

GHID

Privind integrarea măsurilor de conservare a biodiversității în planificarea, pregătirea, evaluarea, implementarea și monitorizarea proiectelor de transport rutier și feroviar

Notă asupra Ghidului:

Prezentul Ghid a fost realizat în cadrul proiectului TRANSGREEN *“Planificare integrată a infrastructurii de transport și a infrastructurii verzi în regiunea Dunăre – Carpați în beneficiul oamenilor și al naturii”* (ianuarie 2017 - iunie 2019). Elaborarea a avut loc în cadrul unui grup de lucru al factorilor de interes la nivel național: Ministerul Transporturilor, Compania Națională de Căi Ferate „CFR” – SA, Compania Națională de Administrare a Infrastructurii Rutiere (CNAIR), Ministerul Mediului, Agenția Națională pentru Protecția Mediului (ANPM), Agenția Națională pentru Arii Naționale Protejate (ANANP), Asociația Generală a Inginerilor din România, Asociația WWF Programul Dunăre Carpați România, Asociația pentru Protecția Păsărilor și a Naturii Grupul Milvus, Asociația Zarand, EPC Consultanță de Mediu.

Recomandările incluse în cadrul Ghidului au fost elaborate de o echipă condusă de Václav Hlaváč, expert la Agenția pentru Conservarea Naturii din Republica Cehă, Membru al Grupului de Lucru pentru Transportul Durabil al Convenției Carpatice, co-autor al *“COST 341 Habitat Fragmentation due to Transportation Infrastructure, Wildlife and Traffic, A European Handbook for Identifying Conflicts and Designing Solutions”* și al *“On the permeability of roads for wildlife: a handbook, 2002”*,

cu participarea următorilor experți:

- » Elke Hahn de la Ministerul Federal al Transporturilor, Inovării și Tehnologiei din Austria și membru al Comitetului Director IENE (Infra Eco Network Europe) și membru al Conferinței Europene a Drumurilor, Federația Internațională a Drumurilor
- » Lazaros Georgiadis, consultant, membru al Comitetului Director IENE, Grecia
- » Hildegard Meyer, WWF Programul Dunăre-Carpați Austria, manager al proiectului TRANSGREEN
- » Petr Anděl, Consultant, EVERNIA s.r.o. Liberec, Republica Cehă, co-autor al *“On the permeability of roads for wildlife: a handbook, 2002”*
- » Jitka Větrovcová, expert Agenția pentru Conservarea Naturii din Republica Cehă
- » Ivo Dostál, specialist în domeniul geografiei transporturilor și integrării mediului în domeniul transporturilor, în special cercetarea strategică, orientată către politici pentru promovarea durabilității în sectorul transporturilor și efectele transportului asupra peisajului și a utilizării terenurilor; participant la numeroase proiecte de cercetare naționale și internaționale (R & D, FP6, Interreg Danube), studii de specialitate și diverse activități de sprijin pentru Ministerul Transporturilor, Ministerul Mediului și administrațiile regionale și municipale din Republica Cehă; membru în Grupul de experți din cadrul Grupului de Lucru al Consiliului de Guvern Ceh pentru Dezvoltare Durabilă pentru Agenda Locală 21, Grupul de lucru (mediu) pentru Strategia de dezvoltare regională a Republicii Ceha 2021+ și membru al Comitetului Tehnic al Asociației Mondiale a Drumurilor B.3 Multimodalitatea durabilă în zonele urbane; de asemenea, este reprezentant al CDV în IENE - Infra-Eco Network Europe.
- » Martin Strnad, specialist în conectivitate ecologică, Agenția de Conservare a Naturii din Republica Cehă
- » Jan Kadlečík, expert la State Nature Conservancy din Republica Slovacă, Membru al Comitetului de Implementare a Convenției Carpatice și al Grupului de Lucru pentru Conservarea și Utilizarea Durabilă a Diversității Biologice și Peisagistice
- » Maros Finka, Vladimír Ondrejčka, Milan Husar, SPECTRA - Centrul de Excelență al Universității Tehnice Slovace din Slovacia
- » Anatoliy Pavelko, consultant, avocat și specialist EIA și de mediu în Ucraina

- » Radu Moț, expert conectivitate și președintele Asociației Zarand, România, initiator al platformei GreenWEB - *Connecting people and landscapes*, România
- » Cristian-Remus Papp, specialist carnivore mari, Asociația WWF Programul Dunăre Carpați România
- » Diana Cosmou, coordonator politici publice, Asociația WWF Programul Dunăre Carpați România
- » Gavril Marius Berchi, specialist entomofaună, Asociația WWF Programul Dunăre Carpați România

Mulțumiri speciale pentru colaborarea în cadrul proiectului:

- » Csaba Domokos și Tibor Sos, Asociația pentru Protecția Păsărilor și a Naturii Grupul Milvus, Partener în proiect pentru zona pilot Târgu-Mureș - Iași
- » Marius Nistorescu și Alexandra Doba, EPC Consultanță de mediu

Supervizori: Elke Hahn, Lazaros Georgiadis

Punct focal de contact pentru România: Asociația WWF Programul Dunăre Carpați România, cu sediul în București, clădirea Afi Tech Park 1, Etaj 3, B-dul Tudor Vladimirescu Nr.29, Sector 5, cod 050881, Tel.: +40 21 317 49 96, Fax: +40 21 317 49 97, office@wwfdcp.ro

Editare: Cătălina Murariu, Specialist comunicare, Asociația WWF Programul Dunăre Carpați România

Cuprins

TERMENI DE BAZĂ ȘI DEFINIȚII.....	6
INTRODUCERE. CONTEXT. PRINCIPII GENERALE.....	12
FAUNA ȘI FLORA SPECIFICĂ UNEI ANUMITE REGIUNI ȘI CONECTIVITATEA ECOLOGICĂ.....	19
1.1 Principalele tipuri de habitate și amenințările aduse de infrastructura de transport.	19
1.2 Caracteristicile acestor habitate și cele mai importante specii:	20
1.3 Cerințele diverselor grupuri (categorii) de animale cu privire la permeabilitatea infrastructurii de transport	29
1.4 Conectivitatea între diferitele tipuri de habitate	34
PROCEDURI ADMINISTRATIVE. PREGĂTIREA INVESTIȚIILOR DIN INFRASTRUCTURA DE TRANSPORT TERESTRU.....	42
2. Încadrări	43
2.1. Masterplanul general de transport și Procedura SEA	43
2.2. Proceduri de evaluare a impactului asupra mediului (trimiteri la legislația europeană și națională)	44
3. Etape (construcții noi)	48
3.1. Etapa de definire	49
3.2. Etapa de planificare	50
3.3. Etapa de proiectare	51
3.4. Etapa de construcție	54
3.5. Etapa de monitorizare	55
3.6. Situația proiectelor de reabilitare/modernizare	56
IMPACTUL ECOLOGIC AL INFRASTRUCTURII DE TRANSPORT. MĂSURI ȘI SOLUȚII DE EVITARE ȘI DE REDUCERE A IMPACTULUI.....	58
4.1. Efectele infrastructurii de transport	59
4.1.1. Efecte ecologice primare	59
4.1.2. Impactul anumitor componente ale drumurilor și căilor ferate	63
4.1.3. Stadiile ciclului de viață al drumurilor și căilor ferate	64
4.1.4. Integrarea în peisaj a infrastructurii de transport terestru	65
4.1.5. Aliniamentul - soluții pentru diferite tipuri de peisaj	65
4.2. Soluții de proiectare a măsurilor tehnice	70

5. Pasaje pentru faună și alte soluții tehnice.....	75
5.1. Clasificarea de bază a măsurilor tehnice și de altă natură	75
5.2. Principii generale pentru propunerea de măsuri specifice.....	76
5.3. Reguli pentru amplasarea pasajelor pentru faună.....	78
5.4. Parametrii pasajelor pentru faună și alte măsuri tehnice în funcție de cerințele anumitor grupe de specii.....	79
5.5. Supratraversări pentru faună.....	88
5.6. Supratraversările multifuncționale.....	93
5.7.Subtraversări.....	96
5.8. Evitarea și reducerea mortalității animalelor cauzată de trafic.....	105
5.9. Măsuri propuse pentru conducătorii autovehiculelor.....	110
MĂSURI DE COMPENSARE A IMPACTULUI	112
6.1. Conceptul de compensarea ecologică.....	113
6.2. Tipuri de măsuri de compensare.....	113
MONITORIZARE.....	118
7.1. Principii generale.....	119
7.2. Metode de bază de monitorizare.....	120
7.3. Standarde și responsabilitatea pentru monitorizare.....	134
REFERINȚE.....	136

TERMENI DE BAZĂ ȘI DEFINIȚII

Tabelul 1. Această parte listează termenii de bază și caracteristicile acestora astfel cum sunt utilizați în Ghid:

Termen	Caracteristici
Antropogen	Fenomen generat și menținut, sau cel puțin puternic influențat de activitățile umane cu urmări asupra biodiversității (conform COST 341 GLOSSARY ¹)
Areal	Zonă folosită în mod regulat de un individ al unei specii, ce îi asigură nevoile de bază.
Arie de interes	Suprafața luată în calcul pentru evaluarea impacturilor infrastructurii de transport asupra mediului. Se referă la întreaga secțiune evaluată. În general implică suprafețe de zeci de km ² .
Arii protejate (<i>core areas</i>)	Zone care îndeplinesc criteriile de habitat, hrană, adăpost și mențin condițiile de reproducere pentru speciile țintă. Sunt considerate a fi printre cele mai eficiente mijloace de conservare a diversității biologice <i>in situ</i> . Aria protejată reprezintă un spațiu geografic clar delimitat, recunoscut, desemnat și administrat în baza unor documente legale sau prin alte mijloace eficiente, cu scopul de a se realiza conservarea pe termen lung a biodiversității precum și a serviciilor de mediu și a valorilor culturale asociate.
Atenuare	Acțiune pentru micșorarea intensității unui fenomen, importanța sau eliminarea unui impact negativ (conform COST 341 GLOSSARY ²).
Autorități administrative	Sunt instituțiile publice (funcționari, organisme, comisii, instituții publice, etc.) care realizează sarcinile puterii executive în stat, iar pentru realizarea sarcinilor ce le revin au drept de dispoziție și/sau de control. Atunci când dispozițiile lor nu sunt respectate aplică sancțiunile prevăzute de lege.
Autorizație de construcție	Constituie actul final în baza căruia este permisă executarea lucrărilor de construcții, conform măsurilor prevăzute de lege referitoare la amplasarea, conceperea, realizarea, exploatarea și post-utilizarea construcțiilor.
Autostradă	Șosea modernă de mare capacitate, rezervată circulației autovehiculelor și având cele două sensuri de circulație separate între ele.
Barieră ce provoacă fragmentarea peisajului	Structură naturală sau antropocentrică din peisaj care blochează deplasarea liberă a faunei (de exemplu, un drum, o cale ferată).
Barieră de zgomot	Măsură implementată pentru a reduce dispersia zgomotului din trafic într-o anumită zonă sensibilă; de exemplu perete, gard, ecran (conform COST 341 GLOSSARY ³).
Bazin de retenție	Acest tip de bazin reține volumul suplimentar de apă ce provine din inundații și asigură evacuarea acesteia pe o durată mai lungă de timp, controlând inundațiile, asemenea unui sistem de drenaj.
Căi de migrare	Trasee/rute geografice de-a lungul cărora anumite specii de faună migrează în mod obișnuit.
Canal	O structură, de diferite forme (tubulare, rectangulare etc.), ce asigură continuitatea deplasării faunei sălbatice (tip de pasaj). O structură îngropată de tip conductă sau canal care permite unui curs de apă și / sau apei din precipitații să treacă pe sub infrastructura de transport. (conform COST 341 GLOSSARY ⁴)

1 <http://www.iene.info/wp-content/uploads/COST341glossary.pdf>

2 <http://www.iene.info/wp-content/uploads/COST341glossary.pdf>

3 <http://www.iene.info/wp-content/uploads/COST341glossary.pdf>

4 <http://www.iene.info/wp-content/uploads/COST341glossary.pdf>

Compensare a impactului	Crearea, refacerea sau îmbunătățirea calităților naturii pentru a contrabalansa daunele ecologice cauzate de dezvoltarea infrastructurii de transport.
Conectivitate (permeabilitate)	Gradul în care peisajul permite deplasarea liberă a faunei sălbatice.
Coridor de deplasare	Element de legătură ce permite deplasarea între zonele de bază pentru speciile de fauna sălbatică.
Coridor de migrație	Element de legătură/ coridor ce asigură migrația liberă între zone de bază pentru speciile de fauna sălbatică.
Coridor de transport multimodal	Conform COST multimodal se referă la mai multe moduri de transport. (conform COST 341 GLOSSARY ⁵)
Coridor ecologic	Conexiune de habitate (ecosisteme); Coridorul ecologic este un element de legătură care conectează două sau mai multe habitate naturale și facilitează mișcarea/deplasarea, reproducerea și refugiul speciilor de faună sălbatică.
Coridor pentru faună	Termen general care acoperă toate tipurile de coridoare. Elemente liniare sau insulare care permit faunei sălbatice să treacă dintr-o arie/zonă izolată într-o altă zonă similar.
Cursuri de apă oligotrofe	Sunt corpurile de apă (de exemplu un lac, râu) care conțin o cantitate mică de nutrienți. De asemenea, termenul oligotrof se referă și la faptul că, lacul sau râul (corpul de apă) poate prezenta și o rată scăzută de formare a materiei organice prin fotosinteză.
Drenare	Sistem de canalizare, țevi și canale concepute pentru a evacua excesul de apă (suprafață sau subteran) de pe o suprafață/teren a infrastructurii de transport (conform COST 341 GLOSSARY ⁶).
Ecoducte	Structuri construite în scop ecologic, cu scopul de a permite animalelor să se deplaseze și să migreze.
Ecoton	Zonă de tranziție între sisteme ecologice adiacente, care au o serie de particularități distincte, unice, ce se manifestă la scară temporală și spațială și la nivelul cărora au loc, cu o anumită intensitate, interacțiunile dintre ele. (de ex. zonele umede)
Efect de barieră	Comparație a mai multor factori (mortalitate în urma coliziunilor, parametrilor tehnici ai pasajului, perturbărilor) care cumulativ scad probabilitatea și rata de succes a trecerii peste obstacolele create de infrastructura de transport.
Efect al migrației / dispersării speciilor	Prezența neregulată a unei specii în anumite zone se datorează numai mișcărilor de migrare sau de dispersie, ceea ce înseamnă că în acea zonă specia nu se găsește în permanență.
EIA (<i>Environmental Impact Assessment</i> . Procedura de evaluare a impactului asupra mediului)	Procedura de evaluare a impactului asupra mediului face parte din procedura de autorizare, fiind un proces menit să identifice, să descrie și să stabilească, în funcție de fiecare caz în parte și în conformitate cu legislația în vigoare, efectele directe și indirecte, sinergice, cumulative, principale și secundare ale unui proiect asupra sănătății oamenilor și mediului.
Faună	Totalitatea animalelor prezente într-un anumit habitat într-un anumit moment.
Floră	Totalitatea plantelor prezente într-un anumit habitat într-un anumit moment.
Fragmentare	Proces prin care un peisaj continuu este divizat în unități din ce în ce mai mici, izolate unele de celelalte. Aceste unități își pierd treptat capacitatea de a își îndeplini funcțiile inițiale.
Habitat	Ansamblu al tuturor factorilor biotici și abiotici care crează mediul unei anumite specii, populații, comunități.

5 <http://www.iene.info/wp-content/uploads/COST341glossary.pdf>

6 <http://www.iene.info/wp-content/uploads/COST341glossary.pdf>

Habitat de rezervă / înlocuire	Crearea și gestionarea unor noi habitate poate reduce impactul negativ al construcțiilor rutiere asupra naturii. În anumite situații, în care au fost parcurse etapele de evitare și respectiv minimizare a impactului, iar măsurile aplicate nu au fost suficiente pentru reducerea impactului semnificativ, pot fi dispuse măsuri de compensare a impactului, fiind luate în considerare habitatele de pe suprafața infrastructurii de transport. Acestui grup îi aparțin habitate pentru conservarea speciilor nou create în cadrul măsurilor de compensare, denumite și habitate de rezervă / înlocuire.
Indice de deschidere (Oi)	Lățimea pasajului multiplicată cu înălțimea acestuia divizată cu lungimea acestuia.
Infrastructură gri	Presupune realizarea unor măsuri structurale, precum diguri, sisteme de canalizare, baraje, regularizarea cursurilor de apă, rețele de distribuție a energiei, o rețea de coridoare de transport liniare (atât existente cât și planificate), etc.
Infrastructură liniară de transport	Căi rutiere, feroviare sau navigabile interioare (conform COST 341 GLOSSARY ⁷)
Infrastructură verde	Nu există o definiție unanim acceptată, existând diferențieri ale abordărilor în cadrul conceptelor de conservare sau planificare, totuși majoritatea definițiilor subliniază elementele de conectivitate, multifuncționalitate, conservare și restabilire a legăturilor între zonele naturale. Astfel, infrastructura verde se compune din elemente naturale și antropice, cum ar fi zonele (re)împădurite, podurile verzi, parcurile din zone urbane, acoperișurile și pereții înierbați, terenurile agricole cu valoare naturală ridicată sau pădurile cu valoare ridicată de conservare. De asemenea, infrastructura verde poate păstra și crea caracteristici peisagistice care ne garantează că ecosistemele vor asigura în continuare servicii cum ar fi apă curată, aer curat, soluri productive și zone de recreere atractive.
Intensitate mai mică a traficului	Reprezintă un număr scăzut de vehicule care pot trece printr-o secțiune de drum/cale ferată.
Legislație obligatorie	Totalitatea actelor normative dintr-un anumit domeniu cu caracter obligatoriu din punct de vedere juridic.
Lemn mort	Lemnul mort oferă hrană și adăpost pentru numeroase specii de animale și plante, iar pentru unele specii existența lemnului mort în pădure este chiar vitală.
Maluri naturale uscate	Malurile sau țămurile naturale uscate pot fi încorporate în designul canalelor pentru a facilita mișcările speciilor faunei sălbatice.
Mamifere unghiate	Sunt mamifere erbivore copitate (aceste mamifere sunt caracterizate prin aceea că numai vârful degetelor –respectiv copita- atinge solul, în rest piciorul fiind deasupra suprafeței terenului.) De exemplu, calul, bovinele etc.
Margini ale infrastructurii de transport	Fâșie de pământ (adesea zonă cu vegetație) dincolo de suprafața infrastructurii în sine, dar care se află în interiorul coridorului de infrastructură. (conform COST 341 GLOSSARY ⁸)
Măsuri de compensare, optimizare	Măsuri planificate și implementate pentru a permite animalelor sălbatice să traverseze în siguranță infrastructura de transport și să minimizeze mortalitatea faunei cauzată de coliziuni.
Măsuri ex-situ	Conservarea sau măsurile "ex situ" constau în acțiuni de prezervare și conservare (prelevare de probe, transfer, depozitare) a componentelor diversității biologice în afara habitatelor naturale ale acestora.
Metapopulație	Ansamblu al unor populații locale parțial izolate, populații cu o dinamică proprie dar între care schimbul de indivizi (sau de material genetic) este posibil.
Microhabitat	Habitatul local al unui anumit organism sau microorganism. De obicei un habitat de mari dimensiuni (macrohabitat) cuprinde o serie de microhabitate diferite, fiecare prezentând condiții de mediu particulare. De exemplu în habitatul reprezentat de un fluviu, există microhabitate diferite în funcție de conținutul de oxigen dizolvat, pH, viteza curentului și alți factori.
Migrație	Transfer regulat al animalelor în afara arealelor lor de origine. În cadrul acestui ghid, termenul de "migrație" este folosit în sens larg pentru a include și alte tipuri de deplasări ale animalelor sălbatice (în interiorul arealelor, pentru căutarea hranei, de dispersie a animalelor tinere etc.).
Monitorizare	Combinarea observațiilor și a măsurătorilor puse în aplicare pentru a cuantifica performanța unui plan, măsură sau acțiune prin raportarea la un set de indicatori, de criterii sau de obiective politice predefinite (conform COST 341 GLOSSARY ⁹).

7 <http://www.iene.info/wp-content/uploads/COST341glossary.pdf>

8 <http://www.iene.info/wp-content/uploads/COST341glossary.pdf>

9 <http://www.iene.info/wp-content/uploads/COST341glossary.pdf>

Pasaj multifuncțional	O supratraversare pentru fauna sălbatică peste care se suprapune o fâșie de teren sau un drum forestier, prin urmare funcționează nu doar ca pasaj pentru faună, ci permite și deplasarea oamenilor.
Pasaj pentru faună	Structură care asigură conservarea habitatelor, permițând conexiuni sau reconectări între acestea și combătând fragmentarea habitatelor. Mai mult, aceste structuri permit speciilor de faună sălbatică să traverseze în siguranță barierele naturale sau artificiale.
Pereți de protecție	Pereți instalați adesea pe poduri pentru a bloca zgomotul și lumina din trafic.
Planuri de amenajare a teritoriului	Planuri care se întocmesc pentru un anumit teritoriu administrativ și reprezintă expresia spațială a programului de dezvoltare socio-economică a acestuia. Au rol de armonizare a dezvoltării durabile a teritoriului și conțin o metodologie care stabilește etapele procesului de elaborare și implementare a activităților socio-economice a teritoriului.
Pod verde	Pod creat pentru trecerea faunei sălbatice. Nu este un coridor ecologic, ci poate fi parte dintr-un coridor ecologic. Definit adesea ca fiind o structură construită cu scopul de a permite deplasarea / migrația animalelor prin intermediul unei infrastructuri liniare de transport (alți termeni cum ar fi ecoduct, pasaj pentru fauna sălbatică sunt uneori utilizați cu același înțeles sau foarte asemănător).
Populație	Ansamblu al indivizilor din aceeași specie, care ocupă un anumit areal și care se pot reproduce.
Potențial de migrație	Zone în care este posibil ca speciile de faună să migreze; un concept care ajută la evaluarea eficienței pasajelor de faună planificate, potențialul de migrație este definit ca fiind probabilitatea ca un pasaj de faună să fie funcțional, se calculează prin înmulțirea potențialului migrației ecologice (PME) și a potențialului de migrare tehnică (PMT)
Proceduri de construcție	O serie de formalități reglementate prin legislație, care trebuie executate pentru a putea obține autorizația de construcție, de executare sau de desființare a construcțiilor.
Răspândire a speciilor	Procesul sau rezultatul răspândirii organismelor dintr-un loc în altul. (conform COST 341 GLOSSARY ¹⁰)
Reconstrucție ecologică	Reprezintă intervenția umană pentru restaurarea sau refacerea unui ecosistem/habitat degradat sau distrus, printr-un proces mai rapid decât cel natural.
Refugii/ zone de tranzit	Structuri continue sau discontinue care vor menține și îmbunătăți conectivitatea sistemelor ecologice naturale și vor facilita dispersia și migrația speciilor între habitate. Pe astfel de structuri animalele pot face opriri în timp ce se deplasează către habitatele lor caracteristice. Zone de refugiu adecvate în care un organism se poate opri temporar în timp ce se deplasează de-a lungul unei rute eterogene. (conform COST 341 GLOSSARY ¹¹)
Rețeaua Natura 2000	Rețeaua Natura 2000 este o rețea europeană de zone naturale protejate care cuprinde un eșantion reprezentativ de specii sălbatice și habitate naturale de interes comunitar. A fost constituită nu doar pentru protejarea naturii, ci și pentru menținerea acestor bogății naturale pe termen lung, pentru a asigura resursele necesare dezvoltării socio-economice. Realizarea Rețelei Natura 2000 se fundamentează pe două directive ale Uniunii Europene, Directiva Habitare și Directiva Păsări, ce reglementează modul de selectare și desemnare a siturilor și protecția acestora, iar Statele Membre au dreptul de a reglementa modalitățile de realizare practică și de implementare a prevederilor din Directive, la nivel național.
SEA (Strategic Environmental Assessment. Procedura de evaluare strategică de mediu)	Procedura de evaluare strategică de mediu. Scopul evaluării strategice de mediu (SEA) este de a asigura că efectele asupra mediului ale anumitor planuri și programe vor fi identificate și evaluate în timpul elaborării și înaintea adoptării lor. Directiva SEA reglementează care sunt tipurile de planuri și programe ce se supun evaluării strategice de mediu.
Secțiuni evaluate	Secțiune a unei căi de transport care este subiectul unui studiu de evaluare, care setează apoi principalele condiții pentru profilurile de migrație.
Specie endemică	Specie de plante sau de animale, care are un areal restrâns (conform COST 341 GLOSSARY ¹²).
Specie indicator	Specie care indică (a) o anumită influență istorică sau actuală (de exemplu, lichenii pot fi indicatori ai poluării atmosferice) sau (b) o comunitate sau un tip de habitat (de exemplu, unele specii pot fi folosite pentru a clasifica comunitățile nevertebrate sau sunt indicatori pentru habitate particulare). (conform COST 341 GLOSSARY ¹³).

10 <http://www.iene.info/wp-content/uploads/COST341glossary.pdf>

11 <http://www.iene.info/wp-content/uploads/COST341glossary.pdf>

12 <http://www.iene.info/wp-content/uploads/COST341glossary.pdf>

13 <http://www.iene.info/wp-content/uploads/COST341glossary.pdf>

Specii țintă, relevante	Specii care sunt influențate de fragmentarea peisajului cauzată de infrastructura de transport. Aceste specii sunt luate în calcul în cadrul planificării și implementării măsurilor de optimizare.
Specii umbrelă	Specii care joacă un rol semnificativ într-un ecosistem, componente fundamentale ale lanțului trofic. Măsurile de conservare care se iau pentru aceste specii protejează indirect mult mai multe specii.
Studiu privind migrația	Un raport, elaborat de experți, care este pregătit pentru diferite nivele ale procesului de planificare a unei infrastructuri de transport (studiu strategic privind migrația la nivel de SEA, studiu privind migrația la nivel de EA, studiu detaliat privind migrația la nivel de proiectare și autorizație de construire) și care evaluează impactul privind permeabilitatea.
Subtraversare	Structură ce permite deplasarea unor grupuri de animale pe sub o cale de transport.
Supratraversare	O structură (de obicei o punte, pod) prin care animalele sălbatice se pot deplasa peste nivelul traficului, căii de transport.
Supraveghere ecologică	Activități de control a experților, efectuate cu scopul de a se asigura că dezvoltarea/construcția unei infrastructuri de transport se realizează în conformitate cu condițiile stabilite anterior (condiții care se referă în special la aspectele de mediu).
Taxon	(gr. taxis - aranjare, ordine) - Unitate sistematică folosită la clasificarea ierarhică a regnului vegetal și animal. Astfel taxonii Papilionidae, Lepidoptera, Insecta și Arthropoda sunt exemple de nume de familie, ordin, clasă și respective filum.
Terasament	Ansamblu de lucrări ce constau în modificarea formei naturale a pământului în vederea realizării unei construcții.
Teritoriu	Suprafață utilizată în mod regulat de un individ, ce satisface nevoile sale de bază.
Tunel special pentru viezure	Pasaj conceput special pentru a fi utilizat de viezure, pentru a traversa infrastructura de transport, în zonele unde densitatea populației este ridicată.
Tuneluri forate	Sunt lucrări subterane în formă de galerie, care permit trecerea unei căi de transport, rutieră sau feroviară.
Tuneluri <i>cut-and-cover</i>	Tăierea și acoperirea este o metodă simplă de construcție a tunelurilor de mică adâncime în care o secțiune este mai întâi excavată și apoi acoperită cu un sistem de susținere suficient de puternic pentru a transporta sarcina a ceea ce urmează să fie construit deasupra tunelului (în cazul de față, coridorul de migrație a faunei sălbatice).
Vegetație xerofilă	Plante care cresc pe terenuri aride/uscate.
Viaduct	Structură de piatră, de beton sau de metal care susține o cale de transport terestră, traversând o vale la mare înălțime, deasupra altei căi de comunicație etc. (conform COST 341 GLOSSARY ¹⁴)
Zonă critică	Zona în care un coridor delimitat de migrație pentru faună traversează o barieră dificilă.
Zonă de conectivitate	Zonă importantă pentru conectivitate între (cel puțin) două zone centrale și în cadrul căreia delimitarea clară a coridoarelor de deplasare este dificilă din cauza gradului său relativ ridicat de permeabilitate (de exemplu luncile naturale ale râurilor mari, între două zone împădurite).
Zona de interes	Suprafața din proximitatea intersecției coridoarelor de migrație ale animalelor și calea de comunicație, în care relațiile mutuale dintre migrație și transport au loc, incluzând influența factorilor perturbatori. În general, implică suprafețe de doar câțiva km ² .
Zone tampon	Conform OUG 57/2007 sunt zone cu regim diferențiat de protecție, de conservare și de valorificare a resurselor, mai exact sunt zone cu rol de protecție a zonelor strict protejate și în care sunt admise activități limitate de valorificare a resurselor disponibile.

14 <http://www.iene.info/wp-content/uploads/COST341glossary.pdf>





INTRODUCERE. CONTEXT. PRINCIPII GENERALE



Una dintre temele predominante la nivel internațional în acest moment este dezvoltarea durabilă. Interpretată în nota sa cea mai cunoscută¹⁵, cea dată de Comisia Brundlandt, dezvoltarea durabilă reprezintă dezvoltarea axată pe trei planuri: economic, social și de mediu, toate în strânsă corelație cu componenta temporală (inter-generațională). Încă de la enunțarea celebrei definiții a Comisiei Brundtland, creșterea economică a fost văzută ca un important scop de atins, în special pentru reducerea decalajelor de dezvoltare.

Una dintre cel mai eficiente metode prin care se poate obține dezvoltarea economică este investiția în infrastructură. Cu o eficiență dovedită încă de pe timpul reformelor președintelui american Franklin D. Roosevelt ce au permis economiei Statelor Unite să își revină și să prospere după Marea Depresiune Economică, în contextul dezvoltării durabile, importanța acordată dezvoltării infrastructurii se regăsește explicit în Obiectivul de Dezvoltare Durabilă (ODD) nr. 9, *Industrie, inovație și infrastructură care prevede* “Construirea unor infrastructuri rezistente, promovarea industrializării durabile și încurajarea inovației”.

La nivelul Uniunii Europene, importante fonduri de finanțare au fost puse la dispoziție țărilor din fostul bloc comunist pentru îmbunătățirea infrastructurii și crearea unor coridoare europene de transport. Unul dintre obiectivele [Strategiei Europa 2020](#) asumate la nivelul Uniunii Europene este reducerea sărăciei și susținerea creșterii economice incluzive, elemente ce pot fi asigurate de investițiile în infrastructură, cu precădere în zonele defavorizate.

În contextul dezvoltării durabile, Uniunea Europeană își propune asumarea tot mai hotărâtă a unui rol de lider la nivel global. Astfel că pe lângă adoptarea unor ținte foarte ambițioase de reducere a gazelor cu efecte de seră, un accent deosebit este pus și pe protecția habitatelor și asigurarea biodiversității la nivel european, iar odată cu adoptarea [Agendei 2030 pentru dezvoltare durabilă](#), se dorește și atingerea Obiectivelor de Dezvoltare Durabilă nr. 14, *Viață Acvatică*, respectiv ODD nr. 15, *Viață Terestră*. Politici precum [Strategia Europa 2020 pentru Biodiversitate](#) și programul [Infrastructură Ecologică](#) își propun să evidențieze rolul important al ecosistemelor.

Pe lângă valoarea intrinsecă, serviciile ecologice pe care le oferă ecosistemele, precum purificarea aerului și a apelor, stabilizarea solului, reglarea climei, reglarea debitelor apelor etc., au o valoare dificil de cuantificat pentru societate, dar aproape imposibil de înlocuit. Uniunea Europeană a adoptat de-a lungul timpului o serie de măsuri legislative prin care să fie asigurată integritatea structurală și funcțională a habitatelor prin cele două directive care au instituit rețeaua ecologică Natura 2000: [Directiva Păsări \(Directiva 2009/147/CE\)](#) și [Directiva Habitate \(Directiva 92/43/CEE\)](#). Cele două directive au fost transpuse în legislația românească prin Ordonanța de urgență a Guvernului nr. 57/2007 privind regimul ariilor naturale protejate, conservarea habitatelor naturale, a florei și faunei sălbatice, aprobată cu modificări și completări prin Legea nr. 49/2011, cu modificările și completările ulterioare. Și la nivel regional a fost recunoscută nevoia de a conserva și de a asigura protecția biodiversității, având în vedere că macro-regiunea Carpaților adăpostește aproximativ o treime din efectivul carnivorelor mari din Europa.

În contextul nevoii de dezvoltare a infrastructurii în țările din această zonă, asigurarea că acest proces nu va duce la fragmentarea habitatelor și scăderea efectivelor speciilor de animale a condus la semnarea în anul 2003 a [Convenției Cadru pentru Protecția și Dezvoltarea Durabilă a Carpaților](#) (numită pe scurt Convenția Carpatică), intrată în vigoare în 2006. România este țară semnatară a acestei convenții, iar ratificarea a fost făcută prin Legea nr. 389 din 2006. Pentru asigurarea unui sistem sustenabil în regiunea Carpaților, prin articolul 8 al Convenției, aliniatul 1, România s-a angajat că va urmări „politici durabile de transport și de planificare și dezvoltare a infrastructurii, care vor ține cont de specificul mediului montan, prin luarea în considerare a protecției zonelor sensibile, în special a zonelor bogate în biodiversitate și a celor de importanță internațională, a protecției biodiversității și peisajelor și a zonelor cu importanță turistică deosebită”.

¹⁵ Dezvoltarea durabilă este văzută a fi “dezvoltarea care îndeplinește necesitățile generației prezente, fără a compromite capacitatea generațiilor viitoare de a-și îndeplini propriile necesități”.

Dezvoltarea infrastructurii liniare de transport durabil în conformitate cu principiile IENE

Douăzeci de ani de experiență în domeniul Infrastructurii și al Ecologiei Transporturilor la nivel local, național și internațional au condus la crearea unei rețele multidisciplinare de organizații și experți care tratează toate aspectele dezvoltării infrastructurii liniare de transport - IENE - Infra Eco Network Europe (www.iene.info) - o platformă importantă (Luell et al., 2003; Roedenbeck et al., 2007; Georgiadis et al., 2015; Van de Ree et al., 2016). Principiile IENE pentru dezvoltarea durabilă a infrastructurii liniare de transport (Georgiadis et al., 2018) sunt următoarele:

I. „**Cadru juridic puternic**”: Stabilirea și consolidarea cadrului legal pentru dezvoltarea infrastructurii liniare durabile.

II. „**Planificare strategică durabilă**”: Planificare strategică durabilă pentru dezvoltarea oricărui proiect de infrastructură de transport major bazat pe ierarhizarea priorităților: Evitare - Atenuare - Compensare.

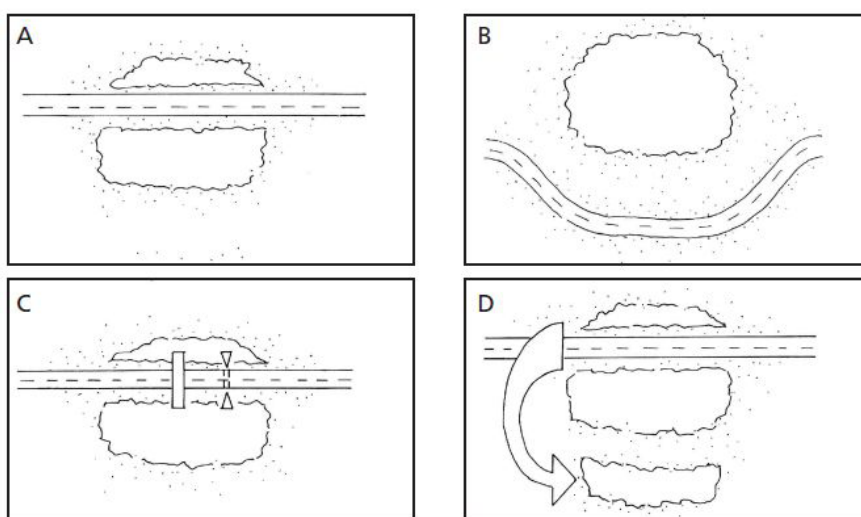


Fig.1. Reprezentarea schematică a A) Fragmentării, B) Evitării, C) Reducerii și D) Compensării impactului

III. „**Abordarea ecosistemică**”: Abordarea ecosistemică a punctelor de intersecție a infrastructurii gri și verzi, cunoscând valorile capitalului natural și ale serviciilor ecosistemice în combinație cu principiul „Precauției”.

IV. Metoda „**Orice caz, este un caz unic**”: Stabilirea metodei „Orice caz, este un caz unic”, luând orice problemă ca o problemă unică și evaluând întotdeauna în mod corespunzător utilizarea soluției existente.

V. „**Cooperarea multidisciplinară**”: Stabilirea unei cooperări multidisciplinare între diferiți profesioniști, cum ar fi ingineri și ecologi.

VI. „**Implicarea societății civile**”: Implicarea societății civile în faza de planificare a proiectelor de infrastructură liniară.

VII. Principiul „**poluatorul plătește**”: punerea în aplicare a principiului „poluatorul plătește”, după clarificarea preocupărilor etice și de transparență, prin includerea măsurilor concrete de atenuare de la începutul fazei de planificare până la momentul licitației și contractării fazelor de construcție și de exploatare.

VIII. „**Întreținerea eficientă a infrastructurii pe termen lung**”: includerea menținerii măsurilor de atenuare în bugetul programului obișnuit pentru întreținerea infrastructurilor aflate în exploatare.

IX. „**Supravegherea mediului**”: includerea supravegherii de mediu a caracteristicilor tehnice ale infrastructurii și monitorizarea stării habitatelor și a populațiilor sălbatice în toate fazele proiectelor de la proiectare până la funcționarea completă.

X. **„Mediu de lucru bazat pe învățare”**: Stabilirea unui mediu de lucru bazat pe învățare pentru a construi și susține evaluarea continuă și schimbul de cunoștințe și experiență între organizațiile interesate, relevante și autorizate și autoritățile statului.

Contextul și importanța biodiversității

Teritoriul României (în special zona Munților Carpați) este foarte bogat în biodiversitate. Parte a proiectului BioREGIO Carpathians, un studiu făcut în perioada 2011-2013 (Appleton et al. 2014) concentrat pe habitate de pădure, pășune și zone umede, descrie 9 tipuri de habitate de pădure, 6 grupe ecologice principale de pășuni cu valoare naturală ridicată ce conțin 38 de tipuri de vegetație și 7 grupuri ecologice simplificate de habitate de zone umede.

România încă mai posedă suprafețe relativ însemnate de păduri virgine și cvasivirgine. Acestea reprezintă un capital natural de interes științific și cultural inestimabil, nu doar pentru România, ci și la nivel European și chiar global. Pășunile semi-naturale secundare reprezintă habitate pentru cele mai bogate comunități de specii de plante, inclusiv un număr foarte mare de specii endemice.



Fig. 2 Regiunea Carpaților reprezintă o zonă cu o valoare naturală unică, cu o biodiversitate ridicată și de o frumusețe pitorească. (Foto: Dragoș Curelea)

În ceea ce privește speciile de animale, România are o populație importantă de carnivore mari. Aflate în vârful piramidei trofice, carnivorele mari sunt elemente cheie în relațiile ecologice ce guvernează cadrul natural al României. Sunt specii indicatoare pentru calitatea habitatelor, dar mai ales pentru funcționalitatea relațiilor dintre elementele ecosistemelor naturale.



Fig. 3. Râsul este o specie care necesită zone extinse pentru supraviețuire. Întinderea teritoriului fiecărui individ variază între 100-300 km². Fragmentarea habitatului reprezintă o amenințare gravă la adresa acestei specii. (Foto: Tomáš Hulík)

Și alte mamifere mari, în special erbivorele, au un rol ecologic important și sunt strâns legate de prezența carnivorelor mari. Cele mai comune ungulate în România sunt căpriorul, mistrețul și cerbul comun; în zona aplată și montană apare capra-neagră.

Nu trebuie uitată nici importanța altor grupe de animale din Carpați: păsări, reptile, amfibieni, pești și nevertebrate.

Contextul și importanța infrastructurii de transport

Pe lângă zone bogate în biodiversitate și coridoare ecologice importante la nivel macro-regional, România este traversată de coridoare de infrastructură de transport ce fac parte din Rețeaua Trans-Europeană de transport (TEN-T). TEN-T joacă un rol crucial în asigurarea libertății de mișcare a pasagerilor și bunurilor în Uniunea Europeană. Aceasta include toate modurile de transport și suportă aproximativ jumătate din traficul de pasageri și marfă. Unul din obiectivele importante în ceea ce privește crearea unei rețele intermodale, este asigurarea alegerii celui mai potrivit mod de transport pentru fiecare etapă a călătoriei. Construcția rețelei Trans-Europene de transport reprezintă un factor major pentru stimularea competitivității economice și dezvoltării durabile a Uniunii Europene care contribuie la implementarea și dezvoltarea Pieței Interne, precum și la creșterea coeziunii economice și sociale. Dezvoltarea TEN-T presupune interconectarea și interoperabilitatea rețelelor naționale de transport precum și accesul la acestea.

Cele două coridoare principale ce traversează România (Core TEN-T) sunt **Coridorul Est/Mediterana de Est** și **Coridorul Rin-Dunăre**. **Coridorul Est/Mediterana de Est** conectează porturile germane Bremen, Hamburg și Rostock prin Republica Cehă și Slovacia, cu o ramificație prin Austria, mai departe prin Ungaria, prin portul românesc Constanța, portul bulgar Burgas, cu o legătură către Turcia, până la porturile grecești Salonic și Piraeus, cu o legătură prin „Autostrada Mării” spre Cipru. El cuprinde căi ferate, căi rutiere, aeroporturi, porturi, terminale feroviar-rutiere și căile navigabile interioare ale râului Elba. Principalul sector cu trafic îngreunat este calea ferată Timișoara – Sofia. **Coridorul Rin – Dunăre** conectează Strasbourg și Mannheim prin intermediul a două axe paralele din sudul Germaniei, una de-a lungul râului Main și al Dunării, iar cealaltă prin Stuttgart și München, cu o ramificație spre Praga și Zilina, până la frontiera slovaco-ucraineană, prin Austria, Slovacia și Ungaria, până la porturile românești Constanța și Galați. El cuprinde căi ferate, căi rutiere, aeroporturi, porturi, terminale feroviar-rutiere și sistemul de căi navigabile interioare ale râului Main, canalul Main-Dunăre, întregul curs al Dunării în aval de Kelheim și râul Sava.

România nu este într-o situație favorabilă în ceea ce privește infrastructura de transport. În comparație cu țări europene precum Ungaria sau Portugalia, indicatorul de km de autostradă per 1.000.000 de locuitori este de 31 în cazul României, față de 137 cât este în Ungaria și la mare diferență de Portugalia, care are un indicator de 249 (Banca Mondială, 2015). Pe de altă parte, este de subliniat lipsa autostrăzilor în zonele cu cel mai scăzut nivel de trai din România, zone care sunt totodată și unele dintre cele mai sărace zone din Uniunea Europeană. Lipsa autostrăzilor este un puternic factor inhibitor în crearea de locuri de muncă și a investițiilor în aceste zone. Astfel, este absolut necesară sporirea eforturilor pentru asigurarea condițiilor pentru implementarea optimă a proiectelor de infrastructură și reducerea la minim a blocajelor.

Cu o bogată rețea de situri Natura 2000, ce acoperă aproximativ un sfert din teritoriul țării este de așteptat ca mare parte a viitoarelor proiecte de infrastructură să se intersecteze cu siturile Natura 2000 care se suprapun în mare parte și cu alte tipuri de arii naturale protejate.

Există deja cazuri în care nerezolvarea adecvată a problemelor de mediu în faza de proiectare a dus la blocaje în derularea proiectelor de infrastructură. Integrarea aspectelor de mediu în politicile sectoriale a beneficiat de o atenție din ce în ce mai mare în ultimii ani, însă este nevoie în continuare de o îmbunătățire a armonizării celor două sectoare prin corelarea agendelor politice, obiectivelor și instrumentelor și colaborarea dintre specialiști.



Fig. 4 Autostrăzile creează bariere care împiedică deplasarea animalelor din cauza gardurilor de protecție și a traficului intens. Habitatele învecinate sunt izolate și nu mai pot asigura supraviețuirea pe termen lung a populațiilor care depind de areale întinse (Foto: Václav Hlaváč)

Soluții integrate mediu-transport

În cadrul proiectului [TRANSGREEN](#) ce urmărește o îmbunătățire a planificării și implementării integrate a proiectelor de transport, grupul de lucru la care participă principalii factori de interes din sectoarele mediu-transport, a identificat o serie de aspecte care duc la aceste blocaje. Actori cu importanță strategică precum Ministerul Transporturilor sau Ministerul Mediului au subliniat printre acestea lipsa clarității legislației și metodologiei de lucru (în special în contextul adoptării și transpunerii la nivel național a noii [Directive EIA - Directiva 2014/52/UE](#)), lipsa de coordonare strategică și a unui dialog între diferite instituții ale statului în fazele inițiale de planificare a proiectelor (respectiv în perioada de elaborare a studiului de fezabilitate, anterior demarării procedurii evaluării impactului asupra mediului - EIA și a procedurii de evaluare adecvată - EA) și lipsa unor soluții punctuale la situații ce pot apărea pe parcursul implementării proiectelor.

Prezentul Ghid își propune să trateze aceste aspecte și să ofere o imagine de ansamblu asupra metodologiei de integrare a măsurilor de conservare a naturii în proiectele de infrastructură de transport rutier și feroviar încă din fazele incipiente de planificare. Colaborarea dintre factorii de interes și în special dintre diferitele instituții ale statului este esențială pentru asigurarea planificării adecvate astfel încât derularea proiectelor să se facă mult mai rapid, să țină cont de toate elementele necesare pentru asigurarea evitării unui impact negativ asupra mediului și pentru asigurarea unei mai bune siguranțe a traficului, evitând astfel blocajele, implementări greșite sau insuficient de bine pregătite.



Fig.5. Pasajele pentru faună sunt o măsură care vizează reducerea impactului negativ al infrastructurii de transport asupra deplasării animalelor sălbatice (Foto: Václav Hlaváč)

Prezentul Ghid a fost elaborat în cadrul unui grup de lucru, cu participarea factorilor de interes relevanți la nivel național, precum:

- » Ministerul Transporturilor
- » Compania Națională de Căi Ferate „CFR” - SA
- » Compania Națională de Administrare a Infrastructurii Rutiere (CNAIR)
- » Ministerul Mediului
- » Agenția Națională pentru Protecția Mediului (ANPM)
- » Agenția Națională pentru Aree Naționale Protejate (ANANP)
- » Asociația Generală a Inginerilor din România
- » Asociația WWF Programul Dunăre Carpați, România
- » Asociația pentru Protecția Păsărilor și a Naturii Grupul Milvus
- » Asociația Zarand
- » EPC Consultanță de Mediu

Aceștia au agreat la întâlnirea din data de 9 februarie 2018 că este necesar să se elaboreze o metodologie pe care instituțiile relevante (Ministerul Transporturilor, Ministerul Mediului, Compania Națională de Căi Ferate CFR S.A., CNAIR) să o poată aplica în fazele incipiente de dezvoltare a proiectelor de transport astfel încât atunci când se ajunge la etapa EIA (de evaluare a impactului asupra mediului) să nu fie necesar ca proiectul să sufere modificări majore care ar putea duce la blocaje/întârzieri datorate schimbării termenilor de referință, încheierii unor noi contracte sau altor solicitări ale agențiilor pentru protecția mediului. La mai bine de un an de la acea decizie, a fost finalizat prezentul Ghid care se dorește a fi un instrument de lucru util pentru toți actorii implicați în planificarea proiectelor de transport rutier și feroviar: beneficiari, proiectanți, autorități centrale, regionale sau locale, consultanți și nu numai.

FAUNA ȘI FLORA SPECIFICĂ UNEI ANUMITE REGIUNI ȘI CONECTIVITATEA ECOLOGICĂ

În acest capitol sunt analizate cerințele diferitelor grupuri de animale cu privire la permeabilitatea infrastructurii de transport feroviar și rutier.

1.1 Principalele tipuri de habitate și amenințările aduse de infrastructura de transport

Regiunea Carpatică reprezintă cea mai bogată zonă în biodiversitate din Europa și în același timp o „coloană vertebrală verde” care facilitează dispersia speciilor și reparația unora dintre ele în fostele lor zone de distribuție de pe întreg continentul. Prin urmare, fragmentarea ar trebui luată în considerare la scara întregii regiunii carpatice, nu doar la nivel local.

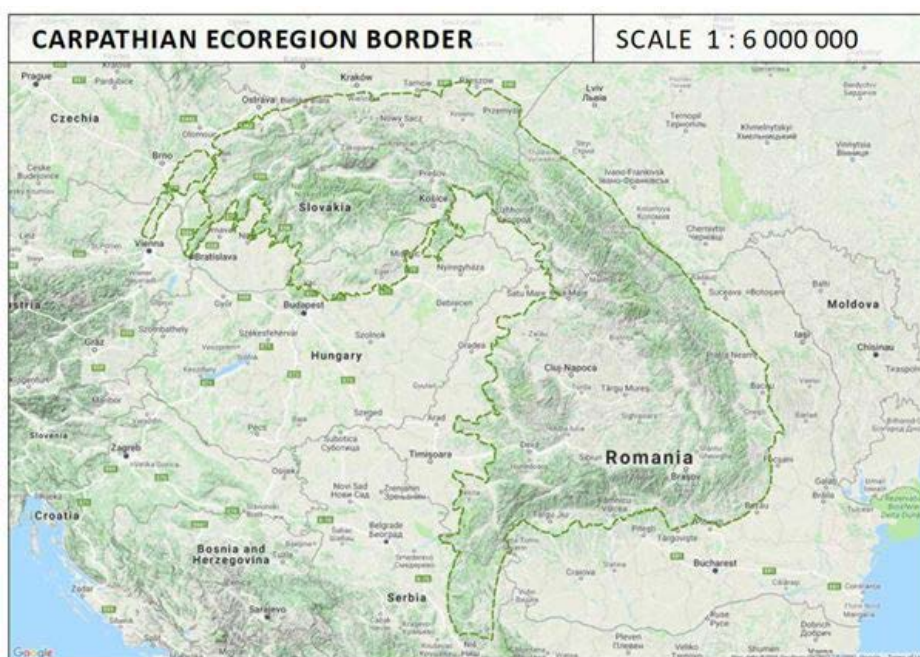


Fig. 6. Hartă ecoregiunea carpatică

În acest context, zonele de legătură, cum ar fi văile și zonele submontane, sunt de o importanță critică pentru a asigura funcționalitatea lanțului Carpatic ca un coridor macro-regional. Aceste zone de legătură sunt vizate și de dezvoltări antropice, precum infrastructura de transport, zone construite, agricultură intensivă, extracția resurselor minerale etc. Toți acești factori antropici, având un impact cumulativ, acționează deja ca bariere pentru deplasarea faunei sălbatice. Mai mult decât atât, aceste zone sunt probabil vizate și pentru construirea de noi infrastructuri din cauza costurilor de construcție mai scăzute în comparație cu zonele montane. Din aceste motive, trebuie acordată o atenție deosebită acestor zone de legătură din regiunea carpatică atunci când analizăm problema permeabilității la nivel de peisaj.

Fig. 7. Diversitatea condițiilor naturale din Carpați este dată, în cea mai mare parte, de stratul geologic variat, de puternica segmentare verticală a reliefului și de condițiile climatice diferite. În prezent, datorită acestor factori există o diversitate impresionantă de habitate cu floră și faună specifice. (Foto: Gavril Marius Berchi)



Construirea de noi infrastructuri de transport poate amenința aceste habitate și specii, iar măsurile care vizează evitarea și reducerea impactului negativ al transportului asupra acestora trebuie adaptate cerințelor și vulnerabilităților specifice. Cu toate acestea, este posibil să găsim specii cu cerințe similare sau specii care pot reprezenta un grup mai larg cu cerințe similare (așa-numitele specii-umbrelă). Astfel, în loc de o abordare punctuală este necesară și utilă o abordare globală, ecosistemică, la nivel de peisaj.

