування TEN-T регулюється чинним Регламентом ЄС № 1315/2013 Європейського Парламенту та Ради ЄС від 11 грудня 2013 року про рекомендації Європейського Союзу щодо розвитку об'єктів трансєвропейської транспортної мережі. Загалом, у Карпатському регіоні визначається розвиток чотирьох транспортних коридорів TEN-T: Рейнсько-Дунайський, Балтійсько-Адріатичний, Східний/Східно-середземноморський і Середземноморський.

**Транспортна стратегія Європи** спрямована на розвиток об'єктів транспортної інфраструктури, яка є ефективною, надійною й безпечною для довкілля.

**Біла книга ЄС 2011 року** – це план розвитку єдиного європейського транспортного простору на шляху до конкурентоспроможної та ресурсоефективної транспортної системи.



**Рис. 7.8.** Метою функціонування транспортної мережі TEN-T є усунення недоліків, покращення проблем вузьких транспортних ділянок та технічних невідповідностей, які існують між транспортними мережами держав-членів ЄС. Автомагістраль D1 у Словаччині (на малюнку) належить до мережі TEN-T. © Архів NDS

Європейська Комісія ухвалила дорожню карту із 40 конкретних ініціатив на період наступних десяти років з метою створення конкурентоспроможної транспортної системи, яка збільшить мобільність, усуне основні перешкоди для руху тварин на ключових територіях та забезпечить розвиток галузі й зайнятість населення.



## 7.2 Національне законодавство країн Карпатського регіону

У цьому розділі міститься огляд відповідного законодавства у семи країнах Карпатського регіону: Чехії, Словаччини, Польщі, України, Угорщини, Румунії і Сербії. Законодавство стосується:

- 1) охорони природи з огляду на фрагментацію навколишнього природного середовища;
- 2) транспортної інфраструктури;
- 3) розвитку ландшафту та просторового планування.

Детальніший опис можна знайти у відповідному Національному звіті про стан справ розвитку об'єктів транспортної інфраструктури у країнах Карпатського регіону, який був розроблений під час проекту TRANSGREEN.

### 7.2.1 Національне законодавство у сфері охорони природи, яке застосовується щодо фрагментації оселищ (екологічні мережі, коридори диких тварин)

Законодавство у сфері охорони природи в країнах Карпатського регіону узагальнено в таблицях 7.1. та 7.2. Ні екологічна мережа, ні мережевість ландшафту чітко не визначені в Конституції цих країн. У Чехії й Словаччині існують територіальні Інститути підтримання системи екологічної стабільності. Закон про охорону природи в Польщі вказує на загальний обов'язок підтримувати екологічні процеси та їхню стабільність. Цей самий закон в Угорщині містить загальні положення щодо створення екологічних коридорів й розвитку екологічних мереж. Постанова Уряду Румунії № 57/2007 регулює режим функціонування

природоохоронних територій, збереження типів оселищ, видів дикої флори й фауни. Україна та Сербія мають спеціальні закони, що стосуються розвитку екологічної мережі.



**Рис. 7.9.** Фрагментація оселищ шляхом розвитку об'єктів транспортної інфраструктури є одним із головних загроз, які перешкоджають виживанню багатьох видів тварин. Однак це явище не завжди згадується в законодавстві країн Карпатського регіону. © Вацлав Главач

Табл. 7.1

Характеристика законодавства у сфері охорони природи в Чехії, Словаччині, Польщі та Україні.

	Чехія	Словаччина	Польща	Україна
<b>Екологічна мережа в Конституції</b>	Відсутня	Відсутня (згадується «екологічний баланс/охо-рона навколишнього середовища»)	Відсутня (згадується «сталий розвиток»)	Відсутня (згадується «екологічна безпека/баланс»)
<b>Законодавство</b>	Закон №. 114/1992 про охорону природи та ландшафту – Територіальна система забезпечення екологічної стабільності	Закон №. 543/2002 про охорону природи та ландшафту – Територіальна система забезпечення екологічної стабільності	Закон про охорону природи від 16 квітня 2004 року (підтримка екологічних процесів та стабільності екосистем)	Закон України «Про екологічну мережу», 24 червня 2004 року (територіальна система, створена з метою поліпшення умов та підтримки навколишнього природного середовища) Закон «Про охорону навколишнього природного середовища», 25 червня 1991 року Закон «Про природоохоронні території», 16 червня 1992 року

Табл. 7.2

Характеристика законодавства у сфері охорони природи в Угорщині, Румунії та Сербії.

	Угорщина	Румунія	Сербія
<b>Екологічна мережа в Конституції</b>	Відсутня (охорона біорізноманіття)	Відсутня	Відсутня (захист природної спадщини та обмеження використання земель в цілях охорони навколишнього природного середовища)
<b>Законодавство</b>	Закон № 53 від 1996 року про охорону природи – містить загальні положення щодо створення екологічних коридорів і розвитку екологічних мереж	Закон про охорону навколишнього середовища (№ 195/2005)	Закон «Про екологічну мережу, 102/2010 (екологічно важливі території та екологічні коридори міжнародного значення)»
		Постанова уряду про надзвичайні ситуації № 57/2007 щодо режиму охорони природно-заповідних територій, збереження типів оселищ, видів дикої флори й фауни	Закон «Про охорону природи», 2009

## 7.2.2 Національне законодавство про розвиток об'єктів транспортної інфраструктури

(безпека дорожнього руху, запобігання зіткненням тварин із транспортними засобами, заходи щодо зменшення фрагментації оселищ, міграція тварин)

Законодавчі документи, які стосуються розвитку об'єктів транспортної інфраструктури у країнах Карпатського регіону, узагальнено у таблицях 7.3. і 7.4.

Усі країни Карпатського регіону прийняли важливі закони щодо оцінки впливу на довкілля (СЕО/ОВД), які регулюють процедури і процеси окремих проектів, включаючи об'єкти лінійної транспортної інфраструктури. У Чехії і Словаччині затверджено технічні правила побудови переходів для фауни, що дають змогу гарантувати безпечний рух тварин через

об'єкти лінійної транспортної інфраструктури. Україна має державні будівельні норми та екологічні вимоги щодо розвитку автомобільних доріг, які повинні бути оновлені. Більшість країн мають свої стратегії розвитку доріг й залізниць, а також національні стратегії безпеки дорожнього руху, яка застосовується з метою гарантування міграції видів тварин, а також безпеки людини.



**Рис. 7.10.** Дорожній рух може бути бар'єром, який спричиняє ізоляцію популяції окремих видів тварин. З іншого боку, тварини, які перетинають дороги, особливо парнокопитні, можуть впливати на безпеку руху. © Майя Апфелова

Табл. 7.3

Характеристика транспортного законодавства в Чехії, Словаччині та Польщі.

Чехія	Словаччина	Польща
Закон 100/2001 щодо оцінки впливу на довкілля	Закон № 24/2006 щодо оцінки впливу на довкілля (СЕО, ОВД)	Закон про надання інформації про навколишнє середовище та його охорону, участь громадськості в охороні навколишнього середовища, а також про оцінку впливу на навколишнє середовище від 3 жовтня 2008 року
		Закон від 13 квітня 2007 року про запобігання шкоди природі та її компенсація
Технічні вимоги Міністерства транспорту TR 180 «Переходи фауни з метою забезпечення функціонування автомобільних доріг та міграційних шляхів диких тварин»	Стратегічний план розвитку транспорту Словаччини до 2030 року – Фаза II	Закон про спеціальні правила підготовки та здійснення інвестицій у сфері автомобільних доріг загального користування, 10 квітня 2003 року
		Стратегія розвитку транспорту до 2020 року (перспектива до 2030 року), 22 січня 2013 року
Національна стратегія безпеки дорожнього руху на 2011–2020 роки	Національний план безпеки дорожнього руху Словацької Республіки 2011 – 2020 роки	Програма будівництва національних доріг на 2014 – 2023 роки (з перспективою до 2025 року), 4 вересня 2015 року
		Національна програма безпеки дорожнього руху на 2013–2020 роки

Табл 7.4.

Характеристика транспортного законодавства в Угорщині, Румунії, Сербії та Україні.

Угорщина	Румунія	Сербія	Україна
Постанова Уряду 314/2005 (XII.25.) Про оцінку впливу на навколишнє середовище	Наказ Кабінету Міністрів № 135/2010 щодо затвердження методології оцінки впливу на навколишнє середовище для державних і приватних проектів.	ЛЗакон «Про оцінку впливу на навколишнє середовище», 2004	ЛЗакон «Про оцінку впливу на довкілля», 23 травня 2017 року
	Наказ № 225/2006 щодо переліку планів і програм, що вимагають проведення процедур щодо екологічної оцінки впливу на довкілля. Цей наказ також передбачає сферу застосування Урядового рішення 1076/2004 щодо проведення процедур оцінки впливу планів і програм на навколишнє середовище, що здійснюються установами й компаніями.		Закон «Про стратегічну екологічну оцінку», 20 березня 2018 року
Закон № LIII 1996 року про охорону природи – пункт 7, підпункт 2, параграф 9) Транспортні шляхи повинні бути побудовані з урахуванням розміщення коридорів диких тварин	Генеральний план розвитку транспорту в Румунії 2030	Закон «Про стратегічну екологічну оцінку», 2004	Державні будівельні норми (DBN B.2.3-4: 2007). Автомагі-стралі, 2007
			Норми галузевого будівництва (GBN B.2.3-218-007: 2012)
			Екологічні вимоги щодо розвитку автомагістралей, 2012
Транспортна політика Угорщини	Національна стратегія безпеки дорожнього руху на 2016–2020 роки	Закон «Про розвиток доріг загального користування», 2005	Закон «Про залізничний транспорт», 4 липня 1996 року
			Закон «Про автомобільний транспорт», 5 квітня 2001 року



## 7.2.3 Національне законодавство у сфері просторового планування і будівництва

Законодавство у сфері просторового планування і будівництва у країнах Карпатського регіону узагальнене у Таблицях 7.5. і 7.6. Це законодавство не містить належного визначення прохідності ландшафту тваринами та розвитку екологічної мережі. Тому важливо розвинути принципи охорони природи та ста-

лого розвитку ландшафту в процедурах просторового планування. На сьогодні охорона природи ґрунтується або на видах, які знаходяться під загрозою вимирання, або на територіальній охороні природи (наприклад, національні природні парки, заповідники, об'єкти мережі Natura 2000). Необхідно підвищити як громадську, так і державну обізнаність щодо функціонування й охорони екологічного коридору (наприклад, щодо вільного руху тварин через ландшафт) та розуміння, що ця охорона забезпечуватиме розвиток екосистемних послуг в майбутньому.

### Дослідження

#### Включення екокоридору великих ссавців у територіальний план міста Яблунків

Територія є важливим міграційним коридором, який з'єднує підтримує виживання популяції великих ссавців у Бескидах з іншими популяціями у Західних Карпатах. Цей район характеризується як район із зростаючою щільністю житлового будівництва.

В останні роки цей міграційний коридор був включений до місцевого плану розвитку населеного пункту. Водночас було вжито заходи для забезпечення прохідності видів мігруючих тварин (естакадний міст на дорозі першого класу I/11 – точка 1 на карті). Також визначені місця, де прохідність коридору тваринами є обмеженою – так звані, критичні ділянки (наприклад, точка 2 на карті). Для кожної критичної ділянки розроблено план заходів з метою підвищення прохідності диких тварин.

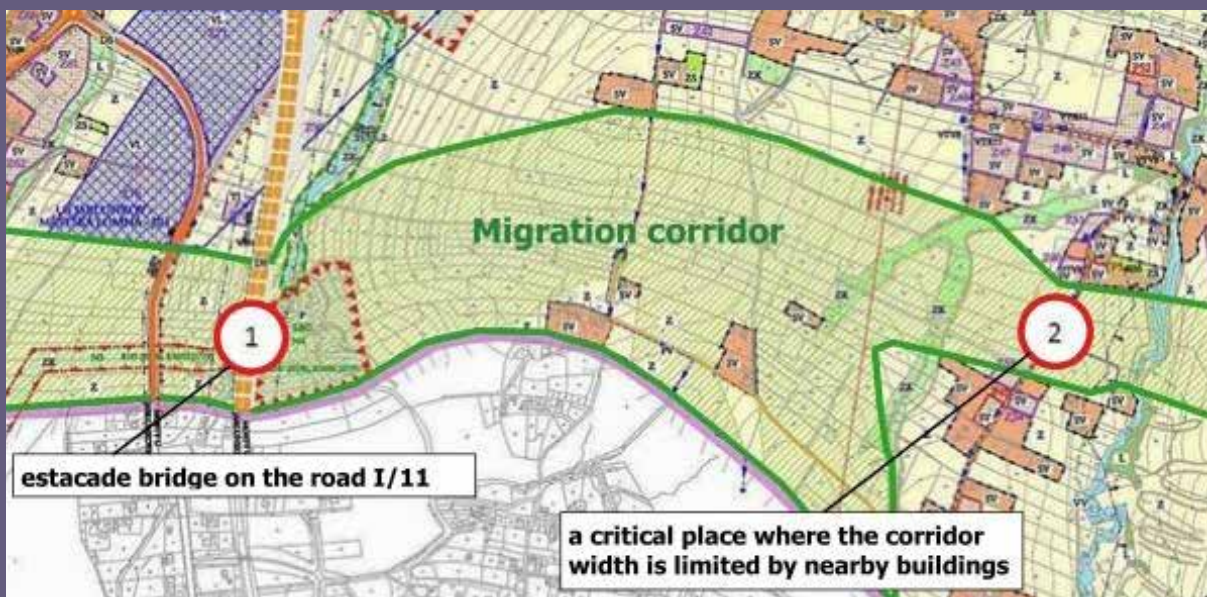


Рис. 7.11. Включення функціонування екокоридору великих ссавців у територіальний план міста Яблунків, Чехія. © Мартін Стрнад

Табл. 7.5

Характеристика законодавство щодо розвитку будівництва та формування ландшафту у Чехії, Словаччині, Польщі та Україні.

Чехія	Словаччина	Польща	Україна
Закон № 183/2006 щодо планування землекористування та будівельного кодексу (Закон «Про будівництво») – сталий розвиток території та громадських інтересів, включаючи охорону природи та ландшафту	Акт №. 50/1976 щодо планування землекористування та будівництва (Закон «Про будівництво»). Обов'язкові умови при проведенні заходів будівництва; захист інтересів громади, здоров'я людини та навколишнього середовища	Закон «Про будівництво» від 7 липня 1994 року. Закон передбачає надання гарантій, що містяться в положеннях закону про охорону навколишнього середовища	Закон «Про регулювання містобудування» від 17 лютого 2011 року. Землекористування та просторове планування регулюються спеціальними законодавчими актами та положеннями, що містяться в екологічному законодавстві
		Закон від 27 березня 2003 року «Про територіальне планування та землеустрій»	Закон «Про генеральну схему планування території» № 3059-III від 7 лютого 2002 року (Закон «Про схему планування»)
Указ № 500/2006, який регулює аналітичні документи з метою просторового планування, документи просторового планування та реєстрацію діяльності з метою просторового планування (підкатегорія 36b – біотоп для забезпечення охорони особин видів великих ссавців)	Закон № 330/1991 «Про Земельну реформу». Метою земельної реформи є раціональна просторова організація власності на землю в цій місцевості відповідно до вимог навколишнього середовища, розвитку територіальної системи екологічної стабільності та функцій сільськогосподарського ландшафту.	Довгостроково-ва національна стратегія розвитку (DSRK), MP of 2013. 121.	Закон «Про планування і забудову територій», № 1699-III від 20 квітня 2000 року
		Розвиток просторового планування країни (KPZK 2030) (MP of 2012.252)	Закон України «Про регулювання містобудівної діяльності», № 2780-XII від 16 листопада 1992 року

Табл. 7.6

Характеристика законодавства щодо розвитку будівництва та формування ландшафту в Угорщині, Румунії та Сербії.

Угорщина	Румунія	Сербія
Закон «Про територіальне планування та розвиток будівництва (1996. XXI ст.)». У разі розвитку об'єктів транспортної інфраструктури, електричних мереж та інших споруд, які перетинатимуть екологічний коридор, відповідний державний природоохоронний орган повинен визначити умови та/або передбачити додаткові заходи для землекористувачів (п. 9, підрозділ 6)	Закон № 350/2001 «Про територіальне планування та містобудування з подальшими доповненнями та змінами». Наказ Кабінету Міністрів №. 19/2010 для затвердження методологічних рекомендацій щодо належної оцінки потенційного впливу планів і проектів на природоохоронні території.	Закон «Про планування і будівництво», 2009 рік
Закон № XXVI. 2003 року про Національний план розвитку, який визначає зони формування Національної екологічної мережі (ключова ділянка, екологічний коридор, буферна зона). У 2009 році ці зони були узгоджені з загальноєвропейською системою категорій екологічної мережі		Стратегія просторового розвитку 2009–2013–2020 років. У 115 пункті Стратегії зазначено: «Екологічна мережа має суттєво вплинути на концепцію просторового розвитку Республіки Сербія. Це дає змогу забезпечити екологічний зв'язок між природними системами, їхніми підсистемами, а також між ключовими природними елементами
Національна рамкова стратегія сталого розвитку на період 2012–2024 років	Стратегія територіального розвитку Румунії 2035	

# 8

Базові підходи  
щодо забезпечення  
функціонування екологічних  
коридорів у процесі  
розвитку транспортної  
інфраструктури



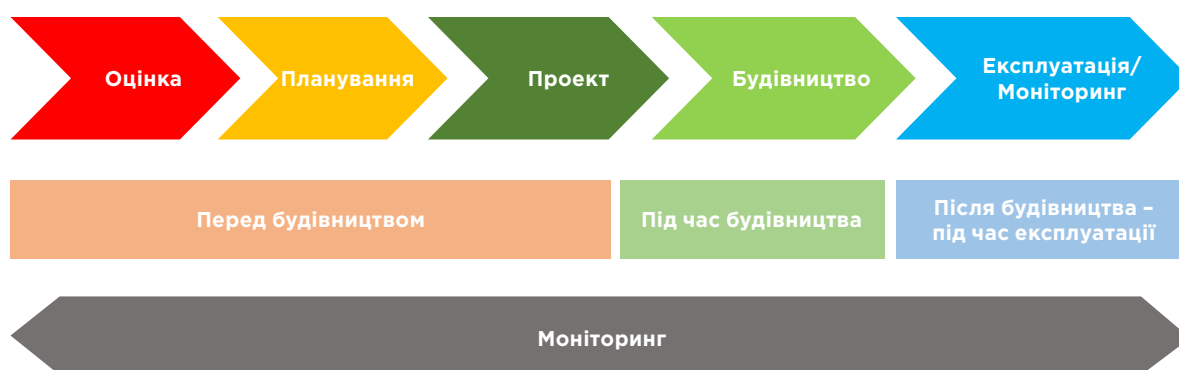


## 8.1 Загальні принципи

Планування і будівництво об'єктів транспортної інфраструктури є довгостроковим процесом та здійснюється поетапно, моделюючи основні транспортні коридори шляхом оцінки та відбору оптимальних варіантів. Будівництво об'єктів транспортної інфраструктури складається із кількох етапів, а саме:

визначає, описує та оцінює прямі й непрямі наслідки впливу реалізації інфраструктурного проекту, аналізуючи такі чинники:

- а)** стан населення й здоров'я людей;
- б)** стан біорізноманіття (особливу увагу приділяють видам біоти й типам оселищ, які охороняються відповідно до Директиви 92/43/ЕЕС і Директиви 2009/147/ЕС);



Зазначимо, що усі ці фази не є чітко розділеними. Будівництво транспортних об'єктів – це тривалий процес, де конкретні роботи відбуваються в окремих фазах підготовки. Багато з цих робіт визначаються міжнародним законодавством та виконуються як обов'язкові в усіх країнах Карпатського регіону. Серед них варто виділити дві основні директиви: Стратегічна екологічна оцінка, СЕО (SEA Directive 2001/42/ЕС) та Оцінка впливу на довкілля, ОВД (EIA Directive 2014/52/EU). Процеси ландшафтного та просторового планування пов'язані із національним законодавством кожної конкретної країни. Рішення щодо планування та дозвіл на будівництво, зазвичай включають до стандартного процесу підготовки та планування робіт.

Зазначимо, що директиви СЕО та ОВД застосовують для всебічної оцінки впливу на довкілля. Згідно зі статтею 3: Директива ОВД

- в)** стан ґрунту, води, повітря й клімат;
- г)** матеріальні активи, культурна спадщина й ландшафт;
- д)** взаємодія між чинниками, визначеними в пунктах (а) – (г).

Цей розділ має на меті детально описати різні заходи й інструменти щодо охорони біорізноманіття, особливо ті, які дають змогу уникнути фрагментації оселищ, спричиненої будівництвом об'єктів лінійної транспортної інфраструктури. Головним принципом є застосування ієрархії заходів: уникнення, пом'якшення, компенсація.

Для досягнення цих цілей необхідно затвердити вимоги щодо охорони об'єктів дикої природи на всіх етапах процесу – планування, проектування, експлуатація та технічне обслуговування.

У розділі описано дев'ять заходів та методичних підходів (Т1 – Т9, див. таблицю 8.1) щодо реалізації екологічних вимог. Їх рекомендовано використовувати для окремих фаз підготовки та пов'язаних із ними процесів. Терміни використання цих методів у кожній країні можуть бути дещо різними. Однак важливо, щоб усі вони були реалізовані. Це єдиний спосіб досягти ефективної охорони видів фауни та підтримки функціонування екологічних коридорів.

У таблиці 8.1. описані основні процеси та етапи планування й підготовки будівництва об'єктів транспортної інфраструктури. Для кожного етапу подано спеціальні заходи (Т1 – Т9), які необхідно використовувати для забезпечення охорони видів фауни та підтримки функціонування екологічних коридорів.

Метою цього розділу є рекомендація оптимальних заходів, методів й інструментів, необхідних для досягнення природоохоронних цілей (уникнути, пом'якшити, компенсувати впливи будівництва об'єктів транспортної інфраструктури на особини видів диких тварин та забезпечити функціонування екологічного коридору у межах ландшафту з метою збереження відповідних популяцій видів).

Розділи 8.2. – 8.6. детально описують окремі етапи та ознайомлюють із відповідними заходами у вигляді таблиць. Розділ 8.7 коротко подає специфіку різних заходів щодо будівництва споруд транспортної інфраструктури. Розділ 8.8 містить найбільш важливі аспекти щодо цієї теми.

Одним із сучасних наукових та управлінських заходів при будівництві об'єктів транспортної інфраструктури є дослідження міграції тварин. Це дослідження передбачає роботу експертів, які збирають матеріал на різних етапах процесу планування (дослідження міграції тварин на рівні СЕО, дослідження міграції тварин на рівні ОВД, детальне дослідження міграції тварин на етапі проектування та отримання дозволу на будівництво). Дослідження міграції тварин передбачає оцінку міграційних потреб для тварин у зоні будівництва, зокрема потреби тварин щодо прохідності лінійних об'єктів транспортної інфраструктури та підготовку пропозицій з метою проведення заходів забезпечення достатньої прохідності диких тварин. Зокрема, планове (стратегічне) дослідження міграції тварин (Т1) характеризує це питання з регіонального погляду, дослідження (Т3) розглядає підготовку пропозицій щодо густоти й типів автомобільних переходів, а детальне дослідження міграції (Т5) присвячене визначенню точних параметрів запропонованих переходів.

Табл. 8.1

Огляд основних етапів, процесів і рекомендованих заходів при плануванні й підготовці будівництва об'єктів транспортної інфраструктури.

	Етап	Ключові теми	Процеси	Наукові та управлінські заходи
ОГЛЯД	Транспортна політика	Концепції розвитку транспортної інфраструктури, аналіз конфліктів розвитку транспортної інфраструктури із природоохоронними об'єктами та міграційними коридорами	CEO	Проведення планового (стратегічного) дослідження міграції тварин, підготовка карт природоохоронних територій, територій Natura 2000 (спеціальні природоохоронні території, об'єкти природи загальноєвропейського значення, типи оселищ Natura 2000) та основних міграційних коридорів цільових видів диких тварин, планів заходів щодо важливих й червонокнижних видів із врахуванням ареалів їх поширення (T1)
	Визначення транспортного коридору	Визначення транспортного коридору, огляд основних конфліктів із природоохоронними територіями та основними міграційними коридорами, розпочати біологічне дослідження та ін.	CEO	
ПЛАНУВАННЯ	Вибір маршруту будівництва об'єктів транспортної інфраструктури	Оцінка запропонованих варіантів, пропозиція щодо розміщення та типу переходів для особин видів фауни, детальне біологічне дослідження, програма моніторингу	ОВД	Проведення біологічних досліджень (T2) Рамкове дослідження міграції тварин (T3)
	Детальний проект	Розміщення переходів фауни, визначення технічних параметрів, поверхонь мостів і ділянок під ними, засоби просторового захисту міграційних коридорів	ОВД Планування процесу Дозвіл на будівництво	Реалізація програми моніторингу (T4) Проведення детальних досліджень міграції тварин (T5) Включення міграційного коридору (-ів) особин видів фауни до просторового плану розвитку відповідної території (T6) з метою проектування переходу Проведення моніторингу перед початком будівництвом (T4) План природоохоронних заходів щодо збереження особин видів біоти під час будівництва (T7)
БУДІВНИЦТВО	Будівництво	Мінімізація впливу на оселища, запобігання виходу тварин на будівельний майданчик, графік будівництва, захист оточуючих оселищ від забруднення та порушень	Екологічний будівельний нагляд Кінцева перевірка/аудит	Проведення екологічної інспекції (T8) Проведення моніторингу під час будівництва (T4)
	Експлуатація та обслуговування	Оцінка впливу експлуатації та технічного обслуговування інфраструктури на фауну, можливості проведення пом'якшувальних заходів (підземних і надземних переходів), оцінка забруднення й порушення типів оселищ, загибелі диких тварин		Проведення моніторингу після будівництва, моніторинг впливу експлуатації об'єкта будівництва на фауну (включаючи технічне обслуговування) (T4) Післяпроектний аналіз (T9)

## 8.2 Транспортна політика та визначення меж транспортних коридорів

ОЦІНКА

ПЛАНУВАННЯ

ПРОЕКТ

БУДІВНИЦТВО

ЕКСПЛУАТАЦІЯ/  
МОНІТОРИНГ

### Основні характеристики

**Національна транспортна політика**, яка ґрунтується на соціально-економічних потребах, визначає розвиток мережі об'єктів транспортної інфраструктури на довгострокову перспективу. Вона також забезпечує взаємозв'язок транспортних проектів між сусідніми країнами та з європейською транспортною мережею, наприклад TEN-T.

Національна транспортна політика є стратегічним документом, який завжди повинен проходити процес СЕО ще до періоду його затвердження. У процесі проведення СЕО вимоги національної транспортної політики також повинні брати до уваги природоохоронні аспекти, зокрема вирішення проблеми фрагментації оселищ, яка повинна бути частиною природоохоронних заходів.

**Основні транспортні коридори** визначаються на основі транспортної політики. Транспортні коридори – це базові елементи просторового планування розвитку транспортної інфраструктури, особливо, на національному та регіональному рівнях.

**Транспортний коридор** являє собою лінійну структуру, яка забезпечує умови для безпешконого та економічно ефективного руху транспортних засобів у певному напрямі. Після затвердження транспортного коридору обирають остаточний варіант маршруту (див. розділ 8.3). Основним кроком є включення транспортних коридорів у модель просторового планування. Планове (стратегічне) дослідження міграції тварин (Т1) рекомендоване

проводити до початку будівництва як обов'язкова частина СЕО.

**Взаємозв'язок між просторовим плануванням та підготовкою до будівництва дороги** не завершується на плановому (обов'язковому) рівні – він повторюється також на наступному етапі під час відбору кінцевого варіанту напряду будівництва дороги. Варто зазначити, що дані про природоохоронні території та пріоритетні види є загальнодоступними відповідно до європейського та національного законодавств (Natura 2000, національні природні парки, природні заповідники тощо), але **комплексне розроблення моделі екологічної мережі та забезпечення її практичної цілісності**, просторова мережа природоохоронних територій, розмежування коридорів міграції, сполучні території для деяких видів великих ссавців – питання, які часто відсутні у законодавстві. Розвиток мережі ключових територій та міграційних коридорів великих ссавців є в процесі підготовки для Карпатського регіону (проект ConnectGREEN). Належно чином підготовлена мережа зеленої інфраструктури (яка зосереджена у межах природоохоронних територій, територій Natura 2000 тощо), що є важливим ресурсним матеріалом з метою виявлення конфліктних ситуацій із запланованими об'єктами "сірої інфраструктури" в рамках СЕО. На цьому рівні можна вирішити питання щодо перетину дорогами важливих природоохоронних територій та зменшення негативного впливу на функціонування міграційних коридорів диких тварин. Цей аналіз називається **плановим дослідженням міграції тварин**, який наведений в цьому розділі (див. табл. 8.2).



Табл. 8.2

Опис і характеристика першого рекомендованого заходу (Т1) – планове (стратегічне) дослідження міграції тварин

<b>Захід: Планове (стратегічне) дослідження міграції тварин (Т1)</b>	
<b>А. Мета</b>	Підготувати наявний матеріал для аналізу проблем, які можуть виникнути між запланованими транспортними об'єктами (сіра інфраструктура) та природними територіями (природоохоронними територіями, територіями Natura 2000, ключовими ділянками цільових видів) і міграційними коридорами деяких видів тварин (зелена інфраструктура).
<b>Б. Процес</b>	Етап формування транспортної політики, дослідження з метою відбору оптимальної моделі транспортних коридорів. Рекомендовано, щоб планове (стратегічне) дослідження міграції тварин було обов'язковою частиною Стратегічної екологічної оцінки (СЕО).
<b>С. Наявні матеріали</b>	Національний реєстр природоохоронних територій, Мережа Natura 2000, плани дій щодо охорони «парасолькових» видів, міграційні коридори великих ссавців, опитування тощо.
<b>Д. Принципи</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Міграційні коридори великих ссавців повинні безперервно з'єднувати місця їхнього постійного проживання, також екокоридори повинні постійно функціонувати й розвиватися</li> <li>▪ Планове дослідження міграцій тварин розробляють у співпраці із зоологами, проектувальниками технічної частини розвитку транспортної інфраструктури і просторового планування, а також із авторами документації СЕО</li> <li>▪ Категоризація важливості територій щодо міграції тварин</li> <li>▪ Перевірка ділянок, в яких потенційно можуть виникати міграційні бар'єри для диких тварин.</li> </ul>
<b>Г. Примітка</b>	Приклад визначення меж міграційних коридорів для особин видів диких тварин наведено на рис. 8.1. Планове дослідження міграцій тварин є частиною СЕО. Воно розглядає проблему прохідності ландшафту для диких тварин.

## Дослідження

### Карта оселищ окремих охоронюваних видів великих ссавців у Чехії

Карта ключових ділянок і міграційних коридорів охоронюваних видів великих ссавців у Чехії (рись, вовк, ведмідь і лось) є модельним матеріалом, який можна використовувати для виявлення конфліктів між функціонуванням транспортних коридорів та екологічного коридору у процесі СЕО. Ключові ділянки позначаються як зони, що відповідають вимогам місць постійного проживання, принаймні, одного із цільових видів тварин. Мінімальна площа ключової ділянки – 300 км<sup>2</sup>. Вони взаємопов'язані між собою мережею міграційних коридорів, ширина яких становить не менше 500 м (можуть звужуватися лише при наявності критичних ділянок).

#### Habitat of protected species of large mammals

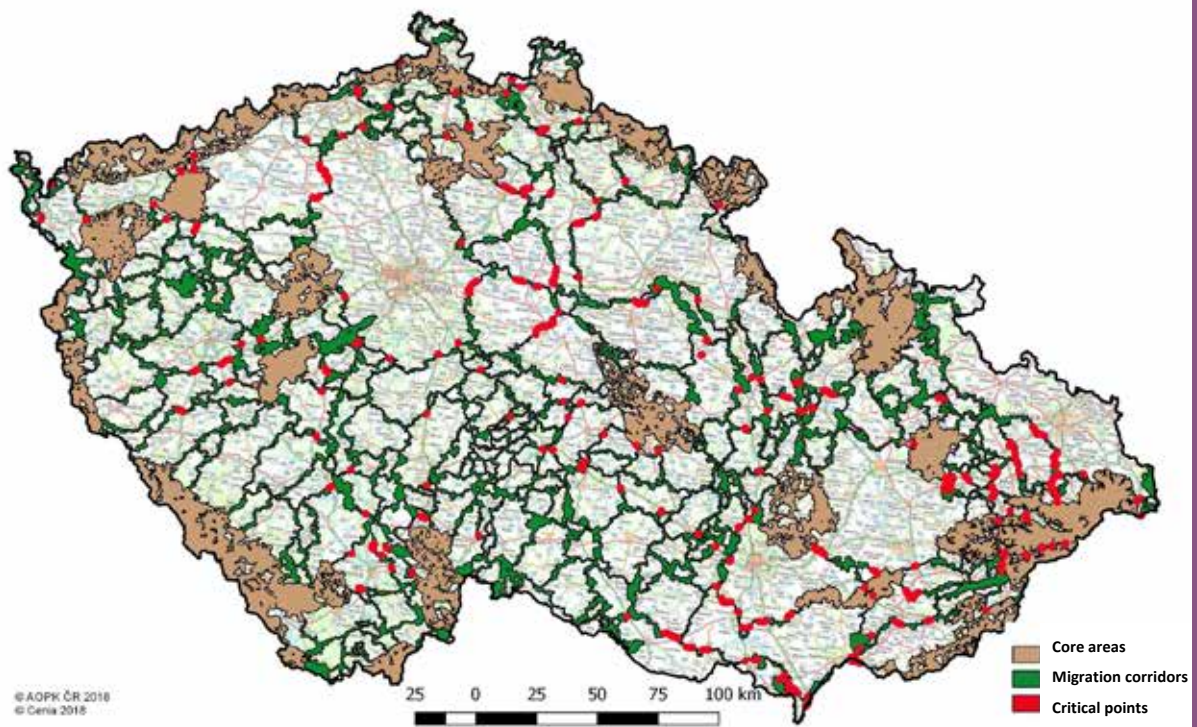


Рис. 8.1. Карта оселищ окремих охоронюваних видів великих ссавців у Чехії. © Проект «Комплексний підхід для захисту особин видів фауни у межах суходільних екосистем при фрагментації ландшафтів Чехії»

## 8.3 Вибір маршруту при будівництві транспортної інфраструктури

ОЦІНКА

ПЛАНУВАННЯ

ПРОЕКТ

БУДІВНИЦТВО

ЕКСПЛУАТАЦІЯ/  
МОНІТОРИНГ

Це ключовий етап, який визначає вплив об'єктів транспортної інфраструктури (особливо автодоріг й залізниць) на фрагментацію ландшафту та міграцію тварин. Маршрут обирають на основі комплексної оцінки різних запропонованих варіантів. У деяких країнах ця оцінка є частиною ОВД, тоді як в інших країнах проведення ОВД здійснюється вже для вибраного варіанту. ОВД займається комплексними питаннями навколишнього природного середовища (населення й здоров'я людини, біорізноманіття, земля, ґрунт, вода, повітря, клімат, матеріальні цінності, культурна спадщина, ландшафт). Вимоги щодо мінімізації фрагментації повинні завжди розглядатися на етапі вибору маршруту транспортної інфраструктури та повинні бути врахованими під час процесу відбору.

На цьому етапі рекомендовано провести **біологічні дослідження** (Т2), завданням яких є вивчення впливу запропонованих об'єктів транспортної інфраструктури на фауну, флору та екосистеми. Воно проводиться поетапно (моделювання транспортного коридору, огляд можливих варіантів маршрутів, огляд місцевості). Спершу проводиться вивчення всієї ділянки транспортного коридору. Біологічні дослідження повинні зосереджуватися на вивченні всіх цільових типів оселищ та груп видів (див. табл. 8.3).

**Рамкове дослідження міграції тварин** (Т3) є рекомендованим заходом, який треба використовувати з метою реалізації вимог щодо обмеження фрагментації на етапі відбору маршруту. Він розроблений за аналогією з дослідженнями інших компонентів навколиш-

нього природного середовища (акустичне дослідження, дослідження дисперсії, дослідження впливу на здоров'я людини тощо). Це комплексне дослідження включає проведення початкового аналізу вихідного стану і розроблення заходів. Продовження дослідження міграції тварин (рамкове дослідження) ґрунтується на детальних польових обстеженнях (див. таблицю 8.4).