Prin urmare, în ceea ce privește permeabilitatea infrastructurii de transport, este util să se definească principalele tipuri de habitate ocupate de grupele de specii cu cerințe similare. Principalele habitate din acest punct de vedere sunt: pajiștile, pajiștile cu arbori / rariștile, pădurile, zonele umede, cursurile de apă, zonele agricole și zonele urbanizate.

1.2 Caracteristicile acestor habitate și cele mai importante specii:

» Pajiști alpine și subalpine

Acest habitat cuprinde toate tipurile de zone alpine și subalpine neîmpădurite, aflate la altitudini începând de la 1 000 m, fiind menținute astfel prin pășunatul ovinelor sau al bovinelor.



Fig 8. Zonă alpină, Parcul Național Munții Maramureșului (Foto: Dan Dinu)

Acest tip de habitat se schimbă treptat, odată cu scăderea altitudinii, în habitat forestier.



Fig. 9. Habitatele de tranziție dintre pajiștile alpine și păduri, sunt de regulă formate din vegetație redusă ca densitate, acestea fiind tipice pentru multe zone din Carpați. Culmea Bolovanu, Munții Țarcu. (Foto: Dragoș Curelea)

Exact aceste habitate reprezintă adesea comunități unice, cu apariția atât a speciilor alpine cât și a celor forestiere. Pajiștile alpine și cele montane sunt populate în principal de specii de mamifere precum marmota (*Marmota marmota*) și capra neagră (*Rupicapra rupicapra*).



Fig. 10. Capra neagră este o specie caracteristică zonei alpine din Carpați. (Foto: Dan Dinu)



Fig. 11. Marmote în Munții Rodnei, România (Foto: Dan Dinu)

Specii tipice de păsări sunt, de exemplu, acvila de munte (*Aquila chrysaetos*) sau brumărița de stâncă (*Prunella collaris*), iar printre cele de insecte se numără fluturele Apollo (*Parnassius apollo*). Reprezentanții amfibienilor și reptilelor caracteristici acestui habitat sunt broasca roșie de munte (*Rana temporaria*), șopârta de munte (*Zootoca vivipara*) și vipera comună (*Vipera berus*), acestea putând fi întâlnite chiar și la altitudini mai mari. Multe alte specii utilizează aceste zone pentru a se deplasa, în special carnivorele mari, sau alte specii de mamifere precum cerbul carpatin (*Cervus elaphus*), etc.



Fig. 12. Construirea stațiilor turistice conduce întotdeauna către dezvoltarea infrastructurii de transport în mediul montan. Râncea, România (Foto: PRO TV <https://stirileprotv.ro>)

De aceea, ar trebui acordată atenție și planificării unor astfel de stațiuni, deoarece stațiunile de schi, infrastructura și schimbările de peisaj asociate acestora pot avea un impact negativ asupra speciilor sălbatice similar cu cel al unui nou drum. Este important de reținut faptul că mediul alpin este extrem de sensibil la perturbării și pot fi așteptate efecte negative, în special în cazul infrastructurii de transport. Abordarea de preferat în cazul pajiștilor alpine și montane valoroase este de delimitare a unor zone „fără drum” sau a zonelor cu „trafic redus”.

» **Habitatele forestiere (foioase, rășinoase, de amestec)**

Pădurile sunt printre cele mai comune habitate și, în același timp, sunt habitatele montane cu cea mai mare diversitate de specii. Există habitate forestiere pe toate etajele altitudinale de vegetație, de la cele din zonele inundabile, la cele de stejari și fag, cele de amestec și molidișuri. Valoarea ecologică a habitatelor forestiere este influențată de gradul de naturalitate, de mărimea, vârsta, structura și compoziția specifică, toate fiind influențate de tipul și intensitatea managementului forestier.



Fig. 13. Cea mai mare parte a Carpaților este acoperită de habitate forestiere
(Foto: Radu Moț)

Biodiversitatea habitatelor forestiere scade odată cu modificarea structurii originale și a compoziției speciilor de arbori și cu intensificarea activităților antropice. În acest proces de alterare a naturalității, primele care dispar sunt speciile rare și amenințate. Habitatatele forestiere acoperă un spectru larg de specii din toate grupurile.

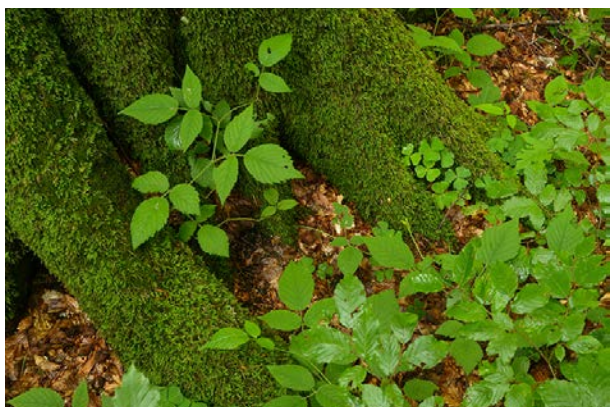


Fig. 14. Pădurile virgine și cvasi-virgine sunt încă considerate tipice pentru regiunea Carpatică. Codru secular Șinca (Foto: România, Dan Dinu)



Fig. 15. Salamandra este o specie tipică pentru pădurile de foioase submontane. Parcul Natural Porțile de Fier (Foto: Dan Dinu)

Printre nevertebratele caracteristice acestor habitate se numără croitorul alpin (*Rosalia alpina*), dintre speciile tipice de amfibieni din pădurile de foioase submontane putem enumera salamandra (*Salamandra salamandra*) sau buhaiul de baltă cu burta galbenă (*Bombina variegata*), iar ca reprezentant al reptilelor din habitatele forestiere poate fi menționat șarpele de sticlă (*Anguis colchica*).

De asemenea, pădurile sunt habitate și pentru multe specii de păsări - de la păsări călătoare sau păsări cântătoare (ordinul *Passeriformes*), ciocănituri (ordinul *Piciformes*) până la specii rare, cum ar fi cocoșul de munte sau specii de păsări prădătoare și nocturne.

Grupul mamiferelor este, de asemenea, foarte bine reprezentat - mici rozătoare și insectivore, multe specii de lilieci, animale care trăiesc în coroanele arborilor, cum ar fi veverița (*Sciurus vulgaris*) și speciile de pârș (*Glis glis*, *Dryomys nitedula*, *Eliomys quercinus*), pisica sălbatică (*Felis silvestris*), jder (*Martes martes*), vulpea (*Vulpes vulpes*), carnivore mari: lupul (*Canis lupus*), râsul (*Lynx lynx*), ursul (*Ursus arctos*) și ierbivore/ungulate mari (cerbul, căpriorul, porcul mistreț, comun și, mai nou, zimbrul).



Fig. 16 Zimbrul este o specie autohtonă din Carpați, ce a dispărut în trecut. În prezent, a fost reintrodusă în mai multe zone din Slovacia, Ucraina și România. (Foto: Dan Dinu)

Astfel, din punct de vedere al construirii infrastructurii de transport, pădurile constituie un habitat în sine (cu multe tipuri de habitate forestiere protejate și chiar prioritare la nivel European), dar și ca habitat pentru o varietate de specii asociate (de la amfibieni, mamifere mici și mijlocii, până la specii care trăiesc în coroana arborilor și de la lilieci la mamiferele mari). Astfel, impactul infrastructurii de transport asupra pădurii trebuie evaluat în funcție de valoarea de habitat a pădurii respective, dar și în funcție de rolul acesteia de coridor de deplasare, chiar și pentru speciile care nu sunt prezente permanent.

» Pajiștile uscate/xerice și pajiștile cu comunități de arbuști

Aceste tipuri de habitate cuprind atât pajiștile naturale, cât și pe cele rezultate în urma pășunatului extensiv. Acest tip de habitat a ocupat suprafețe mult mai mari, însă o bună parte a acestora a fost transformată în terenuri agricole. Pe de altă parte, suprafețele care nu pot fi folosite pentru agricultura intensivă se transformă adesea în suprafețe acoperite cu arbuști, ca urmare a reducerii pășunatului extensiv.



Fig. 17. Peisaj High Nature Value (HNV), Maramureș, România. (Foto: Mara Cazacu)

Pajiștile uscate și pajiștile cu comunități de arbuști cuprind o diversitate mare de specii de plante, nevertebrate, dar și de reptile, păsări și mamifere. Acestea beneficiază, de asemenea, de prezența habitatelor de ecoton - zonele de tranziție spre habitatele vecine (păduri, râuri, stîncării). Speciile caracteristice ale acestui tip de habitat sunt, printre altele, șarpele lui Esculap (*Zamenis longissimus*), șopârla de iarbă (*Podarcis tauricus*), broasca de pământ brună (*Pelobates fuscus*), sau țestoasa (*Tesdudo sp.*), mamifere tipice precum popândăul european (*Spermophilus citellus*), iepurele de câmp (*Lepus europaeus*), dihorul de stepă (*Mustela eversmanii*) sau șacalul auriu (*Canis aureus*), iar la extremitatea sudică a Carpaților din România, în Dobrogea, se găsește și dihorul pătat (*Vormela peregusna*). Speciile de păsări care se găsesc în pajiștile uscate și pajiști cu comunități de arbuști pot fi și ele afectate de infrastructura de transport, iar un exemplu îl reprezintă răpitorii mici, ca eretele (*Circus sp.*), speciile de bufnițe sau păsările insectivore care sunt atrase de iluminarea drumurilor, precum caprimulgul (*Caprimulgus europaeus*).

Fig. 18. Popândăul european este o specie caracteristică pășunilor uscate. Populația este în scădere în multe zone din regiunea Carpatică cauzată de schimbările în utilizarea terenurilor (intensificarea agriculturii), iar fragmentarea reprezintă o amenințare majoră pentru această specie. (Foto: Adrian Ciurea)



Din punct de vedere al construirii infrastructurii de transport, pajiștile uscate și pajiștile cu comunități de arbuști reprezintă habitate în care este necesar să se răspundă cerințelor speciilor care apar în aceste zone. Cel mai adesea acest lucru înseamnă asigurarea conectivității între comunitățile de nevertebrate, care de obicei sunt strâns legate de vegetația locală. Conectivitatea trebuie asigurată și pentru reptilele și mamiferele mici și mijlocii prezente în aceste tipuri de habitate. În privința mamiferelor mari, pajiștile cu arbuști pot avea funcția de coridor de deplasare în teren. Este, de asemenea, necesar să se abordeze cerințele acestui grup de animale privind permeabilitatea deplasării.

» Zonele umede

Acest tip de habitat include mlaștini, turbării, bălți, lacuri și corpuri de apă antropice. De asemenea mai pot include și lunci inundabile. Acestea sunt adesea zone cu o biodiversitate deosebit de ridicată. În mod obișnuit, zonele umede au o productivitate mare, prin urmare o parte importantă a acestora este exploatată antropic (pescuit, agricultură).

Speciile tipice zonelor umede din Carpați sunt buhaiul de baltă cu burta roșie (*Bombina bombina*), țestoasa de apă europeană (*Emys orbicularis*), șarpele de casă (*Natrix natrix*), numeroase păsări de apă și vidra (*Lutra lutra*). Zonele umede reprezintă adesea habitate atractive și pentru lilieci.

Atunci când se planifică o nouă infrastructură de transport, este întotdeauna necesar să se ia în considerare și varianta în care zonele umede nu sunt deloc afectate. În cazul în care acest lucru nu este posibil, trebuie să se acorde prioritate animalelor acvatice, dar și celor semi-acvatice, care se deplasează de-a lungul cursului apei. Asta înseamnă că este necesar să se păstreze o continuitate a mediului acvatic, dar și a ecosistemelor terestre aferente.



Fig. 19. Zonele umede din zonele inundabile ale râurilor reprezintă ecosisteme cu o biodiversitate deosebit de ridicată fiind important să se evite impactul asupra acestora atunci când se realizează planificarea infrastructurii de transport. Peisaj Delta Dunării (Foto: Dan Dinu)



Fig. 20. Țestoasa de apă europeană preferă apele în curgătoare. Acesta poate fi întâlnită sporadic pe drumurile din apropierea habitatelor unde trăiește. (Foto: Radu Luca Popa)

Ulterior punerii în funcțiune, un alt aspect important care trebuie luat în considerare este utilizarea sării pentru întreținerea drumurilor pe timpul iernii. Acesta este un exemplu de efect secundar al infrastructurii de transport asupra speciilor sălbatice, care poate avea un impact negativ puternic, mai ales asupra zonelor umede, zone unde ajunge în final sarea utilizată pe drumuri.

Luncile inundabile sunt predispușe la expansiunea speciilor invazive, iar activitățile de construcție pot favoriza acest fenomen.

» Cursurile de apă

Acest tip de habitat include toate cursurile de apă, de la pâraie până la râuri mari, cum ar fi Tisa sau Dunărea. Cursurile de apă au caracteristici diferite - de la pâraie montane din zona păstrăvului (*Salmon Trutta*) până la râurile de la câmpie care conțin crapul (*Cyprinus carpio*). Valoarea ecologică a cursurilor de apă depinde de gradul de naturalitate al acestora (cursuri naturale sau regularizate), însă toate cursurile de apă trebuie considerate ca fiind elemente naturale importante, inclusiv cu rol de coridoare terestre datorită vegetației ripariene.

Cursurile de apă din România găzduiesc un număr mare de specii de pești, inclusiv specii tipice pentru bazinul Dunării, precum sturioni sau loștrița (*Hucho hucho*). De asemenea, este foarte importantă fauna pâraurilor, reprezentată prin specii precum boișteanul (*Phoxinus sp.*), ciclostomi (*Eudontomyzon mariae*) și păstrăvul indigen (*Salmo trutta fario*).



Fig. 21. Cursurile de apă sunt habitate și coridoare pentru multe specii de faună acvatică și semiacvatică. Dacă malurile naturale și vegetația ripariană au o stare bună de conservare, chiar și specii terestre se deplasează de-a lungul cursului de apă. (Foto: Radu Moț)

Speciile de reptile specifice acestui tip de habitat sunt șarpele de apă (*Natrix tessellata*) și șarpele de casă (*Natrix natrix*), iar în sectoarele inferioare ale cursurilor de apă, țestoasa de apă (*Emys orbicularis*). Vidra (*Lutra lutra*) se deplasează de-a lungul râurilor, în ultimii ani, la fel ca și castorul european (*Castor fiber*). Un număr mare de păsări sunt asociate râurilor, acestea adesea folosesc cursuri mari de apă ca și coridoare de deplasare sau loc de iernare. Liliicii folosesc cursul râurilor și pâraurilor pentru vânatoare și scorburile arborilor pentru adăpost.

Cursurile de apă ce prezintă de-o parte și de alta vegetație, mai ales cele înconjurate de zone agricole, constituie un coridor important pentru deplasarea mamiferelor, dar și zone de refugiu temporar.

Fig. 22. Vidra trăiește în medii acvatice și semiacvatice. Deși e un înotător bun, preferă râurile cu maluri naturale, fără modificări tehnice. Vidrele se deplasează adesea peste 20 km într-o singură noapte. George Bouroș, expert, explica în cadrul unui workshop organizat de WWF de ce este vidra un indicator al calității habitatului. (Foto: WWF)



În cazul unei intersectări între o cale rutieră și un curs de apă, este întotdeauna necesar să se mențină continuitatea cursului de apă pentru speciile de pești și pentru celelalte organisme acvatice, precum și continuitatea zonelor uscate și, dacă se poate, a coridoarelor de vegetație ripariană pentru animale semi-acvatice, respective terestre și lileci. Astfel, în zonele de traversare este important să existe pasaje chiar și pentru alte specii, inclusiv mamifere mari. Odată cu traversarea cursurilor de apă este de asemenea necesar să se ia în considerare mișcările păsărilor și ale liliecilor de-a lungul cursului de apă și, atunci când este necesar, să fie luate măsuri de prevenire a coliziunilor acestora cu vehiculele.

» Zona agricolă

a) agricultura extensivă - terenuri / culturi mozaicate

Acest tip de zonă agricolă este reprezentată de un mozaic variat de pajiști (pășuni și fânețe), câmpuri agricole mici, trupuri de pădure, garduri vii, livezi tradiționale etc., specific agriculturii tradiționale la scară mică din zona montană și colinară a Carpaților. Acest mediu este specific datorită diversității mari de habitate și, prin urmare, a bogăției mari de specii și a posibilităților bune de deplasare prin diferitele habitate învecinate.

Fig. 23. Practicarea agriculturii la scară mică generează diverse mozaicuri de habitate și, de obicei, această practică duce la/menține o biodiversitate ridicată. Din păcate, în prezent, agricultura tradițională este înlocuită cu practicarea la scară largă a agriculturii intensive. (Foto: Radu Moț)



Din păcate, practicile tradiționale din agricultură s-au restrâns în ultimele decenii, iar tendința continuă. Eforturile de a menține agricultura tradițională sau de a încerca să revenim la ea sunt, prin urmare, foarte importante.

b) peisajul agricol - câmpurile cultivate și pajiștile exploatare intensiv

În a doua jumătate a secolului XX, au început să se aplice abordările la scară largă și intensificarea agriculturii, ceea ce a însemnat o scădere a biodiversității și a valorii ecologice a peisajului agricol. Ca rezultat, numai speciile comune și foarte adaptabile ocupă în prezent acest peisaj agricol. Comunitățile de insecte sunt puternic afectate în peisajul agricol (cu excepția câtorva considerate dăunătoare), la fel fiind și comunitățile de păsări (ex. potârnichea (*Perdix perdix*)). Dintre speciile de amfibieni care trăiesc în peisajul agricol amintim broasca râioasă verde (*Bufo viridis*), șopârla de câmp (*Lacerta agilis*), acestea fiind specifice zonelor unde se practică agricultura. Șoarecele de câmp (*Microtus arvalis*) reprezintă hrana de bază atât pentru păsările răpitoare de zi și de noapte, cât și pentru unele mamifere. De asemenea, și două specii de ierbivore beneficiază de această zonă agricolă – mistrețul (*Sus scrofa*) și căpriorul (*Capreolus capreolus*). În general, majoritatea speciilor specifice acestui tip de habitat sunt puternic influențate de tipul culturilor agricole din anul în curs. Acest lucru înseamnă că apariția mai multor specii în astfel de habitate nu este naturală, ci mai degrabă o consecință a unor astfel de practici în agricultură.

O situație specifică poate apărea atunci când peisajul agricol este apropiat de pădurile montane. Unele specii de mamifere mari, cum ar fi urșii, mistreții sau cerbul, sunt atrase de hrana pe care o pot obține din aceste culturi agricole (în special de porumb), iar deplasarea acestor animale între habitatele de pădure și culturi agricole (câmpurile de porumb) poate fi foarte frecventă.

La planificarea infrastructurii de transport, este suficient să se ia în considerare cerințele speciilor



Fig. 24 Căpriorul este o specie tipică peisajului agricol. În lunile de vară, această specie este mult mai activă, deplasările sunt foarte dese și astfel, devin cu ușurință victime ale traficului. (Foto: Dan Dinu)

comune din peisajul agricol. În anumite cazuri, chiar și peisajul agricol poate reprezenta un coridor de deplasare pentru mamiferele mari. Acest lucru se întâmplă atunci când terenurile agricole se află între zone mari împădurite. Este necesară o abordare atentă în zona agricolă la scară largă, atunci când frecvența canalelor (subtraversare) sau a altor pasaje pentru faună este scăzută. Acest lucru poate duce la o permeabilitate redusă care afectează deplasările faunei sălbatice. Este importantă asigurarea unei frecvențe eficiente a măsurilor de atenuare.

» Zone urbanizate

Este important să se țină cont de specificul acestui tip de habitat atunci când se planifică construcția unei căi de transport care va trece prin zone construite. Orașele din mediul montan se află adesea în vecinătate cu zone naturale sau chiar de sălbăticie, animalele intrând des în contact cu mediul urban. De asemenea, dezvoltarea localităților de-a lungul văilor montane, este specifică în Carpați. Biodiversitatea mediului urban tinde, în general, să fie destul de limitată, dar nu este inexistentă. În funcție de condițiile locale specifice, unele zone suburbane pot constitui un habitat adecvat pentru

diferite grupuri de animale (de exemplu reptile, amfibieni, păsări). Cu toate acestea, este necesar să se țină seama de situații specifice în care, de exemplu, carnivorele mari se adaptează la sursele de hrană din împrejurimile orașului sau când un coridor îngust de deplasare este situat între localități și este important să se mențină. Anumite specii de păsări își pot face apariția în mediul urban, iar mamiferele mici pot apărea în apropierea parcurilor. Liliicii, spre exemplu, vor forma colonii importante în adăposturile din mediul urban utilizând deopotrivă zonele urbane și suburbane pentru hrănire. O problemă caracteristică infrastructurii de transport din zonele urbane sunt zidurile de protecție împotriva zgomotului, deoarece ele sporesc în mod semnificativ efectul de barieră. Sticla sau alți pereți transparenți reprezintă un pericol de coliziune pentru păsări, iar mortalitatea este în unele cazuri, foarte ridicată. Pentru rezolvarea acestei probleme ar trebui ca acești pereți să fie creați în așa fel încât să fie observați de către speciile de păsări (pentru mai multe detalii vedeți capitolul 5).



Fig. 25. Pereții transparenți de-a lungul drumurilor din orașe sunt adesea cauza mortalității păsărilor. Trebuie aplicate soluții care să permită păsărilor să observe suficient de devreme posibilele obstacole. (Foto: Václav Hlaváč)

O altă problemă este iluminatul, în special pentru lilieci, și cu precădere în apropierea unor corpuri de apă. În astfel de locuri, iluminatul atrage un număr mare de insecte, iar liliicii care se hrănesc cu acestea pot fi loviți de vehicule.

1.3 Cerințele diverselor grupuri (categorii) de animale cu privire la permeabilitatea infrastructurii de transport

Permeabilitatea barierelor este adesea o condiție pentru supraviețuirea unui întreg spectru de specii indigene. Totuși, asigurarea permeabilității poate duce, în același timp, la o răspândire mai rapidă a speciilor non-native. Acest fapt trebuie luat în considerare atunci când se analizează permeabilitatea peisajului.

Gradul de permeabilitate a infrastructurii de transport este, de asemenea, influențat de prezența și tipul gardurilor de protecție. Scopul gardurilor este tocmai acela de a împiedica intrarea animalelor pe calea de transport pentru asigurarea siguranței traficului, fiind obligatorii în cazul autostrăzilor și căilor ferate de mare viteză. În cazul amplasării gardurilor, infrastructura de transport devine impermeabilă pentru un spectru larg de animale și este necesară amenajarea subtraversărilor sau supratraversărilor. Atât gardurile speciale, cât și traversările sunt costisitoare, astfel că în cazul altor categorii de infrastructură de transport trebuie găsit un echilibru între menținerea sectoarelor permeabile și prevenirea accidentelor și construirea de garduri și de pasaje pentru faună.

În acest subcapitol sunt descrise grupurile majore de animale din fauna României și cerințele lor de bază în ceea ce privește conectivitatea și permeabilitatea infrastructurii de transport. O analiză detaliată a măsurilor și a necesităților speciilor în ceea ce privește conectivitatea este redată în secțiunile următoare.

Din punct de vedere al necesităților de deplasare și al tipurilor de pasaje necesare pentru fauna sălbatică, animalele pot fi categorisite astfel:

1. Nevertebrate (în special insectele)

Majoritatea speciilor de insecte sunt caracteristice unui habitat cu specii de plante specifice. Acestea reprezintă un grup foarte divers, mulți taxoni având adesea un ciclu de viață caracteristic. Multe specii sunt capabile să zboare ca adulți, însă un număr redus poate zbura pe distanțe mari. Existența multor specii este în prezent amenințată, fragmentarea habitatelor reprezentând o problemă importantă în prezent. În cazul nevertebratelor, ar trebui aplicată o abordare dublă în ceea ce privește infrastructura de transport:

- în cazul speciilor cu grad ridicat de protecție (ex. fluturele Apollo, etc.) obiectivul ar trebui să privească rezolvarea fiecărei situații, în funcție de nevoile și abilitățile de deplasare ale fiecărei specii;
- în cazul habitatelor cu o diversitate crescută de specii de nevertebrate, conectivitatea trebuie rezolvată la nivel de habitat într-un mod care să asigure legătura completă a habitatelor de ambele părți ale infrastructurii de transport.



Fig. 26. Croitorul fagului (*Rosalia alpina*) este o specie caracteristică pădurilor de fag. Apare de obicei la altitudini ce variază între 200 și 1000 m. În faza adultă este activă în perioada mai-august, când zboară pentru a se reproduce. Distanțe mai mari de 150 m între habitate favorabile sunt considerate a fragmenta arealul speciei (Foto: Adrian Ciurea)

2. Pești și alte animale acvatice

Acest grup nu include numai pești, ci și alte animale acvatice, cum ar fi raci, scoici de apă dulce, melci și multe altele, inclusiv speciile cu faze de dezvoltare acvatice, cum ar fi libelulele. Peștii se deplasează adesea pe distanțe lungi pentru a se reproduce, unii chiar migrând între apele dulci și mare. Libera deplasare prin cursul de apă în ambele direcții este condiția existenței majorității organismelor acvatice.

3. Amfibieni

Un grup nu foarte numeros, include urodelele (tritoni, salamandra) și anurele (broaște). Majoritatea speciilor de amfibieni sunt amenințate și protejate. Acestui grup îi este caracteristică reproducerea în mediul acvatic, unde se dezvoltă ouăle și trăiesc mormolocii. Adulții părăsesc apoi mediul acvatic și trăiesc adesea în locuri destul de îndepărtate de locurile de reproducere. În timpul deplasării, amfibienii trebuie adesea să treacă peste căi rutiere, acest lucru ducând la o mortalitate ridicată.

Fig. 27. Tritonii depind de habitatele umede, fiind strict legați de zonele cu apă liniștită unde se reproduc și își petrec prima parte a anului, după ieșirea din hibernare (faza acvatică). Pe parcursul verii, aceștia trec în stadiul terestru, părăsind bălțile și putând fi găsiți sub pietre, bușteni etc. Spre sfârșitul sezonului cald, tritonii se retrag în pământ, sub limita de îngheț, hibernând până la sosirea primăverii. De obicei, această specie se reproduce în bălți temporare, inclusiv în cele formate pe unele căi rutiere, fiind astfel expuse mortalității. Masivul Ciucaș (Foto: Dan Dinu)



Activitatea fizică ridicată chiar și în afara perioadei de reproducere este, de asemenea, cunoscută în cazul unor specii. Aceasta este adesea cauzată de condiții climatice specifice, cum ar fi ploaia din timpul nopții după o perioadă lungă de secetă. În plus, drumul încălzit după ploaie poate atrage insectele, acestea atrăgând la rândul lor amfibieni. Aceste situații pot provoca mortalitate ridicată în rândul amfibienilor, care, în cazuri extreme, poate duce chiar și la dispariția unor populații locale.

4. Reptile

Acesta este un grup divers, care include șopârle, șerpi și trei specii de țestoase – țestoasa de apă europeană (*Emys orbicularis*), țestoasa de uscat dobrogeană (*Testudo graeca*) și țestoasa de uscat bănățeană (*Testudo hermanni*). Cele mai multe specii de reptile sunt caracteristice pășunilor și pajiștilor cu arbuști. *Vipera comună* (*Vipera berus*) trăiește până la altitudini mari din zona alpină, în timp ce țestoasa de apă (*Emys orbicularis*) și șarpele de apă (*Natrix tessellata*) preferă râurile și zonele umede din zonele joase. Reptilele se deplasează în general doar pe distanțe scurte. Atunci când un habitat favorabil pentru reptile este intersectat de un drum, mortalitatea în rândul acestora poate fi ridicată. În cazul populațiilor amenințate, este necesară implementarea unor măsuri care să împiedice reptilele să intre pe drum și, în același timp, măsuri prin care acestea să fie îndrumate spre pasaje sigure.

5. Păsările

Păsările constituie, de asemenea, un grup foarte divers, cu specii care se regăsesc în toate tipurile de habitate. Toate speciile de păsări care trăiesc în Carpați sunt capabile să zboare și, astfel, infrastructura de transport nu reprezintă o barieră în deplasarea acestora. Cu toate acestea, unele specii mici din mediul forestier (cum ar fi, aușelul cu cap galben, și unele specii de pițigoii) depășesc cu greu autostrăzile aglomerate și preferă pasajele sau trecerile supraterane. Numeroase specii de păsări devin victime ale traficului.



Fig. 28. Șarpele lui Esculap se găsește cel mai adesea în apropierea pantelor abrupte luminoase. Atunci când habitatul acestuia este fragmentat de un drum, poate deveni cu ușurință victimă a traficului. (Foto: Doru Panaitescu)

O altă problemă care trebuie luată în considerare este impactul asupra unor specii (de exemplu, scatiul) a modului de întreținere a căilor rutiere pe timpul iernii. Sunt cunoscute multe cazuri de decese rezultate în urma consumului de cristale de sare, folosite ca material antiderapant pe timpul iernii. Această problemă poate fi rezolvată prin utilizarea unor cristale de mărime adecvată sau prin utilizarea soluției salin.

Nu toate aspectele legate de infrastructura de transport au întotdeauna numai efecte negative. Părți ale pasajelor pot, de exemplu, servi drept locuri de cuibărit pentru mierla de apă, rândunică, vânturelul roșu, șoimul călător. Cuiburile de păsări pe elementele componente ale podurilor pot avea unele avantaje pentru păsări (de exemplu, cuiburile nu sunt accesibile pentru prădători), dar pot aduce și unele riscuri. Menținerea în mod intenționat a cuiburilor pe elementele podurilor poate fi problematică și poate, de asemenea, intra în conflict cu tehnicile de mentenanță obișnuite. Prin urmare, se recomandă soluționarea cazurilor specifice printr-un acord între reprezentanții sectorului transport și cel de mediu. Principali factori care au legătură cu infrastructura de transport și care duc adesea la creșterea mortalității în rândul păsărilor sunt discutați în capitolul 5.

6. Mamiferele terestre până la mărimea vulpii și a viezurelui

Acesta este un grup divers, ce cuprinde rozătoare mici, insectivore, lagomorfe, mustelide, pisica sălbatică, vulpea și viezurele. Cerințele de mediu și abilitatea de a depăși barierele variază în funcție de diferitele specii, ele pot fi destul de specifice, în special în cazul speciilor care trăiesc permanent în subteran, cum ar fi cârțița sau specii precum orbetele (*Spalax*). Cu toate acestea, abilitatea de a traversa drumurile diferă chiar și în cazul unor specii similare, cum ar fi iepurele de câmp față de iepurele de vizuină. În timp ce iepurele de vizuină trăiește în vizuini și este capabil să utilizeze chiar și canalele înguste, iepurele de câmp preferă spațiile deschise și practic nu utilizează deloc pasajele de faună mici.

Cu toate acestea, grupul include, în general, animale mobile care trec frecvent drumurile în timpul deplasărilor. De obicei pot folosi subtraversări relativ înguste, dar numai cu condiția ca aceste construcții să aibă un design adecvat.

7. Vidra și alte animale semiacvatice

Acest grup include specii care locuiesc în apropierea apei și se deplasează adesea de-a lungul cursurilor de apă. Reprezentanții caracteristici sunt vidra și castorul, dar există și multe alte specii care se deplasează de-a lungul cursurilor de apă.

Deși aceste specii pot înota și se pot scufunda, majoritatea nu folosesc pasajele fără existența unor maluri/zonă uscate specifice. Podurile necorespunzătoare forțează animalele care se deplasează de-a lungul cursurilor să traverseze căile de transport. Cerința fundamentală pentru asigurarea permeabilității și limitarea mortalității acestui grup de animale sunt zonele/ malurile uscate suficient de largi sub toate pasajele unde infrastructura de transport traversează un curs de apă. Pentru a limita



Fig. 29. Pisica sălbatică trăiește discret în păduri de foioase și mixte. Teritoriul acoperit de această specie variază în funcție de condiții, de la 50 ha la 1.200 ha. (Foto: Tomáš Hulík)



Fig. 30. Castorii sunt animale semiacvatice, deci foarte abile în apă, dar destul de greoaie pe uscat. S-au adaptat însă și folosesc, pentru a ajunge mai repede în apă și pentru a scăpa de prădători, o pantă mai puțin abruptă din mal, ca un tobogan (Foto: Cristian Mititelu Răileanu)

mortalitatea este adesea necesar să se construiască pasaje speciale (mici tuneluri pentru vidră) și amenajări specifice care să orienteze animalele către pasaje. O altă problemă pentru aceste animale o reprezintă combinația dintre malurile înalte ale râurilor și baraje. Astfel de construcții creează bariere pentru deplasarea pe cursurile de apă și animalele sunt forțate să le ocolească pe uscat, de cele mai multe ori fiind nevoite să treacă peste căile de transport.

8. Mamifere arboricole (toate speciile de pârș, veverița, jderul)

Aceste specii pot utiliza chiar și alte tipuri de pasaje, în care se menține continuitatea întregii vegetații (treceri speciale, poduri mari care traversează văi etc.). În ultimii ani, au fost testate în alte zone ale Europei măsuri simple care conectează coroanele arborilor deasupra drumurilor (pasaje peste arbori). Principiul de bază este un sistem de frânghii cu o acoperitoare care să asigure apărarea de prădători. Eficiența unor astfel de măsuri este încă analizată, dar poate reprezenta o măsură relativ ieftină. O soluție bună pentru acest grup poate fi și adaptarea adecvată a pasajelor pentru drumuri locale peste autostrăzi (poduri pentru drumuri nepavate).



Fig. 31. Speciile de pârș trăiesc în păduri de foioase dominate de stejar și fag. Aceste specii își petrec cea mai mare parte a vieții prin arbori, astfel încât conectivitatea arborilor și a întregului mediu forestier este foarte importantă pentru ele. (Foto: Andryi Taras Bashta)



Fig. 32. Liliicii vânează frecvent în apropierea suprafețelor de apă. Aceștia traversează calea de transport, de obicei, prin intermediul trecerilor subterane (poduri peste cursurile de apă). (Foto: Andryi Taras Bashta)

9. Liliicii

Există peste 40 de specii de liliicii în Europa, de dimenisuni și moduri de viață diferite. Cu toate că sunt micro-mamifere, prezintă caracteristici similare păsărilor, sunt capabili să zboare și, de regulă, infrastructura nu reprezintă o barieră pentru ei. Cu toate acestea, există specii care urmează benzile de

vegetație arbustivă sau arborescentă în timpul zborului și evită spațiile libere. Câteva studii au arătat că aceste specii utilizează fie supratraversări cu vegetație, fie podețe suficient de mari pentru a depăși o autostradă. O soluție utilă ar putea fi plantarea tufișurilor pe cele două părți ale unui pod care traversează o cale de transport. Un grad mare de mortalitate se înregistrează în zonele în care calea de transport traversează un corp de apă cu vegetație pe maluri. În cazul în care lilieciii folosesc vegetația de pe mal cu rol de coridor este evident că ei vor fi forțați să traverseze calea de transport. Pentru a reduce gradul de mortalitate se poate proiecta un pod cu o deschidere mare (deoarece lilieciii pot zbura pe sub acesta) sau se pot instala panouri de protecție care să forțeze zborul deasupra autovehiculelor. Un alt factor care trebuie luat în considerare întotdeauna în ceea ce privește lilieciii este iluminatul infrastructurii, deoarece atrage insectele și, în consecință, lilieciii care se hrănesc cu acestea. În special iluminatul de-a lungul drumurilor aflate în apropierea corpurilor de apă poate provoca o mortalitate ridicată la lilieci.

10. Mamifere de dimensiuni medii (căprior, mistreț)

Aceste specii sunt larg răspândite și ocupă atât peisajul forestier, cât și peisajul agricol. Acest grup are exigențe mult mai mari decât grupul mamiferelor mici (până la mărimea vulpii și a viezurelui) atunci când este vorba de utilizarea pasajelor de faună. Datorită acestui fapt, căpriorul și mistrețul acoperă cerințele unui spectru mult mai larg de animale. Cerințele pentru a asigura trecerea pentru aceste specii reprezintă un standard obișnuit în zone unde nu apar mamiferele mari (cerbul, carnivorele mari).

11. Mamifere mari (cerbul, zimbrul, carnivorele mari)

Majoritatea speciilor rare și protejate, mamiferele mari folosesc areale întinse și sunt caracterizate de densități ale populațiilor relativ scăzute. Deplasările lungi, inclusiv pe distanțe de sute de kilometri, sunt tipice pentru acest grup, astfel că fragmentarea arealelor este o amenințare majoră. În același timp, aceste animale sunt sensibile la perturbări și au cele mai specifice cerințe privind parametrii pasajelor de faună. Este întotdeauna necesară abordarea mai multor aspecte atunci când se urmărește asigurarea permeabilității infrastructurii de transport pentru aceste specii. În primul rând trebuie determinată densitatea pasajelor care va trebui să fie suficientă pentru supraviețuirea pe termen lung a acestor specii.

Pasajele pentru acest grup de animale sunt costisitoare din punct de vedere financiar iar faptul că frecvența utilizării pasajelor este adesea scăzută, mai ales în zonele de coridor unde prezența speciilor nu este permanentă, poate conduce la ideea eronată că astfel de construcții ar fi inutile. Detaliile de proiectare și construcție, precum și integrarea pasajelor în peisaj, sunt elemente importante pentru asigurarea funcționalității acestora. În discuția cu privire la necesitatea și frecvența pasajelor trebuie inclus și aspectul siguranței traficului, căci în lipsa acestor pasaje și a gardurilor eficiente, coliziunile cu aceste animale sunt iminente.



Fig. 33. Cele mai multe accidente de circulație cu specii de vânatore implică căpriorul sau mistrețul. Prin urmare, măsurile de reducere a accidentelor sunt adesea axate pe aceste două specii. (Foto: Václav Hlaváč)



Fig. 34. Lupul aparține speciei cu cele mai ample cerințe de teritoriu, indivizii putându-se deplasa sute de kilometri în câteva zile. (Foto: Tomáš Hulík)

Asigurarea permeabilității infrastructurii de transport pentru acest grup va fi analizată separat în zonele cu apariție permanentă a speciilor față de zonele în care aceste specii trec numai ocazional. Analiza trebuie făcută la scară regională, pentru a asigura conectivitatea habitatelor permanente și

funcționalitatea coridoarelor de deplasare / dispersie. Soluțiile tehnice trebuie adaptate importanței acestor coridoare (locală, regională) și să asigure conexiuni funcționale în cadrul unei metapopulații. Analiza trebuie să țină seama și de dinamica arealelor și populațiilor acestor specii. Utilizarea gardurilor adecvate între pasaje este foarte importantă pentru a asigura trecerea în siguranță a animalelor peste / pe sub autostrăzi sau căi ferate de mare viteză.

Dimensionarea pasajelor, tipul de construcție, materialele folosite, amenajarea și integrarea în peisaj sunt teme esențiale în stabilirea soluțiilor funcționale pentru acest grup de animale. Descrierea detaliată a tipurilor individuale de pasaje și a soluțiilor recomandate este prezentată în capitolul 5.

1.4 Conectivitatea între diferitele tipuri de habitate

Atunci când se planifică o nouă infrastructură de transport, este necesar să se asigure conectivitatea populațiilor tuturor speciilor tipice pentru habitatul dat, dar și pentru speciile care ar folosi acest habitat ca zonă de legătură. Astfel trebuie obținute răspunsuri la trei întrebări principale:

- **Ce fel de pasaje de faună (cu ce parametri) trebuie să construim?** Există deja o experiență suficientă în ceea ce privește utilizarea supratraversărilor și subtraversărilor de către diferite specii de animale în Europa și în alte părți ale lumii. Aceste aspecte sunt descrise în detaliu în capitolul 5.

- **Care ar trebui să fie densitatea și amplasarea unor astfel de pasaje de faună?** Aceasta se reflectă în numărul de pasaje din fiecare categorie și locația unde ar trebui construite. Pasajele sigure de deplasare a animalelor cu infrastructura de transport sunt construcții costisitoare, prin urmare este necesar, în general, să se determine numărul minim de pasaje care poate preveni sau minimiza consecințele negative ale fragmentării populațiilor. Aceasta este totuși o întrebare foarte complicată din punct de vedere biologic (este dificil să se determine numărul de indivizi care migrează pentru a preveni izolarea genetică). Eficacitatea măsurilor implementate în legătură cu fondurile cheltuite este întotdeauna un punct de vedere important. Deși efectele asupra mediului sunt adesea dificil de calculat în valori monetare, în acest scop pot fi utilizate principiile analizei cost-beneficiu (inclusiv factori precum diminuarea accidentelor umane în trafic sau adaptarea la fenomene determinate de schimbările climatice). Este convenabil din motive practice să se stabilească recomandări generale care să prevină fragmentarea populației și, în același timp, să fie realiste în ceea ce privește sumele investite (aceste recomandări sunt enumerate în continuare împreună cu habitatele individuale).

- **Cum ar trebui pasajele de faună să fie integrate în peisaj/teren pentru a le asigura funcționalitatea?** Această întrebare acoperă parțial cele două întrebări anterioare, dar pune accentul pe condițiile locale (indiferent de mediul natural sau antropic), care trebuie întotdeauna luate în considerare. Asta înseamnă că pentru fiecare nou plan de construcții trebuie să fie pregătită o analiză cuprinzătoare a tuturor factorilor cu potențial impact și efectele lor cumulative, în zona dată. Cei mai importanți factori de evaluat sunt: gestionarea terenurilor înconjurătoare (de exemplu, agricultură, gestionarea pădurilor și a apelor, extracția mineralelor, dezvoltarea industrială sau de locuințe etc.).

Este necesar să menționăm rolul esențial al planificării spațiale și luarea în considerare a informațiilor fiabile despre planurile de dezvoltare viitoare în zonă, deoarece chiar și un pasaj de faună perfect proiectat într-un loc bine ales nu ar fi eficient dacă coridorul de deplasare va fi mai târziu blocat de dezvoltări neprevăzute.

Pentru a se ajunge la o permeabilitate suficientă a infrastructurii de transport pentru animale, este recomandat, în primul rând, să se verifice dacă elementele propuse inițial în planificarea rutei pot fi utilizate și cu alt scop. Mai ales canalele, podurile care trec peste cursurile de apă, dar și infrastructura planificată peste drumurile forestiere sau de câmp oferă posibilități de adaptare a acestor elemente astfel încât acestea să poată servi și ca pasaje de faună. Este adesea fezabil să se obțină rezultate foarte bune doar prin ușoara extindere a parametrilor elementelor. Acest tip de soluție este întotdeauna mult mai ieftin decât construirea de pasaje speciale.



Fig. 35. Utilizarea multifuncțională a podurilor este de obicei soluția preferată în ceea ce privește costurile. De asemenea, este adecvată corelarea funcțiilor pasajelor pentru faună cu cele ale podurilor peste cursurile de apă sau cu ale viaductelor. Altfel, o porțiune mai puțin accesibilă pe o punte verde ar putea fi evitată de către mamiferele mari, ceea ce face ca întreaga măsură să fie nefuncțională. Poprad, Slovacia (Sursă: www.mapy.cz)



Fig. 36. Canalele cu un design potrivit pot servi ca pasaje pentru faună pentru multe specii de faună. Forma dreptunghiulară este întotdeauna soluția de preferat. Canalele tubulare nu sunt o soluție optimă, dar vidrele sunt capabile să le utilizeze în momente în care debitele sunt mai scăzute. (Foto: Václav Hlaváč)

Este foarte important să observăm că folosirea în comun de către animale sălbatice și oameni evidențiază riscul speciilor sensibile, cum ar fi carnivorele mari, de a nu accepta aceste pasaje de faună. Prin urmare, la punctul de intersecție a infrastructurii cu coridorul de deplasare cunoscut al mamiferelor mari, soluția preferată este pasajul special de faună (doar pentru fauna sălbatică).

Următoarele structuri sunt considerate potrivite pentru utilizare multifuncțională:

- podețe,
- poduri peste pârauri/toreni,
- podurile de autostradă peste zone / drumuri forestiere,
- trasee forestiere / drumuri care trec pe deasupra unei autostrăzi / drumuri / cale ferată,
- poduri mari peste râuri sau văi întregi,
- viaducte.

Numai atunci când este clar că elementele multifuncționale nu pot asigura în mod suficient conectivitatea pentru grupurile principale de specii ar trebui să se urmărească propuneri de elemente special destinate. Acest principiu trebuie respectat în toate tipurile de habitate.



Fig. 37. În cazurile în care nu există structuri care ar putea fi adaptate pentru a fi utilizate ca pasaje pentru faună, trebuie să fie construite pasaje speciale pentru a asigura o traversare în siguranță peste autostradă a unui coridor pentru fauna sălbatică. Trecere peste D2, Slovacia. (Arhiva foto a Companiei Naționale de Autostrăzi Slovacia)

Această parte a Ghidului descrie propunerile recomandate aferente infrastructurii de transport în diferite tipuri de habitate. Se prezintă tipurile de pasaje recomandate pentru un habitat specific, precum și densitatea minimă a acestor pasaje. Recomandările generale propuse trebuie să fie luate în considerare ca principii de bază, deoarece condițiile locale și elementele specifice vor fi întotdeauna luate în calcul la construcții.

Este important de subliniat faptul că mamiferele mari se confruntă cu deplasări lungi, pe parcursul cărora nu sunt legate de habitate specifice. În cazul în care în zona de dezvoltare sunt identificate coridoare de deplasare ale mamiferelor mari, este întotdeauna necesar ca în zonele de intersecție a coridoarelor cu calea de transport să fie propuse pasaje specifice care să corespundă cerințelor speciale ale acestui grup. Acest lucru este valabil și în situația în care nu se ia în calcul asigurarea accesibilității mamiferelor mari.

• **Pajiștile alpine și sub-alpine:** După cum reiese din descrierea habitatelor, acestea sunt ecosisteme deosebit de sensibile. Infrastructura de transport ar trebui întotdeauna planificată în așa fel încât să nu fie afectate aceste habitate. Dacă evitarea construcției în aceste zone nu este posibilă, este necesar să se acorde o atenție deosebită soluțiilor tehnice și minimizării impactului asupra mediului montan. În acest caz, cererile de capacitate maximă de transport ar trebui să fie întotdeauna inferioare cerințelor de mediu. Acest lucru este valabil atât pentru parametrii tehnici ai drumului (lățimea), cât și pentru alegerea traseului. O atenție sporită trebuie acordată integrării construcției în peisajul înconjurător. În ceea ce privește permeabilitatea, este necesar să se abordeze conectivitatea întregului ecosistem. Un număr suficient de tuneluri este o soluție optimă în acest tip de habitat.



Fig. 38. Pe lângă trafic, activitățile umane de-a lungul drumurilor măresc impactul asupra ecosistemelor montane. Conectivitatea ar trebui asigurată întotdeauna de un număr suficient de tuneluri. Transfăgărașan, România. (Foto: Blanka Dovrtělová)



Fig. 39. În suprafețele împădurite este așteptată deplasarea tuturor grupurilor de animale, inclusiv a tuturor speciilor de mamifere mari. Această imagine prezintă cum zimbrii traversează un drum lângă Hostovice (Regiunea Snina), Slovacia. (Foto: Anna Macková)

• **Habitatele forestiere:** Pădurea este, în general, un habitat unde permeabilitatea trebuie tratată pentru cel mai larg spectru de animale. Prin urmare, este important să fie utilizate toate canalele și toate podurile și să fie adaptate pentru utilizarea multifuncțională. Densitatea și amplasarea pasajelor de faună pentru anumite grupuri (faună acvatică, amfibieni, vidră și alte specii) sunt determinate de condițiile de mediu (traversarea cursurilor de apă, traversarea unei zone umede etc).

Cu toate acestea, în cazul majorității speciilor forestiere terestre este necesar să se rezolve problema numărului minim de pasaje de faună care vor asigura conectivitatea necesară și vor evita fragmentarea populațiilor. Sugestiile recomandate pentru habitatele forestiere sunt listate mai jos. Aceste recomandări sunt doar orientative, condițiile locale trebuie să fie întotdeauna principalul criteriu atunci când se ia o astfel de decizie.

Tabelul 2. Densitățile recomandate pentru pasaje de faună în habitate forestiere

Categoria de animale	Distanța medie recomandată între pasaje funcționale
Mamifere până la dimensiunea unei vulpi sau a unui bursuc	1-2 km
Mamifere de dimensiuni mijlocii	2-5 km
Carnivore mari: în zonele cu incidențe permanente	3-5 km
Mamifere mari: în afara zonelor permanente de apariție	Numai în ceea ce privește deplasarea pe coridoare sau în zonele de legătură

Dacă pasajele multifuncționale nu ating densitățile recomandate anterior, este necesar să se apeleze la construirea de pasaje speciale dintr-o anumită categorie. Este necesar să se evalueze dacă obiectele multifuncționale asigură permeabilitatea speciilor cu cerințe specifice (speciile care trăiesc în arbori, speciile de lilieci din pădure etc.). Dacă nu, ar trebui propuse măsuri speciale pentru aceste specii.

În cazul în care infrastructura de transport traversează ecosisteme naturale forestiere unice, de exemplu, păduri naturale/protejate/primare, este esențial să se asigure o conectivitate complexă a ecosistemelor de pe ambele părți ale căii de transport planificate. Acest lucru se poate realiza prin:

- O suprafața suficient de largă care va permite conectivitatea ecosistemelor forestiere;
- Un tunel;
- Un pod/pasaj mare care depășește o întregă vale.

• **Pajiștile uscate și pajiști cu arbuști:** Aceste habitate specifice sunt semnificative mai ales prin diversitatea nevertebratelor, reptilelor, păsărilor și mamiferelor mici. Permeabilitatea ar trebui să fie asigurată aici, în special prin canale ajustate și poduri peste pârâuri și canale mici. Cu toate acestea, o condiție pentru funcționalitate este lărgirea acestor poduri pentru a obține o bandă de vegetație de 2 - 5 m lățime pe ambele părți ale drumului. Cele mai multe nevertebrate stepice sunt legate de anumite tipuri de vegetație și, prin urmare, nu sunt capabile să utilizeze podețe sau poduri mici. Astfel de pasaje multifuncționale pot fi folosite de o gamă largă de specii stepice, cu excepția nevertebratelor și a unor reptile.

Tabelul 3. Densitățile recomandate pentru pasaje de faună în pajiști uscate și pajiști cu arbuști:

Categoria animalelor	Distanța medie recomandată între pasaje
Mamifere de dimensiuni până la mărimea vulpi și a bursucului	1-2 km
Mamifere de dimensiuni mijlocii	3-8 km
Nevertebrate și mamifere mici (de exemplu, veveriță)	3-5 km (pasaj adaptat cu vegetație stepică)
Mamifere mari	Numai pe coridoarele de deplasare

În unele cazuri (șarpele lui Esculap, veverița europeană) sunt necesare măsuri speciale care împiedică intrarea animalelor pe calea de transport și le conduc spre pasajele adecvate.

Dacă infrastructura de transport traversează un ecosistem stepic unic, cu o diversitate extraordinară sau cu specii protejate semnificative, ar fi necesar să se asigure o conectivitate complexă a ecosistemelor pe ambele părți ale căii de transport.

• **Zonele umede:** cerința tipică în aceste tipuri de habitate este asigurarea conectivității habitatelor pentru speciile din zonele umede, în special pentru amfibieni, broasca țestoasă europeană, șarpele de apă, iar din categoria mamifere - pentru vidră. Prin urmare, accentul principal trebuie pus pe toate podurile/traversările care trec peste cursurile de apă și canale. Proiectele trebuie să țină seama de necesitățile ecologice ale speciilor.

Drumurile care trec peste baraje sunt, de asemenea, foarte periculoase. Amfibienii, dar și vidra care se deplasează de-a lungul cursului de apă sunt forțați de multe ori să traverseze barajul și devin frecvent victime ale traficului. Soluția depinde de condițiile locale, optimă fiind îmbinarea pasajelor pentru trecere a faunei cu zonele umede. O altă opțiune este aceea de a instala garduri (bariere) care să îndrume animalele spre locuri speciale de deplasare (pasaje pentru amfibieni, tuneluri pentru vidre etc.).

Riscul de mortalitate al păsărilor acvatice ar trebui, de asemenea, luat în considerare la planificarea infrastructurii de transport în zonele umede. Trebuie planificate măsuri speciale pentru a preveni mortalitatea în locurile critice. Se poate utiliza fie plantarea unei vegetații adecvate de-a lungul căii de transport, fie instalarea de pereți de protecție, ambele având scopul de a forța păsările să zboare deasupra vehiculelor care trec.



Fig. 40. În cazul în care este necesar să se traverseze peste zonele umede, un viaduct este de obicei soluția optimă. Cu toate acestea, pereții de protecție pentru a limita perturbațiile și pentru a preveni mortalitatea păsărilor sunt esențiale. (Foto: Ivo Dostal)

• **Cursurile de apă:** Cerința prioritară în acest tip de habitat este întotdeauna menținerea conectivității pentru toate speciile de animale acvatice și semiacvatice. Funcționarea podurilor ca pasaje pentru deplasarea faunei este în acest caz conformă cu cerințele de gestionare a inundațiilor. Dimensionarea corespunzătoare a suprafețelor podurilor favorizează ambele funcții. Lărgirea parțială a unui pod peste un curs de apă este întotdeauna o soluție mai ieftină decât construirea unui nou pasaj special, prin urmare este adecvat să se ia în considerare întotdeauna dacă podul poate într-o anumită locație să îndeplinească funcția unui pasaj de faună chiar și pentru alte grupuri de animale (de exemplu, mamifere mijlocii și mari). Problema frecventă a podurilor peste cursurile de apă este modificarea albiei râului pe sub pod, ceea ce influențează permeabilitatea pentru speciile acvatice și semiacvatice. Prin urmare, prioritatea în cazul debitelor medii și mari ar trebui să fie întotdeauna menținerea cursului de apă în starea sa naturală. Ajustările albiei sunt uneori necesare în cazul debitelor mici, cu toate acestea, se recomandă întotdeauna utilizarea de materiale naturale (de exemplu piatră). Chiar și în cazul ajustărilor tehnice este necesar să se asigure o structură naturală a albiei și a malurilor și să se mențină posibilitatea de deplasare atât pe traseul „umed”, cât și pe cel „uscat”. Orice trepte / bariere verticale, bazine de sedimentare, bazine de stingere etc. trebuie să fie excluse.

• **Peisajul agricol:** Peisajul agricol curent din regiunea carpatică include zone cu diferite niveluri de biodiversitate. Zonele submontane cu unități de teren mai mici și vegetație dispersată sunt adesea locuite de mai multe specii, în timp ce peisajul agricol intens utilizat în zonele mai joase are o diversitate a speciilor mai scăzută. Prin urmare, cerințele privind permeabilitatea coridoarelor pentru faună ar trebui să fie întotdeauna adaptate la condițiile locale. În general, este adecvat să se păstreze întotdeauna cel puțin măsuri de bază pentru speciile comune.



Fig. 41. Proiectarea corespunzătoare a unui pod peste un curs de apă permite atât mișcarea liberă a apei, cât și a animalelor semi-acvatice și terestre. Malurile suficient de mari, fără ajustări tehnice, permit mișcarea tuturor grupurilor de animale. Mai mult, podurile proiectate în acest mod pot face față în condiții de siguranță debitelor în timpul inundațiilor, asociate cu schimbările climatice. (Foto: Václav Hlaváč)



Fig. 42. Un pod verde poate fi construit chiar și într-o zonă joasă unde autostrada se află la nivelul terenului. Autostrada M1, Ungaria. (Foto: Václav Hlaváč)

Tabelul 4. Densitățile recomandate pentru pasajele de faună în peisajul agricol

Categoria animalelor	Distanța medie recomandată între pasaje
Mamifere mici, de dimensiuni până la mărimea vulpii și a bursucului	1-2 km
Mamifere de dimensiuni mijlocii	5-10 km
Mamifere mari	Numai pe coridoarele de deplasare sau în zonele de legătură

• **Zona urbanizată:** Acesta este un tip foarte specific de mediu, în care este dificil să se definească principiile generale ale conectivității / permeabilității. Fenomenul specific al mediului montan este modul liniar de plasare a așezărilor umane, în zona submontană. Apar adeseori zeci de kilometri de zone urbanizate. Infrastructura importantă de transport (drumuri, autostrăzi, căi ferate) este adesea plasată în paralel cu așezările umane. Combinația dintre dezvoltarea imobiliară și infrastructura de transport creează foarte frecvent o barieră care separă stațiunile montane de ambele părți ale unei

văi. În acest tip de situație, identificarea coridoarelor de deplasare și protecția acestora în amenajarea teritoriului are o importanță fundamentală. Dacă există încă o trecere liberă prin zona liniară construită într-o vale montană, este esențial să se țină cont de acest coridor al deplasării faunei atunci când se construiește infrastructura de transport. În zonele urbane, în funcție de condițiile locale, este oportun să se abordeze aspecte specifice locale, cum ar fi protecția păsărilor și a liliecilor împotriva coliziunilor cu vehicule în locuri în care drumurile traversează „infrastructura ecologică urbană” sau proiectând „traversări peste arbori” pentru a conecta parcurile, etc.

Coridoarele de deplasare pentru mamifere mari

După cum a fost prezentat mai sus, existența majorității speciilor este legată de un habitat specific. Cu toate acestea, unele specii - în special cele pradătoare (lup, râs, urs), efectuează deplasări lungi de sute de kilometri. Este clar că în timpul acestor deplasări animalele nu pot folosi doar habitatul lor preferat, ci trebuie să treacă și prin habitate mai puțin potrivite, de exemplu, cele utilizate în mod intensiv.

S-a menționat anterior că, libera deplasare prin habitat este o cerință de bază pentru existența pe termen lung a acestor specii. Din păcate, peisajul actual limitează libertatea de mișcare din ce în ce mai mult. Zonele construite, infrastructura de transport, stațiunile de agrement și sport, precum și multe alte activități umane creează bariere în peisaj, care blochează mișcările animalelor. Singura abordare care poate împiedica izolarea progresivă a populațiilor este delimitarea coridoarelor de deplasare ale carnivorelor mari și asigurarea unei protecții / management adecvat prin planificarea teritorială.

Coridoarele de migrație ar trebui delimitate pe rutele originale de migrație ale speciilor. Din nefericire, aceste căi de migrație naturală au fost deseori fragmentate în zonele dens populate, rămânând disponibil un număr limitat de căi și de posibilități pentru migrarea animalelor. Contrar așteptărilor, în habitatele încă nefragmentate, este greu să se definească coridoare clare, deoarece animalele, în astfel de zone, se deplasează mult mai dezordonat. Cu toate acestea, chiar și în aceste cazuri se pot prioritiza sectoarele de trecere necesare sau coridoarele pentru fauna sălbatică.

Coridoarele de migrație trebuie să fie delimitate într-un mod care să asigure interconectarea zonelor cu apariție permanentă, eventual chiar și a unor zone potențiale de distribuție a speciilor țintă. Așa cum am prezentat, deja experimentăm faptul că intervalele de distribuție a majorității speciilor se schimbă și / sau se extind din cauza schimbărilor climatice sau a factorilor antropogeni. Fără coridoare funcționale, animalele nu pot răspunde acestor schimbări.

Deoarece mamiferele mari sunt reprezentanți tipici ai zonei montane, ce migrează pe distanțe lungi și sunt, în același timp, considerate a fi specii umbrelă, definirea coridoarelor pentru acest grup este o prioritate majoră în asigurarea permeabilității infrastructurii de transport. Lățimea optimă a acestor coridoare ar trebui să fie de cel puțin 500 de metri.

Coridoarele sunt delimitate în primul rând de terenurile împădurite, dar acestea trebuie să treacă și prin peisaje mai puțin potrivite. Locurile în care un coridor delimitat traversează o barieră dificilă sunt identificate drept așa-numitele „puncte critice”. Aceste puncte sunt esențiale pentru menținerea conectivității, fiind recomandată pregătirea unei propuneri de măsuri speciale pentru asigurarea / restabilirea permeabilității pentru fiecare punct critic. Asigurarea protecției acestor coridoare delimitate în planificarea teritorială este o sarcină fundamentală în conservarea carnivorelor mari, fiind o chestiune de cooperare intersectorială. Totodată, cadrul legal trebuie să susțină asigurarea funcționalității coridoarelor de migrație prin protejarea sau restabilirea permeabilității lor pentru mamiferele mari.

Distanțele maxime ale pasajelor de faună în diferite tipuri de habitate

Stabilirea distanței corespunzătoare recomandate între pasajele de faună este o sarcină complexă ce trebuie realizată de către experți. Cu toate acestea, este indicat să se furnizeze recomandări generale în cadrul acestui document, care pot fi utilizate ca standard în proiectele de infrastructură de transport propuse în România. Următoarele recomandări iau în considerare dimensiunea habitatelor anumitor specii caracteristice locului, dar și existența coridoarelor de migrație, chiar și pentru speciile care nu sunt caracteristice locului. Atunci când sunt folosite aceste recomandări, este necesar să se rețină faptul că anumite proiecte sunt implementate în condiții locale unice, care trebuie întotdeauna luate în considerare.

Tabelul 5. Distanțele maxime ale pasajelor de faună în diferite tipuri de habitate

Tipul pasajului de faună / Tipul Habitatului	Mamifere mari	Căprior	Vulpe, viezure	Alte tipuri	Recomandări % pentru pasajele de faună din partea infrastructurii
Pajiști alpine și subalpine	pe coridoarele de deplasare	2-5 km	1-2 km	Tuneluri, subtraversări și supratraversări mari care conectează ecosistemul montan	20-30
Păduri	3-5 km (1) pe coridoarele de deplasare (2)	2-5 km	1-2 km	Conform condițiilor locale: traversări prin/peste arbori, pasaje speciale pentru lilieci, amfibieni și alte grupuri de specii	2-3
Pajiști uscate și pajiști cu arbuști	pe coridoarele de deplasare	3-8 km	1-2 km	Supratraversări speciale sau multifuncționale pentru nevertebrate, reptile, nevertebrate 3-5 km	2-3
Zonele umede	pe coridoarele de deplasare	3-8 km	1-2 km	Măsuri pentru conectarea ecosistemelor zonelor umede, măsuri pentru amfibieni, țestoasa de apă, șarpe de apă, vidră, conectarea ecosistemelor umede Măsuri de prevenire a coliziunilor pentru păsări și lilieci	10 în funcție de condiții
Cursuri de apă				Permeabilitate pentru speciile acvatice și semi-acvatice Adaptare pentru alte grupuri de animale	100 Toate cursurile de apă ar trebui să fie menținute permeabile
Peisajul agricol	pe coridoarele de deplasare	5-10 km	1-2 km	Măsuri pentru anumite specii în zonele cu agricultură extensivă (tradițională)	1
Zone urbanizate	pe coridoarele de deplasare	în funcție de condițiile locale	1-2 km	Măsuri particulare pentru specii - conform condițiilor locale	în funcție de condiții

(1) - zonele cu apariție permanentă a mamiferelor mari

(2) - zonele cu apariții ocazionale ale mamiferelor mari



PROCEDURI ADMINISTRATIVE. PREGĂTIREA INVESTIȚIILOR DIN INFRASTRUCTURA DE TRANSPORT TERESTRU

2. ÎNCADRĂRI

2.1. Masterplanul general de transport și Procedura SEA

[Master Planul General de Transport al României](#) (MPGTR) este un document strategic ce analizează obiectivele majore ale sistemului național de transport. Acesta constituie un instrument strategic de definire și planificare a intervențiilor majore (proiecte și alte acțiuni) ce sunt semnificative pentru obiectivele de transport la scară națională. MPGTR a fost adoptat în data de 14 septembrie 2016 prin Hotărârea de Guvern nr. 666/2016 și este în vigoare începând cu data de 4 octombrie 2016. Orizontul de timp al acestui document este anul 2030.

Obiectivele Strategice ale Master Planului sunt:

1. **„Eficiența economică:** sistemul de transport trebuie să asigure pe termen lung un beneficiu net.
2. **Sustenabilitatea:** în sistemul de transport trebuie să fie prioritizate investițiile care presupun reducerea emisiilor de gaze cu efect de seră și cu o eficiență energetică ridicată.
3. **Siguranța:** investițiile în transporturi ar trebui să conducă la un sistem de transport mai sigur.
4. **Impactul asupra mediului:** sistemul de transport nu trebuie să aibă un impact negativ asupra mediului înconjurător.
5. **Dezvoltare economică echilibrată.** Sistemul de transport trebuie configurat astfel încât să permită dezvoltarea economică atât la nivel național cât și regional. Investițiile trebuie, de asemenea, să favorizeze echitatea în privința cetățenilor României.
6. **Finanțare:** Programul general va trebui să se înscrie într-o estimare realistă a fondurilor naționale și a celorlalte surse de finanțare pentru perioada planificată.” (Ministerul Transporturilor 2015, p.21)

Relevant pentru acest ghid este obiectivul strategic de mediu luat în calcul pentru MPGTR definit ca „Dezvoltarea unei infrastructuri moderne de transport, cu luarea în considerare a efectelor asupra mediului”. Subsumate acestuia, MPGTR prevede și 4 obiective specifice de mediu:

1. „Promovarea proiectelor de investiții în transporturi care contribuie la realizarea unui sistem de transport durabil, cu măsuri de evitare și reducere a efectelor adverse, cum sunt, emisiile de poluanți în atmosferă, poluarea fonică în zonele urbane și, pe rutele cu circulație intensă, poluarea apelor și a solului datorată surselor difuze, impactul asupra peisajului și patrimoniului cultural;
2. Reducerea emisiilor de gaze cu efect de seră provenite din sectorul transporturilor;
3. Protecția sănătății populației prin îmbunătățirea condițiilor de mediu și de siguranță a transportului;
4. Reducerea impactului asupra biodiversității cu asigurarea de măsuri pentru protecția și conservarea biodiversității cât și asigurarea coerenței rețelei naționale de arii naturale protejate” (Ministerul Transporturilor 2015, p. 22)

Pentru planificarea și prioritizarea proiectelor, MPGTR a luat în calcul 4 scenarii, fiind ales „Scenariul de dezvoltare” (ES+NATURA 2000) care ia în considerare proiectele de infrastructură necesare pentru eliminarea blocajelor, creșterea accesibilității regiunilor și orașelor din România identificate pentru orizonturile de timp 2014, 2020 (Strategia 2020), 2030 (Strategia 2030). Criteriile de evaluare luate în calcul pentru ierarhizarea proiectelor sunt următoarele: Eficiența economică, Integrarea Trans-Europeană, Impactul de mediu, Transferul de trafic către modurile sustenabile și Dezvoltare economică echilibrată.

În baza deciziei nr.145790/23.10.2012 emisă de Ministerul Mediului și Schimbărilor Climatice – Direcția Evaluare Impact și Controlul Poluării, MPGTR a fost supus procedurii de evaluare de mediu, în conformitate

cu prevederile HG nr.1076/2004 privind stabilirea procedurii de realizare a evaluării de mediu pentru planuri și programe, respectiv procedurii de evaluare adecvată. MPGTR a parcurs aceste două proceduri iar Raportul de mediu pentru MPGTR ce include concluziile Studiului de Evaluare Adecvată a fost realizat în 2014. Avizul de mediu pentru MPGTR a fost obținut în 2015 (Avizul de mediu cu nr. 33/11.12.2015).

În Raportul de mediu modificat ca urmare a consultărilor publice se menționează faptul că cea mai parte a impacturilor semnificative pot fi evitate prin reconsiderarea traseelor proiectelor și poziționarea lor în afara limitelor siturilor Natura 2000, inclusiv a celorlalte tipuri de arii naturale protejate de interes național (parcuri naționale, parcuri naturale, rezervații științifice, monumente ale naturii, rezervații naturale) precum și ariilor naturale protejate de interes internațional (situri naturale ale patrimoniului natural universal, geo-parcuri, zone umede de importanță internațională și rezervații ale biosferei). Printre măsurile propuse pentru a preveni, reduce și compensa efectele adverse asupra mediului rezultate în urma implementării MPGTR, s-a propus evitarea pe cât posibil a zonelor împădurite, zonelor protejate, zonelor umede, precum și a zonelor din afara ariilor protejate unde s-au identificat specii de interes comunitar conform dispozițiilor OUG 57/2007 la alegerea amplasamentelor proiectelor de infrastructură sau la planificarea extinderii infrastructurii existente. De asemenea, măsura privind peisajul și patrimoniul cultural face referire la dispozițiile Convenției Europene a Peisajului de la Florența (2000) ratificată prin Legea nr. 451/2002.

Ca o recomandare, la întâlnirea grupului de lucru din cadrul proiectului TRANSGREEN, din data de 11 mai 2018, factorii de interes au agreeat necesitatea continuării colaborării și a dialogului interministerial și inter-sectorial, după finalizarea proiectului TRANSGREEN. În acest sens s-a propus realizarea unui parteneriat la nivel național între CFR/CNAIR și Ministerul Mediului sau între Ministerul Transporturilor și Ministerul Mediului, în cadrul căruia prioritățile MPGTR să fie analizate iar aspectele de mediu să fie discutate cât mai devreme și cât mai eficient posibil.

2.2. Proceduri de evaluare a impactului asupra mediului (trimiteri la legislația europeană și națională)

În cadrul ciclului de viață al proiectelor de infrastructură, principalele proceduri de mediu ce trebuie parcurse sunt: Evaluarea Strategică de Mediu (SEA), Evaluarea Impactului asupra Mediului (EIA) și după caz, Evaluarea Adecvată (EA) (Fig. 43)

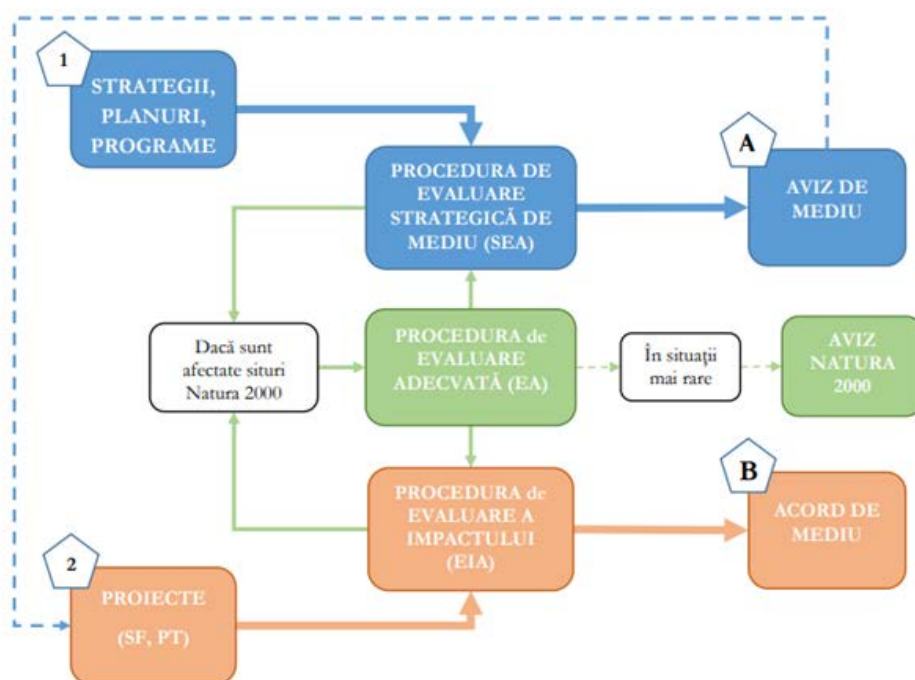


Fig.43. Principalele etape procedurale de mediu actele de reglementare corespunzătoare, pentru proiectele de infrastructura de mediu (Nîstoescu et al., 2016, p. 25)

1. Evaluarea Strategică de Mediu (SEA) - reprezintă procedura aplicabilă pentru planuri și programe, ce se finalizează după caz cu Avizul de Mediu, în cazul în care se parcurge procedura completă cu elaborarea Raportului de Mediu, sau cu o Decizie a etapei de încadrare în cazul în care autoritatea de mediu nu solicită elaborarea acestuia. Această procedură are la bază [Directiva 2001/42/CE](#) privind evaluarea efectelor anumitor planuri și programe asupra mediului (Directiva SEA). Dacă există riscul afectării unui sit Natura 2000, procedura SEA va include și procedura de Evaluare Adecvată (EA). Evaluarea Strategică de Mediu (SEA) este un instrument folosit în mod sistematic la cel mai înalt nivel decizional pentru a facilita integrarea considerentelor de mediu înainte de luarea deciziei finale în legătură cu promovarea planului propus. Astfel sunt adoptate decizii durabile care reduc la minim impactul negativ asupra mediului, sunt identificate măsurile specifice de ameliorare a efectelor și se stabilește un cadru pentru evaluarea ulterioară a proiectelor din punct de vedere al protecției mediului.

2. Evaluarea Impactului asupra Mediului (EIA) procedură aplicabilă pentru proiecte. Această procedură se finalizează după caz cu Acordul de mediu, în situația în care se parcurge procedura completă cu elaborarea Raportului privind Impactul asupra Mediului (RIM), sau cu o Decizie a etapei de încadrare în cazul în care autoritatea de mediu nu solicită elaborarea RIM. Dacă există riscul afectării unui sit Natura 2000, procedura EIA va include și procedura de Evaluare Adecvată (EA).

În România, **Procedura de Evaluare a Impactului asupra Mediului (EIA)** are la bază transpunerea unor directive europene în legislația națională. [Directiva 85/337/CEE](#) privind evaluarea efectelor anumitor proiecte publice și private asupra mediului (Directiva EIA), modificată și completată de [Directiva 97/11/CE](#), [Directiva 2003/35/CE](#) și [Directiva 2009/31/CE](#), a fost transpusă inițial în legislația națională prin HG nr. 1213/2006 privind stabilirea procedurii-cadru de evaluare a impactului asupra mediului pentru anumite proiecte publice și private, ce a fost înlocuită ulterior de HG nr. 445/2009 privind evaluarea impactului anumitor proiecte publice și private asupra mediului. Directiva din anul 1985 și celelalte modificări ulterioare au fost codificate de [Directiva 2011/92/EU](#), ce a fost modificată ulterior de [Directiva 2014/52/EU](#), care a avut ca termen de transpunere în legislația națională data de 16 Mai 2017. Legislația națională menită să transpună ultimele două directive sus menționate este reprezentată de legea nr. 292 din 3 decembrie 2018 privind evaluarea impactului anumitor proiecte publice și private asupra mediului care abrogă HG nr.445/2009, Ordinul nr. 135/2010 și respectiv Ordinul nr. 1026/2009.

Legea nr. 292/2018 prevede că anterior etapelor procedurale, autoritățile publice pentru protecția mediului efectuează o evaluare inițială a proiectului, prin care este analizată inclusiv localizarea proiectului în raport cu ariile naturale protejate de interes comunitar, precum și dacă proiectul propus intră sub incidența prevederilor art. 48 și 54 din Legea nr. 107/1996 cu modificările și completările ulterioare, după caz. În măsura în care un proiect este identificat ca având potențial de generare a unui impact semnificativ asupra zonelor desemnate prin OUG nr. 57/2007, dar și a celor desemnate prin Legea nr. 5/2000, respectiv a tuturor categoriilor de arii naturale protejate din România, proiectul va fi supus procedurii EIA. De asemenea, **OUG nr. 195/2005** privind protecția mediului, cu modificările și completările ulterioare, art. 49, al. (3), prevede că *"La proiectarea lucrărilor care pot modifica cadrul natural al unei arii naturale protejate este obligatorie procedura de evaluare a impactului asupra acesteia, urmată de avansarea soluțiilor tehnice de menținere a zonelor de habitat natural, de conservare a funcțiilor ecosistemelor și de protecție a speciilor sălbatice de floră și faună, inclusiv a celor migratoare, cu respectarea alternativei și a condițiilor impuse prin acordul de mediu, automonitorizarea, precum și monitorizarea de către structurile de administrare, până la îndeplinirea acestora"*.

Legea nr. 292/2018 stabilește etapele necesare parcurgerii acestei proceduri:

- a) etapa de încadrare a proiectului în procedura de evaluare a impactului asupra mediului;
- b) etapa de definire a domeniului evaluării și de realizare a raportului privind impactul asupra mediului;
- c) etapa de analiză a calității raportului privind impactul asupra mediului.

Ordinul nr. 863/2002 privind aprobarea ghidurilor metodologice aplicabile etapelor procedurii-cadru de evaluare a impactului asupra mediului cuprinde conținutul cadru al Studiului de Evaluare a Impactului asupra Mediului. În cadrul procedurii EIA există o serie de etape prin care se asigură informarea și participarea publicului. Cele mai utilizate modalități de informare ale publicului sunt publicarea de anunțuri în mass-media, pe pagina de internet a autorității competente pentru protecția

mediului și pe pagina de internet a titularului planului. În cazul parcurgerii procedurii complete, Raportul privind Impactul asupra Mediului și Studiul de Evaluare, după caz, sunt supuse dezbaterii publice. Actul administrativ care se obține la finalul acestei proceduri este Acordul de mediu.

3. Evaluarea adecvată (EA). Această procedură se poate derula atât pentru planuri cât și pentru proiecte și face parte integrantă din procedurile SEA și EIA. Există însă și situații în care autoritatea competentă pentru protecția mediului poate decide doar parcurgerea procedurii de evaluare adecvată, aceasta finalizându-se fie cu emiterea Deciziei etapei de încadrare, fie cu emiterea Avizului Natura 2000 în cazul parcurgerii procedurii complete (cu elaborarea Studiului de Evaluare Adecvată și, după caz, a etapelor soluțiilor alternative și măsurilor compensatorii).

Procedura de Evaluare Adecvată a fost de asemenea reglementată la nivel european, cu transpunerea ulterioară și în legislația din România. Analizarea investițiilor din sectorul infrastructurii liniare (rutiere sau feroviare), care pot genera impact asupra siturilor incluse în rețeaua Natura 2000, intră sub incidența prevederilor articolului 28 din OUG nr. 57/2007, care stipulează că „*orice plan sau proiect care nu are o legătură directă ori nu este necesar pentru managementul ariei naturale protejate de interes comunitar, dar care ar putea afecta în mod semnificativ aria, singur sau în combinație cu alte planuri ori proiecte, este supus unei evaluări adecvate a efectelor potențiale asupra ariei naturale protejate de interes comunitar, avându-se în vedere obiectivele de conservare a acesteia*”. Prevederile acestui act normativ transpun în legislația românească prevederile celor două directive europene care stau la baza instituirii rețelei ecologice Natura 2000, respectiv [Directiva Habitate 92/43/CEE](#) privind conservarea habitatelor naturale, a florei și faunei sălbatice și [Directiva Păsări 2009/147/CE](#) privind conservarea păsărilor sălbatice. De asemenea OUG 57/2007 stipulează că „în cazul planurilor sau proiectelor care se supun evaluării de mediu ori evaluării impactului asupra mediului, evaluarea adecvată a efectelor potențiale asupra ariei naturale protejate de interes comunitar este parte integrantă din acestea”. În aceste situații, „*autoritatea competentă pentru protecția mediului emite avizul de mediu sau decizia de respingere a solicitării de aviz de mediu ori, după caz, acordul de mediu sau decizia de respingere a solicitării de acord de mediu, aceste documente incluzând concluziile evaluării adecvate*”. Concluziile evaluării adecvate trebuie să fie de asemenea incluse în Raportul de mediu, respectiv în Raportul privind Impactul asupra Mediului.

4. Evaluarea impactului asupra stării ecologice a corpului de apă. Obiectivele [Directivei-cadru privind apa \(DCA\)](#) și Natura 2000 sunt strâns legate între ele, deoarece ambele au drept scop protejarea și refacerea ecosistemelor de apă dulce din Europa. Acestea ar trebui, prin urmare, să fie puse în aplicare în mod coordonat pentru a se asigura că acestea funcționează într-o manieră integrată². La fel ca și în cazul directivelor privind evaluarea impactului asupra mediului, DCA are dispoziții specifice pentru evaluarea impactului asupra stării ecologice corpurilor de apă, aspecte care țin de impactul asupra mediului, în general. În conformitate cu art. 4 alin. (4) din DCA, autoritățile pot aproba excepții/derogări pentru noi modificări și pentru activități de dezvoltare durabilă care duc la deteriorarea stării ecologice a corpului de apă sau care împiedică asigurarea unei stări ecologice bune sau a unui potențial bun în anumite condiții³.

În cazul în care dezvoltarea ar putea afecta atât obiectivul DCA, cât și situl Natura 2000, trebuie derulate atât procedura prevăzută la art. 4 alin. (7) în cadrul DCA, cât și procedura de evaluare Natura 2000 în temeiul art. 6 alin. (3) din Directiva Habitate (în mod ideal într-o manieră integrată). Fiecare evaluare are un temei juridic diferit: unul va evalua dacă proiectul va compromite obiectivele principale ale DCA, celălalt va evalua dacă va afecta negativ integritatea unui sit Natura 2000. Totuși, acest lucru nu împiedică coordonarea anumitor aspecte ale evaluării, de exemplu, prin studii de teren și consultări. DCA clarifică faptul că o dezvoltare nu poate continua dacă nu este în concordanță cu legislația UE în materie de mediu. Cu alte cuvinte, dacă proiectul nu compromite obiectivele DCA, dar afectează în mod negativ integritatea unui sit Natura 2000, acesta nu poate fi aprobat în temeiul DCA, cu excepția cazului în care se aplică o derogare în temeiul art. 6.4. din Directiva Habitate.

² A se vedea: European Commission (2011). Links between the Water Framework Directive and Nature Directives – Frequently Asked Questions, disponibil la: <http://ec.europa.eu/environment/nature/natura2000/management/docs/FAQ-WFD%20final.pdf> [2018-10-28]

³ Pentru jurisprudența în cazul aplicării Articolului 4.7 a se vedea deciziile Curții Europene de Justiție în cazurile C-461/13 și C-346/14

În timp ce integrarea procedurilor de EA cu procedurile din cadrul directivei EIA este obligatorie, pentru DCA, este doar discreționară. Cu toate acestea, România are deja în vedere proceduri integrate în contextul evaluării impactului asupra mediului (EIA) și al evaluării «DCA 4.7», când aceasta este necesară, conform art.13 din legea nr. 292/2018. Îmbunătățirea acestor evaluări este încurajată în recomandările UE privind punerea în aplicare a DCA⁴.

Pentru „Evaluarea aplicabilității” în raport cu art. 4 alin.(7) din Directiva DCA, sunt necesare măsuri echivalente în temeiul Directivei EIA și al Directivei Habitate (în cazul în care se aplică) care ar putea fi luate împreună cu cele aferente evaluării DCA. Acest lucru se referă în special la „Screening”, „Definire” și la colectarea datelor necesare. O astfel de abordare raționalizată poate duce la economii semnificative de costuri și de timp, în special în ceea ce privește etapa de colectare a datelor care poate fi efectuată în comun odată ce cerințele de date din fiecare directivă sunt clarificate în etapele anterioare. Cu toate acestea, trebuie să se țină cont de faptul că evaluările în sine sunt foarte diferite în fiecare directivă, astfel încât diferitele etape ale procesului ar trebui să se desfășoare în conformitate cu cerințele fiecărei directive. Acolo unde este posibil, s-ar putea utiliza în continuare abordări integrate, de exemplu în ceea ce privește căutarea unor alternative sau măsuri de atenuare a efectelor acestora.

Dacă sunt îndeplinite condițiile unei directive, dar nu și ale celorlalte, autoritățile nu pot autoriza proiectul, deoarece într-un astfel de caz proiectul ar încălca în continuare dispozițiile legislației UE. În schimb, ar trebui să se analizeze dacă pot fi făcute modificări ale proiectului pentru a îndeplini cerințele tuturor directivelor relevante.

⁴Strategia de Implementare Comună a pentru Directiva Cadru privind Apa și Directiva privind Inundațiile. Ghidul nr. 36. Excepții de la Obiectivele de mediu conform art. 4.(7). Disponibilă la: https://circabc.europa.eu/sd/a/e0352ec3-9f3b-4d91-bdbb-939185be3e89/CIS_Guidance_Article_4_7_FINAL.PDF

3. ETAPE (CONSTRUCȚII NOI)

Aspectele legate de protejarea biodiversității trebuie să fie integrate în procesul de planificare a infrastructurii de transport. Cel mai eficient mod prin care se poate realiza integrarea acestora, pentru a evita sau a minimiza conflictele și efectele negative ale infrastructurii de transport asupra biodiversității este de a reflecta asupra nevoii de protejare a acesteia încă din fazele incipiente ale dezvoltării infrastructurii de transport, cu precădere în etapa de planificare. Este important a avea încă de la început o imagine de ansamblu aferentă unei dezvoltări durabile care să integreze toate aspectele majore ale unui proiect de infrastructură de transport, atât din prisma social-economică cât și a celei de mediu. În acest mod, se poate crea o planificare cu adevărat integrată între infrastructura de transport și infrastructura "verde" prin utilizarea unor măsuri strategice de evitare - atenuare - compensare a impacturilor asupra mediului, în această ordine a priorității.

În cadrul proiectului TRANSGREEN experții au identificat 5 etape la nivelul procesului de dezvoltare a infrastructurii liniare de transport:

- Definirea
- Planificarea
- Proiectarea
- Construcția
- Utilizarea/Mentenanța și Monitorizarea

Această clasificare dar și metodele și instrumentele folosite în cadrul acestui proces subliniază din nou importanța unei abordări multidisciplinare prin includerea și colaborarea cu factorii de interes. Politicieni, ingineri, economiști, peisagiști, ecologiști și nu numai, ar trebui să lucreze împreună în fiecare etapă a acestui proces pentru beneficiul oamenilor și al naturii.

Din discuțiile avute cu partenerii din proiectul TRANSGREEN din România a reieșit importanța acordată de către factorii de interes atât pentru problematica proiectelor noi, cât și pentru aceea a proiectelor de modernizare/reabilitare a unei infrastructuri existente. În acest subcapitol vor fi analizate cele cinci etape ale procesului dezvoltării infrastructurii de transport din prisma aspectelor următoare:

- Ce presupune fiecare etapă în parte;
- Problemele și provocările identificate în etapa respectivă în relație cu necesitatea protejării faunei sălbatice;
- Abordările, metodele și instrumentele recomandate pentru a reflecta asupra problemelor/provocărilor identificate;
- Actorii relevanți ce ar trebui să fie implicați în etapa respectivă.

Acest subcapitol va integra de asemenea și cele mai relevante informații din legislația din România care reglementează etapele de elaborare și conținutul-cadru al documentațiilor tehnico-economice pentru realizarea obiectivelor/proiectelor de investiții în domeniul infrastructurii de transport⁵.

Pentru proiectele noi de infrastructură de transport, etapele procesului pot fi particularizate astfel:

⁵ În România, actul normativ care reglementează etapele de elaborare și conținutul-cadru al documentațiilor tehnico-economice pentru realizarea obiectivelor/proiectelor de investiții în domeniul infrastructurii de transport este Hotărârea de Guvern nr. 907 din 2016 (HG 907/2016)

3.1. Etapa de definire

Etapa de definire a domeniului de aplicare este axată pe identificarea sau definirea cerințelor calitative și cantitative privind performanța sectorului de transport, modul în care acestea sunt satisfăcute de infrastructura existentă (indicatori cantitativi și calitativi), conflictele dintre infrastructura existentă și alte elemente de interes din teren, în special protecția faunei sălbatice și analiza tehnică, tehnologică, pre-condițiile economice sau alte posibilități pentru a răspunde cererii.

Problemele și provocările care trebuie să fie rezolvate

Etapa de definire a domeniului include:

- Identificarea realistă a evoluției actuale și estimarea cererii viitoare privind performanța transportului, reflectând dezvoltarea societății și a economiei acesteia;
- Evaluarea potențialului de acoperire a cererii identificate de capacitățile existente de infrastructură de transport și de utilizarea eficientă a acesteia;
- Amenințările și conflictele dintre infrastructura de transport existentă și coridoarele de deplasare a faunei sălbatice;
- Provocările care vor rezulta din dezvoltarea infrastructurii de transport în contextul schimbărilor globale și al dezvoltării sociale, economice și de mediu specifice regionale sau locale.

Etapa de definire a domeniului funcționează cu date cheie relevante pentru **deciziile strategice** și nu înlocuiește analizele aprofundate necesare pentru planificare și proiectare.

În cazul unei cerințe clar formulate pentru construirea unei noi infrastructuri de transport, etapa de determinare a domeniului este esențială pentru eficiența investiției, însă riscurile sunt legate de subestimarea cererii și de necesitatea unor soluții suplimentare în viitorul apropiat.

Recomandări privind abordările, măsurile și instrumentele ce trebuie să fie utilizate

În multe cazuri, decizia privind dezvoltarea infrastructurii liniare a fost luată înainte de a avea o strategie clară pentru dezvoltarea socială, economică și de mediu. În caz optim, etapa de definire a scopului este integrată în cadrul analizei planului general de transport, permițând luarea în considerare a efectelor sinergice între diferite proiecte, precum și o estimare mai bună a riscurilor aferente. În plus față de instrumentele și metodele standard utilizate în această fază (de exemplu, elaborarea scenariilor, calculele privind performanța transportului sursă/țintă, metodele de extrapolare și alte metode de prognoză), metodele de evaluare a impactului asupra mediului trebuie să garanteze disponibilitatea datelor relevante privind pre-condițiile și cerințele proceselor de luare a deciziilor.

La nivelul legislației din România, pe lângă elementele de planificare prezente în Masterplanul General de Transport, un document important pentru **etapa de definire** este *Nota conceptuală*, document necesar în cadrul elaborării proiectelor de infrastructură de transport, întocmit în scopul justificării necesității și oportunității realizării unui proiect de infrastructură de transport⁶. *Nota conceptuală* evidențiază datele preliminare necesare implementării proiectului propus⁷. Fiind una din documentațiile prezente în fazele incipiente este foarte important ca aspectele de mediu să fie prezentate cât mai cuprinzător posibil pentru a putea fi folosite eficient în următoarele faze ale proiectului, conținutul *Notei Conceptuale*, reglementat în Anexa 1 a HG nr. 907/2016 permițând acest lucru celor care elaborează această documentație. În acest sens se pot introduce informații legate de zone protejate (rezervații, situri Natura 2000 etc.) în cadrul informațiilor privind regimul juridic al terenului pe care se estimează a fi construit proiectul⁸ și în cadrul particularităților amplasamentului, la nivelul particularităților de relief atunci când pot fi afectate anumite tipuri de peisaje⁹. De asemenea, *Nota conceptuală* permite includerea unei justificări de necesitate a elaborării unui studiu de

6 HG 907/2016, art. 3, al. 1

7 HG 907/2016, art. 3, al. 2

8 HG 907/2016, Anexa 1, pct. 4

9 HG 907/2016, Anexa 1, pct. 5, d)

fundamentare pentru valoarea resursei referitoare la restricțiile și permisivitățile asociate cu obiectivul de investiții, în cadrul intervențiilor în zone protejate¹⁰. Astfel justificate încă din această fază incipientă, se pot alocă timp și fonduri suficiente pentru realizarea unor studii adecvate, care pot fi utilizate în mod efectiv în fazele de planificare și proiectare în mod special pentru a evita, acolo unde este posibil, impacturile negative asupra mediului, sau pentru a atenua sau compensa acolo unde alternativele sunt limitate.

Alături de *Nota conceptuală*, specifică acestei etape este și *Tema de proiectare* ce este un document ce prezintă concepția de realizare a proiectului, în funcție de condiționările tehnice, urbanistice generale ale amplasamentului, de protecție a mediului natural și a patrimoniului cultural¹¹. În mod asemănător *Notei Conceptuale* aspectele de mediu pot fi tratate în mod descriptiv¹² în cadrul *Temei de Proiectare* pentru a permite integrarea lor în următoarele etape.

3.2. Etapa de planificare

Etapa de planificare este o fază crucială pentru armonizarea dezvoltării infrastructurii de transport cu necesitățile vieții sălbatice. Aceasta include pregătirea planurilor ca bază pentru luarea deciziilor, proces ce va ține cont și de etapa anterioară de definire a domeniului. Rezultatele acestei etape sunt deciziile privind tipul, intensitatea și localizarea intervenției.

Etapa de planificare poate fi împărțită în două niveluri:

1. Planificarea strategică. Este cea care stabilește principalele obiective, principii, parametri, inclusiv amplasamentul principal. Caracteristica acestui nivel de planificare (în special în ceea ce privește dezvoltarea de noi drumuri și linii de cale ferată sau părți ale acestora) este dezvoltarea strategiei și luarea deciziilor strategice prin utilizarea alternativelor. Compararea diferitelor alternative permite o mai bună înțelegere a posibilităților, a limitelor și a soluțiilor optime. Etapa utilizării planificării strategice va fi închisă prin decizia strategică privind construirea unei noi infrastructuri liniare de transport, inclusiv definirea locației sale de bază. Această decizie strategică a primit în diferite țări o poziție și o formă juridică diferită. În România, ea este încorporată în Masterplanul General de Transport. Partea inerentă a procesului de planificare strategică este evaluarea strategică de mediu (SEA).

2. Planificarea detaliată. Include prezentarea principalelor caracteristici ale infrastructurii de transport dezvoltate, urmând cadrele definite la nivelul planificării strategice. Planificarea detaliată creează baza pentru proiectare.

Probleme/provocări

Această fază este esențială pentru evitarea și minimizarea constrângerilor și a efectelor negative ale infrastructurii de transport asupra faunei. În această etapă, în procesul de armonizare se confruntă două elemente-cheie:

- **Dezvoltarea infrastructurii de transport** necesare pentru satisfacerea nevoilor identificate și, în același timp, efectele derivate din aceasta asupra faunei legate de:
 - construirea infrastructurii de transport cu parametrii definiți;
 - utilizarea infrastructurii de transport și întreținerea acesteia.
- **Ecosistemele din mediul non-urban** cu caracteristici precum biodiversitatea, sensibilitatea capacității de adaptare, unicitatea, sustenabilitatea, ce vor fi afectate de dezvoltarea infrastructurii de transport.

Abordări, instrumente și măsuri recomandate

În majoritatea cazurilor, planificarea strategică a infrastructurii de transport este o parte integrantă a documentelor strategice complexe - planurile și programele socio-economice strategice (de exemplu, planurile

¹⁰ HG 907/2016, Anexa 1, pct. 7

¹¹ HG 907/2016, art. 4, al. 1

¹² HG 907/2016, Anexa 2

de dezvoltare regională, planurile de transport, planurile de utilizare a terenurilor sau alte documentații de planificare strategică similare). În special, planurile de utilizare a terenurilor, împreună cu documentele justificative și componentele lor (ex. planuri peisagistice, planuri de management al ariilor naturale protejate) constituie instrumentele pentru prima optimizare a planurilor de dezvoltare a infrastructurii de transport cu alte interese. Pe baza Directivei Europene SEA, aceste documente de dezvoltare strategică fac obiectul evaluării strategice de mediu (SEA). Amplasarea și construcția infrastructurii de transport liniare nu este posibilă fără includerea acestora în planul de amenajare a teritoriului.

Rezultatele procedurii SEA, care constituie și prima oportunitate de participare efectivă a publicului la procesul de luare a deciziilor privind dezvoltarea infrastructurii de transport, sunt:

- » Identificarea transparentă a efectelor pozitive și negative, a amenințărilor, a riscurilor, a beneficiilor, a beneficiarilor pe de o parte și a celor afectați, pe de altă parte, în contextul activităților de dezvoltare propuse (construirea și exploatarea drumului/căii ferate);
- » Recomandare/decizie privind acceptabilitatea activităților, alegerea alternativelor (obligația de a evalua alternativele în procedura SEA);
- » Definirea condițiilor prealabile pentru acceptabilitatea activităților în cadrul alternativei alese, de ex. parametri necesari sau modificări ale parametrilor drumului feroviar și tehnologiile și algoritmul de construcție (inclusiv calendarul), locația, măsurile de eliminare sau diminuare a efectelor negative ale construcției și funcționării căii de transport, măsuri de atenuare, parametri pentru monitorizarea deciziei strategice de încadrare.

Actorii relevanți ce ar trebui să fie implicați

Această etapă este esențială pentru implicarea întregului spectru al părților interesate începând cu membrii ai comunităților locale și reprezentanții acestora din autoritățile locale, proprietari, antreprenori, ONG-uri, dar și specialiști, entități responsabile de gestionarea ariilor naturale protejate, reprezentanți ai sectorului public și ai altor organizații relevante.

Este important de amintit că din punct de vedere al reglementărilor din România, pentru proiectele majore de investiții a căror necesitate și oportunitate de realizare nu au fost fundamentate prin Master Planul de Transport, este necesară elaborarea unui *Studiu de fezabilitate*¹³. Prin *studiul de fezabilitate* se analizează necesitatea și oportunitatea unui proiect, se identifică scenariile posibile și se selectează cele mai fezabile dintre ele¹⁴.

3.3. Etapa de proiectare

Etapa de proiectare se axează pe proiectarea construcțiilor și pe elaborarea detaliată a proiectelor pentru elementele specifice ale căii de transport (drum/cale ferată), pe coridorul deja definit în etapa de planificare.

Această fază se bazează pe:

- etapa anterioară de planificare;
- evaluarea strategică de mediu (SEA);
- cerințele de bază care rezultă din etapa strategică a procesului de luare a deciziilor;
- date detaliate despre tehnologiile și resursele disponibile;
- date detaliate despre amplasament și împrejurimi.

Pe baza problemelor identificate și detaliate, a amenințărilor și a provocărilor sunt propuse și elaborate soluțiile adecvate la nivel de proiectare. Rezultatul acestei faze este documentația detaliată a proiectului, care este baza pentru obținerea autorizației de construcție și pentru realizare.

¹³ HG 907/2016, art. 6

¹⁴ HG 907/2016, art. 6, al. 1

O parte a etapei proiectării și construcției este procesul de evaluare a impactului asupra mediului (EIA). EIA se va aplica diferitelor alternative în cadrul coridorului de transport selectat. Aceste alternative sunt comparate într-o analiză cost-beneficiu care trebuie să evalueze aspectele tehnice, financiare, dar și de mediu. Rezultatul este o decizie pentru cea mai bună opțiune în ansamblu. În ceea ce privește aspectele ecologice, accentul se pune cel mai mult pe evitarea impacturilor negative.

Analizarea investițiilor din sectorul infrastructurii liniare (rutiere sau feroviare), care pot genera impact asupra siturilor incluse în rețeaua Natura 2000, intră sub incidența prevederilor articolului 28 din OUG nr. 57/2007 și necesită **o evaluare adecvată (EA)**. Cerințele specifice EA a efectelor potențiale ale proiectelor asupra ariilor naturale protejate de interes comunitar au fost incluse de asemenea în actele normative ce vizează evaluarea impactului asupra mediului pentru proiecte publice și private (Legea nr. 292/2018). Etapele care trebuie parcurse în vederea realizării evaluării adecvate sunt prevăzute în Ordinul nr. 19/2010 pentru aprobarea Ghidului metodologic privind evaluarea adecvată a efectelor potențiale ale planurilor sau proiectelor asupra ariilor naturale protejate de interes comunitar:

- **etapa de încadrare**, în care autoritatea competentă pentru protecția mediului stabilește și decide dacă planul sau proiectul (PP), singur sau în combinație cu alte PP, este susceptibil să aibă un impact negativ semnificativ asupra ariei naturale protejate de interes comunitar și dacă PP va face obiectul unei evaluări adecvate;
- **etapa studiului de evaluare adecvată**, în care autoritatea competentă pentru protecția mediului analizează studiul de evaluare adecvată care i-a fost solicitat titularului de PP;
- **etapa soluțiilor alternative**, în cazul în care în urma evaluării adecvate se constată că impactul semnificativ persistă;
- **etapa măsurilor compensatorii**, atunci când nu există soluții alternative și când impactul negativ persistă. Măsurile compensatorii reprezintă „ultima soluție” pentru implementarea unui PP care are impact semnificativ negativ asupra unei arii naturale protejate de interes comunitar. Aceste măsuri se aplică doar dacă: a) rezultatul evaluării din etapele anterioare este negativ sau nesigur; b) există considerente legate de sănătatea umană, securitate publică ori benefice pentru mediu sau alte motive imperative de interes public major, inclusiv de natură socială ori economică.

Informațiile ce trebuie furnizate în cadrul Studiului de evaluare adecvată, precum și în cadrul etapelor soluțiilor alternative și măsurilor compensatorii sunt de asemenea incluse în Ghidul metodologic aprobat prin Ordinul nr. 19/2010. Actul administrativ care se obține la finalul acestei proceduri este Avizul Natura 2000 sau după caz Avizul de mediu respectiv Acordul de mediu, atunci când evaluarea adecvată s-a desfășurat concomitent cu procedura SEA sau EIA (Fig. 44).

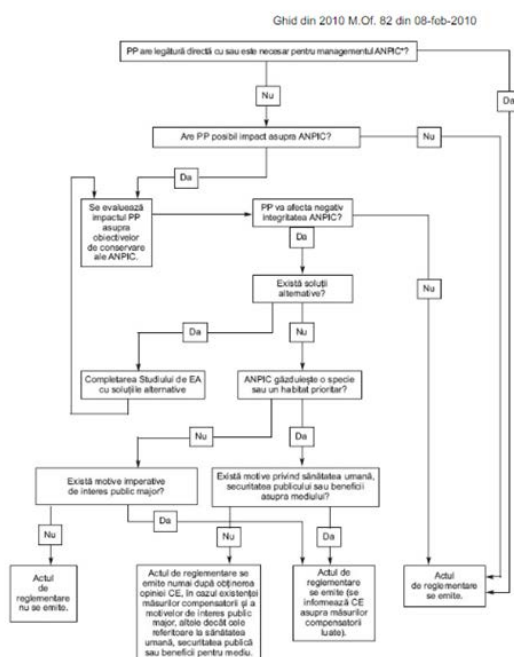


Fig. 44. Schema procedurii de evaluare adecvată (Ministerul Mediului și Pădurilor 2010). *ANPIC – Arie naturală protejată de interes comunitar

Problemele și provocările care trebuie să fie rezolvate

Etapa de proiectare este esențială pentru identificarea soluțiilor optime ale problemelor care nu au putut fi rezolvate sau identificate la nivel strategic de planificare.

În etapa de proiectare trebuie să se evalueze coerența proiectului tehnic cu pre-condițiile definite în etapa strategică, cerințele avizului autorității de mediu, inclusiv coerența cu cerințele legale actuale, cerințele tehnice și alte cerințe ale organismelor publice relevante și ale societății civile. **Etapa finală de proiectare trebuie să ia în calcul și să respecte totodată și cerințele rezultate din procesul EIA.**

Recomandări privind abordările, măsurile și instrumentele ce trebuie să fie utilizate

În această fază sunt dominante măsuri și instrumente detaliate și concrete. Principalele abordări, măsuri și instrumente sunt:

• Tehnice și ecologice:

- Pasaje pentru faună ca expresie a conceptului general de permeabilitate a peisajului

- » Supratraversări (păsări);
- » Poduri modificate deasupra infrastructurii și pasaje multifuncționale;
- » Subtraverări;
- » Pasaje pentru pești;
- » Tuneluri pentru amfibieni.

- Adaptarea lucrărilor de inginerie pentru utilizarea de către animale

- Măsuri de atenuare

- Bariere mecanice

• De planificare și design:

- Soluții tehnice inovative;
- Modificări în utilizarea terenurilor din proximitatea proiectului;
- Schimbări ale parametrilor elementelor de infrastructură.

Actorii relevanți ce ar trebui să fie implicați

Similar etapei de planificare, etapa de proiectare include angajarea întregului spectru de părți interesate, de la locuitori și reprezentanții lor din autoritățile locale, proprietari, antreprenori, până la ONG-uri, profesioniști, sau reprezentanți ai sectorului public la nivel național. Având în vedere faptul că procesul de proiectare este o sarcină trans-disciplinară, este necesară implicarea experților din toate disciplinele implicate.