**Рис. 8.2.** Біологічні дослідження мають бути зосереджені на всіх цільових типах оселищ та групах видів. Біологічне дослідження великих хижаків зазвичай здійснюється за допомогою фотопасток, виявлення ознак проживання видів (наприклад, сліди, залишки здобичі тощо), а також телеметричних досліджень. © Єргуш Тесак

Табл. 8.3

Опис і характеристика другого рекомендованого заходу (T2) - Біологічні дослідження

<b>Захід: Біологічні дослідження (T2)</b>	
<b>А. Мета</b>	Визначити стан популяцій та шляхи міграції цільових видів, поширення типів оселищ, розроблення загального довідкового матеріалу, огляд пропозицій щодо заходів щодо пом'якшення впливу та подальшого моніторингу наслідків цього впливу. Дослідження повинне проводитися за допомогою комплексного екосистемного підходу (крім видів фауни, також оцінюється види флори та типи екосистем).
<b>Б. Процес</b>	Враховуючи мінливість природних умов, необхідно проводити обстеження упродовж тривалого періоду часу (мінімум 1 рік, оптимально 3-5 років). Рекомендовано включити такі етапи до процесу: а) етап оцінки транспортних коридорів – дослідження всієї протяжності коридорів; б) етап вибору маршруту – базовий огляд усіх запропонованих варіантів (частина ОВД); в) етап підготовки запланованого рішення – детальне дослідження місцевості. Після біологічних досліджень проводиться моніторинг, спрямований на спостереження впливу об'єктів транспортної інфраструктури на біоту. Проведення біологічного дослідження є обов'язком інвестора.
<b>В. Наявні матеріали</b>	Кarti поширення типів оселищ, результати попередніх досліджень, літературні дані, бази даних поширення цільових видів.
<b>Г. Принципи</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Дослідження має бути спрямоване щодо визначених цільових груп тварин (11 груп) і оселищ (7 основних типів, див. розділ 6).</li> <li>▪ Біологічне дослідження має міждисциплінарний характер; окремі таксономічні групи повинні бути опрацьовані відповідними експертами.</li> <li>▪ Дослідження типів оселищ – оновлення карт поширення цільових типів оселищ. У разі необхідності, проведення детальнішої класифікації і поділу типів оселищ на нижчі одиниці (наприклад, підтипи). Якщо тип оселища є неоднорідним, його треба класифікувати за категоріями, виділяючи найцінніші ділянки. Результати оформлюють у вигляді картографічних даних.</li> <li>▪ Визначення переліку репрезентативних видів тварин на основі літературних джерел та аналізу типів оселищ.</li> <li>▪ Визначення районів поширення репрезентативних видів тварин і їх основних міграційних коридорів, визначення екокоридорів на місцевому рівні.</li> <li>▪ Спеціалізовані дослідження поширення та міграції червонокнижних видів тварин (наприклад, видів земноводних, плазунів).</li> <li>▪ Проведення оцінки на рівні популяцій (чисельність популяцій, тенденції народжуваності і смертності, зв'язки із навколишніми популяціями).</li> <li>▪ Довідкова інформація з метою підтримки подальшого моніторингу.</li> </ul>
<b>Г. Примітка</b>	Біологічні дослідження на рівні ОВД також включають ботанічні дослідження.



## Табл. 8.4

Опис і характеристика третього рекомендованого заходу (ТЗ) – Рамкове дослідження міграції тварин

<b>Захід: Рамкове дослідження міграції тварин (ТЗ)</b>	
<b>А. Мета</b>	Метою рамкового дослідження міграції тварин є підготовка комплексного матеріалу для ОВД з питань захисту фауни та запобігання фрагментації ландшафтів. Дослідження повинне оцінити запропоновані варіанти і визначити розміщення й типи переходів фауни та інші допоміжні заходи.
<b>Б. Процес</b>	Дослідження проводиться в рамках ОВД. Інвестор відповідальний за його проведення.
<b>В. Наявні матеріали</b>	Рамкове дослідження міграції об'єднує технічні, біологічні і просторові дані, такі як: технічна документація, що використовується під час проведення ОВД, карта зеленої інфраструктури, дослідження міграцій, біологічне дослідження, місцеві та регіональні плани, карти поширення оселищ й видів, польові дослідження, документи державних органів для реалізації СЕО тощо.
<b>Г. Принципи</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Розроблення детальної карти, що містить дані про поширення та міграційний рух тварин на основі наявних даних (місця поширення видів, рух тварин/міграційні коридори, існуючі просторові плани розвитку тощо) та польових досліджень. Ця карта використовуватиметься для визначення місць із низькою прохідністю тварин.</li><li>▪ Оцінка заходів щодо забезпечення прохідності. Вона визначає розміщення й тип переходу для диких тварин, огорожі та інші заходи (вибір місць розміщення переходів детально описаний в розділі 10).</li><li>▪ Вибір запропонованих варіантів щодо охорони видів фауни та функціонування екологічного коридору пропонується у два етапи:<ul style="list-style-type: none"><li>а) Вибір неприйнятних варіантів. Це є важливим кроком з погляду процесу ОВД, оскільки зазвичай пріоритетом є виділення сильних сторін компонентів навколишнього середовища. Будь-який варіант, позначений як абсолютно неприйнятний з погляду навіть лише одного компонента середовища, не повинен бути реалізований.</li><li>б) Вибір оптимального варіанту з тих, які вважаються прийнятними. Ранжування решти варіантів відповідно до рівня прийнятності.</li></ul></li><li>▪ Автор рамкового дослідження міграції бере участь у відборі заключного варіанту моделі будівництва об'єктів транспортної інфраструктури разом з іншими експертами команди.</li><li>▪ Визначення супутніх заходів (наприклад, відновлення рослинності, застосування огорожень, бар'єрів для земноводних тощо) з технічного та екологічного погляду. Детальний опис заходів подано в рамковому дослідженні міграції.</li><li>▪ Розроблення пропозицій щодо плану моніторингу, який подається як окремий методичний документ і як сукупність заходів.</li><li>▪ Обґрунтування пропозицій щодо набуття окремих територій природоохоронного статусу у просторовому плануванні з метою забезпечення функціонування екологічного коридору. Ці пропозиції уточнюються після остаточного затвердження розміщення маршруту транспортної інфраструктури та видаються як окремий документ.</li><li>▪ Підготовка пропозицій, що стосуються умов й заходів щодо охорони особин видів фауни на етапі проведення будівництва. Ці умови повинні бути включені до остаточного варіанту документу ОВД.</li><li>▪ Рамкове дослідження міграції тварин розробляють зоолог й проєктант об'єктів транспортної інфраструктури.</li></ul>
<b>Г. Примітка</b>	Коли ОВД розробляють перед етапом детального проектування, всі необхідні технічні умови повинні бути представлені як рамкові, оскільки на наступних етапах підготовки проєкту, параметри об'єктів змінюються з подальшим уточненням маршруту. Точні параметри будівництва об'єкта транспортної інфраструктури наведені в детальному дослідженні міграції тварин та в запланованому рішенні.

## Дослідження

### Рамкове дослідження міграції тварин – автомагістраль D35 (Чехія)

Рамкове дослідження міграції тварин оцінює прохідність та адаптованість міграційної спроможності диких тварин щодо запропонованого маршруту автомагістралі. Фактично це є один з важливих частин оцінки впливу на довкілля (ОВД). Рамкове дослідження міграції тварин пропонує основні заходи для всіх відповідних категорій тварин, розташування та розміри переходів тварин, огорож, бар'єрів та інших об'єктів. Нижче наведений приклад – запланована автомагістраль D35 (Градець Кралове - Оломоуц) у Чехії, яка продовжується як національна дорога в напрямі Карпат. На рисунку частково продемонстровані проектні рішення щодо земноводних і ссавців.

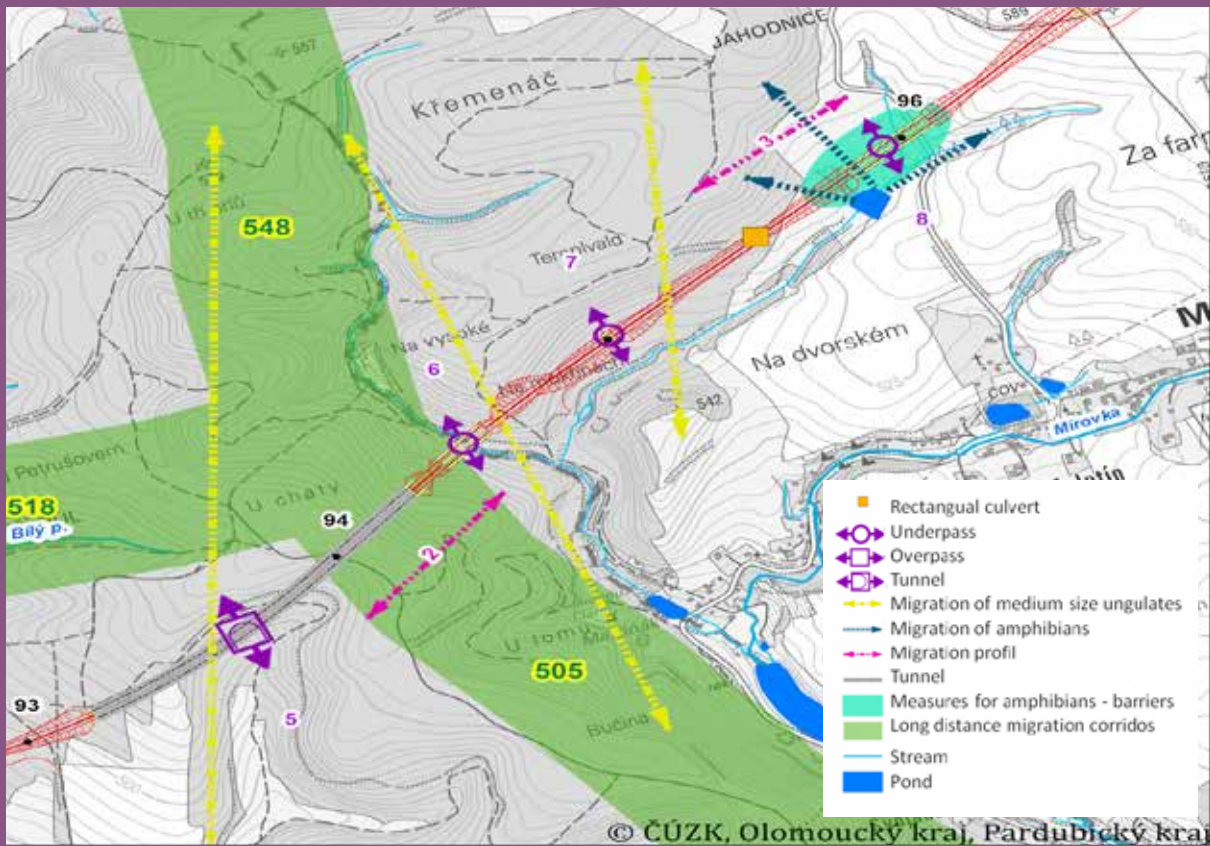


Рис. 8.3. Рамкове дослідження міграції тварин – автомагістраль D35 (Чехія). © Петр Андел

## 8.4 Підготовка детального проекту розвитку інфраструктури

ОЦІНКА

ПЛАНУВАННЯ

ПРОЕКТ

БУДІВНИЦТВО

ЕКСПЛУАТАЦІЯ/  
МОНІТОРИНГ

### Основні характеристики

Етап детальної підготовки проекту проводиться після відбору кінцевого варіанту маршруту. Зазвичай це відбувається в кілька етапів:

- а)** документація для прийняття рішень щодо розміщення місця будівництва;
- б)** документація для отримання дозволу власне на будівництво;
- в)** документація для будівельних робіт – відбір підрядника будівництва об'єктів транспортної інфраструктури.

Ці етапи можуть відрізнятися залежно від типів конструкцій та особливостей національного законодавства. Однак це не є вирішальним для проведення заходів щодо зменшення впливу транспорту на функціонування екологічного коридору. Весь етап підготовки детальних проектів характеризується двома особливостями:

- Постійна специфікація документації та її деталізація.
- Поступове опрацювання коментарів адміністративних органів – стосується охорони всіх елементів навколишнього природного середовища (види біоти, вода, ґрунт, ліс, повітря тощо), дані яких уточнюються на цьому етапі підготовки будівництва.

Окрім технічної сторони проекту, необхідно оцінити організацію власне самого будівництва (засоби планованого будівництва, під'їзні шляхи, земельні ділянки для тимчасового використання, будівельні майданчики, стоянки для будівельної техніки тощо). Всі ці об'єкти можуть впливати на навколишнє середовище, а також на функціонування міграційних коридорів. Вони повинні бути детально оцінені. На практиці це можливо тоді, коли відомі

конкретні рішення. Також створюється графік виконання будівельних робіт, який має потенційний вплив на окремі види біоти (вирубування рослинності, гніздування птахів, шляхи міграції видів земноводних тощо).

**Програма моніторингу** (Т4) є важливим інструментом, який готують у процесі ОВД і використовують на всіх етапах проекту будівництва об'єктів транспортної інфраструктури (до будівництва, протягом будівництва і під час експлуатації), див. табл. 8.5. Програма моніторингу повинна бути частиною документації ОВД та частиною кінцевого звіту. Однак на практиці цей ресурсний матеріал часто відсутній або недостатньо опрацьований. Процес моніторингу докладно описано у розділі 12. Він спрямований на прогнозування, затвердження і покращення екологічної прохідності об'єктів транспортної інфраструктури.

Зменшення участі екологів на цьому етапі часто негативно впливає на логічність реалізації будівельного проекту. Після проведення СЕО та ОВД часто буває, що експерти не запрошені до подальшої співпраці на етапі розроблення детального проекту. Результатом цього є обмеження або навіть виключення запропонованих раніше рекомендацій. Ефективним інструментом для вирішення цієї проблеми є **детальне дослідження міграції тварин** (Т5) (див. табл. 8.6).

На етапі планування необхідно точно визначити маршрут майбутньої дороги чи залізниці. Потім ці маршрути вносять в окремі місцеві плани. Водночас необхідно також вирішувати питання охорони міграційних коридорів тварин шляхом просторового планування, їхньої охорони від несанкціонованого будівництва та інших заходів, які могли б обмежити їх потребу до міграції. Це дуже важливий чинник, який часто недостатньо висвітлений у законодавстві.

Необхідно докласти зусиль для забезпечення цієї охорони. **Допоміжним інструментом для цього є включення міграційного коридору до відповідного просторового плану розвитку території (Т6).** Дуже важливою передумовою для використання цього інструменту є проведення діалогу з відповідними місцевими зацікавленими сторонами з екологічного, сільськогосподарського, лісового або водного секторів, оскільки територіальне планування здебільшого є відповідальністю місцевих/ регіональних органів влади (див. табл. 8.7).

**8** Реалізація заходів програми моніторингу (Т4) починаються на етапі підготовки проекту, а саме три етапного моніторингу стану біоти. Вони повинні починатися за 3 роки до початку будівельних робіт, щоб достатньо врахувати «нульовий стан», включаючи явище сезонних змін щодо міграції тварин. Процес моніторингу детально описаний у розділі 12. Зазвичай етап будівництва може викликати найбільші прямі негативні наслідки для типів оселищ,

видів рослин й тварин. З цієї причини умови, спрямовані на мінімізацію цих негативних наслідків, формуються в процесі ОВД. Для того, щоб дотримуватися цих умов, необхідно розробити **детальний план природоохоронних заходів особин видів біоти під час будівництва (Т7),** який повинен бути завершений до початку будівництва.

Будівельний підрядник повинен мати детальний план природоохоронних заходів. Ділянки, на яких не проводитиметься будівництво, повинні бути чітко визначені (див. табл. 8.8.)



Табл. 8.5

Опис і характеристика четвертого рекомендованого заходу (Т4) – Реалізація програми моніторингу

<b>Захід: Реалізація програми моніторингу (Т4)</b>	
<b>А. Мета</b>	Створити комплексну модель отримання відповідних даних щодо впливу збудованих доріг/залізниць на функціонування екологічних коридорів для видів тварин та щодо ефективності переходів цих видів (як дані з метою післяпроектного аналізу).
<b>Б. Процес</b>	Базову пропозицію плану моніторингу розробляють на етапі ОВД і вона має бути частиною остаточного висновку. На подальших етапах планування та створення дозволів на будівництво план моніторингу може бути частково оновлений і повинен бути включений до обов'язкових умов відповідного провадження. План моніторингу та сам моніторинг є відповідальністю інвестора. Звіти за його результатами затверджуються природоохоронним органом.
<b>В. Наявні матеріали</b>	Біологічні дослідження, рамкове дослідження міграції тварин.
<b>Г. Принципи</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Детальний аналіз питань моніторингу, рекомендовані методи та періоди описані в розділі 12.</li> <li>▪ Моніторинг є обов'язковою частиною підготовки експлуатації нової дороги й залізниці і може бути методично розділений на 3 основні типи:               <ul style="list-style-type: none"> <li>а) моніторинг стану біоти – так званий три фазний моніторинг (перед будівництвом, під час будівництва, під час експлуатації);</li> <li>б) моніторинг впливу транспорту – під час будівництва та під час експлуатації;</li> <li>в) моніторинг ефективності впроваджуваних природоохоронних заходів – переходи для фауни, огорожі тощо.</li> </ul> </li> <li>▪ Індивідуальні види моніторингу взаємно доповнюють один одного. Всі три типи завжди повинні виконуватися якнайкраще на нових дорожніх/залізничних спорудах. Там, де це доречно, рекомендовано поєднання моніторингу стану біоти із моніторингом абіотичних чинників (забруднення, шум тощо).</li> <li>▪ Набори заходів реалізації програми моніторингу для кожного типу моніторингу: список населених пунктів, список усіх видів, що піддаються оцінці, рекомендовані методи моніторингу, графік його проведення.</li> <li>▪ Реалізація процесу моніторингу з метою розроблення комплексного після проектного аналізу формує довідковий матеріал, який потім стане важливим джерелом для оптимізації заходів при будівництві доріг/залізниць.</li> </ul>
<b>Г. Примітка</b>	

Табл. 8.6

Опис і характеристика п'ятого рекомендованого заходу (Т5) – Детальне дослідження міграції тварин

<b>Захід: Детальне дослідження міграції тварин (Т5)</b>	
<b>А. Мета</b>	Запропонувати детальне технічне рішення для заходів, які запобігають обмеженню міграційних спроможностей диких тварин, та перевірити інші частини збудованих інфраструктурних об'єктів. Формування загального довідкового матеріалу для адміністративних органів і для підготовки процесу будівництва.
<b>Б. Процес</b>	Це етап підготовки детального проекту. Детальне дослідження міграції тварин повинне бути включеним до проектної документації, яку розробляють на цьому етапі (документація для прийняття рішень щодо розміщення будівлі, дозвіл на будівництво тощо). Детальне дослідження міграції тварин є відповідальністю інвестора.
<b>В. Наявні матеріали</b>	Основними вихідними ресурсними матеріалами є: рамкове дослідження міграції, документи адміністративних органів, технічна проектна документація, біологічні дослідження, польові дослідження тощо.
<b>Г. Принципи</b>	<p>Детальне дослідження міграції вирішує такі питання:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Порівняння вимог, що впливають з процесу ОВД та інших процедур.</li> <li>▪ Остаточне розміщення та детальне технічне рішення переходів для особин видів фауни (включаючи деталі, такі як поверхня об'єкта, корекція рослинності поблизу об'єкта, укриття для дрібних тварин).</li> <li>▪ Детальне технічне рішення огорож, направляючих бар'єрів, постійних і тимчасових перешкод для амфібій й рептилій, забезпечення безперервності міграційного середовища для тварин.</li> <li>▪ Детальний розгляд заходів щодо захисту птахів і кажанів (непрозорі стіни для захисту від шуму, корекція рослинності тощо).</li> <li>▪ Перевірка впливу інших технічних об'єктів будівництва (шумозахисні стіни, дренажні канами, седиментаційні та балансувальні басейни, захист схилів від ерозії, корекція рослинності, супутні споруди).</li> <li>▪ Пропозиції щодо коригування рослинності на схилах.</li> <li>▪ Підготовка матеріалів для плану захисту біоти під час будівництва.</li> <li>▪ Підготовка матеріалів для включення міграційного коридору (ів) до просторового плану.</li> </ul> <p>Детальне дослідження міграції розробляє зоолог у співпраці із проектантом.</p>
<b>Г. Примітка</b>	Деталі і точний зміст детального дослідження міграції будуть відрізнятися залежно від рівня проектної документації.

## Дослідження

### Детальне дослідження міграції на швидкісній дорозі R4, ділянка Ладомирова – Гунківці.

Оцінка впливу на довкілля для цієї ділянки була здійснена в 2000 році. Прохідність об'єктів транспортної інфраструктури для фауни на той час була вирішена недостатньо. З цієї причини компанія НВН Projekt підготувала детальне дослідження міграції у 2016 році з метою уточнення потреб видів фауни для прохідності цієї швидкісної дороги. Дослідження було розроблено в тісній співпраці екологів із інженерами та дизайнерами та ґрунтувалося на місцевому просторовому плані. Порівняно з попереднім рішенням запропоновано коригування мостів таким чином, що вони могли слугувати переходами для фауни. На основі цього дослідження, міст № 209\_00 був розширений на 95 м, що дало змогу переходити абсолютній більшості особин видів тварин, у тому числі й великим хижакам.

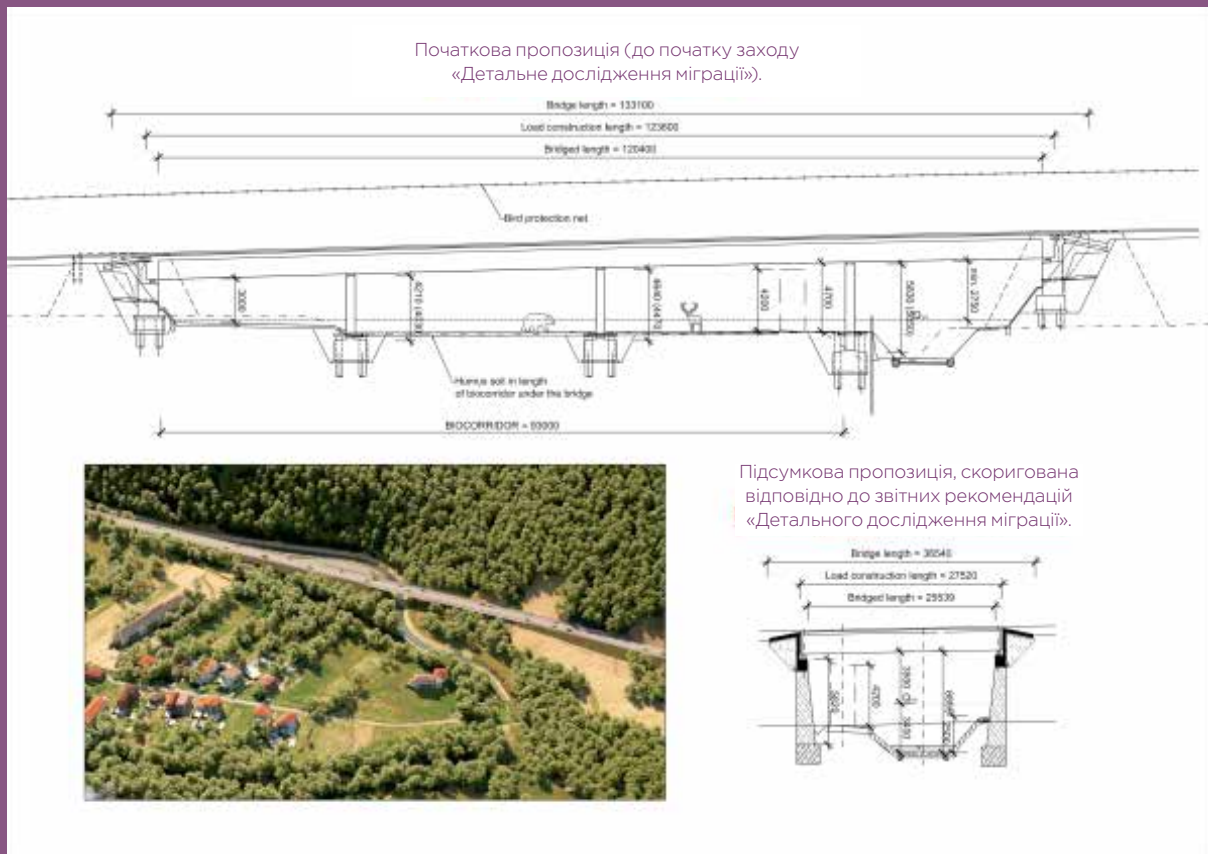


Рис. 8.4. Детальне дослідження міграції на швидкісній дорозі R4, ділянка Ладомирова – Гунківці. © Міхал Кралік, НВН Projekt, Ltd.

Табл. 8.7

Опис і характеристика шостого рекомендованого заходу (Т6) – Включення міграційного коридору до просторового плану розвитку території з метою проектування переходу

<b>Захід: Включення міграційного коридору особин видів фауни до просторового плану розвитку території з метою проектування переходу (Т6)</b>	
<b>А. Мета</b>	Забезпечити захист міграційних коридорів в околицях переходів особин видів фауни у просторових плану розвитку відповідної території, щоб запобігти змінам у землекористуванні, які обмежували б доступ диких тварин до цих переходів
<b>Б. Процес</b>	Пропозиція щодо цього питання готується на рівні СЕО, далі на рівні ОВД (локальні міграційні коридори і розміщення переходів фауни вирішуються в рамковому дослідженні міграції) а, отже, також й в детальному дослідженні міграції. Пропозиція є відповідальністю інвестора.
<b>В. Наявні матеріали</b>	Стратегічні, рамкові та детальні дослідження міграції, місцеві та регіональні плани, документи адміністративних органів про процес ОВД та інші процедури відповідно до окремих законів.
<b>Г. Принципи</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Включення міграційного коридору (-ів) до просторового плану розвитку території має бути вирішене одночасно (в межах одного етапу).</li> <li>▪ Пропозиція щодо створення природоохоронних територій розробляється у вигляді одного комплексного документу, який підсумовує та об'єднує всі раніше викладені вимоги щодо охорони переходів фауни і міграційних коридорів.</li> <li>▪ Пропозиція щодо створення природоохоронних територій розробляється для окремих населених пунктів і представлена картами в масштабі, що відповідає масштабу цього просторового плану.</li> <li>▪ Важливою є комунікація із місцевими зацікавленими сторонами, пов'язаними з просторовим плануванням (наприклад, місцевими громадами, екологічними службами, лісовими агентствами, сільськогосподарськими установами, службами водопостачання, місцевими сільськогосподарськими спілками, мисливцями).</li> <li>▪ Текст звіту містить пропозицію щодо необхідних положень.</li> <li>▪ Пропозицію розробляє зоолог у співпраці з експертом із просторового планування.</li> </ul>
<b>Г. Примітка</b>	<p>Хоча законодавча підтримка такої охорони видів у багатьох випадках є дуже слабкою, необхідно розробити окремий комплексний документ, з яким можна було б працювати в майбутньому.</p> <p>Крім того, існує багато випадків наявних ефективних заходів із пом'якшення впливу на дороги та залізниці, але з недостатнім просторовим плануванням та землекористуванням, що, зазвичай, негативно впливає на функціонування екологічної мережі. Оскільки загальне просторове планування не є відповідальністю інвестора або забудовника транспортної інфраструктури, залучення відповідних зацікавлених сторін і підтримка міжгалузевого співробітництва щодо забезпечення функціональності міграційних коридорів є надзвичайно важливим питанням.</p>



## Дослідження

### Важливість просторового планування території – негативний досвід, Чехія

Під час проведення оцінки ОВД для будівництва автомагістралі D6 було встановлено, що міграційний коридор для великих ссавців перетинає заплановану автомагістраль. На цьому перетині був побудований зелений міст. Однак міграційний коридор не був включений до місцевого просторового плану розвитку території. Місцева громада вирішила забудувати всю територію на південь від нової автомагістралі. Міграційний коридор для тварин був повністю перерваний через нове будівництво і зелений міст втратив свої функції.

Ситуація 2003 року



Ситуація 2006 року



Рис. 8.5. Важливість просторового планування території – негативний досвід, Чехія © Вацлав Главач

Табл. 8.8

Опис і характеристика сьомого рекомендованого заходу (Т7) – План природоохоронних заходів щодо збереження особин видів біоти під час будівництва

<b>Захід: План природоохоронних заходів щодо збереження особин видів біоти під час будівництва (Т7)</b>	
<b>А. Мета</b>	Розробити детальний план технічних та організаційних заходів щодо мінімізації негативних впливів будівництва на природні типи оселищ й диких видів тварин.
<b>Б. Процес</b>	План проведення природоохоронних заходів щодо особин видів біоти під час будівництва зазвичай розробляють у процесі ОВД, але іноді також у наступних фазах підготовки (наприклад, у процесі підготовки документації для дозволу на будівництво).
<b>В. Наявні матеріали</b>	Планування, будівництво, ОВД, експертні матеріали з рамкового дослідження міграції та детального дослідження міграції, польові опитування, технічна проектна документація.
<b>Г. Принципи</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ У плані подано конкретні заходи щодо охорони типів оселищ та особин видів фауни під час будівництва. Він повинен бути розроблений у співпраці із архітектором й зоологом.</li> <li>▪ План будівлі та деталі креслення розробляють узгоджено із іншими об'єктами будівництва.</li> <li>▪ Перелік населених пунктів, де будуть впроваджені заходи, основні характеристики заходів та їхня точна просторова специфікація (занесення в картографічну та модельну документації) розробляють для кожної будівельної секції.</li> <li>▪ Особливу увагу приділяють територіям (ділянкам), які прилягають до транспортних переходів диких тварин.</li> <li>▪ Використовують додаткову інформацію – наприклад, список червонокнижних видів, які можуть бути поблизу будівельного майданчика.</li> </ul> <p>Приклади заходів:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Тимчасове обгородження цінної місцевості з метою мінімізації негативного впливу будівельних робіт – розміщення, довжина та тип огорожі.</li> <li>▪ Обгородження добре розвинутих природних видів дерев (дерев'яними бар'єрами).</li> <li>▪ Розміщення бар'єрів для земноводних – розміщення, довжина і тип бар'єрів.</li> <li>▪ Встановлення потрібної кількості пасток.</li> <li>▪ Населені пункти для передання пійманих у пастках тварин – повинні бути затверджені відповідним органом з охорони природи.</li> <li>▪ Складання графіку будівельних робіт, враховуючи міграцію земноводних, період гніздування птахів тощо.</li> </ul>
<b>Г. Примітка</b>	

## 8.5 Будівництво

ОЦІНКА

ПЛАНУВАННЯ

ПРОЕКТ

БУДІВНИЦТВО

ЕКСПЛУАТАЦІЯ/  
МОНІТОРИНГ

### Основні характеристики

Контроль за дотриманням і реалізацією плану природоохоронних заходів щодо збереження особин видів біоти під час будівництва (Т7) можна здійснити на рівні підрядника (внутрішня перевірка), інвестора (як замовника) та адміністративних органів. Здебільшого інвестор несе повну відповідальність за виконання всіх екологічних вимог та за всю конструкцію перед адміністративними органами, які повинні регулярно перевіряти, чи виконуються встановлені екологічні зобов'язання. Інвестор має реалізувати будівництво відповідно до встановлених норм. Ця контрольна діяльність позначена як **екологічний нагляд** (Т8) (див. табл. 8.9).

Інвестор може впливати на якість виконуваних робіт вже під час вибору будівельного підрядника, де одним із критеріїв відбору повинен бути досвід підрядників у сфері екологічних заходів. Договір між інвестором і проектувальником повинен містити витрати на можливі додаткові технічні удосконалення, потреба яких підтверджується результатами моніторингу.

**Моніторингова діяльність** (Т4) відбувається на етапі будівництва, відповідно до плану моніторингу.



**Рис. 8.6.** Тимчасові перешкоди використовують для запобігання появи амфібій на будівельному майданчику. У такий спосіб ці тварини повинні направлятися до відповідних переходів або їх потрібно ловити й перевозити до відповідних для їх поширення місць. © Naturaservis, Ltd.

Табл. 8.9

Опис і характеристика восьмого рекомендованого заходу (Т8) – Проведення екологічної інспекції

<b>Захід: Проведення екологічної інспекції (Т8)</b>	
<b>А. Мета</b>	Екологічна інспекція здійснює відповідна посадова особа протягом усього періоду будівництва до кінцевої перевірки об'єкта перед його здачею приймальній комісії. Ця особа відповідає за дотримання умов, встановлених природоохоронним органом, та контролюється цим органом. Основною метою є мінімізація негативного впливу на навколишнє природне середовище під час будівництва.
<b>Б. Процес</b>	Етап реалізації будівництва. Екологічний нагляд інвестора.
<b>В. Наявні матеріали</b>	План природоохоронних заходів щодо збереження особин видів біоти під час будівництва, проектна документація.
<b>Г. Принципи</b>	<p>До основних функцій екологічної інспекції відносять:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Перевірку належного виконання всіх заходів, передбачених планом охорони біоти під час будівництва.</li> <li>▪ Координацію будівельних робіт, які можуть мати негативний вплив на біоту.</li> <li>▪ Моніторинг появи спеціально охоронюваних (червонокнижних) видів тварин у районі будівництва та у разі необхідності забезпечення їхньої охорони.</li> <li>▪ Ведення детальної документації, у якій має міститися перелік видів, опис місця тощо.</li> <li>▪ Право зупиняти діяльність будівельної компанії на певний період часу, якщо особини червонокнижних видів будуть у небезпеці.</li> </ul>
<b>Г. Примітка</b>	

8



## 8.6 Експлуатація та обслуговування

ОЦІНКА

ПЛАНУВАННЯ

ПРОЕКТ

БУДІВНИЦТВО

ЕКСПЛУАТАЦІЯ/  
МОНІТОРИНГ

### Основні характеристики

Етап експлуатації – це завершальний етап, що триває десятки років. Шум, викиди від роботи двигунів внутрішнього згоряння, застосування солей та інших речовин, що використовуються під час обслуговування доріг, сильно впливають на навколишнє середовище на цьому етапі. Цей період часу доцільно розділити на фази.

Перші 3–5 років можна вважати початковою фазою експлуатації. Потім проводиться тестування (тимчасова експлуатація), а також фіксуються недоліки й дефекти. Наступна фаза – це моніторинг (Т4). Тут проводять моніторинг впливу об'єктів транспортної інфраструктури на фауну, а також моніторинг ефективності впроваджуваних заходів (детальний опис у розділі 12).

**Післяпроектний аналіз** (Т9) є рекомендованим для забезпечення зворотного зв'язку. Цей механізм головно прописаний у принципах ОВД і на практиці застосовувався лише спорадично. Післяпроектний аналіз доцільно робити, коли зібрано достатню кількість даних моніторингу. Підготовка післяпроектного аналізу рекомендована після 3–5 років роботи (див. табл. 8.10).

Після аналізу рекомендовано і надалі проводити моніторинг для точнішого виявлення недоліків. Післяпроектний аналіз є фундаментальним інструментом для обмеження негативних впливів розвитку транспортної інфраструктури на оселища й фауну, тому його рекомендують як частину стандартного рішення.



**Рис. 8.7.** Моніторинг ефективності переходів тварин дає можливість оцінити відповідність цих переходів потребам тварин. Схема моніторингу біоти і використані методи повинні бути визначені та заплановані у рамках підготовки програми моніторингу (Т4). © Міхал Кралік, фотокамера

Табл. 8.10

Опис і характеристика десятого рекомендованого заходу (Т9) – Післяпроектний аналіз

<b>Захід: Післяпроектний аналіз (Т9)</b>	
<b>А. Мета</b>	Опис досвіду реалізації будівництва та експлуатації автомобільного й залізничного транспорту, розроблення рекомендацій щодо охорони фауни та функціонування міграційних коридорів. Основна мета звіту – це надання довідкового матеріалу для інвесторів, адміністративних органів, проєктувальників, громадськості, а також використання отриманого досвіду в майбутньому. Якщо після завершення проєкту з'ясується, що деякі умови не були виконані (наприклад, дикі тварини не використовували зелений міст для міграції), то потрібно знайти причини цього та запропонувати додаткові заходи.
<b>Б. Процес</b>	Фаза експлуатації – приблизно 3–5 років після початку експлуатації. Обов'язком інвестора є провести післяпроектний аналіз.
<b>В. Наявні матеріали</b>	Заяви адміністративних органів щодо процесу ОВД, запланованого провадження, дозволу на будівництво та остаточна перевірка. Технічна документація. Детальне рамкове дослідження міграції тварин, результати три фазного моніторингу стану біоти, моніторинг впливу будівництва та експлуатації об'єкта, моніторинг ефективності впроваджуваних заходів.
<b>Г. Принципи</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Аналіз питань: <ul style="list-style-type: none"> <li>а) процесуальний компонент – дотримання й виконання умов, викладених у заявах адміністративних органів;</li> <li>б) вплив на обрані індикаторні видів – зміна популяцій унаслідок будівництва й експлуатації об'єктів транспортної інфраструктури;</li> <li>в) вплив на функціонування екологічного коридору – стан й зміни міграційних коридорів;</li> <li>г) забруднення типів оселищ – зміни концентрацій індикаторних речовин у ґрунті, біоті, воді; вплив шуму, світла тощо;</li> <li>г) проведення природоохоронних заходів – засоби забезпечення функціонування міграційних коридорів;</li> <li>д) ефективність запропонованих заходів – результат моніторингу й досвід щодо обслуговування об'єктів транспортної інфраструктури.</li> </ul> </li> <li>▪ Оцінка усього періоду будівництва об'єктів транспортної інфраструктури.</li> <li>▪ Детальний аналіз кожного етапу будівництва та пропонування конкретних природоохоронних заходів.</li> <li>▪ Наявність розроблення післяпроектного аналізу в заяві ОВД.</li> <li>▪ Розроблення і подання на обговорення плану моніторингу на наступні періоди.</li> </ul>
<b>Г. Примітка</b>	Доцільно скласти післяпроектний аналіз відразу після закінчення будівництва великих доріг. Це скоротить час для отримання даних щодо зворотного зв'язку та використання нових висновків на етапі подальших будівництв.