Procesul de participare a publicului este încadrat în procedura EIA, precum și în procesul de autorizare a construcției. Participarea este de obicei limitată de capacitatea de a înțelege datele tehnice și pericolul de a prefera motivațiile subiective și interesul propriu în defavoarea intereselor publice. Deoarece procesul presupune implicarea unui număr foarte mare de participanți, gestionarea adecvată a procesului de participare este esențială pentru eficiența acestuia.

Din perspectiva reglementărilor legislative din România, documentul relevant la nivelul etapei de proiectare este *Studiul de fezabilitate*. Acesta este reprezentat de documentația prin care se analizează, fundamentează și propun minim două scenarii, recomandând, justificat și documentat, scenariul optim pentru realizarea proiectului¹⁵. Având în vedere natura acestuia, este foarte important ca aspectele de mediu să fie luate în considerare în acest stadiu al proiectului, deoarece gama de alternative este încă largă, având încă posibilitatea de evitare a impacturilor negative asupra mediului, iar costurile de mediu pot fi introduse într-un mod adecvat în indicatorii tehnico-economici ai obiectivului de investiții

¹⁵ HG 907/2016, art. 7.

(Nistorescu et al., 2016). Cumulat cu procedura EIA și de evaluare adecvată EA, studiul de fezabilitate permite o serie de acțiuni și abordări ce ajută la o bună integrare a măsurilor de protecție a habitatelor și a faunei sălbatice. Se realizează, după caz, studii de specialitate care să ofere o imagine mai clară asupra amplasamentului proiectului și zonele din proximitatea acestuia și modul în care construcția și operarea noii infrastructuri de transport va afecta mediul înconjurător și libertatea de mișcare a faunei sălbatice (studii peisagistice, studii din teren etc)¹⁶.

În această etapă se realizează și **Analiza privind permeabilitatea pentru speciile de faună**, ca o componentă a studiilor de evaluare a impactului sau de evaluare adecvată, ce vizează diminuarea efectelor negative ale barierelor asupra speciilor de faună, bariere ce pot fi atât fizice cât și comportamentale (răspuns al speciilor la prezența anumitor factor perturbatori). Analiza de permeabilitate trebuie realizată atât pentru condițiile inițiale (fără existența proiectului) cât și pentru condițiile rezultate din implementarea proiectului (evoluțiile în timp). Analiza permite identificarea celor mai bune opțiuni pentru alternativa selectată astfel încât să se evite un grad ridicat de fragmentare, prin propunerea pasajelor pentru faună, respectiv adaptarea soluțiilor tehnico-construcitive și managementul traficului. (Nistorescu et al., 2016).

Toate aceste analize și studii de mediu, realizate fie în cadrul studiului de fezabilitate, fie în cadrul procedurilor EIA/EA, pregătite în timp util și în mod riguros, pot facilita identificarea celor mai bune opțiuni pentru scenariul recomandat, cât și integrarea adecvată a măsurilor de evitare (prioritar) și de reducere a impacturilor negative, atât din punct de vedere tehnic cât și economic (costurile necesare pentru studiile de mediu, pentru implementarea și operare a elementelor de infrastructură ecologică, programe de management al mediului etc.). În acest mod se poate asigura o mai bună sustenabilitate a proiectului, acesta fiind unul din criteriile de evaluare a scenariilor propuse în cadrul studiului de fezabilitate. Impactul asupra factorilor de mediu, inclusiv asupra biodiversității și a ariilor protejate este unul dintre indicatorii luați în considerare pentru acest criteriu folosit în evaluarea scenariilor propuse în studiul de fezabilitate¹⁷.

3.4. Etapa de construcție

Conținutul etapei de construcție

Etapa de construcție este procesul de implementare, de realizare a proiectelor de transport. Construcția drumului / căii ferate urmează documentația elaborată în etapa de planificare și proiectare, incluzând măsurile de evitare sau de atenuare/compensare a efectelor negative asupra mediului, astfel cum sunt definite în acordul de mediu. Această fază se încheie cu decizia de admitere a recepției finale. O parte importantă a etapei de realizare este monitorizarea lucrărilor de construcție și a efectelor acesteia, inclusiv a efectelor asupra mediului și ajustarea construcției adaptată la rezultatele monitorizării.

Problemele și provocările care trebuie să fie rezolvate

Implementarea proiectului poate afecta o zonă mult mai largă decât zona drumului sau a liniei de cale ferată. Se pot descoperi caracteristici neașteptate ale mediului ce presupun modificarea tehnologiilor utilizate, eventual schimbări în locația drumului sau a liniei de cale ferată. Monitorizarea este o parte importantă deja în această fază.

Recomandări privind abordările, măsurile și instrumentele ce trebuie să fie utilizate

Principale abordări, măsuri și instrumente utilizate în această fază sunt:

- măsuri temporare pe perioada lucrărilor de construcție - limitări pentru lucrările de construcție (limitarea sezonieră a lucrărilor de construcții, limitarea muncii de noapte etc.) pentru a ține cont de perioadele sensibile pentru speciile de faună (migrație, cuibărire, îngrijirea puilor etc.);
- monitorizarea și reglarea proceselor de construcție.

¹⁶ HG 907/2016, Anexa 4, pct. 3.4
¹⁷ HG 907/2016, Anexa 4, pct.4.4

Pe parcursul derulării lucrărilor de construcție se vor implementa toate măsurile necesare pentru reducerea perturbării speciilor de faună (ex. montarea de panouri fonoabsorbante temporare pentru reducerea nivelului de zgomot) și evitarea/reducerea mortalității speciilor de faună. Prin modul de amplasare, gradul de extindere al lucrărilor și calendarul de desfășurare a intervențiilor, lucrările de construcție trebuie să nu conducă la întreruperea conectivității pentru animalele sălbatice (Nistorescu et al., 2016).

Actorii relevanți ce ar trebui să fie implicați

Un spectru larg de actori poate participa activ la monitorizarea progresului construcției și la eficacitatea respectării pre-condițiilor definite în acordul de mediu și autorizația de construcție. Rolul organismelor de mediu în etapa de construcție este important deoarece scopul supravegherii mediului nu este numai de a monitoriza, dar și de a propune și de a solicita îmbunătățiri necesare în timp util, chiar pe perioada construcției.

3.5. Etapa de monitorizare

Această etapă include operarea/utilizarea, întreținerea și monitorizarea căii de transport. O componentă esențială a acestei faze o reprezintă propunerea și punerea în aplicare a măsurilor adecvate ca reacție la rezultatele monitorizării.

Etapa de monitorizare este o parte importantă a dezvoltării infrastructurii liniare de transport, ce se axează pe identificarea și evaluarea efectelor reale ale realizării și utilizării infrastructurii de transport. Un aspect important este monitorizarea dinamicii dezvoltării în zona înconjurătoare, inclusiv a schimbărilor din mediu/impactului asupra ecosistemelor. O atenție deosebită ar trebui acordată satisfacerii cerințelor definite în fazele anterioare, cu accent pe efectele asupra faunei și asupra implementării măsurilor de atenuare. Dimensiunea importantă a monitorizării este procesul de învățare bazat pe feedback.

Probleme/provocări

Deși monitorizarea ar trebui să se axeze pe aspecte critice, o monitorizare și o evaluare cuprinzătoare este o pre-condiție pentru evaluarea obiectivă a efectelor, inclusiv a efectelor imprevizibile și a dinamicii acestor efecte, pentru a putea propune și pune în aplicare măsuri adecvate. Implicarea publicului larg poate fi utilă. Este importantă utilizarea rezultatelor monitorizării nu numai în ceea ce privește evaluarea și optimizarea căii de transport în cauză, ci și pentru crearea unei platforme de date și know-how pentru planificarea, proiectarea și construcția altor infrastructuri de transport.

Recomandări privind abordările, măsurile și instrumentele ce trebuie să fie utilizate

Abordările și instrumentele cruciale din această fază sunt legate de colectarea și evaluarea datelor obținute și de punerea în aplicare a măsurilor ca reacție la evaluarea acestor date de monitorizare:

- » Monitorizarea deplasării animalelor;
- » Monitorizarea distribuției și circulației din zonă;
- » Monitorizarea de-a lungul căii de transport;
- » Monitorizarea mortalității;
- » Monitorizarea eficacității măsurilor realizate;
- » Soluții tehnice inovatoare;
- » Schimbări în utilizarea terenurilor din zona înconjurătoare;
- » Modificări ale parametrilor elementelor infrastructurii de transport sau ale parametrilor de trafic.

În această etapă este necesară asigurarea fondurilor pentru întreținerea structurilor și dotărilor aferente măsurilor de reducere a impactului, pentru a menține cel puțin gradul de eficiență scontat în evaluările de impact pentru menținerea funcționalității structurilor de trecere pentru fauna sălbatică, menținerea integrității gardurilor, panourilor fonoabsorbante și a altor structuri etc.

Este foarte importantă informarea tuturor factorilor interesați (autorități, populație locală, antreprenori locali, organizații privind protecția mediului, structuri de administrare a ariilor naturale protejate etc) privind rezultatele obținute, respectiv eficiența implementării măsurilor de evitare, reducere și compensare. Diseminarea informațiilor aduce cu sine o serie de avantaje pentru factorii interesați (în mod deosebit viitorii titulari de proiecte), dintre care cele mai importante sunt:

- Evitarea repetării unor greșeli de planificare și/sau execuție sau încheiere a unor parteneriate defectuoase;

- Disponibilitatea informațiilor și experiențelor de lucru privind îmbunătățirea proiectării măsurilor de evitare și reducere;

- Identificarea celor mai bune măsuri sub raport cost-beneficiu și implicit reducerea costurilor pentru proiecte viitoare etc (Nistorescu et al., 2016)

Actorii relevanți ce ar trebui să fie implicați

Implicarea publicului larg poate contribui la creșterea eficienței proceselor de monitorizare, dar participarea experților este crucială. Dat fiind faptul că monitorizarea este o activitate obligatorie conform procedurilor SEA/EIA și EA, este necesară și implicarea instituțiilor responsabile de mediu.

3.6. Situația proiectelor de reabilitare/modernizare

Proiectele de reabilitare, modernizare sau de îmbunătățire a stării ecologice a căilor de transport sunt similare proiectelor noi atât din punct de vedere al cerințelor legislative, cât și din punct de vedere al etapelor, **cu particularitatea că etapa de planificare este integrată în etapa de proiectare.**

În cadrul acestor tipuri de proiecte un dezavantaj din punct de vedere al aspectelor de mediu este absența posibilității de a decide asupra locației, astfel că posibilitatea de a evita impacturile negative asupra mediului prin optimizarea traseului căii de transport sunt limitate. Pe de altă parte însă, aceste tipuri de proiecte reprezintă o bună oportunitate de a repara probleme istorice cauzate de infrastructura de transport din punct de vedere al protecției habitatelor și a coridoarelor ecologice, prin propunerea și implementarea unor elemente de infrastructură ecologică și a altor măsuri de reducere a impacturilor negative asupra mediului.

Orice modificare adusă unei căi de transport existente trebuie să facă obiectul unei evaluări a impactului asupra mediului și, după caz, a unei evaluări adecvate. Este cazul deopotrivă a proiectelor care au beneficiat, dar și a celor care nu au beneficiat de evaluare de impact la momentul proiectării/construcției. Lucrările de reabilitare sau de modernizare trebuie să conducă în toate cazurile la o îmbunătățire a condițiilor pentru toate speciile și habitatele de interes conservativ, a stării ecologice a corpurilor de apă, precum și la implementarea unor măsuri mai eficiente de reducere a impactului (Nistorescu et al., 2016).



IMPACTUL ECOLOGIC AL
INFRASTRUCTURII DE TRANSPORT.
MĂSURI ȘI SOLUȚII DE EVITARE ȘI
DE REDUCERE A IMPACTULUI



4.1. Efectele infrastructurii de transport

Efectele infrastructurii de transport asupra naturii sunt în mod obișnuit împărțite în două categorii: primare (direct legate de construcția și viitoarea funcționare a unei anumite infrastructuri) și **secundare** (efecte care nu intră în mod direct în sectorul transporturilor, dar sunt, probabil, induse de acesta).

Evaluarea efectelor ce provin din transportul rutier și feroviar asupra naturii trebuie să se bazeze pe descrierea tehnică a acestora și pe specificul diferitelor faze ale ciclului de viață a infrastructurii respective.

4.1.1. Efecte ecologice primare

Cele cinci efecte ecologice primare principale ale infrastructurii de transport asupra naturii sunt discutate în următoarele secțiuni. Este important de menționat că aceste efecte interacționează foarte des între ele, iar efectele sinergice rezultate pot avea apoi un impact negativ mai puternic. În plus, complexul general de efecte este cumulativ în cazul grupării infrastructurii de transport atunci când drumurile, căile ferate sau canalele se află aproape unul de celălalt (Helldin & Jeager, 2016, Deshaies, 2016, Godart et al., 2016). Astfel de sinergii ar trebui luate în considerare întotdeauna.

Pierderea habitatelor

Aceasta este reprezentată de pierderea reală a habitatului natural, deoarece este înlocuit sau modificat semnificativ de infrastructura de transport. Este posibil să pară neglijabil la scară mai mare, deoarece drumurile și infrastructura asociată ocupă, în general, doar câteva procente din peisaj/habitat. Cu toate acestea, impactul acestei pierderi de habitat nu poate fi privit separat de alte efecte care urmează inevitabil (perturbare, efectul de barieră etc.). În plus, chiar și doar pierderea habitatului poate fi destul de gravă la scară locală, în funcție de amplasarea specifică a infrastructurii în peisaj, dar și de tipul habitatului și de speciile afectate. Mediul montan este caracterizat de o diversitate biologică ridicată, odată cu creșterea altitudinii apărând schimbări rapide ale habitatelor, cu specii diferite. Din acest motiv, pierderea habitatului faunei sălbatice poate avea consecințe mai mari în zona montană, în comparație cu alte tipuri de habitate.



Fig. 45. Construcția de drumuri în mediul montan duce deseori la distrugerea habitatelor valoroase. Autostrada Lugoj-Deva. (Foto: Radu Moț)

Fragmentarea habitatului (efectul de barieră)

Efectul de barieră este consecința impermeabilității drumurilor sau căilor ferate pentru animale. Autostrăzile și căile ferate de mare viteză îngrădite sunt practic imposibil de traversat pentru majoritatea speciilor terestre, limitând capacitatea animalelor de a se deplasa în căutare de hrană, adăpost, sau pentru reproducere. Izolarea cauzată de impermeabilitatea infrastructurii de transport afectează ulterior, negativ, întreaga populație și amenință supraviețuirea speciilor pe termen lung.

Efectul de barieră poate avea caracter fizic sau comportamental:

- » Barierele fizice sunt asociate de obicei cu drumuri și căi ferate complet îngrădite sau cu drumuri cu trafic intens, ori cu puncte de trecere necorespunzătoare.
- » Barierele comportamentale apar mai ales la specii mai mari și constau în diferite tipuri de evitare, de exemplu, atunci când animalele nu utilizează deloc zone de lângă drumuri sau căi ferate ori evită traversarea spațiilor larg deschise.

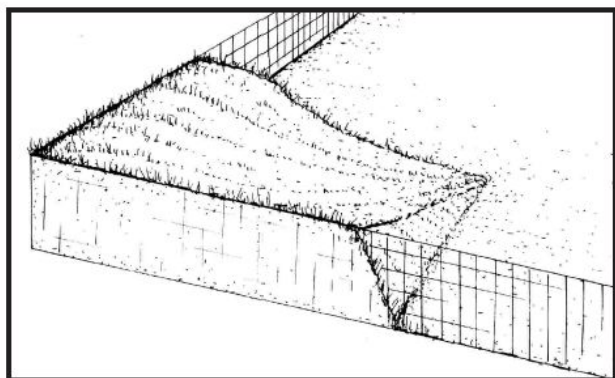


Fig. 46. O rampă le permite mamiferelor să sară peste gard atunci când acestea sunt blocate pe partea gardului dinspre calea de transport.



Fig. 47. Un canal fără maluri uscate creează o «barieră psihologică» pentru vidre, deși acestea sunt capabile din punct de vedere fizic să înoate printr-un astfel de canal. Experiența arată că majoritatea vidrelor nu utilizează astfel de traversări, folosind în schimb, drumul. (Foto: Václav Hlaváč)

Modalitățile de reducere a efectului negativ de barieră și fragmentare a habitatelor presupun selectarea atentă și planificarea corespunzătoare a traseului pentru a favoriza utilizarea eficientă de către fauna sălbatică, în combinație cu folosirea gardurilor pentru îndrumarea animalelor spre aceste pasaje. Mai complicate din punctul de vedere al efectului de barieră sunt coridoarele de transport multimodale (două sau chiar mai multe tipuri de infrastructură de transport aliniate de-a lungul aceluiași coridor). Cumularea barierelor de-a lungul văilor este problema tipică pentru peisajele montane. Autostrăzile, căile ferate și numeroasele drumuri locale, împreună cu așezări dense, pot transforma, împreună, văile montane în bariere impermeabile, care fragmentează atât mediul montan, cât și habitatele sau coridoarele populațiilor de animale.

Mortalitatea faunei în trafic

Mortalitatea cauzată de coliziunile pe șosele și căi ferate este cel mai evident și bine-cunoscut impact negativ al infrastructurii de transport asupra speciilor sălbatice. Un număr imens de animale sunt ucise sau rănite în fiecare an. Pentru speciile comune, răspândite pe scară largă, mortalitatea în trafic se estimează că reprezintă doar un mic procent din mortalitatea totală (1-4%). În cazul unor specii rare, aceasta poate reprezenta o proporție mult mai mare, ceea ce o face un factor semnificativ care amenință supraviețuirea populațiilor locale. Printre astfel de specii sensibile se numără:

- » Specii rare care se deplasează pe distanțe lungi și care sunt forțate să depășească infrastructura de transport (de exemplu, vidra, carnivorele mari);
- » Speciile care prezintă mișcări de deplasare zilnice sau migratorii sezoniere între habitatele locale (de exemplu, amfibieni, unele specii de ungulate);
- » Păsări, în special răpitoare și bufnițe, care sunt atrase de prada de la marginea drumurilor sau de animalele ucise pe șosele;
- » Unele specii de lilieci.

Concentrarea faunei căzută victimă pe șosele și căi ferate depinde, în general, de factorii de mediu cum ar fi temperatura, precipitațiile sau anumite momente ale zilei, de factorii ecologici asociați cu

speciile afectate (creșterea, dispersia, migrația sezonieră, hrana, vârsta și sexul animalelor etc.), precum și de locație, contextul de utilizare a terenurilor și de peisajul din jurul infrastructurii, lățimea acesteia, fluxul traficului. Eforturile de a reduce numărul de victime din rândul faunei se fac, de obicei, din motive de siguranță a traficului, atunci când sunt implicate specii mai mari, în timp ce, atunci când sunt implicate specii mai mici, acestea sunt adesea neglijate. Modalitatea corectă de a rezolva această problemă este o chestiune de planificare inter-disciplinară adecvată și ar trebui să se concentreze nu numai pe blocarea accesului animalelor pe infrastructură, ci mai ales pe asigurarea de puncte de trecere sigure pentru a facilita deplasarea speciilor. De asemenea, aceste zone de trecere ar trebui să țină cont de un spectru cât mai larg de specii, inclusiv de cele mai mici.

Perturbarea și poluarea

Construcția și, în special, funcționarea ulterioară a infrastructurii de transport generează diverse schimbări în împrejurimile sale, multe dintre acestea reprezentând intervenții negative în caracteristicile ecologice ale zonei, ce vor duce la scăderea calității habitatelor populațiilor locale de faună sălbatică. Este important să subliniem că habitatele montane sunt mai sensibile la perturbări decât tipurile de habitat comune. Principalele tipuri de perturbări sunt:

- » Schimbări hidrologice - regularizări și îndiguiuri, care pot spori eroziunea solului, secarea pânzei freatice sau schimbarea regimului hidrologic.
- » Poluarea chimică - diferiți oxizi poluanți, hidrocarburi, particule sau metale grele sunt eliberate de țevile de eșapament. Folosirea sării în timpul iernii cauzează poluare cu sodiu și clor, contaminarea cu erbicide apare adesea în timpul întreținerii infrastructurii rutiere și feroviare, în timpul verii. Benzina sau diverse tipuri de uleiuri care se pot scurge în timpul accidentelor. Toate aceste substanțe chimice poluează apele de suprafață și subterane, precum și solul din împrejurimi și provoacă deseori acidificarea și eutrofizarea. Acest lucru poate provoca perturbări grave ale funcțiilor biologice din zonă.
- » Zgomotul și vibrațiile - sunt consecințe inseparabil legate de trafic și de intensitatea acestuia, suprafața drumului, tipul de cale ferată, topografia, vegetația înconjurătoare etc. Sensibilitatea speciilor la acești factori variază, unele animale evitând aceste zone.
- » Iluminatul și perturbările vizuale - iluminatul artificial asociat infrastructurii de transport reprezintă o problemă pentru mai multe grupe de animale (păsări, amfibieni, lilieci, mamifere nocturne), deoarece acesta poate schimba tiparele comportamentale (în hrănire, reproducere etc.) putând duce, în anumite cazuri, la o creștere a mortalității.



*Fig. 48. Un perete de protecție elimină efectul de perturbare sonoră și vizuală, dar mărește efectul de barieră.
(Foto:Tomáš Flajs)*

Crearea de noi habitate pe zonele de transport

Pe lângă eliminarea ireversibilă a habitatelor originare, construcția de drumuri/căi ferate poate duce, de asemenea, și la crearea unor habitate noi, în special în zonele verzi, de-a lungul drumurilor sau marginilor căilor ferate. Benzile de vegetație sunt instalate și/sau întreținute cu un scop precis - protejarea infrastructurii împotriva zăpezii, protejarea zonelor locuite împotriva perturbărilor fonice și optice, prevenirea extinderii incendiilor, prevenirea accidentelor de circulație - sau sunt reprezentate de vegetația care ocupă zonele adiacente infrastructurii și sunt gestionate/ întreținute în mod aleatoriu.

Benzile de vegetație pot avea atât efecte pozitive, cât și negative asupra vieții sălbatice. Ele ar putea, de exemplu, să filtreze perturbările de zgomot și lumină. Cele mai frecvent discutate două funcții ale benzilor de vegetație sunt calitatea habitatului și funcția de coridor. În funcție de locația geografică, tipul de infrastructură, panta și lățimea marginilor, expunerea la soare etc., acestea pot constitui habitate importante pentru mai multe specii (în special nevertebrate asociate cu o anumită comunitate de plante). Cu toate acestea, astfel de habitate sunt de obicei de calitate inferioară din cauza perturbărilor și a poluării, în comparație cu cele naturale. Uneori, comunitățile de pe marginea drumului sunt dominate de specii non-indigene sau ruderales. Din acest punct de vedere, managementul benzilor de vegetație este extrem de important. Plantarea de tufișuri și arbori nativi, tăierea tufișurilor, cosirea vegetației ierboase și reducerea utilizării substanțelor chimice pentru combaterea buruienilor și a insectelor pot crește biodiversitatea locală. Managementul diferit poate duce la o abundență semnificativă de specii locale sau non-native. Cu toate acestea, există dovezi că stresul ridicat cauzat de trafic afectează indivizii și, prin urmare, vitalitatea populației locale. Benzile de vegetație pot spori deplasarea speciilor de-a lungul infrastructurii (acest aspect a fost observat până acum în special la mamifere mici, reptile și insecte), marginile largi cu vegetație redusă putând reduce numărul de victime din rândul faunei prin creșterea vizibilității. Partea negativă constă în faptul că acostamentul poate conduce animalele către intersecții periculoase sau în zonele urbane și că unele specii invazive se pot răspândi de-a lungul acostamentului chiar mai ușor decât cele native.



Fig. 49. Benzile de vegetație bine întreținute formează un habitat pentru nevertebrate și reptile. (Foto: Klára Řehouňková)

Studiu de caz: Proiectul „Autostrăzi Fluture”/ Butterfly Highways

Infrastructura de transport nu trebuie să fie doar un factor negativ în ceea ce privește fauna și flora. Versanții și pantele de-a lungul unei infrastructuri liniare pot, în anumite condiții, să reprezinte habitate adecvate pentru multe specii sau plante native și nevertebrate și pot chiar să ajute la conectarea populațiilor izolate. Posibilitățile în acest domeniu sunt dezvoltate, testate și monitorizate într-un proiect numit „Autostrăzi Fluture”, implementat în prezent în Republica Cehă. Scopul acestui proiect este de a dezvolta o soluție tehnologică cuprinzătoare pentru amenajarea autostrăzilor și a pantelor rutiere în moduri care să sprijine biodiversitatea și, în același timp, să reducă costurile de întreținere pe termen lung¹⁸.

Efectele ecologice secundare ale infrastructurii liniare de transport asupra faunei sălbatice sunt reprezentate de schimbări în utilizarea terenurilor, dezvoltarea așezărilor umane sau dezvoltarea industrială care rezultă în urma construcției de drumuri și căi ferate noi. Un alt factor important îl reprezintă creșterea gradului de acces al oamenilor și perturbarea asociată cu infrastructura de transport mai densă. Deoarece aceste efecte secundare intră în responsabilitatea mai multor sectoare diferite, nu doar a celui de transport, acestea ar trebui să fie întotdeauna luate în considerare, cu atenție, în procedurile SEA și EIA. Este necesară o planificare atentă în cazul habitatelor sensibile sau a zonelor sălbatice neperturbate până în prezent, deoarece limitarea accesului în habitatele sălbatice valoroase se poate dovedi foarte complicată odată ce infrastructura este construită. Efectele secundare ale infrastructurii liniare de transport sunt adesea semnificative în habitatele montane. Construirea unei noi infrastructuri de transport în zonele naturale duce la dezvoltarea facilităților turistice, precum și la noi posibilități de utilizare a resurselor naturale în scopuri industriale. Prin urmare, este necesar să se ia în considerare aceste efecte în planificarea infrastructurii de transport.

4.1.2. Impactul anumitor componente ale drumurilor și căilor ferate

Construcția drumurilor conține o serie de componente care pot avea un impact semnificativ asupra vieții sălbatice. Nu este vorba doar de drumul în sine, ci și de celelalte componente pe care le include construcția, precum intersecții, garduri, bariere, relocare locală, drenaj, bariere fonice, rezervoare pentru capturarea apei contaminate, poduri etc. Toate aceste componente trebuie luate în considerare atunci când se evaluează impactul construcției asupra mediului.

Tabel 6: Componente individuale ale construcțiilor de transport și impactul lor asupra naturii.

	Componenta de construcție	Impact negativ, probleme care trebuie rezolvate
a	Drum	<ul style="list-style-type: none"> • Ocuparea terenurilor și distrugerea habitatelor inițiale • Efectul de barieră
b	Intersecții (noduri rutiere)	<ul style="list-style-type: none"> • Ocuparea terenurilor și distrugerea habitatelor inițiale • Accesul animalelor
c	Poduri	<ul style="list-style-type: none"> • Ocuparea terenurilor și distrugerea habitatelor inițiale • Modificări ale habitatelor sub poduri • Regularizarea cursurilor de apă de sub poduri - amenințare pentru migrarea și reproducerea peștilor • Pasaje subterane și pasarele supraterane pentru animale • Posibilități de cuibărire pentru păsări și lilieci
d	Tuneluri	<ul style="list-style-type: none"> • Tehnologia construcțiilor - de tip forat sau cut-and-cover • Ocuparea temporară a terenurilor și distrugerea habitatelor inițiale în tuneluri realizate prin metoda cut-and-cover • Portalul tunelului și puțuri de ventilație ca surse punctuale de emisie
e	Relocări de drumuri și căi locale	<ul style="list-style-type: none"> • Ocuparea terenurilor și distrugerea habitatelor inițiale • Efectul de barieră (cumulat cu construcția principală) • Reducerea eficienței pasajelor de faună
f	Drenaj	<ul style="list-style-type: none"> • Calitatea apei de pe șosea • Iazurile de retenție și rezervoarele de captare a apei, care pot deveni capcane pentru animale

18

Mai multe despre proiect pe website-ul: http://www.motylidalnice.cz/index_EN.html

g	Gestionarea vegetației	<ul style="list-style-type: none"> • Prevenire insuficientă anti-eroziune • Crearea de noi habitate (de exemplu, benzi de vegetație) • Atractivitate nedorită pentru animale • Răspândirea speciilor de plante invazive
h	Bariere împotriva zgomotului	<ul style="list-style-type: none"> • Îmbunătățirea nivelului de zgomot din spatele peretelui • Creșterea efectului de barieră • Risc de mortalitate mai mare la utilizarea pereților unilaterali • Mortalitatea mai mare a păsărilor la utilizarea pereților transparenti • Protecția siturilor sensibile împotriva poluării fonice și luminoase
i	Garduri	<ul style="list-style-type: none"> • Prevenirea intrării animalelor pe drumuri, porți de evacuare pentru animale prinse între garduri • Creșterea efectului de barieră • Plasarea gardurilor • Întreținerea gardurilor
j	Alte componente tehnice	<ul style="list-style-type: none"> • Plasarea semnelor de circulație care avertizează șoferii cu privire la zonele cu risc crescut de accidente
k	Obiecte/clădiri adiționale	<ul style="list-style-type: none"> • Ocuparea terenurilor și distrugerea habitatelor inițiale • Riscul efectelor cumulative împreună cu drumul/calea ferată • Necesitatea de a evalua impactul asupra mediului împreună cu construcția drumului/căii ferate
l	Instalații pentru șantier	<ul style="list-style-type: none"> • Ocuparea terenurilor și distrugerea habitatelor inițiale • Renaturarea zonelor afectate după terminarea fazei de construcție

Fig. 50. Rezervoarele de captare a apei de pe autostrăzi sunt uneori parte integrantă din acestea. Ele pot deveni adesea capcane pentru animale. Acest rezervor este echipat cu o balustradă, dar cu toate acestea, în interiorul lui a fost găsit un câprior și mai multe alte animale mici înecate. Prin urmare, este necesar ca astfel de rezervoare să se proiecteze cu capac sau într-un mod care să permită animalelor care cad în interior, să se salveze. (Foto: Petr Anděl)



4.1.3. Stadiile ciclului de viață al drumurilor și căilor ferate

Efectele drumurilor și căilor ferate asupra naturii se schimbă în timpul ciclului lor de viață și, prin urmare, toate fazele trebuie incluse într-o evaluare adecvată. Din punct de vedere al ciclului de viață, se pot distinge patru etape de bază: planificarea, construcția, operarea și îndepărtarea. Principalele domenii problematice legate de aceste faze sunt enumerate în următorul tabel.

Tabel 7. Elemente potențial problematice ale etapelor ciclului de viață rutier/feroviar și impactul ecologic al acestora:

	Stadiul ciclului de viață	Elemente potențial problematice
a	Planificare	<ul style="list-style-type: none"> • Calitatea propunerii rutei/amplasamentului influențează în mod fundamental impactul viitor al drumului / căii ferate asupra naturii • Disponibilitatea datelor privind biodiversitatea / conectivitatea ecologică
b	Construcția	<ul style="list-style-type: none"> • Distrugerea habitatelor naturale • Crearea de noi habitate artificiale, preferința speciilor de plante alohtone/invazive • Renaturarea locațiilor după construcție • Efectul asupra apei freatice și a apelor de suprafață • Mortalitatea animalelor în șantierele de construcții - măsuri de protecție • Zgomotul, iluminatul, emisiile și contaminarea mediului în timpul construcției
c	Operare	<ul style="list-style-type: none"> • Efectul de barieră al drumului/căii ferate • Mortalitatea animalelor pe șosele/căi ferate, victime umane și daune • Emisii gazoase, lichide și solide din transport și contaminarea ulterioară a mediului înconjurător • Poluarea fonică și vizuală • Contaminarea mediului cu substanțe utilizate pentru întreținerea drumurilor pe timp de vară și de iarnă • Atât efectele pozitive, cât și cele negative ale noilor habitate de pe benzile de vegetație rutiere/feroviare
d	Îndepărtare	<ul style="list-style-type: none"> • Prelucrarea și eliminarea deșeurilor (având în vedere durata lungă de folosirea drumurilor/căilor ferate, de obicei nu se discută despre eliminarea completă, ci doar de reconstrucții parțiale)

4.1.4. Integrarea în peisaj a infrastructurii de transport terestru

Alegerea traseului unui drum și integrarea acestuia în peisaj este un pas fundamental din punct de vedere al impactului final al construcției asupra naturii și peisajului. Din acest motiv, este foarte important să se acorde o atenție deosebită acestei faze. Partea procedurală a acestei probleme, relațiile cu fazele de pregătire a investițiilor, evaluarea impactului de mediu (EIA/SEA) sunt descrise în capitolul precedent. Acest capitol oferă recomandări generale pentru selectarea rutelor în diferite tipuri de peisaj și impactul măsurilor tehnice selectate.

4.1.5. Aliniamentul - soluții pentru diferite tipuri de peisaj

Pentru aliniament pot fi stabilite anumite principii de bază sau recomandări pentru alegerea celei mai bune rute a unui drum planificat, adaptate fiecărui tip de peisaj. Aceste recomandări sunt prezentate în secțiunile următoare:

Aliniamentul într-un peisaj cu creste și văi

Într-un peisaj fragmentat, cu culmi și văi, un aliniament adecvat ar trebui, în mod ideal, să fie bine integrat în peisaj și să permită animalelor o deplasare fără restricții. Prin urmare, sunt preferate soluțiile care asigură ambele condiții. Adeseori însă, cele două condiții sunt greu de îndeplinit împreună. Probabil cel mai comun tip de aliniament este cel cu poziționarea drumului la baza văii. Această practică nu este, de obicei, problematică în ceea ce privește integrarea în peisaj, dar crează dificultăți în privința stabilirii locațiilor potrivite pentru crearea/amplasarea pasajelor de trecere pentru faună. În plus, efectul de barieră al unui drum planificat pe un astfel de aliniament, în mod obișnuit, este cumulat cu efectul barierelor deja existente. Acestea pot fi, în primul rând dezvoltări imobiliare liniare dense de-a lungul unui curs de apă, precum și drumuri și căi ferate deja construite în acea zonă. Astfel de acumulări de bariere conduc adesea la impermeabilitatea completă a unor suprafețe întinse, având un efect negativ sporit în ceea ce privește deplasarea animalelor.

Fig. 51. Acumulări de bariere într-o vale de munte lângă Hronská Dúbrava, Slovacia. (Foto: Peter Urban)



Cel mai mare pericol este reprezentat de extinderea zonelor construite și de infrastructură, iar singurul instrument care ar putea rezolva această problemă este planificarea teritorială. În cadrul planurilor de dezvoltare teritorială este necesar să se protejeze terenurile virane dintre localități, precum și terenurile virane din interiorul zonelor construite ale localităților care pot funcționa ca elemente de *infrastructură verde* și să nu se permită noi construcții pe acele terenuri. Este important ca studiile referitoare la conectivitate să indice asemenea zone critice în timp util (înainte, sau cel mai târziu în timpul pregătirii planurilor teritoriale) și să propună măsuri de management adecvate.

În cazul planificării drumurilor, este necesar să se țină cont de următoarele aspecte:

- Planificarea rutei prin îndepărtarea de fundul văii, pe versanți, astfel încât, impactul cumulativ al barierelor să fie limitat. Această soluție este de cele mai multe ori mai solicitantă din punct de vedere tehnic și economic, dar este și avantajoasă în ceea ce privește impactul asupra comunităților locale. Un dezavantaj este faptul că deseori sunt necesare intervenții extensive în habitatele naturale.
- Conectarea coridoarelor din zona de dezvoltare imobiliară cu pasajele de trecere pentru faună de pe noua infrastructură de transport.
- » Trebuie acordată atenție punctelor de intersecție ale infrastructurii cu mici cursuri de apă sau văi perpendiculare, unde ar trebui creat un sistem de subtraversări funcționale pentru faună.

În general, într-un aliniament satisfăcător, fragmentarea cursurilor de apă este evitată sau redusă, iar conectivitatea între cei doi versanți ai văii este menținută.

Aliniamentul care urmărește linia unei culmi este o opțiune bună în ceea ce privește încadrarea în peisaj, deoarece permite infrastructurii să rămână ascunsă vederii. Chiar și culmile mici oferă posibilități pentru un aliniament potrivit. Acest tip de aliniament poate aduce, de asemenea, unele beneficii pentru viața sălbatică, de exemplu, niveluri mai scăzute de zgomot, reducerea perturbării luminoase. Cu toate acestea, efectul său de barieră poate fi foarte ridicat, similar cu cel al aliniamentului amplasat la baza văii, trebuind să se țină mereu cont de faptul că, pentru a asigura permeabilitatea sunt necesare suficiente pasaje de trecere pentru faună.

În cazul în care infrastructura se dezvoltă într-un un peisaj cu văi, intruziunea poate fi semnificativă. În astfel de situații, lucrările de terasament trebuie să fie amplasate și proiectate corespunzător. Lucrările de terasament majore pot fi evitate urmând contururile văii.



Fig. 52. În cazul în care infrastructura se ridică pe și urmează versantul unei văi, intruziunea poate fi semnificativă. În astfel de situații, lucrările de terasament trebuie să fie amplasate și proiectate corespunzător.

• Aliniamentul într-un peisaj plat

Peisajele plate pot include habitate variate. Câteva principii generale care ar trebui urmate sunt:

- Pentru aliniamentele care utilizează elementele topografice existente, drenajul și vegetația sunt adesea cele mai bune elemente de conectivitate.
- Trebuie evitate rambleurile abrupte, intruzive;
- Viaductele sunt preferate deoarece mențin conectivitatea pentru specii;
- Efectul fragmentării habitatelor ar trebui redus prin integrarea punctelor de trecere pentru diversele specii identificate în zona amplasamentului. În cazul rambleurilor, acest lucru se poate întâmpla prin utilizarea de rigole sau prin instalarea de tuneluri speciale, cum ar fi cele pentru mamifere mici sau pentru amfibieni.



Fig. 53. Aliniamentul unei autostrăzi într-un peisaj plat care oferă posibilități limitate de includere a pasajelor de trecere pentru faună. (Foto: Tibor Sos)



Fig. 54. Canale dreptunghiulare adecvate pentru trecerea mamiferelor până la mărimea vulpii sau vieceului sunt relativ ușor de construit în peisaje plate. (Foto: Lukáš Poledník)

- Zonele umede au adesea o valoare ridicată de conservare, iar afectarea acestora trebuie redusă. Atunci când nu se poate evita impactul asupra unor astfel de zone, utilizarea unui viaduct poate fi cea mai bună soluție pentru a o traversa.



Fig. 55. Viaductele, în general, diminuează nivelul fragmentării și impactul negativ asupra habitatelor. Viaduct Săcel, România (Foto: Ivo Dostal)



Fig. 56. Dacă este necesar, deplasarea mamiferelor de dimensiuni mari poate fi facilitată și în peisaje plate, prin intermediul unor poduri verzi. Este însă necesar ca dimensiunile acestora să fie suficiente de mari pentru a le asigura funcționalitatea. (Foto: Václav Hlaváč)

- În cazul în care un aliniament traversează o zonă critică pentru deplasarea mamiferelor mari, conectivitatea poate fi îmbunătățită prin construirea unor poduri verzi.

• Trecerea peste văi

Infrastructura poate fi construită de-a lungul văilor pe ramblee sau viaducte. Viaductele sunt potrivite pentru văile înguste deoarece elimină necesarul de material de împrumut și reduc fragmentarea, permițând deplasarea speciilor. Rambleurile sunt mai potrivite pentru văile largi, adânci, deoarece acestea pot menține un anumit grad de conectivitate prin utilizarea canalelor și subtraversărilor de dimensiuni adecvate.

•Trecerea peste cursurile de apă

Principiul de bază în aliniamentul unui drum/căi ferate pe direcția unui curs de apă este menținerea în cea mai mare măsură posibilă a stării naturale a albiei cursului de apă, a fluxului de apă, precum și a vegetației ripariene. Procesele de modificare a cursurilor de apă influențează radical posibilitatea utilizării cursului de apă ca traseu de migrație pentru animale. În general, respectarea acestui principiu de bază, împreună cu proiectarea adecvată (pentru tipul de infrastructură, mărimea cursului de apă și nevoile speciilor de animale prezente) pot oferi, de obicei, o soluție bună. Această abordare este totodată



Fig. 57. Viaductele sunt, de obicei, opțiuni mai bune pentru a traversa văile decât rambleurile, deoarece acestea permit libera circulație a animalelor și mențin parțial și conectivitatea habitatelor. Viaductul Aciliu pe autostrada A1 din România. (Foto: Ivo Dostál)



Fig. 58. Proiectare corespunzătoare a unui pod peste un râu astfel încât să permită deplasarea majorității grupurilor de animale. (Foto: Lukáš Poledník)

în deplină concordanță cu cerința de a gestiona în condiții de siguranță scurgerea apelor în timpul inundațiilor extreme, de așteptat din ce în ce mai des în viitor, în condițiile schimbărilor climatice.

În cadrul unui astfel de proiect se recomandă utilizarea materialelor locale, specifice amplasamentului. Este important să se asigure că animalele pot ieși din râuri, pârâuri și șanțuri și, prin urmare, ar trebui evitate malurile abrupte și elementele din beton. În cazul în care este absolut necesară utilizarea acestora, ar trebui să se prevadă trepte de ieșire sau elemente cu pante reduse. Măsurile mai pot include plantarea anumitor specii asociate cu ecosistemul acvatic, iar pentru mamifere mici borduri uscate și alte elemente specifice malurilor râurilor.

•Trecerea peste zonele naturale sensibile

În situația în care infrastructura de transport este planificată în apropierea zonelor sensibile cu o valoare ridicată, primul principiu care se aplică este întotdeauna evitarea acelei zone. Dacă evitarea completă nu este posibilă, o evaluare detaliată a unei arii mai largi de interes ar trebui efectuată cu scopul de a fi setate prioritățile, a se putea compara mai multe alternative și selecta aceea cu impact negativ cât mai mic. O asemenea evaluare necesită utilizarea unei cantități mari de date și informații și analizează calitatea habitatului din diferite perspective (spre exemplu, clasificarea conform Directivelor Natura 2000, conform legislației naționale, funcțiile și categoriile potențialelor coridoare ecologice, prezența speciilor protejate, reprezentarea unui anumit habitat în zona de interes precum și într-o arie mai largă, starea habitatului respectiv în ceea ce privește vitalitatea și perspectivele pe termen lung, etc.). În consecință, evaluarea trebuie să furnizeze o hartă a habitatelor în zonă, inclusiv catalogarea pe criteriul calității. Această hartă trebuie să stea la baza deciziei privind aliniamentul final. În luarea deciziei, pe lângă calitatea habitatului, trebuie să se țină cont de o serie de alte criterii:

- Suprafața terenului ocupat și ponderea acestuia raportat la aria de interes;
- Fragmentarea potențială și efectele acesteia;
- Impactul asupra zonelor principale (în cazul în care aria nu este omogenă din punct de vedere calitativ).

Protecția habitatelor reprezintă doar un punct de vedere în selectarea variantelor posibile, prin urmare este necesar să căutăm întotdeauna o soluție optimă în raport cu toate elementele de mediu.



Fig. 59. Zonele umede reprezintă zone foarte sensibile, bogate în biodiversitate. În astfel de habitate valoroase ar trebui depuse eforturi în primul rând pentru a evita complet orice fel de intervenții. (Foto: Barbara Immerová)

• Aliniamentul în peisaje urbane și suburbane

Peisajele urbane și suburbane au, de obicei, un caracter puternic antropogen, cu elemente de infrastructură industrială, de transport și locuințe care sunt dominante în raport cu elementele naturale. Principiile de bază pentru trasarea unei rute în astfel de zone sunt:

- Criteriul de bază al optimizării rutei este, în acest caz, scăderea impactului asupra oamenilor (în primul rând reducerea zgomotului și a poluării aerului), dar acest lucru nu înseamnă ignorarea impactului asupra mediului.
- Reducerea intervențiilor asupra elementelor naturale mai mici și mai puțin protejate, care, în alte tipuri de peisaj, ar rămâne probabil neobservate, dar au relevanța lor în acest caz. Acestea sunt în primul rând grupe cu arbori, mici cursuri de apă, arbori și arbuști și toate celelalte elemente aparținând așa-numitei *infrastructuri verzi*.
- Evitarea creșterii probabilității ca mamiferele mari și mijlocii să intre în orașe, prin adaptarea adecvată a soluțiilor de traversare pentru animale.

4.2. Soluții de proiectare a măsurilor tehnice

Următoarele secțiuni sunt dedicate componentelor de infrastructură utilizate cel mai frecvent, oferind recomandări cu privire la cele mai bune modalități de proiectare a acestora pentru a reduce impactul negativ al infrastructurii de transport asupra animalelor sălbatice.

Lucrări de terasament: excavații/debleuri și terase/rambleuri

Atunci când sunt bine concepute, debleurile și rambleurile pot fi folosite și pentru o mai bună integrare a infrastructurii în peisaj. În privința acestora, ar trebui luate în considerare următoarele aspecte:

- » Integrarea în peisaj - aceasta se face de obicei prin scalarea lucrărilor de terasament la pante adecvate, care presupune, de asemenea, o utilizare eficientă a materialelor. În anumite zone, excavațiile neregulate (de exemplu, la înlocuirea pădurilor cu pajiști) sau excavațiile artificiale (în special pe terenuri ușor ondulate) ar putea fi considerate soluții bune, în altele ar fi mai potrivită crearea de formațiuni stâncoase. De asemenea, ar fi benefică rotunjirea părții superioare în urma excavațiilor pentru a obține un profil mai lin, sau să se utilizeze terasarea pentru a întrerupe laturile în urma excavațiilor adânci pentru a atenua din dominanța vizuală (ceea ce aduce stabilitate structurală și facilitează de asemenea și instalarea vegetației).
- » Eliminarea efectelor perturbatoare - aceasta, de obicei se combină cu o bună integrare în peisaj, care adesea conduce și la reducerea zgomotului, a luminii, a poluării și a altor efecte negative ale infrastructurii de transport asupra faunei.
- » Siguranța traficului - trebuie luate în considerare mai multe aspecte de siguranță: proiectarea corectă a excavațiilor și a rambleurilor trebuie să prevadă întotdeauna căi de evacuare pentru oameni în caz de urgență, să oprească animalele de dimensiuni mari de la traversarea infrastructurii și să prevină potențiala cădere a pietrelor sau a altor materiale.
- » Întreținerea - este esențial ca toate elementele unei infrastructuri să fie funcționale și menținute în stare bună. Din acest motiv, întreținerea periodică și identificarea nevoilor esențiale ale acestora trebuie întotdeauna luate în considerare, în prealabil.
- » Importanța ecologică - lucrările de terasament și alte lucrări efectuate la marginea infrastructurii pot, în cazul unei proiectări și execuții adecvate, să devină habitate interesante și să găzduiască diverse specii de plante și animale. Exemplele includ expunerile de rocă în zonele montane, comunitățile xerotermice bogate sau habitatele cu ierburi sau tufișuri native. Respectarea condițiilor naturale locale și gestionarea și întreținerea corespunzătoare sunt toate foarte importante.



Fig.60. Pante abrupte consolidate de un gard de prindere sau o plasă de sârmă împotriva căderii pietrelor. Aceste măsuri sunt uneori necesare pentru stabilizarea versanților, dar în același timp reprezintă o întărire a efectului de barieră și distrugerea zonelor verzi. Dacă este posibil, ar trebui preferată o soluție cu impact mai redus. R2, Zvolen, Slovacia. (Foto: Miroslav Jarný)

Intersecțiile / joncțiunile și sensurile giratorii

Intersecțiile și sensurile giratorii ocupă suprafețe semnificative de teren, mai ales în cazul autostrăzilor, și pot deveni adevărate capcane pentru fauna sălbatică, cu excepția cazurilor în care sunt bine amplasate și proiectate cu lucrări de terasament la o scară potrivită, pentru a reduce impactul. Acestea ar trebui să fie concepute astfel încât să se evite fragmentarea, prin asigurarea unor pasaje adecvate dedesubtul șoselor, în funcție de necesitățile speciilor din zona respectivă. Drumurile de categorie inferioară care ajung în intersecții trebuie îngădite pe lungimi adecvate pentru a reduce posibilitatea accesului animalelor pe autostradă.



Fig. 61. Infrastructura joncțiunilor presupune alocarea unei suprafețe semnificative de teren. În proiectarea lor este necesar să se minimizeze afectarea biodiversității și să se evite crearea de posibile capcane pentru unele specii de animale, care pot fi atrase de habitatele din interiorul joncțiunilor. Joncțiune lângă Vrútky, Slovacia. (Foto: Tomáš Flajs)



Fig. 62. Construcția tunelurilor forate, autostrada Višňové, Slovacia (Sursă Foto: TASR¹⁸)



Fig. 63. Tunel cut-and-cover, Extindere cale ferată, Terrassa, Spain (Foto Ulma Construction¹⁾)

<https://www.ulmaconstruction.com/en/projects/tunnels/tunnel-extension-terrassa-spain>

Un tunel poate fi cea mai bună soluție de proiectare pentru protejarea zonelor cu valoare ridicată de conservare. Există două metode de bază de construire a tunelurilor – prin forare și prin metoda *cut-and-cover*¹⁹.

Tunelurile forate permit reducerea perturbării siturilor cu valoare ridicată de conservare și sunt cele mai puțin dăunătoare pentru mediu.

Tunelurile *cut-and-cover* pot fi mai potrivite pentru siturile cu un interes redus pentru conservare, dar în care se dorește menținerea conectivității între habitate. Reutilizarea stratului de sol fertil ar trebui luată în considerare. Profilul solului trebuie construit astfel încât să se potrivească profilului adiacent pentru a reproduce caracteristicile hidrologice, precum și structura fizică și proprietățile chimice ale substraturilor originare. În cazul în care zona superioară a tunelului *cut-and-cover* urmează să fie utilizată de mai multe specii de faună, este necesar să se planteze tipul de vegetație naturală specifică habitatului speciilor respective.

Gospodărirea apelor (drenaj)

Obiectivele principale ale managementului apei sunt:

- Evacuarea în siguranță a apei provenite din precipitații de pe un drum;
- Controlul integrării acestei ape în mediul înconjurător, astfel încât să nu provoace daune asupra proprietăților, naturii sau a resurselor de apă potabilă;
- Crearea condițiilor pentru captarea apei poluate în caz de accidente.

Măsurile/soluțiile asociate managementului apei (drenaje, șanțuri, bazine de captare a apelor) trebuie să asigure o integrare adecvată în peisaj, fără să constituie bariere sau capcane pentru animale.

Împrejmuiri

Gardurile și zidurile pot avea efect de barieră, precum și un impact negativ în privința integrării căii de transport în peisaj. Cu excepția autostrăzilor și a căilor ferate de mare viteză, utilizarea lor ar trebui să se limiteze la locurile în care acestea sunt absolut necesare, adică în locurile în care pot reduce

¹⁹ excavare și acoperire

¹⁸ <https://spectator.sme.sk/c/20915582/the-longest-highway-tunnel-in-slovakia-is-finally-bored-through.htm>



Fig. 64. Un mic rezervor de retenție devine o capcană pentru multe animale mici atunci când nivelul apei scade. Astfel, se recomandă proiectarea unor rezervoare naturale sau care să aibă cel puțin un perete înclinat, pentru a facilita ieșirea animalelor. D1, Republica Cehă. (Foto: Petr Anděl)



Fig. 65. Canalele cu diametru mai mare ar trebui să fie întotdeauna adaptate pentru a permite deplasarea speciilor pe sub autostradă. Ieșirea este, în acest caz, amenajată tehnic într-un mod care nu oferă nicio posibilitate pentru anumite specii să folosească acest canal pentru a traversa autostrada. În plus, poate deveni o capcană periculoasă pentru animale mici (precum amfibieni, mamifere). (Foto: Václav Hlaváč)



Fig. 66. Construcțiile masive de beton destinate drenajului apelor pluviale ce provin de pe autostradă, afectează în mod neplăcut peisajul și nu permit utilizarea canalelor ca pasaje pentru faună. O astfel de soluție reprezintă, de asemenea, o capcană pentru animalele mai mici care vor avea dificultăți în a părăsi canalul. (Foto: Ivo Dostál)

semnificativ rata mortalității faunei și în zonele în care e necesară îmbunătățirea siguranței traficului. Detaliile tehnice referitoare la tractarea acestor cazuri specifice sunt prezentate în capitolul 5.