## 8.7 Підходи до окремих типів транспортної інфраструктури

Необхідно враховувати особливості окремих конструкцій при використанні вищезазначених інструментів. Наприклад, дороги нижчого класу з низькою інтенсивністю руху зазвичай не є міграційними бар'єрами. Однак головною проблемою є висока загибель тварин.

Те ж саме стосується залізниць із низькою інтенсивністю руху. Особливу увагу треба приділяти розробленню таких видів транспортних проектів.

### 8.7.1 Модернізація наявних доріг й залізниць

Використання вищезазначених інструментів залежить від ступеня модернізації. Деякі види модернізації транспорту можуть включати в себе заходи щодо збільшення швидкості або незначного розширення наявної дороги, інші передбачають розширення від двох до чотирьох проїжджих смуг дороги або від одноколісної до багатокілісної залізниці. Їх необхідно визначати відповідно до законів (CEO,

ОВД, рішення щодо планування, дозвіл на будівництво). Беручи до уваги процеси, треба використовувати відповідні інструменти.

Під час модернізації необхідно використовувати підхід дефрагментації ландшафту, що дасть можливість максимально збільшити прохідність об'єктів транспортної інфраструктури для диких тварин.

## Дослідження

# Відображення структурної прохідності лінійних об'єктів транспортної інфраструктури у Румунії

Важливість екологічного коридору між горами Апусені та південними Карпатами в Румунії (карта 1) наведено в дослідженні, проведеному Salvatori (2004). Він використовував оцінку придатності оселищ великих хижаків, вказуючи на долину річки Муреш як критичної зони. На цій території проводилася оцінка прохідності лінійних об'єктів (у тому числі лінійної транспортної інфраструктури) у 2010 році. Досліджували великих ссавців, а саме, проводили кількісне оцінювання структурних компонентів (насипів, канав, огорож, суміжних будівель, підземних переходів тощо) у сполучній території долини Муреш. Створені карти прохідності лінійних об'єктів (карта 1) використовували для визначення критичних сполучних територій та впровадження адекватних заходів (збереження наявної прохідності, пом'якшення бар'єрів, запобігання перешкодам тощо). На основі цієї оцінки було визначено кілька нових об'єктів Natura 2000. Також це допомогло спрямувати заходи щодо пом'якшення впливу на відповідні місця (детальніше описано в Каталозі заходів щодо пілотної території Арад-Дева (Mot, 2015 -18, проект TRANSGREEN)).

Карта 1. Апусенські гори – Південні Карпати – екологічний коридор у межах Карпатських гір та критична сполучна ділянка долини ріки Муреш. На сьогодні проводять модернізацію залізниці та автомагістралі Лугож-Дева.

Карта 2. Приклад використання лінійної транспортної інфраструктури для визначення нових територій Natura 2000.

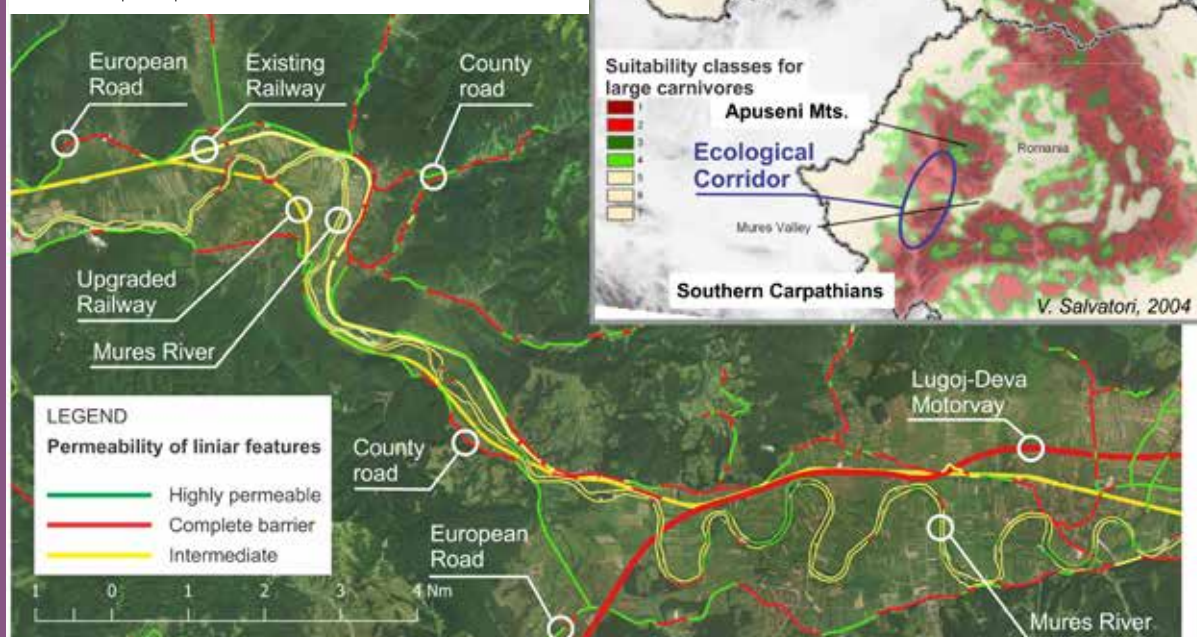


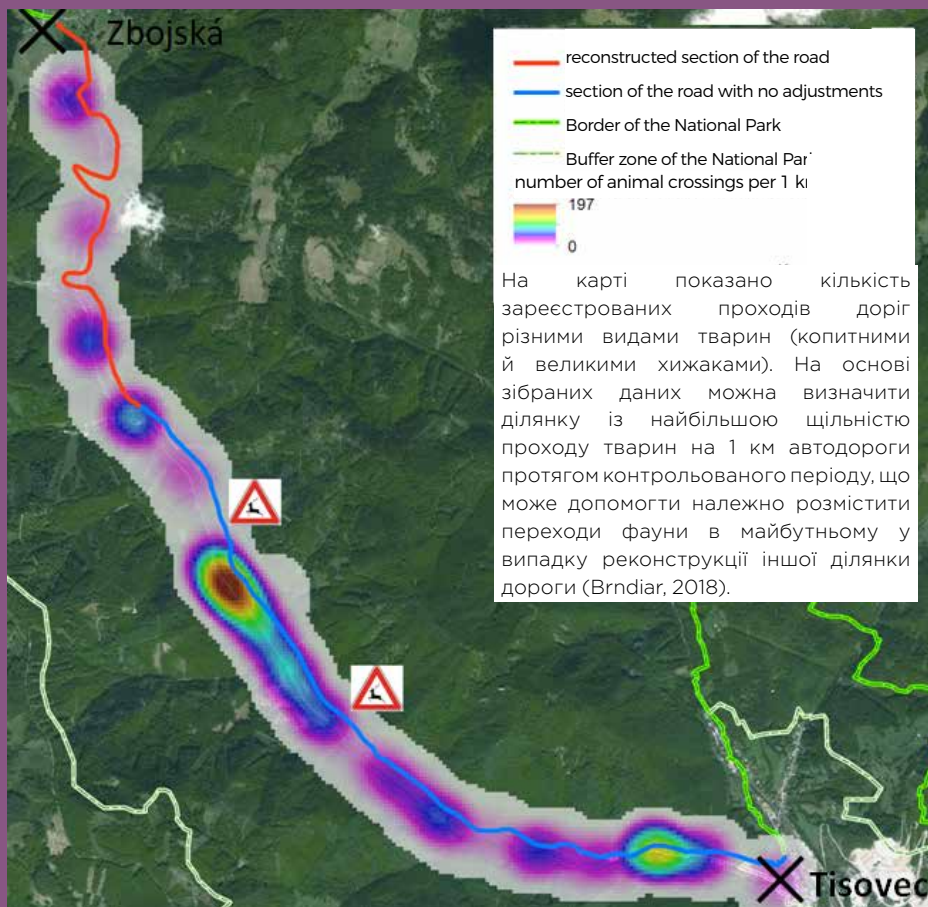
Рис. 8.8. Відображення структурної прохідності лінійних об'єктів транспортної інфраструктури у Румунії © Раду Мот



## Дослідження

# Реконструкція дороги 1 класу I/72 між Похронською Полхорою і Тисовцем, НП Муранська Полонина, Словаччина

Реконструкція дороги I/72 підвищує безпеку і збільшує швидкість руху. З іншого боку, це також збільшує бар'єрний вплив дороги на фауну та функціонування екологічного коридору. У співпраці з Адміністрацією НП «Муранська Полонина» для чотирьох коридорів було запропоновано пом'якшувальні заходи з метою покращення прохідності дороги для диких тварин. Для двох екокоридорів із чотирьох заходи були впроваджені, як показано на фотографіях.



А) Поруч з місцевістю Збойска ліквідовано частину старої дороги, здійснено її вирівнювання та побудовано міст на колонах для забезпечення прохідності диких тварин. © EUROSENSE, s.r.o)



Б) Будівництво нового мосту на колонах. Коридор частково функціональний. Необхідно насадити рослинність під мостом та поруч із мостом. © Драгош Бланар



С) Різні підземні переходи для земноводних були побудовані в декількох місцях. © Драгош Бланар

Рис. 8.9. Реконструкція дороги 1 класу I/72 між Похронською Полхорою і Тисовцем, НП Муранська Полонина, Словаччина © Ярослав Брндіяр, Єргус Тесак

Рекомендації для проведення модернізації об'єктів транспортної інфраструктури:

- Необхідно оцінити дороги й залізниці нижчих класів. Наприклад, неправильно спроектований міст на місцевій дорозі може в певних ситуаціях спричинити як високий рівень загибелі особин видри, так й може загрожувати існуванню її локальної популяції.
- Додаткова конструкція огорожі або захисної стіни має як позитивний, так і негативний вплив. Тому треба завжди проводити дослідження міграції на відповідному рівні. Будівництво огорожі або захисної стіни на наявній дорозі може призвести до необхідності будівництва нових переходів для диких тварин.
- Розширення дороги з двох до чотирьох смуг можна прирівняти до будівництва абсолютно нової автомагістралі, тому важливо правильно застосувати наявні інструменти.
- Ступінь оцінки інфраструктури повинен враховувати характеристики типів оселищ.

## 8.7.2 Планування подвійної транспортної інфраструктури

Будівництво нової дороги чи залізниці разом із наявною лінійною інфраструктурою вимагає реалізацію пом'якшувальних чи компенсаційних заходів. Паралельне будівництво нових об'єктів транспортної інфраструктури значно погіршує прохідність території для фауни. Виникає необхідність реалізації системи заходів на обох маршрутах для уникнення високої загибелі тварин на потенційно небезпечних ділянках.

У Карпатському регіоні є багато ділянок, де об'єкти транспортної інфраструктури побудовані уздовж річок. У таких випадках виникає необхідність у якісному оцінюванні річкових ділянок, особливо якщо вони використовуються у технічних цілях. Для тварин – це ще один додатковий бар'єр.



**Рис. 8.10.** Будівництво автомагістралі паралельно до наявної дороги, залізниці чи річки створює «ефект багатоступеневого бар'єру» для міграції тварин. © Архів NDS

### 8.7.3 Будівництво переходів фауни на наявних дорогах і залізницях

Особливий випадок – це будівництво переходів диких тварин на наявних дорогах чи залізницях за результатами дослідження міграції і включення міграційних коридорів до просторових планів розвитку відповідної території.



**Рис. 8.11.** Зелений міст біля населеного пункту Моравський Святий Ян, Словаччина (Moravský Svätý Ján) на автомагістралі D2. Автомагістраль була повністю непрохідною для багатьох видів тварин у межах функціонування Альпійсько-Карпатського екологічного коридору. © Вацлав Главач

### 8.7.4 Обгородження наявних доріг і залізниць та будівництво захисних стін

Наявні дороги часто обгороджують з метою зменшення кількості зіткнень транспортних засобів із дикими тваринами. Щоб встановити огорожу, необхідно зібрати дані про те, в яких місцях, якими видами тварин і в яких кількостях перетинається дорога. Обов'язково потрібно проконсультуватися із місцевими органами влади та природоохоронними органами. Встановлення огорожі буде можливим лише за умови достатньої міграційної спроможності тварин на ділянках цієї дороги. Це забезпечується відповідними переходами для диких тварин або іншими заходами, наприклад, використанням системи попередження для водіїв.

## 8.8 Узагальнення рекомендацій щодо захисту міграцій диких тварин у процесі підготовки будівництва лінійної транспортної інфраструктури

Підготовлено огляд заходів, які необхідно використовувати в окремих фазах будівництва об'єктів транспортної інфраструктури (див. табл. 8.11).

Таблиця 8.11

Використання інструментів на різних етапах будівництва об'єктів транспортної інфраструктури

Теми	Фази підготовки та реалізації інвестицій		
	Транспортна політика	Розмежування транспортних коридорів	Вибір маршруту
Процеси	СЕО	СЕО	СЕО
Карта зеленої інфраструктури	Національний рівень	Регіональний рівень	Місцевий рівень
Комплексні документи – дослідження міграції тварин	Дослідження стратегічної міграції тварин в контексті визначення конфліктів зеленої та сірої інфраструктури	Дослідження стратегічної міграції тварин (дослідження рамкової міграції тварин)	Дослідження рамкової міграції
Біологічні дослідження		Дослідження усього екокоридору	Основний огляд усіх варіантів автодороги
Розміщення переходів фауни та інші заходи	Визначення типів конфліктів зеленої та сірої інфраструктури	Визначення конфліктних зон	Встановлення типів переходів для фауни
Включення міграційного коридору в територіальний план розвитку			Основна пропозиція
Захист фауни під час будівництва			Основні принципи
Програма моніторингу			Основна пропозиція
Моніторинг стану біоти (трифазний)			
Моніторинг впливу експлуатації			
Моніторинг ефективності запропонованих заходів			
Післяпроектний аналіз			

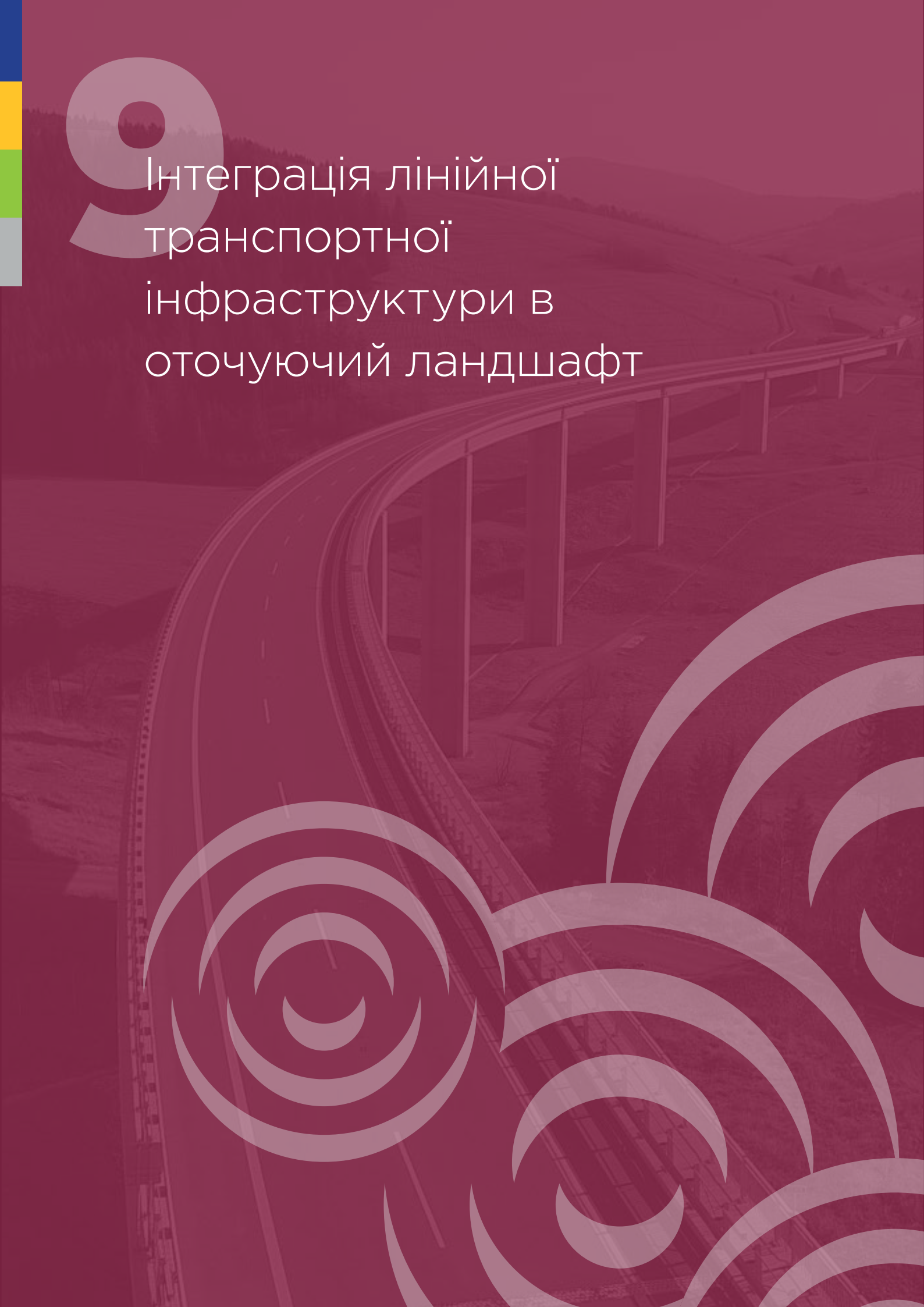


Фази підготовки та реалізації інвестицій		
Детальний проект	Будівництво	Експлуатація та обслуговування
Процедура планування Процедура будівництва	Будівельний нагляд Остаточна перевірка	
Детальне дослідження міграції тварин		
Детальний огляд остаточного варіанту автодороги		
Точне розміщення та встановлення технічних параметрів переходів для фауни	Реалізація	
Пропозиція створення природоохоронних ділянок та їх включення до просторового плану розвитку відповідної території	Реалізація	Перевірка достовірності реалізації заходу
План проведення природоохоронних заходів	Реалізація плану Проведення екологічної інспекції	
Остаточна форма	Впровадження моніторингу	Впровадження моніторингу
Перед будівництвом, нульовий стан	Під час будівництва	Під час експлуатації
	Під час будівництва	Під час експлуатації
		Під час експлуатації
	Після закінчення будівництва	Після 3-5 років експлуатації



# 9

Інтеграція лінійної  
транспортної  
інфраструктури в  
оточуючий ландшафт



Інтеграція об'єктів лінійної транспортної інфраструктури в оточуючий ландшафт є важливим кроком з погляду впливу будівництва на природу та ландшафт. Цьому етапу необхідно приділити особливу увагу. Підготовка інвестицій і просторового планування та оцінка впливу на довкілля (ОВД/СОО) описані в розділі 8. У цьому розділі подано загальні рекомендації з метою вибору ділянок у різних типах ландшафтів (9.1) та бажані проектні рішення для окремих технічних компонентів (9.2).

## 9.1 Рекомендації для різних типів ландшафту

Інфраструктура повинна відповідати місцевій топографії. Наявні технічні елементи допомагають мінімізувати фрагментацію оселищ. Рекомендації щодо вибору найкращого маршруту запланованої дороги наведено у наступних розділах.

### 9.1.1 Гірські хребти і долини

Будівництво транспортної інфраструктури в гірському й горбистому ландшафтах повинне ідеально компонувати із навколишнім середовищем і забезпечити безперешкодну міграцію тварин. Зазвичай дороги розташовані в долинах. Інтеграція нової дороги в навколишній ландшафт не є складним процесом, але забезпечення міграції тварин завжди є проблематичним питанням. Бар'єрний ефект нової дороги зазвичай підсилюється за рахунок вже наявних бар'єрів. До наявних бар'єрів належать щільні лінійні житлові забудови уздовж водотоку довжиною в кілька кілометрів, а також дороги або залізниці, які вже проходять через цю територію. Таке накопичення старих і нових бар'єрів може призвести до того, що тварини не зможуть мігрувати.

Найбільшу небезпеку для міграції диких тварин несе поєднання щільної житлової забудови із об'єктами транспортної інфраструктури, тому єдиним можливим інструментом для вирішення цієї проблеми є правильне просторове планування території. В детальних просторових планах необхідно зберігати вільні від забудови ділянки між населеними пунктами і в їхніх межах. Також не



**Рис. 9.1.** Сукупний ефект різних типів бар'єрів щодо міграції тварин у гірській долині поблизу Гронська Дубрава, Словаччина. ©Пітер Урбан

допускати будівництва нових будинків, тільки об'єкти зеленої інфраструктури на таких місцях розриву. Це дуже складне питання як із законодавчого, так і з соціального погляду. Фундаментальним завданням міграційних досліджень є визначення критичних ділянок і пропозиції щодо їхнього збереження.

Під час дорожнього планування/підготовки необхідно розглянути такі аспекти:

- Прокладання транспортного маршруту подалі від нижніх частин долин річок чи струмків і ближче до схилів, проте не щільно до схилів. Таке вирішення є технічно та економічно складнішим, але вигіднішим для міграції диких тварин.

- Комплексні рішення для забезпечення переходів для тварин у межах житлових масивів та доріг – картографування всіх потенційних переходів..
- Необхідно приділяти увагу ділянкам, де інфраструктура перетинає малі струмки й невеликі долини і створювати систему функціональних комплексних підземних переходів замість побудови невеликих кульвертів, призначених тільки для гідрологічних цілей.

Також потрібно уникати або мінімізувати розриви водотоків та інших лінійних природних об'єктів, відповідно підтримуючи екологічні зв'язки між розділеними дорогою ділянками долини.

Прокладання інфраструктури біля підніжжя великого хребта є добрим рішенням для ландшафту, оскільки це дає можливість об'єктам транспортної інфраструктури залишатися прихованими. Перевагами такого будівництва є зниження рівня шуму й світла від транспортних засобів. Однак його бар'єрний ефект може бути дуже сильним і схожим на ефект, що спостерігається при будівництві транспортної інфраструктури, яка простягається долиною.

Там, де об'єкти транспортної інфраструктури піднімаються або йдуть в бік долини, наслідки можуть бути значними. Необхідно правильно спланувати земельні роботи.



**Рис. 9.2.** Дорога, що веде уздовж гірського схилу, є непрохідним бар'єром. © Ян Кадлечік



**Рис. 9.3.** Прокладання дороги високо над землею поверхнею забезпечує тваринам здатність мігрувати (наприклад, віадуки над долинами), проте має негативний вплив на ландшафтну цінність території. D3 Сврчіновець – Скаліте, Словаччина. © Архів NDS



## 9.1.2 Рівнинні ландшафти

На рівнинних ландшафтах представлені різні типи оселищ. Під час будівництва транспортної інфраструктури необхідно враховувати зв'язок різних типів оселищ та видів, які їх населяють. Основні загальні принципи, яких треба дотримуватися:

- Прокладаючи маршрут на рівнині, необхідно дбати про те, щоб він добре поєднувався із навколишнім ландшафтом. Треба звертати увагу на наявні топографічні особливості, наявність дренажних систем і рослинності.
- Треба уникати крутих насипів.
- Забезпечити будівництво віадуків.
- Під дорогою необхідно прокладати кульверти і підземні переходи для тварин (наприклад, борсуків й лисиць).
- Водно-болотні угіддя мають велику природоохоронну цінність. Віадук є найкращим рішенням для цього типу ландшафту. Це мінімізує порушення гідрологічного режиму території та забезпечує тваринам здатність мігрувати.



**Рис. 9.4.** Прокладання автомагістралі в рівнинному ландшафті не значно впливає на ландшафтну цінність території, але лише частково забезпечує тваринам здатність мігрувати навіть при побудові відповідних транспортних переходів. © Тібор Сос



**Рис. 9.5.** Прямокутні кульверти є придатними для переходів тварин, вони відносно легко будуються у межах рівнинного ландшафту. © Лукаш Поледнік

- У разі, якщо нова дорога перетинає відомий коридор міграції великих ссавців, ситуацію можна вирішити за допомогою правильно спроектованого зеленого мосту.



**Рис. 9.6.** Віадукі - найкраще рішення, яке дозволяє зменшити негативний вплив на оселища. Найбільший віадук у Середній Європі розташований на M7, Kőröshegy, біля озера Балатон, Угорщина. © Андраш Вайперт



**Рис. 9.7.** Великі ссавці можуть мігрувати зеленими мостами, для будівництва яких потрібні ширші ділянки території з метою об'єднання поверхні мосту із навколишнім ландшафтом. © Вацлав Главач

### 9.1.3 Річкові долини

Будівництво інфраструктури через річкові долини здійснюється за допомогою віадуків і насипів. Будівництво віадуків через долини мають екологічні переваги. Віадуки будують на вузьких долинах і долинах з крутими схилами. Це забезпечує меншу площу займаної землі і мінімізує фрагментацію ландшафту, таким чином забезпечуючи тваринам здатність мігрувати. Насипи більше підходять для широких долин, оскільки вони можуть підтримувати функціонування екологічного коридору, завдяки використанню належно розміщених кульвертів й підземних переходів. Вони також сприятливі для насадження рослинності.



**Рис. 9.8.** Віадуки - кращий варіант, ніж насипи, оскільки територія під ними є вільною і тварини можуть мігрувати. Віадук Акілю на автомагістралі А1 (Бухарест - Надлак) у Румунії, округ Сібіу. © Тібор Сос

### 9.1.4 Водотоки

Основним принципом під час прокладання дороги через річку є підтримання природного стану русла річки й берегової рослинності. Загалом, при використанні цього принципу разом із належним проектуванням (тип інфраструктури, розмір водотоку і потреби наявних видів тварин) можна забезпечити правильне проектне рішення щодо забезпечення міграції тварин для цієї території. Такий підхід також повністю відповідає вимогам безпечного управління паводковими водами.

Для будівництва варто застосовувати місцеві будівельні матеріали. Важливо забезпечити тваринам можливість виходити з річок, струмків і канав на берег. Треба уникати крутих берегів й бетонних елементів. У тих випадках, коли їх необхідно використовувати, треба передбачити спеціальні додаткові виходи для тварин. Додаткові заходи передбачають насадження гідрофільної рослинності, наприклад, різних видів верб, а також забезпечення можливості гніздування для птахів, а також створення сухих виступів та інших берегових елементів для дрібних ссавців.



**Рис. 9.9.** Правильно спроектований міст через потік, що дає можливість тваринам мігрувати. © Лукаш Поледнік

## 9.1.5 Чутливі природні території

Для будівництва інфраструктури поблизу цінних територій з високим рівнем біорізноманіттям основним принципом є уникнення негативних наслідків впливу на ці екосистеми. Якщо повне уникнення будівництва неможливе, тоді необхідно провести комплексну оцінку території та обрати варіант, який має найменший негативний вплив. Таке оцінювання вимагає великої кількості вхідної інформації, зокрема проведення різногалузевих досліджень (наприклад, класифікація об'єктів відповідно до мережі Natura 2000, класифікація відповідно до національного законодавства, функція та категорія потенційних міграційних коридорів диких тварин тощо).

Як підсумок польових досліджень, створюється карта типів оселищ, включаючи категоризацію їхньої цінності. Ця карта є основою для прийняття рішення щодо остаточного напрямку розвитку інфраструктури у межах існуючого ландшафту. Також у процесі прийняття рішень використовуються інші критерії:

- Розмір ділянки та її частка відносно території впливу.
- Потенційна фрагментація та наслідки її впливу.
- Наслідки впливу на ключові ділянки.

Охорона типів оселищ є тільки одним варіантом із ряду можливостей, необхідно завжди шукати оптимальне рішення щодо усіх елементів (об'єктів) навколишнього природного середовища.



**Рис. 9.10.** Водно-болотні угіддя є територіями із високим рівнем біорізноманіття та підвищеною чутливістю до антропогенного впливу. У межах такої території необхідно докласти максимум зусиль, щоб повністю уникнути критичного для екосистеми втручання. © Барбара Іммерова)



## 9.1.6 Міські та приміські ландшафти

Міські та приміські ландшафти зазвичай мають чітко виражений антропогенний характер із елементами промислової, транспортної та житлової інфраструктури. Основними принципами будівництва доріг на таких територіях є:

- Зменшення впливу на населення (наприклад, зменшення шуму та забруднення повітря), але це зовсім не означає, що потрібно не звертати увагу щодо впливу на природу.

- Зведення до мінімуму втручання в невеликі природні ділянки. В інших типах ландшафту вони є непомітними, проте у міських й приміських ландшафтах вони є важливими. Зазвичай це невеликі лісові ділянки, потічки, дерева й чагарники та всі інші елементи, що належать до так званої зеленої інфраструктури.
- Запобігати появі великих й середніх за розміром ссавців у містах. Для цього необхідно встановлювати обмежувальні споруди щодо їхньої можливої міграції.



**Рис. 9.11.** Будівництво автомагістралей порушує екологічний зв'язок зелених зон у містах. Забезпечення екологічного зв'язку між зеленими міськими зонами є важливим для міграції багатьох дрібних видів тварин. Автомагістраль D1 у місті Поважська Бистриця, Словаччина. © Архів NDS



## 9.2 Проектні рішення для окремих технічних компонентів транспортної інфраструктури

Наступні розділи містять рекомендації щодо розроблення компонентів транспортної інфраструктури, які забезпечать зменшення негативного впливу на дику природу.

### 9.2.1 Земляні роботи: підрізання схилів й будівництво насипів

Підрізання схилів й будівництво дорожніх насипів є складовими компонентами, які дають можливість прокласти дорогу. Якщо вони правильно спроектовані, то сприяють інтеграції транспортної інфраструктури із природними формами ландшафту. Розглянемо такі аспекти:

- **Інтеграція в ландшафт** зазвичай здійснюється шляхом виконання земляних робіт на відповідних схилах, що також забезпечує ефективне використання матеріалів. У деяких районах підрізання схилів може бути хорошим рішенням. Рекомендується формувати тераси й округлювати вершини насипів. Це забезпечує структурну стабільність і стимулює поширення рослинності.
- **Усунення порушень** – супроводжує правильну інтеграцію дороги в ландшафт. Воно призводить до зменшення шуму, світла, забруднення та інших негативних наслідків впливу об'єктів транспортної інфраструктури.
- **Безпека дорожнього руху** – належне проектування схилів завжди повинно містити шляхи евакуації для людей у випадку надзвичайної ситуації; ефективно запобігати появі великих тварин на дорогах; запобігати падінню каміння або іншого матеріалу по крутих зрізаних схилах.



**Рис. 9.12.** Створення терас стабілізує круті зрізані схили та формує мікрооселища для певних видів рослин й тварин. © Вацлав Главач

- **Технічне обслуговування** – забезпечення функціональності всіх об'єктів транспортної інфраструктури. Технічне обслуговування і будь-які інші практичні потреби завжди повинні бути враховані заздалегідь.
- **Екологічне значення** – земляні роботи, у разі правильного проектування, можуть посприяти утворенню природних типів оселищ та місцем поширення різних видів рослин й тварин. Наприклад, вихід на денну поверхню певного типу гірських порід у високогірних районах або типи оселища із місцевими видами трав й кущів тощо (Thaler et al., 2006).



**Рис. 9.13.** Крутий схил закріплений огорожею або дротяною сіткою від падаючого каміння. Ці заходи іноді необхідні для стабілізації схилів, але водночас вони є посиленням бар'єрного ефекту та руйнуванням придорожніх ділянок, які є часто природними типами оселищ. Потрібно реалізувати більш ефективне рішення, якщо можливо. R2, Зволєн, Словаччина. © Мірослав Ярний



**Рис. 9.14.** Правильно доглянуті придорожні ділянки можуть сформувати важливі типи оселищ для фрагментів життєвих циклів багатьох видів метеликів та поширення інших видів тварин. Нижня Австрія. © Яна Нієдобова

## 9.2.2 Вузли і кільцеві розв'язки

Вузли і кільцеві розв'язки можуть бути пастками для диких тварин, якщо вони спроектовані неправильно. Вони повинні бути розроблені таким чином, щоб уникнути фрагментації ландшафту. Рекомендовано будувати надземні та підземні переходи. Зв'язок між різними ділянками великої розв'язки є надзвичайно важливим для руху особин видів фауни і може бути досягнутий шляхом побудови кульвертів й тунелів. Ці переходи повинні поєднуватися з огорожами і спеціальними виходами для великих ссавців.



**Рис. 9.15.** Будівництво транспортних вузлів вимагає великих територій. При їхньому розробленні треба уникати руйнування цінних типів оселищ та створення ділянок, які можуть слугувати екологічними пастками для багатьох видів тварин. Перехрестя поблизу Врутки, Словаччина. © Томаш Флайс

### 9.2.3 Тунелі

Коштовні тунелі є найкращим проектним рішенням із технічного погляду насамперед для захисту цінних фрагментів ландшафту. Існують два основних способи будівництва тунелів, які побудовані: (А) закритим способом; (Б) відкритим способом.

Будівництво тунелів закритим способом дозволяє особливо цінним ділянкам (із природоохоронної точки зору) залишатися непорушеними.

Будівництво тунелів відкритим способом підходить для територій із нижчою ландшафтною цінністю. На таких ділянках важливо



**Рис. 9.16.** А) Будівництво тунелю способом буріння, автомагістраль D1, Višňové, Словаччина. Б) Будівництво тунелю відкритим способом – зелений міст біля Moravský Svätý Ján, Словаччина. © Архів NDS

підтримувати екологічний зв'язок між типами оселищ. Формування відповідного ґрунтового покриву та насадження природної рослинності над тунелем – є важливими складовими під час будівництва цього типу тунелю.



## 9.2.4 Управління водними ресурсами

Головними цілями управління водними ресурсами є:

- Безпечний каналізаційний стік.
- Контроль стічної води, яка потрапляє в навколишнє середовище, запобігаючи шкоді майну людей, природі й водним ресурсам.
- Створити умови для водозабору забрудненої води у випадку аварій.

Особливості управління водними ресурсами (каналізації, канали, водосховища) повинні бути побудовані таким чином, щоб забезпечити їхню відповідну інтеграцію в навколиш-

ній ландшафт, створити умови щодо відсутності бар'єрів або пасток для тварин (вільна міграція крізь транспортні проходи, а також, якщо можливо, покращити умови для міграції фауни).



**Рис. 9.17.** Невеликий резервуар є пасткою для багатьох дрібних тварин, особливо, коли рівень води в ньому падає. Доцільно конструювати такий резервуар як модель природного оселища або, принаймні, з однією похилою стінкою, щоб тварини могли пройти його. D1, Чеська Республіка. © Петр Андел (А), Вацлав Главач (Б)



**Рис. 9.18.** Кульверти більшого діаметра завжди повинні забезпечувати міграцію фауни під автомагістраллю. У цьому випадку стік технічно розташований таким чином, що повністю виключає можливість використання кульверта як переходу для міграції фауни. Більше того, він слугує смертельною пасткою для дрібних тварин. © Вацлав Главач



**Рис. 9.19.** Масивна бетонна конструкція каналізаційного стоку не дає можливості використовувати кульверти як переходи для фауни, а тому є негативним елементом для міграції тварин. Вона також є пасткою для дрібних тварин, які не можуть самостійно вибратися із конструкції. © Іво Достал



## 9.2.5 Обгородження і бар'єри

Огорожі і стіни створюють серйозні бар'єрні ефекти. Вони також суттєво впливають на зовнішній вигляд дороги в ландшафті. Їх потрібно використовувати лише на тих ділянках, де вони є необхідними. Технічні та інші деталі щодо цих компонентів наведено в розділі 10 (розділ 10.4.1).



Рис. 9.20. Огорожі запобігають загибелі тварин, але збільшують бар'єрний ефект щодо об'єктів транспортної інфраструктури. © Архів NDS

## 9.2.6 Рослинність

Формування рослинного покриву є важливою частиною планування інфраструктурного проекту. Засоби реалізації залежать від природних умов території. Тому рекомендований видовий склад та інші параметри посадки рослинності будуть різними в кожному регіоні.

Створення нових елементів рослинного покриву має бути екологічно обґрунтованим, оскільки важливим є процес адаптації прилеглих типів оселищ та особин видів фауни до штучно створених нових екологічних умов.

Виділяють декілька функцій штучно насадженої рослинності::

- **Біотехнічна функція** – стабілізація схилів, захист ґрунту на схилах від водної ерозії. Технічні рішення необхідні для захисту критичних схилів й насипів після завершення будівництва доріг. Одними із них є насадження трав'яної рослинності, оскільки сукцесія в таких випадках є дуже повільною.
- **Вплив на умови експлуатації** – зміни в мікрокліматичних умовах, зменшення пилу, шуму, підвищення безпеки руху тощо.



Рис. 9.21. Насадження рослинності проводиться з метою стабілізації схилів. Також такі схили створюють привабливе середовище проживання для багатьох видів, у тому числі великих ссавців. З іншого боку, якщо рослинність посаджена в зоні між огорожею й дорогою, тоді вона може створювати небезпеку для тварин. © Архів NDS

Якщо дерева посаджені занадто близько до дороги, вони можуть бути небезпечними у випадку дорожньо-транспортних пригод.

- **Ландшафтна (естетична) функція** – інтеграція в ландшафт, поліпшення зовнішнього вигляду доріг тощо.
- **Біологічна та екологічна функція** – підвищення стійкості ландшафту, створення оптимального обсягу біологічно активного осередку, включення в екологічну мережу ландшафту, підтримка біорізноманіття, компенсація негативних наслідків транспорту тощо.

Останній пункт є вирішальним з погляду збереження біорізноманіття, тому варто визначити декілька особливостей, зокрема

- Визначення типів насаджень залежить головно від оточуючих типів оселищ. Схили й насипи завжди є сухішими, ніж навколишні типи оселищ і часто представлені ксеротермною рослинністю з високою екологічною цінністю. Рекомендовано віддавати перевагу природній сукцесії, аніж штучним засадженням, якщо це можливо.

- Завдяки своєму степовому та лісостеповому характеру, схили й насипи являють собою шляхи міграції для теплолюбних видів. Існуванню цього явища також сприяє регулярне управління придорожніх ділянок (косіння трави та зрізування дерев й кущів). Зазвичай придорожні ділянки є сприятливим середовищем для існування багатьох видів безхребетних і рептилій.

- Придорожні ділянки також можуть становити екологічну загрозу. Вони можуть створювати коридори для поширення інвазійних видів, особливо видів рослин. Якщо рослинність уздовж доріг є привабливою для деяких видів тварин, це може призвести до збільшення їхньої загибелі на дорогах. Під час планування будівництва ці ризики необхідно враховувати і зводити до мінімуму.

- Необхідно підтримувати придорожню ділянку з доброю видимістю (вирубання дерев й кущів) з метою зменшення ризику зіткнення транспортних засобів із тваринами (особливо з копитними). Це покращує видимість як водіям, так і тваринам, які можуть потрапити на дорогу під час міграції.

- Фруктові дерева, що ростуть біля доріг, створюють важливі екосистеми для багатьох видів і покращують естетичну цінність ландшафту. Однак фруктові дерева також можуть створювати привабливі місця для годування деяких тварин, що може впливати на частоту перетину доріг тваринами. Треба уважно підходити до насадження плодкових дерев поблизу доріг з високою інтенсивністю руху, оскільки вони можуть спричинити високу загибель тварин на дорогах.



**Рис. 9.22.** Придорожні ділянки є одним із головних шляхів розповсюдження інвазійних видів. Цей ризик може бути зменшений шляхом належного технічного управління територіями, що прилягають до доріг. На рисунку зображено рослинне угруповання з домінуванням інвазійного виду рослин - Далекосхідної гречки японської (*Fallopia japonica*) (угруповання на малюнку розміщене з правого боку біля автодороги). У цьому випадку управління доріг повинно забезпечити утилізацію цього фрагменту рослинності та запобігти його подальшому поширенню. © Томаш Флайс



**Рис. 9.23.** Придорожня ділянка з високою та густою рослинністю знижує видимість як для водіїв, так і для тварин, що може збільшити ймовірність аварій. © Міхал Амброс

- Схили і насипи в межах скелястих ділянок часто є придатними для проживання рептилій й безхребетних.
- З міркувань безпеки дорожнього руху не рекомендується садити дерева, які можуть впасти на дорогу під час сильних вітрів.

- З метою підтримки розвитку природних сукцесій ксеротермної рослинності необхідно здійснювати відповідний догляд (обрізання чагарників й дерев).
- Насадження поруч із відкритими сільськогосподарськими ландшафтами (без дерев й чагарників) зазвичай є привабливими місцями для укриття тварин при міграції. Не рекомендується садити дерева й кущі в огорожених ділянках (між дорогою і огорожею).
- Для нових насаджень потрібно використовувати місцеві деревні й чагарникові види, що відповідають ґрунтовим й кліматичним умовам цієї території (особливо у сільській місцевості). Там, де це можливо, природне відновлення дерев й чагарників може бути оптимальним способом підтримки екологічних функцій для придорожніх територій. Необхідно уникати посадки інвазійних видів.

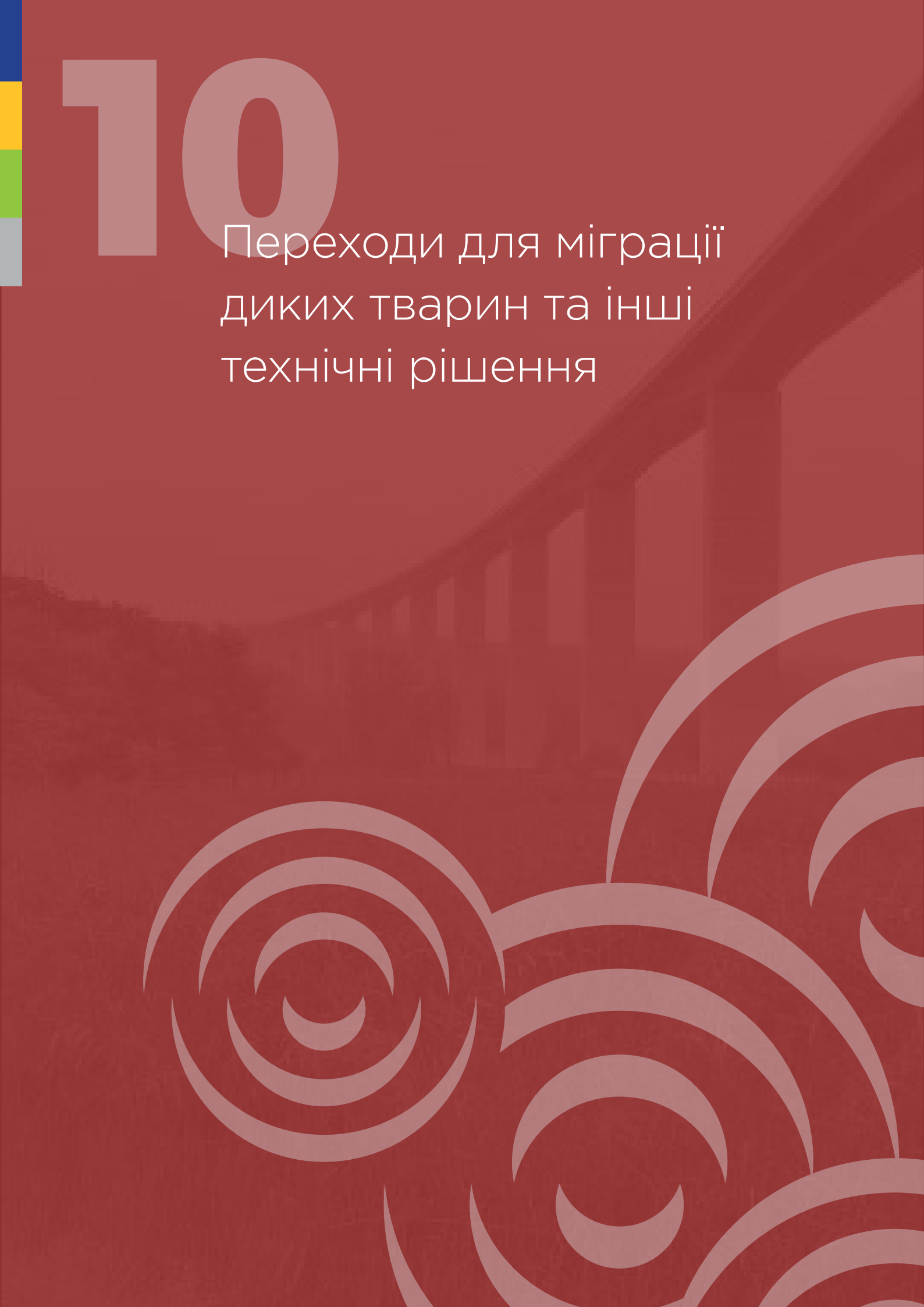


**Рис. 9.24.** Високоросла рослинність між дорогою й огорожею приваблює тварин, оскільки вона часто є єдиним осередком рослинності в сільськогосподарських ландшафтах інтенсивного використання. Крім того, огорожа за деревами, яку не видно з боку дороги, спричинює ще вищий ризик зіткнень автомобілів із тваринами. © Архів NDS



# 10

Переходи для міграції  
диких тварин та інші  
технічні рішення





Цей розділ описує окремі технічні заходи, спрямовані для зменшення бар'єрного впливу об'єктів транспортної інфраструктури та ризиків зіткнень транспортних засобів із тваринами, а також для зменшення негативних впливів дорожнього руху на фауну (розділи 10.3, 10.4., 10.5.). Під час розгляду цих заходів важливо звернути увагу на потреби окремих груп тварин щодо прохідності об'єктів транспортної інфраструктури (розділ 10.2). Ці питання розглянуто з двох точок зору: спочатку про потреби міграції окремих груп тварин, а потім відповідно для цих потреб про різні типи переходів цих тварин через об'єкти транспортної інфраструктури.

## 10.1 Загальний підхід

### 10.1.1 Класифікація заходів щодо зниження бар'єрного ефекту та загибелі тварин

Заходи щодо зниження бар'єрного ефекту та загибелі тварин можуть бути розділені на кілька груп:

- заходи, що дають змогу тваринам безпечно перетинати об'єкти транспортної інфраструктури (переходи для тварин);
- заходи, що запобігають появі тварин на дорогах (огорожі, бар'єри);
- заходи попередження тварин про транспортну інфраструктуру або про наближення транспортних засобів;
- заходи, що попереджують водіїв про появу тварин на дорогах або про небезпечні місця концентрацій ДТП (попереджувальні знаки, обмеження швидкості тощо).

Заходи детально розглянуто в наступних розділах (10.3 - 10.5). У таблиці 10.1 наведено класифікацію переходів для диких тварин.

### 10.1.2 Загальні принципи запропонованих заходів

Загальні принципи слугують основою для розроблення заходів, щоб зменшити бар'єрний вплив доріг й залізниць відповідно до конкретних місцевих умов:

- Ефективність запропонованого заходу - функціональність екологічних умов і технічних рішень. Ефективність запропонованого заходу може бути досягнута тільки тоді, коли обидві основні вимоги виконуються одночасно: (i) екологічні умови та (ii) технічні рішення. Детальнішу інформацію наведено в розділі 10.1.3.
- Індивідуальний підхід. Беручи до уваги складність взаємозв'язку між міграцією фауни і об'єктами транспортної інфраструктури, основним принципом є індивідуальний підхід до кожного заходу. Всі загальні рекомендації завжди повинні адаптуватися до конкретних місцевих умов. Детальнішу інформацію наведено в розділі 10.1.4.
- Поєднання переходів, огорож та інших бар'єрів. Зменшення негативного впливу на фауну можна досягнути шляхом комплексного використання різних заходів.
- Часова тривалість заходів. Важливим є питання довгострокової стабільності. Це стосується не тільки періоду технічного функціонування об'єктів транспортної інфраструктури, але й змін у навколишньому середовищі, які можуть радикально обмежити або навіть повністю унеможливити функціональність переходів для фауни (наприклад, будівництво нової житлової чи промислової інфраструктури). Тому дуже важливим є проведення просторового планування в комплексі із впровадженням спеціальних переходів для диких тварин. Це вимагає фундамен-

Табл. 10.1

Класифікація переходів для диких тварин.

<b>10</b> <b>Переходи для диких тварин</b>	Надземні переходи	Мости	Зелені мости
			Багатоцільові надземні переходи
			Навісні мости
	Тунелі		Закритий спосіб будівництва
			Відкритий спосіб будівництва
	Підземні переходи	Мости	Віадуки
			Підземні переходи для тварин великих і середніх розмірів
			Модифіковані підземні переходи і підземні переходи спільного використання
		Переходи для дрібних тварин	Кульверти
			Спеціальні переходи (тунелі для видр/борсуків/амфібій)
Переходи для риб та інших водних організмів			

тальних знань інтеграції під час просторового планування на ландшафтному рівні (див. Транспортна політика і визначення меж транспортних коридорів, розділ 8.2).

- Економічна оптимізація запропонованих заходів. Важливим критерієм для запропонованих заходів є економічна ефективність. Це стосується не лише

прямих витрат, а й непрямого впливу на навколишнє середовище (видобуток матеріалів, транспортування, споживання електроенергії тощо). З іншого боку, витрати також повинні бути розраховані при проведенні заходів захисту під час стихійних явищ тощо.

### 10.1.3 Комплексний підхід щодо визначення технічних заходів

У випадку масштабних і коштовних технічних заходів, таких як спеціальні переходи для диких тварин, необхідно застосовувати комплексний підхід, який полягає у належному оцінюванні екологічних й технічних умов, включаючи умови навколишнього природного середовища. Основні чинники, які треба оцінювати, наведені в таблиці 10.2.

Класифікація ефективності переходу фауни є важливою для оцінки прохідності цілих ділянок автомагістралі або залізниці. Проте важливо зазначити, що загальна оцінка міграційного потенціалу не є середнім арифметичним еколого-технічного показника. Якщо один із компонентів є незадовільним, то весь показник переходу фауни вважається незадовільним. Хоча в кожній класифікації бере участь часткова суб'єктивність, вона є дуже важливим показником для забезпечення оптимальної прохідності автодоріг й залізниць.

Табл. 10.2

Оцінювання переходів для диких тварин

Чинники	Характеристика
<b>Група А. Екологічні умови</b>	
оселище	тип середовища проживання, його специфікація, оцінка якості
цільова група тварин	група тварин, для якої розроблено переходи, значення і стан міграційних коридорів, довгострокові перспективи
другорядні групи тварин	тварини, які також можуть використовувати переходи, значення і стан міграційних коридорів
допоміжні елементи для міграції тварин	ландшафтна структура, водотоки, ліси, розсіяні зелені зони, екотони, морфологічні форми рельєфу (хребти, долини) тощо, перспективи сталості розвитку
елементи, що спричиняють порушення	дороги, залізниці, польові й лісові стежки/дороги, велосипедні доріжки, туризм, поселення (у тому числі індивідуальні будинки), котеджі, промислові та сільськогосподарські приміщення, обгороджені території, мисливські споруди тощо.
<b>Група Б. Технічні параметри</b>	
тип переходу	надземний чи підземний перехід
тип будівництва	базовий опис відповідно до типу переходу
розміри	ширина, висота, довжина, індекс відкритості (відповідно до типу переходу)
транспортуючі елементи	водотоки, польові та лісові стежки/дороги, технічне рішення
тип земної поверхні	природна, штучна поверхня; ґрунтовий покрив тощо.
контроль рослинності в/на проході	насадження, видовий склад, розміщення
укриття для тварин	тип і локалізація укриття
захист від порушень	шумозахисні насипи й стіни, висота і матеріал стін, бар'єри тощо

<b>Чинники</b>	<b>Характеристика</b>
<b>Група В. Коригування довколишньої території</b>	
обгородження	довжина, засоби тощо
коригування рослинності на автодорозі/залізниці	видовий склад і заходи щодо коригування
коригування місцевості поза межами автодороги/залізниці	часткове коригування місцевості (вирівнювання місцевості тощо) з метою кращої прохідності тварин
направляючі структури міграції тварин поза автодорогою/залізницею	насадження рослинності, що з'єднує ландшафтні структури території з переходом для тварин
запобігання зовнішніх збуджень поза автодорогою/залізницею	стіни, рослинні насадження
<b>Група Г. Загальна оцінка</b>	
екологічні умови	загальна оцінка екологічних умов, описова оцінка та класифікація за шкалою: відмінна - вище середньої - середня - нижче середньої - незадовільна
технічне рішення	загальна оцінка технічного рішення; описова оцінка та класифікація за шкалою: відмінна - вище середньої - середня - нижче середньої - незадовільна
висновок	загальна оцінка потенційної ефективності переходу; описова оцінка та класифікація за шкалою: відмінна - вище середньої - середня - нижче середньої - незадовільна



## 10.1.4 Правила розміщення переходів для диких тварин

Розміщення переходів для диких тварин треба планувати на етапі досліджень міграційних коридорів (розділ 8). Можна вказати такі головні принципи:

- Прокідність класифікується для всіх груп тварин. Їх основна класифікація та опис наведені у розділі 6.2.
- Основний підхід полягає в реалізації достатньої кількості переходів для всіх залучених груп тварин. Необхідну щільність переходів подано в розділі 6.5.

- Кожен об'єкт, розташований під або над побудованими об'єктами транспортної інфраструктури, повинен розглядатися як потенційний перехід для тварин.
- При запропонованих заходах, такі об'єкти як водотоки, долини, місцеві дороги тощо повинні бути пріоритетними та оптимізованими.
- Забезпечення довгострокового збереження місць з розміщеними переходами фауни на визначених міграційних коридорах в межах законодавчих рішень та спеціального просторового планування.



**Рис. 10.1.** Мости над водотоками потрібно планувати у такий спосіб, щоб дикі тварини могли використовувати їх для безпечного перетину об'єктів транспортної інфраструктури. Для цих цілей важливо зберігати природні береги. © Вацлав Главач

## 10.2 Параметри переходів для видів фауни та інші технічні заходи відповідно до вимог міграції окремих груп видів тварин

Цей розділ описує особливості окремих видів диких тварин Карпатського регіону, їхню міграцію та потреби у відношенні до стану й функціонування екологічної мережі.

### 10.2.1 Наземні безхребетні

Як описано в розділі 6.2.1 наземні безхребетні – це група тварин із різною міграційною спроможністю. Вони по-різному долають бар'єри і мають різноманітні стратегії щодо поширення (дисперсії) при міграції.

#### Наземні переходи

Оптимальним рішенням для безхребетних є побудова великих надземних переходів, що забезпечують однакові ґрунтові умови, освітлення та зволоження з обох боків автодороги/залізниці. У такому випадку можна досягнути повної мереживності відповідних типів оселищ, включаючи рослинність, з якою часто пов'язані безхребетні. Надземні переходи (мінімальна ширина 40 м) забезпечують хороші умови для зв'язку популяцій безхребетних. Багатоцільові надземні переходи, створені шляхом розширення мостів є також вигідними і функціональними. При цьому рекомендовано розширити смугу рослинності на 2 – 5 м з кожної сторони дороги. На сьогодні використання багатоцільових надземних переходів не є поширеним. Зауважимо, що такі заходи можуть бути корисними і для інших видових груп (дрібних наземних ссавців –

лисиць, вовчкових, білок, кажанів, птахів). При низьких витратах на будівництво такі заходи можуть стати важливим елементом у забезпеченні прохідності об'єктів транспортної інфраструктури для фауни.



**Рис.10.2.** Багатоцільовий надземний перехід над двоколійною залізницею Прага – Брно (Чехія) завширшки 7 м і завдовжки 35 м. Трав'яні смуги по краях переходу використовуються різними видами безхребетних. Завдяки глинистій природній поверхні перехід також регулярно використовують косулі, зайці, лисиці, піщані ящірки тощо. © Вацлав Главач

#### Підземні переходи

Великі підземні переходи – це мости, призначені для руху транспортних засобів, які перетинають долини/западини на певній висоті. Вони функціонують подібно до надземних переходів. Важливою є рослинність, яка з'єднує оселища з обох сторін дороги. Чим більший індекс відкритості підземного переходу і чим більше він є природнішим, тобто освітленим, тим є ширший видовий спектр безхребетних, які здатні його використовувати.

## 10.2.2 Риби та інші водні види тварин

Коли об'єкти транспортної інфраструктури перетинають водотоки, завжди важливо підтримувати двосторонню міграцію. Оптимальним рішенням є підтримання водотоку під мостом у природному стані, без проведення технічних модифікацій. Якщо з якихось причин це неможливо, то, принаймні, необхідно підтримувати однакову глибину води та однакову швидкість потоку води. В жодному разі не можна будувати вертикальні сходи або інші подібні бар'єри! Також необхідно підтримувати формування природних русл річок й берегів. Потрібно виключити використання кульвертів округлої форми, навіть у випадку невеликих потоків. Кульверти прямокутної форми є кращою альтернативою, що дає можливість забезпечити безперервність водотоку з погляду міграції риб. Для таких кульвертів рекомендується профіль дна у формі пластини. Ця форма забезпечує достатню глибину води в періоди посухи і в той же час створює поступовий перехід між водним середовищем



**Рис.10.3.** Приклад елемента кульверту, який розташований в його гирловій частині та утворює міграційний бар'єр для таких риб як мересниця річкова і пструг струмковий (форель струмкова). © Вацлав Главач

і сухими берегами. Це призводить до диверсифікації умов і дозволяє міграцію для більш широкого спектру видів.

Якщо на водотоці присутній міграційний бар'єр у вигляді греблі, потрібно будувати спеціальні переходи для риб (див. розділ 10.3.2.5).

### 10.2.3 Земноводні

Зіткнення земноводних із об'єктами транспортної інфраструктури відбувається під час весняної міграції цих тварин до місць розмноження. Земноводні рухаються здебільшого через вологі середовища уздовж водотоків, тому місця під мостами через водотоки повинні бути прохідними. З цього погляду оптимальним є підтримання водотоків та їхніх берегів у природному стані без технічних коригувань. Якщо необхідне укріплення берегів, то краще використовувати кам'яну бруківку, а не простий бетон (молоді особини не здатні подолати великі відстані по бетонній доріжці, оскільки шкіра тварин швидко висихає на сухих бетонних поверхнях). Абсолютно непридатними для міграції земноводних є мости (кульверти) з протічною водою без сухих берегів. Кульверти округлої форми не є оптимальним рішенням для міграції земноводних. Причиною цього є відсутність сухих, прохідних берегів, довгих водопропускних труб малого діаметру, а також відсутність світла. Кращими є кульверти більшого діаметра, (див. розділ 10.3.2.4). У таких кульвертах шар відкладів часто створює природне дно, що цілком придатне для руху земноводних. Однак зазвичай необхідно віддавати перевагу кульвертам прямокутної форми, які є оптимальним рішенням для земноводних.



**Рис.10.4.** Ропуха звичайна є одним із найпоширеніших видів класу земноводних. Кульверти округлої форми є прийнятними для цього виду тільки тоді, коли всередині є достатньо світла, а дно покрите мулистими відкладами. Докладніше дивіться в розділі 10.3.2.4. © Яромир Маштера



**Рис.10.5.** Кульверти прямокутної форми та з кам'яною бруківкою є найкращим рішенням для підтримання міграції земноводних. © Вацлав Главач



Вертикальні сходи і водозабірні установки є головною проблемою для руху земноводних. Ці технічні елементи часто повністю виключають доступ амфібій до водопропускного каналу; інколи вони навіть утворюють смертельні пастки без засобів для втечі. Було зафіксовано багато випадків загибелі амфібій та інших дрібних тварин у таких конструкціях.



**Рис.10.6.** Водовідстійники перешкоджають руху земноводних. Вони можуть також створити смертельні пастки, де гинуть десятки особин цієї групи тварин. © Вацлав Главач Рис.10.6. Водовідстійники перешкоджають руху земноводних. Вони можуть також створити смертельні пастки, де гинуть десятки особин цієї групи тварин. © Вацлав Главач

Якщо на місці важливого шляху міграції немає відповідного мосту або кульверту, тоді необхідно будувати тунелі (див. Розділ 10.3.2.4).

У випадку, якщо прохідність дороги не може бути достатньо забезпечена, можливе альтернативне рішення: створити нові водно-болотні угіддя (ставки, канали тощо) для відтворення відповідних видів на обох сторонах дороги у межах міграційного коридору.

## 10.2.4 Плазуни

Більшість видів рептилій використовують усі фрагменти відповідних типів оселищ для міграції, тому нелегко знайти потрібне місце для перетину дороги цими тваринами. Більше того, багато видів плазунів шукають сонячні місця без рослинності, а тому часто перетинають автомобільні дороги, замість того, щоб використати затінені підземні переходи. Для цієї групи тварин необхідно встановлювати перешкоди, які не даватимуть змоги рептиліям виходити на дорогу. Вертикальна стіна заввишки 40 см буде достатньою для черепах, проте для змій і ящірок потрібні більші бар'єри.

### Надземні переходи

Надземні переходи є найкращим рішенням для більшості рептилій. Важливою умовою є забезпечення зв'язку оселищ і відповідний рослинний покрив. Зелені мости (шириною 40 м і більше) є оптимальним рішенням. Вузькі мости є функціональними тоді, коли присутня трав'яниста рослинність і місця схову (каміння, гілки дерев і т.д.).

### Підземні переходи

Є хорошим рішенням, особливо для видів, пов'язаних з водним середовищем. У цьому випадку завжди важливо, щоб водотік і його береги залишалися в природному стані із мінімальними технічними коригуваннями. Негативними факторами є відсутність рослинності, укриття, кульвертів, світла. Правильно сформовані направляючі бар'єри завжди будуть ключовим чинником у випадку менших підземних переходів.

## Дослідження

### Спеціальний бар'єр для запобігання загибелі полоза ескулапового, Чехія

Ізольована популяція полоза ескулапового (*Zamenis longissimus*) проживає на невеликій території (близько 10 км<sup>2</sup>) у долині річки Огрже в північно-західній Чехії. Змії населяють територію поблизу головної дороги (E442 / R13) уздовж річки Огрже (А), оскільки вона забезпечує хороші укриття завдяки сухим кам'яним стінам. Під час дослідження, проведеного в 2005 - 2007 роках, спостерігалася загибель цих змій на дорозі. Зафіксовані регулярні сезонні переміщення цих плазунів між весняним (спаровуванням), літнім (яйцекладкою) і зимовими етапами, що цілком характерно для їх життєвого циклу. Змії перетинали головну дорогу. Більшість зареєстрованих випадків загибелі на дорозі це незрілі особини (78 %). Ці результати свідчать про те, що дорослі особини можуть успішно перетнути дорогу, використовуючи старі підземні переходи, присутні в декількох місцях як залишки історичного шляху (Б). Для того, щоб зупинити високу загибель, у найбільш ризикованій ділянці дороги (В) був побудований спеціальний бар'єр, який спрямовує незрілих особин до тих самих підземних переходів, які використовуються зрілими особинами. Бар'єр виявився повністю функціональним, а загибель незрілих особин майже повністю ліквідована. Тим не менше, регулярні перевірки та ремонт бар'єру є необхідною потребою його успішного функціонування..



Рис. 10.7. Спеціальний бар'єр для запобігання загибелі полоза ескулапового, Чехія © Фото Zamenis, z.s., Джерело: Musilová et al. 2010

## 10.2.5 Птахи

Птахи є групою, для якої, як правило, не будуються спеціальні переходи. Тим не менш, вимоги птахів повинні враховуватися при побудові переходів для інших груп тварин. Особливо важливими є мости через водотоки. Мінімальний розмір мосту, через який птахи можуть пролетіти визначається за допомогою індексу відкритості. Значення цього індексу не повинно бути нижче 1 для цієї групи тварин.



**Рис. 10.8.** Такі птахи, як рибалочка, пронунок і плиска гірська здатні літати під мостом з індексом відкритості не менше 1 – 2. Висота також важлива – вона повинна бути не менше 2 м. У випадку мостів з меншими розмірами птахи зазвичай літають над ними і часто стають жертвами дорожнього руху. © Вацлав Главач

Загибель на дорогах є проблемою для багатьох видів птахів. Особливо небезпечними є такі ситуації:

- Перетин міграційного коридору птахів із об'єктами транспортної інфраструктури
- Вплив транспортної інфраструктури на водно-болотні угіддя
- Приваблива низькоросла рослинність (із наявністю диких плодів) з обох боків дороги (підтримує високий рівень смертності дрібних видів птахів)

- Висока концентрація дрібних гризунів на придорожніх ділянках, які приваблюють хижих птахів
- Концентрація комах на дорогах (при наявності світла) може приваблювати нічних комахоїдних птахів
- Дороги або інші елементи інфраструктури, обладнані різними типами захисних стін, особливо при використанні прозорого матеріалу -- ця тема подана окремо в розділі 10.4.4.



**Рис. 10.9.** Такі хижі птахи, як цей підорлик малий, стають жертвами дорожнього руху найчастіше в ситуації, коли вони харчуються вбитими на дорозі тваринами. Словаччина. © Анна Мацкова

Якщо об'єкти транспортної інфраструктури розташовані близько до місць гніздування птахів, то потрібно встановити захисні стіни. Вони також мають певні негативні наслідки (збільшення бар'єрного ефекту для деяких видів тварин, зниження естетичної цінності ландшафту).



## 10.2.6 Дрібні ссавці (до розміру лисиці чи борсука)

Це група з високою міграційною здатністю, з різними екологічними потребами і здатністю долати перешкоди. Відповідність окремих типів переходів фауни узагальнено нижче:

### Надземні переходи

**Польові та лісові стежки/дороги, що ведуть через автомагістраль.** Ці мости зазвичай використовуються як переходи для фауни дуже рідко, але все ж деякі види можуть використовувати їх, наприклад лисиця, заєць або кіт лісовий.



**Рис. 10.10.** Польові і лісові стежки/дороги, покриті асфальтовим або бетонним покриттями, не використовуються тваринами. Трав'яні смуги з боків іноді використовують при міграції заєць, куниця або лисиця. © Вацлав Главач

**Польові та лісові стежки/дороги,** що проходять над дорогою з рослинністю з обох сторін. Тут суттєво розширюється перелік видів, які використовують такий перехід (див. рис. 10.18. у розділі 10.2.8).

**Зелені мости.** Всі види дрібних ссавців (крім напівводних).

### Підземні переходи:

**Кульверти** – при правильному розташуванні та будівництві їх використовують більшість видів, за винятком підземних комахоїдних, зайця і kota лісового.

**Мости шириною до 5 м** – при правильному розташуванні та будівництві їх використовують більшість видів, за винятком підземних комахоїдних і зайців.

**Мости шириною більше 5 м** – використовуються всіма представниками цієї групи, використання підземними комахоїдними буде залежати від технології будівництва



**Рис. 10.11.** Мости через невеликі водотоки використовуються також видами, які не безпосередньо пов'язані із місцями проживання поблизу водотоку, наприклад, європейською куницею. © Вацлав Главач, фотопастка

Деякі види диких тварин можуть використовувати навіть невеликі переходи, такі як кульверти (комахоїдні, дрібні гризуни, кролики, лисиці). З цієї точки зору, прямокутні водопропускні труби більше підходять, ніж округлі. Матеріал водопропускного отвору: камінь і бетон, як правило, більш прийнятні для тварин, ніж сталеві або пластикові конструкції.



Проблемними є також седиментаційні відстійники. Вони обмежують рух тварин, іноді навіть створюють пастки. Як правило, існує достатня кількість водопропускних труб на автомагістралях і залізницях, які можуть забезпечити міграцію цієї категорії тварин. Якщо прохідність не є достатньою для певного виду, потрібно побудувати спеціальний перехід, наприклад, так званий «тунель борсука» – див. розділ 10.3.2.4. Необхідно також підкреслити, що деякі види (наприклад, заєць) не використовують водотоки і невеликі мости. Якщо вимога забезпечити проходження фауни враховується при будівництві мосту через автомагістраль, корисно трохи розширити міст і посадити смугу кущів з обох сторін. Це допоможе створити функціональний перехід для більш широкого спектру видів диких тварин.



**Рис. 10.12.** Сухі береги шириною не менше 40-50 см під невеликими мостами і водопропускними трубами є важливими для видр, а також для інших видів тварин. © Вацлав Главач, фотографія

## 10.2.7 Видра та інші напівводні види тварини

Тварини цієї групи часто мігрують уздовж водотоків, тому важливо, щоб всі мости над потоками були прохідними для них. Хоча ці види можуть плавати і пірнати, більшість з них не використовують мости, які не мають сухих берегів. Неправильно спроектовані і побудовані мости призводять до того, що тварини мігрують уздовж струмків, у пошуках місця для перетину дороги. Основною вимогою для забезпечення прохідності є широкі сухі береги під усіма мостами.

Якщо утримання природних берегів неможливе, потрібно створювати сухі береги із кам'янистим покриттям. На жаль, у багатьох випадках ця умова не виконується.



**Рис. 10.13.** У випадку наявності мостів без сухих берегів потрібно створювати додаткові суцільні виступи для міграції тварин. © Вацлав Главач

Якщо наявний кульверт є нефункціональним для видр, необхідно паралельно побудувати новий перехід окремо для видр діаметром 30 см (див. також розділ 10.3.2.4).

Дорожні ділянки, на яких дорога прокладена над греблею, є дуже небезпечними. Для того, щоб обмежити рівень загибелі, необхідно побудувати спеціальні переходи в дамбі (тунелі для видр – див. розділ 10.3.2.4). Також необхідно використовувати

озеленення і спеціальні обгородження, що спрямовують тварин до переходів. Іншою проблемою для цієї групи тварин є протяжні стіни у поєднанні із водозливами та іншими спорудами. Вони часто створюють міграційні бар'єри на водотоках. Тому тварини змушені обходити ці місця та перетинати дороги.



**Рис. 10.14.** У випадку, якщо неможливо налаштувати вже збудований міст як перехід для фауни, можна додатково створити окремий тунель для видр. © Лукаш Поледнік



**Рис. 10.15.** Водозлив у поєднанні з вертикальними стінами з обох боків водотоку змушує тварин обходити такі місця. Таким чином, тварини змушені перетинати дороги. © Вацлав Главач

## 10.2.8 Ссавці, які живуть на деревах

Спеціальні переходи для цієї групи тварин ґрунтуються на з'єднанні крон дерев по обидва боки дороги. Головним принципом є система канатів з укриттям для тварин, щоб сховатися від хижаків. Ефективність таких переходів досі перевіряється.

Досі не існує практичного досвіду із подібними переходами в країнах Карпатського



**Рис. 10.16.** Приклад спеціального переходу для ссавців, що живуть на деревах. Автомагістраль A12 (Utrecht - Arnhem, Wofheze, Нідерланди). Перехід адаптований для використання куницею. Він містить «прогулянкову доріжку», яку з'єднують товсті канати з обох кінців дороги. Використання цього переходу такими тваринами як куниця підтверджено фотопастками. © Ян Віллем Бургманс, Heijmans Infra

регіону. Хорошим рішенням для цієї групи тварин може бути адаптація малих мостів через автомагістралі (мости для ґрунтових доріг). Якщо такий міст розширити, а з обох боків посадити ряди кущів, тоді можна забезпечити його функціональність. Більше того, такий міст буде багатофункціональним – він буде використовуватися дрібними ссавцями (лисиці, борсуки), дрібними птахами, кажанами і багатьма іншими тваринами.



**Рис. 10.17.** Лісова дорога над автомагістраллю, розширена смугами кущів з обох сторін, дає змогу з'єднати лісові типи оселищ для міграції багатьох видів, включаючи ссавців, що живуть на деревах, маленьких птахів і кажанів. Дрезден, Німеччина. © Валцлав Главач

## 10.2.9 Кажани

Деякі види кажанів літають на великих висотах, а інші – дрібні лісові види, літають на висоті дерев і уникають відкритих просторів. Зазвичай кажани використовують надземні переходи з рослинністю або великі підземні переходи. Хорошим рішенням для цих тварин є міст, який пролягає над автомагістраллю, з ґрунтовим покриттям і рослинними насадженнями по обидва боки дороги.



**Рис. 10.18.** Ґрунтова дорога над автомагістраллю, розширена смугами кущів є чудовим переходом для дрібних видів кажанів. Міст також використовується іншими видами тварин. Німеччина. © Вацлав Главач

Висока загибель тварин зазвичай фіксується в місцях, де дорога перетинає водотоки з різною рослинністю. Якщо кажани використовують берегову рослинність як міграційний коридор, то очевидно, вони змушені долати дорогу в цих місцях. Рекомендується побудова таких мостів, які забезпечать проліт кажанів під або над дорогою і допоможуть уникнути зіткнень з транспортними засобами (необхідно також розраховувати висоту вантажних автомобілів). Інший чинник, який завжди треба брати до уваги, є освітлення, оскільки воно приваблює комах, за якими полюють кажани. Освітлення вздовж доріг та біля водойм спричинює найвищий рівень загибелі цих тварин. Важливо також відзначити позитивний вплив об'єктів транспортної інфраструктури – кажани часто використовують будівельні тріщини й отвори в мостових структурах, як місця схову. Також під час будівництва мостів можна встановити спеціальні конструкції, в яких кажани зможуть заховатися.



## 10.2.10 Ссавці середнього розміру (сарна європейська, свиня дика)

Ці види широко поширені і населяють як лісові, так і сільськогосподарські типи оселищ. Група є вимогливішою до переходів, аніж група дрібних ссавців (лисиці, борсуки). Однією із вимог прохідності цих видів є мала концентрація або навіть відсутність великих ссавців (олень благородний, лось звичайний, інші великі хижакі) в межах конкретних типів оселищ.

### Надземні переходи

- Польові та лісові дороги, що проходять над автомагістраллю – шляхом моніторингу доведено, що вони не використовуються як переходи для цієї групи тварин.
- Польові та лісові невеликі дороги, що проходять над автомагістраллю – шляхом моніторингу доведено, що вони можуть



**Рис. 10.19.** Зелені мости є ідеальним рішенням для більшості категорій тварин. Ссавці середнього розміру, такі як косуля, можуть використовувати надземні переходи, навіть не засаджені кущами. Однак зручність використання таких переходів для оленя благородного і великих хижаків обмежена. Чехія, D1, Suchdol. © Friends of the Earth, Czech Republic

використовуватися як переходи для цієї групи тварин, за наявності зелених насаджень та з відповідною конструкцією (див. рис. 10.18 у розділі 10.2.8).

- Зелені мости (екодуки) – ідеальне рішення, яке використовується як перехід для цієї групи тварин.

### Підземні переходи

- Кульверти – не придатні для цієї групи тварин.
- Мости шириною до 5 м – використовуються цією групою тварин тільки за певних обставин.
- Мости шириною більше 5 м – використовуються цією групою, якщо міст відповідно спроектований. Ширина не є єдиним важливим чинником. Придатність мосту для міграції тварин можна визначити за допомогою індексу відкритості – див. табл. 10.4 у розділі 10.3.2.2.