Vegetația

Renaturarea sau modificările de vegetație reprezintă un element des întâlnit în planificarea proiectelor de infrastructură. Mijloacele de implementare se bazează pe condițiile naturale din zona dată, în primul rând pe climatul și caracteristicile vegetației inițiale. Din acest motiv, compoziția speciilor de plante utilizate și alți parametri vor fi cu totul diferiți de la o zonă la alta.

Aceste modificări aduc un nou element ecologic în peisaj. Relațiile lor cu habitatele înconjurătoare sunt complicate și chiar pot fi opuse din perspectiva diferitelor specii afectate sau din perspectiva traficului. Efectul modificărilor de vegetație poate fi, prin urmare, pozitiv și/sau negativ. Propunerea unor astfel de modificări trebuie să se bazeze pe condițiile locale și pe optimizarea funcțiilor acestora.

Modificările vegetației ar trebui să îndeplinească următoarele funcții de bază:

- **Funcția biotehnică** – prin care se asigură stabilizarea versanților pentru a preveni alunecările de teren; protecția solului de pe pante la eroziunea cauzată de apă. Sunt necesare soluții tehnice, în special pentru protecția la eroziune pe pantele mari ale rambleurilor și ale excavațiilor, imediat după finalizarea construcției drumurilor. Acest lucru include, în primul rând, plantarea de plante erbacee pe versanți, pentru fixarea rapidă a substratului.
- **Influența asupra condițiilor de funcționare** - modificări ale condițiilor microclimatice (creșterea umidității, limitarea extremelor climatice); îmbunătățirea condițiilor de sănătate (diminuarea cantității de praf produse, zgomot, etc.); sporirea siguranței traficului (reper optic, protecția împotriva luminii orbitoare de la vehiculele care vin din sens opus, limitarea efectelor climatice nedorite - de exemplu, vânturi puternice etc.). În același timp arborii plantați prea aproape de un drum pot reprezenta un pericol în cazul unor accidente rutiere, când autovehiculul părăsește carosabilul.
- **Funcția de amenajare a terenului (estetică)** - integrarea în peisaj, îmbunătățirea aspectului drumului, efect pozitiv asupra peisajului etc.
- **Funcția biologică și ecologică** - creșterea stabilității peisajului, crearea unui volum optim de materie biologică activă, încorporarea în rețeaua ecologică a peisajului, sprijinirea biodiversității, compensarea efectelor negative ale transportului etc.

Această ultimă funcție este crucială din punct de vedere al conservării biodiversității și, prin urmare, mai multe comentarii se impun aici:

- Stabilirea unui anumit tip de modificare a vegetației depinde în cea mai mare parte de habitatele din jur. Excavațiile și digurile sunt întotdeauna mai expuse la soare și mai uscate decât habitatele înconjurătoare și adesea găzduiesc vegetația xerofilă cu o valoare ecologică ridicată. Din acest motiv, în general, este recomandabil să se aleagă succesiunea naturală față de plantarea artificială, acolo unde este posibil.
- Marginile drumurilor reprezintă căi de migrație pentru speciile termofile. Acest fenomen este, de asemenea, susținut de managementul regulat a benzilor de vegetație (cosirea ierbii). Acestea constituie uneori habitate adecvate pentru numeroase specii de nevertebrate și reptile.
- Benzile rutiere de vegetație pot reprezenta, în egală măsură, amenințări la adresa mediului. Ele pot crea coridoare pentru răspândirea speciilor invazive. Dacă vegetația de pe marginea căilor de transport este atractivă pentru anumite specii, abundența de animale poate duce la creșterea mortalității acestora. Atunci când se instalează sau se mențin benzile rutiere de vegetație, aceste riscuri trebuie luate în considerare și reduse cât mai mult posibil.
- Menținerea unei benzi fără vegetație înaltă în apropierea drumului este, de asemenea, recomandată în ceea ce privește diminuarea riscului coliziunilor vehiculelor cu animale, crescând probabilitatea de observare a animalelor/autovehiculului.
- Taluzurile includ adesea și pietre sau pietriș care pot fi habitate adecvate pentru reptile și nevertebrate. Astfel de micro-habitat ar trebui să fie protejate, în cea mai mare măsură posibilă.
- Din motive de siguranță a traficului, nu este recomandat să se planteze arbori care la maturitate ar putea să cadă peste calea de transport.
- Atunci când se lasă spațiu pentru succesiunea naturală a vegetației xerofile, este necesar să se asigure în mod continuu o întreținere adecvată (tăierea arbuștilor și arborilor).
- Și în cazul împrejmuirii căilor de transport ajustările de vegetație trebuie să respecte anumiți parametri. Modificările de vegetație în peisajul agricol deschis, lipsit de arbori și arbuști, oferă adeseori locuri de refugiu atractive pentru animale. Nu se recomandă plantarea arborilor și arbuștilor în spatele gardului de protecție a unei căi de transport. Animalele au în acest caz tendința de a rupe gardul și de a se apropia periculos de trafic.
- Propunerea de modificări ale vegetației ar trebui să se bazeze pe utilizarea speciilor originale de arbori și arbuști care corespund condițiilor pedologice și climatice locale (mai ales în zonele rurale). Acolo unde este posibil, regenerarea naturală a arborilor și a arbuștilor poate fi o modalitate optimă de a obține funcțiile ecologice necesare în zona respectivă. Este necesar să se evite plantarea de specii străine invazive.

5. PASAJE PENTRU FAUNĂ ȘI ALTE SOLUȚII TEHNICE

Obiectul acestui capitol este descrierea măsurilor tehnice individuale propuse pentru a reduce efectul de barieră al unei căi de transport și riscul de coliziuni între vehicule și animale și, alternativ, pentru a reduce efectele perturbatoare ale traficului asupra faunei. Atunci când se descriu aceste măsuri, este de asemenea foarte importantă examinarea cerințelor anumitor grupe de animale privind permeabilitatea pasajelor pentru faună. Din acest motiv, aceleași aspecte sunt descrise aici din două puncte de vedere: în primul rând bazate pe cerințele grupurilor de specii individuale și apoi, în mod sistematic, în funcție de diferitele tipuri de pasaje de faună și alte măsuri. Cele două abordări se suprapun și creează o matrice combinată. Pentru a păstra structura logică și valoarea informațională a acestui ghid, experții din cadrul proiectului TRANSGREEN au decis descrierea separată a aspectelor biologice și tehnice, cu riscul repetării parțiale a unor informații.

5.1. Clasificarea de bază a măsurilor tehnice și de altă natură

Măsurile de reducere a efectului de barieră și a mortalității animalelor sunt împărțite în mai multe categorii:

- măsuri care permit traversarea în siguranță a unei căi de transport (pasaje pentru faună);
- măsuri care împiedică pătrunderea animalelor pe calea de transport (bariere, în general);
- măsuri de avertizare pentru animale privind apropierea vehiculelor (trenurilor sau autovehiculelor);
- măsuri de avertizare pentru șoferi (semne de avertizare, de limitare a vitezei, sisteme de semnalizare bazate pe detectarea animalelor).

Principalele măsuri recomandate pentru reducerea efectului de barieră și a mortalității faunei, asociate transportului, sunt enumerate mai jos.

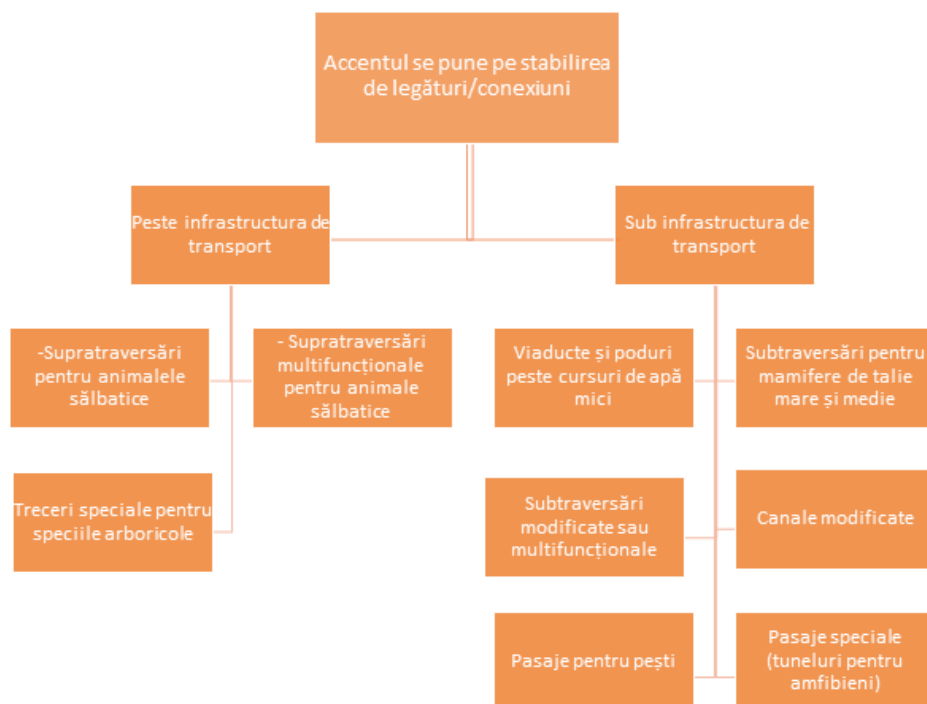


Fig.67. Schiță a tipurilor de măsuri pentru diminuarea fragmentării habitatului

Tabelul 6. Clasificare standard a pasajelor de faună

Pasaje pentru faună	Supratraversări pentru animalele sălbatice	Supratraversări	Poduri verzi
			Supratraversări multifuncționale
			Supratraversări speciale la nivelul copacilor
		Tuneluri	Tuneluri forate
			Tuneluri cut-and-cover
	Subtraversări pentru animalele sălbatice	Poduri peste infrastructură	Viaducte
			Subtraversări pentru mamifere de talie mare și medie
			Subtraversări multifuncționale
		Subtraversări pentru animale mici	Canale
			Pasaje speciale (tuneluri pentru vidră, viezure, amfibieni)
		Pasaje pentru pești sau alte specii acvatice	

5.2. Principii generale pentru propunerea de măsuri specifice

Următoarele **principii generale** ar trebui să constituie baza propunerii de măsuri pentru reducerea efectului de barieră al drumurilor, autostrăzilor și căilor ferate și ar trebui să se adapteze la condițiile locale:

- **Eficiența unei măsuri propuse este rezultatul condițiilor ecologice și a soluției tehnice.** Eficiența necesară a unei măsuri propuse poate fi atinsă numai dacă ambele cerințe principale sunt îndeplinite în același timp: (i) condiții ecologice adecvate și (ii) o soluție tehnică adecvată. Este o premisă logică și absolut esențială, impunând o atenție egală atât pentru soluția tehnică, cât și pentru caracteristicile mediului natural din locația respectivă cât și pe o arie mai mare. Aceasta are legătură cu principiul următor.
- **Abordarea individuală.** Ținând cont de complexitatea relației dintre faună și o cale de transport, abordarea individuală a fiecărei măsuri ar trebui să fie principiul de bază al propunerilor acestora. Recomandările generale trebuie să fie întotdeauna adaptate condițiilor locale specifice.
- **Combinarea pasajelor de faună cu garduri sau alte bariere.** Reducerea efectelor negative asupra faunei poate fi realizată cel mai bine prin combinarea de (i) măsuri care permit trecerea faunei (pasajele pentru faună - diminuează fragmentarea populațiilor) cu (ii) măsuri care împiedică accesul faunei pe calea de rulare (împrejmuirea - reduce mortalitatea animalelor).
- **Asigurarea durabilității pe termen lung a măsurilor.** Sustenabilitatea măsurilor implică nu numai durata de viață tehnică a elementelor, ci și gestionarea schimbărilor din mediul înconjurător care pot limita radical sau chiar anula funcționalitatea elementelor (de exemplu, situația în care, în timp, zonele construite se extind și devin noi bariere în calea animalelor). Prin urmare, este esențial ca pasajele speciale pentru faună să devină elemente de infrastructură verde protejate prin planificarea spațială, care să asigure coerența și funcționalitatea infrastructurii verzi.

- **Optimizarea economică a măsurilor propuse.** Un criteriu important în propunerea măsurilor este optimizarea costurilor. Totodată, este importantă conștientizarea faptului că intervențiile nu implică doar costuri directe, ci și efecte indirecte asupra mediului (extracția materialelor, transportul, consumul de energie etc.) care duc în general la creșterea costurilor. Din acest motiv, ar trebui aplicate principiile analizei cost-beneficiu, în special în cazurile pasajelor mari pentru faună, luând în calcul toată gama de beneficii asociate, inclusiv siguranța traficului.

Abordări complexe pentru propunerea măsurilor tehnice

În primul rând, în cazul măsurilor mari și costisitoare, cum ar fi pasajele speciale pentru faună, este necesară o abordare complexă, care constă în evaluarea corectă a condițiilor ecologice și tehnice, inclusiv a condițiilor din împrejurimi. Un exemplu de fișă de lucru pentru evaluarea și descrierea pasajelor pentru faună este prezentat în tabelul următor.

Tabel 7. Evaluarea pasajelor pentru fauna - **Foia de lucru pentru descrierea și evaluarea pasajelor pentru faună:**

Grup	Factori	Caracteristici
A. Identificare	Etichetă de lucru	Număr
	Localizare geografică	Descriere + coordonate
	Cale de transport	Nume, kilometru
	Categorie	Autostradă, cale ferată, drum național, categorie de trafic
B. Condiții ecologice	Habitat	Tipul habitatului, caracteristicile acestuia, evaluarea calității
	Grup țintă de animale	Un grup de animale pentru care se face pasajul, importanța și starea rutei de deplasare/migrație, perspectivele sale pe termen lung
	Grupe secundare de animale	Grupe care pot utiliza, de asemenea, pasajul, semnificația și starea rutei de deplasare /migrație
	Elemente-suport care facilitează deplasarea/migrația	Structura peisajelor, cursurile de apă, pădurile, zonele verzi dispersate, zonele de tranziție (ecoton), formele morfologice (culmi, văi) etc., perspective privind sustenabilitatea
	Elemente perturbatoare	Drumuri, căi ferate, terenuri și păduri, trasee de ciclism, turism, așezări (inclusiv case individuale), cabane, spații industriale și agricole, terenuri îngrădite etc., pericol de extindere în viitor etc.
C. Parametri tehnici	Tip de pasaj	Subtraversare/supratraversare
	Tip de construcție	Descrierea de bază în funcție de tipul de pasaj
	Dimensiuni	Lățime, înălțime, lungime, indice de deschidere (în funcție de tipul pasajului)
	Elemente intersectate	Cursurile de apă, terenurile și drumurile forestiere etc., plasarea lor în pasaj, soluția tehnică
	Tip de suprafață	Naturală, artificială; pământ, iarbă, etc., amplasarea suprafețelor pavate în timpul dezvoltării infrastructurilor de transport
	Ajustări de vegetație în / pe pasaj	Soluția de plantare, compoziția speciilor, aranjamentul
	Locuri de refugiu pentru animale	Tipul și localizarea locurilor de refugiu (pietre, bușteni, grămezi de crăci etc.)
	Protecție împotriva perturbărilor	Rambleuri și ziduri de protecție împotriva zgomotului, înălțimea și tipul acestora

D. Ajustări ale împrejurimilor	Împrejmuiiri	Lungimea și metodele de împrejmuire a căii de transport în raport cu pasajul
	Ajustări de vegetație pe calea de transport	Compoziția speciilor și soluționarea conexiunii elementelor de vegetație
	Ajustări de teren în afara drumului	Ajustări parțiale ale terenului (nivelare pe teren, rambleuri etc.) în scopul unei mai bune conectări a pasajului la împrejurimi
	Structuri de ghidare din afara drumului	Plantarea vegetației, conectarea structurilor peisajului cu pasajul
	Reducerea elementelor perturbatoare generate de calea de transport	Rambleuri de pământ, centuri de vegetație
E. Evaluare generală	Condiții ecologice	Evaluarea generală a condițiilor ecologice, evaluarea descriptivă + clasificarea pe scară: excelentă - peste medie - medie - sub medie - nesatisfăcătoare
	Soluție tehnică	Evaluarea generală a soluției tehnice; evaluarea descriptivă + clasificarea pe scară: excelentă - peste medie - medie - sub medie - nesatisfăcătoare
	Concluzie	Evaluarea generală a potențialului funcțional al pasajului; evaluarea descriptivă + clasificarea pe scară: excelentă - peste medie - medie - sub medie - nesatisfăcătoare

Clasificarea generală a unui pasaj pentru faună din punctul de vedere al asigurării deplasării / migrației este importantă în evaluarea permeabilității întregii secțiuni a căii de transport. Cu toate acestea, este important să subliniem că evaluarea generală a potențialului funcțional nu este valoarea medie a aspectului ecologic și a celui tehnic. În cazul în care una dintre componente este nesatisfăcătoare, pasajul nu este funcțional, chiar dacă a doua componentă este excelentă. Deși orice clasificare poate fi afectată de subiectivism, acest proces de analiză este foarte important în asigurarea permeabilității căilor de transport.

5.3. Reguli pentru amplasarea pasajelor pentru faună

Amplasarea pasajelor pentru faună ar trebui să se facă în cadrul studiilor de deplasare/migrație unde trebuie respectate următoarele principii:

- Permeabilitatea unei anumite secțiuni este analizată pentru toate grupurile de animale.
- Abordarea de bază constă în implementarea unui număr suficient de pasaje pentru toate grupurile de animale relevante. Frecvența necesară pentru pasaje este discutată în capitolul 1; valorile prezentate trebuie adaptate la condițiile locale.
- Fiecare obiect care cel puțin parțial permite trecerea unor grupuri de animale pe sub sau peste o cale de transport este considerat ca un potențial pasaj pentru faună.
- Atunci când se propun măsuri, podurile și podețele planificate pe traseul de transport a cursurilor de apă, văi, drumuri locale etc. trebuie să fie utilizate cu prioritate și să fie optimizate, atunci când este necesar. Numai atunci când permeabilitatea unei secțiuni nu este încă suficientă ar trebui propuse pasaje speciale pentru faună.



Fig.68. Podurile peste cursurile de apă pot fi adaptate cu ușurință pentru a permite animalelor să le folosească pentru a traversa în siguranță infrastructura. Este necesar să se păstreze malurile naturale conectate cu peisajul înconjurător. (Foto: Václav Hlaváč)

- Amplasarea pasajelor pentru faună pe coridoarele de migrație de importanță regională, a căror sustenabilitate pe termen lung este protejată de legislație sau printr-o planificare spațială adecvată, este evaluată într-un mod diferit (nu în funcție de frecvența generală). În acest caz, este întotdeauna necesar să se asigure potențialul de deplasare prin proiectarea soluțiilor optime din punct de vedere funcțional.

5.4. Parametrii pasajelor pentru faună și alte măsuri tehnice în funcție de cerințele anumitor grupe de specii

Această secțiune descrie parametrii pasajelor pentru faună și alte măsuri tehnice în funcție de cerințele anumitor grupe de specii.

5.4.1 Nevertebrate terestre

Așa cum este descris în capitolul 1.3, acesta este un grup larg cu mobilitate variabilă, iar abilitatea de a depăși barierele și strategia de dispersie sunt foarte diferite de la o specie la alta. În general, totuși, majoritatea speciilor terestre ce nu au capacitatea de a zbura traversează infrastructura de transport numai atunci când este asigurată conectivitatea habitatului lor.

Supratraversări

Soluția optimă pentru nevertebrate este reprezentată de supratraversări suficient de mari încât să furnizeze aceleași condiții de sol, lumină și precipitații ca pe ambele părți ale respectivei căi de transport. În acest caz, se poate ajunge la o conexiune completă a habitatelor, inclusiv a vegetației, de care nevertebratele depind în mare măsură. Se poate spune că trecerile cu dimensiuni precum cele ale podurilor verzi (lățimea minimă de 40 m) asigură condiții bune pentru conectivitatea populațiilor dintr-un întreg spectru de nevertebrate. Pasajele multifuncționale create prin lărgirea podurilor, acolo unde drumurile forestiere sau tehnologice trec peste calea de transport, pot oferi o soluție care să asigure conectivitatea pentru cel puțin o parte dintre speciile de nevertebrate. Este suficient ca traseul să fie lărgit pe fiecare parte printr-o bandă de vegetație cu o lățime de cel puțin 2-5 m. În secțiunile de pădure, ar trebui plantată o astfel de bandă cu specii lemnoase, iar în peisajul agricol sau în zonele de pajiști uscate și pășuni cu arbuști, o bandă de iarbă cu un spectru de specii erbacee similar celor de pe ambele părți ale infrastructurii de transport. Trebuie subliniat faptul că astfel de măsuri pot fi utile și pentru alte grupe de specii (amfibieni, reptile, mamifere de dimensiuni mici, lilieci, păsări). Cu costuri reduse, astfel de măsuri pot deveni un element important în asigurarea permeabilității pentru faună a infrastructurii de transport.

Fig.69. Supratraversare multifuncțională pe o cale ferată dublă Praga - Brno (Republica Cehă) are o lățime de 7 m și o lungime de 35 m. Benzile ierboase de pe ambele laturi sunt utilizate de un spectru larg de nevertebrate. Datorită suprafeței de pământ, pasajul este utilizat în mod regulat de căprioară, iepure de câmp, vulpe și multe alte specii de vertebrate mici. Pe autostrăzi, poduri similare sunt utilizate numai în mod excepțional, deoarece perturbarea traficului este mult mai intensă în comparație cu o cale ferată. (Foto: Václav Hlaváč)



Subtraversări

Subtraversările de dimensiuni mari - adică podurile căilor de transport care traversează văi întregi la o înălțime corespunzătoare - au funcții similare cu supratraversările de dimensiuni mari (poduri verzi). În acest caz, este posibilă creșterea vegetației și pot fi conectate habitatele de pe ambele părți ale căii de transport. Din păcate, sub podurile mai mici, lipsa luminii nu permite o creștere completă a vegetației. Utilitatea unor astfel de poduri pentru nevertebrate este redusă. Cu toate acestea, chiar și o punte mică (sau chiar podeț) poate fi folosită de unele specii, în special de cele care se mișcă rapid, cum ar fi gândacii din familia *Carabidae*. Este evident că stabilirea unor parametri minimi ai pasajelor pentru un astfel de grup divers este imposibilă. Cu toate acestea, se poate afirma că, cu cât este mai mare indicele de deschidere al unui pasaj și cu cât este mai natural spațiul de sub pod, cu atât mai larg este spectrul nevertebratelor care îl pot folosi.

5.4.2. Pești și alte animale acvatice

Atunci când o infrastructură de transport traversează un curs de apă, este esențial să se păstreze permeabilitatea bidirecțională pentru migrație. O soluție optimă este menținerea cursului de apă sub punte în stare naturală, fără nici o modificare tehnică. Dacă acest lucru nu este posibil dintr-un anumit motiv, este minim necesar să se mențină aceeași adâncime a apei și aceeași viteză de curgere a apei ca în secțiunile următoare. Treptele/barierele verticale trebuie evitate. De asemenea, este de subliniat necesitatea păstrării albiei naturale și a malurilor. Utilizarea canalelor tubulare trebuie să fie întotdeauna exclusă chiar și în cazul fluxurilor mici atunci când sunt populate de faună acvatică (pești, raci, etc.). Canalele rectangulare sunt de obicei o alternativă mai bună, care permit asigurarea continuității cursului de apă din punctul de vedere al migrației peștilor. Se recomandă un profil inferior de formă concavă cu curbă lină pentru canalele rectangulare. Această formă asigură o adâncime suficientă a apei în perioadele de secetă și în același timp creează o tranziție treptată între mediul acvatic și maluri, permițând diversificarea condițiilor și migrarea unui spectru mai larg de specii.

Dacă pe cursul de apă există o barieră în calea migrației sub forma unui stăvilă sau dig, soluția este crearea unui pasaj special pentru pești. Există diferite tipuri de pasaje pentru pești, în funcție de caracteristicile corpului de apă și de speciile de pești ale căror migrații sunt așteptate prin secțiunea respectivă. Pasajele pentru pești nu sunt legate în mod direct de infrastructura de transport, nefăcând obiectul acestui document.



Fig. 70. Canalele de scurgere cilindrice amplasate în albia râului devin bariere pentru migrația peștilor. (Foto: Václav Hlaváč)

5.4.3. Amfibieni

Amfibienii intră în contact cu infrastructura de transport în primul rând în timpul migrației de primăvară spre locurile de reproducere, dar și în timpul migrației adulților și exemplarelor tinere între habitatele obișnuite. În anumite condiții, o mortalitate mai mare poate apărea chiar pe aceste căi de migrare. Amfibienii se deplasează în cea mai mare parte prin mediul umed, de-a lungul cursurilor de apă, prin urmare toate podurile peste cursurile de apă, inclusiv canalele, ar trebui să devină permeabile pentru amfibieni. Din această perspectivă, este optimă menținerea fluxului (cursului de apă) și malurilor în stare naturală fără ajustări tehnice. Dacă este necesară consolidarea malurilor, este mai bine să se folosească un pavaj de piatră decât un beton simplu (exemplarele tinere de amfibieni nu reușesc să depășească distanțele mai lungi pe beton, deoarece corpurile lor se usucă prea repede pe acest substrat). Complet nepotrivite pentru migrația amfibienilor sunt canalele fără maluri uscate. În cazul ajustărilor tehnice ale râurilor, este întotdeauna necesar ca albia acestora să aibă o formă ușor concavă cu pante ușoare. Canalele tubulare nu sunt, de obicei, potrivite pentru migrația amfibienilor. Acestea nu au maluri uscate care să le permită deplasarea, iar canalelor lungi cu diametru mic le lipsește și lumina. Sunt acceptabile numai canalele tubulare cu diametre mai mari, cu excepția cazului în care apa curge permanent prin ele. În astfel de canale, stratul de sedimente creează adesea un fund natural care este complet potrivit pentru mișcarea amfibienilor. Cu toate acestea, în general, este necesară prioritizarea canalelor rectangulare care constituie o soluție optimă pentru amfibieni.



Fig.71. Broasca râioasă brună este cea mai frecventă specie-țintă atunci când se analizează problema migrației amfibienilor peste drumuri. (Foto: Jaromír Maštera)



Fig.72. Canalul rectangular este întotdeauna o soluție mai bună pentru amfibieni decât un canal tubular. Substratul este foarte important pentru amfibieni, pavajul de piatră este o soluție optimă. (Foto: Václav Hlaváč)



Fig. 73. Prezența rezervoarelor la intrare sau la ieșire împiedică amfibienii să folosească un astfel de canal pentru deplasare. Astfel de soluții pot crea, în plus, capcane fatale în care mor foarte mulți amfibieni. (Foto: Václav Hlaváč)



Treptele/barierele verticale, bazinele de sedimentare sau de deversare pentru moderarea debitului reprezintă o problemă fundamentală pentru amfibieni. Aceste elemente tehnice împiedică adeseori accesul amfibienilor la canal, uneori chiar formează capcane mortale pentru aceștia. Sunt numeroase cazuri în care zeci de amfibieni și alte animale mici mor anual în bazinele de sedimentare de la intrarea unui canal.

Dacă în locul identificat ca traseu de migrație pentru amfibieni nu există un pod sau un canal adecvat, este posibilă cererea de tuneluri speciale - tuneluri pentru amfibieni.

În cazul în care permeabilitatea unei căi de transport nu poate fi asigurată în mod suficient între habitatele terestre și locurile de reproducere, este posibilă o soluție alternativă: construirea de noi zone umede pentru reproducere "pe partea terestră" a habitatului, astfel încât să nu fie necesar ca amfibienii să treacă calea de transport.

5.4.4. Reptile

Având în vedere faptul că majoritatea speciilor de reptile utilizează practic toate spațiile din habitatele lor obișnuite, nu este ușor de găsit cel mai potrivit loc pentru construirea unui pasaj pentru faună. Mai mult decât atât, multe specii caută direct locurile însorite fără vegetație, iar traversarea unui drum pe suprafața acestuia este mult mai naturală pentru reptile decât foloseșirea unei subtraversări umbrite. Din acest motiv, pasajele pentru faună destinate acestui grup trebuie să conțină întotdeauna și bariere de ghidare care să împiedice reptilele să pătrundă pe drum și care le conduc către pasajele special construite. În același timp, barierele trebuie adaptate în funcție de speciile care le vor folosi. Dacă un perete vertical înalt de 40 cm este suficient pentru țestoase, nu se poate spune același lucru pentru șarpele lui Esculap sau pentru unele specii de șopârlă, pentru acestea fiind nevoie de bariere mult mai înalte.



Fig.74. Mortalitatea Șarpelui lui Esculap poate fi prevenită prin instalarea unor bariere speciale de-a lungul infrastructurii de transport pe care șerpii nu o pot depăși. Barierele trebuie să ghideze animalele către canale suficient de mari, unde pot traversa în siguranță drumul. E442 / R13 lângă Strážnad Ohři, Republica Cehă. (Foto: Zamenis, z.s.)

Supratraversările

Supratraversările sunt soluția cea mai potrivită pentru majoritatea reptilelor. Cu toate acestea, o condiție importantă este continuitatea directă a habitatului utilizat și prezența unei vegetații adecvate pe pasaj. Supratraversările de tip ecoduct (cu lățimea minimă de 40 m) sunt soluții optime, dar chiar și pasajele înguste sunt adecvate atunci când este prezentă o vegetație cu ierburi și posibilități de refugiu (pietre, trunchiuri căzute sau grămezi de crăci etc.).

Subtraversările

Reprezintă o soluție potrivită, în special pentru speciile legate de mediul acvatic (țestoasa de apă, șarpele de apă, șarpele de casă). Este întotdeauna esențial în acest caz ca râul, inclusiv malurile sale, să rămână în stare naturală, cu ajustări tehnice minime. Cerințele sunt foarte asemănătoare cu cele pentru amfibieni. Utilizarea pasajelor este limitată de lipsa vegetației și a locurilor de refugiu, iar în cazul canalelor, inclusiv de lipsa luminii. În mod clar, numai pasajele suficient de mari, fără ajustări tehnice și acoperite cu vegetație, pot fi pe deplin funcționale. În cazul podurilor de mici dimensiuni, funcția îndeplinită de vegetație trebuie înlocuită cu amplasarea elementelor care creează spații unde animalele se pot ascunde pentru a traversa în siguranță. Barierele de ghidare implementate corect vor fi întotdeauna factorul-cheie în cazul pasajelor de mici dimensiuni.

5.4.5. Păsări

Păsările sunt un grup pentru care de obicei nu sunt construite pasaje speciale de faună. Cu toate acestea, trebuie avute în vedere cerințele păsărilor atunci când se construiesc pasaje de faună pentru alte grupuri de animale. Sunt deosebit de importante podurile peste cursurile de apă. Ele trebuie să aibă o capacitate suficientă, astfel încât păsările care trăiesc sau se hrănesc în zona apelor curgătoare cum ar fi pescărușul albastru (*Alcedo atthis*), mierla de apă (*Cinclus cinclus*) sau codobatura de munte (*Motacilla cinerea*), să poată zbura pe sub poduri. Dimensiunea minimă a unui pod pe sub care păsările sunt dispuse să zboare poate fi - în mod similar cu cea a mamiferelor - exprimată aproximativ prin indicii de deschidere. Valoarea acestui indice nu trebuie să fie mai mică de 1 pentru speciile menționate mai sus, dimensiunile mai mari ale podurilor vor permite utilizarea acestuia de către un spectru mai larg de specii.

Infrastructura de transport și traficul în sine amenință însă păsările prin multe alte efecte. Mortalitatea rutieră este o problemă pentru multe specii, periculoase fiind în special următoarele situații:

- Intersectarea unei infrastructurii de transport cu un coridor de migrație a păsărilor;
- Impactul pe care infrastructura de transport îl are asupra unei zone umede;
- Vegetație atrăgătoare (cu fructe) pe ambele părți ale drumului.

Mortalitatea pe calea de transport a speciilor mici provoacă adesea și o mortalitate crescută a păsărilor de pradă:

- Concentrațiile ridicate ale populațiilor de rozătoare pe marginile drumurilor conduc la un risc crescut de mortalitate pentru păsările de pradă;
- Concentrarea insectelor lângă elementele de iluminat stradal poate atrage păsări insectivore nocturne cum ar fi caprimulgul (*Caprimulgus europaeus*);
- Drumurile sau alte elemente de infrastructură echipate cu diferite tipuri de pereți de protecție, în special atunci când se utilizează un material transparent.

Transportul reprezintă pentru multe specii de păsări un element perturbator semnificativ. De exemplu, unele specii de păsări de apă, dar și păsări răpitoare sunt foarte sensibile în acest sens. Dacă o infrastructură de transport ajunge în imediata apropiere a locurilor de cuibărit ale acestor specii, este indicată eliminarea perturbărilor vizuale și a zgomotului prin ziduri și/sau panouri fonoabsorbante instalate în mod corespunzător.

5.4.6. Mamiferele terestre până la mărimea vulpii și a viezurelui

Acesta este un grup tipic cu mobilitate ridicată, cu cerințe de mediu diferite și cu capacități diferite de depășire a barierelor. Gradul de utilizare a diferitelor tipuri de pasaje de faună este rezumat mai jos.

Fig.75. Pasajele pentru drumurile forestiere sau agricole construite cu suprafețe de asfalt sau beton nu sunt folosite de animale. Pasajele cu benzi ierboase pe ambele laturi sunt uneori folosite de iepurele de câmp, jder sau vulpe. Perturbarea cauzată de trafic în cazul unei autostrăzi care trece pe sub aceste drumuri este un factor limitator pentru majoritatea animalelor. (Foto: Václav Hlaváč)



Supratraversări

- » **Drumuri forestiere și agricole care trec peste o cale de transport.** Aceste poduri sunt foarte rar utilizate ca pasaje pentru faună, dar totuși unele specii pot folosi aceste pasaje, de exemplu vulpea, iepurele de câmp sau pisica sălbatică.
- » **Drumuri forestiere și agricole care trec peste o cale de transport și sunt lărgite cu o bandă de vegetație pe ambele părți.** Gama de specii capabile să utilizeze o astfel de trecere este semnificativ mărită. Toate speciile acestui grup sunt capabile să folosească acest tip de pasaj.
- » **Poduri verzi.** Toate speciile de mamifere mici (cu excepția celor semiacvatice) utilizează aceste elemente.

Subtraversări

- » **Canale** - atunci când sunt construite și plasate în mod corespunzător, acestea sunt utilizate de majoritatea speciilor, cu excepția mamiferelor insectivore subterane, a iepurelui de câmp și a pisicii sălbatică.
- » **Poduri cu lățimea de până la 5 m** - când sunt construite și amplasate în mod corespunzător, acestea sunt folosite de cele mai multe specii, cu excepția mamiferelor insectivore subterane și a iepurilor de câmp.
- » **Poduri cu lățimea mai mare de 5 m** - sunt utilizate de toți reprezentanții acestei grupe; utilizarea de către mamiferelor insectivore subterane va depinde de modalitățile de compactare ale substratului.

Fig. 76. Podurile peste cursurile de apă de dimensiuni mici reprezintă un element important în asigurarea conectivității. Dacă au maluri uscate suficient de largi pe ambele părți ale cursului de apă, podurile sunt utilizate de un spectru larg de animale de până la mărimea unui viezure. (Foto: Friends of the Earth, Republica Cehă)



Unele specii pot utiliza chiar pasaje mici, cum ar fi un canal (insectivore, rozătoare mici, iepure, mustelide, vulpe). Din acest punct de vedere, un canal rectangular este mai potrivit decât unul tubular. De asemenea, materialul de construcție a canalului joacă un rol important - piatra și betonul fiind, în general, mai acceptabile pentru animale decât construcțiile din oțel sau din material plastic.

Problematic sunt, de asemenea, bazinele de sedimentare sau de reglare a debitului. Aceste elemente pot limita intrarea animalelor în canale, uneori ele devenind adevărate capcane pentru fauna de talie mică. Există în general o densitate suficientă de canale pe autostrăzi și căi ferate care pot asigura deplasarea acestei categorii de animale. Cu toate acestea, o condiție importantă este aceea ca acestea să fie proiectate și construite având în vedere și utilizarea lor ca pasaje pentru faună. În cazul în care permeabilitatea nu este suficientă pentru o anumită specie, este posibilă construirea unui pasaj special, cum ar fi un „tunel pentru viezure”. Este, de asemenea, necesar să se sublinieze că unele specii (de exemplu, iepurele de câmp) nu utilizează canale și poduri mici. Pe de altă parte, aceștia folosesc în mod obișnuit poduri, în cazul în care un drum nepavat sau un drum forestier trece deasupra unei căi de transport. Celelalte specii nu folosesc astfel de poduri înguste. Dacă cerința de a asigura trecerea faunei este luată în considerare atunci când se construiește un pod peste o cale de transport, este indicat să se extindă ușor podul și să se planteze o bandă de arbuști pe ambele laturi. Această măsură poate crea un pasaj funcțional pentru un spectru mult mai larg de specii.

5.4.7. Vidra și alte animale semiacvatice

Animalele din acest grup se deplasează adesea de-a lungul cursurilor de apă, deci este important ca toate podurile construite peste ape să fie permeabile pentru aceste animale. Deși aceste specii pot înota și se pot scufunda, majoritatea nu folosesc poduri fără maluri uscate. Podurile necorespunzătoare împiedică aceste animale să se deplaseze de-a lungul cursurilor de apă forțându-le să traverseze infrastructura de transport. Cerința fundamentală pentru asigurarea permeabilității și limitarea mortalității acestui grup de animale sunt malurile uscate suficient de largi sub toate podurile unde infrastructura de transport traversează un curs de apă.

Podurile sub care cursul de apă are maluri naturale, fără ajustări tehnice pe niciuna din părți, reprezintă soluția preferată. Dacă nu este posibilă menținerea malurilor naturale, este acceptabilă crearea unor maluri uscate dintr-un pavaj pietonal. Ar trebui subliniat aici că malurile aflate sub pod trebuie să aibă o continuitate directă cu malurile din împrejurimile podului. Din nefericire în multe cazuri această condiție nu este îndeplinită. Animalele care se deplasează de-a lungul cursului de apă nu pot intra de pe mal sub pod și sunt din nou forțate să treacă peste calea de transport.

Atunci când un curs de apă traversează o infrastructură de transport printr-un canal cu o secțiune transversală circulară, este adesea imposibil ca vidrele să utilizeze un astfel de canal pentru a traversa infrastructura de transport. O soluție satisfăcătoare în acest caz poate fi un „tunel pentru vidre”, cu un diametru de 30 cm, paralel cu canalul existent.



Fig.77. În cazul unor infrastructuri inadecvate, care nu prezintă maluri uscate, este posibilă crearea altor tipuri de „traverse pentru animale”. De asemenea, și aici trebuie menținută continuitatea naturală a „traseului” către malurile cursului de apă. (Foto: Václav Hlaváč)



Fig. 78. În cazul în care nu este posibilă ajustarea punții necorespunzătoare ca pasaj pentru faună, se poate crea un tunel paralel pentru vidră. Se recomandă utilizarea barierelor de ghidare pentru a ajuta animalele să găsească intrarea. (Foto: Lukáš Poledník)

Fig. 79. Stăvilarul în combinație cu pereți verticali de pe ambele părți ale unui curs de apă într-un oraș, fortează animale precum vidra sau castorul să ocolească astfel de structuri, cu traversarea drumurilor adiacente. (Foto: Václav Hlaváč)



Secțiunile de drum în care acesta trece peste un baraj sunt extrem de periculoase pentru aceste animale. Pentru a limita mortalitatea este adesea necesar să se construiască pasaje speciale în baraj (tunelul pentru vidre). Gradul de utilizare a tunelurilor de către alte animale ar trebui să fie îmbunătățit prin amenajarea terenului sau prin împrejmuirea specială, pentru orientarea animalelor către pasaje. O altă problemă pentru acest grup de animale este reprezentată de pereții lungi pe malul apei, în combinație cu șanțuri sau ecluze. Astfel de construcții creează adesea bariere pentru deplasarea de-a lungul cursurilor de apă. Animalele sunt forțate să ocolească aceste elemente și de cele mai multe ori trebuie să treacă peste căile de transport pentru a face asta.

5.4.8. Mamifere arboricole (pârș, veverița, jder)

Pasajele speciale pentru acest grup se bazează pe conectarea coroanelor arborilor de pe ambele părți ale unei căi de transport. Principiul de bază este un sistem de frânghii cu un adăpost în care aceste mamifere se pot ascunde de prădători. Eficacitatea unor astfel de măsuri este în curs de verificare, dar acestea reprezintă măsuri relativ ieftine.

O soluție bună pentru această grupă de animale poate fi adaptarea unor poduri mici peste căile de transport. Dacă un astfel de pod este ușor lărgit și un rând de arbuști este plantat pe ambele părți, va fi asigurat un pasaj funcțional chiar și pentru speciile care trăiesc în coroanele arborilor. Mai mult, un astfel de pod multifuncțional va putea fi folosit și de alte grupe de specii.

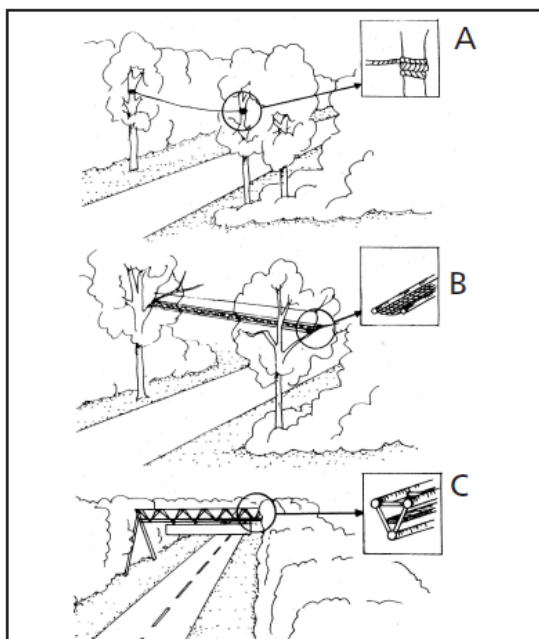


Fig. 81. Benzile de arbuști de pe ambele părți ale pasajului permite conectarea la habitatul forestier din vecinătatea unei autostrăzi pentru multe specii, inclusiv mamifere arboricole, păsări mici sau lilieci. Acesta reprezintă o măsură accesibilă, cu efect puternic. Dresda, Germania. (Foto: Václav Hlaváč)

Fig. 80. Speciile arboricole pot utiliza pasaje peste calea de transport care conectează arborii aflați de o parte și de alta a căii de transport, astfel încât să nu fie necesară traversarea la nivelul solului de către aceste animale.



Fig. 82. Lărgirea unei treceri peste autostradă cu crearea unor benzi de arbuști servește drept pasaj de faună pentru speciile de lilieci mici. Cu toate acestea, acest pasaj poate fi folosit de un spectru larg de alte specii de animale. Germania. (Foto: Václav Hlaváč)

5.4.9. Lilieci

Unele specii de lilieci zboară chiar și la înălțimi mari, în timp ce altele, în primul rând speciile mici de pădure, urmează traseul definit de structurile arborilor în timpul zborului și evită spațiile libere. Câteva studii arată că aceste specii nu traversează niciodată o infrastructură de transport prin simplu zbor deasupra, ci utilizează fie pasaje cu vegetație, fie poduri suficient de mari. O soluție suficient de bună ar putea fi, de exemplu, rândurile de arbuști pe ambele părți ale unui pod pe unde un drum nepavat trece peste o cale de transport.

O mortalitate mai mare este de obicei înregistrată în locurile în care o cale de transport traversează un curs de apă cu vegetație pe maluri. Dacă liliecii utilizează vegetația respectivă ca traseu de zbor, este evident că sunt forțați să traverseze calea de transport în acest loc. Util în reducerea mortalității poate fi fie un pod cu o deschidere suficient de mare astfel încât liliecii să zboare pe sub el, fie pereți suficient de înalți instalați pe laturile podului, astfel încât liliecii să zboare pe deasupra lui suficient de sus astfel încât să nu riște coliziunea cu vehiculele (este necesar să se ia în considerare gabaritul camioanelor).

Un alt factor care trebuie luat în considerare întotdeauna în ceea ce privește liliecii este iluminatul, deoarece acesta atrage insectele și, implicit, liliecii. În special iluminatul de-a lungul drumurilor în apropierea cursurilor de apă poate provoca o mortalitate ridicată în cazul liliecilor.

5.4.10. Mamifere de dimensiuni medii (căprior, porc mistreț)

Aceste specii sunt răspândite pe scară largă și ocupă atât peisajul forestier, cât și cel agricol. Acest grup este mult mai exigent decât mamiferele mici (până la mărimea vulpii și viezurelui) atunci când este vorba de utilizarea pasajelor pentru faună. Datorită acestui fapt, cerințele ce trebuie îndeplinite pentru căprior și mistreț acoperă cerințele unui spectru mult mai larg de animale. Astfel, cerințele pentru a asigura permeabilitatea acestor specii reprezintă un standard obișnuit într-un peisaj din care lipsesc mamiferele mari (cerbul, carnivorele mari).



Fig. 83. Podurile verzi reprezintă o soluție optimă pentru majoritatea speciilor de animale. Republica Cehă, D1, Suchdol. (Foto: Friends of the Earth Republica Cehă)

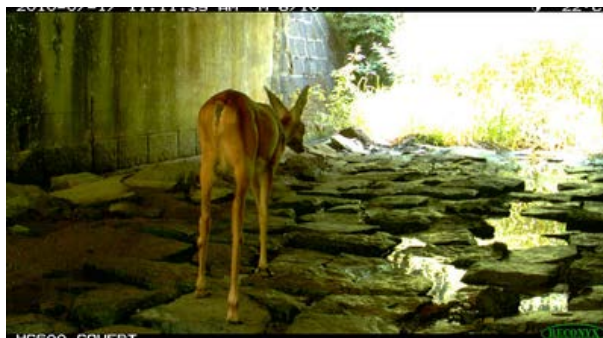


Fig. 84. Căpriorul folosește de obicei poduri cu un indice de deschidere mai mare de 1. Această trecere pe sub o cale ferată este de 5 m lățime, de 3 m înălțime și de 15 m lungime (OI = 1). (Foto: Václav Hlaváč, obținută prin cameră foto capcană)

Supratraversări

- » **Drumuri forestiere și agricole care trec peste o cale de transport.** S-a constatat faptul că aceste poduri nu pot fi folosite ca pasaje pentru faună pentru acest grup.
- » **Drumuri forestiere și agricole care trec peste o cale de transport extinse în lateral cu benzi de vegetație.** Aceste poduri pot fi (cu un design adecvat) folosite de acest grup de specii.
- » **Poduri verzi/ecoducte.** Reprezintă un pasaj optim pentru acest grup.

Subtraversări

- » **Canale** - nu sunt funcționale pentru acest grup de specii.
- » **Poduri de până la 5 m lățime** - sunt utilizate de acest grup numai în mod excepțional.
- » **Poduri mai late de 5 m** - în cazul unui design adecvat, sunt utilizate de acest grup de animale. Lățimea nu este singurul factor important. S-a verificat faptul că este de obicei posibil să se exprime caracterul adecvat al unui pod prin indicii de deschidere al trecerii sale - a se vedea tabelul 9 din capitolul 5.7.

5.4.11. Mamifere mari (cerb, zimbru, carnivore mari)

Aceste specii folosesc areale întinse și au densități relative scăzute ale populației. Sunt în mare parte specii rare și protejate, fragmentarea habitatelor fiind o amenințare recunoscută. Dispersia pe distanțe de sute de kilometri sunt tipice carnivorelor mari. În același timp, sunt animale sensibile la perturbări și au cele mai exigente cerințe în ceea ce privește parametrii pasajelor pentru faună. Este întotdeauna necesară abordarea mai multor aspecte specifice atunci când trebuie asigurată permeabilitatea infrastructurii de transport pentru aceste specii. Trebuie în primul rând determinată care este densitatea pasajelor suficientă pentru supraviețuirea pe termen lung a speciilor. Acest aspect este adesea pus la îndoială în ceea ce privește eficacitatea pasajelor pentru faună. Cu o abundență mică a populației, frecvența utilizării pasajelor va fi adesea scăzută, ceea ce poate duce la concluzii greșite că astfel de construcții nu ar fi utile. Această opinie este susținută adesea și de faptul că pasajele pentru faună pentru acest grup de animale sunt extrem de costisitoare. În plus, parametrii pasajelor, în special a pasajelor speciale de tip ecoduct/poduri verzi, sunt adesea subiectul discuțiilor. Recomandările variază pentru acest grup de animale în funcție de condițiile de mediu distincte și de comportamentul diferit al animalelor. Un factor important care trebuie luat în considerare în cazul mamiferelor mari este siguranța traficului, deoarece coliziunile cu aceste animale sunt foarte periculoase pentru șoferi.

Asigurarea permeabilității prin intermediul infrastructurii de transport pentru acest grup va fi diferită în zonele cu apariția permanentă a speciilor țintă (ruta interferează cu arealul animalelor) față de zonele în care aceste specii trec sporadic. În zonele de apariție permanentă, trebuie planificată o densitate suficientă de pasaje, astfel încât intervalele de areal să nu fie întrerupte. În zonele cu funcție doar de traseu pentru migrație/deplasare, este necesară definirea coridoarelor de deplasare în peisaj și propunerea pasajelor pentru faună în special în locurile de intersectare a infrastructurii de transport cu coridoarele ecologice. Utilizarea gardurilor adecvate este foarte importantă pentru a îmbunătăți eficiența pasajelor pentru faună pentru mamiferele mari.

Parametrii tehnici ai pasajelor trebuie stabiliți cu atenție pentru acest grup de animale, nu numai dimensiunile, ci și tipul de construcție, materialele utilizate și alți factori. Descrierea detaliată a tipurilor individuale de pasaje și soluțiile recomandate sunt prezentate în capitolul 5.5.

5.5. Supratraversări pentru faună

Supratraversările pentru faună sunt structuri pe care deplasarea animalelor are loc deasupra nivelului traficului. Soluția supratraversărilor este folosită adesea în domeniul construcțiilor de drumuri pentru a permite traversarea altor tipuri de căi de transport (drumuri, căi ferate, drumuri forestiere și agricole) peste o infrastructură majoră, dar utilitatea acestora pentru deplasarea animalelor este limitată în lipsa unor adaptări adecvate.

Doi parametri de bază sunt importanți pentru clasificarea pasajelor din perspectiva deplasării animalelor:

Scopul principal al construcției - dacă respectivul pod este destinat exclusiv deplasării animalelor sau dacă este un pod multifuncțional (drum forestier/agricol).

În cazul podurilor multifuncționale trebuie evaluat adițional nivelul de perturbare produs de calea de transport. Drumurile forestiere și agricole sunt în general acceptabile, dacă au o frecvență a traficului redusă. În același timp, este recomandată optimizarea și, prin urmare, creșterea eficienței migrației animalelor în cazul podurilor proiectate în primul rând în scop de transport.

Lățimea supratraversării - lățimea centrală a unui pasaj este un parametru tehnic de bază pentru evaluarea potențialului de asigurare a migrației animalelor. Cerințele grupurilor individuale de specii variază semnificativ. Lățimea pasajului poate să varieze de la circa 5 până la 100 m, structurile cu lățimi mai mari fiind deja clasificate ca tuneluri.