**Рис. 10.20.** Сарна європейська використовує підземні переходи з індексом відкритості більше 1. На рисунку зображений підземний перехід під залізницею шириною 5 м, висотою 3 м і довжиною 15 м (OI = 1). © Вацлав Главач, фотопастка

## 10.2.11 Великі ссавці (олень благородний, лось, зубр, а також великі хижаки)

Ці види населяють великі площі з невеликою густотою населення. Вони переважно рідкісні та охороняються законом. Фрагментація навколишнього природного середовища може призвести до їхнього вимирання на великих територіях. Для цієї групи характерні тривалі міграції на значні відстані. Водночас ці тварини чутливі до порушень і мають найвищі вимоги до параметрів прохідності. Насамперед, важливим є визначення щільності переходів, які забезпечать довгострокове виживання цих видів. При малій чисельності популяції частота використання переходів є низькою. Будівництво переходів для цієї групи тварин є дороговартісним. Іншим важливим фактором, який необхідно враховувати, є безпека руху, оскільки зіткнення з цими тваринами становлять суттєву небезпеку для водіїв.

Забезпечення прохідності залежить від територій, де великі ссавці з'являються постійно і де вони зустрічаються рідко. У місцях, де тварини постійно проживають, необхідно планувати достатню кількість переходів, щоб не порушувати природні місця їхнього проживання. У місцях, де спостерігаються явища міграції і дисперсії потрібно визна-

чити міграційні коридори і їхню важливість (місцевого, регіонального, національного, трансрегіонального рівнів) та запропонувати переходи у найбільш відповідних місцях перетину об'єктів транспортної інфраструктури із міграційними коридорами тварин. Використання огорож та інших структур є дуже важливим для поліпшення функції переходів фауни для великих ссавців, а також управління функціональністю міграційних коридорів на ландшафтному рівні.

Технічні параметри переходів завжди є важливим питанням для цієї групи тварин. Це стосується також типу конструкції, використаних матеріалів та інших деталей. Детальний опис окремих типів переходів наведено в розділі 10.3..



Рис. 10.21. Вовк під віадуком. © Міхал Кралік, фотопастка

## 10.3 Переходи для видів фауни

### 10.3.1 Надземні переходи для диких тварин

Надземні переходи для диких тварин – це споруди, завдяки яким міграція тварин відбувається над транспортною магістраллю. Існує багато типів переходів. Ширина переходу є основним технічним параметром для оцінки потенційної прохідності об'єктів транспортної інфраструктури при міграції тварин (див. рис. 3.1. А). Вимоги окремих груп видів суттєво відрізняються. Ширина переходу може змінюватися від 5 до 100 м (довші переходи вважаються тунелями).

Надземні переходи для диких тварин поділяються на: (i) зелені мости (однофункціональні переходи, які забезпечують міграцію диких тварин); (ii) багатофункціональні надземні переходи (переходи, які також використовуються як польові й лісові стежки/дороги).

Окремий розділ присвячений природоохоронним заходам для дрібних ссавців, які живуть у кронах дерев.



**Рис. 10.22.** Загальна схема зеленого мосту. Такий перехід для фауни повинен бути обладнаний бар'єрами, які усувають шум, світло від транспорту та інші перешкоди. Рослинність насаджується по краях переходу, а центральна частина залишається відкритою (Джерело: Spain. Ministry for Ecological Transition. 2016. Technical prescriptions for wildlife crossing and fence design (second edition, revised and expanded) (on line). Madrid: MAPAMA. Illustrations made by Pep Gaspar, ARTENTRAÇ.)

#### 10.3.1.1 Зелені мости

##### Загальний опис і цілі

Зелені мости – це споруди, побудовані з метою забезпечення руху тварин. Їх зазвичай будують на дорозі з кількома смугами руху та/або високою інтенсивністю дорожнього руху, а також на високошвидкісних залізничних лініях. Вони є коштовним і ефективним засобом для мінімізації, принаймні на місцевому рівні, ефекту фрагментації транспортної інфраструктури для всіх наземних груп тварин. Їхня головна мета полягає в забезпеченні функціонування екокоридору з урахуванням чинників рослинності, типу ґрунту, вологості, температури, освітленості тощо.

## Технічне рішення

Розміри зелених мостів завжди залежать від місцевих чинників, зокрема екологічних умов і загального технічного проекту. Ключовим чинником є цільова група видів тварин, для якої розробляється зелений міст. До таких груп належать:

- Міграція ссавців середнього розміру через екокоридор; загальною метою є зниження загибелі особин диких тварин. Рекомендована ширина 10 – 20 м.
- Великі ссавці – важливо розрізнити, які види руху/міграції тварин очікуються на відповідній місцевості. Рекомендована ширина – 20 – 40 м для локального типу міграції і 40 – 80 м для міграції на далекі відстані.
- Збереження цінної екосистеми – екологічні умови на переході повинні бути однаковими по обидві сторони від дороги. Цей захід, як правило, пропонується лише в дуже цінних екосистемах. Ширина зелених мостів зазвичай більше 80 м.



**Рис. 10.23.** При правильному розміщенні і проектуванні (рослинність, усунення порушень) ссавці середнього розміру можуть використовувати зелені мости навіть при ширині 10 м. Люксембург. © Вацлав Главач

Більшу ширину використовують у таких випадках:

- зі збільшенням довжини надземного переходу (перехід над чотирма смугами дорожнього руху)
- де лісові або польові стежки/дороги проходять через перехід тварин
- у місцях з погіршенням екологічних умов (часткове порушення, менш придатні типи оселищ та ін.).

Зелені мости можуть мати різну форму. Значення допоміжних спрямовуючих засобів зростає у вузьких й довших структурах цих мостів.



**Рис. 10.24.** Ширина витягнутого зеленого мосту на входах може бути шириною 40 м, а всередині всього лише 10 м. Це вигідне економічне рішення без значного впливу на функціональність міграційного екокоридору. На рисунку зображений той самий перехід, що й на рис. 10.25, Люксембург. © Вацлав Главач



Табл. 10.3

Функціональність зелених мостів для міграції різних категорій тварин

Інтервал ширини зеленого мосту/ довжина тунелю (м)	Функціональність для дрібних ссавців (лисиця, борсук)	Функціональність для ссавців середнього розміру (сарна європейська, свиня дика)	Функціональність для великих ссавців (олень благородний, великі хижакі)	Функціональність для екосистем
10 - 20	Дуже добре	Добре	Погане/блокування	Погане/блокування
20 - 40	Дуже добре	Добре	Мінімальне	Погане/блокування
40 - 80	Дуже добре	Дуже добре	Середнє	Мінімальне
80 - 100	Дуже добре	Дуже добре	Добре	Середнє
100 - 200	Дуже добре	Дуже добре	Дуже добре	Добре
Більше 200	Дуже добре	Дуже добре	Дуже добре	Дуже добре

10

### Інтеграція зеленого мосту в навколишнє середовище

#### А) Поверхня

На жаль, умови на зеленому мості ніколи не можуть бути такими ж, як і в оточуючому середовищі, оскільки неможливо зберегти природний ґрунт, немає прямого зв'язку з підземними водами, тонкий шар ґрунту часто піддається промерзанню тощо. Потрібно максимально забезпечити схожість умови на зеленому мосту та прилеглих територіях (освітлення, опади, тип ґрунту), щоб забезпечити можливість функціонування екокоридору з обох боків інфраструктури.

Основні принципи щодо поверхні й рослинності:

- Рекомендована глибина ґрунту: 0,3 м (трава) - 1,5 м (дерева).

- Основні вимоги до рослинності: ріст в екстремальних кліматичних умовах (стрес від посухи – часто обмежуючий фактор для виживання рослин, промерзання), стійкість до пошкодження тваринами, які використовують перехід.
- Рослинність повинна бути представлена місцевими видами рослин, уникати посадки та поширення інвазійних видів.
- Перевага кущів: з технічних причин (менша маса шарів ґрунту, менший ризик порушення будівництва мостів корінням). Дерева можна рекомендувати на великих зелених мостах, призначених для з'єднання екосистем або на межі моста, де існують кращі ґрунтові умови.
- Подальший догляд за рослинами і трав'янистими поверхнями повинен бути мінімізований. Перевага процесу сукцесії. Не рекомендується обгороджувати насадження та скошувати траву в перші кілька років.

Основні принципи просторового насадження рослинності:

- Ущільнення насаджень по краях моста: насадження повинні бути густішими по краях зеленого мосту, щоб його центр був максимально захищений від порушень, спричинених дорожнім рухом.
- Зниження щільності насаджень в середній частині: тварини повинні без перешкод пройти міст і візуально переконатися, що за мостом знову буде безпечний ландшафт.
- Приблизно посередині зеленого мосту треба залишити звивисту смугу рослинності шириною 3 - 10 м, в якій можна виходити з одного боку моста на інший (для цілей моніторингу).
- Рекомендовано насаджувати рослини групами, а не лінійно.
- Комбінація насаджень з використанням природних сукцесійних поверхонь у випадку, якщо немає потреби в швидкій інтеграції рослинності.

Інші коригування поверхні зеленого мосту також мають велике значення для реалізації його функцій. Важливим є використання каміння і мертвої деревини у всіх формах. Дуже важливо, щоб поверхня зеленого мосту не була рівною. Використання мертвої деревини і каміння сприяє створенню спектра мікрооселищ. Придатне розміщення цих елементів може також завадити використанню моста для незаконного переїзду транспорту (автомобілі, мотоцикли).



**Рис. 10.25.** Під час будівництва використовували мертву деревину і насадження кущів з обох боків дороги, що привело до хороших результатів щодо підтримки функціонування екокоридору разом із прилеглими лісовими масивами. Франція. © Вацлав Главач



**Рис. 10.26.** Мертва деревина на зеленому мості створює мікрооселища для дрібних тварин і одночасно бар'єр проти небажаних переїздів позашляховиками й мотоциклами. © Вацлав Главач

## Б) Прилеглі території

Важливо враховувати:

- Зелені мости призначені для використання протягом тривалого часу. Інженерні роботи розробляються на період від 50 до 100 і більше років. Забезпечення коридору, який дає доступ до зеленого мосту, має відповідати тим самим часовим рамкам і бути частиною просторового планування на місцевому і регіональному рівнях. Необхідно розробити належний план його технічного обслуговування.
- Не треба допускати подальшого розвитку інфраструктури, що зменшує функціонування зеленого мосту (житло, місцеві дороги, промислові райони).
- Заборонити полювання на зеленому мості та в його околицях (приблизно 0,5 – 2 км).
- Заборона прокладання паралельних стежок або доріг в безпосередній близькості від зеленого мосту, оскільки вони можуть блокувати вхід до нього, особливо для дрібних тварин.
- Доступ до зеленого мосту для тварин не може бути заблокований огорожами,

відвалами деревини або іншими видами діяльності (навіть тимчасово).

- Заходи, які спрямовують тварин до зеленого мосту, мають першочергове значення. Особливо це стосується огорож на автомагістралях.

### Усунення негативного впливу

Негативного впливу об'єктів транспортної інфраструктури можна уникнути, будуючи захисні стіни по краях (найкраще на зовнішньому краю), особливо на вузьких ділянках доріг. Стіни захищають не тільки від шуму, але й від штучного освітлення та візуального контакту. Рекомендована висота стін – 2 м; використовують стіни з непрозорого матеріалу. На внутрішній стороні стіни необхідно посадити відповідні кущі й рослини.

Рекомендовано також наземні насипи. Бар'єри повинні бути створені уздовж зовнішнього краю зеленого мосту і повинні продовжуватися далі по дорозі/залізниці.



**Рис. 10.27.** Огорожі, які легко з'єднуються із захисними стінами, спрямовують тварин у правильному напрямі. D1, Чеська Республіка. © Вацлав Главач



**Рис. 10.28.** Захисні стіни ефективно зменшують негативний вплив на зелених мостах. Вони можуть бути виготовлені з дерева (А), пластику або у вигляді кам'яних стін (Б). Кам'яні стіни мають недоліки, оскільки є затратними і створюють сильніше навантаження на конструкцію мосту. Проте ці стіни також мають переваги – необмежений час експлуатації та створення нових оселищ (наприклад, для рептилій). © Вацлав Главач

### 10.3.1.2 Багатоцільові надземні переходи

#### Загальний опис і цілі

Багатоцільові надземні переходи представлені переходами для диких тварин в поєднанні із лісовою чи польовою стежкою/дорогою. Тим не менше, є також переходи, де функція руху транспорту (лісові й польові стежки/дороги) є первинною. Якщо такі переходи розширити і скоригувати, вони можуть частково служити переходами для диких тварин. Ці мости зазвичай покриті бетоном, асфальтом і практично не використовуються тваринами. За допомогою простого додавання смуги земляного покриття можна суттєво покращити привабливість таких мостів для диких тварин. Такі земляні або рослинні смуги використовуються безхребетними, дрібними хребетними, хижакami й іноді копитними.



**Рис. 10.29.** Багатоцільовий перехід з місцевою доріжкою, де основною метою є забезпечення руху тварин. Він підходить для дрібних і середніх ссавців. Багатоцільові переходи небажані в місцях, де інфраструктура перетинає великі міграційні коридори. Пісек, Чеська Республіка. © Вацлав Главач



**Рис. 10.30.** Міст з лісовою стежкою був розширений на 2 м з кожної сторони і засаджений кущами. Негативний вплив дороги усувається захисними стінами (суцільною огорожею). Такий багатоцільовий перехід може використовуватися меншими видами ссавців (лисицею або борсуком), а також дрібними птахами, кажанами тощо. Німеччина. © Вацлав Главач



## Технічне рішення

Створення багатоцільового надземного переходу ґрунтується на додаванні смуг для міграції тварин на одній або з обох сторін дорожнього полотна. Значна варіабельність рішень полягає в можливості об'єднати односторонні або двосторонні конструкції, різні ширини смуг і її поверхні. Можна вибрати два типи:

Багатоцільовий надземний перехід з трав'яною смугою

- Двостороннє вирівнювання смуги, шириною 1 – 2 м.
- Трав'яниста поверхня, глибина необхідного ґрунту приблизно 30 см.
- Повне огороження з непрозорого матеріалу.
- Відносно просте рішення, яке збільшує міграцію безхребетних, амфібій, рептилій, дрібних і іноді навіть середніх ссавців.

Багатоцільовий надземний перехід із деревними насадженнями

- Двостороннє (або, принаймні, одностороннє) вирівнювання смуги, шириною 2 – 5 м.
- Чергування трав'янистої частини (0,5 – 1 м) і деревних насаджень.
- Огорожа з непрозорого матеріалу, мінімальна висота – 1 м, оптимальна – 2 м.



**Рис. 10.31.** На цьому мості з лісовою дорогою встановлено непрозорі перила. Однак поверхня асфальту є абсолютно непридатною для переміщення тварин, тому це рішення загалом є недостатнім. Чехія, D1, Jihlava. © Вацлав Главач

- Цей тип мосту, полегшує міграцію дрібних птахів і кажанів (особливо там, де об'єкти транспортної інфраструктури перетинають елементи природного ландшафту). Його також використовують безхребетні, рептилії, земноводні, дрібні та середні ссавці, включно із ссавцями, що живуть у кронах дерев.

## Інтеграція багатоцільового надземного переходу в прилеглий ландшафт

### А) Поверхня

Поверхня залежить від обраної технічної конструкції. Нижче наводиться приклад асиметричного розташування: дорога розміщена - з одного боку моста, а природня смуга для міграції тварин - з іншого. Приклади відтворення придатного для міграції тварин середовища в межах конструкції:

- щільна смуга кущів й рослин в поєднанні з шумозахисною стіною;
- польові й лісові стежки/дороги з природною поверхнею (без грубого гравію та асфальту);
- смужка кущів або каменів для позначення межі польової або лісової стежки/дороги;
- трав'янистий покрив;
- щільна смуга кущів й рослин в поєднанні з шумозахисною стіною на стороні об'єкту переходу для тварин. Ширина смуг



**Рис. 10.32.** Багатоцільовий надземний перехід може лише частково використовуватись тваринами. Відповідні укриття й мікроєлища для дрібних тварин відсутні, так само, як кущі для великих тварин. Укриття є надзвичайно необхідними, оскільки без них тварини почуваються в небезпеці, що суттєво ускладнює перетин такого переходу. © Вацлав Главач

залежить від загальної ширини переходу. Мінімальна ширина смуги – 2 м, оптимальна – 5 м.

## Б) Навколишній ландшафт

Важливою є інтеграція багатоцільового надземного переходу в навколишній ландшафт.

Рекомендоване встановлення огорож для спрямування до надземного переходу дрібних й середніх за розміром ссавців.

## Усунення негативного впливу транспорту

Захисна стіна з непрозорого матеріалу повинна бути побудована по обидві сторони мосту. Мінімальна висота – 1 м, оптимальна – 2 м.

### 10.3.1.3 Підвісні мости

Цей тип споруд будується для видів тварин, що живуть на деревах (вовчкові, білки та ін.). Білки й куниці часто намагаються перетнути дороги і залізничні колії. Там, де є висока інтенсивність дорожнього руху імовірний високий рівень загибелі цих видів. Жолудниця й вовчок сірий не часто спускаються на землю і воліють перетинати дороги повітряним шляхом, а саме в місцях, де гілки дерев наближаються одна до одної.

Ці види здатні використовувати різні види підземних й надземних переходів, але ці об'єкти зазвичай не будуються в достатній кількості, щоб відповідати потребам цієї групи. Конструкції, які називаються підвісними мостами, можуть сприяти зниженню загибелі певних тварин на дорогах. Вони виконані з системи канатів, оснащених схованками від хижаків. Низькі економічні витрати на будівництво є перевагою цих конструкцій, але їх ефективність досі не встановлена і перевіряється.

Ці об'єкти зазвичай будуються в лісових ландшафтах з високою щільністю популяцій цільових видів (соні, білки, куниці) або в районах з високою загибеллю цих видів. Вони можуть бути корисними також для міських районів, де необхідно об'єднати окремі елементи зеленої інфраструктури міста.

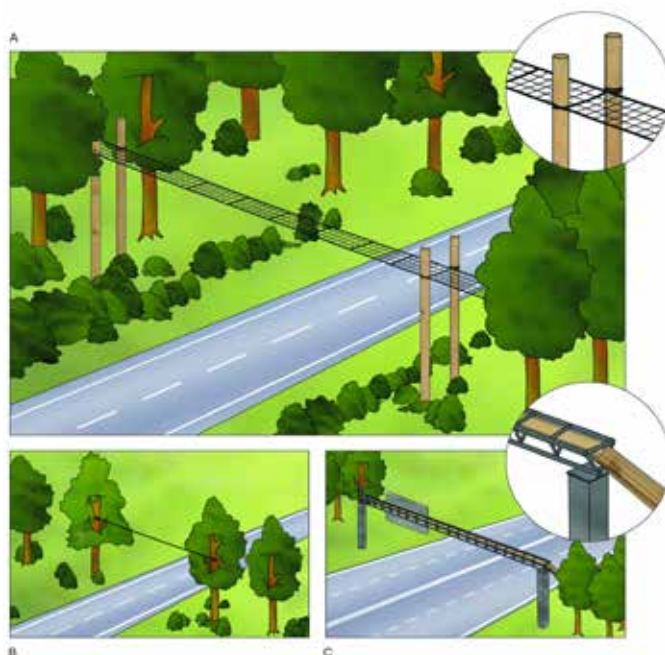


Рис. 10.33. Можливі конструкції підвісних мостів. (Джерело: Spain. Ministry for Ecological Transition. 2016. Technical prescriptions for wildlife crossing and fence design (second edition, revised and expanded) (on line). Madrid: MAPAMA. Illustrations made by Pep Gaspar, ARTENTRAÇ)

## 10.3.2 Підземні переходи для диких тварин

Підземні переходи для диких тварин – це споруди, де рух тварин проходить під інфраструктурними дорожніми об'єктами. Типи підземних переходів описані в наступних розділах – від віадуків, кульвертів до спеціальних споруд для деяких груп тварин. Переходи для риб та інших водних організмів описуються в посібнику окремим розділом.

### 10.3.2.1 Віадуки

#### Загальний опис і цілі

Віадуки – це великі мости, що перетинають широкі долини або водотоки. Основними характеристиками таких об'єктів є великі розміри, природна поверхня під мостом, наявність достатнього світла для рослинності і можливість відповідного інтегрування об'єкта в ландшафт. Завдяки цим параметрам вони забезпечують зв'язок цілих екосистем і тому придатні для міграції всіх видових груп, від безхребетних до великих ссавців.



**Рис. 10.34.** Віадуки виконують роль переходів для більшості видів тварин, включаючи великих ссавців. Вони повністю забезпечують функціонування екологічного коридору, підтримуючи зв'язок екосистем між обома сторонами автодороги. Чеська Республіка. © Вацлав Главач

#### Технічне рішення

Технічне рішення ґрунтується на конкретній ситуації певної території. Ці об'єкти зазвичай достатньо прохідні для тварин і немає необхідності їх оптимізувати. У разі перетину долин із цінними екосистемами необхідно обрати технологію будівництва, яка безпосередньо не впливатиме на екосистему долини.

#### Інтеграція віадуку в навколишнє середовище

- Основою є збереження природних поверхонь (ґрунт, трав'яна рослинність), а також навколишньої рослинності.
- Збереження водного потоку й берегів у природному стані.
- Відсутність перешкод для тварин. Необхідно регулярно перевіряти рівень безперешкодної міграції тварин.



**Рис. 10.35.** Віадук має роздільну конструкцію, тому поверхня під мостом має достатню кількість світла і опадів. Це дає змогу краще з'єднати відповідні типи оселищ. З іншого боку, загальна площа ушкодженої будівництвом ділянки більша порівняно з уніфікованою конструкцією, що відповідно посилює вплив шуму під мостом. Угорщина. © Вацлав Главач

### 10.3.2.2 Підземні переходи для тварин великого й середнього розміру

#### Загальний опис і цілі

Це спеціальні мости, побудовані для руху та міграції середніх й великих за розміром ссавців. Зазвичай вони з'єднують відомі природні шляхи міграції тварин (визначені в міграційних дослідженнях). Такі підземні переходи використовуються в гірських районах, у місцях перетинів із водотоками тощо. Часто на цих об'єктах не вистачає світла й води, необхідних для росту рослинності, що для деяких видових груп тварин є обмежувальним чинником (переважно безхребетних). Недостатня висота таких переходів обмежує переміщення птахів й кажанів.

#### Технічне рішення

Важливим чинником є також шумове забруднення.

Передусім, розмір моста залежить від основної групи видів тварин, для якої вони розроблені. Оцінюються ширина і висота, а також довжина підземного переходу. Таблиця 10.4 показує ймовірність використання мосту для середніх і великих ссавців у відповідності до його розмірів.

Табл. 10.4

Ймовірність використання мосту по відношенню до його розмірів (розміри підземного переходу показані на рис. 3.1. В)

ОІ = індекс відкритості: $w \times h / l$ (індекс відкритості/інтервал)	Приклад розмірів (Ширина x Висота: Довжина (у метрах))	Міграційна функціональність для наземних ссавців (лисиці, борсука)	Міграційна функціональність для ссавців середнього розміру (косуля, свиня дика)	Міграційна функціональність для ссавців великого розміру (олень благородний, лось, великі хижакі)
0.1 - 0.7	3 x 2 : 30	Мінімальна	Відсутня/ блокування	Відсутня/ блокування
0.7 - 1.5	10 x 3 : 30	Середня	Мінімальна	Відсутня/ блокування
1.5 - 2.0	13 x 4 : 30	Добра	Середня	Мінімальна
2.0 - 4.0	20 x 5 : 30	Дуже добра	Середня	Мінімальна
4.0 - 8.0	30 x 6 : 30	Дуже добра	Добра	Середня
8.0 - 40.0	50 x 20 : 30	Дуже добра	Дуже добра	Добра
Понад 40.0	70 x 25 : 30	Дуже добра	Дуже добра	Дуже добра

ОІ = індекс відкритості:  $w \times h / l$  (ширина підземного переходу, помножена на її висоту і поділена на її довжину)  
 Розміри: Ширина x Висота: Довжина (у метрах)



Рис. 10.36. Спеціальні переходи для великих ссавців будують у місцях, де автомагістраль перетинає міграційні коридори тварин. Автомагістраль D1, Běloutín, Czech Republic. © Мартін Страд



Рис. 10.37. Поведінка тварин, зображена на фото, вказує на те, що вони чутливі до шуму, що виникає при проходженні транспортних засобів - (А). Тому, будуючи нові мости, завжди необхідно обрати рішення, яке мінімізує шумове забруднення. Шум під мостом можна усунути завдяки додатковому шару ґрунту між мостом і дорогою (Б). Це рішення завжди призводить до зменшення розмірів мосту. © (А) Friends of the Earth Czech Republic, (Б) Nature Conservation Agency of the Czech Republic



Імовірність використання мосту тваринами як переходу зростає із зростанням індексу відкритості до величин, коли розміри більше не є обмежувальним чинником (ідеальна стадія). З погляду економічної ефективності прийнятними є середні значення.

Розміри завжди залежать від конкретної місцевої ситуації. Великі переходи використовують для міграційних коридорів регіонального значення і місць з поганими екологічними умовами. Мости менших розмірів ефективно функціонують у місцях, де немає суттєвого впливу транспорту (шумове й світлове забруднення тощо).

### Інтеграція переходу в навколишнє середовище

- Зазвичай під мостами рослинність є збідненою, що зумовлено відсутністю світла й вологи. Доцільно підтримувати розвиток рослинності, якщо це можливо.
- Рекомендовано встановлювати місця схову для тварин під мостом.
- Поблизу входу під мостами рекомендовано насаджувати рослинність, привабливу для тварин.
- Під мостом не повинно бути жодних перешкод для руху тварин.



**Рис. 10.38.** Природні поверхні значно покращують міграційну функціональність підземного переходу. Захисна стіна обабіч дороги також сприяє кращому використанню переходу тваринами завдяки зниженню негативного впливу транспорту (шуму). Прозора стіна повинна бути також адаптованою для птахів. Чеська Республіка. © Nature Conservation Agency of the Czech Republic

### Усунення негативного впливу транспорту на тварин

Шумозахисні стіни повинні бути спроектовані так, щоб не створювати ризиків для птахів, які літають над ними.

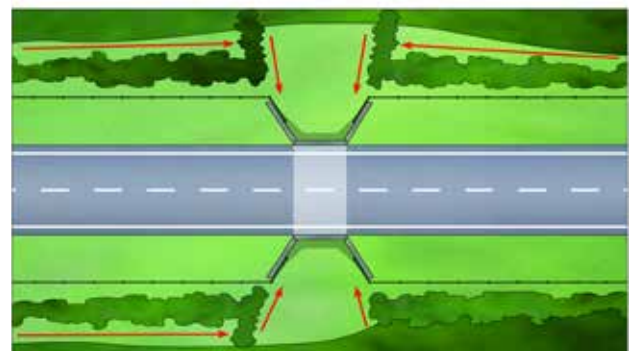
### 10.3.2.3 Модифіковані переходи і переходи спільного користування

#### Загальний опис і цілі

Існує велика кількість мостів, прокладених над польовими і лісовими стежками, водотоками, залізницями та іншими дорогами. Часто проста і не коштовна оптимізація цих переходів є оптимальним рішенням для зменшення бар'єрного впливу доріг. Зазвичай оптимізація полягає в збереженні смуги з природною поверхнею для міграції тварин.

#### Розміри

Рекомендована ширина – мінімум 10 м. Рекомендовані розміри завжди залежать від конкретних умов місцевості, інтенсивності міграційного руху тварин та частоти використання конкретного переходу людиною.



**Рис. 10.39.** Використання підземних переходів зростає шляхом насадження дерев або кущів на входах й виходах. На цій схемі показано насажену рослинність, що допомагає тваринам рухатися у правильному напрямі. (Джерело: Spain. Ministry for Ecological Transition. 2016. Technical prescriptions for wildlife crossing and fence design (second edition, revised and expanded) (on line). Madrid: MAPAMA. Illustrations made by Pep Gaspar, ARTENTRAÇ.)

## Інтеграція в навколишнє середовище

- Рекомендоване насадження кущів й дерев біля входу в підземний перехід.
- Необхідно мінімізувати усі перешкоди на дорозі.
- Особливу увагу необхідно приділяти мостам через водотоки (див. наступний розділ).

## Значення мостів через водотоки

Велика кількість об'єктів у ландшафті побудована над водотоками. Тварини по-різному використовують ці об'єкти. На дорогах нижчого класу, єдиним місцем, де можна впроваджувати заходи щодо зменшення загибелі тварин є мости й кульверти.

Основні принципи функціонування:

- Треба залишити смугу шириною не менше 10 м з кожної сторони водотоку.

- Необхідно зберігати природні береги (найкраще з обох боків водотоку). Якщо це неможливо, то принаймні невеликі ділянки сухих берегів з мінімальною шириною 0,5 м повинні підтримуватися або створюватися під мостом з обох сторін водотоку.
- Перехід між водотоком під мостом та його прилеглими територіями має бути згладженим, те ж саме стосується і переходу між сухими берегами та навколишнім рельєфом.
- Існуючі непрохідні мости можна покращити, встановивши спеціальний виступ шириною 40 – 50 см. Якщо виступ зроблений з дерева – тривалість експлуатації буде приблизно 10 років, після чого його необхідно відновити.
- У руслі водотоку не можна створювати вертикальних сходинок, що перевищують 10 см.
- Потік повинен мати достатню глибину для міграції риб.



**Рис. 10.40.** Цей підземний перехід з лісовою стежкою не є відповідним переходом для фауни. Розміри: ширина = 6 м, висота = 5 м, довжина = 33 м (індекс відкритості = 0,9) є недостатніми для ссавців великого розміру. Ссавці середнього розміру, такі як косуля або кабан, використовують підземні переходи лише тоді, коли вплив автотранспорту на прилеглу територію є незначним (наявність захисної стіни вздовж дороги, прояв обмеженості діяльності людини). Чеська Республіка, автомагістраль D1. © Вацлав Главач



**Рис. 10.41.** Мости через невеликі водотоки є важливим елементом забезпечення міграційного руху багатьох видів тварин. © Friends of the Earth, Czech Republic

### 10.3.2.4 Підземні переходи для дрібних тварин

#### Загальний опис

Мости і кульверти призначені для гідрологічних цілей, проте також відіграють вирішальну роль у забезпеченні міграції дрібних тварин. Такі конструкції зазвичай будують через невеликі водотоки, і вони є важливими для забезпечення міграції дрібних ссавців, земноводних й плазунів. Важливою вимогою при плануванні та будівництві мостів й кульвертів є врахування того, що вони повинні виконувати дві основні функції - гідрологічну та функціональну щодо міграції тварин. Мости й кульверти повинні бути розроблені так, щоб відповідати цим вимогам. Важливо підкреслити, що для досягнення правильних технічних рішень часто потрібні лише невеликі конструктивні зміни у функціонуванні таких переходів. Там, де це неможливо, особливо в місцях з високими показниками загибелі або більш високим міграційним тиском, необхідно встановити додаткові спеціальні підземні переходи для міграції тварин.

Загалом можна виділити мости (підземні переходи шириною понад 2 м), кульверти (підземні переходи шириною не більше 2 м) і спеціальні підземні переходи для вибраних груп тварин.

#### Мости через невеликі водотоки

Існує багато типів мостів, що відрізняються за розміром, формою, типом будівництва та використанням матеріалом. Для забезпечення прохідності для тварин необхідно застосовувати ті ж основні принципи, які описані вище для великих мостів.



**Рис. 10.42.** Різні типи мостів через невеликі водотоки використовують у вигляді переходів для дрібних тварин. Сухі береги шириною не менше 0,5 м забезпечують можливість міграції тварин під дорогами. Береги повинні бути виготовлені з кам'яної бруківки. Потрібно уникати використання бетону, оскільки цей матеріал перешкоджає міграції земноводних. © Вацлав Главач

## Кульверти

Кульверти можна розділити за формою (прямокутна, округла). Вони можуть бути виготовлені з різних матеріалів (бетон, камінь, сталь, пластик). Для забезпечення прохідності тваринами необхідно враховувати наступні рекомендації:

- Кульверт прямокутної форми (див. рис. 10.43) найкраще підходить для міграції тварин. Він має більшу ширину дна, на якому осідає перенесений матеріал.
- Подібно до інших тварин зручність використання підземного переходу для земноводних визначається головно його довжиною й розмірами входу. Рекомендовані розміри для різних довжин підземного переходу наведені в таблиці 10.5.
- Кульверти діаметру (1,2 - 1,8 м) є більш універсальними.



**Рис. 10.43.** Кульверт прямокутної форми є хорошим рішенням для амфібій, плазунів і ссавців середнього розміру. © Лукаш Поледнік



**Рис. 10.44.** Створення сухих бетонних берегів сприяє міграції дрібних наземних тварин. © Вацлав Главач

## Табл. 10.5

Мінімальні вимоги щодо розміру тунелів для міграції земноводних

Topics	Мінімальні довжини тунелів				
Тип конструкції	<10 m	<20 m	20-30 m	30-40 m	40-50 m
Прямокутний тунель (ширина, висота)	0.70 m; 0.70 m	1.0 m; 0.75 m	1.5 m; 1.0 m	1.75 m; .25 m	2.0 m; 1.5 m
Труба (діаметр)	0.5m	1.0 m	1.4 m	1.6 m	2.0 m
Куполоподібний (ширина, висота)		1.0 m; 0.7 m	1.4 m; 0.7 m	1.6 m; 1.1 m	



- Дно не повинне бути покритим бетоном.
- Створення сухих берегів може значно покращити зручність використання кульвертів (див. рис. 10.46).
- Для амфібій завжди необхідно використовувати направляючі бар'єри, а кульверти повинні бути безперешкодними.
- Необхідно розглянути можливість затоплення кульвертів при їхньому проектуванні.
- Не можна встановлювати бар'єри біля входу в кульверти.
- У разі огороження дороги витік води повинен знаходитися за межами обгородженої території (див. мал. 10.47).

Параметри підземних переходів зазвичай повинні відповідати екологічним вимогам видів. Встановлено, що для дрібних хребетних розмір підземного переходу не є важливим.



**Рис. 10.45.** Якщо вхід до кульверта знаходиться за межами обгородженої території, а на іншому узбіччі всередині обгородженої території, то в такому випадку тварини, що використовують такий підземний перехід, потрапляють в пастку між огорожею й дорогою. У випадку, якщо обидва входи знаходяться в межах обгородженої території, підземний перехід взагалі не може функціонувати. © Вацлав Главач

10



**Рис. 10.46.** Приклади неправильних технічних рішень для кульвертів щодо міграції тварин, в яких конструкція входу не дозволяє проникати тваринам, тим самим унеможлиблює їхнє переміщення через такі переходи. © Лукаш Поледнік - А), - Б), - Г) Вацлав Главач - Б), Ітка Ветровцова - В)

## Тунелі для видри й борсука

Спеціальні кульверти для видр використовуються як додаткова конструкція до непрохідних мостів і кульвертів. Це бетонні труби діаметром 30 см, розташовані над рівнем води. Відповідне моделювання місцевості, низькі стіни, або в окремому випадку навіть направляючі огорожі можуть бути використані для того, щоб скерувати тварин у водопропускну трубу.

У районах з високою щільністю популяції борсука доцільно розміщувати тунелі з частотою через кожні 200 – 400 м. Борсуки використовують регулярні міграційні маршрути на своїх територіях, тому їх необхідно відобразити в міграційному дослідженні. Для борсуків потрібно встановлювати спеціальні огорожі по обидва боки доріг – довжина залежить від конкретних умов (іноді 10 м з обох сторін від входу до кульверту є достатнім, а іноді треба обгородити всю територію). Сітка огорожі для борсуків повинна мати невеликі отвори (25 x 50 мм) та мусить бути глибоко закопаною, щоб тварина не могла підкопатись під нею.



**Рис. 10.47.** Тунелі для видр є відповідним рішенням у тих місцях, де міст є непрохідним для цих тварин або де об'єкти транспортної інфраструктури проходять над водоймою або водосховищем. © Лукаш Поледнік

## Тунелі для земноводних

Більшість міграцій земноводних відбувається під мостами і через відповідні кульверти – принципи їх розміщення були описані вище в цьому розділі. Інколи необхідно будувати спеціальні переходи – тунелі для земноводних. Такі тунелі можна будувати на вузьких дорогах нижчої категорії. Це переходи прямокутної форми. У наш час існує багато досліджень і експертної літератури, тому доцільно кожен перехід проектувати індивідуально у співпраці зі відповідними спеціалістами. Однак завжди необхідною умовою є побудова бар'єрів, які перешкоджають мігруючим амфібіям потрапляти на дорогу та скеровують їх до безпечних переходів. Ці бар'єри можуть бути побудовані як тимчасові або постійні (див. розділ 10.4.2). Їх тип, довжина та розміщення завжди повинні вирішуватися фахівцем у цій галузі.



**Рис. 10.48.** Тунель для земноводних – оптимальне рішення для подолання тваринами вузьких доріг нижчої категорії. Бар'єри, які спрямовують тварин до проходу, є необхідною умовою для належного функціонування. © Андраш Вайперт



### 10.3.2.5 Переходи для риб та інших водних організмів

Вимоги щодо прохідності мостів й кульвертів описані в розділі 10.2.2. Забезпечення цих вимог є важливим під час проектування усіх мостів через водотоки.