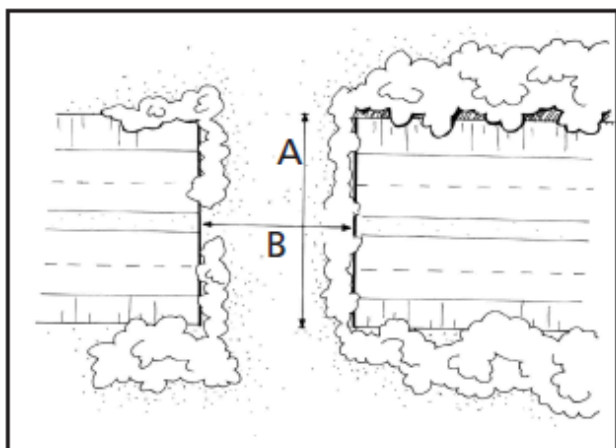


Fig 85. Terminologia utilizată pentru definirea lungimii (A) și lățimii (B) a unei supratraversări. În acest Ghid lungimea și lățimea sunt definite din punctul de vedere al utilizării supratraversării de către animale.

Diferitele combinații ale acestor doi parametri conduc la o gamă largă de pasaje pentru faună.

Supratraversările sunt importante atunci când este în discuție refacerea permeabilității drumurilor existente. Construcția unei supratraversări în cazul unei căii de transport aflate în folosință este, de obicei, mai ușor de pus în aplicare decât construirea unei subtraversări.

Următoarea secțiune abordează pasajele: (i) cu scop unic - poduri verzi, (ii) multifuncționale.

Un subcapitol separat este dedicat măsurilor speciale pentru mamiferele arboricole - pasajele între arbori.

5.5.1. Ecoducte / Poduri verzi

Descriere generală și scop

Ecoductele / podurile verzi sunt structuri construite în scop ecologic, pentru a permite animalelor să se deplaseze și să migreze peste o cale de transport cu mai multe benzi și/sau cu trafic intens, peste linii de cale ferată de mare viteză sau o combinație a celor două. Ecoductele sunt costisitoare, dar eficiente pentru reducerea, cel puțin la nivel local, a efectului de fragmentare al infrastructurii de transport pentru toate grupele de animale terestre.

Scopul principal al podurilor verzi este de a permite deplasarea unui spectru cât mai larg de specii și conectarea cât mai eficientă a habitatelor la nivel de peisaj prin refacerea habitatelor de pe ambele părți ale infrastructurii de transport, luând în considerare factorii de vegetație și de mediu (cum ar fi tipul solului, umiditatea, temperatura și lumina).

Soluția tehnică

Dimensiunile potrivite ale unui ecoduct / pod verde depind întotdeauna de factori locali: condițiile ecologice din împrejurimi, eliminarea efectelor perturbatoare etc. Factorul decisiv esențial ar trebui să fie adaptarea elementului de infrastructură ecologică la principalul grup-țintă de specii pentru care este proiectat ecoductul /podul verde sau pentru menținerea integrității unui ecosistem.

Grupele de animale pot include:

- » Mamifere de dimensiuni medii - predomină deplasarea/migrarea populației locale, scopul fiind reducerea mortalității pe secțiunile unde trecerile animalelor sunt frecvente. Lățimea centrală recomandată este de minim 10 - 20 m.



Fig. 86. Podul verde din apropierea Moravský Svätý Ján (Slovacia) a fost construit în timp ce autostrada D2 era deja dată în folosință. Inițial autostrada a avut o secțiune lungă complet impermeabilă; în acest loc autostrada intersectează coridorul ecologic alpin-carpatic. (Foto: NDS)



Fig. 87. Atunci când sunt plasate corect și sunt bine concepute din punct de vedere tehnic (vegetație, eliminarea perturbărilor), podurile verzi chiar cu o lățime de 10 m pot fi utilizate intens de către mamiferele de talie medie. Luxemburg. (Foto: Václav Hlaváč)

- » Mamifere mari - este important să se facă distincția între felul în care se preconizează desfășurarea deplasării în locația respectivă. Lățimea minimă recomandată este de 20 - 40 m în cazul deplasării indivizilor în cadrul populației locale și de 40 - 80 m în cazul unei locații care face parte dintr-un coridor ecologic.
- » Pentru ecosisteme foarte valoroase care sunt despărțite de calea de transport se pot propune ecoducte / poduri verzi cu lățimi recomandate de cel puțin 80 m (în cazurile în care acestea implică dimensiuni mai mari, structurile sunt considerate tuneluri) care să asigure condițiile ecologice similare cu cele de pe ambele părți.

În limitele menționate, o lățime mai mare este de obicei selectată în următoarele situații:

- » În cazul în care pasajul este mai lung (diferență între un pasaj peste un drum cu două sensuri sau peste unul cu patru sensuri);
- » În cazul în care ghidarea spre pasaj nu este asigurată;
- » În cazul în care pasajul este folosit și ca drum forestier sau agricol;
- » În locații cu condiții ecologice înrăutățite în împrejurimi (perturbări, habitate mai puțin adecvate etc.).

Ecoductele / Podurile verzi pot avea diferite forme ale secțiunii orizontale - de la un dreptunghi cu diverse forme de ghidare pe margini, până la o formă de clepsidră sau pâlnie.

Tabelul 8. - Evaluarea potențialului funcțional al ecoductelor /podurilor verzi pentru diferite grupe de animale

Intervalul de lățime a ecoductelor/podurilor verzi (m)	Funcționalitate pentru mamifere de dimensiuni mici (vulpe, viezure)	Funcționalitate pentru mamifere de dimensiuni medii (căprior, porc mistreț)	Funcționalitate pentru cerb și carnivore mari	Funcționalitate pentru ecosisteme
10 - 20	Foarte bună	Bună	NU / Blocaj	NU / Blocaj
20 - 40	Foarte bună	Bună	Minimă	NU / Blocaj
40 - 80	Foarte bună	Foarte bună	Medie	Minimă
80 - 100	Foarte bună	Foarte bună	Bună	Medium
100 - 200	Foarte bună	Foarte bună	Foarte bună	Bună
Peste 200	Foarte bună	Foarte bună	Foarte bună	Foarte bună

5.5.2. Integrarea ecoductelor/podurilor verzi în peisaj

A) Suprafața

Principiile de bază pentru selectarea vegetației:

- » Caracteristicile vegetației de pe un ecoduct / pod verde nu pot fi, din păcate, aceleași cu cele ale împrejurimilor deoarece nu este posibilă menținerea solului original, nu mai există o legătură directă cu apele subterane, stratul subțire al solului este adesea expus la îngheț etc. Cu toate acestea, condițiile de pe podul verde trebuie să fie similare cu cele ale împrejurimilor sale imediate pentru a permite conectarea habitatelor pe ambele părți ale infrastructurii.

Recomandările principale privind suprafața și vegetația sunt următoarele:

- » Adâncimea recomandată a solului: 0,3 m (pentru acoperire cu vegetație erbacee) - 1,5 m (pentru plantare de arbori).
- » Cerințele de bază privind tipul de vegetație: creștere în condiții climatice extreme (stresul cauzat de secetă este un factor limitator pentru supraviețuirea plantelor, pe lângă faptul că plantele sunt expuse la supraîncălzire vara, îngheț la nivelul rădăcinilor și al tulpinii în timpul iernii și ventilația excesivă permanentă), rezistența la vătămare cauzată de animale, evitarea speciilor cu nevoie de substrat adânc pentru rădăcini, prioritizarea arbuștilor sau a speciilor de arbori care cresc într-un timp scurt.
- » Din cauza motivelor menționate mai sus, nu este întotdeauna potrivit a se urmări cu strictețe utilizarea doar a speciilor locale.
- » Utilizarea cu precădere a speciilor de arbuști: din motive tehnice (greutatea straturilor de sol, riscul de deteriorare a construcției podurilor de către rădăcini), utilizarea arbuștilor este în prezent preferată folosirii arborilor în proiectarea pasajelor. Arborii pot fi recomandați în special în construcția ecoductelor proiectate pentru a face legătura între ecosisteme. Dacă se folosesc arbori și pe alte pasaje, este recomandabil ca aceștia să fie concentrați în primul rând, la limita dintre poduri și împrejurimile acestuia, acolo unde există condiții pedologice mai bune.
- » Amplasarea plantelor lemnoase este la fel de importantă pentru asigurarea permeabilității (în benzi și biogrupe pentru a asigura rolul de ghidaj, de paravan, refugiu) ca și asortimentul de specii.

Principii de bază pentru amplasarea în spațiu a plantelor:

- » Îndesirea marginilor: vegetația trebuie să fie plantată foarte des de-a lungul marginilor pasajului, astfel încât centrul să fie protejat cât mai mult posibil de perturbările traficului;
- » Desimea mai scăzută a plantelor pe zona centrală a pasajului: pe de altă parte, consistența vegetației lemnoase din zona centrală a pasajului nu ar trebui să fie atât de mare, încât chiar și speciile de animale de talie mare să poată trece fără probleme și să aibă vizibilitate spre zonele adiacente;



Fig. 88. Podurile verzi trebuie să aibă un management adecvat. Lemnul mort și plantarea de arbuști pe lateralele podului au fost folosite în timpul construcției și succesiunea ulterioară a condus la o bună legătură naturală cu mediul înconjurător. Franța. (Foto: Václav Hlaváč)

- » În scopul facilitării monitorizării, în mijlocul pasajului trebuie lăsată o centură liberă, ușor șerpuită, cu lățimea de aprox. 3 - 10 m, care să permită observarea pasajului dintr-o parte în alta;
- » Utilizarea schemelor de plantare în biogrupe și tipare variate, spre deosebire de plantarea pe linii;
- » Combinația de plantare cu utilizarea suprafețelor unde se urmărește succesiunea naturală, în special în locurile cu mai puțini nutrienți (fără acoperirea solului vegetal) și în cazul în care nu este nevoie de o refacere rapidă a vegetației.

Alte ajustări ale suprafeței unui pod verde aduc o creștere semnificativă a funcționalității acestuia. De exemplu, folosirea lemnului mort în toate formele (buturugi, trunchiuri, grămezi de crăci), utilizarea pietrelor, fie în formă de grămezi sau folosind pietre mari individuale. Este foarte important ca suprafața podului verde să nu fie netedă. Mozaicarea sa, împreună cu introducerea lemnului mort și a pietrelor, eventual a mici bălți sau zone umede contribuie la crearea unei varietăți de microhabitate care permite ecoductului să fie utilizat de un spectru larg de specii. Plasarea adecvată a acestor elemente poate, de asemenea, să reducă trecerea ilegală cu autovehiculele de teren.

B) Împrejurimile unei supratraversări

Următoarele aspecte legate de împrejurimile unei supratraversări trebuie să fie luate în considerare întotdeauna:

- » Pasajele sunt destinate a fi utilizate pentru o perioadă lungă de timp. Lucrările de inginerie sunt proiectate pentru o durată de viață de 50-100 sau mai mulți ani iar protejarea unui coridor ecologic care permite accesul la pasaj trebuie să vizeze un interval de timp similar și ar trebui să fie susținută prin planificarea spațială la scară locală și regională. Trebuie elaborat un plan de management integrat adecvat pentru fiecare pasaj important.
- » În special, nu ar trebui permisă dezvoltarea locală (de noi locuințe, drumuri locale, zone industriale) care să reducă funcționalitatea pasajului.
- » Pasajul și împrejurimile sale trebuie incluse în zonele de liniște pentru vânat (aprox. 0.5 - 2 km) și managementul cinegetic să fie adaptat corespunzător, inclusiv cu acțiuni de prevenire și combatere a braconajului în aceste puncte critice.
- » Nu trebuie să fie create drumuri sau poteci paralele în imediata vecinătate a unui pasaj, deoarece acestea pot bloca intrarea în pasaj, mai ales pentru animalele mici.
- » Nu poate fi blocat accesul, nici măcar temporar al animalelor la podurile verzi prin îngrădiri sau alte activități.
- » Măsurile de ghidare a animalelor către podurile verzi sunt de o importanță fundamentală. Acest lucru este valabil în special pentru amplasarea gardurilor pe autostrăzi. Plantarea adecvată a plantelor lemnoase poate servi drept structură de ghidare în zonele din afara pădurilor.



Fig. 89. Lemnul mort pe un pod verde creează microhabitate pentru animale mici și, în același timp, formează o barieră împotriva trecerilor nedorite cu autovehicule off-road. (Foto: Václav Hlaváč)



Fig. 90. Împrejmuirea continuă conectată cu peretele de protecție (balustradă) conduce animalele care urmează gardurile aflate de-a lungul autostrăzii până la intrarea pe un pod verde. D1, Republica Cehă. (Foto: Václav Hlaváč)



Fig. 91. Pereții de protecție reduc efectiv perturbațiile pe podurile verzi. Ei pot fi făcuți din lemn (a), plastic sau sub formă de pereți de piatră (b). Pereții din piatră au dezavantaje în ceea ce privește costurile mai ridicate, dar și avantaje, precum o durată de viață nelimitată și posibilitatea creării de noi habitate (de exemplu pentru reptile). (Foto: Václav Hlaváč)

Eliminarea perturbărilor

Este necesară implementarea unor panouri de protecție împotriva zgomotului pe lateralele pasajului în special pe pasajele mai înguste. Aceste structuri protejează nu numai împotriva zgomotului, ci și împotriva iluminatului nocturn sau al luminii farurilor, fiind totodată și o barieră optică. Înălțimea recomandată a panoului este de 2 m, iar compoziția preferată trebuie să fie reprezentată de materiale naturale netransparente. Arbuști și plante cățărătoare adecvate ar trebui să poată fi plantate în interiorul peretelui.

5.6. Supratraversările multifuncționale

Descriere generală și scop

Există numeroase poduri pentru drumurile locale, forestiere sau agricole. Acestea sunt de obicei acoperite cu beton, asfalt sau pietriș și sunt rar folosite de către animale. Prin adăugarea simplă a unei benzi de vegetație se poate obține o îmbunătățire a funcției de conectivitate ecologică. Astfel de benzi împădurite sau cu vegetație erbacee sunt utilizate de nevertebrate, vertebrate mici, carnivore și, ocazional, de ungulate. Aceste elemente favorizează deplasarea animalelor. Pasajele ajustate în acest mod pot contribui semnificativ la reducerea efectului de barieră.



Fig.92. Un pasaj multifuncțional al cărui scop este și deplasarea animalelor. Atunci când este bine implementată, această soluție este potrivită pentru mamifere mici și mijlocii, dar mamiferele mari nu folosesc, de regulă, acest tip de soluție. Pasajele multifuncționale sunt complet de nedorit ca soluție pentru coridoarele ecologice de importanță regională. Písek, Republica Cehă. (Foto: Václav Hlaváč)



Fig. 93. Perturbațiile sunt eliminate de pereții de protecție (în acest caz, o balustradă adaptată). Un astfel de pasaj multifuncțional poate fi folosit de specii de mamifere mici, dar și de păsări mici, lilieci, specii arboricole etc. Germania. (Foto: Václav Hlaváč)

Această măsură a fost trecută cu vederea până în prezent, deși nu este foarte costisitoare și are o importanță deosebită, în special în peisajul agricol de câmpie lipsit de posibilități naturale de migrație a animalelor.

Soluție tehnică

Crearea unui supratraversări multifuncționale dintr-un pod obișnuit peste un drum se bazează pe adăugarea de benzi de vegetație pentru migrarea animalelor pe una sau pe ambele părți ale drumului. Pot fi alese două variante.

Supratraversare cu bandă de iarbă:

- » Bandă pe ambele laturi ale podului, lățimea 1 - 2 m;
- » Suprafață plantată cu specii erbacee sau acoperită cu nisip sau pământ; adâncimea necesară a solului de circa 30 cm;
- » Balustradă integrală din material netransparent;
- » Aceasta este o soluție relativ simplă care facilitează migrația nevertebratelor, amfibienilor, a reptilelor, a mamiferelor mici și uneori chiar a celor de dimensiuni medii.

Supratraversare cu plante lemnoase:

- » Crearea benzii de vegetație pe una sau ambele laturi ale supratraversării, cu lățimea de 2 - 5 m;
- » Banda împărțită într-o parte ierboasă (0,5 - 1 m) adiacentă drumului și o parte cu plante lemnoase (arbuști) adiacentă balustradei;
- » Arborii cu funcție de ghidare sunt plantați pe ambele capete ale pasajului (în locurile cu adâncime naturală a solului). Arbuștii sunt plantați în partea centrală a pasajului. Această soluție nu necesită un strat de sol adânc și scade astfel cerința privind capacitatea de încărcare a construcției.
- » Balustradă integrală din material netransparent, înălțime min. 1 m, optim 2 m.
- » Astfel implementată, această supratraversare facilitează tranzitul păsărilor cântătoare și liliecilor (mai ales în cazul în care calea de transport întrerupe structura peisajului natural, cum ar fi liziera pădurilor). Este de asemenea utilizată de nevertebrate, reptile, amfibieni, mamifere de dimensiuni mici și medii, inclusiv mamifere arboricole.

Fig. 94. La acest pod a fost instalată o balustradă care nu este transparentă. Cu toate acestea, suprafața de asfalt este complet inadecvată pentru deplasarea animalelor, prin urmare această soluție este, în general, nepotrivită. Republica Cehă, D1 lângă Jihlava. (Foto: Václav Hlaváč)





Fig. 95. Un pasaj multifuncțional ca acesta are o utilizare limitată pentru faună. Locurile de ascundere și microhabitatele adecvate pentru animalele mici lipsesc, la fel ca și tufișurile pentru animalele mai mari. (Foto: Václav Hlaváč)

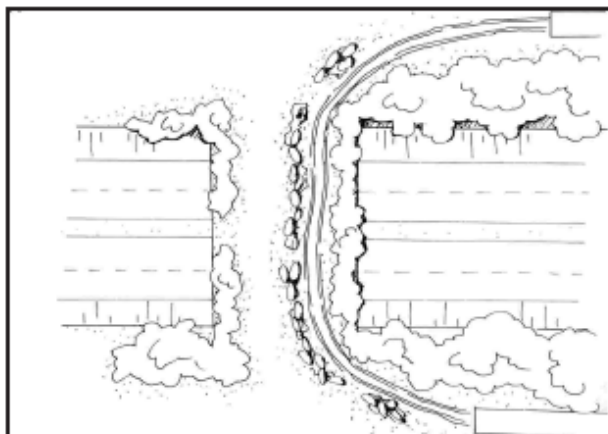


Fig 96. Potecile sau drumurile mici pe o supratraversare nu trebuie să fie pavate și trebuie plasate de-a lungul uneia dintre margini pentru a permite o lățime cât mai mare pentru partea acoperită cu vegetație a supratraversării. Separarea potecilor/drumurilor de restul supratraversării cu bolovani etc. nu este întotdeauna necesară.

Integrarea supratraversării multifuncționale în împrejurimi

a. Suprafața

Soluția aplicată poate varia în funcție de designul tehnic selectat. Cele două posibilități sunt descrise mai sus. Următorul exemplu este un aranjament asimetric: calea de transport pentru care este construit podul este plasată pe o parte a podului, iar banda pentru deplasarea animalelor pe cealaltă parte. Ajustările vegetației pot fi efectuate după cum urmează (descrise de la o balustradă de protecție la următoarea):

- » Bandă densă de arbuști și plante cățărătoare pe un panou de protecție împotriva zgomotului produs de trafic;
- » Drumul forestier sau agricol cu suprafață naturală compactată (dar fără pietriș sau asfalt);
- » Bandă de arbuști sau pietre pentru a marca o delimitare față de drumul forestier sau agricol;
- » Bandă de plante erbacee și grupe izolate de arbuști.

Bandă densă de arbuști și plante cățărătoare pe un panou de protecție împotriva zgomotului din cealaltă parte a pasajului. Lățimea benzilor depinde de lățimea totală a pasajului. Lățimea minimă a benzii vegetale este de 2 m, optimă de 5 m.

b. Împrejurimile podului

Deoarece de regulă discutăm depasaje multifuncționale de dimensiuni mai mici, este și mai important ca acestea să fie conectate în mod adecvat la elementele de peisaj din împrejurimi, mai ales pentru păsări și lilieci care urmează traseul drumurilor, lizierele pădurilor sau elementele de vegetație dispersate.

Se recomandă instalarea unor garduri la capetele podurilor care să aibă rolul de ghidare pentru mamiferele de dimensiuni mici și medii. În locuri care intersectează trasee de migrație pentru amfibieni aceste garduri trebuie să integreze și soluții cu rol de barieră și ghidare pentru aceste animale.

c. Eliminarea perturbărilor

Un perete de protecție împotriva zgomotului din material netransparent ar trebui construit pe ambele părți ale podului. Înălțime minimă 1 m, optimă 2 m.

Pasaje între arbori

Acest tip de măsură se adresează speciilor de mamifere care trăiesc în arbori (pârși, veverițe, jderi). Veverițele și jderii traversează cu ușurință drumurile, iar liniile de cale ferată și gardurile nu reprezintă obstacole pentru aceste animale. În cazul în care traficul este dens, acest lucru poate duce la o mortalitate ridicată. Speciile de pârș, pe de altă parte, coboară rar pe pământ și preferă să treacă drumurile în punctele în care ramurile arborilor se ating.

Aceste specii sunt, în general, capabile să folosească diferite tipuri de sub- și supra-traversări, dar aceste elemente nu sunt adesea construite suficient de des (densitate insuficientă) încât să corespundă cerințelor acestui grup. Măsurile speciale simple, denumite pasaje între arbori, pot contribui la scăderea mortalității pe drumuri. Aceste pasaje sunt alcătuite dintr-un sistem de frânghii echipat cu un adăpost împotriva prădătorilor. Costurile scăzute pot reprezenta un avantaj al acestor măsuri, însă eficiența lor nu este încă dovedită pe deplin.

Aceste elemente sunt construite de obicei în zonele împădurite cu densități mari ale populației speciilor țintă (pârși, veverițe, jderi) sau în zone cu mortalitate ridicată.

5.7. Subtraversări

Sunt descrise mai multe tipuri de subtraversări, de la viaducte mari până la canale pentru animale mici. Pasajele pentru pești și alte organisme acvatice și tunelurile pentru amfibieni sunt descrise separat ca elemente specifice.

Viaducte

Descriere generală și scop

Acestea sunt poduri mari care trec peste văi fără cursuri de apă semnificative. Caracteristicile de bază ale unor astfel de structuri sunt: dimensiunile deasupra standardului privind migrația animalelor, suprafața naturală de sub pod, suficientă lumină pentru vegetație și posibilitatea integrării adecvate a structurii în împrejurimile sale. Datorită acestor parametri, viaductele permit conectarea unor ecosisteme întregi și, prin urmare, sunt adecvate pentru migrarea tuturor grupurilor de specii, de la nevertebrate la mamifere mari.

Soluția tehnică

Ar trebui să se bazeze pe situația specifică a amplasamentului respectiv. Aceste structuri sunt de obicei suficient de permeabile pentru animale și nu este necesară optimizarea lor. În cazul trecerii peste văi cu ecosisteme valoroase, este necesar să se aleagă o tehnologie de construcție care nu afectează în mod direct valea.



Fig. 97. Suprafețele de sub viaductele care trec peste văi servesc ca pasaje de faună pentru cele mai multe specii, inclusiv mamifere mari. Ele pot, în condiții bune, să permită conectarea unor ecosisteme. Republica Cehă. (Foto: Václav Hlaváč)



Fig. 98. Atunci când un viaduct are o structură divizată, suprafața de dedesubt are suficientă lumină și precipitații pentru dezvoltarea vegetației. Aceasta permite o mai bună conectare a habitatelor. Pe de altă parte, lățimea totală a zonei afectate este mai mare comparativ cu o construcție compactă. Ungaria. (Foto: Václav Hlaváč)

Integrarea structurii în împrejurimi

- » Este esențială menținerea unei suprafețe cât mai naturale posibil (sol, vegetație erbacee), precum și a vegetației înconjurătoare.
- » Cursul de apă ar trebui să fie - ori de câte ori este posibil din punct de vedere tehnic - lăsat în stare naturală (albia, malurile), inclusiv vegetația naturală a malurilor.
- » Nu trebuie permise obstacole ce pot împiedica animalele să treacă pe sub pod. Este necesară verificarea în mod regulat a libertății de mișcare a animalelor prin aceste zone.

Subtraversări pentru mamifere mari și de dimensiuni medii

Descriere generală și scop

Sunt poduri special construite pentru migrația mamiferelor mijlocii și mari și asigură funcționalitatea coridoarelor ecologice / de migrație a animalelor determinate în studiile de specialitate. Acestea sunt potrivite în special în zonele montane, în locurile de trecere cu un curs de apă sau în cazul în care drumul intersectează un rambleu. De obicei, nu există suficientă lumină și apă sub aceste structuri care să permită creșterea vegetației, ceea ce este un factor limitativ pentru unele grupe de specii (cele mai multe nevertebrate). Înălțimea mică poate fi de asemenea un factor limitativ pentru zborul păsărilor sau lilieciilor.

Soluția tehnică

În ceea ce privește migrația animalelor, este importantă divizarea construcțiilor în două tipuri:

- Pod construit în mod clasic;
- Pod cu placa de beton acoperită de sol.

Al doilea tip are avantajul unui zgomot mai mic și al unei mai bune integrări în peisaj, pe de altă parte primul tip permite, în aceleași condiții, implementarea unui pasaj cu parametri dimensionalai mai potriviți.

Dimensiunile podurilor depind în primul rând de grupul principal de specii pentru care sunt proiectate. Se evaluează lățimea și înălțimea sub-pasajului, precum și indicele de deschidere "OI", care ia în considerare și lungimea podului în raport cu aria secțiunii transversale. Tabelul următor oferă o gamă recomandată de dimensiuni pentru mamiferele medii și mari.



Fig. 99. Subtraversări speciale pentru mamiferele mari sunt construite în locuri în care o autostradă intersectează un coridor de migrație. D1, Bělôtín, Republica Cehă. (Foto: Martin Strnad)



Fig. 100. Comportamentul animalelor în apropierea trecerilor subterane evidențiază faptul că animalele înregistrează zgomotul cauzat de vehiculelor - (a) Prin urmare, în timp ce construim noi poduri, este întotdeauna necesar să alegem o soluție care reduce zgomotul de sub pod. Zgomotul sub pod este cel mai bine eliminat atunci când există un strat de sol între construcția podului și drum / calea ferată. (b) Cu toate acestea, această soluție duce, în condiții comparabile, și la o reducere a dimensiunilor podurilor. (Foto: (a) Friends of the Earth Republica Cehă, (b) Agenția pentru Conservarea Naturii din Republica Cehă)

Tabelul 9: Probabilitatea funcționalității subtraversărilor de către mamiferele mijlocii și mari în raport cu dimensiunile acestora

Interval indice de deschidere (OI)	Exemplu de dimensiuni	Funcționalitate pentru mamiferele terestre până la mărimea vulpii și viezurelui	Funcționalitate pentru mamiferele mijlocii (câprior, porc mistret)	Funcționalitate pentru mamifere mari (cerb, carnivore mari)
0,1 – 0,7	3 x 2 : 30	Minimă	NU / Blocaj	NU / Blocaj
0,7 – 1,5	10 x 3 : 30	Medie	Minimă	NU / Blocaj
1,5 – 2,0	13 x 4 : 30	Bună	Medie	Minimă
2,0 – 4,0	20 x 5 : 30	Foarte bună	Medie	Minimă
4,0 – 8,0	30 x 6 : 30	Foarte bună	Bună	Medie
8,0 – 40,0	50 x 20 : 30	Foarte bună	Foarte bună	Bună
Peste 40,0	70 x 25 : 30	Foarte bună	Foarte bună	Foarte bună

OI = indicele de deschidere (lățimea subtraversării multiplicată cu înălțimea acesteia, divizată cu lungimea acesteia)

Formulă de calcul: lățime x înălțime : lungime (în metri)

Probabilitatea folosirii pasajului crește odată cu creșterea indicelui OI până la punctul în care dimensiunile pasajului nu mai reprezintă un factor limitativ (în scenariul ideal). Din punctul de vedere al eficienței costurilor este recomandată asigurarea cel puțin a unei funcționalități medii.

Alegerea dimensiunilor trebuie să se bazeze întotdeauna pe analiza situației locale specifice. Dimensiunile mai mari din intervalul oferit ar trebui selectate în cazul prezenței unei rute de migrare de importanță regională și în locuri unde condițiile ecologice înconjurătoare nu sunt ideale. Dimpotrivă, în locuri fără perturbări și cu habitate naturale potrivite pe ambele părți ale podurilor, chiar și subtraversările de dimensiuni mai mici își îndeplinesc eficient rolul.

Integrarea structurii în peisaj

- » De obicei sub viaduct se dezvoltă o vegetație sporadică, din cauza lipsei de lumină și a apei, dar este recomandabil să se faciliteze creșterea vegetației ori de câte ori este posibil.
- » Este recomandată instalarea sub viaduct de elemente cu rol de refugiu pentru animale.
- » Este indicat să planteze vegetație atractivă pentru animalele în apropiere, pentru ghidarea acestora.
- » Nu ar trebui să fie prezente obstacole ce împiedică mișcarea animalelor pe sub viaduct.



Fig. 101. Suprafața naturală îmbunătățește semnificativ funcționalitatea unui pasaj pentru faună sălbatică. Un perete de protecție contribuie la o mai bună utilizare a pasajului de către faună, datorită eliminării perturbărilor. Republica Cehă. (Foto: Agenția pentru Conservarea Naturii din Republica Cehă)



Fig. 102. Utilizarea subtraversărilor pentru fauna este îmbunătățită prin plantarea arborilor sau a arbuștilor în dreptul intrărilor. (Foto: Agenția pentru Conservarea Naturii din Republica Cehă)

Eliminarea perturbărilor

Atunci când pereții de protecție împotriva zgomotului sunt instalați pe pod, trebuie să fie proiectați astfel încât să nu reprezinte un risc pentru păsările care zboară deasupra acestuia.

Subtraversări modificate sau multifuncționale

Descriere generală și scop

Există, de obicei, un număr mare de poduri ce trec peste drumuri agricole și forestiere, cursuri de apă sau căi ferate. Adesea, optimizarea simplă și necostisitoare a acestor structuri are o importanță esențială în reducerea efectului de barieră al drumurilor. Elementul principal al optimizării constă în păstrarea unei benzi cu suprafață naturală pentru facilitarea migrației animalelor.

Dimensiuni

Lățimea recomandată a acestor structuri este de minimum 10 m. Cu toate acestea, dimensiunile depind întotdeauna de condițiile specifice și nivelul de perturbare. Unele drumuri forestiere sau agricole sunt folosite de oameni foarte rar, iar migrația populațiilor locale de animale adaptate condițiilor respective poate avea loc cu succes chiar și folosind o subtraversare de mici dimensiuni.

Integrarea structurii în împrejurimi

Principiile de bază ale trecerii peste un curs de apă sunt descrise în secțiunea care urmează. Aceste principii pot fi relevante pentru toate tipurile de treceri menționate mai sus.

Un număr mare de structuri de infrastructură sunt construite în scopul traversării cursurilor de apă. Mijloacele de traversare al cursurilor de apă influențează în mod semnificativ posibilitatea utilizării acestora pentru migrația animalelor. Această problemă afectează nenumărate poduri de pe drumuri de toate categoriile și influențează fundamental nu numai speciile acvatice, ci și amfibienii și mamiferele mai mici, în special vidra. Uneori afectează chiar și mamiferele de dimensiuni medii și mari. Din acest motiv este necesar să se abordeze această problemă nu numai pe drumurile și autostrăzile noi, ci în general, cu ocazia reconstrucției podurilor pe întreaga rețea de drumuri.

Recomandările principale sunt:

- » Toate propunerile pentru structurile de traversare a apelor trebuie analizate împreună cu experți în managementul cursurilor de apă și cu biologi. Următoarele aspecte trebuie avute în vedere:
 - » Hidro-tehnic (tipul cursului de apă, distribuția debitului, frecvența inundațiilor, riscului de eroziune etc.);
 - » Ecologic (grupul țintă de specii, importanța rutei de migrație, conectivitatea cu habitatele înconjurătoare).



Fig. 103. Acest tip de subtraversare pentru un drum forestier nu reprezintă un pasaj potrivit pentru faună. Dimensiunile: lățime = 6 m, înălțime = 5 m, lungime = 33 m ($OI = 0,9$) sunt insuficiente pentru mamiferele mari, iar mamiferele mijlocii cum ar fi căpriorul sau mistrețul vor folosi acest tip de trecere numai atunci când perturbările sunt complet eliminate (pereți de protecție de-a lungul autostrăzii, activități umane limitate). Republica Cehă, autostradă D1. (Foto: Václav Hlaváč)

- » Menținerea cursului de apă într-o stare naturală în cea mai mare măsură posibilă, dacă este realist din punct de vedere tehnic - adică reducerea ajustărilor tehnice, păstrarea malurilor cu vegetație naturală etc. Trecerea de la cursul de apă de sub pod la împrejurimile sale ar trebui să fie cât mai uniformă.
- » Menținerea unei așa-numite poteci uscate cu suprafață naturală pentru trecerea animalelor pe sub pod - în mod ideal pe ambele părți ale cursului de apă (canalele mai mari pot fi ajustate în mod special în acest scop).
- » Poduri mai mici peste cursurile de apă: evitarea creării unor bariere verticale mai mari de 10 cm.
- » Poduri mari, cu mai multe secțiuni: secțiunea cu cursul de apă se adaptează într-un mod care asigură trecerea animalelor ce sunt legate direct de cursul de apă (pești, amfibieni, vidre etc.), și alte secțiuni (cu perturbări mai mici) pot fi adaptate pentru trecerea mamiferelor mari. Dacă este posibil din punct de vedere tehnic, trebuie lăsată o bandă de minimum 10 m lățime pe fiecare parte a cursului de apă pentru a menține vegetația naturală pe maluri.
- » Soluția tehnică detaliată diferă în funcție de categoriile de specii-țintă.

Subtraversări pentru animale mici

Descriere generală și scop

Podurile și canalele cu o lățime maximă de 2 metri sunt de obicei propuse pentru a deversa apa rezultată din precipitații sau mici cursuri de apă permanente (când funcția de gestionare a apei prevalează) și pentru a permite migrația animalelor mici (când prevalează funcția ecologică.)

Aceste pasaje sunt extrem de importante pentru asigurarea permeabilității căilor de transport pentru mamiferele mici (de mărimea vulpii, viezurelui și mai mici), amfibieni și reptile. O cerință esențială în planificarea și construcția podurilor și canalelor este faptul că acestea trebuie să îndeplinească două funcții - atât de pasaj hidrologic, cât și de pasaj pentru faună. Este de preferat optimizarea canalelor proiectate în primul rând pentru funcția de gestionare a apei. În cazul în care acest lucru nu este posibil, în special în locuri cu o mortalitate mai mare sau o presiune mai mare a migrației, este indicată construirea unor elemente speciale pentru facilitarea migrației.

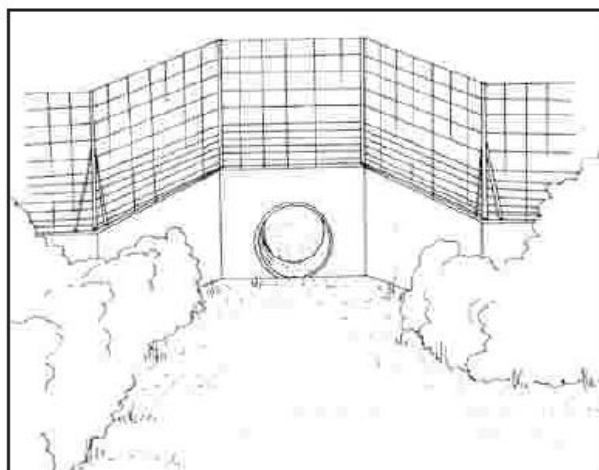


Fig.104. Intrarea unei subtraversări pentru animale mici. Pietrele și/sau tufișurile ghidează animalele către intrare și le oferă adăpost suplimentar.

Poduri peste cursuri de apă mici

Podurile se diferențiază prin dimensiune, formă, stil de construcție și materialele utilizate. Pentru a asigura trecerea animalelor, trebuie aplicate aceleași principii de bază descrise mai sus, pentru podurile mai mari.

Canale

Canalele pot fi împărțite în funcție de formă (rectangulară, tubară, arcuită) și pot fi construite din diverse materiale (beton, piatră, oțel, plastic). Pentru a asigura permeabilitatea animalelor, este întotdeauna necesar să se ia în considerare următoarele recomandări:

- » Canal rectangular: profil rectangular - acest profil este în general mai potrivit pentru migrația animalelor decât profilul circular, este preferat de un spectru mai larg de specii (de exemplu, amfibieni): canalele rectangulare au lățimea inferioară mai mare la același grad de luminozitate și la aceeași înălțime, materialul sedimentar se așează în mod natural pe fund, iar animalele se pot deplasa mai ușor pe ele, pereții verticali ghidându-i mai bine.
- » Dimensiunile recomandate depind de lungimea podului. Canal tubular - înălțime min. 0,5 m (la o anumită lungime a subtraversării, de exemplu pentru un tunel pentru amfibieni cu o lungime de 7 m - corespunde unui drum de clasa a treia, dimensiuni mai mari sunt necesare pentru lungimi mai mari). Canal dreptunghiular - min. 70 × 70 cm pentru lungimea de până la 10 m. În cazul unei lungimi



Fig. 105. Diferite tipuri de poduri peste cursuri de apă mici sunt utilizate foarte bine de către animale mici. Malurile cu o lățime de cel puțin 0,5 m permit mișcarea unui spectru larg de specii până la mărimea viezurelui. Acestea trebuie să fie făcute din piatră, fiind de evitat pe cât posibil folosirea betonului, deoarece acesta nu permite migrația amfibienilor. (Foto: Václav Hlaváč)

mai mari (autostrada standard) trebuie păstrat indicele de deschidere și dimensiuni proporțional crescătoare (exemplu: pentru o subtraversare cu lungimea 25 m, lățimea x înălțimea trebuie să fie de minim 2 x 1 m, sau mai mult dacă pe acolo trece și un curs de apă permanent). Canale de dimensiuni mai mari (1,2 – 1,8 m) sunt mult mai potrivite unui spectru mai larg de specii.

- » Fundul unui canal tubular trebuie să fie umplut cu substrat (nisip, pietre mici) pentru a facilita mișcarea animalelor prin canal.
- » Pentru amfibieni, trebuie folosite întotdeauna bariere de ghidare.
- » Pante: fundul unui canal trebuie să nu aibă ruperi de pantă, astfel încât să nu apară locuri inundate permanent. Este necesară luarea în considerare a posibilității de inundare a canalului în timpul proiectării acestuia.
- » Evitarea prezenței de obiecte ce pot reprezenta obstacole în apropierea intrării în canal.
- » Instalarea elementelor de ghidare: integrarea în peisaj, ajustări ale vegetației, elemente de ghidare/împrejmuire.
- » Garduri speciale de ambele părți ale drumului sunt necesare pentru viezure - lungimea depinde de specificul zonei (uneori 10 m pe ambele părți ale intrării în canal sunt suficiente, uneori este necesar să se împrejmuiască întreaga zonă, în special în locurile cu surse de hrană lângă calea de transport).
- » Gardurile pentru viezure trebuie să aibă deschideri / găuri mici (25x50 mm) și trebuie să fie sudate la punctele de îmbinare. Acestea ar trebui să fie îngropate destul de adânc, astfel încât viezurele să nu poată săpa sub ele.



Fig. 106. Canalul rectangular este o soluție bună pentru amfibieni, reptile și mamifere până la mărimea vulpii sau a viezurelui. (Foto: Lukáš Poledník)



Fig. 107. Posibilitatea de utilizare a canalelor pentru animale poate fi mărită prin crearea unui mal care să permită mișcarea animalelor terestre. (Foto: Václav Hlaváč)



Fig. 108. În cazul în care intrarea într-un canal este pe un drum în afara zonei împrejmuite iar ieșirea pe partea cealaltă a drumului este în interiorul zonei împrejmuite, animalele care utilizează o astfel de subtraversare rămân prinse între garduri și drum. În cazul în care ambele intrări într-un canal se află în interiorul unei zone îngradite, podul nu poate fi utilizat de către animale. (Foto: Václav Hlaváč)



Fig.109. Exemple de soluții necorespunzătoare. Canale care nu permit pătrunderea animalelor (Foto: Lukáš Poledník - a) și d), Václav Hlaváč - b), Jitka Větrovcová - c))

Parametrii pasajelor trebuie să respecte cerințele ecologice ale speciilor. În cazul vertebratelor mici, de obicei problema nu este mărimea unui pasaj, ci mai degrabă designul necorespunzător, de exemplu fluxul permanent de apă în canale, absența locurilor de refugiu, materialele și soluțiile tehnice necorespunzătoare – praguri, grilaje etc.

Tuneluri pentru: vidră, viezure

Canalele pentru vidre (tuneluri pentru vidre) sunt utilizate ca măsură suplimentară atunci când podurile și canalele sunt impermeabile, sau ca soluție în cazul drumuri amplasate pe baraje. Aceste tuneluri sunt realizate din tuburi de beton cu diametrul de 30 cm plasate deasupra nivelului apei. Modelarea adecvată a terenului, valuri de pământ, sau în cazuri speciale chiar garduri de ghidare se pot utiliza pentru a conduce animalele către canal.

În zonele cu densități mari ale populației de viezure este recomandabil să se amplaseze tuneluri pentru aceștia la fiecare 200 - 400 m. Viezurii folosesc rute fixe de migrație pe teritoriile lor, astfel încât acestea trebuie să fie cartografiate într-un studiu de migrație, iar tunelurile ar trebui să fie plasate cât mai aproape de aceste rute. Garduri speciale trebuie să fie utilizate pe ambele părți ale intrării în tunelul special, pentru ghidare (uneori 10 m în ambele părți de la intrarea în canal sunt suficiente, alteori este necesar să se îngreudească întreaga zonă, în special în locuri cu surse de hrană în apropierea drumului). Gardurile pentru viezure trebuie să aibă mici deschideri / găuri (25 x 50 mm). De asemenea, gardurile ar trebui să fie îngropate destul de adânc, astfel încât bursucul să nu poată săpa sub ele.



Fig.110. Canalele pentru vidre (tuneluri pentru vidre) sunt o soluție potrivită în locurile în care un pod este impracticabil pentru această specie. (Foto: Lukáš Poledník)





Fig.111. Tunelurile pentru amfibieni sunt o soluție bună pentru traversarea drumurilor înguste. Pentru funcționarea corespunzătoare o condiție necesară este întotdeauna construirea de bariere de ghidare care împiedică pătrunderea amfibienilor pe drum și asigură ghidarea acestora către pasaje, în siguranță. (Foto: Natu-raservis, Ltd.)

Tuneluri pentru amfibieni

Cele mai multe migrații de amfibieni au loc pe sub poduri și prin canale adecvate, iar principiile acestor soluții au fost descrise anterior. Cu toate acestea, este uneori necesar să se găsească soluții în locurile în care nu există un astfel de pod sau canal adecvat. În acest caz, trebuie construit un pasaj special - tuneluri pentru amfibieni. Această măsură este de obicei potrivită numai pe drumurile înguste din categoria inferioară. Tunelurile pentru amfibieni sunt pasaje de secțiune transversală dreptunghiulară, acoperite în partea superioară cu bare (acestea trebuie să aibă dimensiuni care să permită trecerea ușoară a vehiculelor) care să asigure o cantitate suficientă de lumină în interiorul tunelului. Sunt disponibile multe tipuri prefabricate și eficiența acestora a fost suficient verificată în practică. În prezent sunt disponibile multe studii și literatură de specialitate, prin urmare se recomandă rezolvarea fiecărui caz individual, în colaborare cu specialiștii. Cu toate acestea, o condiție necesară este întotdeauna construirea de bariere de ghidare care împiedică pătrunderea amfibienilor pe drum și îi conduc la pasajele sigure. Aceste bariere pot fi construite temporar sau permanent. Există diferite tipuri de pasaje pentru amfibieni în diferite țări. Nu este posibilă descrierea în detaliu a tuturor soluțiilor cunoscute în acest ghid. Este recomandată consultarea unui specialist în domeniu pentru a evalua situația locală.

Pasaje pentru pești și alte animale acvatice

Pasajele pentru pești ar trebui construite ori de câte ori infrastructura traversează habitatele specifice precum râurile, pârâurile și lacurile. Locația optimă pentru un pasaj pentru pești va fi acolo unde pasajul are același debit de apă și substrat al albiei ca și cursul principal de apă și unde este accesibil pentru speciile țintă.

Cerința de bază este, în primul rând, permeabilitatea completă în ambele sensuri a pasajului pentru migrarea tuturor speciilor a căror prezență poate fi preconizată în cursul de apă respectiv. Trebuie avute în vedere riscurile de schimbări ale chimiei apei cauzate de construcția însăși, în special în cazul unor cursuri de apă oligotrofe cu comunități indigene bine conservate. Orice prag vertical care poate reprezenta o barieră pe ruta de migrație trebuie eliminat complet.

Tipul construcției

- » Pentru a traversa cursurile de apă, pot fi utilizate canale (tubulare sau rectangulare) sau mici poduri.
- » Este necesar să se asigure suficientă apă în interiorul canalului.
- » Un canal cu un curent de apă prea rapid nu este potrivit.
- » Soluții necorespunzătoare:
 - » Devierea unui curs de apă sub un drum printr-un tub este complet inacceptabilă.
 - » Crearea unui fund plat larg, cu înălțimea minimă a coloanei de apă, care nu permite mișcarea animalelor, este complet inadecvată.
 - » Pragurile verticale sau crearea unor bazine de scurgere la ieșirea de sub un pod nu sunt acceptabile.



Fig.112. Pasaje pentru pești sub formă unui canal de deviație: pentru a depăși un obstacol de 1,3 m înălțime, a fost necesar să se creeze un pasaj pentru pești cu o lungime totală de 40 m. Republica Cehă. (Foto: Václav Hlaváč)



Fig.113. Pasaj pentru pești lângă Lyon, Franța. Pasajele pentru pești sunt plasate direct în cursul apei și sunt utilizate de întregul spectru de pești care se deplasează în respectivul curs de apă. De asemenea, sunt folosite și de vidre. (Foto: Václav Hlaváč)

Alte recomandări generale

- » Reducerea ajustărilor și relocărilor traseului albiei/cursului de apă pentru aliniamentul unui pod.
- » Păstrarea albiei râului de sub pod în starea inițială, fără modificări tehnice. Dacă nu este posibil din motive de construcție, este necesar să se rezolve ajustarea într-un mod care să fie cât mai apropiat de starea naturală inițială a albiei râului sub pod.
- » Cerințe privind specificațiile tehnice:
 - » Păstrarea diversității geomorfologice a albiei și a malurilor – crearea unor maluri cu structuri unde animalele se pot ascunde, introducerea de pietre în cursul de apă care să împartă curenții de apă și să crească variabilitatea cursului de apă.
 - » Păstrarea unei înălțimi suficiente a coloanei de apă și a vitezei curentului similare cursului de apă din amonte și din aval de pod.
 - » În cazul în care este necesară o ajustare tehnică, este recomandată proiectarea albiei într-o formă ușor concavă, care asigură concentrarea debitelor în mijlocul albiei în cazul micșorării debitelor.

Canale modificate pentru a fi utilizate de animale terestre (canale multifuncționale)

Canalele concepute pentru funcția de gestionare a apei pot fi adaptate și pentru facilitarea migrației animalelor. Regimul de debit al apei în canale este important, unele fiind inundate permanent, altele doar periodic. Aceste canale pot fi potrivite pentru mamiferele mai mici și, de asemenea, pentru amfibieni. Elementul de bază pentru asigurarea utilizării acestora ca pasaje pentru faună constă în menținerea unui suprafețe uscate.

Există multe posibilități de construcție pentru a menține un pasaj uscat în canalele cu funcție de gestionare a apei. Sunt recomandate canalele rectangulare în care să se asigure o suprafață uscată de-a lungul canalului, cu o lățime minimă de 0,5 m pe ambele laturi. Canalele rectangulare reprezintă o soluție potrivită și în cazul cursurilor de apă periodice. Fluxul de apă poate, în cazul unor inundații, să descurajeze trecerea animalelor sau să înece animalele mici. Astfel de cazuri pot fi rezolvate prin crearea unui pasaj artificial pentru amfibieni.

Alte recomandări generale

- » Multifuncționalitate: sunt preferate construcțiile care pot fi utilizate de un spectru cât mai larg posibil de specii, mai ales în cazul în care cursurile de apă permanente sunt prezente. Crearea unui profil compus al albiei cu benzi de teren uscat pe ambele maluri ale cursului de apă este o condiție necesară.

- » Ieșirile unui canal: este important să se acorde atenție absenței elementelor ce pot constitui capcane pentru animalele mici; bariere atât în exterior, cât și în interior (de exemplu, bazine neacoperite, praguri înalte, inundarea permanentă în mijlocul canalului din cauza ruperilor de pantă etc).
- » În cazul în care deschiderile sunt împrejmuite, gurile (întrările și ieșirile) unui canal trebuie să fie întotdeauna în afara zonei împrejmuite.
- » În cazul în care se presupune că podurile servesc și pentru migrația amfibienilor, ambele guri trebuie să fie fără barieră, adică fără obstacole mai mari de 5 cm pe verticală.
- » Bazinele de sedimentare cu pereți verticali nu ar trebui proiectate la capetele canalelor (acestea pot reprezenta o capcană pentru animale mici). Cel puțin un perete trebuie proiectat cu o pantă care să permită animalelor să scape într-o direcție potrivită. Dacă acest lucru nu este posibil, rezervorul trebuie prevăzut cu o cale de evacuare construită din materiale adecvate.

5.8. Evitarea și reducerea mortalității animalelor cauzată de trafic

Moartea unui animal cauzată de o coliziune cu un vehicul este definită ca mortalitate directă, spre deosebire de, de exemplu, moartea cauzată de contaminarea chimică cu substanțe toxice asociate traficului auto, care este considerată mortalitate indirectă. Mortalitatea directă reprezintă, probabil, cel mai vizibil impact al traficului asupra faunei sălbatice. Milioane de indivizi din diferite specii sunt uciși pe drumuri în fiecare an și un număr necunoscut sunt răniți. Mortalitatea directă cauzată de trafic afectează toate speciile de animale, inclusiv păsări și insecte. Coliziunile cu mamiferele mari sunt, de asemenea, foarte periculoase în ceea ce privește siguranța rutieră. Prin urmare, este necesitatea soluțiilor adecvate pentru reducerea mortalității animalelor este justificată și din rațiuni de siguranță în trafic. Principalele soluții în acest sens sunt împrejmuirile și alte metode de descurajare a animalelor de a ajunge pe carosabil/liniile de tren, managementul adecvat al vegetației și atenționarea șoferilor / conductorilor de locomotive.

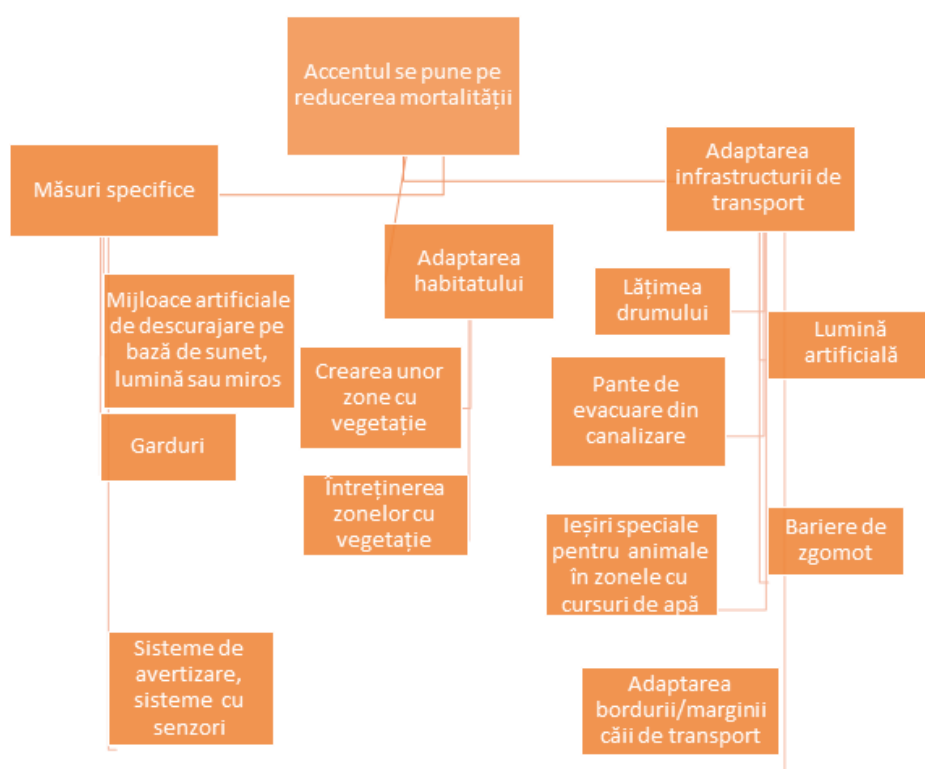


Fig.114. Schiță conținând măsuri pentru reducerea accidentelor/ mortalității faunei

Împrejmuirea

Împrejmuirea limitează intrarea animalelor pe o cale de transport și, în prezent, este principala măsură utilizată pentru a reduce mortalitatea animalelor pe căile de transport. În același timp gardurile ghidează animalele spre pasajele pentru faună. Împrejmuirea este soluția principală pentru tipurile de infrastructură cu risc crescut de accidente - autostrăzi, căi ferate de mare viteză. Pe de altă parte, în cazul drumurilor de categorie inferioară, se recomandă împrejmuirea numai în sectoarele critice cu risc ridicat de coliziune între vehicule și animale. Împrejmuirea sporește efectul de barieră al drumului și, prin urmare, este întotdeauna necesară combinarea acestei măsuri cu implementarea pasajelor pentru faună.

Gardurile funcționale trebuie să nu poată fi depășite de animale și trebuie să îndeplinească următoarele cerințe de bază:

- » Înălțimea adecvată - animalele să nu poată escalada gardul;
- » Mărimea potrivită a ochiului de plasă - animalele să nu poată trece prin ochiurile gardului;
- » Ancorarea adecvată - animalele să nu poată trece pe sub gard sau să sape tuneluri pe sub acesta;
- » Conectarea adecvată - toate elementele de împrejmuire - garduri, panouri - trebuie să fie interconectate pentru a împiedica animalele să ajungă pe calea de transport; o atenție deosebită trebuie acordată zonelor periculoase - intersecții, poduri, tuneluri, unde gardurile ar trebui extinse pe lungimi de minim 500 m;
- » Construcția trebuie să fie intactă, fără breșe - animalele să nu aibă acces prin goluri sau prin părțile deteriorate ale gardului;
- » Amplasarea pe ambele părți ale unui drum - în caz contrar animalele care ajung de pe latura liberă a căii de transport la cea împrejmuțită trebuie să se întoarcă sau să urmeze calea de rulare pentru a găsi o ieșire, ceea ce crește semnificativ riscul de coliziune;
- » Asigurarea soluțiilor de ieșire pentru animalele care au pătruns pe calea de rulare (prin instalarea de rampe de evacuare sau de porți de ieșire unidirecționale).

În ceea ce privește funcționalitatea împrejmuirilor, sunt importante, în special (i) amplasarea gardurilor și (ii) parametrii constructivi.

Locația

Amplasarea gardurilor ar trebui să fie stabilită în urma unui studiu de migrație, care să evalueze nu numai punctele critice din punct de vedere al mortalității directe a animalelor, ci și permeabilitatea generală a căii de transport, amplasarea și tipul pasajelor pentru faună și interconectarea acestora cu gardurile.

Gardurile ar trebui să nu ocupe foarte mult spațiu, fiind recomandată amplasarea lor cât mai aproape posibil de calea de transport, luând în considerare siguranța traficului și întreținerea drumurilor. În

Fig.115. Împrejmuirea întreruptă de intrarea / ieșirea în pădure. Acest drum de primă clasă a fost împrejmuțit din cauza numărului mare de coliziuni cu animale. Din păcate, din cauza faptului că împrejmuirea nu este continuă, numărul accidentelor din secțiunea observată a crescut și mai mult după instalarea gardurilor, deoarece animalele care ajungeau în interiorul zonei împrejmuțite nu mai aveau nicio posibilitate de a scăpa. (Foto: Václav Hlaváč)



cazul în care drumul este amplasat pe culmi sau în rambleu, se recomandă amplasarea gardului în apropierea drumului, cu respectarea benzii de aproximativ 5 m pentru întreținere. Atunci când gardul este plasat la marginea unor șanțuri sau diguri, între drum și gard apar adesea habitate atrăgătoare pentru animalele care vor fi tentate să ajungă în acest spațiu periculos.

Tipul construcției

- » Gardurile clasice, realizate din plasă metalică (material inoxidabil) atașată pe stâlpi (din metal sau din lemn).
- » Gardurile electrice sunt alternative mult mai scumpe și necesită întreținere și verificări frecvente. Acestea nu sunt soluții eficiente pentru secțiunile lungi ce trebuie împrejmuite, însă pot fi instalate dispersat în locuri cu risc sporit de coliziuni, fiind foarte eficiente în cazul urșilor care pot distruge un gard clasic. Aceste garduri pot fi instalate și temporar pe noi căi de transport cu scopul de a schimba obiceiurile de migrație existente ale speciilor locale.

Dimensiuni

- » Se determină pe baza dimensiunii speciilor-țintă:

-Pentru mamiferele de mărimea căpriorului, mistrețului: înălțime minimă 1,5 m, optim 1,6-1,8 m;

-Pentru mamiferele de mărimea cerbului: înălțime minimă 2,2 m;

-Pentru urs: înălțimea minimă de 3 m, plus o porțiune superioară de 0,8 m cu unghi de cădere negativ pentru a împiedica urșii să treacă peste gard și o porțiune orizontală în continuarea celei verticale amplasată pe sol sau îngropată cu o lățime de 1,5 m, pentru a împiedica urșii să sape pe sub gard.

- » Înălțimea trebuie să fie adaptată terenului;
- » În zonele cu zăpadă abundantă persistentă, înălțimea minimă trebuie menținută și în timpul iernii;
- » În zonele în care râsul sau pisica sălbatică sunt specii-țintă, este necesar să se proiecteze garduri cu zona superioară înclinată pe o înălțime de 50 cm);
- » Viezurele, vulpea, vidra sau chiar porcul mistreț se pot târî pe sub gard, pot săpa sub acesta sau îl pot ridica. Acest lucru poate fi prevenit prin îngroparea gardului cu cel puțin 30 cm sub pământ și fixarea acestuia în substrat.
- » Este recomandată o plasă mai densă în treimea inferioară a unui gard clasic. Dimensiunea ochiului (orizontal x vertical): 50-150 mm x 150 mm pentru treimea inferioară, 150-200 mm x 150 mm pentru restul gardului.
- » O plasă specială atașată la un gard standard este folosită pentru animale mici. Dimensiunile ochiurilor de plasă nu trebuie să fie mai mari de 2x2 până la 4x4 cm, pe o înălțime de 40-60 cm. Capătul superior al plasei trebuie să fie curbat pentru a împiedica cățărarea animalelor peste gard.

Alte recomandări generale

- » Verificarea și întreținerea periodică a gardurilor sunt absolut necesare. Gardurile cu găuri sunt foarte periculoase pentru animale, deoarece acestea riscă să rămână blocate în ele.
- » Golurile în garduri pot fi prezente pe drumurile cu intensitate mai mică a traficului – permițând astfel animalelor să treacă calea de transport într-o secțiune liberă și sigură, cu condiția semnalizării corespunzătoare pentru prevenirea accidentelor.
- » Gardurile pentru animalele mici (amfibieni, reptile, mamifere mici) trebuie instalate numai împreună cu pasajele pentru faună. În caz contrar, nu este posibilă împiedicarea accesului acestor animale pe marginile drumului care reprezintă adesea un habitat adecvat pentru acestea și le servesc ca un coridor de migrație. Este justificată îngrădirea unor astfel de locuri numai în cazul unei mortalități ridicate a unor specii.

Fig.116. Gardurile pot fi adesea deteriorate de către arborii căzuți sau în urma accidentelor de circulație. (Foto: Václav Hlaváč)



Barierile pentru amfibieni și animale mici

Descriere generală și scop

Gardurile și barierele sunt elemente care ar trebui să împiedice aceste animale să intre pe calea de transport și, în același timp, să le îndrepte spre pasajele pentru faună.

Tipul construcției

Există mai multe tipuri de bariere care se diferențiază prin tipul construcției (bariere temporare și permanente) sau prin funcție (bariere de ghidare sau de capturare).

A) Bariere temporare:

- » Sunt plasate în timpul construcției în toate punctele critice selectate (ex. la contactul construcției cu cursuri de apă, bio-coridoare etc).
- » Barierele de ghidare sunt construite fără capcane speciale, scopul lor fiind de a direcționa deplasarea animalelor către zonele sigure. Barierele de capturare sunt bariere de ghidare completate cu capcane speciale în care animalele cad și de unde sunt colectate și relocalizate în siguranță.
- » Materialul barierelor - folia fermă, netedă și fără goluri este de preferat materialelor textile și celor perforate care sunt necorespunzătoare.
- » Înălțimea barierelor deasupra nivelului terenului trebuie să fie de cel puțin 50 cm. Marginea de jos a barierei trebuie încorporată în substrat în direcția opusă sensului de migrație al animalelor; în mod similar marginea superioară trebuie să creeze un arc dificil de depășit.
- » Susținerea barierelor se face cu stâlpi de lemn, amplasați pe cealaltă parte a barierei față de cea în care are loc migrația. Stâlpii vor avea o înălțime de 100 cm și vor fi îngropați la o adâncime de cel puțin 15-20 cm. Distanța maximă între stâlpi trebuie să fie de 150 cm, iar pe substrat instabil (pietriș, nisip etc.) chiar mai mică.
- » Recipientele de capturare - având în vedere faptul că o bună parte din amfibieni reprezintă în majoritatea țărilor, specii protejate, manipularea acestora depinde de reglementările legislative din fiecare țară. Capturarea și manipularea sunt întotdeauna stresante pentru amfibieni, prin urmare, acestea pot fi efectuate numai de către specialiști autorizați.
- » Verificarea capcanelor - trebuie să se facă cel puțin o dată pe zi (recomandat dimineața devreme), mai des în timpul vârfului de migrație al amfibienilor.
- » Instalarea barierelor - trebuie făcută odată cu începutul construcției, și cel târziu la începutul primăverii. Barierele sunt apoi eliminate după terminarea construcției sau toamna (octombrie / noiembrie).
- » Transportul exemplarelor capturate - în cazul amfibienilor containerele trebuie să fie suficient de largi, să aibă un substrat umed sau un strat de apă (2-3 cm).



Fig.117. În timpul migrațiilor de primăvară, instalarea barierele temporare poate împiedica pătrunderea amfibienilor pe căile de transport și, în același timp, îi poate direcționa către pasaje sigure. Barierele vor fi eliminate după ce are loc migrația acestor specii. (Foto: Jaromír Maštera)



Fig.118. Barierele temporare sunt folosite pentru a împiedica pătrunderea amfibienilor pe șantier. În astfel de cazuri, animalele trebuie să fie îndreptate către un pasaj adecvat sau trebuie să fie capturate și transferate în mediul sigur. (Foto: Naturaservis, Ltd.)

B) Bariere permanente:

- » Sunt instalate după finalizarea completă a construcției și servesc ca măsură de bază pentru reducerea mortalității amfibienilor pe șosele și pentru ghidarea acestora către pasajele de migrație.
- » Sunt plasate direct pe căile de migrație ale animalelor.

Mijloace de descurajare a trecerii

Mijloacele de descurajare au ca scop menținerea mamiferelor departe de drumuri sau linii de cale ferată prin modificarea comportamentului animalelor sau prin facilitarea evitării vehiculelor sau trenurilor care se apropie. Există sisteme bazate pe dispozitive optice, acustice sau olfactive. Practica arată însă că eficacitatea unor astfel de măsuri este, de obicei, limitată.

- i) Mijloace vizuale: lumini, lasere, reflectoare, oglinzi care reflectă farurile vehiculelor, descurajând animalele să pătrundă pe calea de transport în fața vehiculului în mișcare;
- ii) Auditiv - dispozitive acustice: dispozitive cu înregistrări de zgomote perturbatoare activate înainte de trecerea unui tren etc.;
- iii) Olfactive: bazate de faptul că animalele evită în mod natural locurile cu urme olfactive ale prădătorilor naturali sau ale oamenilor.



Fig. 119. Barierele permanente sunt construite cu scopul de a ghida amfibienii către un pasaj potrivit. Ele sunt întotdeauna construite pe ambele părți ale infrastructurii. (Foto: Jaromír Maštera)



Figura. 120. Mijloacele de descurajare olfactive sunt utilizate în multe zone ale Republicii Cehe. Scopul lor este acela de a avertiza ungulatele de faptul că se află într-o zonă periculoasă, pe care ar trebui să o evite. Cu toate acestea, aceste măsuri de descurajare par a avea doar un efect pe termen scurt. (Foto: Václav Hlaváč)

Protejarea păsărilor: soluții în cazul instalării panourilor fonoabsorbante

Descriere generală și scop

Barierelor împotriva zgomotului sunt construcții pe marginea drumurilor care limitează nivelul zgomotului din trafic. Funcția lor principală este protecția sănătății umane. În ceea ce privește animalele terestre, acestea creează, practic, o barieră completă și împiedică animalele să intre pe calea de transport.

Pereții transparenti (plăci de sticlă, policarbonat sau acrilat) cauzează o mortalitate crescută în rândul păsărilor deoarece acestea nu le observă în timpul zborului. Accidente apar și în situațiile în care cerul este reflectat în peretele transparent. Mortalitatea afectează un spectru amplu de specii de păsări, iar numărul de exemplare ucise este adesea alarmant.

Tipuri de construcții

Soluții adecvate:

- i) Utilizarea panourilor cu dungă verticale de 20-30 cm lățime la o distanță de 100 mm una de cealaltă, lipite pe ambele părți ale acestora.
- ii) Barieră de zgomot tip plasă: plasă de sârmă cu ochiuri de 20x20 mm
- iii) Fibrele de poliamidă de culoare închisă integrate în materialul panourilor fonoabsorbante - este o metodă modernă.

Soluția în care siluete de păsări răpitoare sunt lipite pe panouri transparente nu este eficientă.

5.9. Măsuri propuse pentru conducătorii autovehiculelor

Indicatoare de avertizare

Indicatoarele de avertizare au scopul de a influența comportamentul conducătorilor auto pentru a reduce numărul și gravitatea coliziunilor dintre mamiferele mari și autovehicule. Semnele de circulație



Fig.121. Dungile verticale sau geamul armat reprezintă o măsură de protecție eficientă pentru păsări, și în același timp, reprezintă și o soluție acceptabilă în ceea ce privește arhitectura. (Foto: Václav Hlaváč)



Fig.122. Stațiile de autobuz, la fel ca și pereții de protecție transparenti, cauzează o mortalitate crescută în rândul păsărilor. Mijloacele de securizare sunt similare în ambele cazuri. (Stația de autobuz din stânga a fost decorată de copii în cadrul unei activități școlare). (Foto: Petra Hulvová)



Fig. 123. Un perete de protecție împotriva zgomotului pe autostrada D47 din Republica Cehă. În 2008, în aproximativ 6 luni, au fost găsite aproape 200 de păsări moarte de-a lungul unui sector de doar 1 km, între Bohumín și Ostrava. Mortalitate a scăzut după ce pe peretele de protecție au fost adăugate dungi verticale. (Foto: Jan Mayer)



Fig. 124. Semnul de circulație "indicator de avertizare pentru prezența vidrei" a fost amplasat lângă lacul din Liptovská Mara, unde mai mulți indivizi ai din specia respectivă au fost victime ale circulației. (Foto: NDS)

standard sunt plasate în zone în care se produc adesea coliziuni. De asemenea, există indicatoare speciale pentru semnalizarea rutelor de trecere pentru amfibieni, păsări de apă și alte animale. Cu toate acestea, evaluările au arătat că șoferii nu acordă prea multă atenție semnelor și, în special, nu reduc viteza. Prin urmare, au fost dezvoltat sisteme care să le sporească eficiența.

Amplasarea

- » Semnele de avertizare pentru trecerea faunei sălbatice ar trebui amplasate numai în locuri unde există un risc ridicat de coliziuni, deoarece cu cât acestea sunt mai răspândite, cu atât mai puțini oameni le acordă atenție.
- » Instalarea de indicatoare numai în timpul perioadelor critice i-ar putea face pe oameni mai conștienți de prezența lor.

Alte recomandări generale

- » Combinația dintre indicatoarele de avertizare a prezenței faunei sălbatice și cele de limitare a vitezei pare a fi mai eficientă.
- » Eficiența este îmbunătățită dacă indicatoarele sunt marcate cu lumini intermitente în perioadele de activitate sporită a animalelor.

Sisteme de detecție

Sistemele de avertizare discutate mai sus, combinate cu senzorii de căldură care detectează prezența animalelor au demonstrat că pot reduce numărul de coliziuni. Senzorii de căldură din apropierea drumurilor detectează apropierea mamiferelor până la o distanță de 250 m. Senzorii declanșează semnale de avertizare pentru șoferi. Sistemul poate fi alimentat cu energie solară.

Creșterea vizibilității

Diferite moduri de gestionare a habitatelor din proximitatea drumurilor și liniilor de cale ferată pot fi utilizate în scopul reducerii numărului de coliziuni. Astfel, unele sunt concepute pentru a împiedica animalele să se deplaseze pe suprafața drumului, altele prin influențarea comportamentului acestora, altele sunt adresate conducătorilor auto prin creșterea vizibilității.

Aceste măsuri includ, în primul rând, tăierea arborilor și arbuștilor în imediata vecinătate a căii de transport, astfel încât șoferii să poată observa mai devreme animalele care se apropie. Mai mult, eliminarea vegetației reduce atractivitatea spațiului respectiv pentru animale. Această cerință face parte din reglementările privind ajustările vegetației în cazul căilor de transport, iar centurile de iarbă sunt de obicei păstrate pe laturile drumului. Drumurile de categorii inferioare sunt mai problematice în acest sens, deoarece vegetația ajunge adesea până la drum.

O altă măsură este iluminatul căii de transport. Acesta are o influență în asigurarea unei vizibilități mai bune pentru șoferi, iar animalele de obicei evită aceste zone.



MĂSURI DE COMPENSARE A IMPACTULUI

6.1. Conceptul de compensarea ecologică

În pofida unei bune planificări și a utilizării măsurilor de atenuare care vizează evitarea sau reducerea impactului negativ asupra habitatelor naturale, este imposibil să se evite în totalitate efectele negative ale dezvoltării infrastructurii. Acest lucru a condus la apariția principiului compensării ecologice în multe dintre țările europene. Compensarea ecologică implică recrearea habitatelor naturale, cum ar fi zonele umede sau pădurile, și a funcțiilor acestora în altă locație/zonă, atunci când acestea sunt afectate de un proiect. Compensarea ecologică poate fi definită ca fiind crearea, restabilirea sau îmbunătățirea unor elemente de biodiversitate pentru a contrabalansa daunele ecologice cauzate de dezvoltarea infrastructurii. Compensarea ecologică poate fi aplicată unui spectru larg de impacturi, inclusiv degradării habitatului (habitatul este încă prezent, dar afectat) și pierderea funcțiilor, cum ar fi fluxurile de nutrienți și de energie.

Compensarea ecologică este o soluție de ultimă instanță - se poate lua în considerare numai în cazul în care măsurile de planificare și de atenuare nu sunt în măsură să prevină deteriorarea elementelor de biodiversitate. Implementarea măsurilor de compensare intră în responsabilitatea investitorului respectivului proiect. Compensarea ecologică nu ar trebui privită ca o oportunitate prin care să se permită dezvoltatorilor să obțină permisiunea de a construi prin răscumpărarea impactului ecologic.

În general, compensarea ecologică se realizează pe proprietăți din afara căii de transport, ceea ce duce, în multe cazuri, la apariția unor situații complicate. Companiile de administrare a drumurilor și căilor ferate ar trebui să achiziționeze terenuri în vecinătatea infrastructurii pentru obiectivele de compensare, atunci când este cazul.

Sunt incluse în principalele tipuri de măsuri de compensare:

- i) Crearea și gestionarea unor noi habitate;
- ii) Adaptarea activităților agricole la considerente de conservare a naturii (de exemplu, a păsărilor sau speciilor floristice);
- iii) Cercetare care să permită stabilirea de compensații în beneficiul speciilor respective.

În unele cazuri (peisaje/habitat/populații unice) măsurile compensatorii nu sunt acceptabile, astfel că activitățile trebuie să fie reconsiderate pentru a găsi alternative acceptabile.

Cadrul legislativ - la nivel internațional, transnațional sau național

Măsurile de compensare sunt stabilite legislativ la nivel internațional, transnațional și național. În cadrul UE, măsurile de compensare sunt reglementate de Directiva 92/43/CEE a Consiliului privind conservarea habitatelor naturale și a speciilor de faună și floră sălbatică (Directiva Habitate), în special articolul 6.4. Măsurile de compensare ar trebui puse în aplicare înainte de începerea dezvoltării infrastructurii. Conform Directivei Habitate, măsurile de compensare reprezintă unul dintre instrumentele utile pentru menținerea coeziunii generale și conservarea unor elemente individuale la nivel local. De asemenea, prin Directiva EIA se solicită „măsuri preconizate pentru evitarea, prevenirea sau reducerea și, dacă este posibil, compensarea efectelor adverse semnificative asupra mediului”.

6.2. Tipuri de măsuri de compensare

Crearea de habitate

Crearea și gestionarea unor habitate noi poate reduce semnificativ impactul negativ al construcțiilor rutiere/feroviare asupra naturii. În acest grup intră habitatele nou create prin măsurile de compensare, denumite și habitate de rezervă/înlocuire. De asemenea, aici pot fi încadrate și centurile de vegetație ce se dezvoltă de-a lungul drumurilor/căilor ferate cu scopul de a proteja așezările umane.

Crearea acestor habitate de rezervă/înlocuire reprezintă una din cele mai necesare măsuri în procesul de dezvoltare al infrastructurii de transport. Se recomandă analiza următoarelor aspecte: (i)

amplasamentul unui habitat de rezervă/înlocuire, (ii) parametrii dimensionali și tehnici, (iii) asigurarea condițiilor ecologice adecvate, (iv) mijloacele de implementare, inclusiv finanțarea.

(i) Amplasamentul unui habitat de rezervă/înlocuire. Habitatul de rezervă/înlocuire trebuie amenajat într-o zonă care să asigure condiții macroecologice de bază (în primul rând condiții climatice și geologice) pentru existența pe termen lung a speciilor de interes. Din acest motiv, trebuie căutat un amplasament potrivit ținând cont de următoarele priorități, în ordinea redată mai jos:

1. Locația să fie cea afectată sau în vecinătatea sa imediată;
2. Lângă locația afectată, în zonele care se învecinează cu o altă locație populată de speciile de interes;
3. Într-un teritoriu mai îndepărtat, în arealul de prezență a speciilor de interes;
4. Într-un teritoriu mai îndepărtat, în zonele în care prezența speciilor de interes nu a mai fost observată mai devreme.

(ii) Parametri dimensionali și tehnici. Sunt caracteristici speciilor afectate și trebuie abordați în baza cerințelor taxonului respectiv.

iii) Asigurarea unor condiții ecologice adecvate. Respectarea cerințelor macroecologice este condiționată de selectarea locației. Cu toate acestea, soluția tehnică a habitatului trebuie să aibă în vedere un spectru larg de condiții microecologice. Trebuie respectate cerințele tuturor speciilor de interes, etapele lor de dezvoltare, ciclurile sezoniere (locuri de hibernare etc) și nevoile de bază (obținerea hranei, locuri unde se pot ascunde, unde pot cuibări/își pot crea vizuini etc).

Bălțile, iazurile și alte tipuri de acumulări de apă se numără printre cele mai frecvent implementate măsuri pentru compensarea pierderii habitatelor. În acest caz este recomandabil să se diversifice parametrii ecologici cât mai mult posibil, de exemplu prin: maluri zimțate, gradienti de pantă diferiți, adâncimi diferite ale acumulării de apă, alternanță de locuri însorite și umbrite, o parte a acumulării de apă să fie supraaglomerată cu vegetație, instalarea unor elemente suplimentare (pietre, trunchiuri de arbori, ramuri), etc. Este întotdeauna posibilă modificarea condițiilor în baza specificului speciilor.

Necesitatea de a asigura o gamă largă de cerințe ecologice implică diversificarea parametrilor ecologici ai habitatelor de rezervă/înlocuire din toate punctele de vedere, în raport cu ecologia speciei respective (dimensiuni, forme, sursă de apă, lumină naturală, vegetație, etc). Diversitatea habitatului de rezervă/înlocuire mărește probabilitatea utilizării optime a acestuia.

Îmbunătățirea calității habitatelor

Implică existența unui habitat compensatoriu, dar care nu are calitatea adecvată. Diferite tipuri de impact anterioare au dus la deteriorarea acestor habitate. Compensarea poate include măsuri necesare pentru îmbunătățirea calității habitatelor (cum ar fi reducerea presiunii de pășunat, creșterea nivelului apei). Avantajul creșterii calității habitatului deja existent îl reprezintă faptul că, deseori, proprietățile solului și regimul hidrologic se apropie de caracteristicile necesare pentru atingerea obiectivelor de conservare a speciilor afectate. Această măsură este utilizată la scară largă în unele țări, în special în cazul habitatelor forestiere.

Îmbunătățirea calității habitatelor trebuie să se concentreze pe:

- a) coridoarele de deplasare (îmbunătățirea funcției lor prin plantarea arborilor, ca structură de ghidare pentru un pasaj de faună);
- b) zone de legătură într-un habitat mai extins;
- (c) habitate de înlocuire pentru speciile cu mobilitate redusă (amfibieni etc.).

Compensarea în natură/alternativă

Compensarea vizează o situație „fără pierderi nete” pentru speciile și habitatele protejate. Prin urmare, măsurile compensatorii ar trebui, de preferință, să vizeze crearea unei zone cu calități ecologice similare zonei afectate (compensare în natură – en. *in-kind*).

Notă: inițiativa UE „Fără pierderi nete” vizează obiectivele strategiei pentru biodiversitate, asigurându-se

că nu există pierderi nete ale ecosistemelor și ale serviciilor acestora (de exemplu, prin compensare sau scheme de compensare).

Cu toate acestea, poate fi potrivită o compensare alternativă (compensare *out-of-kind*), în funcție de calități comparabile. Acesta este cazul în cazul în care compensarea în natură nu este fezabilă și compensarea alternativă favorizează conservarea unor specii importante care sunt afectate de dezvoltarea infrastructurii.

Compensarea în natură implică înlocuirea cu aceleași habitate, specii sau funcții; compensarea alternativă implică înlocuirea cu habitate, specii sau funcții alternative. Compensarea în natură este recomandată îndeosebi în cazul a trei tipuri de impact:

1. Pierderea habitatului: crearea de zone de habitate de aceeași mărime și calitate (la fața locului sau în afara amplasamentului); îmbunătățirea calității habitatului existent poate fi, de asemenea, eficientă ca o abordare secundară.
2. Degradarea habitatelor: îmbunătățirea habitatelor.
3. Izolarea habitatelor: o combinație de extindere și îmbunătățire a calității habitatelor sau creșterea conectivității între zonele izolate de habitat.

Măsuri legate de pasajele pentru faună

Asigurarea conectivității prin asigurarea funcționalității pasajelor pentru faună reprezintă un pas absolut esențial. Acest lucru implică nu numai propunerea unei soluții tehnice adecvate, ci, mai întâi de toate, analiza situației proprietății terenurilor situate de o parte și de alta a pasajelor. În cazul în care nu se poate ajunge la un acord cu proprietarul privind managementul terenurilor în scopul asigurării conectivității, este necesar să se includă în planul de amplasament pentru construcția căilor de transport toate proprietățile care pot permite conectarea pasajelor pentru faună la habitatele învecinate. În majoritatea cazurilor, această abordare nu implică măsuri speciale. De exemplu, în ceea ce privește pădurile, pășunile permanente sau vegetația de-a lungul cursurilor de apă, proprietățile își îndeplinesc scopul original și, în același timp, asigură continuitatea pasajelor pentru faună. Situația este problematică acolo unde se practică agricultura intensivă, caz în care sunt necesare elemente vegetale de ghidare a faunei, însă dezvoltarea unor asemenea elemente presupune schimbarea scopului utilizării terenurilor. În astfel de cazuri, achiziționarea terenului respectiv sau a unei părți din acesta este de obicei singura soluție aplicabilă.

Translocarea

Translocările reprezintă măsuri ex-situ prin care conservarea exemplarelor are loc în afara locației inițiale. Astfel, translocarea constă în capturarea indivizilor unei specii de interes dintr-o zonă ce urmează a fi afectată și transferul acestora într-o altă zonă sigură. Este, din punctul de vedere al conservării, o măsură importantă, dar și complicată în același timp.

Translocările pot fi clasificate în funcție de două aspecte:

1. Destinația transferului. Aceasta poate fi reprezentată de:
 - a. Habitatele existente;
 - b. Habitate noi de rezervă/inlocuire;
 - c. Locația de origine.
2. Regimul transferului, ce poate fi:
 - a. Transfer într-o singură etapă - are loc direct de la locația inițială la o altă locație sau habitat de rezervă/inlocuire;
 - b. Transferul în două etape - are loc mai întâi de la locația inițială într-o locație temporară de transfer, și ulterior la o locație finală.

Măsurile ex-situ sunt foarte complexe și complicate. De aceea acestea trebuie să respecte legislația specifică și să fie realizate printr-o companie specializată.

Activități și măsuri de monitorizare

Pentru a ne asigura că măsurile de compensare au succes, ar trebui luate în considerare următoarele activități:

- » Monitorizarea în timpul și după implementare;
- » Încorporarea zonelor de compensare în planurile locale de conservare și utilizare a terenurilor, astfel încât zonele respective să fie protejate împotriva posibilelor impacturi ale viitoarelor planuri/proiecte de dezvoltare;
- » Transferul gestionării zonelor de compensare create către organizații/instituții cu experiență dovedită în domeniul conservării naturii;
- » Includerea în planul general de compensare a managementului măsurilor;
- » Compensarea este mult mai probabil să fie sustenabilă în zone care implică un nivel minimal de management;
- » Adăugarea unor măsuri de urgență planurilor de compensare, astfel încât măsurile să fie ajustabile în cazul în care rezultatele sunt nesatisfăcătoare.

Măsurile de conservare compensatorii, în special crearea de noi habitate de rezervă/înlocuire și translocările, ar trebui aplicate în toate planurile de dezvoltare a infrastructurii care influențează într-un mod negativ habitate și specii de interes conservativ. Având în vedere faptul că, chiar și elementele mici de infrastructură pot avea un impact semnificativ în peisaj, este recomandabil să se impună măsuri compensatorii chiar și în cazul proiectelor mici.





MONITORIZARE

Monitorizarea efectelor transportului asupra biotei este o parte importantă a procesului de planificare și implementare a proiectelor rutiere/feroviare. Monitorizarea oferă informații despre impactul negativ al transportului asupra mediului și feedback în privința eficienței soluțiilor aplicate. Prin acestea, monitorizarea contribuie în mod semnificativ la optimizarea proceselor de construcție și la prevenirea, reducerea sau compensarea efectelor negative asupra naturii. Subcapitolul 7.1 conține definiția monitorizării, principiile sale generale și modalitatea de integrare a acesteia în procesele de planificare și implementare a proiectelor rutiere/feroviare. Clasificarea domeniilor de monitorizare și descrierea diferitelor tipuri este prezentată în subcapitolul 7.2. Subcapitolele următoare descriu zonele individuale de monitorizare, sugerând inclusiv metodele necesare a fi utilizate. Subcapitolul de încheiere este dedicat unei propuneri de standarde minimale și responsabilități pentru monitorizare.

7.1. Principii generale

Necesitatea monitorizării și a obiectivelor acesteia

Informații obiective despre populațiile speciilor din împrejurimile unei infrastructuri de transport și informații despre efectele asupra acestora, cauzate de infrastructura de transport, sunt necesare pentru a putea limita cu succes efectele negative ale transportului asupra faunei sălbatice. Aceste informații pot fi obținute numai printr-o monitorizare corect planificată. Următoarele informații pot fi obținute numai prin monitorizare:

- » Care este numărul animalelor care mor pe drumuri/căi ferate și care este efectul acestei mortalități asupra populațiilor fiecărei specii afectate?
- » Cum se manifestă efectul de barieră al unei infrastructuri liniare de transport asupra populațiilor respective?
- » Cum se manifestă efectul perturbator al traficului asupra populațiilor unor specii?

Monitorizarea reprezintă, de asemenea, un mecanism care permite echipelor de planificare să verifice eficiența măsurilor ce au fost aplicate pentru a reduce impactul infrastructurii asupra fragmentării habitatelor. Monitorizarea eficienței măsurilor oferă un feedback important și permite:

- » Evitarea repetării erorilor;
- » Furnizarea de noi informații pentru îmbunătățirea proiectării măsurilor de atenuare;
- » Identificarea măsurilor cu un raport optim cost-beneficiu;
- » Economisirea fondurilor pentru proiecte viitoare.

Prin urmare, este clar că monitorizarea este un instrument de bază ce ajută la protejarea eficientă a faunei sălbatice de efectele negative ale transportului. Monitorizarea adecvată este, de asemenea, un instrument care asigură eficiența maximă a fondurilor alocate măsurilor de reducere a impactului. Din aceste motive, ar trebui să fie de interes general includerea monitorizării în procesul de planificare și autorizare a infrastructurii de transport. Din acest punct de vedere, este importantă pregătirea unei recomandări care să sugereze ce tip de monitorizare trebuie implementată și în ce măsură ar trebui ca aceasta să reprezinte un standard general pentru autorizarea infrastructurii de transport în România.

Definiția monitorizării

În general, monitorizarea ar trebui să cuprindă măsurători periodice repetate ale unor variabile selectate. O activitate poate fi numită monitorizare numai dacă sunt îndeplinite următoarele cerințe:

- » Măsurătorile sunt standardizate;
- » Variabilele selectate indică procese ecologice de interes sau caracteristici necesar a fi detectate;
- » Scala de măsurare (atât în timp, cât și în spațiu) este adecvată pentru detectarea modificării.



Fig. 125. Observarea anuală directă, folosind zone de observare fixe, ajută la detectarea schimbărilor în populația urșilor din Malá Fatra, Slovacia. (Foto: Michal Kalaš)

Fără obiective clare de monitorizare, aceste cerințe nu pot fi îndeplinite. Stabilirea acestor obiective și selectarea metodelor, a standardelor, a scării și a criteriilor pentru evaluarea eficacității măsurilor necesită cunoștințe ecologice de bază. Prin urmare, implicarea ecologiștilor sau a experților în faună sălbatică în procesul de proiectare a schemelor de monitorizare este fundamental.

Elaborarea unui program de monitorizare

Cadrul de bază pentru monitorizare trebuie să facă parte din pregătirea fiecărui proiect de construcție sau modernizare a unei infrastructuri de transport. Programul de monitorizare ar trebui să facă parte din procesul EIA și ar trebui să includă întotdeauna:

- a. Monitorizarea stării florei și faunei pe teritoriul definit, efectuată înainte de construcție, în timpul construcției și după punerea în funcțiune a infrastructurii;
- b. Monitorizarea efectelor negative;
- c. Monitorizarea eficacității măsurilor implementate.

Programul de monitorizare trebuie să includă întregul proces, începând cu analiza materialelor folosite și stabilirea scopului monitorizării prin descrierea proceselor de monitorizare și a metodelor de stabilire a tipurilor de rezultate așteptate precum și a beneficiarilor acestora.

7.2. Metode de bază de monitorizare

Cele trei domenii de monitorizare menționate mai sus sunt interconectate. Având în vedere diferitele condiții naturale, diferitele tipuri de căi de transport și etapele de construcție, se pot desfășura diverse activități de monitorizare, ale căror descrieri detaliate nu vor fi menționate în acest ghid. Prin urmare, sunt prezentate doar patru scheme metodologice, care sunt general utilizabile și care ar trebui să fie aplicate în mod obligatoriu în etapele de planificare/proiectare, construcție și operare a căilor de transport. Acestea sunt scheme metodologice care trebuie adaptate condițiilor locale.

Următoarele scheme metodologice au fost selectate pe baza experienței practice:

- » Monitorizarea florei și faunei în etapele de pregătire, de construcție și de operare a căilor de transport (așa-numita monitorizare în trei etape);
- » Monitorizarea eficienței pasajelor pentru faună;
- » Monitorizarea eficacității gardurilor și monitorizarea barierelor;
- » Monitorizarea eficienței mijloacelor de descurajare artificiale.

Monitorizarea stării florei și faunei

În general, este necesar să se ia în considerare toate grupurile relevante de specii când se propune un program de monitorizare. Tabelul următor prezintă caracteristicile grupurilor individuale de specii corelate cu monitorizarea. Atunci când se realizează un program de monitorizare, este necesar să se selecteze grupurile de animale relevante pentru respectiva construcție. În timp ce pentru construcțiile mai mici monitorizarea se poate concentra doar pe unul sau două grupuri, o gamă mai largă de animale ar trebui să devină ținta monitorizării construcțiilor mari într-o zonă sensibilă.

Tabelul 10. Monitorizarea diferitelor grupuri de animale și posibilele corespondente în subiectele evaluării.

Nr.	Categoria animalelor	Subiecte ale evaluării
1	Nevertebrate	Identificarea secțiunilor critice cu potențial de accidente Modificări ale compoziției speciilor ca urmare a fragmentării habitatelor pentru speciile (grupurile de specii) selectate Efectul infrastructurii de transport asupra diversității speciilor
2	Pești și alte specii acvatice	Identificarea secțiunilor critice cu privire la accidente Modificări ale compoziției speciilor ca urmare a fragmentării (ajustări ale cursurilor de apă din împrejurimile podurilor) Modificări ale compoziției speciilor ca rezultat al contaminării chimice cu substanțele de pe drum duse de precipitații
3	Amfibieni	Identificarea secțiunilor critice cu privire la accidente Modificări ale abundenței populației ca rezultat al mortalității și fragmentării Efectul poluării apei asupra reproducerii
4	Reptile	Identificarea secțiunilor critice cu privire la accidente Modificări ale abundenței cauzate de mortalitate
5	Păsări	Identificarea secțiunilor critice cu privire la accidente Mortalitatea cauzată de trafic Mortalitatea cauzată de coliziunile cu panourile transparente Efectul perturbării asupra populațiilor și cuibăritului
6	Mamifere mici	Identificarea secțiunilor critice cu privire la accidente Modificări ale abundenței cauzate de fragmentare și mortalitate
7	Mamifere semiacvatice	Identificarea secțiunilor critice cu privire la accidente Efectul mortalității asupra abundenței populației
8	Mamifere arboricole	Identificarea secțiunilor critice cu privire la accidente Efectele fragmentării și mortalității asupra abundenței
9	Lilieci	Identificarea secțiunilor critice cu privire la accidente Efectul zgomotului asupra activității de vânătoare Mortalitatea cauzată de infrastructura de transport Eficacitatea pasajelor pentru faună
10	Mamifere de dimensiuni medii	Identificarea secțiunilor critice cu privire la accidente Efectul mortalității asupra abundenței Identificarea secțiunilor critice cu privire la accidente Efectul fragmentării Eficacitatea pasajelor pentru faună
11	Mamifere mari	Identificarea secțiunilor critice cu privire la accidente Identificarea și evaluarea gradului de utilizare a coridoarelor de migrație Mortalitatea cauzată de infrastructura de transport Efectul fragmentării asupra populațiilor (monitorizarea variabilității genetice) Utilizarea mediului în împrejurimi mai largi ale construcției (telemetrie) Eficacitatea pasajelor de faună

Notă: Pentru monitorizarea mortalității faunei din cauza traficului, este adesea necesară pătrunderea pe suprafața drumului, în special pe autostrăzi, ceea ce poate duce la riscul unui accident. Normele de siguranță în conformitate cu legislația trebuie respectate întotdeauna în timpul monitorizării.

Monitorizarea faunei înainte de construcție, în timpul construcției și pe parcursul duratei de viață a unei căi de transport (așa-numita monitorizare în trei etape)

Scop

Scopul monitorizării este obținerea unui set de date de bază privind evoluția florei și faunei înainte de construcție, în timpul construcției și în primele faze de funcționare. Monitorizarea continuă studiile biologice efectuate în faza de planificare a drumurilor (EIA, EA, documentația pentru obținerea certificatului de urbanism și autorizația de construire) și devine sursă pentru o evaluare ulterioară după o perioadă mai lungă de funcționare (5, 10 ani). Descrierea schimbărilor în floră și faună în fazele secvențiale: de pregătire - de construcție - de funcționare este primul indicator al efectelor infrastructurii de transport asupra faunei sălbatice.

Analiza problemei

Monitorizarea se bazează pe studii de teren elaborate anterior și privește toate grupele de animale relevante care au fost identificate în procesul EIA, EA și/sau alte proceduri ca priorități din punct de vedere al conservării naturii. Scopul monitorizării este obținerea unei descrieri complexe a evoluției, nu numai a prezenței și abundenței speciilor, ci și a habitatelor respective. În același timp, este necesară identificarea factorilor individuali negativi și monitorizarea caracteristicilor lor fizice sau chimice.

Procesul elaborării soluției

Conceptul de monitorizare - pregătirea unui concept de monitorizare detaliat cu aproximativ 3 ani înainte de începerea planificării. Ar trebui să fie pregătit pe baza unor studii biologice anterioare, a studiilor privind migrația, a documentației EIA, EA, a planurilor de management al ariilor naturale protejate, a declarațiilor agențiilor de stat relevante și a altor materiale realizate de experții în domeniu. Conceptul determină grupurile țintă de animale și speciile prioritare care vor fi tratate în cadrul monitorizării. De asemenea, se stabilesc factorii de mediu fizici și chimici care trebuie monitorizați (în raport cu grupurile de animale evaluate).

- » Selectarea locației - zonele de bază (pentru grupuri individuale) care urmează să fie monitorizate în mod constant pe întreaga perioadă sunt determinate pe baza conceptului de monitorizare. Conform rezultatelor parțiale, pot fi selectate locații suplimentare.
- » Monitorizarea fazei de pre-construcție - ar trebui inițiată cu minim 2 ani înainte de începerea construcției (astfel încât să fie disponibile cel puțin 2 sezoane de vegetație completă). Starea populațiilor speciilor țintă sau a habitatelor naturale, a efectelor de susținere și de perturbare, vizualizarea detaliată a hărților ca bază pentru evaluarea modificărilor în timpul construcției trebuie să fie asigurată și descrisă ca parte a fazei de pre-construcție.



Fig. 126. Monitorizarea urmelor de pe zăpadă oferă informații despre apariția și comportamentul mamiferelor în zona unde se va realiza viitorul proiect de infrastructură. Când monitorizarea se efectuează atât înainte, în timpul, cât și după construcție, rezultatele pot arăta impactul real pe care îl are construcția asupra apariției (prezenței sau abundenței) unei specii țintă într-o zonă afectată de construcție. România. (Foto: Radu Moț)

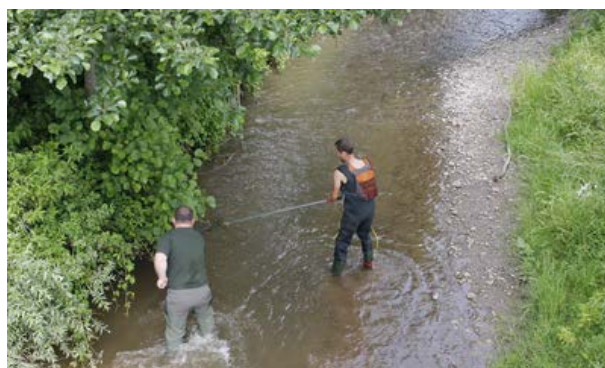


Fig. 127. Pescuitul electric este o metodă generală de monitorizare a speciilor de pești. Acesta poate fi utilizat pentru a afla modificările în spectrul speciilor, dar și schimbările în densitatea sau structura de vârstă a speciilor de pești. România. (Foto: Radu Moț)

- » Monitorizarea fazei de construcție - monitorizarea anuală conform unui plan multianual (de obicei 2-3 ani).
- » Monitorizarea fazei de operare - monitorizare anuală conform unui plan multianual (minim 2 ani de funcționare).
- » Evaluarea monitorizării - evaluarea complexă a întregii serii de monitorizare. Propuneri de măsuri.

Metodele utilizate

Metodele utilizate sunt specifice grupului de animale evaluat; ele pot diferi, de asemenea, în funcție de efectele monitorizate. Cele mai des utilizate metode sunt descrise în tabelul următor.

Tabelul 11. Monitorizarea faunei înainte de construcție, în timpul construcției și în timpul funcționării unui drum/căi ferate (așa-numita monitorizare în trei etape) - metode recomandate pentru grupuri de specii.

Nr.	Categoria de animale	Metode de monitorizare
1	Nevertebrate	Metodele de monitorizare pot fi specifice de la un grup la altul de nevertebrate (ex. metoda transectului liniar, metoda suprafeței, metoda punctului fix). În cazul în care această categorie de animale face obiectul monitorizării, metodele de monitorizare trebuie să fie propuse de un expert pe grupul de specii respectiv.
2	Pești	Monitorizarea compoziției speciilor și a structurii de vârstă a populațiilor prin pescuitul electric. Alte metode sunt utilizate pentru monitorizarea utilizării pasajelor pentru pești - acestea sunt menționate în capitolul 5.
3	Amfibieni	Folosind capcane speciale - inventarierea tritonilor în mediul acvatic. Metoda "capturare - recapturare" permite estimarea abundenței. Inventarierea amfibienilor care migrează de-a lungul barierelor. Monitorizarea mortalității pe secțiunile critice ale căii de transport.
4	Reptile	Controlul vizual al habitatelor adecvate în condiții meteorologice adecvate. Verificarea eventualelor locuri de ascundere, inclusiv cele artificiale. Monitorizarea mortalității pe căile de transport și piste de biciclete.
5	Păsări	Metode comune de studii de teren calitative și cantitative. Monitorizare acustică prin utilizarea înregistrărilor electronice ale sunetelor păsărilor. Monitorizarea densității cuiburilor într-o zonă selectată. Monitorizarea mortalității păsărilor cauzată de trafic (verificarea căii de transport). Monitorizarea mortalității păsărilor cauzată de panourile transparente (verificarea împrejurimilor panourilor).
6	Mamifere mici	Utilizarea capcanelor speciale pentru capturarea mamiferelor mici (șoareci, insectivore). Analiza peletelor ¹⁵ (ingluviilor) de bufniță dintr-o zonă selectată. Capcane de păr (pentru pisica sălbatică). Camere video și camere foto capcană. Observarea urmelor în zăpadă (mustelide, vulpe, iepure de câmp etc.). Observare directă (veveriță, iepure, etc.). Monitorizarea mortalității rutiere și feroviare.
7	Mamifere semiacvatice	Verificarea semnelor de ședere (excremente) sub podurile peste cursurile de apă. Monitorizarea urmelor pe zăpadă - permite nu numai dovedirea prezenței, ci determinarea abundenței speciilor țintă în zona selectată. Camere foto-video. Monitorizarea mortalității.

¹⁵ Bufnița își înghite prada pe de-a-ntregul. Sucul său gastric puternic digeră carnea, iar oasele nedigerabile, dinții, blana și penele sunt compactate în pelete ovale pe care pasărea le regurgitează la 18-24 ore după hrănire.

8	Mamifere arboricole	<p>Urme pe zăpadă (veveriță, jder).</p> <p>Observare directă (veveriță).</p> <p>Analiza peletelor (ingluviilor) de bufniță (alunar, pârș).</p> <p>Capcane pentru păr (alunar, pârș).</p> <p>Camere foto-video.</p> <p>Capcane speciale (alunar, pârș).</p> <p>Monitorizarea acustică vara (pârș).</p> <p>Monitorizarea conurilor, ghindelor (conuri de molid, alune) face posibilă determinarea mamiferului (alunar, pârș, veveriță).</p> <p>Instalarea și verificarea cutiilor de cuibărit sau a tuburilor speciale.</p>
9	Lilieci	<p>Utilizarea detectoarelor de lilieci (dispozitive capabile să înregistreze ultrasunetele emise de lilieci și să determine speciile în baza acestora).</p> <p>Capcane speciale din plasă.</p> <p>Verificarea locurilor de hibernat, în timpul iernii, și a coloniilor de vară folosite de lilieci.</p> <p>Observarea directă (deși este adesea imposibil de determinat cu certitudine specia).</p> <p>Monitorizarea mortalității.</p>
10	Mamifere de dimensiuni medii	<p>Observarea directă.</p> <p>Observarea urmelor pe zăpadă și în noroi.</p> <p>Camere foto-video.</p> <p>Monitorizarea mortalității.</p>
11	Mamifere mari	<p>Observarea urmelor pe zăpadă și în noroi.</p> <p>Camere foto-video.</p> <p>Observare directă (în cazul urșilor - rețea de locuri de observare pe termen lung în toamnă).</p> <p>Telemetrie.</p> <p>Analize genetice - fac posibil să se determine exemplarele și relația lor cu alte exemplare din interiorul unei populații sau abundența populației din excrementele găsite.</p> <p>Monitorizarea mortalității.</p>

***Monitorizarea mortalității este o metodă standard pentru modernizarea căilor de transport și pentru monitorizarea efectelor măsurilor de reducere a mortalității. Această metodă poate fi adăugată suplimentar la „monitorizarea în trei etape” a efectelor noilor construcții asupra florei și faunei (a se vedea nota la Tabelul 10 - respectarea regulilor de siguranță în cazul monitorizării mortalității)**

Organizare

- » Monitorizarea este asigurată organizatoric și financiar de către investitor;
- » Planul de monitorizare este elaborat de autoritatea pentru protecția mediului și este aprobat de către investitor;
- » Contractantul pentru implementarea programului de monitorizare este ales de investitor, în timp ce autoritatea pentru protecția mediului participă la acest proces de selecție;
- » Atât investitorul, cât și autoritatea pentru protecția mediului obțin rezultatele monitorizării, împreună asigurând forma publicării acestor rezultate.