Іноді на межі перетину водотоку з транспортною інфраструктурою формуються вертикальні уступи. Саме тому, варто встановити спеціальні технічні конструкції, які дають змогу риbam та іншим водним організмам долати вертикальні уступи у водотоці.

Існують різні види рибних переходів, що залежать як від характеру водотоку, так й від видів риб. У багатьох країнах цьому питанню приділяють велику увагу, є достатня кількість експертної літератури на цю тему.

Під час проектування міграційних шляхів для риб важливо забезпечити поздовжній градієнт дна. Згідно з результатами моніторингу вчених, нахил дна для видів лососевих риб повинен бути мінімальним 1:25, для всіх інших видів -1:30. Завжди треба чергувати місця з більшим ухилом і місцями з меншим, щоб риба могла відпочити. Пропозиція щодо руху риби завжди повинна вирішуватися в тісній співпраці з іхтіологами.



**Рис. 10.49.** Перехід для риб, призначений для подолання греблі висотою 1,3 м і загальною довжиною 40 м. Чеська Республіка. © Богуміла Єрмова



**Рис.10.50.** Перехід для риб біля Ліона, Франція, де в результаті будівництва доріг був створений вертикальний уступ у водотоці. Перехід розміщується безпосередньо у водотоці. Його також використовують видри. © Вацлав Главач

## 10.4 Запобігання та зменшення загибелі тварин

Загибель тварин на дорогах підтверджує негативний вплив дорожнього руху на дику природу. Мільйони особин гинуть на дорогах щороку. Ця статистика стосується практично всіх видів тварин, включаючи птахів й комах. Зіткнення з великими ссавцями, особливо з копитними, також є дуже небезпечним для транспортних засобів й людей. Необхідно вживати заходів для зниження рівня загибелі тварин та підвищення безпеки дорожнього руху. Основними заходами є огороження і спорудження бар'єрів (розділи 10.4.1 і 10.4.2). Їх доповнюють заходи щодо відновлення та менеджменту рослинних угруповань (розділ 10.4.3) тощо (розділ 10.4.4.). Інші важливі заходи – попереджувальні знаки або системи виявлення (розділ 10.5) спрямовані на водіїв, а не на тварин, але їхня мета однакова – уникнути або принаймні знизити загибель тварин і сприяти безпеці руху.



**Рис. 10.51.** Коли видра рухається в напрямі водотоку і зустрічається з непридатним кульвертом чи мостом – вона змушена перетинати дорогу. Загибель особин цього виду на автошляхах загрожує існуванню популяції видри в багатьох європейських країнах. © Вацлав Главач

### 10.4.1 Обгородження

#### Загальний опис

Обгородження обмежує вихід тварин на дорогу. На сьогодні це головний захід, який використовують для зниження загибелі тварин на дорогах й залізницях. З іншого боку, обгородження збільшує бар'єрний вплив об'єктів транспортної інфраструктури. Огорожі зазвичай будують уздовж автомагістралей. На дорогах нижчої категорії обгородження рекомендується тільки в критичних місцях з високим ризиком зіткнень транспортних засобів й тварин. Тварини не можуть долати функціональні огорожі.

Огорожі повинні відповідати таким основним вимогам:

- Достатня висота – тварини не повинні перестрибувати через огорожу.
- Відповідний розмір сітки – тварини не повинні пролізати через сітку огорожі.
- Відповідне закріплення – тварини не повинні проникати під огорожею.
- Відповідні межі – огорожі повинні бути спроектовані так, щоб тварини не могли обійти огорожу. Початком і кінцем огорожі повинні бути непрохідні території (наприклад, мости або забудовані території). Огородження в цих точках потребує особливої уваги.
- Цілісність конструкції – тварини не повинні проходити через відкриті або пошкоджені ділянки огорожі.



- Розміщення по обидві сторони дороги – тварини, які виходять на дорогу з одного боку, але не можуть перейти дорогу з іншого боку через огорожу, змушені повертатися, що збільшує ризик зіткнень із транспортними засобами.
- Можливість виходу на зовні за межі огорожі (спеціальні ворота).

насипу, рекомендовано, щоб огорожа була розміщена на відстані приблизно 5 м від дороги (це необхідно для технічного обслуговування. Коли огорожа розташована на краю насипу, між дорогою і огорожею часто формуються сприятливі оселища, які приваблюють тварин у цей небезпечний простір. Аналогічним чином, функціонують кущі й дерева, які є теж привабливими для тварин. Їх не повинні садити в зоні між огорожею й дорогою, але треба садити за межами огороженої території.



**Рис. 10.52.** Огорожа, перервана лісовою стежкою. Ця дорога першого класу була обгороджена через велику кількість зіткнень із тваринами. На жаль, через наявність лісових доріг огорожа не є цілісною. Число нещасних випадків у спостережуваному районі зросло ще більше після встановлення огорожі, тому що тварини потрапляли всередину обгородженої території без можливості вийти з неї. © Вацлав Главач



**Рис. 10.53.** Правильно розміщена огорожа. Дерева й чагарники є привабливим середовищем існування для низки видів, тому їх треба садити за межами обгородженої території. © Вацлав Главач

## Розташування

Розміщення обгородження повинне визначитися в міграційному дослідженні, в якому оцінюють критичні точки, загальну прохідність дороги, відбір переходів і взаємозв'язки переходів й огорож.

Огорожі повинні займати якомога меншу площу, а це означає, що вони повинні розміщуватися якомога ближче до дороги. Однак, треба зважати на безпеку руху та рівень обслуги доріг. Якщо дорога проходить по

## Типи будівництва

- Класичні огорожі складаються із сітки (нержавіючого матеріалу), прикріпленої до стовпів (металеві, дерев'яні).
- Електричні огорожі є дорогими та вимагають регулярної перевірки і технічного обслуговування. Вони можуть бути встановлені локально в місцях з підвищеним ризиком зіткнення з рідкісними видами, а також тимчасово на нових дорогах з метою зміни існуючих міграційних звичок відповідних видів тварин.

## Розміри

Оптимальні розміри огорожі визначаються відповідно до цільових видів:



### Сарна європейська, свиня дика:

мінімальна висота – 1,5 м, оптимальна – 1,6 – 1,8 м;



### Олень благородний, лось європейський, лань європейська:

мінімальна висота – 2,2 м;

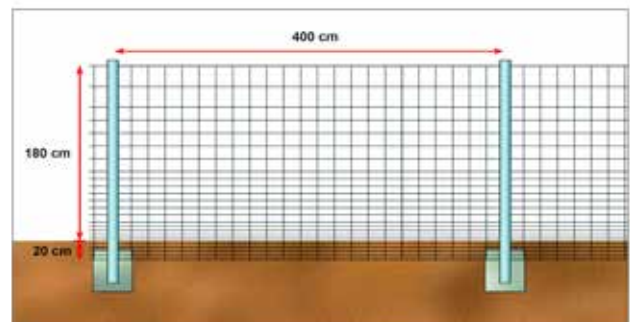


### Ведмідь:

мінімальна висота – 3 м, включаючи виступ висотою 0,8 м на вершині з негативним кутом з метою завадити ведмедеві перелізати цю огорожу; з горизонтальною сіткою шириною 1,5 м на землі, щоб запобігти можливості підкопу.

## Додаткові поради:

- Адаптація висоти огорожі щодо місцевості при її встановленні.
- Визначення оптимальної висоти огорожі в зонах із регулярним сніговим покривом.
- У місцях, де рись або дика кішка належать до цільових видів, необхідно проектувати огорожі з бар'єром (похилий дах на вершині шириною 50 см), щоб ці види не змогли її перелізти.
- Борсуки, лисиці, видри, дикі кабани можуть підкопувати огорожу. Цього можна запобігти, вбудувавши огорожу на глибину не менше 30 см під землю.
- Щільніша сітка рекомендується для третьої частини огорожі від землі. Розмір сітки (розміри по горизонталі x вертикалі): 50 мм x 150 мм для третьої частини огорожі від землі, 150 – 200 мм x 150 мм для решти огорожі.



**Рис. 10.54.** Проектування огорожі для ссавців великого й середнього розміру з щільнішою сіткою внизу. (Джерело: Spain. Ministry for Ecological Transition. 2016. Technical prescriptions for wildlife crossing and fence design (second edition, revised and expanded) (on line). Madrid: MAPAMA. Illustrations made by Pep Gaspar, ARTENTRAÇ.)

### Проект огорожі для захисту ведмедів (Греція)

Незважаючи на те, що будівництво нових автомагістралей часто включає заходи пом'якшення, такі як тунелі, віадуки та підземні переходи, все ще необхідно запобігти потраплянню тварин на дорогу. Будівництво огорож є абсолютно необхідним, особливо для великих тварин, таких як ведмідь. Позитивні результати зафіксовані на автомагістралі Егнатія в Греції, де встановлено огорожі. Їхня загальна висота становить 3 м (включаючи виступ на вершині 0,8 м). У підніжжі є спеціальна конструкція, яка не дозволяє ведмедям підніматися вгору і підкопувати огорожу. Детальнішу інформацію про цей тип огорож можна отримати від Egnatia Odos SA, пані Нікі Вумвулакi, e-mail: nvum@egnatia.gr. (Джерело: Georgiadis et al, 2014)



Рис. 10.55. Проект огорожі для захисту ведмедів, Греція © L. Georgiadis/ARCTUROS



## Інші загальні рекомендації

- Регулярні перевірки та ремонт огорож є абсолютно необхідними. Огорожі з отворами дуже небезпечні для тварин, оскільки вони часто потрапляють всередину і не можуть знайти зворотній шлях.
- Огорожі треба встановлювати лише разом з переходами для тварин. Дуже важливо дотримуватися цієї загальної рекомендації. Якщо побудована огорожа довжиною більше 2 км, потрібно спроектувати перехід для відповідної категорії тварин.

10



**Рис. 10.56.** Огорожі часто пошкоджуються поваленими деревами або транспортними аваріями. Тварини зазвичай знаходять ці ділянки дуже швидко і потрапляють у небезпечну зону між огорожами. Як наслідок, вони перебігають дорогу і стають жертвами руху. © Вацлав Главач



**Рис. 10.57.** Під час весняних міграцій встановлення тимчасових бар'єрів запобігає виходу земноводних на дорогу і водночас скеровує їх до безпечних переходів. Після закінчення міграцій необхідно усунути перешкоди. © Jaromír Maštera i Michal Ambros

## 10.4.2 Бар'єри для земноводних і дрібних ссавців

### Загальний опис

Бар'єри є елементами, які повинні перешкоджати виходу тварин на дорогу і водночас направляти їх у відповідні переходи.

### Типи будівництва

Існують декілька типів бар'єрів, які відрізняються один від одного за своєю функцією та конструктивними особливостями (тимчасові та постійні бар'єри).

#### А) Тимчасові бар'єри

- Розміщуються під час будівництва на всіх обраних критичних місцях (водотоки, водно-болотні угіддя тощо).
- Бар'єри, мета яких спрямовувати тварин до безпечних для них територій.
- Матеріал бар'єрів – твердий і гладкий металопрофіль; непридатними є текстиль і перфоровані матеріали.
- Висота бар'єрів над рівнем місцевості повинна бути не менше 50 см. Нижній край бар'єра повинен бути закладений проти напрямку руху тварин або вкопаний, аналогічно до верхнього краю, що створює дугу, яку важко подолати.
- Прикріплення бар'єрів виконують до дерев'яних, досить глибоко вбудованих стовпів заввишки 100 см. Стовпи повинні бути забиті на глибину не менше 15 – 20 см. Максимальна відстань між стовпами становить 150 см.
- Контейнери для лову – зважаючи на те, що в більшості країн земноводні належать до охоронюваних видів, поводження з ними здійснюється за різними правилами, залежно від країни. Відлов завжди є стресовим для земноводних, тому це може бути зроблено тільки фахівцем з відповідним дозволом.
- Встановлення бар'єрів – треба робити з початком будівництва, не пізніше, ніж навесні. Після закінчення будівництва або восени (жовтень/листопад) бар'єри усуваються.



## Б) Постійні бар'єри

- Встановлюються після повного завершення будівництва; знижують загибель амфібій на дорогах.
- Розміщуються безпосередньо на регулярних міграційних шляхах тварин.



**Рис. 10.58.** Постійні бар'єри будують з метою скеровувати мігруючих амфібій до відповідного переходу. Вони завжди побудовані з обох сторін – у напрямі весняної міграції до водних середовищ і в протилежному напрямі – від водних до наземних типів оселищ. © Яромир Маштера

### 10.4.3 Засоби попередження

Засоби попередження мають на меті відлякувати ссавців від доріг або залізничних ліній. До цієї групи заходів належать такі, що змінюють поведінку тварин, щоб вони могли досить швидко виявити транспортний засіб або поїзд, який наближається. Ці заходи спрямовані переважно для таких тварин як олені. Існують різні застосування на основі оптичних, акустичних засобів та спеціальних запахів. Досвід показує, що ефективність таких заходів зазвичай дуже обмежена, серед них.

- Візуальні засоби попередження: вогні, лазері, відбивачі, дзеркала (вони відбивають світло від транспортних засобів у приле-

глий ландшафт, що перешкоджає тваринам виходити на дорогу).

- Акустичні засоби попередження: пристрої із записами тривожних шумів, що активуються перед проходженням поїзда тощо.
- Запахи: тварини уникають місць із запахами хижаків чи людей.



**Рис. 10.59.** У багатьох областях Чеської Республіки використовують запахи у якості попередження. Їхня мета – попереджати копитних (особливо косулю та дикого кабана), що вони знаходяться в небезпечній зоні. Проте ці стримуючі засоби мають лише короткостроковий ефект, їх використання не доводить реального зменшення кількості дорожньо-транспортних пригод з тваринами. © Вацлав Главач

### 10.4.4 Захист птахів з використанням шумових бар'єрів

#### Загальний опис

Шумовими бар'єрами є конструкції, які обмежують рівень шуму, що надходить з доріг. Їхньою первинною функцією є охорона здоров'я людини. Що стосується тварин, то вони головно створюють повний бар'єр і не дозволяють тваринам потрапити на дорогу. Подібні стіни іноді використовуються на певних ділянках доріг, щоб змусити птахів літати вище над дорогами.

Загалом стіни і шумозахисні перегородки з прозорого матеріалу (скло, полікарбонат або акрил) є найбільш небезпечними і викликають високу загибель птахів, оскільки вони часто не помічають їх. Травми або загибель птахів часто трапляється, коли небо відбивається в такому прозорому бар'єрі.

### Типи будівництва

Існує декілька технологій, які ефективно запобігають загибелі птахів через такі прозорі огорожі. Відповідні рішення включають:

i) використання стін з вертикальними смугами шириною 20 – 30 мм і на відстані 100 мм один від одного.

ii) сітчасті шумові бар'єри: сітка – 20 x 20 мм.

iii) темні поліамідні волокна, вбудовані безпосередньо в матеріал шумового бар'єра – сучасний метод; виробник повинен мати сертифікат, що надається органом охорони природи для кожного типу.

Силуети птахів хижаків, що використовуються досить часто, не є ефективним заходом!

У деяких випадках функцію стін може виконувати висока рослинність. Наприклад, гуси, качки, кулики, які зазвичай сприймають дерева як перешкоду і летять над ними на достатній висоті.



**Рис. 10.62.** Процес установки додаткових спеціальних смуг до шумозахисної стіни на автомагістралі D47 в Чехії. У 2008 році майже 200 мертвих птахів були знайдені на ділянці протяжністю лише 1 км цієї автомагістралі між Богумином і Островою протягом 6 місяців. Цей рівень смертності знизився практично до нуля після оснащення стін смугами. © Ян Майєр



**Рис. 10.60.** Вертикальні смуги або дротяна сітка в склі є надійним захистом від травм й загибелі птахів і водночас є прийнятним архітектурним рішенням. © Вацлав Главач



**Рис. 10.61.** Крім прозорих захисних стін, автобусні зупинки також можуть стати місцями концентрації загибелі птахів (ліворуч автобусна зупинка декорована дітьми зі шкіл). © Петра Хульвова

# 10.5 Рекомендації для водіїв (заходи щодо безпеки дорожнього руху)

## 10.5.1 Попереджувальні знаки

Попереджувальні знаки повинні впливати на поведінку водіїв, щоб зменшити кількість й тяжкість зіткнень із великими ссавцями. Стандартні дорожні знаки розміщуються в місцях, де часто трапляються зіткнення. Вони також попереджають про перетин доріг амфібіями, водними птахами та іншими тваринами. Проте дослідження показали, що водії не приділяють особливої уваги знакам і не зменшують швидкості. Тому були розроблені заходи для підвищення їхньої ефективності.

### Місце розташування попереджувальних знаків

- Попереджувальні знаки повинні бути розміщені тільки в місцях, де існує високий ризик зіткнень, тому що чим більше їх встановлено, тим менше водії звертають на них увагу.
- Розміщення знаків лише в критичні сезони допоможе людям бути уважнішими до них.

### Інші загальні рекомендації:

- Поєднання попереджувального знаку із обмеженням швидкості.
- Ефективність підвищується, якщо знаки позначені мигаючими індикаторами або знаком обмеження швидкості, які світяться тільки в періоди високої активності тварин.

10

### Дослідження

## Заходи щодо пом'якшення впливу об'єктів транспортної інфраструктури на особини популяції видри річкової (*Lutra lutra*) в Ліптовському регіоні, Словаччина

Протягом 2016 – 2017 років спостерігалися високі показники загибелі євразійської видри (А) на ділянці автомагістралі D1 між Іванчова – Важец. Це привело до співпраці між Національною дорожньою адміністрацією Словаччини та Державною агенцією Словаччини з питань охорони природи.

Спочатку був запропонований спеціальний дорожній знак «Уважно видра!» (Б). Вісім знаків були встановлені на словацьких дорогах. Знак був затверджений службою дорожньої поліції, хоча він не є стандартизованим знаком відповідно до словацьких технічних норм.



Рис. 10.63. Заходи щодо пом'якшення впливу об'єктів транспортної інфраструктури на особини популяції видри річкової (*Lutra lutra*) в Ліптовському регіоні, Словаччина © Стано Ондруш (А), Архів NDS (Б, В))

## 10.5.2 Системи попередження та виявлення

Системи попередження в поєднанні із датчиками здатні зменшити кількість зіткнень. Датчики тепла в околицях доріг виявляють ссавців на відстані до 250 м. Зазвичай знак обмеження швидкості не підсвічується і починає світлову сигналізацію, лише у випадку руху тварин. За останні роки в багатьох країнах почали застосовуватися системи виявлення та попередження. У мозаїчному ландшафті, де немає точок (секцій) з концентрованими перетинами тварин, використання цих систем обмежене.

10 Для залізниць, системи попередження шуму, які активуються поїздом, випробовуються в районах із підвищеною загибеллю тварин. Незадовго до прибуття поїзда, пристрій виробляє гавкіт собаки, людські голоси та інші тривожні шуми, які змушують тварин залишити зону ризику.

## 10.5.3 Підвищення видимості

Для зменшення кількості зіткнень використовуються різні способи проектування та коригування рослинністю, яка знаходиться поряд із дорогами та залізничними коліями. Деякі із них призначені для того, щоб запобігти пересуванню тварин на дорогах, відлякувати їх, впливати на поведінку тварин тощо.

Передбачена також вирубка дерев й чагарників у безпосередній близькості до дороги, щоб водії могли побачити тварин. Крім того, чим менше рослинності, тим менше приваблива ділянка для тварин. Ця вимога є частиною положень щодо регулювання рослинності поблизу автомагістралей. Дороги нижчих категорій є більш проблематичними, оскільки рослинність може бути поширена близько до дороги.

Іншим заходом є встановлення дорожнього освітлення. Це сприяє кращій видимості для водіїв. Тварини можуть уникнути цих областей. Проте освітлення негативно впливає на комах й кажанів. Отже, цей захід не є рекомендованим.







# 11

Екологічна компенсація



## 11.1 Концепція екологічної компенсації

Незважаючи на ефективне планування і використання пом'якшувальних заходів, спрямованих на запобігання або зменшення негативного впливу на оселища неможливо повністю уникнути негативних наслідків зумовлених будівництвом об'єктів транспортної інфраструктури. У багатьох європейських країнах існує принцип екологічної компенсації. Екологічна компенсація передбачає, що специфічні природні середовища існування, такі як водно-болотні угіддя чи ліси, повинні бути розроблені в інших місцях, у випадку коли вони зазнають впливу будівництва транспортної інфраструктури. Екологічну компенсацію можна визначити як створення, відновлення або посилення природних якостей з метою урівноваження екологічного збитку, спричиненого розвитком інфраструктури. Екологічна компенсація застосовується до низки негативних впливів, включаючи деградацію оселищ і втрату поживних речовин та енергії.

Екологічна компенсація є рішенням «останньої інстанції». Вона розглядається лише тоді, коли заходи з планування та пом'якшення не можуть запобігти ушкодженню функціонування міграційного коридору. Виконання компенсаційних заходів є обов'язком інвестора цього проекту. Екологічна компенсація

не повинна давати можливість розробникам отримати дозвіл на будівництво шляхом викупу цінних ділянок.

Щодо будівництва об'єктів транспортної інфраструктури, екологічна компенсація, зазвичай здійснюється за межами даної дороги, що в багатьох випадках призводить до ускладнень щодо прав власності на прилеглих територіях. Дорожні адміністрації повинні докласти багато зусиль, щоб придбати достатньо земельних площ в районі будівництва об'єктів дорожньої інфраструктури.

Основні види компенсаційних заходів (детальніше в розділі 11.3):

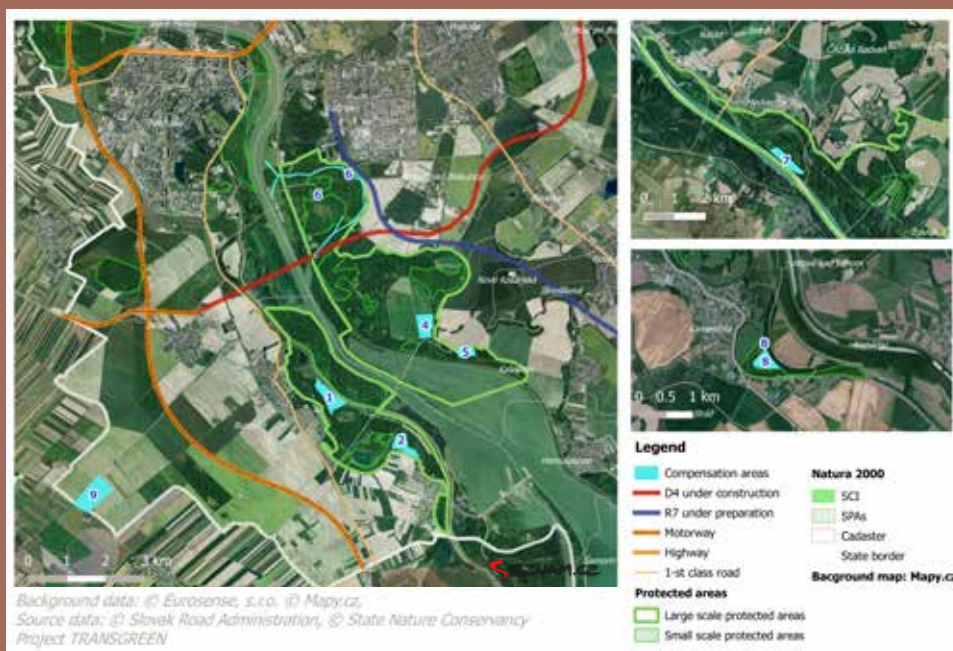
- Створення нових типів оселищ обабіч доріг та управління ними.
- Адаптація сільськогосподарської діяльності до природоохоронних заходів.
- Проведення заходів, які дають змогу отримати компенсацію на користь конкретних видів.

У деяких випадках компенсаційні заходи не є прийнятними. Тому відповідні заходи потрібно переглянути та прийняти альтернативне рішення.

## Дослідження

### Компенсаційні заходи щодо негативного впливу будівництва автомагістралі D4 у Словаччині

Унаслідок відповідної оцінки впливу на навколишнє середовище виявлено значний негативний вплив будівництва автомагістралі D4 (ділянка Братислава, Іванка при Дунаю, північ) на природоохоронну територію Дунайські Луги, де проживають шуліка чорний, орлан-білохвіст і чорний лелека. Згідно з рішенням уряду Словацької Республіки, заплановане будівництво цієї ділянки автомагістралі D4 має більш суспільний інтерес, ніж інтерес охорони природи. Оскільки будівництво об'їзної дороги навколо Братислави негативно впливає на цілісність територій, захищених Європейською мережею Natura 2000, то будівництво буде дозволено лише за умови виконання компенсаційних заходів. Тому було підготовлено проект концепції, який включає такі заходи: насадження нових лісових насаджень і трав'яного покриття, охорона наявних лісових насаджень та проведення заходів, спрямованих на зміну русла при якому вода буде спрямована через Біскупіцьке рамено. Національна компанія автомобільних доріг є відповідальною за реалізацію проекту в якості інвестора.



Спеціальна природоохоронна територія «Дунайські луги». © Барбара Іммерова



Проведення води через Біскупіцьке рамено як компенсація за втрату водних типів оселищ. А – формування дамби, Б – наповнення водою. © Радован Міхалка



Рис.11.1. Компенсаційні заходи щодо негативного впливу будівництва автомагістралі D4 у Словаччині



## 11.2 Правові зобов'язання

### 11.2.1 Законодавчі норми – міжнародний та національний рівень

Компенсаційні заходи встановлюються законодавчо на міжнародному і національному рівнях. У межах ЄС, компенсаційні заходи коригуються в Директиві Ради 92/43 / ЄС щодо збереження оселищ дикої фауни і флори (Оселищна Директива), зокрема в статті 6.4. Також положення приймаються на законодавчому рівні в державах – членах ЄС. Відповідно до Оселищної Директиви, компенсаційні заходи є одним з можливих інструментів підтримки та збереження окремих об'єктів Natura 2000.

Компенсація також згадується в Директиві про ОВД (Директива 2011/92 ЄС, змінена пізніше Директивою 2014/52 / ЄС), яка вимагає «заходів, передбачених для уникнення, запобігання чи зменшення і, по можливості, компенсації значних негативних наслідків щодо довкілля». Подібні положення також включені в інші відповідні міжнародні конвенції щодо біорізноманіття.

### 11.2.2 Національна політика щодо компенсацій: незаконодавче регулювання

Якщо компенсація є частиною національної політики, зазвичай потрібні менш жорсткі заходи:

- Економічна або соціальна необхідність може в окремих випадках підтвердити розроблення проекту за умови, що екологічний збиток компенсується.
- Компенсація з погляду порівняльних екологічних цінностей, а також фінансова компенсація, яка є дозволеною, але не є бажаною.
- Заходи щодо компенсації не обов'язково мають бути впроваджені до початку проекту.

### 11.2.3 Добровільні угоди

Незаконодавча політика вимагає менш жорстких умов для реалізації принципу компенсації. У процесі оцінки зважуються соціально-економічні та природоохоронні інтереси.

**Висновок: Необхідно вживати компенсаційні заходи (1) якщо передбачається, що розвиток матиме суттєвий вплив на райони, які охороняються Оселищною та Пташиною Директивами, міжнародними конвенціями (наприклад, Рамсарська конвенція) або національними нормативними актами (2), якщо передбачається, що розвиток матиме вплив на території з високою природоохоронною цінністю, в яких функціонує політика незаконодавчої компенсації.**

# 11.3 Види компенсаційних заходів

## 11.3.1 Створення оселищ

Створення нових типів оселищ обабіч доріг та управління ними є ключовим питанням, що може значно зменшити негативний вплив дорожньо-залізничних споруд на природу. Оселища, створені з метою охорони нових видів як частина компенсаційних заходів – називаються резервних/замінних оселища. Тут також виділено окремі рослинні угруповання вздовж доріг/залізниць, що виконують функцію захисту населених пунктів.

Створення резервних/замінних оселищ сьогодні належить до найбільш необхідних заходів у процесі будівництва доріг. Найперше вирішують такі питання: А) розміщення резервних/замінних оселищ, Б) розміри та інші технічні параметри, В) забезпечення відповідних екологічних умов, Г) засоби реалізації, включаючи фінансування.

### А) Розміщення резервних/замінних оселищ.

Повинні розміщуватися в зоні, що забезпечує основні макроекологічні умови (насамперед кліматичні й геологічні умови) для довгострокового існування видів. З цієї причини потрібно шукати відповідну місцевість у такому порядку:

- Безпосередньо на території, що зазнала впливу або в безпосередній близькості від неї.
- Поруч з місцевістю, яка зазнала впливу; на територіях, що межують з іншою місцевістю, на якій поширений відповідний біологічний вид тварин/рослин (або відповідні біологічні види).
- На більш віддаленій території, на територіях поширення відповідного біологічного виду (або відповідних біологічних видів).
- На більш віддаленій території, де відповідний біологічний вид не спостерігався раніше.

**Б) Розмірні і технічні параметри.** Вони є специфічними для певного типу оселища і повинні ґрунтуватися на основі потреб поширення цього виду.

**В) Забезпечення відповідних екологічних умов.** Макроекологічні вимоги залежать від місцевості. Тим не менше, технічне рішення повинно визначати весь спектр мікроекологічних умов. Необхідно дотримуватись потреб всіх видів, що представляють інтерес, їхні стадії розвитку, сезонні цикли (місця для розмноження, зимівлі тощо) тощо.

Невеликі водойми, ставки або канали є одними з важливих впроваджуваних заходів щодо компенсації втрачених оселищ. Бажано максимально диверсифікувати екологічні параметри, наприклад: поєднання освітлених й затінених місць, встановлення додаткових елементів (каміння, пеньків і гілок) тощо. Можна завжди змінювати умови на основі особливостей окремих видів.

Необхідність забезпечити широкий спектр різних екологічних вимог передбачає рекомендації щодо диверсифікації екологічних параметрів резервних/замінних оселищ з усіх точок зору щодо екології даного виду (розмір, форма, джерело води, сонячне світло, рослинність тощо). Різноманітність резервних/замінних оселищ збільшує ймовірність його оптимального використання.

## 11.3.2 Покращення оселищ

Покращення якості оселищ передбачає наявність компенсованого типу оселища, але він може бути неналежної якості. Наслідки будівництва об'єкту дорожньої інфраструктури можуть спричинити погіршення середовища існування. Компенсація може включати заходи, необхідні для підвищення якості середовища

проживання (наприклад, підвищення рівня води). Перевагою підвищення якості існуючого середовища існування є те, що часто ґрунт і його гідрологічні властивості близькі до тих, які необхідні для досягнення цілей охорони природи. Цей захід широко застосовується в деяких країнах, особливо у випадку лісових типів оселищ.

Покращення потребує бути орієнтованим щодо:

- коридорів дикої природи (поліпшення їхньої функції шляхом насадження дерев, наприклад, як направляючої структури для переходу фауни);
- б) екологічні коридори більшого масштабу (з метою підтримки міграції великих за розміром тварин);
- в) покращення оселищ для малорухомих видів тварин (видів амфібій тощо).

### 11.3.3 Повноцінна та альтернативна компенсації

Мета компенсації - появи ситуації «без збитків» для червонокнижних видів й типів оселищ. Отже, компенсаційні заходи мають бути спрямовані на створення аналогічних екологічних якостей на території, що зазнала впливу об'єктів транспортної інфраструктури (компенсація «природними елементами»). (Примітка: Ініціатива ЄС «без збитків» пов'язана з цілями Стратегії біорізноманіття, ініціатива якої полягає в тому, щоб забезпечити відсутність втрат структурних та функціональних параметрів екосистем та їхніх послуг (наприклад, через схеми компенсації)).

Проте можна здійснювати компенсацію з погляду порівняльних якостей («альтернативна компенсація»). Це той випадок, коли компенсація в природній формі неможлива, а альтернативна компенсація сприяє збереженню важливих видів, на які впливають об'єкти транспортної інфраструктури.

Природна компенсація передбачає заміну тих самих оселищ, видів й функцій; Альтернативна компенсація включає заміну альтернативних оселищ, видів й функцій. Природна компенсація,

зазвичай здійснюється для трьох типів негативних впливів:

1. Втрата оселищ: створення місць проживання такого ж розміру та якості (на місці або поза місцем); модернізація існуючого типу оселища, що також може бути ефективним як вторинний захід.
2. Деградація оселищ: поліпшення якості типів оселищ.
3. Ізоляція оселищ: поєднання, розширення та покращення території поширення оселищ або підтримка функціонування екокоридору для окремих типів оселищ.



**Рис. 11.2.** Зелений міст на автомагістралі D1 (Suchdol nad Odrou, Czech Republic) був побудований на міграційному коридорі між двома гірськими хребтами Бескиди та Єсеніки. Проте він був розташований поруч із сільськогосподарським ландшафтом без лісового покриву. Таким чином, з метою підвищення ефективності зеленого мосту було придбано сусідню землю для насадження нової рослинності, яка повинна з'єднати зелений міст із лісовим масивом. © Mapy.cz

### 11.3.4 Заходи, пов'язані з переходами для диких тварин

Забезпечення безперервності переходів фауни є необхідним кроком. Ситуація є проблематичною, особливо сільськогосподарському типі ландшафту, який інтенсивно використовується, де потрібно насаджувати рослинність, яка спрямовуватиме тварин. Реалізація цих заходів означає зміни у землекористуванні. У таких випадках купівля землі є єдиним рішенням. Коридори дикої природи та околиці переходів фауни повинні бути захищені чітко врегульованими планами просторового планування території цієї землекористування.

### 11.3.5 Переміщення

Рятувальні переміщення відносяться до заходів ex situ, де збереження індивідумів відбувається поза межами місць проживання. Їх основа полягає у відлові особин, які проживають у зникаючих типах оселищ і їхньому переміщенні в інше місце. З погляду збереження природи, це суперечливий захід, що використовується, здебільшого в окремих випадках, коли захист місцевих популяцій не може бути забезпечений іншими засобами.

Рятувальні переміщення поділяються за: (1) типом місцевості проживання (існуючі місця проживання, нові місця проживання, первинне місце поширення), (2) режимом переміщення особин (одноетапний, двоетапний).

Заходи ex situ є дуже складними і приносять багато ризиків. При їх впровадженні необхідно дотримуватись окремого законодавства, вони повинні виконуватися спеціалізованими підприємствами.

## 11.4 Інші заходи

Для того, щоб переконатися, що компенсаційні заходи є успішними, слід розглянути наступні заходи:

- Моніторинг під час і після впровадження.
- Включення компенсаційних територій до місцевих планів охорони і землекористування.
- Передача управління компенсаційними територіями до відомих природоохоронних організацій.
- Включення управління заходами в загальний план компенсації.
- Компенсаційні заходи повинні бути мати стає функціонування при мінімальному управлінському забезпеченні.
- Включення заходів на випадок непередбачених обставин до компенсаційних планів, якщо результати будуть незадовільними.

**Висновок: Зважаючи на те, що навіть невеликі елементи ландшафту є надзвичайно важливими, доцільно впроваджувати природоохоронні компенсаційні заходи, особливо створення нових резервних/замінних оселищ, навіть у випадках невеликих інфраструктурних проектів.**







# 12

Моніторинг впливу  
транспорту на природу

Для досягнення сталого розвитку транспортної інфраструктури в Карпатському регіоні необхідно знати реальні наслідки впливу транспорту на біоту. Моніторинг впливу транспорту на природу є важливою частиною процесу планування, будівництва, експлуатації та обслуговування об'єктів транспортної інфраструктури. Він надає інформацію про негативний вплив транспорту на природу та зворотній зв'язок щодо ефективності застосованих рішень. При цьому моніторинг значною мірою сприяє оптимізації будівельних процесів і ефективному запобіганню, зменшенню чи компенсації негативного впливу на природу. Розділ 12.1 містить визначення моніторингу, його загальні принципи та інтеграцію в процеси планування і експлуатації доріг. Розділи 12.2 – 12.4 містять короткий огляд основних видів моніторингу побудови нових об'єктів транспортної інфраструктури. Розділ 12.5 містить пропозиції мінімальних стандартів та відповідальності за проведення моніторингу.

## 12.1 Загальні принципи

### 12.1.1 Необхідність моніторингу та його цілі

Об'єктивна інформація про стан та поширення популяцій окремих тварин й рослин в типах оселищ біля об'єктів транспортної інфраструктури та інформація про зміни стану популяцій цих видів є необхідною умовою для обмеження негативних впливів транспорту на диких тварин. Таку інформацію можна отримати лише у результаті правильно організованого процесу моніторингу. За допомогою моніторингу можна дізнатися:

- Скільки тварин гине на дорогах і як це впливає на стан популяції видів.
- Як бар'єрний ефект об'єктів лінійної транспортної інфраструктури впливає на стан популяції видів.
- Вплив динаміки транспорту на стан популяцій видів.

Фахівці з планування перевіряють ефективність заходів, які застосовувалися з метою зменшення впливу об'єктів транспортної інфраструктури на процес фрагментації оселищ за допомогою моніторингу. Моніторинг є ефективним і забезпечує важливий зворотний зв'язок. Аналізуючи результати моніторингу можна:

- Уникнути помилок.
- Надати нову інформацію з метою розроблення заходів щодо пом'якшення негативного впливу об'єктів транспортної інфраструктури.