Studiu de caz

Monitorizarea urșilor înainte de construcția autostrăzii Târgu-Mureș- Iași (zonă pilot în cadrul proiectului TRANSGREEN), România

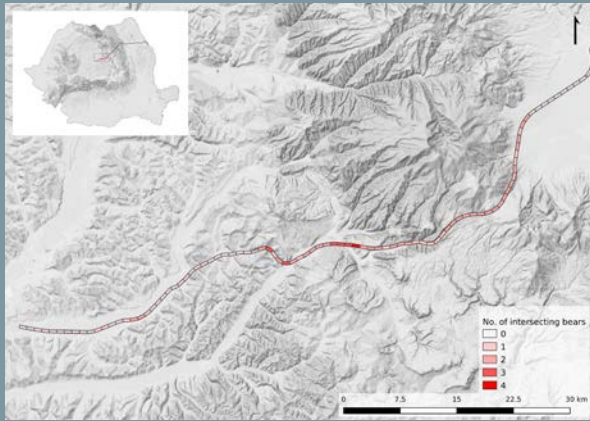


Fig. 128. Numărul urșilor cu colar GPS-GSM care au intersectat traseul planificat al autostrăzii Târgu Mureș-Iași-Ungheni (A8, secțiunea Tg. Mureș-Ditrău). Pentru această analiză, traseul autostrăzii a fost împărțit în segmente de 1 km lungime și 100 m lățime, și pentru fiecare segment s-au numărat urșii care l-au intersectat (dintr-un total de 10 urși monitorizați cu colare GPS-GSM). Astfel de analize pot indica locațiile (segmentele) cheie, unde permeabilitatea pentru speciile de carnivore mari trebuie asigurată prin diverse soluții tehnice. (Sursa: Asociația Grupul Milvus)

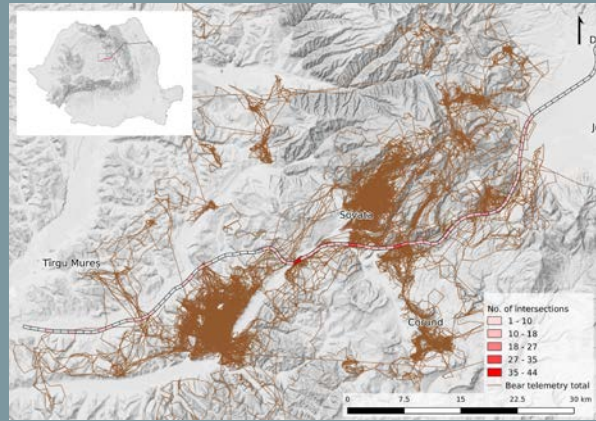


Fig. 129. Traseul planificat al autostrăzii Târgu Mureș-Iași-Ungheni (A8, secțiunea Tg. Mureș-Ditrău) intersectat de un total de 10 urși monitorizați cu colare GPS-GSM. Pentru această analiză, traseul autostrăzii a fost împărțit în segmente de 1 km lungime și 100 m lățime. Pentru fiecare segment s-au numărat toate intersecțiile efectuate de către cei 10 urși monitorizați cu colare GPS-GSM. Astfel de analize pot indica locațiile (segmentele) cheie, unde permeabilitatea pentru speciile de carnivore mari trebuie asigurată prin diverse soluții tehnice. (Sursa: Asociația Grupul Milvus)

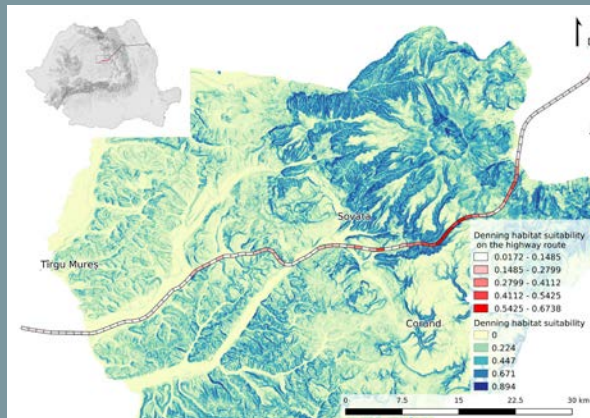


Fig. 130. Favorabilitatea traseului planificat al autostrăzii Târgu Mureș-Iași-Ungheni (A8, secțiunea Tg. Mureș-Ditrău) ca zonă de iernare pentru urși (zonă de bărlaguri). Pentru această analiză, traseul autostrăzii (împărțit în segmente de 1 km lungime și 100 m lățime) a fost intersectat cu un model care arată favorabilitatea zonei pentru iernarea urșilor. Modelul a fost construit pe baza locațiilor exacte a 115 bărlaguri și 8 cuiburi deschise folosite de urși în vecinătatea autostrăzii planificate A8. Astfel de analize pot indica locațiile (segmentele) cheie, unde atât permeabilitatea pentru speciile de carnivore mari, cât și conservarea habitatelor-cheie trebuie asigurată prin diverse soluții tehnice. (Sursa: Asociația Grupul Milvus)



Fig. 131. Monitorizarea vidrei în baza excrementelor este o metodă standard folosită, care aduce informații despre prezența speciei și, de asemenea, despre frecvența cu care această specie utilizează un anumit pasaj. Analiza ADN a excrementelor permite identificarea indivizilor și stabilirea numărului acestora în zona monitorizată. (Foto: Václav Hlaváč)

Fig. 132. Monitorizarea efectului de barieră al drumurilor se poate face prin verificarea urmelor în zăpadă. Verificarea urmelor de pe ambele părți ale unei căi de transport poate oferi informații cu privire la numărul de animale descurajate să traverseze, numărul de indivizi uciși sau numărul indivizilor care traversează cu succes peste infrastructura de transport. (Foto: Václav Hlaváč)



Monitorizarea efectelor negative individuale ale transportului

Transportul afectează flora și fauna în diferite moduri. În timpul monitorizării, este necesară cuantificarea influenței fizice sau chimice a fiecărui factor, astfel încât să se creeze o bază pentru compararea schimbărilor în abundența și compoziția speciilor de floră și faună. Evaluarea factorilor negativi trebuie integrată ca parte a monitorizării stării florei și faunei în etapa de planificare, etapa de construcție și etapa de implementare (monitorizare în trei faze). Monitorizarea poate fi, de asemenea, în cazuri specifice, încorporată adițional în studii individuale separate, axate doar pe o problemă parțială de interes.

Tabelul 12. Rezumat al efectelor negative ale transportului și caracteristicile monitorizării lor:

Factorul de influență	Caracteristicile monitorizării
Eliminarea și transformarea habitatelor	Este monitorizată dezvoltarea capacității de utilizare a peisajului în zona jurul amplasamentului, pe un perimetru mai extins - intensitatea utilizării, dezvoltarea imobiliară, a zonelor industriale (resurse: planuri de amenajare teritorială, hărți etc.)
Fragmentarea populațiilor și a habitatelor	Variabilitatea genetică a populațiilor de pe ambele părți ale infrastructurii de transport
Mortalitatea	Decesele animalelor pe căile de transport cauzate de coliziuni. Mortalitatea trebuie monitorizată la majoritatea grupelor de animale, dar în primul rând pentru amfibieni, mamifere de dimensiuni medii și mari. Metode de evaluare: monitorizarea directă a mortalității pe șosele, statisticile poliției privind accidentele rutiere în care sunt raportate coliziuni cu animale sălbatice, chestionare pentru conducători auto, baze de date online etc. Monitorizarea eficacității gardurilor și barierelor pentru amfibieni este corelată cu mortalitatea directă. Sunt monitorizați ca factori de input parametrii traficului (intensitatea, distribuția zilnică, compoziția fluxului de trafic) și parametrii elementelor de infrastructură pentru faună (categorie, lățime, bariere, împrejmuire etc.).
Zgomot	Colectarea datelor presupune măsurarea nivelului și intensității zgomotului. Monitorizarea este corelată cu monitorizarea activității de vânătoare a liliecilor, prezența cuiburilor, a păsărilor de apă, etc.
Poluarea solului	Inputul inițial constă în studii de dispersie, componenta de bază monitorizată fiind contaminarea solului (Na, Cl, metale grele, hidrocarburi aromatice policiclice etc.). Evoluția contaminării solului oferă o imagine de ansamblu asupra efectelor cumulative ale transportului și ar trebui să facă parte din monitorizarea în trei etape. Grupurile sensibile: nevertebrate terestre, efect potențial asupra insectelor și altor specii.
Poluarea apei	Efectul constă în contaminarea apei cu substanțe petroliere, săruri de drum și alți contaminanți din trafic (metale grele, hidrocarburi aromatice policiclice etc). Este monitorizată calitatea apei în locurile unde există canale de scurgeri de pe calea de transport, sau în zonele umede, calitatea apei din apropierea infrastructurii. În cazul animalelor acvatice, se evaluează compoziția, evoluția numărului de indivizi sau ciclul de reproducere (amfibieni).

Monitorizarea eficacității măsurilor implementate

Măsurile de asigurare a permeabilității infrastructurii de transport și de reducere a mortalității faunei constituie în prezent o cerință standard a majorității proiectelor construcțiilor de transport. Cu toate acestea, o problemă fundamentală constă în faptul că adesea nu există nicio verificare cu privire la eficacitatea măsurilor. Aceste lacune sunt cauzate, în cea mai mare parte, de lipsa unor obiective clar stabilite pentru punerea în aplicare a unor astfel de măsuri; prin urmare, nici monitorizarea lor nu este verificată. Autoritățile responsabile cu construcția infrastructurii percep implementarea măsurilor ca obligație formală și nu au niciun interes în verificarea eficienței acestora. Consecința acestei situații este că nu sunt detectate erorile care cauzează funcționarea defectuoasă a măsurilor implementate. Prin urmare, măsurile care nu își pot îndeplini scopul pot fi implementate în cadrul unor noi proiecte. Scopul monitorizării eficienței este de a avea un feedback important care să permită eliminarea erorilor și a defectelor. Datorită acestui feedback, este posibilă creșterea eficienței fondurilor alocate pentru protecția faunei în construcția infrastructurii de transport. Monitorizarea eficacității măsurilor implementate ar trebui, prin urmare, să fie nu numai în interesul autorităților pentru protecția mediului, ci și al investitorilor.

În mod obișnuit, monitorizarea eficacității pasajelor de faună sau monitorizarea eficacității măsurilor de reducere a mortalității se realizează ca parte a eficacității monitorizării.

Monitorizarea eficacității pasajelor pentru faună

Scop

Scopul monitorizării eficacității pasajelor pentru faună este de a obține feedback și a evalua dacă și în ce proporție măsurile aplicate își servesc scopul. Aceste constatări sunt esențiale pentru a detecta erorile/defectele și măsurile disfuncționale și, în consecință, ajută la obținerea unor rezultate mai bune pe viitor, cu un efort financiar egal sau redus.

Analiza problemei

Pasajele pentru faună - atât cele cu scop unic, cât și cele multifuncționale - reprezintă măsuri de bază pentru evitarea fragmentării populațiilor. Primul pas pentru a verifica funcționalitatea acestora este de a determina dacă trecerea este utilizată de speciile țintă sau nu. Cu toate acestea, această informație nu este de obicei suficientă pentru a evalua impactul măsurii asupra întregii populații a speciei țintă. Prin urmare, este necesară și monitorizarea frecvenței utilizării (câte animale utilizează pasajul într-o unitate de timp). În practică, există însă cazuri cunoscute în care doar un număr limitat de indivizi utilizează un astfel de pasaj, dar într-un mod frecvent. Frecvența generală a utilizării pare să fie ridicată, dar beneficiile pentru populație pot fi foarte scăzute. Din acest motiv este recomandabil să se determine cât de multe exemplare distincte utilizează efectiv trecerea. Aceste date sunt esențiale pentru evaluarea calității unui anumit pasaj. Dacă un pasaj este utilizat pe scară largă de un număr mare de exemplare din speciile țintă, se poate concluziona că acesta a fost bine conceput și plasat corect din punct de vedere tehnic. Pe de altă parte, frecvența redusă a utilizării sau numărul mic de exemplare sugerează că trecerea nu a fost corect amplasată sau proiectată tehnic (dimensiuni



Fig. 133. Metoda cea mai comună în evaluarea eficacității pasajelor pentru faună este folosirea camerelor foto-video. Acestea trebuie să fie instalate atât pe pasaj, cât și în împrejurimile acestuia. Cu ajutorul camerelor foto-video putem avea o evidență clară a speciilor care utilizează pasajul respectiv. (Foto: Michal Kalaš)



Fig. 134. Utilizarea subtraversărilor de către animalele sălbatice poate fi ușor monitorizată prin intermediul unor camere foto-video. Acestea pot oferi informații despre specii și despre frecvența de utilizare a pasajelor. (Foto: Václav Hlaváč)

insuficiente, perturbări, materiale necorespunzătoare, structuri de ghidare inadecvate, alte bariere care limitează accesul etc.). În acest caz, este necesară monitorizarea în detaliu a comportamentului animalelor din apropierea trecerii, în încercarea de a clarifica motivele pentru care trecerea nu este utilizată.

Atenție!

Este important de avut în vedere faptul că frecvența utilizării unui pasaj pentru faună în cazul speciilor rare care populează zone într-o densitate mică (carnivore mari, etc.) poate fi foarte scăzută (de exemplu, doar câteva exemplare în decursul mai multor ani). Acest lucru trebuie luat în considerare în cazul coridoarelor de deplasare ale carnivorelor mari în afara zonelor lor permanente de distribuție, menținerea permeabilității acestor coridoare fiind esențială pentru supraviețuirea pe termen lung a populațiilor. În astfel de cazuri, absența observării prezenței speciilor țintă în timpul perioadei de monitorizare nu poate fi privită ca un motiv pentru a raporta o evaluare negativă a pasajului respectiv.

Monitorizarea eficacității măsurilor implementate este întotdeauna legată de funcționalitatea unui pasaj specific faunei. Cu toate acestea este clar că obiectivul general, asigurând în același timp permeabilitatea infrastructurii nou construite, nu este doar realizarea unui pasaj pentru faună care să funcționeze bine, ci, în primul rând, evitarea fragmentării populațiilor. Se ridică întrebarea dacă existența unui singur astfel de pasaj de trecere pentru o întreagă secțiune este o soluție suficientă pentru supraviețuirea pe termen lung a unei populații de animale (o întrebare contrară este dacă zece pasaje de faună nu cumva sunt inutile). Este foarte complicat de găsit un răspuns la această întrebare. Consecințele fragmentării pot deveni evidente într-un orizont de timp destul de lung (zeci sau sute de ani), dar în acest timp pot să apară și efectele altor influențe semnificative - în prezent dificil de anticipat. Mai mult decât atât, fragmentarea populațiilor nu poate fi evaluată numai pe baza nivelului variabilității genetice. Populația izolată poate să dispară chiar și în cazul în care zestrea sa genetică este încă bună dacă nu există un aflux de exemplare din exterior.

Evaluarea eficacității pasajelor de faună din perspectiva populațiilor impactate este din punct de vedere metodologic o sarcină complicată, care nu poate fi complet rezolvată prin monitorizarea standard a eficacității pasajelor de faună. Pentru a clarifica aceste impacturi, este necesar să se extindă monitorizarea, pentru a include și observarea evoluției structurilor sociale și genetice a unei populații. Aceste forme de monitorizare necesită deseori procese specializate, inclusiv echipamente costisitoare (urmărirea telemetrică a exemplarelor, analize genetice etc.). În plus, evoluția unei populații este întotdeauna influențată de diverși factori, prin urmare este necesară o abordare multidisciplinară pentru a clarifica dependența dintre infrastructura de transport și starea populației. Acest lucru depășește în mod clar posibilitățile financiare și de capacitate ale proceselor standard de monitorizare a efectelor infrastructurii de transport asupra animalelor sălbatice. Din acest motiv, acest tip de evaluare a fost aplicat până acum doar sub forma unor studii de specialitate sau științifice, și doar în cazuri atent selecționate ca modele.



Fig. 135. Camere foto-video permit înregistrarea numărului de indivizi care utilizează pasajul pentru faună, direcția deplasării acestora, iar în unele cazuri pot fi recunoscuți indivizii care utilizează în mod repetat pasajul. Trecere peste D1 lângă Dolní Újezd, Republica Cehă. (Foto: Friends of the Earth Republica Cehă)



Fig. 136. Verificarea urmelor în zăpadă, la marginea unei treceri subterane, oferă o imagine de ansamblu asupra utilizării pasajelor de către animale. Cu toate acestea, folosirea acestei metode este limitată numai pentru zilele în care există o acoperire optimă cu zăpadă. (Foto: Václav Hlaváč)



Fig. 137. Având în vedere faptul că pasajele pentru faună sunt create cu scopul de a preveni fragmentarea populațiilor este necesar să se obțină date despre starea speciilor țintă din împrejurimi. Urmărirea urșilor prin telemetrie oferă informații despre modul în care aceștia utilizează mediul. Malá Fatra, Slovacia. (Foto: Michal Kalaš)

Procesul de elaborare a soluției

- » Programul de monitorizare a eficacității ar trebui elaborat și evaluat în cadrul procesului EIA. În primul rând este necesar să se facă o selecție a măsurilor de monitorizare. În principiu, programul ar trebui să conțină toate măsurile care vizează asigurarea permeabilității infrastructurii de transport pentru faună. Cu toate acestea, vor fi incluse și măsuri mai ample, multifuncționale, în care asigurarea permeabilității este doar unul dintre scopuri. Dacă există un număr mai mare de măsuri minore într-o anumită secțiune, de exemplu canale adaptate, se pot selecta pentru monitorizare numai câteva dintre ele.
- » Toate măsurile pentru asigurarea permeabilității ar trebui să aibă un obiectiv clar definit, în special legat de grupurile de animale cărora le sunt destinate și ce frecvență de utilizare se preconizează. Durata și scopul monitorizării sunt apoi stabilite pe baza acestor informații.
- » Suprafața de monitorizare este determinată pe baza tipurilor de măsuri și a speciilor țintă. Poate fi monitorizat doar pasajul pentru faună, însă recomandabil este să se monitorizeze și împrejurimile pasajului, astfel încât să fie clar dacă și în ce număr sunt prezente speciile țintă în zona respectivă.
- » Se stabilește intervalul de timp pentru monitorizare. Monitorizarea utilizării pasajelor de trecere în primii trei ani este recomandată ca fiind optimă. După aceea, este de dorit să se repete monitorizarea cel puțin o dată la cinci ani.
- » Locațiile de bază pentru monitorizare, care urmează să fie observate în mod constant pe întreaga perioadă de timp, sunt stabilite în baza conceptului de monitorizare. Pe lângă aceste locații de bază pot fi selectate și altele, în funcție de rezultatele parțiale.
- » Nu este suficient ca doar animalele să fie subiect al monitorizării, fiind necesară și observarea schimbărilor ce au loc în habitatele din împrejurimile unui pasaj pentru faună.
- » Mijloacele de prelucrare a rezultatelor obținute și de comunicare a acestora trebuie să facă parte, de asemenea, din programul de monitorizare al fiecărei măsuri.

Metode folosite

Și în cazul monitorizării eficacității măsurilor implementate se utilizează metode specifice grupurilor de animale evaluate. Cele mai utilizate metode sunt prezentate în tabelul următor:

Tabel 13. Monitorizarea eficacității pasajelor de faună - metode recomandate pentru categoriile individuale de specii

Nr.	Categoria de animale	Metode de monitorizare
1	Nevertebrate	Metodele de monitorizare pot fi specifice de la un grup la altul de nevertebrate (ex. metoda transectului liniar, metoda suprafeței, metoda punctului fix). În cazul în care această categorie de animale face obiectul monitorizării, metodele de monitorizare trebuie să fie propuse de un expert pe grupul de specii respectiv.
2	Pești	Monitorizarea utilizării pasajelor pentru pești: telemetria peștilor, camere foto și sisteme de detectare. Monitorizarea compoziției speciilor și structura de vârstă a populațiilor prin pescuit științific (electric).
3	Amfibieni	Monitorizarea mortalității pe secțiunile critice de drum. Inventarierea vizuală a amfibienilor ce migrează de-a lungul barierelor. Inventarierea vizuală a amfibienilor care migrează printr-un tunel pentru amfibieni. Metoda capturare - recapturare (marcarea exemplarelor pe o parte, capturare și controlul marcajelor pe cealaltă parte).
4	Reptile	Controlul vizual al habitatelor adecvate în condiții meteorologice adecvate. Verificarea eventualelor locuri de ascundere, inclusiv cele artificiale. Monitorizarea mortalității.
5	Păsări	-
6	Mamifere mici	Camere foto-video. Înregistrarea urmelor de animale pe paturi de nisip, nămol sau pulbere de marmură (doar pentru subtraversări). Înregistrarea urmelor cu paturi de cerneală (doar pentru subtraversări). Observarea urmelor pe zăpadă. Monitorizarea mortalității rutiere.
7	Mamifere semiacvatice	Camere foto-video/ Verificarea semnelor de ședere (excremente, marcaje) sub poduri ce traversează cursurile de apă. Monitorizarea urmelor pe zăpadă. Monitorizarea mortalității.
8	Mamifere arboricole	Camere foto-video.
9	Liliecii	Utilizarea detectoarelor de lilieci (dispozitive capabile să înregistreze ultrasunetele emise de lilieci și să determine speciile în baza acestora). Compararea numărului de zboruri peste autostradă cu utilizarea unei subtraversări sau supratraversări.
10	Mamifere de dimensiuni medii	Camere foto-video. Monitorizarea urmelor în zăpadă sau noroi.
11	Mamifere mari	Camere foto-video. Monitorizarea urmelor în zăpadă sau noroi. Telemetrie. Analize genetice (recomandate). Monitorizarea mortalității.

(a se vedea nota la Tabelul 10 - respectarea regulilor de siguranță în cazul monitorizării mortalității)



*Fig. 138. Monitorizarea utilizării subtraversărilor înguste poate fi realizată cu ajutorul unor plăci de noroi special pregătite. Astfel, este posibilă, pe lângă identificarea speciilor cu ajutorul urmelor lăsate în noroi, și o analiză computerizată pentru distingerea anumitor specii. Urmele unui dihor (*Mustela putorius*). (Foto: Václav Hlaváč)*

Monitorizarea eficacității gardurilor

Scop

Scopul monitorizării eficienței gardurilor este de a stabili dacă și în ce măsură gardurile își servesc scopul. Aceste constatări sunt esențiale pentru a detecta erorile/defectele și măsurile disfuncționale și, în consecință, ajută la obținerea unor rezultate mai bune pe viitor cu costuri egale sau chiar mai mici.

Analiza problemei

Gardurile sunt de obicei instalate de-a lungul autostrăzilor/drumurilor cu patru benzi și căilor ferate de mare viteză, dar uneori chiar și drumurile de categorie inferioară pot fi împrejmuite. Scopul principal al gardurilor este asigurarea siguranței traficului și eliminarea coliziunilor cu animalele, în special cu cele care pot provoca accidente grave sau care, în alte moduri, amenință siguranța traficului. Al doilea obiectiv este acela de protejare a animalelor. Experiența arată că multe garduri sunt construite într-un mod care nu este funcțional, din mai multe cauze - poziția necorespunzătoare a gardurilor, calitatea scăzută a materialului, ancorarea necorespunzătoare, conectarea necorespunzătoare la elementele pasajului sau întreținerea insuficientă. În aceste situații animalele intră cu ușurință în interiorul zonei împrejmuite și numărul de coliziuni poate fi similar cu cel din secțiunile neîmprejmuite. De asemenea, este necesar să se țină seama de faptul că, atunci când doar o secțiune este împrejmuită, animalele vor încerca să se deplaseze în jurul gardului. În consecință, mortalitatea ridicată se poate transfera dintr-o anumită secțiune de drum în secțiunile adiacente. De asemenea, este important să subliniem faptul că e posibil ca și un gard instalat perfect să nu-și îndeplinească scopul întotdeauna - de exemplu, râsul va putea depăși cele mai multe tipuri de gard folosite în aceste situații. Gardurile sunt construite fie ca parte a construcției infrastructurii de transport, fie adițional, pentru a spori siguranța traficului. În primul caz, se presupune că au fost integrate în infrastructură și un număr suficient de pasaje de faună. Dacă, totuși, se realizează o împrejmuire în secțiuni aferente unei infrastructuri existente unde nu sunt instalate pasaje pentru faună, apare o problemă serioasă, deoarece infrastructura devine o barieră totală. Prin urmare, este clar că trebuie acordată o atenție adecvată monitorizării efectelor gardurilor.

Procesul de elaborare a soluției

- » Dacă gardurile fac parte din construcția infrastructurii de transport, efectul lor este monitorizat în cadrul monitorizării de bază în trei etape. O atenție sporită ar trebui acordată monitorizării mortalității (întotdeauna și în secțiunile de conectare).
- » Atunci când construcția de garduri este legată de instalarea pasajului pentru faună, funcția îndeplinită de garduri este evaluată în cadrul monitorizării eficienței pasajului pentru faună.

Fig. 139. Când se evaluează eficacitatea gardurilor este necesar să se țină cont de faptul că, dacă numai o secțiune este împrejmuită, animalele vor încerca să se deplaseze în jurul gardului. În consecință, mortalitatea ridicată se poate transfera dintr-o anumită secțiune de drum în secțiunile adiacente. Mai mult, eficacitatea gardurilor este întotdeauna legată de pasaje pentru faună, care elimină din efectul de barieră al gardurilor. (Foto: Václav Hlaváč)



- » Dacă se planifică suplimentar construcția de garduri pe infrastructura existentă, este necesară realizarea unui program separat de monitorizare, incluzând în mod optim doi ani de monitorizare a secțiunii respective înainte de a construi gardurile și doi ani de monitorizare după instalarea acestora.
- » Monitorizarea trebuie să fie proiectată corespunzător, astfel încât să furnizeze informații despre efectele îngrădirii asupra mortalității, dar și asupra permeabilității și evoluției acesteia (creștere/nivel constant).

Metode folosite

- » Monitorizarea mortalității - se efectuează înainte și după instalarea gardurilor;
- » Înregistrarea procentului de animale care reușesc să traverseze infrastructura de transport - se efectuează prin verificarea traseelor în zăpadă de către doi lucrători - pe ambele părți ale căii de transport (ca alternativă, se poate utiliza o dronă), această metodă este fundamentală înainte de instalarea gardului;
- » Monitorizarea comportamentului animalelor de-a lungul gardului (observarea urmelor în zăpadă, fotografii).

Monitorizarea mijloacelor de descurajare artificiale

Scop

Scopul monitorizării eficienței mijloacelor de descurajare artificiale este de a determina dacă și în ce măsură aceste elemente își ating scopul.

Analiza problemei

Mijloacele de descurajare pe bază de sunet, lumină sau miros par a fi o soluție foarte potrivită și economică, mai ales pentru drumurile cu două benzi și pentru căile ferate. Dispozitivele de descurajare bazate pe lumină și zgomot detectează apropierea vehiculului (trenului), se activează, iar animalele au timp să părăsească zona periculoasă. Dispozitivele olfactive funcționează permanent, nu reacționează la vehiculele care trec și informează animalele că se deplasează printr-o „zonă periculoasă” și ar trebui să o părăsească cât mai repede posibil. Prin urmare, principiul general al acestor soluții este de a permite animalelor să traverseze calea de transport, reducând în același timp, pe cât de mult posibil, riscul de coliziune.

Monitorizarea eficacității acestor instrumente de avertizare este foarte necesară. Dacă se dovedește că un anumit tip de dispozitiv are o eficiență adecvată, ar putea deveni o soluție foarte utilă și ieftină.



Fig. 140. Mijloace vizuale de descurajare pentru animale, folosind lumina reflectată, amplasate pe stâlpi de pe marginea drumului. Elementul reflectorizant avertizează animalele atunci când se apropie un autoturism. (Foto: Martin Strnad)

Procesul de elaborare a soluției

Pentru a demonstra eficacitatea, este indicat să se efectueze monitorizarea mortalității:

- » În aceeași locație cu cel puțin un an înainte și un an după instalarea instrumentelor de descurajare;
- » În mai multe locații comparabile, din care jumătate vor fi echipate cu dispozitive de descurajare și jumătate nu.

Atenție:

Având în vedere faptul că mortalitatea pe șosele și căi ferate, în special la specii precum căpriorul sau mistrețul, se modifică odată cu compoziția culturilor agricole, este necesar să se aleagă o metodă care elimină influența acestor factori perturbatori asupra rezultatelor obținute.

Metode folosite

Metodele de monitorizare în acest caz se bazează pe înregistrarea mortalității animalelor pe căile de transport echipate cu mijloace de descurajare artificiale și pe drumurile de control fără aceste dispozitive. Mortalitatea poate fi monitorizată:

- » Prin controlul pietonal de-a lungul drumului (căii ferate) – această practică oferă cele mai exacte rezultate, dar este consumatoare de timp;
- » Prin controlul efectuat pe bicicletă – se poate face numai pe drumurile de clasă inferioară;
- » Prin controlul efectuat dintr-un autovehicul – oferă date mai puțin exacte, multe detalii sunt pierdute, dar se economisește timp și face posibilă monitorizarea unui procent mai mare din secțiuni;
- » Frecvența controalelor - controlul zilnic este optim, dar poate fi redus până la un control pe săptămână;
- » Concentrarea monitorizării - numai mamiferele reprezintă un grup relevant pentru monitorizarea eficacității sistemelor de avertizare.

Pe lângă tipurile de monitorizare descrise mai sus, alte tipuri de monitorizare trebuie deseori realizate în practică, de exemplu: efectele panourilor transparente asupra mortalității păsărilor, efectele zidurilor de protecție împotriva zgomotului asupra utilizării pasajelor de faună, nivelul mortalității rutiere la o anumită specie (ce procentaj din populație este ucis pe calea de transport), efectele elementelor tehnice și ale parametrilor acestora asupra mortalității animalelor (excavări, rambleuri, bariere de protecție etc.), efectele arborilor și arbuștilor de pe marginea drumurilor asupra mortalității speciilor, efectele marginilor căilor de transport asupra răspândirii speciilor non-native, eficacitatea barierelor și pasajelor pentru amfibieni, efectele asupra peștilor și a altor animale acvatice în situația construirii unor poduri, etc.

Este recomandabil ca aceste activități să fie planificate în baza schemelor de monitorizare menționate mai sus, desigur, ținând seama întotdeauna de obiective și de condițiile specifice fiecărei situații.

7.3. Standarde și responsabilitatea pentru monitorizare

După cum am menționat mai sus, monitorizarea este un instrument esențial pentru îmbunătățirea funcționalității măsurilor destinate protejării faunei și creșterii eficienței fondurilor alocate acestor măsuri. Prin urmare, este necesar ca monitorizarea să devină o parte obligatorie a proceselor decizionale și de autorizare a proiectelor de dezvoltare a infrastructurii de transport (construcție nouă/reabilitare/modernizare). În același timp, trebuie stabilite standarde pentru o perioadă minimă a monitorizării.

Există multe procese decizionale legate de infrastructura de transport. Acestea nu se referă întotdeauna la autorizarea construcțiilor noi, chiar și modernizarea (reabilitarea) infrastructurii existente are un impact semnificativ asupra mediului. Cu toate acestea, adesea sunt autorizate numai măsuri individuale, cum ar fi împrumuirea unui drum existent, construcția unor ziduri de protecție împotriva zgomotului, echiparea cu bariere de protecție împotriva accidentelor, ajustări ale vegetației etc. Mai mult decât atât, chiar și măsurile legate de trafic în sine pot afecta fauna - de exemplu, schimbări ale limitelor de viteză, etc.

Standardele minime recomandate de monitorizare pentru tipurile de bază de construcție sunt prezentate în secțiunea următoare din Ghid. În cazul în care sunt decise doar ajustări parțiale sau există o combinație de mai multe procese decizionale, este necesar să se pregătească planul de monitorizare în mod individual. Următoarele standarde pot servi drept îndrumare metodologică.

Trebuie subliniat faptul că standardele se referă numai la monitorizarea care a fost atribuită ca o condiție pentru autorizația de construcție sau ca măsură de monitorizare obligatorie. Pe baza nevoilor specifice și a posibilităților financiare, autoritățile de mediu și de transport pot propune și efectuarea altor studii și activități de monitorizare, care nu urmăresc în mod direct luarea deciziilor cu privire la noile construcții - așa-numita „monitorizare de standard superior”. Aceasta din urmă este reprezentată, de exemplu, de:

- » Monitorizare solicitantă din punct de vedere științific care depășește cadrul standard de monitorizare (de exemplu, monitorizarea efectelor pe termen lung ale unei căi de transport asupra structurii genetice a populațiilor de pe ambele părți ale căii de transport, monitorizarea prin utilizarea metodelor de telemetrie prin satelit etc.);
- » Efectele perturbatoare ale traficului asupra animalelor sălbatice în timpul operării unor căi de transport existente;
- » Identificarea zonelor critice, cu mortalitate crescută a faunei, pe căile de transport existente.

Gradul de monitorizare este determinat de autoritatea contractantă.

Standardele privind gradul minim de monitorizare

Următoarele grade minime (standard) de monitorizare sunt stabilite pentru noile construcții, pentru modernizarea sau reabilitarea infrastructurii de transport și pentru implementarea măsurilor care fac obiectul unui proces de autorizare.

Tabelul 14. Standardele privind gradul minim de monitorizare.

Tipul construcției	Gradul minim de monitorizare	Perioada minimă de monitorizare
Construcții noi	Monitorizarea faunei înainte, în timpul construcției și în timpul operării - "monitorizare în trei etape"	2 ani înainte de construcție, în timpul construcției, la 2 ani de la terminarea construcției (2 - x - 2)
Modernizare	Monitorizare în trei faze adaptată caracteristicilor proiectului	2 - x - 2
	Monitorizarea ratei de traversare a căii de transport de către animale	2 - x - 2
	Mortalitatea faunei sălbatice (pe căile de transport)	2 - x - 2
Pasajele pentru faună	Eficacitatea pasajelor pentru faună	3 ani după începerea etapei de operare
Garduri și alte bariere	Monitorizarea ratei de traversare a căii de transport de către animale	2 - x - 2
	Monitorizarea mortalității faunei	2 - x - 2

Responsabilitatea pentru monitorizare

O cerință fundamentală în organizarea monitorizării este reprezentată de necesitatea cooperării între autoritățile de transport și cele responsabile de protecția mediului (și a altor organizații implicate în aceste sectoare) cu privire la pregătirea, implementarea și utilizarea rezultatelor acesteia. Dacă monitorizarea a fost asigurată doar de un partener, este foarte probabil ca rezultatele să nu fie de încredere pentru celălalt. Din păcate, sunt cunoscute chiar și cazuri în care fiecare dintre părți organizează și finanțează activități proprii de monitorizare. O astfel de practică nu este eficientă, dublându-se inutil munca, împiedicându-se astfel cooperarea.

Următoarele principii se aplică noilor construcții și reconstrucții în care se stabilește un grad minim de monitorizare (monitorizare obligatorie):

- » Monitorizarea este asigurată financiar de investitor;
- » Pregătirea planului de monitorizare trebuie să se bazeze pe cunoașterea condițiilor ecologice într-o anumită zonă, prin urmare pregătirea este în mare măsură o sarcină pentru autoritatea pentru protecția mediului - aceasta discută și aprobă planul propus cu investitorul;
- » Contractorul programului de monitorizare este de obicei selectat pe baza unei licitații ce intră în responsabilitatea investitorului. Investitorul invită autoritatea pentru protecția mediului să participe la licitație;
- » Rezultatele monitorizării parțiale sunt prezentate atât autorității de management a investiției, cât și autorității pentru protecția mediului;
- » Raportul final este predat atât autorității de management a investiției, cât și autorității pentru protecția mediului, împreună decizând asupra publicării sale.

Gradul și natura așa-numitei monitorizări de standard superior vor depinde întotdeauna de autoritatea contractantă. Cu toate acestea, chiar și în aceste cazuri este foarte necesar schimbul de informații între sectoarele de transport și mediu.

REFERINȚE

1. 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.
2. Anděl, P., Hlaváč, V. & Lenner, R. (2006) Technical conditions 180 - Migration buildings to ensure the passage of motorways and roads for wildlife. Ministry of Transport, Department of Roads, Liberec, 92 pp.
3. Borgström, S. & Kistenkas, F.H. (2014) The Compatibility of the Habitats Directive with the Novel EU Green Infrastructure Policy, *European Energy and Environmental Law Review*, 23, pp. 36-44.
4. Chapron, G., Kaczensky, P., Linnell, J.D.C., von Arx, M., Huber, D., Andrén, H., López-Bao, J.V., Adamec, M., Álvares, F., Anders, O., Balčiauskas, L., Balys, V., Bedó, P., Bego, F., Blanco, J.C., Breitenmoser, U., Broseth, H., Bufka, L., Bunikyte, R., Ciucci, P., Dutsov, A., Engleder, T., Fuxjager, C., Groff, C., Holmala, K., Bledí Hoxha, 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., Majic, A., Mannil, P., Manz, R., Marboutin, E., Marucco, F., Melovski, D., Mersini, K., Mertzanis, Y., Mystajek, R.W., Nowak, S., Odden, J., Ozolins, J., Palomero, G., Paunovic, M., Persson, J., Potocnik, H., Quenette, P., Rauer, G., Reinhardt, I., Rigg, R., Ryser, A., Salvatori, V., Skrbinek, T., Stojanov, A., Swenson, J.E., Szemethy, L., Trajce, A., Tsingarska-Sedefcheva, E., Vana, M., Veeroja, R., Wabakken, P., Wöfl, M., Wöfl, S., Zimmermann, F., Zlatanova, D. & Boitani, L. (2014) Recovery of large carnivores in Europe's modern human-dominated landscapes. *Science*, 346, pp. 1517-1519.
5. 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*, 60 (1), pp. 157-173.
6. Comisia Europeană (2010) Europa 2020. O strategie europeană pentru o creștere inteligentă, ecologică și favorabilă incluziunii. Disponibil la: https://www.mae.ro/sites/default/files/file/Europa2021/Strategia_Europa_2020.pdf [2018-08-18]
7. Comisia Europeană (2011) Asigurarea noastră de viață, capitalul nostru natural: o strategie a UE în domeniul biodiversității pentru 2020. Disponibil la: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/RO/TXT/HTML/?uri=CELEX:52011DC0244&from=EN> [2018-08-18]
8. Comisia Europeană (2011) Cartea albă - Foaie de parcurs pentru un spațiu unic al transporturilor - Către un sistem de transport competitiv și eficient din punct de vedere al resurselor. Disponibil la: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ro/TXT/PDF/?uri=CELEX:52011DC0144> [2018-08-18]
9. Comisia Europeană (2013) Infrastructurile ecologice - Valorificarea capitalului natural al Europei. Disponibil la: <https://eurlex.europa.eu/legalcontent/RO/TXT/HTML/?uri=CELEX:52013DC0249&from=EN> [2018-08-18]
10. Consiliul Comunităților Europene (1985) Directiva Consiliului din 27 iunie 1985 (85/337/CEE) privind evaluarea efectelor anumitor proiecte publice și private asupra mediului. Disponibil la: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/RO/TXT/HTML/?uri=CELEX:31985L0337&from=EN> [2018-08-31]
11. Consiliul Comunităților Europene (1992) Directiva 92/43/CEE a Consiliului din 21 mai 1992 privind conservarea habitatelor naturale și a speciilor de faună și floră sălbatică. Disponibil la: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/RO/TXT/?uri=celex:31992L0043> [2018-07-19]
12. 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*, 15 (4), pp. 39-42.
13. Danube Transnational Programme (2018) TRANSGREEN - Integrated Transport and Green Infrastructure Planning in the Danube-Carpathian Region for the Benefit of People and Nature. Disponibil la: <http://www.interreg-danube.eu/approved-projects/transgreen> [2018-08-18]
14. 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, pp. 103-140.
15. 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 30th-Sept 2nd, Lyon, France. Book of abstracts, pp. 90.

16. European Commission (2011) Links between the Water Framework Directive and Nature Directives – Frequently Asked Questions. Disponibil la: <http://ec.europa.eu/environment/nature/natura2000/management/docs/FAQWFD%20final.pdf> [2018-10-28]
17. 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.
18. 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, (Annexes) 24 pp.
19. Godart, A., Le Bris, C., Carsignol, J., Noiret, S., Bertrand, D. & Rosso-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 30th-Sept 2nd, Lyon, France. Book of abstracts, pp. 105.
20. Guvernul României (2016) Hotărârea nr. 907/2016 privind etapele de elaborare și conținutul-cadru al documentațiilor tehnico-economice aferente obiectivelor/proiectelor de investiții finanțate din fonduri publice (HG 907/2016).
21. 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 30th-Sept 2nd, Lyon, France. Book of abstracts, pp. 89.
22. Hreško, J., Petrovič, F. & Mišovičová, R. (2015) Mountain Landscape Archetypes of the Western Carpathians (Slovakia). Biodiversity and Conservation, 24, pp. 3269-3283.
23. Hrnčiarová, T., Mackovčín, P. & Zvara, T. (eds) (2009) Landscape atlas of the Czech Republic. Praha-Pruhonice: Ministry of the Environment of the Czech Republic – The Silva Tarouca Research Institute for Landscape and Ornamental Gardening, pp. 331.
24. Iorgu, I.Ș., Surugiu, V., Gheoca, V., Popa, O., Popa, L., Sîrbu, I., Părvulescu, L., Iorgu, E., Mancu, C., Fusu, L., Stan, M., Dascălu, M.-M., Székely, L., Stănescu, M., Vizauer, T.-C. (2015) Ghid sintetic pentru monitorizarea speciilor de nevertebrate de interes comunitar din România. Material editat de Asocieria S.C. Compania de Consultanță și Asistență Tehnică S.R.L. și S.C. Integra Trading S.R.L., București, 159 pp.
25. Iuell, B., Bekker, H., Cuperus, R., Dufek, J., Fry, G.L., Hicks, C., Hlavac, V., Keller, J., Le Marie Wandall, B., Rosell Pagès, C., Sangwine, T. & Torslov, N. (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, Ministry of Transport, Public Works and Water Management, Road and Hydraulic Engineering division, Delft, The Netherlands.
26. MD CR (2017) Program of the development of the iron-mining associations in the Czech Republic. Praha: MD CR, pp. 81.
Disponibil la: <https://www.mdcr.cz/getattachment/Media/Media-a-press-results/Ministr-Tok-Vysokorychlostni-trate-potrebuji-novy-MD-Program-rozvoje-rychlych-spojenu-you-CR.pdf.aspx> [2018-08-18]
27. Ministerul Afacerilor Externe (2017) Agenda 2030 pentru dezvoltare durabilă. Disponibil la: <https://www.mae.ro/node/35919> [2018-08-18]
28. Ministerul Transporturilor (2015) Master Plan General de Transport al României. Varianta finală revizuită a Raportului privind Master Planul pe termen scurt, mediu, și lung. Disponibil la: http://mt.gov.ro/web14/documente/strategie/mpgt/23072015/Master%20Planul%20General%20de%20Transport_iulie_2015_vol%20I.pdf [2018-07-19]
29. Nistorescu, M., Doba, A., Sîrbu, I., Moț, R., Papp, C.R., Sos, T. & Nagy, A.A., (2016) Ghid de bune practici pentru planificarea și implementarea investițiilor din sectorul Infrastructură Rutieră. Asociația Grupul Milvus, 116 pp.
30. Oszter, V. (2017) Transport policies in Hungary - historical background and current practice for national and regional level. European Transport Research Review.
31. Parlamentul European (2001) Directiva 2001/42/CE a Parlamentului European și a Consiliului din 27 iunie 2001 privind evaluarea efectelor anumitor planuri și programe asupra mediului. Disponibil la: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/RO/TXT/HTML/?uri=CELEX:32001L0042&from=ro> [2018-08-31]
32. Parlamentul European (2003) Directiva 2003/35/CE a Parlamentului European și a Consiliului din 26 mai 2003 de instituire a participării publicului la elaborarea anumitor planuri și programe privind mediul și de modificare a directivelor 85/337/CEE și 96/61/CE ale Consiliului în ceea ce privește participarea publicului și accesul la justiție. Disponibil la: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/RO/TXT/HTML/?uri=CELEX:32003L0035&from=RO> [2018-08-31]
33. Parlamentul European (2009) Directiva 2009/147/CE a Parlamentului European și a Consiliului din 30 noiembrie 2009 privind conservarea păsărilor sălbatice. Disponibil la: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/RO/TXT/?uri=celex%3A32009L0147> [2018-07-19]

34. Parlamentul European (2009) Directiva 2009/29/CE a Parlamentului European și a Consiliului din 23 aprilie 2009 de modificare a Directivei 2003/87/CE în vederea îmbunătățirii și extinderii sistemului comunitar de comercializare a cotelor de emisie de gaze cu efect de seră. Disponibil la: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/RO/TXT/HTML/?uri=CELEX:32009L0029&from=RO> [2018-08-31]
35. Parlamentul European (2011) Directiva 2011/92/UE a Parlamentului European și a Consiliului din 13 decembrie 2011 privind evaluarea efectelor anumitor proiecte publice și private asupra mediului. Disponibil la: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/RO/TXT/HTML/?uri=CELEX:32011L0092&from=RO> [2018-08-31]
36. Parlamentul European (2014) Directiva 2014/52/UE a Parlamentului European și a Consiliului din 16 aprilie 2014 de modificare a Directivei 2011/92/UE privind evaluarea efectelor anumitor proiecte publice și private asupra mediului. Disponibil la: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ro/ALL/?uri=CELEX%3A32014L0052> [2018-07-19]
37. Reck, H., Hänel, K., Strein, M., Georgii, B., Henneberg, H., 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, 96 pp.
38. Roedenbeck, I.A., Fahrig, L., Findlay, C.S., Houlahan, J.E., Jaeger, J.A.C., Klar, N., Kramer-Schadt, S. & van der Grift, E.A. (2007) The Rauischholzhausen agenda for road ecology. Ecology and Society 12 (1), pp. 11. Disponibil la: <http://www.ecologyandsociety.org/vol12/iss1/art11/> [2018-10-29]
39. Rosell, C., Reck, H., Helldin, J., Cama, A. & Obrien, E. (2016) CEDR Road maintenance guidelines to improve wildlife conservation and traffic safety (SAFEROAD Technical report 5).
40. Seiler, A., Klein, J., Chapron, G., van der Grift, E. & Schippers, P. (2016) CEDR Modelling the performance of road mitigation strategies: Population effects of permeability for wildlife (SAFEROAD Technical report 3).
41. Seiler, A., Olsson, M., Rosell, C. & van der Grift, E. (2016) CEDR Cost-benefit analyses for wildlife and traffic safety (SAFEROAD Technical report 4).
42. Seiler, A., Sjölund, M., Rosell, C., Torrellas, M., Rolandsen, C., Solberg, E.J., van Moorter, B., Lindstom, M.I. & Ringsby, T. (2016) CEDR Case studies on the effect of local road and verge features on ungulate-vehicle collisions (SAFEROAD Technical report 7).
43. Strategia de Implementare Comună pentru Directiva Cadru privind Apa și Directiva privind Inundațiile. Ghidul nr. 36. Excepții de la Obiectivele de mediu conform art. 4.(7). Disponibil la: https://circabc.europa.eu/sd/a/e0352ec3-9f3b-4d91-bdbb-939185be3e89/CIS_Guidance_Article_4_7_FINAL.PDF - pagina 70 [2018-07-19]
44. Van der Grift, E. & Seiler, A. (2016) CEDR SAFEROAD Safe roads for wildlife and people Guidelines for outcome-based specifications in road mitigation Technical report No. 2 (SAFEROAD Technical Report 2).
45. Van der Grift, E., OBrien, E., Elmeros, M., Simeonova, V., MacGearailt, S., Corrigan, B., Wilson-Parr, R. & Carey, C. (2018) CEDR Contractor Report 2018-2 Transnational Road Research Programme Call Programme Call 2013: Roads and Wildlife Final Programme Report (SAFEROAD Technical Report 1).
46. Van der Grift, E., van der Ree, R. & Jaeger, J. (2015) CEDR Guidelines for Evaluating the Effectiveness of Road Mitigation Measures (SAFEROAD Technical report 6)
47. Van der Ree, R., Daniel, J., Smith, J.D. & Gliro, C. (2015) Handbook of Road Ecology. John Wiley & Sons, Ltd. West Sussex, UK.
48. Voda, M., Torpan, A. & Moldovan, L. (2017) Wild Carpathia Future Development: From Illegal Deforestation to ORV Sustainable Recreation. Sustainability, 9 (2254), pp. 1-11.
49. World Bank (2015) Coordination of Strategies and Programs for EU and State-Funded Investments in Romania's Infrastructure. Disponibil la: <http://documents.worldbank.org/curated/en/710701468185031485/pdf/104745-ROMANIAN-WP-P150144-PUBLIC-R2D2-Component-1-Coordination-of-Strategies-and-Plans.pdf> [2018-07-19]

Site-uri accesate în perioada elaborării ghidului:

- » <http://ec.europa.eu/environment/eia/eia-legalcontext.htm>
- » <http://ec.europa.eu/environment/eia/sea-legalcontext.htm>
- » http://ec.europa.eu/environment/nature/biodiversity/strategy/index_en.htm
- » http://ec.europa.eu/environment/nature/ecosystems/pdf/Green%20Infrastructure/GI_RO.pdf
- » http://ec.europa.eu/environment/nature/ecosystems/strategy/index_en.htm
- » http://ec.europa.eu/environment/nature/legislation/birdsdirective/index_en.htm
- » http://ec.europa.eu/environment/nature/legislation/habitatsdirective/index_en.htm
- » http://www.bioregiocarthians.eu/tl_files/bioregio/downloads_resources/Key%20Outputs%20and%20Publication/Romania%20report_final.pdf
- » http://www.bioregiocarthians.eu/tl_files/bioregio/downloads_resources/Key%20Outputs%20and%20Publication/Slovak%20report_final.pdf
- » http://www.bioregiocarthians.eu/tl_files/bioregio/downloads_resources/Key%20Outputs%20and%20Publication/Poland%20report_final.pdf
- » http://www.bioregiocarthians.eu/tl_files/bioregio/downloads_resources/Key%20Outputs%20and%20Publication/Ukraine%20report_final.pdf
- » http://www.bioregiocarthians.eu/tl_files/bioregio/downloads_resources/Key%20Outputs%20and%20Publication/Hungary%20report_final.pdf
- » http://www.bioregiocarthians.eu/tl_files/bioregio/downloads_resources/Key%20Outputs%20and%20Publication/Serbia%20report_final.pdf
- » <http://www.carpathianconvention.org/the-convention-17.html>
- » <http://www.iene.info>
- » <http://www.lawyershungary.com/transportation-law-in-hungary>
- » <http://www.mapy.cz>
- » http://www.mmediu.ro/app/webroot/uploads/files/2015-05-04_EN_Nontechnical_summary.pdf
- » http://www.motylidalnice.cz/index_EN.html
- » http://www.who.int/roadsafety/decade_of_action/plan/czech_republic.pdf
- » http://www.who.int/roadsafety/decade_of_action/plan/slovakia.pdf
- » http://www.zzps.rs/novo/index.php?jezik=en&strana=zastita_priode_ekoloske_mreze_em_srbije
- » <https://biodiversity.europa.eu/countries/gi/hungary>
- » <https://biodiversity.europa.eu/countries/gi/poland>
- » https://ec.europa.eu/transport/modes/road_en
- » https://ec.europa.eu/transport/road_safety/sites/roadsafety/files/pdf/romanian_road_safety_strategy.pdf
- » https://ec.europa.eu/transport/themes/strategies/2011_white_paper_en
- » <https://interreg-rohu.eu/en/ro-legislation/>
- » https://mtu.gov.ua/files/for_investors/230118/National%20Transport%20Strategy%20of%20Ukraine.pdf
- » <https://spectator.sme.sk/c/20915582/the-longest-highway-tunnel-in-slovakia-is-finally-bored-through.html>
- » <https://www.cbd.int>
- » <https://www.coe.int/en/web/landscape>
- » [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)
- » <https://www.unece.org/environmental-policy/conventions/environmental-assessment/about-us/espool-convention/enveiaeia/more.html>

Abrevieri

ANANP	Agencia Națională pentru Arie Naturale Protejate
ANPIC	Arie naturală protejată de interes comunitar
ANPM	Agencia Națională pentru Protecția Mediului
CFR	Compania Națională de Căi Ferate "CFR" - SA
CNAIR	Compania Națională de Administrare a Infrastructurii Rutiere
CORE TEN-T	Coridorul Est/Mediterana de Est și Coridorul Rin-Dunăre. Coridorul Est/Mediterana de Est
DCA	Directiva Cadru Apă
EA	Procedura de Evaluarea Adecvată
EIA	Procedura de Evaluare a Impactului asupra Mediului
IENE	Infra Eco Network Europe
MM	Ministerul Mediului
MPGTR	Master Planul General de Transport al României
ODD	Obiectivul de Dezvoltare Durabilă
Oi	Indicele de deschidere
ONG	Organizație neguvernamentală
SEA	Evaluarea Strategică de Mediu
TEN-T	Rețeaua Trans-Europeană de transport
TRANSGREEN	Proiectul - Integrated Transport and Green Infrastructure Planning in the Danube-Carpathian Region for the Benefit of People and Nature (<i>Planificare integrată a infrastructurii de transport și a infrastructurii verzi în regiunea Dunăre-Carpați în beneficiul oamenilor și al naturii</i>)
WWF	Asociația WWF Programul Dunăre Carpați România





Proiect co-finanțat prin Fondul European de Dezvoltare Regională (FEDR).

Buget total: 2.481.321,16 euro

Contribuția FEDR: 2.109.122,95 euro