- Визначити заходи із оптимальним співвідношенням витрат і вигоди.
- Економити гроші для реалізації майбутніх проектів.

Тому очевидно, що моніторинг є основним інструментом, який допомагає ефективно проводити природоохоронні заходи з метою збереження диких тварин від негативних впливів об'єктів транспортної інфраструктури. Правильно розроблений моніторинг також є інструментом, що забезпечує максимальну ефективність коштів, витрачених на заходи щодо пом'якшення впливу транспортної інфраструктури на біоту. Моніторинг необхідно включати до процесу планування та введення в експлуатацію об'єктів транспортної інфраструктури. Важливо підготувати рекомендації щодо того, який тип моніторингу потрібно застосувати з метою проведення оцінки впливу транспортної інфраструктури на біоту у межах Карпатського регіону.



**Рис. 12.1.** Щорічні дані, зібрані шляхом спостереження за станом популяції ведмеда бурого, дозволять виявити зміни стану популяції цього виду в Малій Фатрі, Словаччина © Міхал Калаш

## 12.1.2 Визначення моніторингу

Загалом моніторинг складається з регулярно повторюваних вимірювань вибраних даних. Необхідні вимоги:

- Стандартизація вимірювань.
- Вибрані дані вказують на екологічні процеси або властивості, які необхідно виявити.
- Масштаб вимірювання..

Без чітких цілей моніторингу ці вимоги не можуть бути виконані. Встановлення цілей та вибір методів, стандартів, масштабів й критеріїв щодо оцінки ефективності заходів вимагають базових екологічних знань. Тому до розроблення схем моніторингу обов'язково потрібно залучати екологів і біологів, які займаються вивченням поширення, міграцій та поведінки диких тварин (Довідник COST341)..

## 12.1.3 Розроблення програми моніторингу

Моніторинг є складовою частиною підготовки будь-якого будівництва об'єкта транспортної інфраструктури або процесу його модернізації. Програма моніторингу є частиною процесу ОВД. Моніторинг має проводитися:

- а. перед будівництвом;
- б. під час будівництва;
- в. після введення в експлуатацію об'єкта транспортної інфраструктури..

Програма моніторингу включає весь процес, від аналізу вхідних матеріалів і встановлення мети моніторингу, до опису процесів, методів встановлення та отримання результатів.



**Рис. 12.2.** Дані поліції про зіткнення диких тварин із транспортом – це цінна інформація про те, де особини видів часто перетинають об'єкти транспортної інфраструктури. Однак ці дані зазвичай стосуються тільки великих ссавців; менші види тварин, які не завдають значної шкоди транспортним засобам, зазвичай відсутні в поліцейській статистиці. © Міхал Калаш



## 12.2 Моніторинг стану біоти

Зазвичай, необхідно розглядати всі групи видів, пропонуючи програму моніторингу. У таблиці 12.1. подано характеристики окремих видів щодо моніторингу. Під час підготовки програми моніторингу потрібно вибрати групи тварин, що мають відношення до конкретного об'єкту транспортної інфраструктури. Під час невеликого будівництва, моніторинг може зосереджуватися лише на одній або двох групах тварин, а під час великого будівництва і, особливо, в межах можливого екокоридору – на багатьох групах тварин.



**Рис.12.3.** Проведення моніторингу загибелі особин видів тварин, шляхів міграцій тварин та оцінки критичних ділянок дороги для міграції тварин супроводжується ризиком для життя людини. Під час виконання цього завдання необхідно дотримуватися правил безпеки. © Вацлав Главач

Табл. 12.1

Моніторинг і предмет оцінки різних груп тварин

№	Види тварин	Предмет оцінки
1	Наземні безхребетні	Зміни видового складу в окремих видах (групах) унаслідок фрагментації Вплив доріг на видове різноманіття
2	Риби та інші водні тварини	Зміни видового складу внаслідок фрагментації (коригування водотоків в околицях мостів) Зміни видового складу внаслідок забруднення дорожніми стоками
3	Земноводні	Вплив фрагментації і загибель на дорогах Вплив забруднення води на відтворення популяцій
4	Рептилії	Зміни пов'язані із загибеллю тварин під час міграції
5	Птахи	Загибель унаслідок дорожнього руху Загибель унаслідок використання прозорих стін як шумових бар'єрів Вплив порушень на гніздові популяції
6	Ссавці (лисиці, борсуки тощо)	Зміни внаслідок фрагментації та смертність на дорогах (ховрах, борсук і т.д.)
7	Видра та інші напівводні тварини	Вплив загибелі особин на чисельність популяції
8	Ссавці, які живуть на деревах	Вплив фрагментації і загибель популяції соневих
9	Кажани	Вплив шуму та світла на активність кажанів Загибель унаслідок дорожнього руху
10	Ссавці середнього розміру	Вплив загибелі особин на частоту траплення Визначення критичних ділянок, що стосуються дорожньо-транспортних пригод Вплив фрагментації
11	Ссавці великого розміру	Ідентифікація та функціонування міграційних коридорів Загибель унаслідок дорожнього руху Вплив фрагментації на популяції (моніторинг генетичної мінливості) Адаптація об'єктів будівництва до особливостей зовнішнього середовища

**Примітка:** Під час моніторингу загибелі тварин унаслідок зіткнень із транспортними засобами, часто необхідно людині особисто виходити на транспортні шляхи. Особливо на автомагістралях це супроводжується підвищеним ризиком для життя. Під час проведення моніторингу завжди потрібно дотримуватися правил безпеки, відповідно до законодавства країни.

## Мета

Метою моніторингу є отримання базових експертних даних щодо стану екосистеми перед будівництвом, під час будівництва та на перших етапах експлуатації об'єкта транспортної інфраструктури. Моніторинг продовжує біологічні дослідження, що проводяться у фазі дорожнього планування (ОВД, документація для планування й будівництва) та стає важливим матеріалом для проведення подальшої оцінки впливу після введення об'єкта в експлуатацію (після 5, 10 й більше років). Зміни в екосистемі описують поетапно: «підготовка – будівництво – експлуатація – перший показник впливу доріг й залізниць на біоту».



**Рис.12.4.** Рись з нашійником-передавачем. Завдяки спеціальному нашійнику отримують інформацію про типи оселищ тварини, її щоденні міграцію та поведінку щодо об'єктів транспортної інфраструктури. Словаччина, Мала Фатра. © Міхал Калаш

## Аналіз проблеми

Моніторинг ґрунтується на попередніх спостереженнях і стосується всіх відповідних груп тварин, які були визначені в процесі ОВД та інших пріоритетних процедур з погляду охорони природи. Метою є комплексний опис не тільки окремих видів тварин, але й їхніх типів оселищ. Одночасно необхідно визначити окремі негативні чинники впливу щодо міграції тварин (див. розділ 12.3), а також їхні фізичні й хімічні характеристики.

## Процес проведення моніторингу певної території

- **Моніторинг фази експлуатації** – щорічний моніторинг за єдиним планом (щонайменше 2 роки експлуатації).
- **Оцінка моніторингу** – комплексна оцінка всього періоду моніторингу. Пропозиції заходів.
- **Концепція моніторингу** – детальна концепція моніторингу має бути підготовлена приблизно за три роки до запланованого початку будівництва. В її основі – попередні біологічні дослідження, міграційні дослідження, документація з ОВД, матеріали державних адміністрацій та інші експертні ресурсні дані. У концепції визначено групи й види тварин, які беруть участь в моніторингу. Також описано фізичні й хімічні чинники навколишнього середовища, які необхідно враховувати (стосовно досліджуваних груп тварин).
- **Вибір населеного пункту** – основна місцевість (для відповідних груп), яка контролюється протягом усього періоду моніторингу. Можуть бути обрані додаткові населені пункти.



**Рис.12.5.** Відстеження слідів на снігу допомагає отримати дані про наявність та поведінку ссавців у зоні передбачуваного будівництва. Стеження проводиться до, під час та після будівництва об'єкта транспортної інфраструктури. Румунія. © Раду Мот

- **Моніторинг етапу підготовки будівництва** – починається за 2 роки до початку будівництва (результати принаймні двох повних сезонів вегетації). Потрібно забезпечити вивчення стану популяцій цільових видів й типів оселищ..

### Використані методи моніторингу

Методи, які використовували, описані в таблиці 12.2.



**Рис.12.6.** Використання електричних вудилищ з науковою метою встановлення різноманіття риб є одним серед загальноприйнятих методів моніторингу стану популяцій видів риб. Він використовується для виявлення змін у видовому складі, змін щільності проживання, вікової структури окремих видів риб тощо. Румунія. © Раду Мот

Табл. 12.2

Моніторинг фауни перед будівництвом, під час будівництва та під час експлуатації автомобільної чи залізничної дороги (трифазний моніторинг) – рекомендовані методи оцінки стану окремих груп тварин.

№	Види тварин	Загальні методи моніторингу
1	Наземні безхребетні	Спеціальні методи моніторингу використовують для окремих груп безхребетних; їх опис не входить у рамки цих рекомендацій. Якщо ця категорія тварин є об'єктом моніторингу, методи моніторингу повинні бути запропоновані відповідним експертом з екології відповідного виду (чи групи видів).
2	Риби та інші водні тварини	Моніторинг видового складу та вікової структури популяцій проводять електровудкою. Інші методи використовуються для моніторингу рибних переходів (телеметрії, камери спостереження і системи виявлення).
3	Земноводні	Використання спеціальних пасток для виявлення тритонів у водному середовищі. Метод захоплення-повторного захоплення – використовується для оцінки чисельності мігруючих амфібій уздовж бар'єрів. Моніторинг загибелі на критичних ділянках доріг.
4	Рептилії	Візуальний контроль відповідних типів оселищ за певних погодних умов. Перевірка потенційних прихованих місць. Моніторинг загибелі на дорогах та велосипедних доріжках.
5	Птахи	Загальні методи якісних і кількісних досліджень. Акустичний моніторинг з використанням електронних записів голосів птахів. Контроль щільності гніздування в окремих оселищах (наприклад, сови, водоплавні птахи). Моніторинг загибелі птахів в результаті зіткнень із транспортними засобами. Моніторинг загибелі птахів внаслідок використання прозорих шумових бар'єрів.

№	Види тварин	Загальні методи моніторингу
6	Ссавці (лисиці, борсуки тощо)	Використання спеціальних пасток для відлову дрібних ссавців (мишей, комахоїдних тощо). Аналіз продуктів життєдіяльності сови. Зразки волосся диких тварин. Фотоапарати та фотопастки. Відстеження слідів на снігу (куни, лисиця, заєць, кролик тощо). Пряме спостереження (ховрах, заєць і т.д.). Моніторинг загибелі на дорогах.
7	Видра та інші напівводні тварини	Перевірка ознак проживання (випорожнення) під мостами через водотоки. Моніторинг слідів на снігу – наявність і чисельність цього виду в обраній місцевості (для визначення чисельності необхідно використовувати тільки свіжий «одноденний» сніг). Фотоапарати та фотопастки. Моніторинг загибелі на дорогах.
8	Ссавці, які живуть на деревах	Сліди на снігу (білки, куниці). Пряме спостереження (білки). Аналіз продуктів життєдіяльності сови. Зразки волосся диких тварин. Фотоапарати та фотопастки. Акустичний моніторинг влітку. Моніторинг залишків їжі.
9	Кажани	Використання детекторів кажанів. Захоплення до сіток. Перевірка місць зимівлі та літніх колоній кажанів. Пряме спостереження (часто неможливо надійно визначити вид). Моніторинг загибелі на дорогах.
10	Ссавці середнього розміру	Використання детекторів руху тварин. Захоплення до сіток. Перевірка місць зимівлі та відомих літніх колоній. Пряме спостереження (часто неможливо надійно визначити вид). Моніторинг загибелі на дорогах.
11	Великі ссавці	Відстеження слідів на снігу й болоті. Фотоапарати та фотопастки. Безпосереднє спостереження. Генетичні аналізи – можна визначити вид тварин та їхню чисельність (аналіз фекалій чи волосся). Моніторинг загибелі на дорогах.

\* Моніторинг загибелі є стандартним методом для модернізації доріг та моніторингу впливу заходів щодо зниження рівня загибелі на дорогах. Однак він може бути доданий як доповнення до «трифазного моніторингу» впливу на біоту будівництва нових об'єктів транспортної інфраструктури.

(див. примітку до таблиці 12.1. – дотримання правил безпеки при проведенні моніторингу загибелі на дорогах).



## Дослідження

### Завдяки генетичному моніторингу вовка в Словаччині встановлено існування п'яти субпопуляцій цього виду

У Західних Карпатах спостерігається диференціація вовчих субпопуляцій. Антропогенні чинники сприяють фрагментації цього виду (велика кількість населених пунктів, лінійні перешкоди, вирубки лісів) (Huck et al., 2010, 2011). Розподіл кількох генетичних кластерів обмежений головною дорогою, яка перетинає Західні Карпати. Регіони: 1 – Бескиди, 2 – Орава, 3 – Мала Фатра, 4 – Високі Татри, 5 – Низькі Татри, 6 – Словацькі Центральні гори, 7 – Леоцькі гори і Черговський масив, 8 – Словацький рай, 9 – Сланські гори і 10 – Полонини.

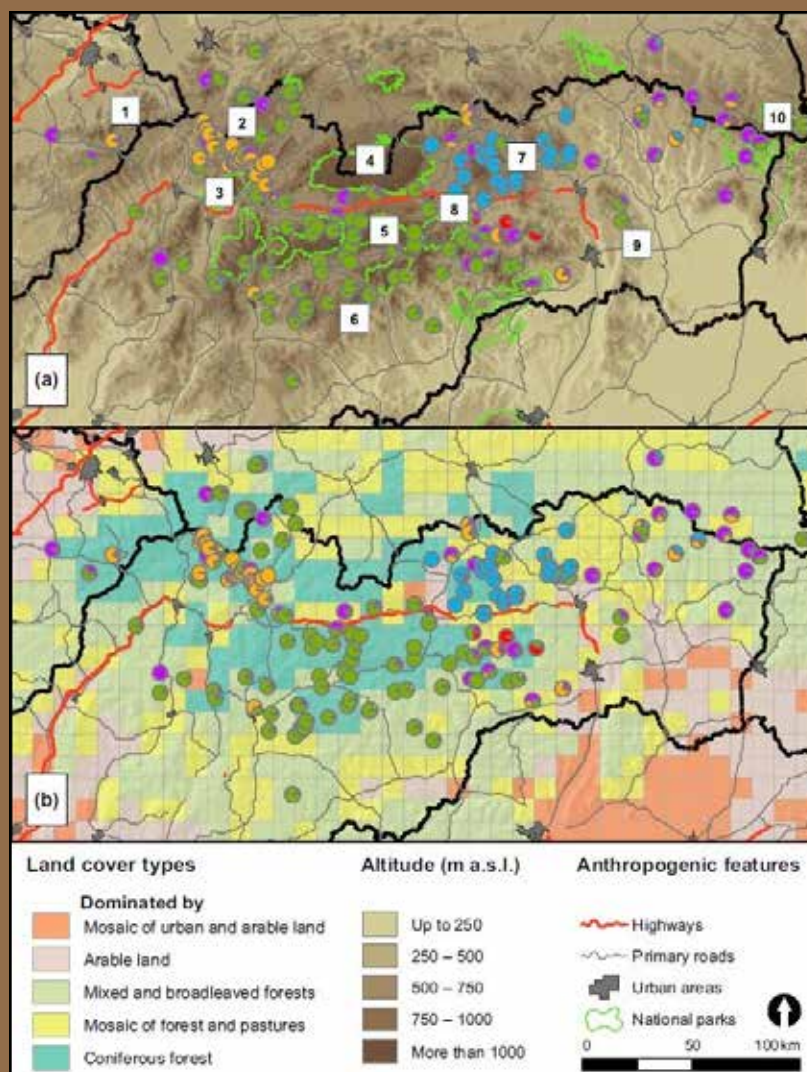


Рис. 12.7 Завдяки генетичному моніторингу вовка в Словаччині встановлено існування п'яти субпопуляцій цього виду. © Hulva et al. (2018)

### Процес організації моніторингу:

- Фінансування моніторингу є обов'язком інвестора.
- Програма моніторингу готується інвестором (під час процесу ОВД) і затверджується природоохоронними органами.
- Виконавець моніторингу вибирається інвестором, і в процесі відбору беруть участь природоохоронні органи.
- Як інвестор так і природоохоронні органи отримують звіт щодо результатів моніторингу.



**Рис.12.8.** Моніторинг щодо життєвої активності видри (зокрема виявлення її екскрементів під мостами) є стандартним методом. Він надає інформацію про присутність виду та про частоту використання особинами цього виду підземного переходу. Аналіз ДНК дозволяє ідентифікувати індивідумів та встановити їхню кількість в зоні спостереження. © Вацлав Главач

## 12.3 Моніторинг окремих негативних наслідків впливу транспортної інфраструктури

Об'єкти транспортної інфраструктури можуть впливати на біоту багатьма способами (див. розділ 4). Під час моніторингу необхідно кількісно визначити фізичний й хімічний вплив кожного з чинників, щоб створити базу для порівняння із змінами чисельності й видового складу біоти. Оцінка негативних чинників повинна бути інтегрована як частина моніторингу стану біоти на стадії підготовки, фази будівництва та фази експлуатації (трифазний моніторинг). Крім того, в окремих випадках вона може бути додатково проведена виключно зосереджуючись на вивченні окремого виду тварин чи негативного впливу. Основні методи, які можуть бути використані для моніторингу різних потенційних негативних наслідків впливу об'єктів транспортної інфраструктури на диких тварин, наведені в таблиці 12.3.



**Рис.12.9.** Моніторинг впливу розвитку доріг на окремі групи тварин здійснюється шляхом відстеження слідів на снігу. Перевіряючи сліди тварин по обидва боки дороги або автомагістралі потрібно уточнити, скільки тварин могло загинути і скільки успішно перетнуло інфраструктуру. © Вацлав Главач

Табл. 12.3

Потенційні негативні наслідки впливу транспорту та можливості моніторингу.

Чинник впливу:	Характеристики моніторингу:
Знищення та трансформація оселищ	Проводиться моніторинг зміни ландшафтів – інтенсивності та способу використання, житлового будівництва, виникнення бар'єрів, таких як огорожі (картування, аерофотознімання).
Фрагментація популяцій видів біоти і типів оселищ	Генетична мінливість популяцій по обидва боки транспортного інфраструктурного об'єкту.
Загибель	Загибель тварин на дорогах через зіткнення з транспортними засобами треба контролювати для більшості груп тварин, зокрема таких як амфібії, видри, середні й великі ссавці. Методи оцінки: прямий моніторинг загибелі на дорогах, статистика аварій, надана поліцією, анкетування водіїв, онлайн-бази даних тощо. Моніторинг ефективності огорож й бар'єрів для земноводних. Параметри руху (інтенсивність, денний розподіл, склад транспортного потоку) та параметри інфраструктури (категорія, ширина, бар'єри, обгородження тощо) контролюються як вхідні фактори. (Див. Примітку до таблиці 12.1. – Дотримання правил безпеки).
Шумове забруднення	Вимірювання рівня шуму. Вплив щодо здатності кажанів до полювання, гніздування сов, наявності водоплавних птахів та ін.
Забруднення ґрунту	Основним моніторинговим компонентом є забруднення ґрунту (Na, Cl, важкі метали, поліциклічні ароматичні вуглеводні тощо). Вивчення забруднення ґрунтів забезпечує найкращий огляд сумарних ефектів наслідків впливу об'єктів транспортної інфраструктури і повинен бути частиною трифазного моніторингу. Чутливі групи: ґрунтові безхребетні, потенційний вплив на комах тощо.
Забруднення води	Забруднення води нафтовими речовинами, солями та іншими речовинами (важкі метали, поліциклічні ароматичні вуглеводні та ін.). Якість води у водотоці вище і нижче точки змішування із дорожнім стоком, а також у водно-болотних угіддях поблизу інфраструктури вимірюється як точка відліку оцінки впливу. Для моніторингу видового складу водних тварин оцінюють чисельність і репродуктивний цикл (амфібії).

12



**Рис.12.10.** Результати моніторингу загибелі тварин на автошляхах в Чеській Республіці: висока загибель тварин на ділянках дороги з шумозахисними стінами, встановленими тільки по один бік об'єкту. Тварини намагаються перетнути дорогу, але повертаються назад, що збільшує ризик їхнього зіткнення з транспортом. © Вацлав Главач



## Дослідження

### Моніторинг загибелі тварин в транскордонно-му регіоні Західних Карпат (CZ-SK)

У Західних Карпатах, прикордонна територія між Чехією та Словаччиною характеризується високою щільністю дорожньої мережі. Дороги європейського значення (договір AGR) з високою інтенсивністю руху є бар'єрами для міграції тварин. Дослідження проекту TRANSGREEN зосереджені на реєстрації загибелі особин хребетних тварин і на виявленні критичних ділянок, у межах яких відбувається зіткнення тварин із транспортними засобами. У період з квітня 2018 року по березень 2019 року зафіксовано 1364 загиблих тварин 49 видів: у Чеській Республіці – 608 особин, у Словаччині – 756 особин. Найбільш поширеними видами були: їжак (155 ос.), заєць (110 ос.) і білка (106 ос.). На основі аналізу даних методом кластеризації (KDE +) (Bíl M. et al. 2016) визначено розміщення критичних ділянок: 10 – для середніх ссавців (лисиці, куниця і борсука), 12 – для птахів; 5 – для зайця, 4 – для амфібій і 3 – для рептилій. Для деяких критичних ділянок розроблені заходи щодо зменшення впливу об'єктів транспортної інфраструктури на тварин в рамках «Каталогу заходів» з метою висвітлення проблеми відповідними органами влади.

#### Визначення модельної території для проведення моніторингу



#### Частка загибелі окремих видів тварин, яка настала унаслідок зіткнення із транспортним засобом

Види тварин	Кількість загиблих особин	Частка
Земноводні	118	8.7 %
Рептилії	66	4.8 %
Птахи	198	14.5 %
Дрібні ссавці	737	54.0 %
Напівводні тварини	22	1.6 %
Білка	119	8.7 %
Кажани	12	0.9 %
Ссавці середнього розміру	79	5.8 %
Ссавці великого розміру	10	0.7 %
Не визначено	3	0.2 %
Усього	1,364	100 %

#### Приклади результатів моніторингу загибелі тварин – НП Мала Фатра (Словаччина)



Рис. 12.11. Моніторинг загибелі тварин в транскордонному регіоні Західних Карпат (CZ-SK) © Іво Достал



## 12.4 Моніторинг ефективності реалізованих заходів

Заходи щодо забезпечення прохідності об'єктів транспортної інфраструктури та зниження загибелі тварин впроваджуються під час проведення будівництва цих об'єктів. Проте не завжди проводиться перевірка того, чи справді реалізовані заходи відповідають поставленій меті. Організації, відповідальні за будівництво об'єктів транспортної інфраструктури, зазвичай сприймають впровадження таких заходів як формальний обов'язок і не зацікавлені у перевірці їхньої ефективності. Тому заходи, які не були впроваджені із дотриманням всіх необхідних вимог і є малоефективними, варто переглянути, вдосконалити та повторити. Метою ефективного моніторингу є формування рекомендацій від усіх зацікавлених сторін. Враховуючи такі рекомендації можливо усунути помилки та недоліки, а також підвищити ефективність коштів, що витрачаються на проведення природоохоронних заходів щодо збереження фауни при будівництві об'єктів транспортної інфраструктури. Отже, моніторинг ефективності впроваджуваних заходів є в інтересах не тільки природоохоронних органів, але й інвесторів.



**Рис.12.12.** Найпоширенішим методом оцінки ефективності використання транспортних переходів тваринами є використання фотопасток. Фотопастки встановлюють на переходах та поблизу них з метою перевірки, які види тварин використовують відповідний перехід. © Міхал Калаш

### 12.4.1 Моніторинг ефективності переходів для диких тварин

#### Мета

Метою моніторингу ефективності використання транспортних переходів тваринами є отримання достовірних даних. Це важливо у разі виявлення помилок та нефункціональних заходів, а також при усуненні певних недоліків у реалізації заходів.

#### Аналіз проблеми

Будівництво переходів для диких тварин – це основний захід для уникнення фрагментації популяцій видів цих тварин. Першим кроком перевірки функціональності переходу є з'ясування, чи використовується він цільовими (важливими для оцінки) видами тварин. Проте ця інформація є недостатньою для оцінки. Тому необхідно також визначити частоту використання (кількість тварин, які використовують перехід за одиницю часу). Варто зазначити, що існують випадки, коли лише обмежена кількість тварин використовує перехід із високою частотою. Загальна частота використання здається високою,



**Рис.12.13.** Використання невеликих підземних переходів тваринами. Фотопастки надають інформацію про те, які види і як часто використовують цей перехід. © Вацлав Главач

але вигода переходу для окремих популяцій видів може бути дуже низькою. Саме тому, необхідна інформація про те, як багато тварин одного виду фактично використовують цей перехід. Такі дані є важливими для оцінки якості переходу. Якщо перехід використовується великою кількістю особин певного виду, тоді можна зробити висновок, що він технічно добре розроблений і правильно розміщений для цього виду. З іншого боку, низька частота використання переходу або використання його невеликою кількістю особин виду вказує на те, що перехід побудований не в тому місці або технічно розроблений неправильно (недостатні розміри, непридатний матеріал тощо). У такому випадку необхідно контролювати поведінку тварин поблизу переходу, щоб встановити причини, через які тварини не використовують цей перехід.

**УВАГА!!!** Важливо пам'ятати, що частота використання переходів рідкісними видами, які населяють великі площі із низькою щільністю популяцій (великі хижакі, лосі) є дуже низькою (наприклад, лише кілька осіб протягом декількох років). Особливо це стосується міграційних переходів великих хижаків за межами їхніх постійних місць проживання. Саме тому підтримання прохідності цих переходів є важливим для виживання рідкісних популяцій тварин. У таких випадках відсутність в межах переходу особин певного виду протягом періоду моніторингу не може розглядатися як причина для повідомлення про негативну оцінку таких переходів.



**Рис.12.14.** Фотопастки фіксують кількість особин, які використовують перехід, напрям їхнього руху, а в деяких випадках навіть кількість особин, які повторно використовують перехід. Перехід на D1, Dolní Újezd, Czech Republic. (Photo by Friends of the Earth, Czech Republic)

Моніторинг ефективності впроваджуваних заходів є основою для визначення функціональності переходів для диких тварин. Загальна мета моніторингу – це забезпечення прохідності нової дорожньої інфраструктури, функціональності переходів та уникнення фрагментації оселищ. Тоді виникає питання, чи є ефективний перехід достатнім рішенням для довгострокового виживання популяцій? З іншого боку, чи потрібні десять запропонованих переходів для диких тварин, коли лише половина цієї кількості достатня для підтримання популяцій. Дуже складно знайти відповідь на ці запитання. Наслідки фрагментації стануть очевидними через великий проміжок часу (десятьки років). Більш того, фрагментація популяцій не може бути оцінена лише через дослідження генетичних змін.

Оцінка впливу переходів на популяції є складним завданням, яке не можна вирішити шляхом стандартного локального моніторингу ефективності переходів диких тварин. Необхідно проводити комплексний моніторинг за станом та змінами у генетичній структурі певних популяцій на всій території їхнього поширення. Ці форми моніторингу вимагають використання спеціальних методів (фотопастки тощо). Крім того, на стан оселищ впливають різні чинники. Тому необхідно впроваджувати багатофункціональний підхід для з'ясування залежності між об'єктами транспортної інфраструктури та станом оселищ. Цей підхід є суттєво дорожчим і вимагає більших фінансових затрат у порівнянні із стандартним



**Рис.12.15.** Перевірка наявності слідів на снігу біля входу у підземний перехід – цей метод дозволяє визначити використання переходів дикими тваринами. Використовувати цей метод можна лише вдень із оптимальним сніговим покривом.  
© Вацлав Главач



**Рис.12.16.** Зважаючи на те, що метою побудови переходів для диких тварин є запобігання фрагментації популяцій, необхідно отримати дані про міграцію цільових видів тварин. Телеметричне спостереження за великими хижаками надає інформацію про те, як вони використовують своє середовище проживання та про їхню поведінку поблизу об'єктів транспортної інфраструктури, які плануються будувати. НП Мала Фатра, Словаччина © Міхал Калаш

моніторингом ефективності переходів для диких тварин. Тому такий аналіз застосовується на практиці у формі експертних або наукових досліджень лише для вибраних модельних ділянок.

### Процес розробки рішення

- Програма моніторингу ефективності переходів для диких тварин повинна розроблятися в процесі ОВД та містити всі заходи, спрямовані на вивчення проникності через об'єкти транспортної інфраструктури для диких тварин. Подані окремі підходи до визначення виду моніторингу:
- Усі заходи для забезпечення проникності об'єктів транспортної інфраструктури повинні містити чітко визначену мету. Методи та параметри програми моніторингу встановлюються на основі інформації про цільові види тварин для яких будувався конкретний перехід.
- Беручи до уваги той факт, що метою побудови переходів для диких тварин є знижен-

ня їхньої загибелі, доцільно розширити діапазон моніторингу і охопити також прилеглі ділянки об'єктів лінійної інфраструктури.

- Встановити часові рамки моніторингу. Рекомендовано проведення моніторингу протягом перших трьох років. Після цього бажано повторювати моніторинг кожні п'ять років.
- Суб'єктами моніторингу мають бути не лише дикі тварини. Також необхідно стежити за змінами землекористування на прилеглих до переходів ділянках.
- Опрацювання та аналіз отриманих результатів повинні бути частиною програми моніторингу.

### Використані методи моніторингу

Під час моніторингу ефективності впровадження заходів використовуються також методи оцінки окремих груп тварин. Найбільш часто використовують методи, які представлені в таблиці 12.4.



**Рис.12.17.** Для визначення видів тварин, які потенційно можуть проходити через вузькі підземні переходи, варто використовувати спеціально підготовлені поверхні, які вкриті липким матеріалом, що дозволяє ідентифікувати сліди тварин. На рисунку сліди тхора європейського. © Вацлав Главач

## 12.4.2 Моніторинг ефективності огорож

### Мета

Метою моніторингу ефективності огорож є отримання аналітичного матеріалу для подальшого аналізу. Моніторинг визначає коли і як обгородження об'єктів лінійної інфраструктури відповідає своєму призначенню. Висновки є важливими для виявлення помилок, недоліків, встановлення нефункціональних заходів.

### Аналіз проблеми

Огорожі зазвичай встановлюють уздовж доріг із чотирма смугами і швидкісних залізниць. Іноді обгороджують дороги першого класу. Головною метою є гарантування безпеки руху й усунення зіткнень транспорту із тваринами. Досвід показує, що багато огорож є нефункціональними. Існує багато причин цього: погане розміщення огорож і недостатньо міцне закріплення їх на місцевості, низька якість будівельних матеріалів, погане їх поєднання із конструктивними елементами переходів для міграції тварин, неправильне або невчасне обслуговування. Тварини в таких випадках легко потрапляють всередину обгородженої ділянки і зразу зростає ризик їхнього зіткнення із транспортним засобом. Також необхідно враховувати те, що тварини намагаються обійти бар'єр. Важливо також зазначити, що навіть правильно встановлені огорожі не виконують своєї функції на 100% (наприклад, рись зможе подолати більшість огорож). Огорожі встановлюють або в під час будівництва транспортної інфраструктури, або після будівництва, додатково для підвищення безпеки руху. Також необхідно розмістити достатню кількість переходів для диких тварин. Дороги, на яких немає переходів, стають суцільним бар'єром. Тому, очевидно, що моніторинг ефективності огорож потребує постійної уваги.



Табл. 12.4

Моніторинг ефективності переходів для диких тварин: рекомендовані методи для оцінки міграції окремих груп тварин..

№	Види тварин	Загальні методи моніторингу
1	Наземні безхребетні	Спеціальні методи моніторингу використовують для окремих груп безхребетних; їх деталізація не є предметом вивчення цього посібника. Якщо ця категорія тварин є об'єктом моніторингу, методи моніторингу повинні бути запропоновані відповідним експертом із вивчення конкретного виду (групи видів) тварин.
2	Риби та інші водні тварини	Моніторинг використання переходів для риб: телеметрія риб, камери та технічні засоби виявлення. Моніторинг видового складу та вікової структури популяцій за допомогою електровудки.
3	Земноводні	Моніторинг загибелі на критичних ділянках дороги. Візуальна оцінка кількості земноводних, що мігрують уздовж бар'єрів. Візуальна оцінка кількості земноводних, що мігрують через переходи об'єктів транспортної інфраструктури. Метод відлову – повторного відлову.
4	Рептилії	Візуальний контроль у відповідних типах оселищ за певних погодних умов. Перевірка потенційних місць сховку тварин. Моніторинг загибелі на дорогах та велосипедних доріжках.
5	Птахи	-
6	Ссавці (лисиці, борсуки тощо)	Фотоапарати і фотопастки. Відстеження слідів тварин. Запис слідів (лише підземні переходи). Моніторинг загибелі на дорогах.
7	Видра та інші напівводні тварини	Фотоапарати й фотопастки. Пошук ознак проживання (фекалії, сліди) під мостами над водотоками. Моніторинг слідів тварин. Моніторинг загибелі на дорогах.
8	Ссавці, які живуть на деревах	Фотоапарати й фотопастки.
9	Кажани	Використання детекторів для реєстрації кажанів (засоби визначення кажанів за ультразвуковими параметрами). Порівняння кількості польотів кажанів через автомагістраль та різноманітні переходи об'єктів транспортної інфраструктури.
10	Ссавці середнього розміру	Фотоапарати і фотопастки. Відстеження слідів тварин.
11	Великі ссавці	Фотоапарати і фотопастки. Відстеження слідів тварин. Телеметрія. Генетичні аналізи (рекомендовано). Моніторинг загибелі на дорогах.

(див. примітку до таблиці 12.1. – дотримання правил безпеки при моніторингу загибелі)

## Процес розробки рішення

- Якщо будівництво огорожі є частиною комплексного будівництва об'єкта транспортної інфраструктури, то проводяться заходи трифазного моніторингу. Необхідно приділяти більше уваги моніторингу загибелі тварин.
- Під час будівництва огорожі дикі тварини можуть використовувати побудовані переходи. Тому паралельно потрібно проводити моніторинг ефективності переходів для диких тварин.



**Рис.12.18.** Моніторинг ефективності огорож є складним процесом. Досліджуючи огорожі необхідно враховувати те, що вони можуть стати також причиною загибелі диких тварин. ©Вацлав Главач



**Рис.12.19.** Штучний світловий засіб стримування тварин, обладнаний на придорожному стовпі. Відбивний елемент відбиває світло від машин, що наближаються на придорожній ділянці та попереджає тварин про небезпеку. Зменшення загибелі тварин від такого світлового бар'єру досі достовірно не підтверджено. Бескиди, Чеська Республіка. © Мартін Стрнад

- Якщо в межах існуючих об'єктів транспортної інфраструктури планується будівництво додаткової огорожі, в такому випадку необхідно підготувати окрему програму моніторингу. Ця програма має включати два роки моніторингу до будівництва і два роки моніторингу після встановлення огорожі.
- Моніторинг повинен бути належно розроблений, також містити інформацію щодо наслідки впливу бар'єрного ефекту.

## Використані методи моніторингу

- Моніторинг загибелі здійснюється до і після встановлення огорожі.
- Реєстрація кількості тварин, яким вдалося перетнути транспортну інфраструктуру, здійснюється мінімум двома працівниками. Вони перевіряють наявність слідів та дані фотопасток по обидва боки інфраструктури. Також для цієї мети можна використати безпілотний літальний апарат. Ці методи використовують перед встановленням огорожі.
- Моніторинг оцінки поведінки тварин уздовж огорожі (відстеження слідів на снігу, фотопастки тощо).

## 12.4.3 Моніторинг спеціальних засобів стримування тварин

### Мета

Метою моніторингу спеціальних засобів стримування тварин є отримання аналітичного матеріалу для подальшого аналізу та визначення в якій мірі спеціальні штучні засоби стримування впливають на переміщення диких тварин через об'єкти транспортної інфраструктури.

### Аналіз проблеми

Шум, освітлення і запах є спеціальними штучними засобами стримування міграції тварин через автодороги й залізниці. Світлові та шумові засоби стримування спрацьовують при наближенні транспортних засобів, попереджаючи про небезпеку. Спеціальні ароматизатори функціонують постійно, вони не реагують

на транспортні засоби, що проїжджають, але через запах інформують тварин про те, що вони рухаються через “небезпечну зону” і повинні залишити її якомога швидше. Використання таких засобів максимально знижує ризик зіткнення тварин із транспортним засобом під час перетинання дороги чи залізниці. Практика показала, що ефективність цих спеціальних засобів частіше подана виробниками як реклама, а не як результат експертних досліджень або дані довгострокового моніторингу.

Тому моніторинг ефективності засобів попередження є необхідним. Якщо буде доведено їхню ефективність, то вони стануть дуже корисним й недорогим засобом щодо попередження тварин про небезпеку.

### Процес розробки рішення

Щоб продемонструвати ефективність засобів, доцільно проводити моніторинг загибелі тварин:

- на тій самій місцевості, щонайменше, за один рік до і через рік після встановлення засобів попередження;
- у кількох населених пунктах, з яких половина оснащена засобами попередження, а половина – ні.

**УВАГА!** Враховуючи те, що кількість смертей від зіткнення з транспортними засобами, особливо косуль й кабанів, змінюється залежно від виду вирощуваних на прилеглих територіях сільськогосподарських культур, необхідно вибрати метод, який усуває вплив цих чинників на отримані результати.

### Використані методи моніторингу

Методи моніторингу залежать від реєстрації загибелі тварин на дорогах, обладнаних штучними засобами стримування і на дорогах без цих

засобів. Способи та методи моніторингу загибелі тварин на дорогах, обладнаних засобами стримування:

- Пішки. Рух дослідника пішохідною частиною уздовж дороги (залізниці). Забезпечує найточніші результати, але є найбільш трудомістким.
- Велосипедом. Дозволено тільки на дорогах нижчого класу.
- Автомобілем. Найменш точний метод, оскільки багато деталей може бути пропущені, але економія часу, дозволяє контролювати великі ділянки транспортної інфраструктури.
- Частота контролю: щоденний контроль є оптимальним, однак його можна зменшити до одного разу в тиждень.
- Об'єктом моніторингу є лише ссавці.

Крім описаних вище способів та методів моніторингу, на практиці часто необхідно проводити інші види моніторингу, наприклад:

Вплив прозорих захисних екранів на загибель птахів.

- Вплив шумозахисних огорож на диких тварин.
- Рівень загибелі на дорогах певних видів диких тварин (скільки відсотків диких тварин загинули на дорогах).
- Вплив конструктивних елементів на загибель тварин (пониження, насипи, аварійні огорожі тощо).
- Вплив дерев і чагарників, що ростуть обабіч дороги, на загибель окремих видів.
- Вплив придорожніх ділянок на поширення інвазійних видів рослин.
- Ефективність бар'єрів і переходів для руху земноводних.
- Вплив водотоку під мостом на рух риб та водних організмів.

Для проведення моніторингу доцільно планувати заходи з урахуванням конкретних цілей і місцевих умов.

## 12.5 Стандарти та відповідальність за результати моніторингу

Удосконалення природоохоронних заходів є важливим інструментом для збереження тварин та підвищення ефективності використання коштів на ці заходи. Тому необхідно, щоб моніторинг був обов'язковою складовою процесу будівництва та реконструкції (модернізації) об'єктів транспортної інфраструктури. Водночас необхідно встановити стандарти, які б визначали мінімальний обсяг заходів моніторингу для конкретного об'єкту транспортної інфраструктури.

Існує багато методів прийняття рішень, що стосуються розвитку транспортної інфраструктури. Це стосується не лише дозволів на нове будівництво, але й модернізації існуючої інфраструктури, що теж має суттєвий вплив на довкілля. Часто лише окремі заходи, такі як обгородження існуючої дороги, шумозахисні стіни, оснащення аварійними бар'єрами, коригування рослинності тощо є предметами дозволів. Крім того, все частіше впроваджують додаткові заходи з метою покращення вже існуючих об'єктів транспортної інфраструктури (переходи для фауни тощо). Більше того, навіть проведення спеціальних заходів, що пов'язані із регулюванням дорожнього руху, можуть покращити рівень виживання диких тварин при міграції через об'єкти транспортної інфраструктури – наприклад, встановлення обмеження швидкості для автотранспорту тощо.

Мінімальні стандарти моніторингу для основних видів будівництва об'єктів транспортної інфраструктури наведені нижче. У випадку, якщо передбачено не типові конструктивні рішення або складні інфраструктурні об'єкти, потрібно розробити індивідуальну програму моніторингу для кожного об'єкта. Представлені стандарти можуть слугувати основою для підготовки методичних рекомендацій.

Зазначимо, що стандарти стосуються лише моніторингу, який призначають як обов'язковий

перед отриманням дозволу на будівництво – це так званий «обов'язковий моніторинг». Виходячи із конкретних потреб та фінансових можливостей, екологічні й транспортні організації можуть також призначати інші дослідження та моніторингові заходи, які безпосередньо не пов'язані із отриманням дозволів на будівництво – це так званий «розширений моніторинг», наприклад:

Науково-орієнтований моніторинг, який охоплює дослідження та спостереження за чисельними й високотехнологічними показниками (наприклад, моніторинг довгострокових впливів автомагістралі на генетичну структуру популяцій із обох сторін автомагістралі, використання методів супутникової телеметрії тощо).

- Дослідження впливу, спричиненого дорожнім рухом, на диких тварин під час експлуатації доріг.
- Ідентифікація критичних місць міграції тварин (місця підвищеного рівня загибелі фауни на наявних дорогах).

Обсяг та цілі такого моніторингу визначається замовником.

### 12.5.1 Стандарти мінімального обсягу моніторингу

Мінімальний обсяг (стандарт) програми моніторингу для нових та модернізованих транспортних інфраструктурних об'єктів та впровадження заходів, які підлягають погодженню, наведено в таблиці 12.5.

Таблиця 12.5. Огляд рекомендованого мінімального обсягу програми моніторингу для різних об'єктів транспортної інфраструктури.



Табл. 12.5

Огляд рекомендованого мінімального обсягу програми моніторингу для різних об'єктів транспортної інфраструктури.

Тип будівництва	Мінімальний обсяг моніторингу	Мінімальний період моніторингу
Нові будівлі	Моніторинг фауни до, під час і після початку будівництва – «трифазний моніторинг» (рекомендовані методи наведені в таблиці 12.2) Моніторинг впливу будівництва (шум, забруднення ґрунтів, забруднення води)	2 роки до будівництва, під час будівництва, 2 роки після будівництва Через 2 роки після будівництва
Реконструкція	<ul style="list-style-type: none"> <li>Трифазний моніторинг зменшується відповідно до реальних потреб</li> <li>Реєстрація кількості тварин, які успішно перетинають об'єкти транспортної інфраструктури</li> <li>Загибель тварин унаслідок зіткнення із транспортними засобами</li> </ul>	2 - x - 2
Переходи фауни	Ефективність переходів фауни – рекомендовані методи наведені в таблиці 12.4.	Через 3 роки, а потім кожен п'ятий рік
Огорожі та інші бар'єри	<ul style="list-style-type: none"> <li>Реєстрація кількості тварин, які успішно перетинають об'єкти транспортної інфраструктури</li> <li>Загибель тварин унаслідок зіткнення із транспортними засобами</li> </ul>	2 - x - 2

## 12.5.2 Відповідальні сторони щодо проведення програми моніторингу

Основною вимогою в організації програми моніторингу є необхідність співпраці транспортних і природоохоронних організацій (та інших залучених організацій у цих секторах) щодо його підготовки, реалізації та використання його результатів. Якщо моніторинг був забезпечений лише однією стороною, ймовірно, що результати не будуть прийняті іншою стороною. Такі випадки трапляються, коли кожна із сторін організовує та фінансує власний моніторинг. Така система є неефективною, виникають розбіжності в роботі і, як наслідок, ефективна співпраця відсутня.

**Наступні умови застосовуються щодо будівництва нових споруд та реконструкцій транспортної інфраструктури, де встановлено мінімальний об'єм програми моніторингу (обов'язковий моніторинг):**

- Моніторинг фінансово забезпечується інвестором будівництва.

- Підготовка програми моніторингу повинна ґрунтуватися на знаннях про екологічну ситуацію досліджуваної території, тому підготовка значною мірою є завданням конкретної природоохоронної організації, яка повинна затвердити запропонований план моніторингу з інвестором.
- Виконавець моніторингу зазвичай обирається на конкурсній основі. За відбір виконавця відповідає інвестор. Інвестор запрошує природоохоронну організацію взяти участь у відборі.
- Проміжні результати моніторингу надають як інвестору, так і природоохоронній організації.
- Заключний звіт передається як інвестору, так і природоохоронній організації, і вони разом приймають рішення щодо його затвердження.

Засоби організації моніторингу, що перевищують стандартні підходи, завжди будуть залежати від його замовника. Однак навіть у цих випадках обмін інформацією між транспортними та екологічними організаціями є необхідним.



# 13

Список

використаних

літературних

джерел



**Alberton M., Andresen M., Citadino F., Egerer H., Fritsch U., Götsch H., Hoffmann C., Klemm J., Mitrofanenko A., Musco E., Noellenburg N., Pettita M., Renner K. & Zebisch M. (2017):** *Outlook on climate change adaptation in the Carpathian Mountains*. Nairobi-Vienna-Arendal-Bolzano: United Nations Environment Programme, GRID-Arendal, Eurac Research, 56 pp. ISBN: 978-82-7701-167-7.

**Anděl P., Belková H. & Gorčicová I. (2016):** Dálnice D35 v úseku Staré Město – Mohelnice. Rámcová migrační studie. – Evernia, Liberec.

**Anděl P., Hlaváč V. & Lenner R. (2006):** Technické podmínky 180 - Migrační objekty pro zajištění průchodnosti dálnic a silnic pro volně žijící živočichy. Ministerstvo dopravy, odbor pozemních komunikací, Liberec. 92 pp.

**Antal V., Boroš M., Čertíková M., Ciberej J., Dóczy J., Find'o S., Kaštier P., Kropil R., Lukáč J., Molnár L. Paule L., Rigg R., Rybanič R. & Šramka Š. (2016):** Program starostlivosti o vlka dravého (*Canis lupus*) na Slovensku. Štátna ochrana prírody Slovenskej republiky, Banská Bystrica. 108 pp.

**Appleton M. R. & Meyer H. (Eds.) (2014):** Development of Common Integrated Management Measures for Key Natural Assets in the Carpathians. Work Package 4. Integrated Management of Biological and Landscape Diversity for Sustainable Regional Development and Ecological Connectivity in the Carpathians. WWF Danube-Carpathian Programme, Vienna.

**Bendre G. (2018):** Romania and Hungary plan to build a high- speed railway between Cluj and Budapest. Business Review, February 06, 2018. Available from URL: <<http://www.business-review.eu/news/romania-and-hungary-aim-to-build-a-high-speed-railway-between-cluj-and-budapest-157236>>

**Bíl M., Andrášik R., Svoboda T. & Sedoník J. (2016):** The KDE+ software: a tool for effective identification and ranking of animal-vehicle collision hotspots along networks. *Landscape Ecology*, 31(2): 231-237.

**Blandford PRS (1987):** Biology of the polecat *Mustela putorius*, a literature review. *Mamm Rev* 17:155-198.

**Brndiar J. (2018):** Možnosti disperzie rysa ostrovida (*Lynx lynx L.*) cez vybranú cestnú komunikáciu (cesta 1/72 úsek Tisovec – Zbojská): bakalárska práca. Zvolen: Technická univerzita vo Zvolene. 2018. 51 pp., 9 príloh.

**Cazan R. (2013):** BIOREGIO Project. Analysis of the institutional and legal framework affecting biodiversity and ecological connectivity in the Carpathian countries. Pilot areas - Iron Gates Nature Park/Djerdap Nature Park (Romania - Serbia), Maramures Nature Park/Carpathian Biosphere Reserve (Romania - Ukraine). August 2013, 55 pp. Available from URL: <[http://www.bioregio-carpathians.eu/tl\\_files/bioregio/downloads\\_resources/Key%20Outputs%20and%20Publication/Romania%20report\\_final.pdf](http://www.bioregio-carpathians.eu/tl_files/bioregio/downloads_resources/Key%20Outputs%20and%20Publication/Romania%20report_final.pdf)>

**Ciangă N. & Răcășan B.-S. (2015):** Ski Areas and Slopes in Romania. Reviewing Current State of Winter Sports Tourism Unfolding Possibilities within Carpathian Mountains. *Studia Universitatis Babeș-Bolyai Geographia*, vol. LX, i. 1, 157-173. ISSN 2065-9571.

**Cristina A-F., Mănescu C., Popescu A-M. & Mateoc-Sîrb N. (2015):** Analysis of the Romanian Rural Area. Scientific Papers Series Management, *Economic Engineering in Agriculture and Rural Development*, vol. 15, i. 4, 39-42.

**Csathó A.I. & Csathó A.J. (2009):** Roadkills and the faunal casualties in Battonya (SE Hungary). Csemete Természet- és Környezetvédelmi Egyesület, Battonya-Szeged, Hungary [In Hungarian with English summary].

**Demek J., Hradecký J., Kirchner K., Pánek T., Létal A. & Smolová I. (2012):** Recent Landform Evolution in the Moravian-Silesian Carpathians (Czech Republic). In: Lóczy, D, Stankoviansky, M., Kotraba, A. (eds.) *Recent Landform Evolution: The Carpatho-Balkan-Dinaric Region*. Dordrecht-Heidelberg-New York: Springer Geography, 103-140 pp. eISBN 978-94-007-2448-8; DOI: 10.1007/978-94-007-2448-8\_6

**Deshaies M. (2016):** The effects of the pairing of heavy transport infrastructure on the territories: what lessons? Oral presentation in: IENE 2016 International Conference on Ecology and Transportation: Integrating Transport Infrastructure with living landscape. Aug 30<sup>th</sup> - Sept 2<sup>nd</sup>, Lyon, France. Book of abstracts, p. 90.

**Dudley N. Editor. (2008):** Guidelines for Applying Protected Area Management Categories. Gland, Switzerland: IUCN. 86 pp.

**Georgiadis L., Adelsköld T., Autret Y., Bekker H., Böttcher M., Hahn E., Rosell C., Sangwine T., Seiler A. & Sjölund A. (2018):** *Joining Ecology and Transportation for 20 years. History review of Infra Eco Network Europe*. IENE. Linköping, Sweden. 72 pp.

**Georgiadis L., Bousbouras D., Panagiotopoulos N., Papakostas G., Stefanidis K. & Karamanlidis A. A. (2014):** Brown bear (*Ursus arctos*) road mortality data in the Region of West Macedonia, Greece in the framework of development of Hellenic Roadkill Observatory. ARCTUROS, Norwegian University of Life Sciences, Department of Ecology and Natural Resource Management. 111 pp. Poster presentation In: "Life for a Greener Transport infrastructure" IENE 2014 International Conference on Ecology and Transportation Malmö, Sweden, 16-19/09/2014.

**Georgiadis L., Hahn E., Sjölund A. & Puky M. (2015):** "Planning and Applying Mitigating Measures to Green Transport Infrastructure" in Myanmar and Thailand. Project report. WWF Myanmar, WWF Thailand, IENE, Caluna AB, Linköping, Sweden. 24 pp. (Annexes).

**Godart A., Le bris C., Carsignol J., Noiret S., Bertrand D. & Rossot Darmet A. (2016):** Evaluation of effects of the pairing between road and rail infrastructures on the functioning and the perception of the crossed territories. Poster presentation in: IENE 2016 International Conference on Ecology and Transportation: Integrating Transport Infrastructure with living landscape. Aug 30<sup>th</sup> - Sept 2<sup>nd</sup>, Lyon, France. Book of abstracts, p. 105.

**Grilo C., Bissonette J.A. & Santos-Reis M. (2009):** Spatial-temporal patterns in Mediterranean carnivore casualties: consequences for mitigation. *Biol Conserv*, 142:301-313.

**Hegyeli Z. (2009):** A molnárgörény (*Mustela eversmanii*) új jelzései Románia pannon régiójából. *Migrans* 11(2-4): 7-10, In Hungarian.

**Helldin J. O. & Jaeager J. (2016):** Minimizing road effects through the bundling of infrastructures: Current state of practice, guidelines and research needs. Oral presentation in: IENE 2016 International Conference on Ecology and Transportation: Integrating Transport Infrastructure with living landscape. Aug 30<sup>th</sup> - Sept 2<sup>nd</sup>, Lyon, France. Book of abstracts, p. 89.

**Hlaváč V. & Anděl P. (2008):** Mortalita živočichů na silnicích ČR. *Svět myslivosti* 8/2008

**Hreško J., Petrovič F. & Mišovičová R. (2015):** Mountain Landscape Archetypes of the Western Carpathians (Slovakia). *Biodiversity and Conservation*, vol. 24, 3269-3283. DOI 10.1007/s10531-015-0969-6.



**Hrnčiarová T., Mackovčín P. & Zvara T. (Eds.) (2009):** *Landscape atlas of the Czech Republic. Praha-Průhonice: Ministry of the Environment of the Czech Republic – The Silva Tarouca Research Institute for Landscape and Ornamental Gardening*, 331 pp.

**Huck M., Jędrzejewski W., Borowik T., Jędrzejewska B., Nowak S. & Mysłajek R. W. (2011):** Analyses of least cost paths for determining effects of habitat types on landscape permeability: Wolves in Poland. *Acta Theriologica*, 56(1), 91-101.

**Huck M., Jędrzejewski W., Borowik T., Miłosz-Cielma M., Schmidt K., Jędrzejewska B. & Mysłajek R. W. (2010):** Habitat suitability, corridors and dispersal barriers for large carnivores in Poland. *Acta Theriologica*, 55(2), 177-192.

**Hulva P., Černá Bolfíková B., Woznicová V., Jindřichová M., Benešová M., Mysłajek R. W., Nowak S., Szewczyk M., Niedźwiecka N., Figura M., Hájková A., Sándor A. D., Zyka V., Romportl D., Kutal M., Findo S., & Antal V. (2018):** Wolves at the cross road: fission-fusion range biogeography in the Western Carpathians and Central Europe. *Diversity and Distributions*, 24, p. 179-192.

**Chapron G., Kaczensky P., Linnell J. D. von Arx M., Huber D., Andrén H., López-Bao J. V., Adamec M., Álvares F., Anders O., Balčiauskas L., Balys V., Bedő P., Bego F., Blanco J.C., Breitenmoser U., Brøseth H., Bufka L., Bunikyte R., Ciucci P., Dutsov A., Engleder T., Fuxjäger C., Groff C., Holmala K., Hoxha B., Iliopoulos Y., Ionescu O., Jeremić J., Jerina K., Kluth G., Knauer F., Kojola I., Kos I., Krofel M., Kubala J., Kunovac S., Kusak J., Kutal M., Liberg O., Majić A., Männil P., Manz R., Marboutin E., Marucco F., Melovski D., Mersini K., Mertzanis Y., Mysłajek R.W., Nowak S., Odden J., Ozolins J., Palomero G., Paunović M., Persson J., Potočník H., Quenette P.Y., Rauer G., Reinhardt I., Rigg R., Ryser A., Salvatori V., Skrbinšek T., Stojanov A., Swenson J.E., Szemethy L., Trajçe A., Tsingarska-Sedefcheva E., Váňa M., Veeroja R., Wabakken P., Wölfl M., Wölfl S., Zimmermann F., Zlatanova D. & Boitani L. (2014):** Recovery of large carnivores in Europe's modern human-dominated landscapes. *Science* 346 (6216): 1517-9. DOI: 10.1126/science.1257553.

**Iuell B., Bekker H., Cuperu, R., Dufek J., Fry G. L., Hicks C., Hlavac V., Keller J., Le Marie Wandall B., Rosell Pagès C., Sangwine T. & Torslov N. (Eds.) (2003):** *Wildlife and Traffic - A European Handbook for Identifying Conflicts and Designing Solutions*. Prepared by COST 341 - Habitat Fragmentation due to Transportation Infrastructure, Delft, The Netherlands Netherlands, Ministry of Transport, Public Works and Water Management, Road and Netherlands, Ministry of Transport, Public Works and Water Management, Road and Hydraulic Engineering division, Delft, The Netherlands.

**Iwańska B. (2013).** Analysis of National Institutional Frameworks and Legislation affecting Biodiversity and Ecological connectivity in the Carpathian Countries. National Report Poland, August 2013, EURAC, 88 pp. Available from URL: <[http://www.bioregio-carpathians.eu/tl\\_files/bioregio/downloads\\_resources/Key%20Outputs%20and%20Publication/Poland%20report\\_final.pdf](http://www.bioregio-carpathians.eu/tl_files/bioregio/downloads_resources/Key%20Outputs%20and%20Publication/Poland%20report_final.pdf)>

**Kalaš M. (2014):** Dopravné kolízie s medveďom hnedým *Ursus arctos L.* a priepustnosť vybraných cestných komunikácií v oblasti Národného parku Malá Fatra. In M. Kutal & J. Suchomel (Eds.), 2014. Analýza výskytu veľkých šelem a průchodnosti krajiny v Západných Karpatech (14 - 47 pp.). Brno: Mendelova univerzita v Brně.

**Kostyánszki T. (2013):** Analysis of National Institutional Frameworks and Legislation affecting Biodiversity and Ecological connectivity in the Carpathian Countries. National Report Hungary. Pilot area - Duna-Ipoly National Park/Poiplye Ramsar Site (Hungary – Slovakia). BIOREGIO Project, August 2013, EURAC, 48 pp. Available from URL: <[http://www.bioregio-carpathians.eu/tl\\_files/bioregio/downloads\\_resources/Key%20Outputs%20and%20Publication/Hungary%20report\\_final.pdf](http://www.bioregio-carpathians.eu/tl_files/bioregio/downloads_resources/Key%20Outputs%20and%20Publication/Hungary%20report_final.pdf)>

**Krojerová J., Barančková M., Homolka M., Koubek P. (2014):** Monitoring velkých šelem v EVL Beskydy. Závěrečná zpráva projektu Monitoring velkých šelem v EVL Beskydy 2011-2014, Ústav biologie obratlovců Akademie věd České republiky, v.v.i., Brno, 2014, 1555 pp.

**Kujundžić O. (2013):** Analysis of National Institutional Frameworks and Legislation affecting Biodiversity and Ecological connectivity in the Carpathian Countries. National Report Serbia. Pilot Area - Iron Gates Nature Park/Djerdap National Park (Romania - Serbia). BIOREGIO Project, August 2013, EURAC, 46 pp. Available from URL: <[http://www.bioregio-carpathians.eu/tl\\_files/bioregio/downloads\\_resources/Key%20Outputs%20and%20Publication/Serbia%20report\\_final.pdf](http://www.bioregio-carpathians.eu/tl_files/bioregio/downloads_resources/Key%20Outputs%20and%20Publication/Serbia%20report_final.pdf)>

**Linnell J. D. C. & Zachos F. E. (2011):** Status and distribution patterns of European ungulates: genetics, population history and conservation. In: Putman R, Apollonio M, Andersen R, editors. *Ungulate Management in Europe: Problems and Practices*. Cambridge: Cambridge University Press, p. 12-53. [Google Scholar]

**Maffii S., Brambilla M. et al. (2017):** Transport Study for the Danube Macro-Region. Milan: TRT Transporti e Territorio, 147 pp. (study for European Investment Bank).

**Moț R., Popa M., Nechifor-Moraru P., Jurj R. & Indreica V. A. (2010):** Research Report on Designation of Natura 2000 Sites to Set-up a Functional Ecological Network between Apuseni Mountains and the Southern Carpathians, Unpublished Report for the Grigore Antipa National Museum of Natural History, 2010.

**Mușat N.-G., Mic C., Popa A., Călina E., Popa I. & Stoica, M. (2014):** General Transport Master Plan for România. Environmental Report. Non-technical summary. AECOM Limited. October 2014, 53 pp., Available from URL: <[http://www.mmediu.ro/app/webroot/uploads/files/2015-05-04\\_EN\\_Nontechnical\\_summary.pdf](http://www.mmediu.ro/app/webroot/uploads/files/2015-05-04_EN_Nontechnical_summary.pdf)>

**Musilová R., Janoušek K. & Zavadil V. (2010):** Living in the road vicinity - unique habitat of *Zamenis longissimus* in the Ohře River Valley, the Czech Republic. 2010 IENE International Conference on Ecology and transportation „Improving connections in a changing environment“ - Book of abstracts, p. 89.

**Oszter V. (2017):** Transport policies in Hungary - historical background and current practice for national and regional level. *European Transport Research Review*, 9:20. DOI: 10.1007/s12544-017-0236-x.

**Reck H., Hänel K., Strein M., Georgii B., Henneberg M., Peters-Ostenberg E. & Böttcher's M. (2017):** *Green Bridges, Wildlife Tunnels and Fauna Culverts*. The Biodiversity Approach. Translation and English - German Synopsis of BfN-Skripten 465, ISBN 978-3-89625-202-0

**Roedenbeck I. A., Fahrig L., Findlay C. S., Houlahan J. E., Jaeger J. A. G., Klar N., Kramer-Schadt S. & Van der Grift. E. A. (2007):** The Rauschholzhausen agenda for road ecology. *Ecology and Society* 12(1): 11. Available from URL: <<http://www.ecologyandsociety.org/vol12/iss1/art11/>>

**Salvatori V. (2004):** Mapping Conservation Areas for Carnivores in the Carpathian Mountains, Ph.D. Thesis - the University Of Southampton, Faculty Of Engineering, Sciences & Mathematics, School Of Geography April 2004. Available from URL: < [http://www.carnivoreconservation.org/files/thesis/salvatori\\_2004\\_phd.pdf](http://www.carnivoreconservation.org/files/thesis/salvatori_2004_phd.pdf)>

**Skuban M., Find'o S., Kajba M., Koreň M., Chamers J.& Antal V. (2017):** Effects of roads on brown bear movements and mortality in Slovakia. *European Journal of Wildlife Research*. October 2017, 63-82, DOI: 10.1007/s10344-017-1138-x

**Šálek M., Spassov N., Anděra M., Enzinger K., Ottlecz B. & Hegyeli, Z. (2013):** Population status, habitat associations, and distribution of the steppe polecat *Mustela eversmanii* in Europe. *Acta Theriologica*. 58. DOI: 10.1007/s13364-013-0134-0.

**Thaler F., Prots B., Böhmer K.** Strassenbegleitflächen als Ethaltungsbiotope gefährdeter Pflanzen (Roadside verges as biotopes for endangered plant species). - Wien. 2006.- 147p.

**Van der Ree R., Smith J. D. & Gliro C. (2015):** *Handbook of Road Ecology*. John Wiley & Sons, Ltd. West Sussex, UK

**Verner I.Y. (2017):** *Statistical Yearbook of Ukraine 2016*. Kyiv: State Statistics Service of Ukraine, 611 pp.

**Voda M., Torpan A. & Moldovan L. (2017):** Wild Carpathia Future Development: From Illegal Deforestation to ORV Sustainable Recreation. *Sustainability*, vol. 9, 2254, 11 pp.; DOI:10.3390/su9122254

**Vozár I. (2013):** Analysis of National Institutional Frameworks and Legislation affecting Biodiversity and Ecological connectivity in the Carpathian Countries. National Report Slovakia. Pilot area - Duna Ipoly National Park/Poiplye Ramsar Site (Hungary - Slovakia). BIOREGIO Project, August 2013, EURAC, 55 pp. [online] Available from URL: <[http://www.bioregio-carpathians.eu/tl\\_files/bioregio/downloads\\_resources/Key%20Outputs%20and%20Publication/Slovak%20report\\_final.pdf](http://www.bioregio-carpathians.eu/tl_files/bioregio/downloads_resources/Key%20Outputs%20and%20Publication/Slovak%20report_final.pdf)>

**Vasylenko L. (2013):** Analysis of National Institutional Frameworks and Legislation affecting Biodiversity and Ecological connectivity in the Carpathian Countries. National Report Ukraine, August 2013, EURAC, 49 pp. [online] Available from URL: <[http://www.bioregio-carpathians.eu/tl\\_files/bioregio/downloads\\_resources/Key%20Outputs%20and%20Publication/Ukraine%20report\\_final.pdf](http://www.bioregio-carpathians.eu/tl_files/bioregio/downloads_resources/Key%20Outputs%20and%20Publication/Ukraine%20report_final.pdf)>

## **БЕБ-СТОПІНКИ**

Biodiversity Information System for Europe (2018). [online] Available from URL (approached 2018): <<https://biodiversity.europa.eu/countries>>

Carpathian Convention (2018): The Framework Convention on the Protection and Sustainable Development of the Carpathians (Carpathian Convention) [online]. Available from URL (approached 2018): <<http://www.carpathianconvention.org/the-convention-17.html>>

CBD Secretariat (2018): Convention on Biological Diversity [online]. Available from URL (approached 2018): <<https://www.cbd.int>>

CCIBIS (2019): Carpathian Countries Integrated Biodiversity Information System - CCIBIS. Geoportal [online] Available from URL (approached March 22, 2019): <<http://geoportal.ccibis.org/>>

CEDR (Conference of European Directors of Roads (2018): Call 2013 Roads and Wildlife. [online] Available from URL (approach 2018): <<https://www.cedr.eu/strategic-plan-tasks/research/cedr-call-2013/call-2013-roads-wildlife/>>

CMC (2013): Further Development of the European High Speed Rail Network. Paris/Hamburg: Civity Management Consultants, 44 pp. (study for Alstom and SNCF).

Council of Europe (2018). Council of Europe Landscape Convention [online]. Available from URL (approached 2018): <<https://www.coe.int/en/web/landscape>>

European Commission (2011): White paper 2011: roadmap to a single European transport area - towards a competitive and resource efficient transport system. Luxembourg: European Commission [online] Available from URL (approached March 05, 2018): < <http://ec.europa.eu/transport/themes/strategies/2011-white-paper-en.htm> >

European Commission, ENV (DG Environment) (2011): Communication from the Commission to the Institutions. Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the Economic and Social Committee and the Committee of the Regions. Our life insurance, our natural capital: an EU biodiversity strategy to 2020, COM (2011) 0244, Brussels, 2011, 17 pp. [online]. Available from URL (approached 2018): <<http://ec.europa.eu/transparency/regdoc/rep/1/2011/EN/1-2011-244-EN-F1-1.Pdf>>

European Commission (2016): Environment. [online]. Available from URL (approached 2018): <[http://ec.europa.eu/environment/index\\_en.htm](http://ec.europa.eu/environment/index_en.htm)>

European Commission (2018). Mobility and Transport. [online]. Available from URL (approached 2018): <<https://ec.europa.eu/transport/>>

European Commission (2019): Mobility and Transport. [online]. Available from URL (approached 2019): <[https://ec.europa.eu/transport/facts-fundings/scoreboard/compare/investments-infrastructure/ten-t-completion-roads\\_en#2016](https://ec.europa.eu/transport/facts-fundings/scoreboard/compare/investments-infrastructure/ten-t-completion-roads_en#2016)>

GUS (2017): Transport Drogowy w Polsce w latach 2014 i 2015. Warszawa: Główny Urząd Statystyczny, 213 pp. ISSN 2083-4438.

IENE (Infra Eco Network Europe) (2018). [online] Available from URL: <<http://www.iene.info>>

INS (2017). Anuarul Statistic al României 2016. București: Institutul Național de Statistică, 694 pp. ISSN 1220-3246.

Institute for nature conservation of Serbia (2018): Ecological Network of Serbia. [online] Available from URL (approached 2018): <[http://www.zzps.rs/novo/index.php?jezik=en&strana=zastita\\_prirode\\_ekološke\\_mreze\\_em\\_srbije](http://www.zzps.rs/novo/index.php?jezik=en&strana=zastita_prirode_ekološke_mreze_em_srbije)>

Interreg Romania-Hungary (2018): RO Legislation. [online] Available from URL (approached 2018): <<https://interreg-rohu.eu/en/ro-legislation/>>

Lawyers Hungary (2018): Transportation Law in Hungary [online] Available from URL (approached 2018). : <<http://www.lawyershungary.com/transportation-law-in-hungary>>

Ministry of Transport, Construction and Regional Development of the Slovak Republic (2011): Road Safety Enhancement Strategy in the Slovak Republic in the Years 2011 to 2020. 45 pp. [online] Available from URL (approached 2018): <[http://www.who.int/roadsafety/decade\\_of\\_action/plan/slovakia.pdf](http://www.who.int/roadsafety/decade_of_action/plan/slovakia.pdf)>

Ministry of Transport, Construction and Regional Development of the Slovak Republic (2016): Strategic Transport Development Plan of the Slovak Republic up to 2030 - Phase II., 130 pp. [online] Available from URL (approached 2018): <[https://www.opii.gov.sk/download/d/sk\\_transport\\_masterplan\\_\(en\\_version\).pdf](https://www.opii.gov.sk/download/d/sk_transport_masterplan_(en_version).pdf)>

Ministry of Transport of the Czech Republic (2011): National Road Safety Strategy 2011-2020. Czech Republic (Summary of basic information from the document), 17 pp. [online]. Available from URL (approached 2018): <[http://www.who.int/roadsafety/decade\\_of\\_action/plan/czech\\_republic.pdf](http://www.who.int/roadsafety/decade_of_action/plan/czech_republic.pdf)>



Ministry of Transport of the Czech Republic (2017). Program rozvoje rychlých železničních spojení v ČR. Praha: MD ČR, 81 pp. [online] Available from URL (approached 2018): <[https://www.mdcr.cz/getattachment/Media/Media-a-tiskove-zpravy/Ministr-Tok-Vysokorychlostni-trate-potrebuji-novy/MD\\_Program-rozvoje-rychlych-spojzeni-v-CR.pdf.aspx](https://www.mdcr.cz/getattachment/Media/Media-a-tiskove-zpravy/Ministr-Tok-Vysokorychlostni-trate-potrebuji-novy/MD_Program-rozvoje-rychlych-spojzeni-v-CR.pdf.aspx)>

Ministry of Transport of the Czech Republic (2017b) Transport Yearbook Czech Republic 2016. Praha: Ministry of Transport, 172 pp. ISSN 1801-3090.

Ministry of Transport of the Czech Republic (2017a). Program rozvoje rychlých železničních spojení v ČR. Praha: MD ČR, 81 pp. [online] Available from URL (approached 2018)

<[https://www.mdcr.cz/getattachment/Media/Media-a-tiskove-zpravy/Ministr-Tok-Vysokorychlostni-trate-potrebuji-novy/MD\\_Program-rozvoje-rychlych-spojzeni-v-CR.pdf.aspx](https://www.mdcr.cz/getattachment/Media/Media-a-tiskove-zpravy/Ministr-Tok-Vysokorychlostni-trate-potrebuji-novy/MD_Program-rozvoje-rychlych-spojzeni-v-CR.pdf.aspx)>

National Strategy for road safety for the period 2016-2020. Translation from the Romanian language. Annex 1., 81 pp. [online]. Available from URL (approached 2018): [https://ec.europa.eu/transport/road\\_safety/sites/roadsafety/files/pdf/romanian\\_road\\_safety\\_strategy.pdf](https://ec.europa.eu/transport/road_safety/sites/roadsafety/files/pdf/romanian_road_safety_strategy.pdf)

Slovenská správa ciest (2017): Prehľad údajov o sieti cestných komunikácií na území Slovenskej republiky: Stav siete cestných komunikácií k 01.01.2017. Slovenská správa ciest, Odbor 2100 - Cestná databanka, Bratislava, 94 pp. [online], Available from URL (approached April 05, 2018): <[http://www.cdb.sk/files/documents/cestna-databanka/vystupy-cdb/2017/kniha\\_ck\\_kraj\\_okres\\_2017-01-01.pdf](http://www.cdb.sk/files/documents/cestna-databanka/vystupy-cdb/2017/kniha_ck_kraj_okres_2017-01-01.pdf)>

SORS (2017): Statistical Yearbook of the Republic of Serbia 2017. Beograd: Statistical Office of the Republic of Serbia, 482 pp. ISSN 0354-4206.

The United Nations Economic Commission for Europe (UNECE) (2018): The Espoo (EIA) Convention [online]. Available from URL (approach 2018): <<https://www.unece.org/environmental-policy/conventions/environmental-assessment/about-us/espoo-convention/enveiaeia/more.html>>

Trinomics, Alterra, Arcadis, Regional Environment Centre, Risk & Policy Analysis, Stella Consulting (2014). Green Infrastructure in Romania. EC DG ENV, ENV.B.2/SER/2014/0012. [online] Available from URL (approach 2018): <[http://ec.europa.eu/environment/nature/ecosystems/pdf/Green%20Infrastructure/GI\\_RO.pdf](http://ec.europa.eu/environment/nature/ecosystems/pdf/Green%20Infrastructure/GI_RO.pdf)>

Ukraine's Ministry of Infrastructure. National Transport Strategy of Ukraine 2030, [online], 41 pp. Available from URL (approach 2018): <[https://mtu.gov.ua/files/for\\_investors/230118/National%20Transport%20Strategy%20of%20Ukraine.pdf](https://mtu.gov.ua/files/for_investors/230118/National%20Transport%20Strategy%20of%20Ukraine.pdf)>

Науково-практичне видання

**ВПЛИВ ТРАНСПОРТНОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ  
НА БІОРІЗНОМАНІТТЯ:  
практичний посібник для країн Карпатського регіону**

Англійський переклад та літературна редакція:  
Марія Галайко, Галина Гнатишин та Мар'яна Михалюк

Макет і графічний дизайн:  
Алекс Спінеану (Графічний дизайнер, Румунія) & Маріан Шпацір (SPECTRA)  
за підтримки Каталіни Мураріу (WWF Румунія).

Дизайн та верстка української версії:  
Ігор Дикий

Підписано до друку 12.08.2019.  
Формат 32x45, Умов. друк. арк 60 Друк цифровий  
Наклад 300 прим.

Видавець і виготовлювач - «Коло»  
вул. Бориславська, 8, м. Дрогобич, Україна, 82100  
тел./факс: (03244) 2 90 60  
e-mail: koloopera@gmail.com  
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи  
ДК № 498 від 20.06.2001





[www.interreg-danube.eu/transgreen](http://www.interreg-danube.eu/transgreen)

Project co-funded by the European Regional Development Fund (ERDF)  
**Overall Budget:** 2.481.321,16 Euro      **ERDF Contribution:** 2.109.122,95 Euro